ＩＳＳＮ　0386－5878
土木研究所資料第3864号

# 土木研究所資料

## 平成13年度
## 土木研究所研究評価委員会報告書

平成14年３月

独立行政法人土木研究所

Copyright © (2002) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I.

この報告書は，独立行政法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって，本報告書の全部又は一部の転載，複製は，独立行政法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土木研究所資料
第3864号　2002年3月

# 平成13年度
# 土木研究所研究評価委員会報告書

独立行政法人土木研究所

要　旨

本資料は，土木研究所研究評価委員会，土木研究所研究評価分科会における研究評価の結果をとりまとめたものである。

キーワード：外部評価，土木研究所研究評価委員会，重点プロジェクト研究

# 平成 13 年度土木研究所研究評価委員会報告書

平成 14 年 3 月

土木研究所研究評価委員会

独立行政法人土木研究所

# ま え が き

国の一連の行政改革の流れの中で、国土交通省土木研究所は平成13年4月1日をもって国土交通省国土技術政策総合研究所と独立行政法人土木研究所（以下、「土木研究所」という）に再編成され、両機関はそれぞれの使命と役割を明確化したうえで、従来にも増して効率的、重点的な研究開発を進めることとなった。

土木研究所は、独立行政法人としての位置づけを踏まえたうえで、“国民生活および社会経済の安定などの公共的見地から確実に実施されることが必要な事務および事業であって、国が自ら主体となって直接に実施する必要のないもののうち、① 民間の主体に委ねた場合には必ずしも実施されないもの、② 一つの主体に独占して行わせることが必要であるもの”に係る研究開発を行うこととなった。

このような分野の研究開発を確実かつ効率的に行うため、土木研究所は、国土交通大臣から指示された「独立行政法人土木研究所が達成すべき業務運営に関する目標」（以下、「中期目標」という）に基づいて「独立行政法人土木研究所の中期目標を達成するための計画」（以下、「中期計画」という）を策定し、国土交通大臣の認可を受けたうえで、中期計画に沿った研究開発の実施にあたっている。

「中期計画」では、土木研究所が実施する研究開発を、① 我が国の土木技術の着実な高度化のために必要な基礎的・先導的研究と ② 良質な社会資本の効率的な整備・管理のために必要となる研究開発に分類し、このうち、特に「中期目標」で指示された“社会資本の整備・管理に係る社会的要請の高い課題への早急な対応”が必要な分野の研究開発を“重点プロジェクト研究”として位置づけ、この研究開発に土木研究所の研究費のうち概ね40％を充当し、「中期目標」期間中に重点的かつ集中的に研究開発を進めることとしている。

また、平成9年8月7日に内閣総理大臣決定された「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針」（平成13年11月28日に「国の研究開発評価に関する大綱的指針」として改訂された）の趣旨に基づき、「中期計画」では、“重点プロジェクト研究”についてはプロジェクトリーダーの自己評価、土木研究所の内部評価に加え、大学、民間の研究者などの専門性の高い学識経験者による外部評価を受け、的確かつ効率的な研究開発を進めることを謳っている。

そこで、土木研究所では、研究評価の指針として「独立行政法人土木研究所研究評価要領」を策定し、平成13年8月24日と平成14年2月26日の2回にわたって土木研究所研究評価委員会を開催し、14個の重点プロジェクト研究について研究評価を受けた。このうち、第1回の土木研究所研究評価委員会では、主として研究評価の方法について審議を行い、第2回の土木研究所研究評価委員会では、14個の重点プロジェクト研究の具体的な研究内容および実施方法について審議し、評価を行った。なお、具体的な評価にあたっては、土木研究所研究評価委員会の下に5つの分科会（土木研究所研究評価分科会）を設置し、それぞれ1～2回の会議を開催し、個々の重点プロジェクト研究について詳細な審議を行った。

本報告書は、土木研究所研究評価委員会、土木研究所研究評価分科会における研究評価の結果をとりまとめたものである。なお、本報告書は、土木研究所研究評価委員会、土木研究所研究評価分科会での審議結果と各委員から提出された「重点プロジェクト研究事前評価シート」に基づいて、土木研究所においてその原案を作成し、土木研究所研究評価分科会の各委員による内容の確認と土木研究所研究評価委員会における最終的な承認のもとに、印刷したものである。

平成14年3月

土木研究所研究評価委員会

独立行政法人 土木研究所

# 目　　次

まえがき

**第１章　研究評価の方法** 1
1. 独立行政法人土木研究所における研究評価の位置づけ 1
2. 独立行政法人土木研究所研究評価要領 3
3. 研究評価を受ける研究課題 6
4. 土木研究所研究評価委員会、土木研究所研究評価分科会の構成 8
5. 評価項目、評価内容 10
6. 重点プロジェクト研究実施計画書における用語の定義 15
7. 土木研究所研究評価委員会、土木研究所研究評価分科会の開催状況 16

**第２章　重点プロジェクト研究の実施計画の概要** 19
1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究 19
2. のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 22
3. 水環境における水質リスク評価に関する研究 28
4. 地盤環境の保全技術に関する研究 32
5. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究 36
6. 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 39
7. ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 43
8. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究 47
9. 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究 50
10. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 53
11. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 60
12. 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 67
13. 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 71
14. 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 77

**第３章　研究評価分科会の評価結果と土木研究所の対応** 81
1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究 81
2. のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 98
3. 水環境における水質リスク評価に関する研究 122
4. 地盤環境の保全技術に関する研究 135
5. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究 152
6. 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 167
7. ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 180
8. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究 196
9. 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究 207
10. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 217
11. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 241
12. 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 267
13. 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 282
14. 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 305

**第4章　研究評価委員会の講評と土木研究所の対応** 323
1. 土木研究所研究評価委員会の講評 323
2. 土木研究所の対応 323

**参考資料-1　議事録**

1. 土木研究所研究評価委員会議事録 327
   1.1 第1回土木研究所研究評価委員会議事録 327
   1.2 第2回土木研究所研究評価委員会議事録 330
2. 土木研究所研究評価第1分科会議事録 335
   2.1 第1回土木研究所研究評価第1分科会議事録 335
3. 土木研究所研究評価第2分科会議事録 339
   3.1 第1回土木研究所研究評価第2分科会議事録 339
   3.2 第2回土木研究所研究評価第2分科会議事録 348
4. 土木研究所研究評価第3分科会議事録 352
   4.1 第1回土木研究所研究評価第3分科会議事録 352
   4.2 第2回土木研究所研究評価第3分科会議事録 361
5. 土木研究所研究評価第4分科会議事録 365
   5.1 第1回土木研究所研究評価第4分科会議事録 365
6. 土木研究所研究評価第5分科会議事録 372
   6.1 第1回土木研究所研究評価第5分科会議事録 372
   6.2 第2回土木研究所研究評価第5分科会議事録 376

**参考資料-2　重点プロジェクト研究実施計画書**

1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究 381
2. のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 386
3. 水環境における水質リスク評価に関する研究 396
4. 地盤環境の保全技術に関する研究 402
5. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究 408
6. 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 413
7. ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 419
8. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究 425
9. 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究 430
10. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 434
11. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 445
12. 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 456
13. 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 463
14. 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 474

# 第１章　研究評価の方法

## 1.　独立行政法人土木研究所における研究評価の位置づけ

研究評価の実施のあり方については、平成９年８月７日に内閣総理大臣決定された「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針」にその基本的方針が謳われている。土木研究所の研究評価の体制と方法は、本指針に基づいて計画されたものである。なお、本指針は平成 13 年 11 月 28 日に改訂され、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」として新たに総理大臣決定がなされ、その内容の充実が図られた。しかし、その基本的な考え方に変わりはなく、土木研究所における研究評価の体制、方法は新しい指針のもとでも引き続き有効なものとなっている。

研究評価の方針について、改訂された「国の研究開発評価に関する大綱的指針」の第３章の「2. 研究開発課題の評価」には次のように謳われている。

**(1)　競争的資金による課題**

競争的資金による研究開発課題は、大きく「研究者の自由な発想に基づく基礎研究」と特定の政策目的を実現するための「研究目的を指定された研究」に二分される。

「研究者の自由な発想に基づく基礎研究」は、高い資質を有した専門家によって、それぞれの観点について国際的水準に照らしたピアレビューを行う。「研究目的を指定された研究」は、科学的・技術的な観点からの評価と社会的・経済的な観点からの評価とを明確に区分して実施する。（後略）

**(2)　重点的資金による課題**

重点的資金による研究開発課題は、その企画が研究開発施策と整合し、かつその決定方法が妥当であるかを評価する。その際、科学技術の進展、社会や経済の情勢の変化により、評価の項目、基準等が変わることに留意する。特に応用研究、開発研究等については、社会的・経済的な観点からの評価を重視する。

大規模プロジェクトについては、責任体制の明確さ（研究代表者の責任を含む。）、費用対効果等を含めて、特に厳正に評価する。国際共同プロジェクトについては、国際的な役割分担、国際貢献、国益上の意義や効果等についても評価する。また、大規模プロジェクトについては、評価の客観性及び公正さをより高めるため、必要に応じて第三者評価を活用する。また、国民の理解を得るために、早い段階からその内容や計画等をインターネット等を通じて広く公表し、必要に応じて国民の意見を評価に反映させる。（後略）

**(3)　基盤的資金による課題**

研究開発機関の長の責任において、各機関の目的等に照らして、評価及び資源配分への反映のためのルールを適切に設定し、評価を実施する。その際、論文発表等を通じた当該研究分野における研究者間における評価等を活用するとともに、必要に応じて研究開発機関等の評価の対象に含めることにより、効率的で適切な方法で実施する。

また、同指針の第２章「3.　評価者の選任」には、評価者について次のように謳われている。

評価の公正さを高めるために、評価実施主体にも被評価主体にも属さない者を評価者とする外部評価を積極的に活用する。また、必要に応じて第三者評価を活用し、さらに、民間等への委託による評価の活用も考慮する。（中略）

外部評価又は第三者評価を行う場合には、評価者は、原則として当該研究開発分野に精通している等、十分な評価能力を有する外部専門家とする。また、大規模なプロジェクト及び社会的関心の高い研究開発課題、研究開発施策並びに研究開発機関等の評価においては、研究開発を取り巻く諸情勢に関する幅広い視野を評価に取り入れるために、外部有識者を加えることが適当である。（中略）

また、研究開発の性格や目的に応じて社会・経済のニーズを適切に評価に反映させるため、産業界や人文・社会科学の人材等を積極的に評価者に加えることが必要である。さらに、国際的な観点からの評価を行うために、必要に応じて、海外の研究者に評価への参画を求める。(後略)

一方、土木研究所の中期計画、すなわち「独立行政法人土木研究所の中期目標を達成するための計画」では、「1. (2) 研究評価体制の構築と研究開発における競争的環境の拡充」において、土木研究所が実施する研究の評価について、次のように謳っている。

**① 研究評価体制の構築**

研究開発の開始時、研究実施段階、終了時における評価の実施やその方法等を定めた研究評価要領を設け公表した上で、当該要領に沿って評価を実施する。評価は、研究開発内容に応じ、自らの研究に対して行う自己評価、研究所内での内部評価、大学、民間の研究者等専門性の高い学識経験者による外部評価に分類して行うこととし、当該研究開発の要否、実施状況、成果の質、研究体制等について評価を受ける。研究評価の結果については、公表を原則とする。

さらに、「中期計画」の目標を効率的に達成するため、平成 13 年度に策定された「平成 13 年度の独立行政法人土木研究所の業務運営に関する計画」(以下、「年度計画」という。) では、「1. (2) 研究評価体制の構築及び研究開発における競争的環境の拡充」において、土木研究所が実施する研究の評価について、次のように謳っている。

**① 研究評価体制の構築**

評価の実施やその方法を具体的に定めた研究評価要領を第一四半期内に整備する。また、内部評価を実施する組織として研究所内のメンバーから構成される内部評価委員会、外部評価を実施する組織として大学、民間の研究者等専門性の高い学識経験者により構成される外部評価委員会を設置し、研究開発の要否、実施状況、成果の質、研究体制等について評価を実施する。なお、これら評価にあたっては、事前に自己評価を実施する。

委員会より提示された評価の結果については、研究所のホームページにおいて速やかに公表する。

以上の内容を踏まえ、土木研究所では、“競争的資金に基づく研究”については公募を行う機関の審査による評価、“基盤研究”については研究者の自己評価と土木研究所における内部評価を基本とすることとし、一方、“重点プロジェクト研究”については、プロジェクトリーダーによる自己評価、土木研究所における内部評価に加えて、大学、民間の研究者などの専門性の高い学識経験者による外部評価を受けることとした。また、これらの研究評価を具体的に実施するための要領として、「独立行政法人土木研究所研究評価要領」を策定した。

## 2. 独立行政法人土木研究所研究評価要領

土木研究所が策定した「独立行政法人土木研究所研究評価要領」（以下、「研究評価要領」という。）の全文を以下に示す。

### 独立行政法人土木研究所研究評価要領

**第１章　総則**

**第１条　目的**

この要領は、独立行政法人土木研究所（以下、「研究所」という。）が実施する研究の評価にあたり、必要となる事項を定めることを目的とする。

**第２条　研究評価所内委員会**

1. 研究所が実施する研究を評価するため、研究所内部の役職員で構成される研究評価所内委員会（以下、「内部評価委員会」という。）を設置する。
2. 内部評価委員会の委員長は理事とし、委員は研究調整官、地質官、総務部長、企画部長、総括研究官、各研究グループ長および研究企画官とする。なお、委員長が必要と認めた場合には、委員以外の者を委員会に参加させることができる。
3. 内部評価委員会は、第５条に規定する研究について評価し、その結果を理事長に提出するものとする。
4. 内部評価委員会の事務局は、企画部研究企画課に置く。

**第３条　土木研究所研究評価委員会**

1. 研究所が実施する研究のうち重要な研究を評価するため、大学、民間等における専門性の高い学識経験者で構成される土木研究所研究評価委員会（以下、「外部評価委員会」という。）を設置する。
2. 外部評価委員会の委員は10名程度とする。
3. 委員は、理事長が選任して委嘱する。
4. 外部評価委員会に委員長及び副委員長を置く。委員長は、委員の互選によって決定し、副委員長は、委員長が委員の中から指名する。
5. 外部評価委員会の委員の任期は２年とする。ただし、その再任は妨げない。
6. 外部評価委員会は、内部評価委員会の評価結果および第４条に定める土木研究所研究評価分科会（以下、この条において「外部評価分科会」という。）の評価結果に基づいて第６条に規定する研究について評価し、その結果を理事長に提言するものとする。
7. 前項の評価にあたり、委員長が必要と認めた場合には、外部評価分科会の委員を委員会に参加させることができる。
8. 外部評価委員会の事務局は、企画部研究企画課に置く。

**第４条　土木研究所研究評価分科会**

1. 外部評価委員会による研究の評価を効率的に実施するため、外部評価委員会の下に大学、民間等における専門性の高い学識経験者で構成される土木研究所研究評価分科会（以下、「外部評価分科会」という。）を設置する。外部評価分科会の数は概ね５以下とする。
2. 外部評価分科会の委員は、分科会長を含めて３名程度とする。
3. 外部評価分科会の委員は、理事長が選任して委嘱する。ただし、分科会長は、外部評価委員

会の委員長が外部評価委員会の委員の中から指名し、理事長が委嘱する。
4. 外部評価分科会の委員の任期は2年とする。ただし、その再任は妨げない。
5. 外部評価分科会は、内部評価委員会の報告に基づいて第6条に規定する研究について評価し、その結果を外部評価委員会に報告するものとする。
6. 各外部評価分科会の事務局は、企画部研究企画課および当該外部評価分科会で評価を受ける研究を実施する代表研究グループに置く。

## 第2章　評価の対象となる研究

### 第5条　研究評価所内委員会が評価する研究

内部評価委員会が評価する研究は、次に掲げる全ての研究とする。

① 運営費交付金を用いて実施する研究
② 受託等に基づく研究のうち、理事長が内部評価委員会による評価を必要と判断した研究

### 第6条　土木研究所研究評価委員会が評価する研究

外部評価委員会が評価する研究は、次に掲げる全ての研究とする。

① 独立行政法人土木研究所の中期目標を達成するための計画に謳われた重点プロジェクト研究
② その他、理事長が外部評価委員会による評価を必要と判断した研究

## 第3章　研究の評価と結果の公表

### 第7条　評価時期

内部評価委員会、外部評価委員会および外部評価分科会による研究の評価は、次に掲げる時期に実施する。ただし、研究期間が3年以下の研究については、中間段階の評価を省略することができる。

① 研究の着手前
② 研究の中間段階
③ 研究の完了後
④ その他、内部評価委員会、外部評価委員会および外部評価分科会が必要と認めた時期

### 第8条　研究の着手前の評価

1. 研究の着手前の評価（以下、「事前評価」という。）は、研究を開始する年度の前年度に実施する。
2. 事前評価においては、次の事項について審議し、研究の実施の適否を評価する。
   ① 研究の必要性
   ② 達成すべき目標
   ③ 研究の実施体制
   ④ 自己評価結果
   ⑤ その他、研究の内容に応じて必要となる事項

### 第9条　研究の中間段階の評価

1. 研究の中間段階の評価（以下、「中間評価」という。）は、研究を開始年度の翌々年度に実施する。
2. 中間評価においては、次の事項について審議し、研究の継続の適否を評価する。
   ① 研究の進捗状況
   ② 研究計画の修正の必要性
   ③ 自己評価結果

④　その他、研究の内容に応じて必要となる事項

**第 10 条　研究の完了後の評価**

1. 研究の完了後の評価（以下、「事後評価」という。）は、研究を完了した年度の翌年度に実施する。
2. 事後評価においては、次の事項について審議し、実施した研究の効果を評価する。
   ①　研究の成果
   ②　自己評価結果
   ③　その他、研究の内容に応じて必要となる事項

**第 11 条　評価結果の公表**

1. 内部評価委員会による評価結果は、インターネットにより公表する。
2. 外部評価委員会および外部評価分科会の評価結果は、インターネットによる公表のほか、土木研究所資料としてとりまとめて公表する。

**第 4 章　研究の実施**

**第 12 条　実施または継続する研究の決定**

研究所が実施または継続する研究は、内部評価委員会および外部評価委員会の事前評価または中間評価の結果を踏まえ、理事長が決定する。

**附則**

この要領は、平成 13 年 4 月 1 日から適用する。

## 3. 研究評価を受ける研究課題

上記の「研究評価要領」を受け、平成 13 年度に、土木研究所が土木研究所研究評価委員会による外部評価を受ける研究課題は、「中期計画」に掲げる 3 領域、14 の重点プロジェクト研究とした。これら重点プロジェクト研究の内容を「中期計画」から抜粋して以下に示す。

### ア） 安全の確保に係る研究開発

#### ① 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究

中期目標期間中の研究成果：

- 橋梁の地震時限界状態の信頼性設計式の開発
- コスト低減を考慮した既設橋梁の耐震補強法の開発
- 簡易変形量予測手法に基づく堤防の液状化対策としての地盤改良工法の設計技術の開発

#### ② のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究

中期目標期間中の研究成果：

- 危険箇所、危険範囲の予測と総合的なハザードマップの作成技術の開発
- 数値解析によるのり面・斜面保全工設計手法の開発
- GIS、IT を用いたのり面・斜面管理技術およびリスクマネジメント技術の開発

#### ③ 水環境における水質リスク評価に関する研究

中期目標期間中の研究成果：

- 環境ホルモン、ダイオキシン類の挙動の解明とホルモン作用の包括的評価指標の開発
- 環境ホルモン、ダイオキシン類の簡便な試験手法の開発
- 下水中の環境ホルモンが淡水魚に与える影響と下水処理場における処理効果の解明
- 下水汚泥の再利用における病原性微生物のリスク評価手法の開発

#### ④ 地盤環境の保全技術に関する研究

中期目標期間中の研究成果：

- 建設資材および廃棄物中の汚染物質の環境特性および一般的な移動特性の解明
- 地盤、地下水の調査・モニタリング計画手法の開発
- 汚染物質の暫定的な安定化手法、封じ込め手法の開発

### イ） 良好な環境の保全・復元に係る研究開発

#### ⑤ 流域における総合的な水循環モデルに関する研究

中期目標期間中の研究成果：

- 流域で生じている水循環の変化を把握するための水循環・水環境モニタリング手法およびデータベース構築手法の開発
- 流域や河川の形態の変化が水循環、水環境へ及ぼす影響の解明
- 流域で生じている水循環の機構を表現できる水循環モデルの開発

#### ⑥ 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究

中期目標期間中の研究成果：

- 人為的インパクトと流量変動が河川の自然環境に及ぼす影響の解明
- 河川の作用を利用した生物の生息・生育空間の形成手法の開発
- 湖岸植生帯による水質浄化機能の解明と湖岸植生帯の保全・復元手法の開発
- IT を用いた生物の移動状況の把握手法の開発
- 水生生物の生息・生育におけるエコロジカルネットワークの役割の解明とエコロジカルネットワークの保全・復元手法の確立

#### ⑦ ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究

中期目標期間中の研究成果：

・貯水池における土砂移動形態の予測技術の開発
・ダム下流河川の環境改善を目指したダムの放流手法の開発
・水質保全設備の効果的な運用による貯水池の水質対策技術の開発
・下流への土砂供給施設の設計手法の開発

**⑧　閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究**

中期目標期間中の研究成果：

・底泥からの栄養塩類溶出量の推定手法の開発
・水環境を改善するための底泥安定化手法の開発
・流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発

**⑨　都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究**

中期目標期間中の研究成果：

・都市域におけるヒートアイランド現象のシミュレーション手法の確立
・緑被や水域など気候緩和効果の予測と評価
・社会基盤整備に伴うヒートアイランド軽減対策の効果の解明

**ウ）　社会資本整備の効率化に係る研究開発**

**⑩　構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究**

中期目標期間中の研究成果：

・長寿命化のための設計技術の開発
・解析および実験による橋梁の性能検証法の開発
・地盤強度のばらつきを考慮した地中構造物の安全性評価法の開発
・大型車の走行による橋梁の応答特性の解明および重量制限緩和技術の開発
・性能規定に対応した品質管理方法の開発

**⑪　社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究**

中期目標期間中の研究成果：

・コンクリート構造物の維持管理支援システムおよび補修工法の開発
・将来の維持管理を軽減する橋梁および舗装の戦略的維持管理手法の開発
・土木構造物の健全度評価のための非破壊検査・監視技術の開発
・補修の必要性を判定するための損傷評価手法の開発
・既設舗装の低騒音・低振動性能の回復技術の開発

**⑫　新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究**

中期目標期間中の研究成果：

・高強度鉄筋、FRP などの土木構造物への利用技術の開発
・建設廃棄物のリサイクル技術の開発
・他産業廃棄物のリサイクル技術とリサイクル材利用技術の開発

**⑬　環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究**

中期目標期間中の研究成果：

・複雑な地質条件に対応したダムの基礎岩盤・貯水池斜面の評価と力学・止水設計技術の開発
・ダムの合理的な嵩上げ設計手法、放流設備機能増強技術の開発
・規格外骨材の品質評価手法の開発

**⑭　超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究**

中期目標期間中の研究成果：

・超長大橋の新しい形式の主塔、基礎の耐震設計法の開発
・耐風安定性に優れた超長大橋上部構造形式の開発
・薄層化舗装、オープングレーチング床版技術の開発
・超長大トンネル用トンネルボーリングマシンを用いたトンネル設計法の開発

## 4. 土木研究所研究評価委員会、土木研究所研究評価分科会の構成

上述の 14 個の重点プロジェクト研究の研究評価にあたり、「研究評価要領」に基づいて 5 つの土木研究所研究評価分科会を設置し、各重点プロジェクト研究について詳細に研究評価を実施することとした。この際、“専門性の高い学識経験者による外部評価”を可能とするため、14 個の重点プロジェクト研究をその専門性に応じて次のように分類した。

| | |
|---|---|
| 土木研究所研究評価<br>第 1 分科会 | ① 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究<br>⑭ 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 |
| 土木研究所研究評価<br>第 2 分科会 | ⑩ 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究<br>⑪ 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究<br>⑫ 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 |
| 土木研究所研究評価<br>第 3 分科会 | ② のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究<br>④ 地盤環境の保全技術に関する研究<br>⑬ 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 |
| 土木研究所研究評価<br>第 4 分科会 | ③ 水環境における水質リスク評価に関する研究<br>⑥ 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究<br>⑧ 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究 |
| 土木研究所研究評価<br>第 5 分科会 | ⑤ 流域における総合的な水循環モデルに関する研究<br>⑦ ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究<br>⑨ 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究 |

なお、土木研究所研究評価委員会、土木研究所研究評価分科会の委員長、副委員長、分科会長および委員は、「研究評価要領」に謳われた手続きに基づいて次のとおり決定した。

**＜土木研究所研究評価委員会＞**

| | | |
|---|---|---|
| 委員長 | 玉井信行 | 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 教授 |
| 副委員長 | 龍岡文夫 | 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 教授 |
| 委員 | 川島一彦 | 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 田村武 | 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 水山高久 | 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻 教授 |
| 委員 | 松井三郎 | 京都大学大学院工学研究科環境工学専攻 教授 |
| 委員 | 山田正 | 中央大学理工学部土木工学科 教授 |

**＜土木研究所研究評価第 1 分科会＞**

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 川島一彦 | 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 亀岡美友 | 日本建設機械化協会建設機械化研究所 研究第一部長 |
| 委員 | 古関潤一 | 東京大学生産技術研究所人間・社会大部門 助教授 |
| 委員 | 古屋信明 | 防衛大学校システム工学群建設環境工学科 教授 |

**＜土木研究所研究評価第 2 分科会＞**

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 田村武 | 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 前田研一 | 東京都立大学土木工学科 教授 |
| 委員 | 宮川豊章 | 京都大学工学部大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 山田優 | 大阪市立大学工学部環境都市工学科 教授 |

＜土木研究所研究評価第３分科会＞

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 水山高久 | 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻 教授 |
| 委員 | 大町達夫 | 東京工業大学大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻 教授 |
| 委員 | 西垣誠 | 岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科地盤環境評価学講座 教授 |

＜土木研究所研究評価第４分科会＞

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 松井三郎 | 京都大学大学院工学研究科環境工学専攻 教授 |
| 委員 | 辻本哲郎 | 名古屋大学大学院工学研究科地圏環境工学専攻 教授 |
| 委員 | 細見正明 | 東京農工大学工学部応用化学科 教授 |
| 委員 | 鷲谷いづみ | 東京大学農学生命科学研究科 教授 |

＜土木研究所研究評価第５分科会＞

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 山田正 | 中央大学理工学部土木工学科 教授 |
| 委員 | 浅枝隆 | 埼玉大学大学院理工学研究科環境制御工学専攻 教授 |
| 委員 | 藤田裕一郎 | 岐阜大学工学部土木工学科 教授 |

（敬称省略）

## 5. 評価項目、評価内容

土木研究所研究評価委員会（以下、「研究評価委員会」という。）による重点プロジェクト研究の研究評価は、以下に示すように、2段階にわたって実施した。

まず、土木研究所研究評価分科会（以下、「研究評価分科会」という。）では、土木研究所研究評価所内委員会での評価（内部評価）を経て作成した「重点プロジェクト研究実施計画書」に基づいてプロジェクトリーダーが研究内容について説明を行った後、質疑応答を行い、その結果をもとに、各分科会委員がその評価結果を「重点プロジェクト研究事前評価シート」（以下、「評価シート」という。）に記載した。また、土木研究所は、評価シートに記載された意見に対する対応を作成し、各分科会委員の了承を得た。

次に、研究評価委員会では、各研究評価分科会が行った評価結果に基づいて総括的な審議を行い、各分科会の評価結果の全体的整合性を図るともに、委員会として研究内容を最終的に確認し、全体評価を行った。また、重点プロジェクト研究の実施にあたっての留意事項を指摘した。

なお、評価シートは、土木研究所が作成した原案をもとに、平成13年8月24日に開催された第1回土木研究所研究評価委員会による審議を経て修正、策定したものであり、以下に示す評価項目からなっている（**表－1.5.1**、**表－1.5.2** 参照）。なお、表－1.5.1は重点プロジェクト研究の全般についての評価シート、表－1.5.2は重点プロジェクト研究を構成する個々の個別課題（重点プロジェクト研究によって3～10課題）についての評価シートである。また、評価シートの内容については、研究評価分科会における評価の過程の中で必要に応じて適宜見直しを行っていくことが、研究評価委員会において決定されている。

### (1) 重点プロジェクト研究事前評価シート（全体評価）の評価項目

**・本研究の必要性（問題認識）**

**【社会的要請】** 本研究に対してどのような社会的要請があると考えているか。

社会的要請に対する認識について、「適切である」、「不適切な部分がある」、「不適切である」の3段階評価を行う。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**・本研究で得られる成果（達成目標）**

**【達成目標の設定】** 本研究期間内に達成しようとしている目標は適切か。中期計画に記載された目標に追加したものはあるか。

達成目標の設定範囲について、「適切である」、「大きすぎる」、「小さすぎる」、「追加すべきものがある」、「不要なものがある」の評価を行う。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**・個別課題の構成**

**【個別課題の設定】** 上記の目標を達成するため、設定した個別課題は必要十分なものと考えているか。

個別課題の設定について、「適切である」、「不適切である」の2段階評価を行う。また、「不適切である」とした場合には、「課題の追加」、「課題の削除」、「類似課題の整理」のいずれかを示す。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**【研究体制】** 目標達成のため、どのような連携体制（所内・所外）が必要と考えているか。

研究の実施体制について、「適切である」、「不適切である」の2段階評価を行う。また、「不適切である」とした場合には、「所内の体制が不適切」、「外部との連携が不適切」のいずれかを示

す。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**【予算規模】** 上記の達成目標を実現するため、要求する予算額は必要かつ十分と考えているか。

予算規模について、「適切である」、「多すぎる」、「少なすぎる」の評価を行う。ただし、「判断材料が不足している」の回答も可とする。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**・総合評価**

以上の評価を踏まえて、「実施計画書に基づいて実施」、「上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施」、「上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議」の3段階評価を行う。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**(2) 重点プロジェクト研究事前評価シート（個別評価）の評価項目**

**・本研究の必要性（問題認識）**

**【社会的要請】** 本研究に対してどのような社会的要請があると考えているか。

社会的要請に対する認識について、「適切である」、「不適切な部分がある」、「不適切である」の3段階評価を行う。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**【技術の現状】** 現状の技術にどのような問題があると考えているか。

技術の現状に対する認識について、「適切である」、「不適切な部分がある」、「不適切である」の3段階評価を行う。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**・本研究で得られる成果（達成目標）**

**【達成目標の水準】** 本研究の成果は上記のニーズに対してどの程度応えることができると考えているか。また、本研究の成果の適用範囲としてどの程度のものを目指しているのか。

達成目標について、「具体的で明確である」、「抽象的で分かりにくいものがある」、「計画全体に見直しが必要である」の評価を行う。

また、達成目標の内容・水準について、「適切である」、「一部見直しが必要である」、「計画全体に見直しが必要である」の3段階評価を行う。なお、「一部見直しが必要である」とした場合には、「内容について見直しが必要」、「水準について見直しが必要」のいずれかを示す。

なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**・研究体制**

**【研究の年次計画】** 上記目標を達成するため、どのような方針で年次計画を立案したのか。

研究の年次計画について、「適切である」、「一部見直しが必要である」、「計画全体に見直しが必要である」の3段階評価を行う。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**【研究体制】** 目標達成のため、どのような連携体制が必要と考えているか。

研究の実施体制について、「適切である」、「一部見直しが必要である」、「計画全体に見直しが

必要である」の３段階評価を行う。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**【予算】**　要求した予算は主に何に使用するのか。また、他の課題に比べて予算額は適切か。

予算の用途について、「適切である」、「一部見直しが必要である」、「計画全体に見直しが必要である」の３段階評価を行う。ただし、「判断材料が不足している」の回答も可とする。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

**・総合評価**

以上の評価を踏まえて、「実施計画書に基づいて実施」、「上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施」、「上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議」、「中止」の４段階評価を行う。なお、必要に応じ、評価結果に関して具体的な指摘および助言を記入する。

表－1.5.1　重点プロジェクト研究事前評価シート（全体評価）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 重点プロジェクト研究名 | | プロジェクトリーダー | |
| 研究担当 | | | |
| 研究期間 | | 予算総額（要求額） | |

| 評価項目 | | プロジェクトリーダーの認識 | 評価委員の評価、評価の理由 | |
|---|---|---|---|---|
| 本研究の必要性（問題認識） | 【社会的要請】<br>本研究に対してどのような社会的要請があると考えているか。 | | 社会的要請に対する認識は<br>□ 適切である<br>□ 不適切な部分がある<br>□ 不適切である | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 【達成目標の設定】<br>本研究期間内に達成しようとしている目標は適切か。中期計画に記載された目標に追加したものはあるか。 | | 達成目標の設定範囲は<br>□ 適切である<br>□ 大きすぎる<br>□ 小さすぎる<br>□ 追加すべきものがある<br>□ 不要なものがある | |
| 個別課題の構成 | 【個別課題の設定】<br>上記の目標を達成するため、設定した個別課題は必要十分なものと考えているか。 | | 課題構成は<br>□ 適切である<br>□ 不適切である<br>□ 課題の追加<br>□ 課題の削除<br>□ 類似課題の整理 | |
| | 【研究体制】<br>目標達成のため、どのような連携体制（所内・所外）が必要と考えているか。 | | 研究の実施体制は<br>□ 適切である<br>□ 不適切である<br>□ 所内の体制が不適切<br>□ 外部との連携が不適切 | |
| | 【予算規模】<br>上記の達成目標を実現するため、要求する予算額は必要かつ十分と考えているか。 | | 予算規模は<br>□ 適切である<br>□ 多すぎる<br>□ 少なすぎる<br>□ 判断材料が不足している | |

| | | |
|---|---|---|
| 総合評価 | □ 実施計画書に基づいて実施<br>□ 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施<br>□ 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | 【評価委員のアドバイス】 |

表－1.5.2　重点プロジェクト研究事前評価シート（個別評価）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 重点プロジェクト研究名 | | プロジェクトリーダー | |
| 個別課題名 | | 研究担当 | |
| 研究期間 | | 予算総額（要求額） | |

| 評価項目 | | プロジェクトリーダーの認識 | 評価委員の評価、評価の理由 | |
|---|---|---|---|---|
| 本研究の必要性（問題認識） | 【社会的要請】<br>本研究に対してどのような社会的要請があると考えているか。 | | 社会的要請に対する認識は<br>□ 適切である<br>□ 不適切な部分がある<br>□ 不適切である | |
| | 【技術の現状】<br>現状の技術にどのような問題があると考えているか。 | | 技術の現状に対する認識は<br>□ 適切である<br>□ 不適切な部分がある<br>□ 不適切である | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 【達成目標の水準】<br>本研究の成果は上記のニーズに対してどの程度応えることができると考えているか。<br>また、本研究の成果の適用範囲としてどの程度のものを目指しているのか。 | | 達成目標は<br>□ 具体的で明確である<br>□ 抽象的で分かりにくいものがある<br>□ 計画全体に見直しが必要である | |
| | | | 達成目標の内容・水準は<br>□ 適切である<br>□ 一部見直しが必要である<br>□ 内容について見直しが必要<br>□ 水準について見直しが必要<br>□ 計画全体に見直しが必要である | |
| 研究体制 | 【研究の年次計画】<br>上記目標を達成するため、どのような方針で年次計画を立案したのか。 | | 研究の年次計画は<br>□ 適切である<br>□ 一部見直しが必要である<br>□ 計画全体に見直しが必要である | |
| | 【研究体制】<br>目標達成のため、どのような連携体制が必要と考えているか。 | | 研究の実施体制は<br>□ 適切である<br>□ 一部見直しが必要である<br>□ 計画全体に見直しが必要である | |
| | 【予算】<br>要求した予算は主に何に使用するのか。また、他の課題に比べて予算額は適切か。 | | 予算の用途は<br>□ 適切である<br>□ 一部見直しが必要である<br>□ 計画全体に見直しが必要である<br>□ 判断材料が不足している | |

| | | |
|---|---|---|
| 総合評価 | □ 実施計画書に基づいて実施<br>□ 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施<br>□ 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議<br>□ 中止 | 【評価委員のアドバイス】 |

## 6. 重点プロジェクト研究実施計画書における用語の定義

研究評価にあたって、それぞれの重点プロジェクト研究において達成しようとする目標（研究成果）の水準を明確にするため、重点プロジェクト研究の「実施計画書」で用いる用語を次のように定義した。なお、この定義は、第１回研究評価委員会において了承された。

### (1) 達成目標に関するもの

| 用語 | 定義 |
|---|---|
| ･･･の確立 | 体系化というレベルに至った研究成果。広くオーソライズされた研究成果 |
| ･･･の開発 | 直ちに現場で使える研究成果、または直ちに基準化できるレベルに達した研究成果 |
| ･･･の提案 | 施工試験が必要、さらに精度確認が必要など、実用化までに追加的な調査が必要なレベルの研究成果 |
| ･･･の解明 | 現象やメカニズムの普遍的な法則を明らかにした研究成果 |

なお、“･･･の把握”といった表現は、客観性をもった表現でないため、使用しないこととした。また、“･･･の検討”といった表現は、達成度が明確でないため、使用しないこととした。

また、“･･･マニュアルの作成”といった表現は、研究成果としての具体的内容が曖昧であるため、マニュアルの作成は研究成果ではなく、成果の普及方法として位置づけるものとした。そこで、最終成果品としてマニュアルを作成する場合には、“なお、上記の研究成果は･･･マニュアルとしてとりまとめる”とし、達成目標とは別に表現することとした。

### (2) 開発技術の内容に関するもの

| 用語 | 定義 |
|---|---|
| ･･･工法 | 施工方法を含めた総合技術<br>例：耐震補強工法＝具体的な施工方法までを含む |
| ･･･手法 | 基本的な原理、やり方を示したもの。施工方法は含まない<br>例：耐震補強手法＝補強の原理を示したもの |
| ･･･方法 | “･･･手法”と同義の用語として使用 |
| ･･･システム | ① 体系化というレベルに至った総合技術<br>② （コンピュータの）ソフトウェア |

なお、“･･･技術の開発”といった表現は、曖昧な表現のため、原則的に使用しないこととした。また、“･･･対策技術の開発”、“･･･の評価手法の開発”といった表現は、曖昧な表現のため、原則的に使用しないこととし、使用する場合には、“～による･･･対策技術の開発”、“～による･･･の評価手法の開発”といったように、具体的な手法とともに示すこととした。

### (3) 研究体制に関するもの

| 用語 | 定義 |
|---|---|
| 共同研究 | 役割分担と費用分担を定めて複数の主体が実施する研究。原則として、契約に基づいて実施するもの |
| 連携 | 上記以外の研究協力体制。学会、委員会などを通じての情報交換、試験現場の提供などはこれにあたる |

### (4) その他の表現に関するもの

このほか、達成目標において“合理的な･･･”、“･･･の高度化”といったような曖昧な表現は使用しないものとした。

## 7. 土木研究所研究評価委員会、土木研究所研究評価分科会の開催状況

以上の方針に基づき、14 個の重点プロジェクト研究について研究評価を実施した。研究評価委員会、5 つの研究評価分科会の開催状況は次のとおりである。なお、研究評価委員会、各研究評価分科会の審議内容は本書巻末の議事録に示すとおりである。

### (1) 土木研究所研究評価委員会

研究評価委員会は、平成 13 年 8 月 24 日（第 1 回）と平成 14 年 2 月 26 日（第 2 回）に開催した。

第 1 回委員会では、土木研究所の概要、「中期目標」、「中期計画」の内容、重点プロジェクト研究の目的、位置づけについて、土木研究所から説明した後、重点プロジェクト研究の評価方法について審議した。

また、第 2 回委員会では、各研究評価分科会が行った重点プロジェクト研究の評価結果に基づいて、各重点プロジェクト研究の内容、実施方法などについて審議し、その最終評価を行った。

### (2) 土木研究所研究評価第 1 分科会

研究評価第 1 分科会は、平成 13 年 10 月 30 日に開催した。分科会では、前述した 2 つの重点プロジェクト研究について、プロジェクトリーダーが「実施計画書」の内容、自己評価結果を説明した後、研究の内容、実施方法などについて審議し、その評価を行った。

### (3) 土木研究所研究評価第 2 分科会

研究評価第 2 分科会は、平成 13 年 10 月 20 日（第 1 回）と平成 13 年 11 月 23 日（第 2 回）に開催した。

第 1 回分科会では、前述した 3 つの重点プロジェクト研究について、プロジェクトリーダーが「実施計画書」の内容、自己評価結果を説明した後、研究の内容、実施方法などについて審議した。

また、第 2 回分科会では、第 1 回分科会での審議においてさらに詳しい審議が必要と判断された個別課題について、プロジェクトリーダーが再説明を行った後、審議を行った。以上の結果に基づいて、各重点プロジェクト研究の内容、実施方法などについて評価を行った。

### (4) 土木研究所研究評価第 3 分科会

研究評価第 3 分科会は、平成 13 年 11 月 23 日（第 1 回）と平成 13 年 12 月 27 日（第 2 回）に開催した。

第 1 回分科会では、前述した 3 つの重点プロジェクト研究についてプロジェクトリーダーが「実施計画書」の内容、自己評価結果を説明した後、研究の内容、実施方法などについて審議した。

また、第 2 回分科会では、第 1 回分科会での審議においてさらに詳しい審議が必要と判断された個別課題について、プロジェクトリーダーが再説明を行った後、審議を行った。以上の結果に基づいて、各重点プロジェクト研究の内容、実施方法などについて評価を行った。

### (5) 土木研究所研究評価第 4 分科会

研究評価第 4 分科会は、各委員の日程がうまく調整できなかったため、各委員毎に説明を行い、評価を受けた。すなわち、前述した 3 つの重点プロジェクト研究について、プロジェクトリーダーが各委員に「実施計画書」の内容、自己評価結果を説明した後、研究の内容、実施方法などについて審議した。また、さらに詳しい審議が必要と判断された個別課題については、日を改めて、プロジェクトリーダーが再説明を行った。以上の結果に基づいて、各重点プロジェクト研究の内容、実施方法などについて評価を行った。

### (6)　土木研究所研究評価第５分科会

研究評価第５分科会は、平成 13 年 10 月９日（第１回）と平成 13 年 12 月５日（第２回）に開催した。

第１回分科会では、前述した３つの重点プロジェクト研究について、プロジェクトリーダーが「実施計画書」の内容を説明した後、研究の内容、実施方法などについて審議した。

また、第２回分科会では、全ての個別課題について、第１回分科会の審議結果を踏まえて、プロジェクトリーダーが研究の内容、自己評価結果を説明した後、審議を行った。以上の結果に基づいて、各重点プロジェクト研究の内容、実施方法などについて評価を行った。

# 第２章　重点プロジェクト研究の実施計画の概要

土木研究所の研究評価所内委員会による内部評価を経て、土木研究所研究評価分科会による外部評価を受けた 14 個の重点プロジェクト研究の実施計画の内容は以下のとおりである。なお、以下の内容は評価時点での内容であり、評価結果を受けて最終的に確定した実施計画書の内容は、本書の巻末に参考資料として示すとおりである。

## 1.　土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究

### 1.1　総括

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：224 百万円
**プロジェクトリーダー**：耐震研究グループ長　常田賢一
**担当グループ**：耐震研究グループ（振動、耐震）
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、港湾空港技術研究所、日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、本州四国連絡橋公団、東京大学、岐阜大学、山口大学、東京電機大学、土木学会、地盤工学会、米国運輸省連邦道路庁（FHWA）

**(1)　本研究の必要性**

各種の土木構造物の耐震対策補強を実施する場合、施工の困難な橋梁基礎の補強、液状化に対する堤防の大規模な地盤改良など、現在の技術水準ではコスト面で実施上の制約が大きいため、その対処法として、構造物の全体系としての耐震性あるいは地震時変形特性を考慮することにより、合理的かつより経済的な耐震対策補強技術を開発することが必要である。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、異なる構造特性、耐震性能を代表する橋梁、土工構造物（堤防、道路盛土）および下水道施設を対象として、新たな評価の視点として地震時における全体系としての耐震性あるいは変形特性に着目し、施工の困難な部位に対する全体系としての耐震補強、あるいはコスト高な部位の耐震補強の低コスト化を図ることを目的として、合理的かつ経済的な耐震補強技術の開発を行う。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

①　構造全体系を考慮した既設橋梁の耐震性能の評価法および耐震補強法の開発
　①-1　橋梁の地震時限界状態の信頼性設計式の開発
　①-2　コスト低減を考慮した既設橋梁の耐震補強法の開発
②　簡易変形量予測手法に基づく堤防の液状化対策としての地盤改良工法の設計技術の開発
③　地震時変形性能を考慮した道路盛土、下水道施設の経済的な耐震対策補強技術の開発

**(4)　個別課題**

①　全体構造系の耐震性能を評価した既設道路橋の耐震補強技術に関する研究（平成 14～17 年度）
②　堤防の耐震対策合理化に関する調査（平成 12～17 年度）
③　液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査（平成 14～17 年度）
④　下水道施設の変形に基づく液状化対策工の設計法に関する試験調査（平成 15～17 年度）

### 1.2　全体構造系の耐震性能を評価した既設道路橋の耐震補強技術に関する研究

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：52,000 千円
**担当グループ**：耐震研究グループ（耐震）　運上茂樹（上席）、西岡勉
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：米国運輸省連邦道路庁（FHWA）、日本道路公団、本州四国連絡橋公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、国土交通省地方整備局

**(1)　本研究の必要性**

兵庫県南部地震以後、一般規模の既設道路橋の耐震補強については順次対策が進みつつあるが、施工条件の厳しい橋や中・長大橋については、その補強対策に多額の費用を必要とするため、速やかな対策が進んでいない。このため、このような橋に対する効果的かつ経済的な耐震補強技術の開発が求められている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、橋梁の各部材毎に耐震性を評価するのではなく、橋全体系としての耐震性能を評価することによって、効果的かつ経済的に耐震性能を向上させる橋梁の耐震補強技術の開発を行う。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

① 橋梁の全体構造系を考慮した耐震性能評価法の開発
② 橋梁の耐震性能照査に用いる信頼性設計式の開発
③ 全体構造系を評価した一般橋の耐震補強手法の開発
④ 全体構造系を評価した中・長大橋の耐震補強手法の開発

### 1.3　堤防の耐震対策合理化に関する調査

**研究期間**：平成 12 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：161,700 千円
**担当グループ**：耐震研究グループ（振動）　田村敬一（上席）、佐々木哲也
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：東京大学、東京電機大学、山口大学、岐阜大学、港湾空港技術研究所

**(1)　本研究の必要性**

兵庫県南部地震を契機として、河川堤防の耐震補強が必要となっている。膨大な延長の河川堤防の耐震補強を効果的かつ経済的に実施していくためには、従来の設計法に代わり、堤防の許容沈下量に基づいた耐震性の評価と補強設計法の開発が求められている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、一般堤防については、地震時の沈下量予測法を開発し、堤防の許容沈下量に基づく耐震対策工の設計法を提案する。また、高規格堤防については、大規模地震時における堤内地側緩傾斜部の変形メカニズムを解明し、沈下・側方変形量予測手法を提案するとともに、地震時変形抑制手法を提案する。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

① 耐震対策を行う場合の堤防の地震時沈下量予測法の開発
② 堤内地側緩傾斜部の地震時変形量予測手法の提案
③ 許容沈下量に基づいた耐震対策工の設計法の提案
④ 堤内地側緩傾斜部の地震時変形抑制手法の提案

### 1.4　液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：44,000 千円

**担当グループ**：耐震研究グループ（振動）　田村敬一（上席）、佐々木哲也、斉藤由紀子
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：日本道路公団、土木学会、地盤工学会、国土交通省地方整備局

**(1)　本研究の必要性**

兵庫県南部地震を契機として、土木構造物の耐震性向上が必要となっているが、耐震対策に多大な費用が必要となることから、より経済的な耐震対策法が求められている。このためには、盛土などの土構造物についても構造系全体で耐震性を向上させる新しい耐震対策法の開発が必要である。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、道路盛土を対象として、盛土直下基礎地盤と盛土本体の耐震対策をそれぞれ単独で採用した場合と両者を組み合わせて採用した場合の盛土の変形メカニズム、対策効果を模型実験などで検討することにより、道路盛土の合理的で経済的な耐震対策手法の提案を行う。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

①　液状化による盛土本体および基礎地盤の変形メカニズムの解明
②　盛土本体および盛土直下基礎地盤の耐震対策の組み合わせによる耐震対策手法の提案

## 1.5　下水道施設の変形に基づく液状化対策工の設計法に関する試験調査

**研究期間**：平成 15 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：24,000 千円
**担当グループ**：耐震研究グループ（振動）　田村敬一（上席）、佐々木哲也
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：地盤工学会

**(1)　本研究の必要性**

兵庫県南部地震を契機として、社会資本の耐震性向上が強く求められている。下水道施設の場合、地震被害としては地盤の液状化による被害が最も多く、このような地震被害を軽減するための耐震対策技術の開発が求められている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、下水道施設の液状化対策技術として矢板締切り工法を採り上げ、矢板締切り工に囲まれた下水道施設の地震時挙動を明らかにし、下水道施設の浮き上がり変形量に基づく液状化対策工の設計法を提案する。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

①　矢板締切り工を施した下水道施設の地震時変形量予測手法の開発
②　変形量に基づいた下水道施設の液状化対策工（矢板締切り工）の設計法の提案

## 2. のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究

### 2.1 総括

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：671.2 百万円
**プロジェクトリーダー**：土砂管理研究グループ長　仲野公章
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（土質、地質）、土砂管理研究グループ（火山・土石流、地すべり）、新潟試験所
**共同研究等の実施の有無**：共同研究、委託研究を実施
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、都道府県、インドネシア国居住・地域インフラ省

**(1) 本研究の必要性**

近年、頻発する豪雨、地震、火山噴火などに伴うのり面・斜面災害から国民の生命、財産を守るためには、防災施設の着実な整備に加えて、発生した災害を最小限に食い止め、二次災害の発生を防止する減災技術の積極的な推進が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、のり面・斜面災害の軽減技術のうち、集落および道路を保全対象として、災害危険度予測技術の開発、総合的な泥流ハザードマップ作成技術の開発、のり面・斜面保全工の最適配置手法、設計手法の開発、新技術を導入したのり面・斜面の調査・モニタリング技術の開発、道路斜面リスクマネジメント技術の開発を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 危険箇所、危険範囲の予測と総合的なハザードマップの作成技術の開発
② 数値解析によるのり面・斜面保全工の最適配置・設計手法の開発
③ GIS、IT を用いたのり面、斜面のモニタリング技術、管理技術およびリスクマネジメント技術の開発

**(4) 個別課題**

① GIS を用いた道路斜面リスクマネジメントシステムの開発（平成 14～17 年度）
② 先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発（平成 14～17 年度）
③ 不確実性を考慮した岩盤斜面ハザード評価技術に関する調査（平成 14～17 年度）
④ 岩盤斜面モニタリング手法の高度化に関する試験調査（平成 14～17 年度）
⑤ 火山活動の推移に伴う土泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究（平成 13～17 年度）
⑥ 火山地域における泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究（平成 14～17 年度）
⑦ 地すべり危険箇所の抽出手法に関する調査（平成 15～17 年度）
⑧ 地すべり抑止杭工の機能および合理的設計に関する調査（平成 14～17 年度）
⑨ 光ファイバーセンサーによる地すべり挙動調査（平成 14～17 年度）

### 2.2 GIS を用いた道路斜面リスクマネジメントシステムの開発

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：149,000 千円
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（地質）　脇坂安彦（上席）、佐々木靖人、阿南修司、柴田光博
材料地盤研究グループ（土質）　恒岡伸幸（上席）、加藤俊二、田中衛
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施

現在、GISを活用した道路管理者向け道路斜面防災情報システムの開発を民間との共同研究で実施しており、道路利用者への情報発信もこのシステムを発展、活用して行うことが効率的である。また、Web GISなどの技術開発は民間が先行していることから、共同研究とすることが効率的である。

**その他連携する機関**：国土交通省本省、国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

限られた予算の中で膨大な数に及ぶ道路のり面、斜面の安全対策を行うには、のり面、斜面の現状における安全性を的確に評価し、ハードな対策が必要な箇所、危険箇所の公表や、管理体制の整備などソフトな対策で対応する箇所をそれぞれ明確にし、総合的なリスクマネジメント手法を確立することが求められている。このためには、位置情報を含む多量のデータを格納、解析できるGISなどを活用した新しいリスクマネジメント手法の開発が必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、道路管理者による道路のり面・斜面の防災対策選定の意志決定支援や道路利用者への情報提供に資するための基礎技術として、GISなどによる道路のり面・斜面崩壊に対する効率的なハザード評価やリスクマネジメント手法の提案、Web GISなどを用いて道路斜面の防災情報を発信する手法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

材料地盤研究グループ（地質）：

① 道路管理者のハザード評価のための支援ツールの提案

材料地盤研究グループ（土質）：

② リスク評価に基づく効率的な道路斜面災害のマネジメント手法の提案

共同研究：

③ Web GISなどを活用した情報提供システムの提案

## 2.3 先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発

**研究期間**：平成14年度～17年度

**総予算（要求額）**：131,000千円

**担当グループ**：材料地盤研究グループ（土質）　恒岡伸幸（上席）、加藤俊二、田中衛

**共同研究等の実施の有無**：共同研究、委託研究を実施

斜面モニタリングデータの取得に有望な光ファイバーセンサーの技術開発は民間が先行しており、共同研究が効率的である。また、斜面崩壊の危険度評価、予測のためには、崩壊メカニズムのモデル化が必要であり、この分野においては大学における研究が先行している。

**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

防災対策が必要、あるいは、当面、日常の監視などの管理が必要な道路のり面、斜面は10万箇所以上存在している。このため、監視・管理業務の効率化、高度化とともに、崩壊の監視技術と斜面安定度の評価技術とを融合させ、降雨に起因する土砂系斜面崩壊の事前予知につながる効率的な斜面の監視・管理技術の確立が必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、光ファイバーなどのモニタリングにより、降雨による斜面内の土質定数の変化や外部の形状の面的変化を効率的に収集するシステムを開発する。また、これらのデータに基づく斜面安定度の

評価技術、数値解析法を含めた総合的な斜面崩壊予測手法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

材料地盤研究グループ（土質）：

① 微小変位などのモニタリングデータに基づく斜面安定度評価技術の提案

② 数値解析法を含めた、降雨に起因する斜面崩壊の総合的な予測手法の提案

共同研究：

③ 光ファイバーセンサーを活用した表層崩壊モニタリングシステムの開発

委託研究：

④ 崩壊メカニズムをモデル化した数値解析手法の開発

## 2.4 不確実性を考慮した岩盤斜面ハザード評価技術に関する調査

**研究期間**：平成14年度～17年度

**総予算（要求額）**：40,000千円

**担当グループ**：材料地盤研究グループ（地質） 脇坂安彦（上席）、佐々木靖人、阿南修司

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、大学

**(1) 本研究の必要性**

道路斜面のリスクマネジメントにおいては、大規模な災害に結びつきやすい岩盤斜面の安定性の的確な評価が重要であるが、現在の地質調査技術では、岩盤斜面の安定度に大きく関わる亀裂の分布などを推定する際、かなりの不確実性を伴う。このため、より精度の高い斜面（特に弱層や亀裂分布）の調査法や、調査の不確実性を考慮した合理的な安定性評価法の開発が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

斜面地質調査において重要な地質調査手法（亀裂観察など）やエアートレーサー試験法などを例に、調査の不確実性を減少させる方法、調査の不確実性を評価、表現する方法、不確実性を考慮して安定度を評価する方法（統計的な手法などの信頼性評価法や段階的な評価法などの擬似的な信頼性評価法）を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 岩盤斜面の弱層や亀裂に対するエアートレーサー試験などの調査精度向上策の提案

② 地質調査の不確実性を考慮した岩盤斜面安定性評価手法の提案

## 2.5 岩盤斜面モニタリング手法の高度化に関する試験調査

**研究期間**：平成14年度～16年度

**総予算（要求額）**：24,000千円

**担当グループ**：土砂管理研究グループ（地すべり） 小山内信智（上席）、浅井健一

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

豊浜トンネル（平成8年2月）や第二白糸トンネル（平成9年8月）などの岩盤崩落事故以来、岩盤崩壊対策は道路防災上の重要な課題であり、岩盤崩壊対策手法の確立を目指す必要がある。これに対し、これまで調査、計測監視、安定度評価などについて検討を行い、手法の提示を行っているが、特に、新技術によるモニタリング手法については適用性の検討が不十分なため、事例の蓄積による適用性の検討を行い、手法の高度化を図る必要がある。また、適切な対策工の選定に必要となるモニタリング結果から崩壊形態、崩壊規模を評価する手法について検討し、モニタリングから評価、対策工選定までの流れ

の一般化を図る必要がある。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、岩盤斜面の調査、危険箇所抽出、計測監視、対策工といった岩盤崩壊対策全体の課題のうち、特に、新技術による岩盤斜面のモニタリング手法について適用性を検証し、高度化の提案を行う。さらに、適切な対策工選定に必要となるモニタリング結果から崩壊形態、崩壊規模を評価する手法を提案することにより、モニタリングから評価、対策工選定までの流れの一般化を図る。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 常時微動計測などの新技術による岩盤モニタリング手法の提案

② モニタリング結果から崩壊形態・規模を評価する手法の提案

## 2.6 火山活動の推移に伴う泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究[注)]

注) 本書の巻末の議事録に示すように、本課題は、分科会の審議過程で比較的大きな内容の見直しを行い、課題名も変更している。ここでは、評価シートを用いて評価を行った平成 13 年 12 月 27 日時点の研究計画を掲載している。

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：140,000 千円

**担当グループ**：土砂管理研究グループ（火山・土石流） 渡正昭（上席）、桜井亘、山越隆雄、石田哲也

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：東京都、北海道、国土交通省九州地方整備局、インドネシア国居住・地域インフラ省

**(1) 本研究の必要性**

自然災害を軽減するためには、災害発生の危険性を評価し、その規模を予測する必要がある。しかし、火山噴火時には、噴火活動の推移に応じて降灰範囲や厚さなどが変化するため、泥流の発生危険度や規模は経時的に変化すると考えられる。そこで、このような火山活動の推移に伴う流域特性の経時変化を考慮した泥流発生危険度および規模の予測手法に関する研究が必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、降灰の影響による流域の降雨流出、土砂流出特性の変化を評価して泥流ハイドログラフを予測する手法と渓流の移動可能土砂量推定手法の検討を行い、これらの検討成果を総合した泥流発生危険度および規模の予測手法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 火山活動の推移に伴う泥流発生危険度の評価手法と規模の予測手法の提案

## 2.7 火山地域における泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究[注)]

注) 本書の巻末の議事録に示すように、本課題は、分科会の審議過程で比較的大きな内容の見直しを行い、課題名も変更している。ここでは、評価シートを用いて評価を行った平成 13 年 12 月 27 日時点の研究計画を掲載している。

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：90,000 千円

**担当グループ**：土砂管理研究グループ（火山・土石流） 渡正昭（上席）、桜井亘、石田哲也

**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施

火山泥流氾濫シミュレーションのプログラム作成について豊富な実績とプログラミングに精通した研究者を有する組織と共同研究

を行うことにより、シミュレーションプログラムの作成が効率的に実施できる。

**その他連携する機関**：なし

**(1) 本研究の必要性**

火山地域における泥流対策を検討する際、正確なハザードマップの作成と被災予測を迅速に行う必要がある。しかし、構造物の存在など、氾濫域の形状が複雑な場合、正確な氾濫範囲の推測が困難であり、ハザードマップの精度にも影響が生じる。そこで、このような箇所の火山泥流の氾濫特性を解明し、氾濫シミュレーションとハザードマップの精度向上を図るほか、ハザードマップの作成に要する時間を短縮するなど、泥流対策の高度化が必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、泥流規模と家屋の被災程度の関係、また家屋や道路の存在など、複雑な形状となっている箇所の泥流氾濫特性を解明し、氾濫シミュレーション、ハザードマップなどの精度向上を図る。また、GIS を活用し、火山活動の推移に伴う泥流発生域、氾濫域の変化を迅速に編集し、短時間にハザードマップを作成する手法を提案する。さらに、シミュレーションを活用した対策施設の計画手法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

土砂管理研究グループ（火山・土石流）：

① 構造物の影響を反映した泥流氾濫・堆積機構の解明
② GIS を活用した泥流ハザードマップ作成手法の提案
③ 泥流氾濫シミュレーションを用いた対策施設計画手法の提案

共同研究：

④ 構造物の影響を反映した泥流氾濫シミュレーションプログラムの提案

## 2.8 地すべり危険箇所の抽出手法に関する調査

**研究期間**：平成 15 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：30,000 千円
**担当グループ**：土砂管理研究グループ（地すべり） 小山内信智（上席）、杉本宏之
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、都道府県

**(1) 本研究の必要性**

地すべりによる被害の軽減のためには、地すべりの危険箇所、危険範囲を予測してハザードマップを整備することが重要である。これまで、地すべり危険箇所の抽出は技術者に依存していたが、全国的なハザードマップを整備するためには、数値地形モデルを利用して地すべり危険箇所を一定の基準で自動抽出する技術が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、人工知能などの技術を用いて、数値地形モデルなどから地すべり地形を一定の基準で自動抽出し、抽出した地すべりの概略の安定性を地形の発達状況などから定性的に評価し、最終的に地すべりの危険箇所を抽出する手法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 地すべり危険箇所の自動抽出手法の提案

## 2.9 地すべり抑止杭工の機能および合理的設計に関する調査

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：58,200 千円

**担当グループ**：土砂管理研究グループ（地すべり）　小山内信智（上席）、石井靖雄
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、都道府県

**(1)　本研究の必要性**

杭工の設計において、地盤と杭材の物性値の相対関係を考慮した杭径、杭の設置間隔などの決定方法や、複数のすべり面を有する地すべりに対する設計方法には確立されたものがない。シャフト工を含む杭工は地すべり抑止工として多用される工法の一つであり、これらの設計手法の確立が望まれている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、現地計測事例の収集、整理を行い、地盤の物性と鋼材の物性を考慮に入れたうえで、杭工の機能を明確化し、あわせて複数のすべり面が分布する場合の解析方法を提案することによって、杭工の設計法の高度化を目指す。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

①　地盤と杭材の物性を考慮した地すべり抑止杭工の設計手法の提案
②　複数のすべり面を有する場合の地すべり抑止杭工の設計手法の提案

## 2.10　光ファイバーセンサーによる地すべり挙動調査

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：20,000 千円
**担当グループ**：新潟試験所　武士俊也（所長）、丸山清輝、吉田克美、安藤達弥
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、新潟県

**(1)　本研究の必要性**

地すべりの挙動を面的に把握すること（範囲、不安定区域、抵抗区域など）は、地すべり対策工を設計する場合の基本である。しかしながら、このことが十分な精度でなされていないため、地すべり防止工事の工法選定および防止施設配置の不適切などにより、施設の効果が十分発揮されていない場合があり、より適切な工法選定と施設配置ができる地すべり調査法の開発が必要となっている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、新潟試験所の地すべり試験地である沖見地すべり（新潟県）における地すべり動態観測データおよび光ファイバーセンサーによる地表面の面的移動観測データをもとに、地すべり機構の解明と地すべり斜面の面的挙動調査法の提案を行う。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

①　光ファイバーセンサーを活用した地すべりの面的挙動調査法の提案

## 3. 水環境における水質リスク評価に関する研究

### 3.1 総括

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：577.9 百万円
**プロジェクトリーダー**：水循環研究グループ上席研究員（水質）　田中宏明
**担当グループ**：水循環研究グループ（河川生態、水質）、材料地盤研究グループ（リサイクル）
**共同研究等の実施の有無**：共同研究、委託研究を実施
**その他連携する機関**：国土技術政策総合研究所、国土交通省本省、国土交通省地方整備局、国立感染症研究所、国立公衆衛生院、環境省、国立環境研究所、大学、地方公共団体、下水道新技術推進機構、河川環境管理財団、底質浄化協会

**(1) 本研究の必要性**

近年、水を経由した微量化学物質や病原性微生物などの汚染によって、人の健康や野生生物、生態系への影響が懸念されている。このため、水環境における微量化学物質や病原性微生物の汚染状況の把握、汚染原因の究明、影響の評価、対策の必要性の判断、さらには必要に応じて対策の実施が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、水環境に含まれるエストロゲン作用をもつ環境ホルモン、ダイオキシン類、および病原性微生物を対象として、その検出試験方法、影響評価方法を開発し、水環境での挙動を解明するとともに下水処理の効果を明らかにする。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 環境ホルモン、ダイオキシン類の挙動の解明とホルモン作用の包括的評価指標の開発
② 環境ホルモン、ダイオキシン類の簡便な試験手法の開発
③ 下水中の環境ホルモンが淡水魚に与える影響と下水処理場における処理効果の解明
④ 下水汚泥の再利用などにおける病原性微生物のリスク評価手法の開発

**(4) 個別課題**

① 都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究（平成 13～17 年度）
② ダイオキシン類の存在形態とモニタリング・分析手法に関する研究（平成 12～14 年度）
③ 下水道における微量化学物質の評価に関する調査（平成 13～17 年度）
④ 都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究（平成 14～17 年度）
⑤ 病原性微生物の同定方法および挙動に関する研究（平成 11～17 年度）

### 3.2 都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：134,722 千円
**担当グループ**：水循環研究グループ（水質）　田中宏明（上席）、小森行也、佐々木稔
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省本省、国土交通省地方整備局、河川環境管理財団

**(1) 本研究の必要性**

都市排水中の界面活性剤の分解物質や女性ホルモンなどによって魚類などの野生生物に内分泌かく乱が生じる場合があると報告されている。こうした物質について、発生源や排出源などで効率的なリスク削減対策を講じるためには、これら物質が水域に排出された後、水、底泥などの水環境での挙動を把握することが必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、ノニルフェノール類、エストロゲンなどを対象として、その分析方法を開発するとともに、下水処理施設からの放流先河川水中での挙動を解明する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① ノニルフェノール類、エストロゲンの分析方法の開発
② 環境水でのノニルフェノール類、エストロゲンの変化現象の解明
③ ノニルフェノール類、エストロゲンの水、底泥間の移動現象の解明

## 3.3 ダイオキシン類の存在形態とモニタリング・分析手法に関する研究

**研究期間**：平成 12 年度～14 年度
**総予算（要求額）**：134,763 千円
**担当グループ**：水循環研究グループ（河川生態） 尾澤卓志（上席）、伊藤弘之
水循環研究グループ（水質） 田中宏明（上席）、小森行也、岡安祐司
材料地盤研究グループ（リサイクル） 鈴木穣（上席）、南山瑞彦
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
ダイオキシン類の分析時間の短縮を図るため、ELISA などによる簡易測定手法を開発するにあたり、新たな抗体取得、測定の自動化などに民間との共同研究が必要である。
**その他連携する機関**：国土交通省本省、国土交通省地方整備局、環境省、国立環境研究所、河川環境管理財団、底質浄化協会

**(1) 本研究の必要性**

平成 12 年 1 月 15 日より「ダイオキシン類対策特別措置法」が施行され、ダイオキシン類汚染に対して適切な対応をとることが必要となった。このため、河川管理においても、河川水、底質のダイオキシン類の対策実施を判断するための存在形態の解明と、対策実施時の簡便な分析手法およびモニタリング手法の開発が必要となっており、安価でしかも短時間で結果が得られる手法が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、上記の要請を踏まえ、水、底質に含まれるダイオキシン類の存在形態の解明と代替指標による簡易なモニタリング手法、簡易な分析手法や精度管理手法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

水循環研究グループ（河川生態）：
① 河川底質中のダイオキシン類の存在形態の解明
② 河川中のダイオキシン類の代替指標による簡易モニタリング手法の提案
水環境研究グループ（水質）：
③ ダイオキシン類の簡易分析手法の精度管理のためのプロトコルの提案
材料地盤研究グループ（リサイクル）：
④ 底質からのダイオキシン類の迅速な抽出手法の提案
共同研究：
⑤ 水、底質中のダイオキシン類の簡易分析手法の提案

## 3.4 下水道における微量化学物質の評価に関する調査

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：170,000 千円
**担当グループ**：水循環研究グループ（水質） 田中宏明（上席）小森行也、岡安祐司

**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施

微量化学物質の検出手法の開発を効率的に行うためには、民間が保有する各種要素技術の組み合わせが必要である。

**その他連携する機関**：国土交通省本省、地方公共団体、下水道新技術推進機構

**(1) 本研究の必要性**

下水中には人や生物に対して内分泌かく乱作用や毒性作用を示す微量化学物質が含まれている可能性が指摘されている。このため、下水道においても、これら微量化学物質の環境への排出量の削減と下水処理水の環境安全性の確保が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、下水道に流入する可能性のある微量化学物質のうちエストロゲンやノニルフェノール類を中心に、下水処理過程での挙動の解明を行うとともに、エストロゲンについては、検出方法の簡易化、迅速化を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

水循環研究グループ（水質）：

① 下水処理でのノニルフェノール類、エストロゲンの挙動の解明

共同研究：

② 下水中のエストロゲンの迅速測定法の提案

### 3.5 都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：107,360 千円

**担当グループ**：水循環研究グループ（水質）　田中宏明（上席）、玉本博之

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：環境省、大学、国土交通省地方整備局、国土技術政策総合研究所、地方公共団体

**(1) 本研究の必要性**

英国では下水処理水が放流されている河川での魚類の雌性化が懸念されており、我が国でも下水処理水や河川水中にエストロゲン様物質の存在が確認されている。このため、処理水の比率が高い都市河川を中心に、魚類の雌性化の実態の確認と下水道や都市排水での対応の必要性の判断が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、上記の要請を踏まえ、都市河川中の女性ホルモン様物質の由来と女性ホルモン様物質が魚類の雌性化に及ぼす影響の解明、簡易なモニタリング指標を用いた女性ホルモン様物質の影響評価手法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 都市河川中の女性ホルモン様物質が魚類の雌性化に及ぼす影響の解明

② 都市排水中の女性ホルモン様物質の由来の解明

③ 女性ホルモン作用の包括的指標を用いた評価手法の提案

### 3.6 病原性微生物の同定方法および挙動に関する研究

**研究期間**：平成 11 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：97,839 千円

**担当グループ**：材料地盤グループ（リサイクル）　鈴木穣（上席）、北村友一、中村みやこ

**共同研究等の実施の有無**：委託研究を実施

環境中における病原性原虫の感染性消失効果は動物感染実験により評価する必要があるが、土木研究所においてこれを行うことは施設、人材的に非効率である。

**その他連携する機関**：国立感染症研究所、国立公衆衛生院、国土技術政策総合研究所

**(1)　本研究の必要性**

下水処理水が関与した病原性微生物による集団感染の発生の未然防止、また、下水処理水や汚泥の再利用にあたり、下水処理水や下水汚泥に含まれる病原性微生物に関する安全性の確保が求められている。このため、迅速、簡便、安全に極微量の病原性微生物を検出できる方法の開発と、下水処理過程や環境水中での病原性微生物の挙動の解明が望まれている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、上記の要請を踏まえ、分子生物学的手法による環境水、汚泥中の原虫およびウイルスの迅速かつ高感度検出方法を提案する。また、下水処理過程や環境中での原虫およびウイルスの挙動を解明する。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

材料地盤グループ（リサイクル）：

①　分子生物学的手法による病原性原虫、ウイルスの迅速・高感度検出方法の提案

②　下水処理過程や水環境中での原虫やウイルスの挙動の解明

委託研究：

③　環境中での病原性原虫の感染性の消失効果の解明

## 4. 地盤環境の保全技術に関する研究

### 4.1 総括

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：332.5 百万円
**プロジェクトリーダー**：材料地盤研究グループ長　三木博史
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（新材料、土質、地質）
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
**その他連携する機関**：国土交通省本省、国土交通省地方整備局、環境省、国立環境研究所、大学、日本道路公団

**(1) 本研究の必要性**

最近の社会資本整備においては、有害化学物質などによる環境リスクへの対応がこれまで以上に強く求められるようになってきている。このため、建設事業が環境汚染の原因者となるおそれのある建設資材中の汚染物質による地盤環境への影響評価と対策に関する研究や、建設事業が原因者でない遭遇型の地盤汚染への現実的な対処方法に関する研究が必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

「建設資材の環境安全性に関する研究」と「特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発」においては、建設事業が地盤環境汚染の原因者となるおそれのある建設資材中の環境ホルモンや有害化学物質、あるいは特殊な岩盤、岩石に含まれる自然由来の重金属類などを対象とした研究を行う。また、「建設事業における地盤環境汚染のリスク評価・制御技術の開発」では、建設事業が原因者でない遭遇型の地盤環境汚染（土壌環境基準の対象となっている有害物質）を対象とした研究を行う。一方、「建設分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策技術の開発」も建設事業が原因者でない遭遇型の地盤環境汚染を対象とするが、平成 12 年度から「ダイオキシン類対策特別措置法」によって新たに対応が求められるようになったダイオキシン類に特化した研究を行う。

上記に共通した研究内容として、汚染物質の環境特性および地盤中での移動特性を解明し、地盤、地下水の調査・モニタリング計画手法を開発する。また、安全で経済的な恒久対策を確立するまでの現実的な対策技術として、汚染物質の暫定的な安定化手法、封じ込め手法の開発を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 建設資材および廃棄物中の汚染物質の環境特性および地盤中での移動特性の解明
② 地盤、地下水の調査・モニタリング計画手法の開発
③ 汚染物質の暫定的な安定化手法、封じ込め手法の開発

**(4) 個別課題**

① 建設資材の環境安全性に関する研究（平成 14～17 年度）
② 特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発（平成 14～17 年度）
③ 地盤中ダイオキシンの簡易分析手法の開発（平成 12～14 年度）
④ 建設分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策技術の開発（平成 12～14 年度）
⑤ 建設事業における地盤環境汚染のリスク評価・制御技術の開発（平成 14～17 年度）

### 4.2 建設資材の環境安全性に関する研究

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：70,000 千円
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（新材料）　明嵐政司（上席）、守屋進
材料地盤研究グループ（土質）　恒岡伸幸（上席）、森啓年、小畑敏子、大野真希

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省本省、国土交通省地方整備局、日本道路公団、大学、民間

**(1) 本研究の必要性**

環境意識の高まりとともに、公共事業についても環境への厳しい視線が注がれている。そのため、建設工事において用いる建設資材および今後利用が増加することが予想されるさまざまなリサイクル材についても、環境安全性の確保が求められている。しかし、環境ホルモンに関しては、建設資材中の含有、溶出特性が不明であり、環境基準も定められていない。また、発生土やその改良土などの土質材料から溶出が懸念される重金属類などの溶出抑制技術は十分でない。したがって、それらの汚染物質に関する建設資材の環境安全性検証や実用的な溶出抑制技術が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

環境ホルモンについては、建設資材中の環境ホルモン含有の有無、溶出特性を解明し、対応方策を提案する。また、土質材料からの重金属類などの溶出抑制手法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

材料地盤研究グループ（新材料）：

① 環境ホルモンを含有する可能性のある建設資材の特定
② 地盤環境に影響を与える建設資材の特定
③ 建設資材由来の環境ホルモン溶出特性の解明
④ 建設資材由来の環境ホルモン対応方法の提案

なお、最終成果は環境ホルモン対応方法マニュアルとしてとりまとめる。

材料地盤研究グループ（土質）：

⑤ 土質材料からの重金属類などの溶出抑制手法の提案

## 4.3 特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：60,000 千円

**担当グループ**：材料地盤研究グループ（地質）　脇坂安彦（上席）、阿南修司、柴田光博

**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施

汚染対策の経験がある民間企業とともに研究を実施することで、より具体的かつ効果的な汚染物質溶出の予測手法、モニタリング手法を構築することが可能となる。

**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

掘削面として露出する岩盤および掘削ズリ、廃棄岩などの中には重金属などを含み、それらの溶出が周辺環境や生態に与える影響、人類の健康などに影響を与える可能性が近年、問題となっている。このため、道路の計画、調査、施工、管理それぞれの段階で、岩盤や掘削ズリの重金属類溶出の抑制対策が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、重金属類の溶出抑制対策を構築するために、掘削面として露出する岩盤や掘削ズリからの重金属の溶出および酸性水の発生について溶出試験を主とした実験を行い、汚染源の地質的要因（岩種ごとの重金属の存在形態、分布形態など）および溶出機構を明らかにし、汚染源の地質調査手法、汚染発生の予測のための試験方法ならびにモニタリングの手法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

材料地盤研究グループ（地質）：

① 溶出試験による掘削ズリ、廃棄岩などからの汚染物質の溶出機構の解明

② 汚染源の地質調査手法の提案

共同研究：

③ 掘削ズリ、廃棄岩などからの汚染物質溶出の予測手法の提案

④ 掘削ズリ、廃棄岩などからの汚染物質溶出状況のモニタリング手法の提案

### 4.4 地盤中ダイオキシンの簡易分析手法の開発

**研究期間**：平成 12 年度～14 年度

**総予算（要求額）**：36,474 千円

**担当グループ**：材料地盤研究グループ（新材料）　明嵐政司（上席）、守屋進

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：横浜国立大学

**(1) 本研究の必要性**

工場跡地の再開発など、建設工事で遭遇する土壌中のダイオキシン類汚染に対して適切な処理を行うことが求められている。ダイオキシン類の分析法として公定法があるが、公定法は分析には非常に長い時間がかかるため、迅速な対応が難しい場合がある。このため、土壌中のダイオキシン類を迅速に判定する簡易な分析手法が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

土壌中のダイオキシン類濃度を迅速に判定するため、既存簡易分析手法の活用の体系化を図る。ダイオキシン類の簡易分析手法は、すでに大学などで研究が進んでいるので、ここでは、それらの最新の簡易分析手法も取り込む。この最新手法は、対象となるダイオキシン類を分析精度に大きな影響を持つもののみに限定することによって、分析時間の短縮と分析精度の向上を図っている。さらに、前処理・分析機器としては安価なごく一般的なものを使用できることも大きな特徴である。ただし、土壌としては、シルト質および粘土質土壌に対する適用性が高いと言われているが、有機質土壌に関する効果は未確認である。そこで、本研究では、上記手法のシルトおよび粘土質土に対する適用性を確認する。さらに、有機質土壌も含めた各種土壌に対する適用性を検証し、分析手法に改善を加える。最終成果を事業に反映させるため、建設工事に係わる「土壌中のダイオキシン類簡易分析マニュアル（案）」をとりまとめる。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① ダイオキシン類による土壌汚染の有無を迅速に判定する簡易分析手法の開発

なお、上記の研究成果は「土壌中のダイオキシン類簡易分析マニュアル（案）」としてとりまとめる。

### 4.5 建設分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策技術の開発

**研究期間**：平成 12 年度～14 年度

**総予算（要求額）**：110,467 千円

**担当グループ**：材料地盤研究グループ（土質）　恒岡伸幸（上席）、森啓年

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省本省、環境省

**(1) 本研究の必要性**

工場跡地の再開発、湖沼の環境対策など、公共工事においてもダイオキシン類で汚染された土壌を扱うことがしばしば生じ、そのような場合、適切な対策が必要となる。しかし、ダイオキシン類汚染土壌に対しては浄化などの恒久対策が必要であるが、建設工事に使用可能な安価で迅速な対策法が存在しないのが現状である。また、恒久対策が早期に実施できない場合、汚染拡散を防止する暫定的な対策が必要となるが、その暫定対策も確立されているとはいえず、安全で信頼性に足るものにする必要がある。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、建設工事で遭遇するダイオキシン類に汚染された土壌および底質を対象に、当面の暫定対策工法として、汚染の二次拡散を防止する原位置処理工法を開発する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 覆土・敷土工法などによるダイオキシン類汚染土壌の封じ込め手法の開発

② 袋詰脱水処理工法によるダイオキシン類汚染底質の封じ込め手法の開発

なお、上記の研究成果は「建設事業において遭遇するダイオキシン類汚染対策マニュアル」としてとりまとめる。

## 4.6 建設事業における地盤環境汚染のリスク評価・制御技術の開発

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：113,000 千円

**担当グループ**：材料地盤研究グループ（土質）　恒岡伸幸（上席）、古本一司、森啓年、小畑敏子、大野真希

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省、環境省

**(1) 本研究の必要性**

建設工事において、建設事業が原因者ではない有害物質（重金属類、揮発性有機化合物など）による汚染土壌、地下水に遭遇する場合がある。このような場合、汚染拡散防止のために対策を実施することが必要となるが、安全かつ経済的な恒久対策がないのが現状である。そこで、現実的に適用可能な恒久対策が確立されるまで、汚染拡散を防止し、安全に工事を進めることが可能となる技術が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、重金属類や揮発性有機化合物などによる地盤環境汚染に対してリスク評価手法や封じ込めなどの汚染拡散防止対策技術、モニタリング技術の開発を行い、これらを組み合わせた地盤環境汚染の制御技術の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 地盤環境汚染のリスク評価手法の提案

② 地盤環境汚染の拡散防止対策手法の提案

③ 地盤環境汚染のモニタリング手法の提案

なお、上記の研究成果は「建設事業における地盤環境汚染対応マニュアル」としてとりまとめる。

## 5. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究

### 5.1 総括

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：225.8 百万円
**プロジェクトリーダー**：水工研究グループ長　高須修二
**担当グループ**：水工研究グループ（水理水文）、水循環研究グループ（河川生態）
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、千葉県、茨城県、農業工学研究所、野洲川流域学際研究グループ、米国内務省開拓局

**(1) 本研究の必要性**

都市への人口集中、流域の土地利用の変化に伴い、降雨の流出および水利用の形態の変化、水質汚染や水辺の生態系変化など、水循環に関するさまざまな課題が生じている。このため、治水・利水安全度の向上および水環境保全という国土管理上の問題を流域という視点でとらえた総合的な水管理手法を確立することが求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、流域で生じている水循環の機構や水循環の中で営まれる生態系の変化などの実態を把握し、その機構をモデル化することにより、流域における人間活動が水循環、水環境へ及ぼす影響を評価できる総合的な水循環モデルを開発する。さらに、既存のモデルを含めた各種水循環モデルの選定による統合水循環モデルの構築手法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 流域で生じている水循環の変化を把握するための水循環・水環境モニタリング手法およびデータベース構築手法の開発
② 流域や河川の形態の変化が水循環、水環境へ及ぼす影響の解明
③ 流域で生じている水循環の機構を表現できる水循環モデルの開発
④ 統合水循環モデル構築手法の提案

**(4) 個別課題**

① 総合的な水循環モデルに関する研究（平成 13～17 年度）
② 都市河川流域における水・物質循環に関する研究（平成 11～16 年度）
③ 低水管理支援システム開発に関する研究（平成 12～15 年度）
④ 流域や河川の形態の変化が水環境へ及ぼす影響の解明に関する研究（平成 14～17 年度）

### 5.2 総合的な水循環モデルに関する研究

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：44,825 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（水理水文）　吉谷純一（上席）、深見和彦、松浦直
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土技術政策総合研究所

**(1) 本研究の必要性**

流域での多種多様な問題に一つのモデルで対応することは不可能であるため、現場では内外で開発されたさまざまな解析モデルを組み合わせて利用しているが、最適なモデルを選定するための判断材料がない。そこで、他機関が開発したモデルを含めて、各種水循環モデルについて流域の特徴、解析目的、データの制約などの適用範囲を明確にし、各種水循環モデルを適切に組み合わせた統合水循環モデルを提案する必要がある。

(2)　本研究期間中に行う研究の範囲

各種水循環モデルを評価するための評価用水文データベースを開発し、水循環モデルの適用可能範囲や精度などを流量の再現性で評価する手法を提案する。また、物質循環機構を組み込んだ総合的水循環モデルの適用性の評価手法、各種水循環モデルによる統合モデルの構築手法を提案する。

(3)　本研究で得られる成果（達成目標）

①　評価用データベースを用いた各種水循環モデルの適用性評価手法の提案
②　物質循環機構を組み込んだ総合的水循環モデルの適用性評価手法の提案
③　各種水循環モデルの適切な組み合わせによる統合モデル構築手法の提案

なお、これらの研究成果は「水循環モデル構築ガイドライン」としてとりまとめる。

## 5.3　都市河川流域における水・物質循環に関する研究

**研究期間**：平成 11 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：113,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（水理水文）　吉谷純一（上席）、木内豪
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：千葉県、茨城県

(1)　本研究の必要性

都市河川流域における健全な水循環系の保全と再生を図るため、流域スケールで自然系と人工系における水と物質の移動、循環の実態を明らかにするとともに、汎用的、実用的な予測モデルと各種情報のデータベースを構築し、効果的な対策を提示することが求められている。

(2)　本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、茨城県谷田川、千葉県海老川などをフィールドとして、水・物質循環の実態を明らかにするとともに、都市小流域の水・物質循環を定量化できる汎用的な水・物質循環解析モデルの開発を行う。

(3)　本研究で得られる成果（達成目標）

①　モニタリングなどによる谷田川、海老川流域における水・物質循環の解明
②　水・物質循環研究用データベースの提案
③　都市小流域向け分布型水・物質循環解析モデルの開発

## 5.4　低水管理支援システム開発に関する研究

**研究期間**：平成 12 年度～15 年度
**総予算（要求額）**：82,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（水理水文）　吉谷純一（上席）、深見和彦、權五益
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、農業工学研究所、野洲川流域学際研究グループ、米国内務省開拓局

(1)　本研究の必要性

流域水循環系を再生するため、平常時の流量確保が求められている。そこで、水の有効利用、再配分、利用ルールの変更などの低水マネジメント代替案を講じた場合に、これによって生じる河川流況への影響を解析し、評価するツールが必要となっている。

(2)　本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、上記の要請に対応するため、いくつかの農地における水利用形態変化の実態を観測によって解明し、この結果をもとに、農地の水利用形態の変化による河川流況の変化予測技術の開発を行う。

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、農林水産省関係の研究機関

**(1) 本研究の必要性**

河川生態系にとって水域のエコロジカルネットワークは重要である。河川は水の流れ（水田、溜池、湿地と河川をつなぐ用水路など）で流域とつながっており、特に、魚類は河川、水田、湿地などのさまざまな環境を利用し、産卵など、生活史上重要な活動を行っていると言われている。近年の河川流域の開発に伴い、河川と水田、溜池と河川、湿地と河川などに分断が生じており、水域のエコロジカルネットワークの保全・復元手法が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、水域のエコロジカルネットワークの分断化が水生生物の生活史に与える影響を明らかにし、分断化が生じる機構の解明を行い、水域のエコロジカルネットワークの保全手法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 水域のエコロジカルネットワークが魚類の生活史に与える影響の解明

② 水域のエコロジカルネットワーク分断機構の解明

③ 水域のエコロジカルネットワーク保全・復元手法の提案（水田、溜池、湿地と河川のネットワークの復元手法、ネットワーク分断化軽減のための魚道の提案、既設魚道の効果的な改良手法の提案、ワンドを用いた代替氾濫原環境の提案、休耕田の湿地としての利用法の提案）

## 7. ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究

### 7.1 総括

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：130 百万円
**プロジェクトリーダー**：水工研究グループ上席研究員（ダム水理）　柏井条介
**担当グループ**：水工研究グループ（ダム水理）
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、大学、米国内務省開拓局

**(1) 本研究の必要性**

ダム下流域の河川における生物環境保全のため、時間的な変動も考慮したうえで、貯水池に滞留する水および土砂を適切な量、質で下流へ供給し、水棲生物生息の場としてふさわしい河床状態および河川の水量、水温、水質を形成、維持するための技術開発が求められている。あわせて、貯水池の堆砂を軽減し、良好な貯留水質を維持するための技術開発が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

ダム湖およびダム下流河川の環境保全技術のうち、本研究では、貯水池に流入する土砂の量、質および土砂の貯水池内での挙動の解明、下流河道への土砂供給手法の開発、下流へ供給した土砂の挙動予測手法の開発、貯水池および放流水の水温・濁度制御手法の開発、流量変動による自然の擾乱・再生現象を再現し、貯水池利用とも調和する放流手法の開発を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 貯水池における流入土砂の量、質および土砂移動形態の予測手法の開発
② 下流への土砂供給施設の設計・運用手法の開発と下流へ供給した土砂の挙動予測手法の開発
③ 水質保全設備の効果的な運用による貯水池および放流水の水温・濁質制御手法の開発
④ 流量変動による自然の擾乱・再生現象を再現する、ダム下流の環境改善を目指したダムからの放流手法の提案

**(4) 個別課題**

① 貯水池堆砂の予測手法に関する調査（平成 11～14 年度）
② 土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査（平成 14～17 年度）
③ 貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査（平成 13～15 年度）
④ ダムからの供給土砂の挙動に関する調査（平成 15～17 年度）
⑤ ダム下流の流量変動と河川の再生に関する調査（平成 16～17 年度）

### 7.2 貯水池堆砂の予測手法に関する調査

**研究期間**：平成 11 年度～14 年度
**総予算（要求額）**：28,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（ダム水理）　柏井条介（上席）、櫻井寿之、鈴木伴征
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省各機関

**(1) 本研究の必要性**

流域の土砂管理に対する要求が高まるなか、流下土砂量を知るための情報源として粒度構成を含むダム堆砂量の解析が必要となっている。また、貯水池計画をより適正なものにするとともに、近年求められている堆砂対策の検討や貯水池末端域における生物環境の変化予測、濁水現象予測のため、貯水池堆砂形態の精度のよい推定方法が必要となっている。

(2) **本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、上記の問題を解決するため、以下の項目について研究を行う。

1) ダム堆砂実績資料、濁水観測資料などに基づく解析による貯水池流入土砂の量と粒径分布の予測手法の開発
2) 流下土砂量が条件として与えられた場合について、ダム貯水池内での土砂の分級、堆積過程をより高精度に再現するために必要な数値シミュレーションモデルの改良

(3) **本研究で得られる成果（達成目標）**

① 貯水池に流入する土砂量とその粒度構成の予測手法の開発
② 貯水池堆砂形態を高精度で予測するための数値シミュレーション手法の開発

## 7.3 土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：64,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（ダム水理）　柏井条介（上席）、宮脇千晴、井上清敬
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省各機関、大学

(1) **本研究の必要性**

健全な流砂系の維持のため、また、完成後長期間を経たダムの堆砂進行対策として、ダム貯水池に流入する土砂の下流への供給が求められている。こうした要請に応えるため、既設ダムでの土砂バイパスや治水専用ダムでの土砂フラッシングなど、流水を用いた土砂輸送が計画されるダムが増加しているが、そのような設備の保全対策として、流下土砂による水路の摩耗・損傷制御技術が求められている。

(2) **本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、土砂による水路の摩耗・損傷対策のうち、以下について研究を行う。

1) 湾曲部を含む水路の土砂による摩耗・損傷負荷量予測手法の開発
2) 常用洪水吐きおよび減勢工壁面への摩耗・損傷負荷量予測手法の開発
3) コンクリートの品質別に見た衝撃負荷と損傷量の関係の解明
4) 各種ライニング材料の摩耗・損傷量推定方法の開発
5) 土砂流下施設におけるライニング計画・維持管理手法の開発

(3) **本研究で得られる成果（達成目標）**

① 土砂流下施設の磨耗・損傷負荷量予測手法の開発
② 各種ライニング材料（主としてコンクリートを対象とする）の負荷量と摩耗・損傷量の関係の解明
③ 土砂流下施設の摩耗・損傷量の推定方法の開発
④ 土砂流下施設におけるライニング計画・維持管理手法の開発

## 7.4 貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査

**研究期間**：平成 13 年度～15 年度
**総予算（要求額）**：27,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（ダム水理）　柏井条介（上席）、櫻井寿之、鈴木伴征、大黒真希
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省各機関、大学、米国内務省開拓局

**(1) 本研究の必要性**

ダム湖の水温・濁水問題に対しては、従来から選択取水設備による表層取水を中心とした対策がとられてきたが、環境問題への関心の高まりに対応するため、水温についてはダム建設前の水温に見合った放流水温の制御、濁水については流入濁水の制御による清澄水の積極的な保存、利用が求められており、貯水池水質の保全対策とあわせた技術開発が必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、上記の要請に関して、以下の項目について研究を行う。

1) 貯水池流動現象再現のための既往数値シミュレーションモデルの検証、改良および必要な新規モデルの開発
2) カーテンシステムおよび選択取水設備運用による水温、濁水の高度制御手法の開発

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 構造物周りなどの複雑な流れも再現できる貯水池流動シミュレーションモデルの開発
② 選択取水設備の改良および操作方法の改善による水温、濁水の制御手法の開発
③ 選択取水設備とカーテンシステムを組み合わせた水温、濁水の制御手法の開発

## 7.5 ダムからの供給土砂の挙動に関する調査

**研究期間**：平成 15 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：21,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（ダム水理）　柏井条介（上席）、井上清敬
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省各機関

**(1) 本研究の必要性**

健全な流砂系の維持、完成後長時間経たダムの堆砂進行対策として、ダム貯水池に流入する土砂の下流への供給が求められている。こうした要請に応えるため、下流河道への土砂の仮置き、土砂バイパス、土砂フラッシングなどが計画されるダムが増加しているが、これら手法はいまだ体系化されていない。このため、下流での土砂挙動の解明と土砂供給運用手法の体系化が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、上記の要請に対し、以下の項目について検討を行う。

1) 土砂フラッシング、土砂バイパスによる下流供給土砂の量、質の時間的変動特性の解明
2) 下流河道仮置きと侵食挙動の解明
3) 土砂フラッシング、土砂バイパス、下流河道仮置き土の供給土砂特性に応じた下流での挙動予測モデルの開発

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 土砂フラッシング、土砂バイパスによる下流供給土砂の量、質の時間的変動特性の解明
② 下流河道仮置き土の侵食量予測手法の開発
③ 各種土砂供給方法の供給土砂特性を考慮したダム下流での挙動予測モデルの開発

## 7.6 ダム下流の流量変動と河川の再生に関する調査

**研究期間**：平成 16 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：20,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（ダム水理）　柏井条介（上席）、櫻井寿之、大黒真希
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省各機関

**(1) 本研究の必要性**

ダムによる流況の安定化により、河床礫などに付着して魚などの水生生物の餌となる藻類の健全な生育が阻害され、その生育環境の回復が求められている。また、魚の産卵場を確保するためには、河床に堆積する細粒土砂のフラッシュが必要とされている。このため、ダムからの放流量を適当に変動させた河川環境の回復が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、上記の要請に関し、以下の項目について研究を行う。

1) 水流、土砂流による藻類の剥離、水流による細粒土砂のフラッシュ現象の解明
2) 藻類の剥離に必要な流量と継続時間の推定方法の開発
3) 藻類の再生、微細土砂フラッシュのために必要な流量変動操作方法の提案

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 藻類の剥離に必要な流量と継続時間の推定方法の開発
② 藻類の再生、微細土砂フラッシュのために必要な流量変動操作方法の提案

## 8. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究

### 8.1 総括

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：174.6 百万円
**プロジェクトリーダー**：水循環研究グループ長　佐合純造
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（リサイクル）、水循環研究グループ（河川生態、水質）
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
**その他連携する機関**：国土交通省河川局河川環境課、国土交通省地方整備局、国土技術政策総合研究所、底質浄化協会、民間企業

**(1) 本研究の必要性**

湖沼などの閉鎖性水域においては富栄養化をはじめとした水環境の悪化が進行し、水利用や生態系への悪影響が生じている。このため、閉鎖性水域において健全な水環境を確保するうえで、水・物質循環の解明とともに、特に底泥対策に関する技術開発が強く求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、閉鎖性水域における水環境のメカニズムの中で解明が遅れている「底泥物質が水質に与える影響」に焦点を当て、底泥における栄養塩類の堆積、溶出のメカニズムの解明とこれを踏まえた水環境改善のための底泥対策手法、流入河川からの堆積物抑制手法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 底泥からの栄養塩類溶出量の推定手法の開発
② 水環境を改善するための底泥安定化手法の開発
③ 流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発

**(4) 個別課題**

① 底泥－水間の物質移動に関する調査（平成 12～17 年度）
② 底泥中の有機性有害物質の実態および挙動に関する研究（平成 14～17 年度）
③ 湖底生態系に配慮した新しい底泥処理技術に関する基礎的研究（平成 15～17 年度）
④ 流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発（平成 14～17 年度）

### 8.2 底泥－水間の物質移動に関する調査

**研究期間**：平成 12 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：110,900 千円
**担当グループ**：水循環研究グループ（水質）　田中宏明（上席）小森行也、佐々木稔
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
民間保有の測定技術の活用、限られた資源の有効活用のために、民間との連携を行うほか、開発速度の向上のため、民間との共同研究が必要である。
**その他連携する機関**：国土交通省河川局河川環境課、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、底質浄化協会、民間企業

**(1) 本研究の必要性**

湖沼などで、底質からの溶出が水質改善の遅れの原因となっていることや、底質の悪化が水質や生態系にも影響を与えることが懸念されている。効果的な対策を立てるため、底質中の栄養塩類などの変化機構の解明や将来の水質予測を行い、底泥が水質に与える影響の評価手法の確立が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

主に栄養塩類を対象として、底泥からの溶出機構の解明、底泥からの溶出量推定のための試験法の提

案、底泥が水質に与える影響の推定方法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

水循環研究グループ（水質）：

① 底泥からの栄養塩などの溶出機構の解明

② 底泥からの水への栄養塩などの溶出量推定方法の提案

共同研究：

③ 底泥からの栄養塩などの溶出量推定のための試験法の提案

## 8.3 底泥中の有機性有害物質の実態および挙動に関する研究

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：36,000 千円

**担当グループ**：材料地盤研究グループ（リサイクル） 鈴木穣（上席）、南山瑞彦

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

閉鎖性水域の底泥は、流域で発生、使用された有機性有害物質による汚染が懸念されている。特に、多環芳香族炭化水素による底泥の汚染が指摘されており、底泥中での多環芳香族炭化水素の存在実態の解明、底泥中での分解などの挙動の解明が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、底泥中の多環芳香族炭化水素の存在実態を解明するとともに、底泥中でのベンゾ［a］ピレンなどの挙動を解明する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 底泥中の多環芳香族炭化水素の存在実態の解明

② 底泥中のベンゾ［a］ピレンなどの挙動の解明

## 8.4 湖底生態系に配慮した新しい底泥処理技術に関する基礎的研究

**研究期間**：平成 15 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：45,000 千円

**担当グループ**：水循環研究グループ（河川生態） 尾澤卓思（上席）、伊藤弘之、中村圭吾
水循環研究グループ（水質） 田中宏明（上席）、小森行也、佐々木稔

**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
湖底生態系に関する調査手法および底泥処理技術の評価手法に関する知見は土木研究所が有しているが、新たな底泥対策手法の実務的技術は民間が有しているため、共同研究が不可欠である。

**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

閉鎖性水域において、底泥からの栄養塩負荷は富栄養化の主要因の一つとなっている。主な対策として底泥浚渫があるが、湖底生態系に与える影響が懸念されており、湖底生態系に影響を与えない、あるいは改善する底泥処理技術が必要とされている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、湖底生態系に与える影響が少ないと考えられる新しい底泥処理技術を実験や現地試験によって検証し、底泥からの栄養塩負荷の抑制と湖底生態系保全の両立が図られる新しい底泥処理手法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

水循環研究グループ（河川生態）と水循環研究グループ（水質）の共同：

① 既存底泥処理技術が湖底生態系に与える基礎的影響の解明

共同研究：

② 湖底生態系に配慮した新しい底泥処理手法の提案

## 8.5 流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：21,600 千円

**担当グループ**：水循環研究グループ（河川生態）　尾澤卓思（上席）、中村圭吾

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省関東地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

湖沼の底泥対策効果を持続させるためには、河川から流入するセディメント（堆積物）を抑制し、新たな底泥の堆積を抑制する必要がある。特に、流域の下水道対策に加えて田畑や山林からの面源負荷に対する対策が不可欠である。このためには、これらの面源負荷を湖沼に流入する前に抑制する技術を早急に開発することが求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、霞ヶ浦およびその流入河川を例として、湖内湖による流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の効果を明らかにするとともに、湖内湖の設計手法および堆積底泥の対策手法を開発する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 湖内湖浄化法の浄化効果の解明

② 湖内湖浄化法の設計手法の開発

③ 湖内湖の堆積底泥対策手法の開発

## 9. 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究

### 9.1 総括

**研究期間**：平成 11 年度～15 年度
**総予算（要求額）**：45.4 百万円
**プロジェクトリーダー**：水工研究グループ上席研究員（水理水文）　吉谷純一
**担当グループ**：水工研究グループ（水理水文）、基礎道路技術研究グループ（舗装）
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省都市局、国土交通省道路局、東京都環境局

**(1) 本研究の必要性**

人口の集中とエネルギー消費の増加、緑被や水面の減少などにより、都市域の温暖化現象（ヒートアイランド現象）が進行していることが広く知られている。しばしば道路舗装がその主原因と思われたり、水循環系再生計画における緑地・水面保全計画がその対策となると期待されたりすることがある。このため、社会基盤整備のヒートアイランド現象への影響度を把握するとともに、その軽減策を提示することが求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、都市域の気象解析モデルを開発するとともに、都市域のヒートアイランド現象軽減策のうち、社会資本整備の立場からの貢献として、各種対策を講じる場合の必要費用を可能なものについて算出し、また、対策の効果を都市域の気温低減、熱帯夜発生回数などの居住環境改善、エネルギー使用量の削減量などで算定し、効果的なヒートアイランド軽減施策の推進に資する資料を提供する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 都市域におけるヒートアイランド現象のシミュレーション手法の確立
② 対策技術および対策シナリオの提案
　②-1 温度低減性能に優れた舗装材料の提案
　②-2 各種対策シナリオの開発
③ 対策シナリオの費用と気温低減・使用エネルギー削減効果の評価手法の提案
　③-1 社会基盤整備に伴うヒートアイランド軽減対策の効果の解明（道路と建物を対象）
　③-2 緑被や水域など気候緩和効果の予測と評価手法の提案
　③-3 排熱対策の効果の予測と評価手法の提案

**(4) 個別課題**

① メソスケールモデルを用いた各種対策による気温低減効果の予測に関する研究（平成 11～14 年度）
② 都市環境に配慮した舗装構造に関する研究（平成 12～15 年度）
③ ヒートアイランド現象軽減手法の費用対効果に関する研究（13～15 年度）

### 9.2 メソスケールモデルを用いた各種対策による気温低減効果の予測に関する研究

**研究期間**：平成 11 年度～14 年度
**総予算（要求額）**：12,718 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（水理水文）　吉谷純一（上席）、木内豪
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省都市局、東京都環境局

**(1) 本研究の必要性**

都市域のヒートアイランド現象を緩和するため、各種対策が提案されているが、それらの実現性や気温低減効果は必ずしも正確に予測されていない。このため、社会基盤整備の実態に即した対策シナリオ

を提示し、これらの気温低減効果を予測することが求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、ヒートアイランド現象の実態を把握するとともに、東京 23 区を対象としたヒートアイランド現象軽減対策シナリオを提案し、これら対策シナリオに対して地域スケールで気温低減効果を予測するためのメソスケールモデルの開発を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① ヒートアイランド現象軽減対策シナリオの提案

② メソスケールモデルによるシミュレーション手法の開発

## 9.3 都市環境に配慮した舗装構造に関する研究

**研究期間**：平成 12 年度～15 年度

**総予算（要求額）**：21,140 千円

**担当グループ**：基礎道路技術研究グループ（舗装） 吉田武（上席）、新田弘之、城戸浩

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省道路局

**(1) 本研究の必要性**

社会基盤整備におけるヒートアイランド現象軽減対策の一つとして、舗装の熱特性の改善があげられるが、舗装の熱特性と耐久性は十分に把握されていない。このため、舗装材料の温度低減性能を解明するとともに、効果的かつ実用的な新技術を提案することが求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

車道での適用が拡大している排水性舗装、歩道での適用が始まった透水性舗装および保水性舗装の温度低減性能を解明するとともに、温度低減性能に優れた舗装を提案する。さらに、車道での普及を図るため、耐久性を向上させる技術の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 既存の透水性舗装、保水性舗装の温度低減性能の解明

② 温度低減性能に優れた舗装の提案

③ 温度低減性能に優れ、実用化に耐えうる耐久性を持つ舗装の提案

## 9.4 ヒートアイランド現象軽減手法の費用対効果に関する研究

**研究期間**：平成 13 年度～15 年度

**総予算（要求額）**：11,570 千円

**担当グループ**：水工研究グループ（水理水文） 吉谷純一（上席）、木内豪

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省都市局、東京都環境局

**(1) 本研究の必要性**

都市域のヒートアイランド現象を緩和するため、各種対策が提示されているが、その費用対効果は必ずしも明確にされていない。このため、費用対効果の観点から最も現実的で効果的な対策の選択が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、メソスケールモデルを用いて、各種ヒートアイランド軽減対策シナリオを実施した場合の気温低減効果、使用エネルギー削減量、および対策費用を算出して提示する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① メソスケールモデルより算出した各種対策による気温低減効果の提示

② 各種対策を実施した場合の使用エネルギー削減効果の提示
③ 各種対策を実施する場合の費用の算出結果の提示

## 10. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究

### 10.1 総括

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：475.9 百万円
**プロジェクトリーダー**：基礎道路技術研究グループ長　安居邦夫
**担当グループ**：技術推進本部（施工技術）、耐震研究グループ（振動、耐震）、基礎道路技術研究グループ（舗装、トンネル）、構造物研究グループ（橋梁構造、基礎）
**共同研究等の実施の有無**：共同研究、委託研究を実施
**その他連携する機関**：国土交通省本省、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、道路関係の各公団、地方自治体、土木学会、地盤工学会、大学、鉄道総合技術研究所、自動車工業会

**(1) 本研究の必要性**

少子高齢化や社会資本ストックの老朽化、増大に伴う維持更新費の増加などによる新規の社会資本に対する投資余力の減少に対処するため、効率的な社会資本の整備が求められている。このため、構造物の耐久性向上による長寿命化を図るほか、性能規定化により新技術や新材料の開発や適用を容易にして創意工夫による技術革新を促進させる必要がある。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、構造物の耐久性向上については、舗装の長寿命化やトンネル覆工の耐久性向上技術を提案する。また、構造物の設計、施工の性能規定化については、橋梁の耐震性、耐風性、耐荷性（走行荷重）に着目した解析による性能評価法や耐震性能の実験的検証法、地中構造物の安全性評価法、および性能規定に対応した品質管理方法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 長寿命化のための設計技術の提案
　①-1 舗装の長寿命化技術の提案
　①-2 トンネル覆工の長寿命化技術の提案
② 性能評価方法の提案
　②-1 解析および実験による橋梁の性能検証法の提案
　②-2 地盤強度のばらつきを考慮した地中構造物の安全性評価法の開発
　②-3 大型車の走行による橋梁の応答特性の解明および重量制限緩和技術の提案
③ 性能規定に対応した品質管理方法の提案
　③-1 路床の品質管理手法の提案

**(4) 個別課題**

① 舗装の長寿命化に関する研究（平成 10～17 年度）
② トンネル覆工の設計合理化に関する試験調査（平成 12～16 年度）
③ 信頼性を考慮した橋梁全体系の地震時限界状態設計法に関する試験調査（平成 13～15 年度）
④ 液状化地盤の変形に基づく橋梁基礎の耐震設計法に関する試験調査（平成 12～16 年度）
⑤ 上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究（平成 11～15 年度）
⑥ 橋の動的解析に用いるための基礎のモデル化に関する試験調査（平成 13～16 年度）
⑦ 橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査（平成 14～17 年度）
⑧ 土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究（平成 12～16 年度）
⑨ 走行車両による橋梁振動の抑制手法に関する試験調査（平成 14～17 年度）
⑩ 舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する調査（平成 13～16 年度）

## 10.2　舗装の長寿命化に関する研究

**研究期間**：平成 10 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：84,813 千円
**担当グループ**：基礎道路技術研究グループ（舗装）　吉田武（上席）、新田弘之、谷口聡
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省道路局、国土交通省地方整備局

**(1)　本研究の必要性**

資源の有効利用および工事に伴う交通渋滞の緩和などの観点から、舗装の長寿命化が必要である。舗装の長寿命化のためには、舗装構造の耐久性と路面の性能の持続性の評価方法とそれらを向上させるための技術を開発する必要がある。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、舗装走行実験場および現道における試験舗装の追跡調査結果に基づき、耐久性の評価と向上のための方策について検討する。また、舗装の疲労抵抗性と供用性の評価方法を提案するとともに、長寿命化のための舗装の構造について提案する。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

① 舗装の疲労抵抗性の評価方法の提案
② 舗装の供用性の評価方法の提案
③ 疲労抵抗性と路面の性能の持続性に優れた舗装構造の提案

## 10.3　トンネル覆工の設計合理化に関する試験調査

**研究期間**：平成 12 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：55,170 千円
**担当グループ**：基礎道路技術研究グループ（トンネル）　真下英人（上席）、石村利明、砂金伸治
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
道路公団は鋼繊維補強コンクリート覆工に関する施工実績および知見を有しているため、共同研究として実施するのが効率的である。
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1)　本研究の必要性**

山岳トンネルの覆工の設計はこれまでの実績や経験に基づき行われており、一律に 30 cm の巻厚のプレーンコンクリートを設置するのが標準となっているが、昨今のコンクリート構造物の落下事故などへの対応として、覆工の安全性、耐久性の向上を図っていくことが求められており、トンネル覆工に要求される機能を明らかにしたうえで、力学的理論に基づいた合理的な覆工の設計法の確立が必要となる。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

トンネル覆工の耐久性向上には設計面、施工面での対策が考えられるが、本研究課題では設計面での対策を対象とし、覆工に外力が作用した場合の力学的特性および覆工材料が温度・乾燥収縮に起因するひび割れに及ぼす影響を明らかにするとともに、高強度コンクリートや鋼繊維補強コンクリートなどが覆工の耐荷力および温度・乾燥収縮に起因するひび割れ抑制に及ぼす効果を検証し、地山条件に応じて巻厚、覆工材料の選定ができるようなトンネル覆工の設計法を提案する。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

基礎道路技術研究グループ（トンネル）：
① 温度・乾燥収縮に起因するひび割れ抑制方策の提案
② 力学的理論に基づいた覆工設計法の提案

共同研究：

③　鋼繊維補強コンクリートなどが覆工の耐荷力に及ぼす効果の解明

## 10.4　信頼性を考慮した橋梁全体系の地震時限界状態設計法に関する試験調査

**研究期間**：平成 13 年度～15 年度
**総予算（要求額）**：38,570 千円
**担当グループ**：耐震研究グループ（耐震）　運上茂樹（上席）、西田秀明
**共同研究等の実施の有無**：委託研究を実施
解析パラメータの相互影響を加味したうえでの確率論に基づく安全評価、信頼性評価といった解析技術の開発にあたり、解析技術に関する研究が精力的に行われている大学の知見を採り入れることが効率的である。
**その他連携する機関**：なし

### (1)　本研究の必要性

新技術の導入による建設コスト削減のため、設計基準類の性能規定化が求められている。このため、これまで部材毎に設計されていた橋梁の耐震性を橋梁全体系の耐震性として評価し、総合的に耐震性の向上と経済性の確保を図る設計法を開発する必要がある。

### (2)　本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、橋梁全体系の耐震性能評価法の確立を目指し、その基本となるキャパシティデザイン法に基づく抵抗構造および耐力階層化係数の提案、および変位ベース設計法に基づく性能評価解析法の提案を行う。

### (3)　本研究で得られる成果（達成目標）

耐震研究グループ（耐震）：
①　キャパシティデザイン法に基づく耐力階層化係数の提案
②　変位ベース法設計法に基づく性能評価解析法の提案
③　橋梁全体系システムの耐震性能評価法の提案
委託研究：
④　橋梁の信頼性評価に用いる部分安全係数の解析手法の提案

## 10.5　液状化地盤の変形に基づく橋梁基礎の耐震設計法に関する試験調査

**研究期間**：平成 12 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：43,150 千円
**担当グループ**：耐震研究グループ（振動）　田村敬一（上席）、小林 寛、谷本俊輔
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：土木学会、地盤工学会

### (1)　本研究の必要性

近年の調査研究によれば、地盤の変形が基礎構造物の損傷に支配的な影響を及ぼした事例が報告されており、大きな地盤変形を伴う液状化、流動化が生じる場合に道路橋基礎の安全性を確保するためには、地盤の変形に対する基礎の性能照査法を提案する必要がある。

### (2)　本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、液状化（流動化）時の地盤の変形が橋梁基礎にどのような影響を与えるかを明らかにし、地盤の変形を考慮した基礎の性能照査法（耐震設計法）を提案する。

### (3)　本研究で得られる成果（達成目標）

①　地震時に地盤に生じる変形が橋梁基礎に及ぼす影響の解明

② 液状化、流動化による地盤変形に対する橋梁基礎の耐震性能照査法の提案

なお、上記の研究成果をもとに「道路橋示方書（液状化に対する耐震設計）」の原案を作成する。

## 10.6 上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究

**研究期間**：平成 11 年度～15 年度

**総予算（要求額）**：143,328 千円

**担当グループ**：耐震研究グループ（振動）　田村敬一（上席）、小林寛、谷本俊輔

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：土木学会

### (1) 本研究の必要性

新技術の導入を促進し、建設コストの縮減を図るために、設計基準類の性能規定化が求められている。性能規定を導入するためには性能の検証技術が不可欠であるが、従来、構造物全体系としての耐震性能を検証する技術は確立されておらず、そのような技術開発が必要となっている。

### (2) 本研究期間中に行う研究の範囲

上部構造を数値モデル、地盤および基礎構造を実際の模型とするハイブリッド振動実験により、上部構造の応答特性を考慮した基礎構造の地震時挙動を明らかにし、構造物全体系の耐震性能を評価、検証するための実験技術を提案する。

### (3) 本研究で得られる成果（達成目標）

① 上部構造の応答を考慮した基礎構造の地震時挙動の解明

② 構造物全体系の耐震性能の実験的検証法の提案

なお、上記の研究成果をもとに「道路橋示方書（実験に基づく耐震性能の照査）」の原案を作成する。

## 10.7 橋の動的解析に用いるための基礎のモデル化に関する試験調査

**研究期間**：平成 13 年度～16 年度

**総予算（要求額）**：50,540 千円

**担当グループ**：構造物研究グループ（基礎）　福井次郎（上席）、白戸真大、秋田直樹

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：大学、鉄道総合技術研究所

### (1) 本研究の必要性

大地震時の橋梁の耐震性能の詳細な評価は、動的解析によって行うことが必要であり、非線形挙動を考慮した基礎のモデル化が求められている。そこで、基礎の大型振動台実験などにより基礎の動的非線形挙動を調べ、基礎単体および橋全体系の動的解析に用いるための基礎の標準的なモデルを開発する必要がある。

### (2) 本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、柱状体基礎や杭基礎模型による振動台実験の結果をもとに、基礎の動的解析のためのモデルを提案する。

### (3) 本研究で得られる成果（達成目標）

① 橋梁基礎の動的解析モデルの提案

## 10.8 橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：60,000 千円
**担当グループ**：構造物研究グループ（橋梁構造）　平原伸幸（上席）、麓興一郎、佐藤政文
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省、道路関係の各公団、地方公共団体、大学

**(1)　本研究の必要性**

橋梁の耐風性検討にあたっては、これまで風洞実験による耐風性の確認を含め、多くの費用が必要であった。このため、従来の耐風性調査結果を整理、体系化することより、これらを有効に活用し、解析を用いた対風応答推定手法の精度を向上させ、一般の橋も含めた耐風性の評価を効率的に実施できるようにする必要がある。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、上記の要請に対し、以下の項目について検討を行う。

1)　対風応答データベース（塔、ケーブルおよび少数主桁橋のデータ）の充実
2)　対風応答特性を把握するための風洞実験および解析
3)　風洞実験結果と解析結果の比較、検討
4)　対話型耐風性能推定手法の開発

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

①　対話型耐風性能推定手法の開発

## 10.9　土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究

**研究期間**：平成 12 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：53,662 千円
**担当グループ**：構造物研究グループ（基礎）　福井次郎（上席）、白戸真大、秋田直樹
耐震研究グループ（耐震）　運上茂樹（上席）、星隈順一、塩島亮彦
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
国際整合性のある耐震性能評価方法を開発していくためには、欧米における研究機関（米国連邦道路庁など）と共同で研究を実施していく必要がある。
**その他連携する機関**：地盤工学会

**(1)　本研究の必要性**

近年、国際標準化機構（ISO）において制定される国際規格（ISO 規格）の整備が進められているが、橋梁構造物などの土木構造物に対する耐震性能の評価法に関する ISO 規格はまだ整備されていない。そこで、国際化の流れの中で、ISO 規格への提案も視野に入れた土木構造物に対する耐震性能の評価方法を提案していくことが必要となっている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

橋梁の杭基礎構造物を対象に、構造物、地盤の信頼性評価および部分安全係数の試算を行い、将来の一般構造物の適用が可能な信頼性評価手法、部分安全係数の設定手法を開発する。さらに、構造部材の耐震性能評価のための実験手法、国際間の耐震性能評価のキャリブレーション手法を開発する。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

構造物研究グループ（基礎）：

①　杭基礎の設計に用いる部分安全係数の設定手法の開発
②　地盤調査手法、地盤調査数量などに応じた地盤定数の部分安全係数の設定方法の開発

耐震研究グループ（耐震）：

③　構造部材の耐震性能評価のための実験手法の開発

共同研究：

④　国際間の耐震性能評価のキャリブレーション手法の開発

## 10.10　走行車両による橋梁振動の抑制手法に関する試験調査

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：116,000 千円
**担当グループ**：構造物研究グループ（橋梁構造）　平原伸幸（上席）、大石哲也
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
本研究では、橋梁全般に関する知識に加え、橋梁のジョイント構造（鋼製、ゴム製）などの技術的知識、および実際の交通振動事例に悩む道路管理者としての視点も必要となる。したがって、それらの技術的知識や経験を有する機関との共同研究が必要となる。
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、地方自治体、道路関係の各公団

### (1)　本研究の必要性

車両の大型化により、交通振動が増大し、橋梁の耐荷力不足が懸念されている。また、重交通の増大により、道路の周辺住民から交通振動に関する苦情は多く、交通振動対策手法の充実が求められている。このため、交通振動の予測精度の向上および振動発生を抑制に役立つ調査、研究が必要となっている。

### (2)　本研究期間中に行う研究の範囲

まず、大型車走行による橋梁の振動性状の調査および解析を行う。次に、自動車サスペンションの差異による橋梁への影響（橋梁本体および交通振動）について検討を加える。また、橋梁ジョイント部の差異による橋梁の振動応答特性の検討を行い、振動抑制効果の高いジョイント部構造の提案を行う。

### (3)　本研究で得られる成果（達成目標）

構造物研究グループ（橋梁構造）：
①　大型車単独走行による橋梁の振動応答特性の解明
②　自動車サスペンションの差異による橋梁の耐荷性能への影響の評価手法の提案
共同研究：
③　橋梁ジョイント部の改良による新しい振動対策手法の提案

## 10.11　舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する調査

**研究期間**：平成 13 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：55,820 千円
**担当グループ**：技術推進本部（施工技術）　大下武志（主席）、宮武裕昭、橋本聖
基礎道路技術研究グループ（舗装）　吉田武（上席）、寺田剛、城戸浩
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

### (1)　本研究の必要性

新技術の開発促進、建設コストの縮減を図るため、性能規定化が進められている。舗装構成についてはすでに性能規定化が図られているが、舗装を支える路床、路体についても、今後、性能規定化が必要になっている。このため、舗装の機能と性能に応じた路床に要求される性能を明確にし、これらを確認する品質管理手法の開発が求められている。

### (2)　本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、舗装の機能と性能に応じた路床に要求される性能を提案し、要求性能を担保する施工・品質管理手法を開発する。

### (3) 本研究で得られる成果（達成目標）

基礎道路技術研究グループ（舗装）：

① 舗装の路床に対する要求性能の提案

技術推進本部（施工技術）：

② 要求性能に対応した路床の施工・品質管理手法の提案

なお、上記の研究結果は「道路土工－施工指針」の改訂原案に反映させる。

## 11. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究

### 11.1 総括

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：409.6 百万円
**プロジェクトリーダー**：技術推進本部総括研究官　苗村正三
**担当グループ**：技術推進本部（先端技術、施工技術、構造物マネジメント技術）、基礎道路技術研究グループ（舗装、トンネル）、構造物研究グループ（橋梁構造、基礎）
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
**その他連携する機関**：国土交通省本省、国土交通省地方整備局、国土技術政策総合研究所、日本道路公団、首都高速道路公団、東京工業大学、道路保全技術センター

**(1) 本研究の必要性**

少子高齢化による投資余力の減少のなか、安全で快適な社会・経済活動の維持には、これまでに蓄積された社会資本のストックを有効かつ長く利用し続けていくことが求められている。このためには、健全度を正確に評価する技術、評価結果に基づき的確に補修する技術、さらに土木構造物のライフサイクルを考慮した戦略的な維持管理のマネジメントシステムの確立が必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関して、本研究では、土木構造物の健全度診断のための非破壊検査・監視技術や損傷評価手法の開発をはじめ、劣化や損傷を受けた構造物の補修技術、舗装の低騒音・低振動性能を回復する技術を開発する。さらに、構造物の維持管理システムとして、コンクリート構造物については健全度診断のデータベースの作成などの維持管理支援システム、橋梁や舗装については計画的な補修と維持管理を支援する戦略的維持管理手法の構築を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 構造物の健全度診断技術の開発
　①-1 土木構造物の健全度評価のための非破壊検査・監視技術の開発
　①-2 補修の必要性を判定するための損傷評価手法の開発
② 構造物の補修技術の開発
　②-1 コンクリート構造物の補修工法の開発
　②-2 既設舗装の低騒音・低振動性能の回復技術の開発
　②-3 劣化などを受けた構造物の補修技術の開発
③ 構造物の維持管理システムの開発
　③-1 コンクリート構造物の維持管理支援システムの開発
　③-2 将来の維持管理を軽減する橋梁の戦略的維持管理手法の開発
　③-3 将来の維持管理を軽減する舗装の戦略的維持管理手法の開発

**(4) 個別課題**

① 鋼構造物の劣化状況のモニタリング手法に関する調査（平成 12～15 年度）
② 橋梁等の下部構造の健全度評価手法に関する研究（平成 13～16 年度）
③ アースアンカーの健全度診断・補強方法に関する研究（平成 14～17 年度）
④ 既設コンクリート構造物の補修技術の開発（平成 12～15 年度）
⑤ 舗装の低騒音・低振動機能の回復に関する研究（平成 12～14 年度）
⑥ 既設トンネルの補修・補強技術の開発（平成 12～16 年度）
⑦ コンクリート構造物の維持管理計画に関する研究（平成 12～15 年度）
⑧ 鋼橋塗替え処理技術の高度化に関する研究（平成 13～17 年度）
⑨ 橋梁の健全度評価と維持管理システムの高度化に関する研究（平成 13～16 年度）
⑩ 舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究（平成 13～15 年度）

## 11.2　鋼構造物の劣化状況のモニタリング手法に関する調査

**研究期間**：平成 12 年度～15 年度
**総予算（要求額）**：25,420 千円
**担当グループ**：構造物研究グループ（橋梁構造）　平原伸幸（上席）、森山彰、高橋実
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、東京工業大学、道路保全技術センター

### (1)　本研究の必要性

社会資本ストックが確実に増大するなか、限られた予算のもとで既設構造物を確実かつ効率的に維持管理していくには、構造物に発生している安全性の低下に繋がる現象を正確かつ効率的に把握し、これをもとに劣化や損傷などの諸現象を解明していくことが不可欠である。

### (2)　本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、鋼橋全般を対象として、各種の劣化因子と劣化現象との関係を明らかにするため、実橋を用いて、車両などの通過や外気温の変化などの外力とともに桁や床版に発生するひずみや変形をはじめとする橋梁内・外部の状態を計測し、その結果から損傷、劣化現象を的確に把握する橋梁の劣化予測システムを開発する。

### (3)　本研究で得られる成果（達成目標）

① 橋梁の損傷・劣化状況を把握するモニタリング項目の提案
② 橋梁に作用する外力および部材応力などを総合的、一元的にモニタリングするシステムの開発（着目する劣化因子の特定とそれを検知するセンサー、およびそのセンサーから得られるデータの搬送手段を含めたもの）

## 11.3　橋梁等の下部構造の健全度評価手法に関する研究

**研究期間**：平成 13 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：32,000 千円
**担当グループ**：構造物研究グループ（基礎）　福井次郎（上席）、大塚雅裕、秋田直樹
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、道路関係の各公団

### (1)　本研究の必要性

橋梁などの下部構造が河川の洗掘などによって損傷を受けると、橋の安全性が損なわれることになるが、損傷を受けた構造物の安全性を適正に評価する方法はいまだ確立していない。このため、既設橋梁の健全度を評価し、その補修を含めて橋梁の安全性を確認する手法の確立が求められている。

### (2)　本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、劣化や損傷を受けた下部構造の耐荷力や耐久性に及ぼす影響を数値計算などによって明らかにする。また、基礎地盤の不均一さ、施工のばらつき、設計時の不確実要素を考慮して採り入れられたさまざまな安全率の余裕を考慮し、本来、保有すべき性能をベースに、損傷を受けた構造物の健全度を評価する手法を開発する。

### (3)　本研究で得られる成果（達成目標）

① 損傷などを有する下部構造の保有耐力算定方法の開発
② 損傷の進行に応じた、保有耐力に基づく下部構造の健全度評価方法の開発

## 11.4　アースアンカーの健全度診断・補強方法に関する研究

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：40,000 千円
**担当グループ**：技術推進本部（施工技術）　大下武志（主席）、岡村未対、井谷雅司
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
アースアンカーの補強技術、診断技術、評価手法を効率的に開発するためには、その設計、施工に熟知し、またアンカーの非破壊試験法のノウハウを持つ者との共同研究が必要である。
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、日本道路公団

**(1)　本研究の必要性**

アースアンカーが国内で施工されるようになってからすでに 40 年が経過しているが、旧基準に基づいて施工されたアースアンカーについては防錆処理が十分でないため、錆の進行によりアンカー体の破断、アンカーヘッドの浮き出し、飛び出し、切土のり面のはらみだしなどの変状が見られ、アンカーの補強技術や安全対策技術の開発が望まれている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、テンドンの腐食による旧タイプアンカーの破断、アンカー張力の減衰、錆の進行などを非破壊で診断する技術として、インテグリティ試験、自然電位測定法などの適用性を検討する。また、旧タイプアンカーの変状実態を調査し、原因、症状、変状位置などを分析し、健全度の経済的かつ効果的な評価手法を提案し、さらに補修・補強方法を提案する。また、補強土壁などの構造物についても、鋼材の健全度診断方法の適用性を確認する。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

共同研究：

① アースアンカー、補強土壁工法の健全度診断技術および経済的かつ効果的な健全度評価手法の提案

② アースアンカーの補修、補強の設計手法の提案

なお、共同研究成果については「アースアンカーの点検・対策要領」としてとりまとめる。

## 11.5　既設コンクリート構造物の補修技術の開発

**研究期間**：平成 12 年度～15 年度
**総予算（要求額）**：35,770 千円
**担当グループ**：技術推進本部（構造物マネジメント技術）　河野広隆（主席）、渡辺博志、片平博、田中良樹、古賀裕久
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：なし

**(1)　本研究の必要性**

社会資本ストックを長期間にわたって利活用していくためには、適切な維持管理と同時に、劣化した構造物に対する適切な補修が必要である。しかし、補修材料や補修方法は多岐にわたり、補修の効果を評価する方法は必ずしも確立されていない。今後、補修を要する既設構造物が確実に増大してくることから、補修技術の評価方法を確立することが求められている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、比較的穏やかな腐食環境にあるコンクリート構造物の補修方法として、ひび割れへの樹脂注入などによるコンクリートの補修、劣化部分を取り除いてコンクリートを打ち直す補修（断面修復補修）について検討し、材料に必要な性能と補修の施工結果に対する検査方法を提案する。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

① 断面修復補修に使用する補修材料の施工性に関する評価方法の提案

② 断面修復補修による補修結果の評価方法の提案

③　ひび割れが鉄筋腐食速度に与える影響の評価方法の提案
④　ひび割れへの注入による補修効果（酸素、水の遮断性能）の評価方法の提案
⑤　断面修復補修およびひび割れ注入補修の補修材料、工法の選定手法の提案

## 11.6　舗装の低騒音・低振動機能の回復に関する研究

**研究期間**：平成 12 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：53,520 千円
**担当グループ**：基礎道路技術研究グループ（舗装）　吉田武（上席）、新田弘之、梁真二
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
舗装上層部の構造の低振動化技術については、製造および施工技術について専門的な知識が必要であり、これらに精通している者と共同研究を行う必要がある。
**その他連携する機関**：国土交通省道路局、国土交通省地方整備局

### (1)　本研究の必要性

都市部の幹線道路などにおいて道路交通による振動、騒音が問題となっており、低騒音舗装として空隙率の高い排水性舗装の利用が進んでいる。しかし、排水性舗装は、塵埃による空隙詰まりなどによって数年で低騒音機能が低下し、その機能の回復が必要になっている。また、振動の低減を図る観点から、舗装の構造の改善が求められている。

### (2)　本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、上記の要請のうち、排水性舗装の低騒音機能の回復手法として、空隙中の塵埃などの除去技術を用いた維持管理手法を提案する。あわせて、表層、基層などの舗装の上層部のみを振動を抑制する特殊な材料で打ち換え、振動の低減を図る技術を開発する。

### (3)　本研究で得られる成果（達成目標）

基礎道路技術研究グループ（舗装）：
①　排水性舗装における低騒音機能の回復手法の提案
②　表層、基層の更新による低振動機能の回復手法の開発
共同研究：
③　主に表層、基層における振動軽減舗装（構造、材料、施工法）の開発

## 11.7　既設トンネルの補修・補強技術の開発

**研究期間**：平成 12 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：101,770 千円
**担当グループ**：基礎道路技術研究グループ（トンネル）　真下英人（上席）、石村利明、森本智
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
新材料などを用い、従来の補修・補強工よりも耐久性の高い効果的な補修・補強工を提案するためには、民間の技術力を活用する必要がある。
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

### (1)　本研究の必要性

近年、老朽化したトンネルの増大に伴い、トンネル覆工の剥落事故などが多発しており、公共投資財源が制約される中で効率的なトンネルの維持管理を進めるには、変状が発生しているトンネルに対して適切な補修、補強を行うための技術開発が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

トンネル覆工の変状の発生原因は過大な土圧の作用とコンクリート覆工の材質劣化に大別され、変状対策として用いられる補修・補強工の適用性や効果も発生原因によって異なることから、本研究課題では、土圧の作用によるトンネル覆工の変状発生メカニズムを解明するとともに、変状の発生原因に応じた各種補修・補強工の効果を検討し、合理的な補修・補強工の設計手法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

基礎道路技術研究グループ（トンネル）：

① 過大な土圧の作用によるトンネルの変状発生メカニズムの解明

② トンネル補修・補強工の設計手法の提案

共同研究：

③ 新材料を用いた、耐久性の高い、効果のある各種補修・補強工の提案

## 11.8 コンクリート構造物の維持管理計画に関する研究

**研究期間**：平成 12 年度～15 年度

**総予算（要求額）**：79,604 千円

**担当グループ**：技術推進本部（構造物マネジメント技術）　河野広隆（主席）、渡辺博志、田中良樹、古賀裕久

**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施

非破壊検査機器の測定原理などは多岐にわたることから、検査機器の開発や測定方法の詳細についての検討は共同研究で実施するのが適当である。

**その他連携する機関**：なし

**(1) 本研究の必要性**

社会資本ストックを長期間にわたって利活用していくためには、構造物の劣化の有無、その進行状況を正確に把握し、適切な時期に適切に補修、補強することが必要であり、このため、土木構造物の維持管理手法の体系化が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、コンクリート構造物を対象として、非破壊検査によってコンクリート中の鉄筋腐食を早期発見する方法を提案する。また、アルカリ骨材反応の発生（特に外部から供給される塩分の影響）に関する判定手法を提案する。これらの検討結果やこれまでの研究成果に基づき、既存コンクリート構造物群を対象として、点検、健全度診断、補修、補強の優先順位をつけ、計画的に維持管理活動を行うための戦略的維持管理計画のモデルを提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

技術推進本部（構造物マネジメント技術）：

① 非破壊検査を用いた鉄筋腐食度評価方法の提案

② アルカリ骨材反応の発生（特に外部から供給される塩分の影響）に関する判定手法の提案

③ 構造物診断カルテの提案

④ 戦略的維持管理計画のモデルの提案

共同研究：

⑤ 鉄筋腐食度を判定することを目的とした非破壊検査機器の開発

## 11.9 鋼橋塗替え処理技術の高度化に関する研究

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：47,500 千円
**担当グループ**：技術推進本部（先端技術）　吉田正（主席）、田中和嗣
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
塗膜の耐久性向上について研究していくためには、塗装技術に関する専門的知識が必要であり、研究の効率化を図るために、関連民間協会と共同研究を行う必要がある。
**その他連携する機関**：国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、日本道路公団、首都高速道路公団

**(1)　本研究の必要性**

橋梁などの鋼構造物の耐久性を向上させるためには、塗装など被覆による防食が不可欠である。しかし、完成した社会資本ストックの増大とともに、維持管理費の削減が求められており、より耐久性の高い塗料の使用による塗装間隔の延長化など、その維持管理の効率化が重要な課題となっており、そのための技術開発が必要である。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、既設構造物の塗り替えにおいて、塗膜の寿命を大きく左右する下地処理を対象として、下地処理程度が塗装の耐久性に及ぼす影響を明らかにするとともに、下地処理程度の定量的な品質検査手法を開発する。また、トータルコストの観点から最適な下地処理程度の提案を行う。さらに、その結果を現有する橋梁マネジメントシステムにおける塗装寿命の予測部分へ反映する。

**(3)　本研究で得られる成果（達成目標）**

技術推進本部（先端技術）：
① 塗装下地処理が塗膜耐久性に及ぼす影響の解明
② 塗装塗替えのトータルコストの観点から見た最適な下地処理程度の提案
なお、研究成果は現有する橋梁マネジメントシステムへ反映させる。
共同研究：
④ 塗装下地処理の定量的な品質検査手法の開発

## 11.10　橋梁の健全度評価と維持管理システムの高度化に関する研究

**研究期間**：平成 13 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：32,000 千円
**担当グループ**：構造物研究グループ（橋梁構造）　平原伸幸（上席）、森山彰、高橋実
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、道路関係の各公団

**(1)　本研究の必要性**

社会資本ストックの中でも橋梁は疲労性破壊や鋼材の腐食などの影響を受けやすく、これを長期間にわたって利用していくためには、その適切な維持管理と補修が必要である。今後、老朽化を迎える橋梁が増大することから、維持管理方法の体系化と劣化した構造物（部材）の効率的な補修技術の開発が求められている。

**(2)　本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、橋梁に対する要求性能を明確にし、橋梁の損傷、劣化が橋梁の安全性及ぼす影響を解析、把握し、橋梁の健全度を評価するシステムの開発を行う。また、損傷、劣化が橋梁全体や他の部材へ与える影響を考慮した補修対策の優先順位の選定法の検討を行う。さらに、現有する橋梁の建設や点検データなどの履歴情報をもとに補修方法や時期などの選定を支援する橋梁マネジメントシステムにこれらの研究成果を組み込み、いっそう適切かつ合理的な工法などを選定できるようにする。

(3) 本研究で得られる成果（達成目標）

① 橋梁の劣化・損傷現象を踏まえた健全度（劣化度）の評価手法の提案
② 損傷・劣化現象に応じた補修の優先度選定手法の提案
③ 現有の橋梁マネジメントシステムの改良

## 11.11 舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究

**研究期間**：平成 13 年度～15 年度
**総予算（要求額）**：29,030 千円
**担当グループ**：基礎道路技術研究グループ（舗装）　吉田武（上席）、寺田剛、谷口聡
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省道路局、国土交通省地方整備局、道路保全技術センター

(1) 本研究の必要性

直轄国道の管理に用いられている舗装管理支援システムは、維持修繕の要否の判断基準として路面管理の指標 MCI を用い、補修時期および工法の選定にあたっては内部コストのみを考慮している。限られた予算の中で良好な路面を維持していくためには、舗装の管理目標の設定方法とライフサイクルコストを考慮した戦略的維持管理手法が求められている。

(2) 本研究期間中に行う研究の範囲

本研究では、上記の要請を踏まえ、道路管理者だけでなく、道路利用者や沿道住民などの視点からの舗装の管理目標の設定方法を提案するとともに、ライフサイクルコストを考慮した戦略的維持管理手法を提案する。

(3) 本研究で得られる成果（達成目標）

① 道路管理者、道路利用者、沿道住民などの視点からの舗装の管理目標の設定方法の提案
② 道路管理者、道路利用者、沿道住民などの視点からのライフサイクルコスト算定方法の提案
③ 舗装の管理目標とライフサイクルコストを考慮した戦略的維持管理手法の提案

## 12. 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究

### 12.1 総括

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：343.9 百万円
**プロジェクトリーダー**：材料地盤研究グループ長　三木博史
**担当グループ**：技術推進本部（構造物マネジメント技術）、材料地盤研究グループ（新材料、リサイクル、土質）、基礎道路技術研究グループ（舗装）、構造物研究グループ（橋梁構造）
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
**その他連携する機関**：国土交通省本省、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、建築研究所、国立環境研究所、産業技術総合研究所、森林総合研究所、日本下水道事業団、全国生コンクリート工業組合連合会、リサイクル関係団体

**(1) 本研究の必要性**

これからの社会資本整備においては、新材料、新工法による土木構造物の高性能化やコスト縮減、ならびに従来は使われずに廃棄されていた、または利用率の低かった未利用材料や各種廃棄物のリサイクル材の有効利用による循環型社会形成への貢献がこれまで以上に強く求められるようになってきている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

新材料、未利用材料、リサイクル材の利用技術のうち、本研究では、高強度鉄筋、FRP などの新材料の土木構造物への利用技術、規格外骨材などの未利用材料の有効利用技術、建設廃棄物のうち技術開発の余地が多く残されている再生骨材や有機質廃材のリサイクル技術、および公共事業においてユーザーが安心して使える指針の作成が強く求められている他産業廃棄物のリサイクル材の利用技術の開発を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 高強度鉄筋、FRP などの土木構造物への利用技術の開発
② 規格外骨材などの未利用材料、有機質廃棄物の利用技術の開発
③ 他産業廃棄物のリサイクル技術とリサイクル材利用技術の開発

**(4) 個別課題**

① 高強度鉄筋の利用技術の開発に関する研究（平成 13～16 年度）
② FRP の道路構造物への適用に関する調査（平成 13～17 年度）
③ 再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発（平成 13～17 年度）
④ 下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査（平成 14～17 年度）
⑤ 他産業リサイクル材の利用技術に関する研究（平成 11～17 年度）
⑥ 他産業リサイクル材の舗装への利用に関する研究（平成 14～16 年度）

### 12.2 高強度鉄筋の利用技術の開発に関する研究

**研究期間**：平成 13 年度～16 年度
**総予算（要求額）**：35,070 千円
**担当グループ**：技術推進本部（構造物マネジメント技術）　河野広隆（主席）、渡辺博志
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土技術政策総合研究所

**(1) 本研究の必要性**

兵庫県南部地震を契機とした耐震設計基準の見直しによって、主として柱部材を中心にコンクリート

構造物の配筋がきわめて過密となる場合が生じている。このため、安全性の確保と同時に施工の効率を向上させる一手法として、高強度鉄筋の利用技術の開発が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、高強度鉄筋を用いてせん断補強した鉄筋コンクリート構造物の耐荷力算定手法（耐荷性能の評価手法）の開発を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 高強度鉄筋でせん断補強した鉄筋コンクリート部材の耐荷力算定手法の開発
② 高強度鉄筋でせん断補強した鉄筋コンクリート部材の設計法の提案

## 12.3 FRP の道路構造物への適用に関する調査

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：149,000 千円
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（新材料） 明嵐政司（上席）、木嶋健、西崎到
構造物研究グループ（橋梁構造） 平原伸幸（上席）、森山彰、高橋実
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
目標を円滑に達成するため、FRP 材料の開発や適用方法について、FRP 材料開発メーカーや橋梁メーカーの協力が必要である。
**その他連携する機関**：なし

**(1) 本研究の必要性**

沿岸地域の道路構造物は海塩の影響による厳しい腐食環境に置かれており、防食対策にかかる費用は膨大なものとなっている。このため、高耐食性構造物の構築技術の一つとして、耐塩害性能に優れた新しい構造材料の開発、導入が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、耐塩害性能に優れた構造材料として FRP（繊維強化プラスチック）を採り上げる。FRP 材料の道路構造物への適用対象を床版および車道橋とし、FRP 材料の適用方法の提案、構造物の力学特性の解明、利用性の評価を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

共同研究：

① FRP 材料の床版への適用方法の提案
② FRP 材料を適用した床版構造の力学特性の解明
③ 構造物（床版）としての利用性の評価
④ FRP 材料の車道橋への適用方法の提案
⑤ FRP 材料を適用した車道橋の力学特性の解明
⑥ 構造物（車道橋）としての利用性の評価

## 12.4 再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：14,396 千円
**担当グループ**：技術推進本部（構造物マネジメント技術） 河野広隆（主席）、片平博
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、全国生コンクリート工業組合連合会

**(1) 本研究の必要性**

自然環境の保全、資源の有効利用の観点から、建設廃棄物のリサイクル利用や建設廃棄物の削減が求

められている。このため、コンクリート解体材においても、その再利用技術の確立が望まれている。また、骨材採取場などにおける環境改変を極力抑制するため、規格外骨材として廃棄される岩石の有効利用方法が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、コンクリート解体材および従来廃棄されていた規格外骨材をコンクリート用骨材として有効利用するための要素技術の開発と品質評価規準の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 再生骨材、規格外骨材がコンクリートの性能に及ぼす影響の解明
② 再生骨材を実際に使用する場合の品質評価規準案の提案
③ 再生骨材、規格外骨材を実際に有効利用するための要素技術の開発

## 12.5 下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：81,200 千円
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（リサイクル） 鈴木穣（上席）、落修一
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：産業技術総合研究所、森林総合研究所、日本下水道事業団

**(1) 本研究の必要性**

土木工事や道路、河川、公園などの管理に伴い、多量の廃木や刈草が発生している。しかし、これらの草木に代表される有機質廃材のリサイクル手法は限られており、有機質資源としての利用拡大が図られる技術開発が求められている。一方、下水処理場では多量のエネルギーと有機系薬品を必要としていることから、有機質廃材はこれらの代替となる可能性が高い。また、下水汚泥にはミネラル成分が豊富に含まれていることから有機質廃材の発酵に寄与する。このため、有機質廃材と下水汚泥を組み合わせた発酵技術の開発と、改質資材の下水処理への利用技術の開発が必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、上記の要請を踏まえ、草木などの有機質廃材を主原料とし、これに下水汚泥を付加して発酵させ、資源化を図る方法、および有機質廃材を改質、加工して下水処理に活用する技術を開発する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 草木から下水処理のエネルギー源のためのバイオガスを生産する発酵技術の開発
② 草木から下水処理に用いるアルコールや有機酸を生産する発酵技術の開発
③ 草木を緑化資材とする加工・発酵技術の開発
④ 草木を下水汚泥の脱水助材に用いる加工・改質技術の開発
⑤ 下水処理場を核とした有機質廃材の地域的な資源化・リサイクルシステムの提案

## 12.6 他産業リサイクル材の利用技術に関する研究

**研究期間**：平成 11 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：65,533 千円
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（新材料） 明嵐政司（上席）、中村俊彦
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省、国土技術政策総合研究所、建築研究所、国立環境研究所、産業技術総合研究所、地方自治体、セメント協会、鉄鋼スラグ協会、各電力会社、リサイクル関係団体

**(1) 本研究の必要性**

他産業からの廃棄物の多くは産業内でのリサイクルに限界を抱えており、建設資材としての利用に大きな期待をしている。建設分野においても、資源循環型社会の形成に積極的に貢献しようとしており、その際、ユーザーが安心して利用できるリサイクル新材料の評価・利用技術マニュアルの開発が早急に求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、他産業リサイクル材の種別ごとに適用用途に応じた工学的性能や環境安全性などの評価手法を提案し、公共事業におけるパイロット的な試行や現場での追跡調査あるいは民間独自の取得データをもとにその適用性を評価し、評価の固まったものから順次、利用技術マニュアルに格上げし、建設分野への利用技術の確立を図る。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 他産業リサイクル材の種別、適用用途ごとの評価方法の提案

② 他産業リサイクル材の種別、適用用途ごとの適用可能性の評価と適用方法の提案

なお、上記の研究成果は「公共事業における他産業リサイクル材の評価・利用技術マニュアル」としてとりまとめる。

## 12.7 他産業リサイクル材の舗装への利用に関する研究

**研究期間**：平成 14 年度～16 年度

**総予算（要求額）**：15,000 千円

**担当グループ**：基礎道路技術研究グループ（舗装）　吉田武（上席）、新田弘之

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土交通省、リサイクル関係団体

**(1) 本研究の必要性**

地球環境の保全と資源の有効活用の観点から、廃棄物の再利用・リサイクル利用技術の開発が求められている。特に建設産業においては、材料の使用量が多いため、幅広いリサイクル利用技術の開発が求められている。道路舗装は全国に存在しており、受け入れ場所としての期待も大きい。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、上記の要請を踏まえ、道路舗装におけるリサイクル材料の利用技術として、主にガラス廃材の舗装への利用技術について検討する。具体的には、アスファルト舗装への適用、ブロック舗装への適用、反射舗装への適用などを検討し、その適用限界を明らかにする。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① ガラス廃材のアスファルト舗装用骨材への適用限界の解明

② ガラス廃材のアスファルト舗装用骨材以外の用途への適用限界の解明

なお、上記の研究成果は「リサイクル材料利用マニュアル（案）」に反映させる。

## 13. 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究

### 13.1 総括

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：429.2 百万円
**プロジェクトリーダー**：水工研究グループ長　高須修二
**担当グループ**：技術推進本部（構造物マネジメント技術）、材料地盤研究グループ（地質）、水工研究グループ（ダム構造物、ダム水理）
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、地方自治体、米国内務省開拓局

**(1) 本研究の必要性**

環境意識の高まりとともに、今後の治水対策、水資源開発にあたっては自然環境への配慮が不可欠である。このため、既設ダムの有効活用を図るとともに、新規ダム建設においても、自然環境の改変を極力抑えるような設計、施工上の工夫が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究においては、既設ダムの有効活用を図るため、既設ダムの嵩上げ設計手法の開発、貯水池容量の有効利用のための放流設備機能増強技術の開発を行う。また、新規ダム建設においては、原石山掘削量を最小限に抑えるため、規格外骨材の有効利用方法の開発、ダムサイトの斜面掘削を最小限に抑えるため、基礎岩盤、貯水池斜面の評価手法の改善と力学設計技術の提案を行う。あわせて、従来に比べて地質条件が良好でないダム基礎岩盤に対応した止水設計方法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① ダムの嵩上げ設計手法の開発
② ダムの放流設備増強技術の開発
③ 規格外骨材の品質評価および有効利用方法の開発
④ 複雑な地質条件に対応した基礎岩盤、貯水池斜面の評価と力学設計技術の開発
⑤ 岩盤性状に応じた透水性評価と止水設計技術の開発

**(4) 個別課題**

① コンクリートダムの再開発技術に関する調査（平成 13～17 年度）
② フィルダムの嵩上げ技術に関する調査（平成 13～17 年度）
③ ダム機能強化のための放流設備設計手法に関する調査（平成 12～15 年度）
④ トンネル内放流設備の水理設計手法に関する調査（平成 16～17 年度）
⑤ ダムコンクリートにおけるスラッジの有効利用に関する調査（平成 12～14 年度）
⑥ 濁沸石等含有岩石のダムコンクリート骨材としての有効利用に関する調査（平成 12～15 年度）
⑦ 低品質細骨材の有効利用に関する調査（平成 15～17 年度）
⑧ 複雑な地質条件のダム基礎岩盤の力学的設計の合理化に関する調査（平成 14～17 年度）
⑨ ダム基礎等におけるゆるみ岩盤の評価に関する調査（平成 11～17 年度）
⑩ ダム基礎グラウチングの合理的計画設計法に関する調査（平成 13～17 年度）

### 13.2 コンクリートダムの再開発技術に関する調査

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：55,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（ダム構造物）　山口嘉一（上席）、佐々木隆、町田宗久、金縄健一
**共同研究等の実施の有無**：なし

でスラッジは廃棄されていたが、原石山における原石掘削を最小限に抑え、またスラッジの廃棄処理を回避するため、その有効利用方法の開発が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、スラッジの有効利用方法として、スラッジを有効にコンクリートに混入する方法を開発する。そのため、スラッジの品質評価の試験方法を検討し、その品質に応じたコンクリートの配合設計方法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① スラッジの品質評価試験方法の提案
② スラッジを混入したコンクリートの配合設計方法の提案

## 13.7 濁沸石等含有岩石のダムコンクリート骨材としての有効利用に関する調査

**研究期間**：平成 12 年度～15 年度
**総予算（要求額）**：28,000 千円
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（地質） 脇坂安彦（上席）、阿南修司
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局、地方自治体

**(1) 本研究の必要性**

近年、地質条件の良好な原石山の減少により、採取されるコンクリート用骨材の歩留まりが低下し、原石山の掘削量が増加する傾向にある。このような状況において、環境面における社会的要求から、原石山の掘削量軽減を図るために、ダムコンクリート用骨材の有効利用方法を確立することが求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、上記要請のうち、コンクリートを劣化させることが知られている濁沸石を含有する骨材によるコンクリートの劣化機構の解明および濁沸石含有骨材の有効利用法についての提案を行うとともに、これまでに行ってきた有害鉱物の研究結果も含めて、とりまとめを行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 濁沸石によるコンクリートの劣化機構の解明
② 濁沸石含有岩石の有効利用法の提案
③ スメクタイト、雲母も含めた有害鉱物によるコンクリートの劣化機構の解明、有効利用法の提案

## 13.8 低品質細骨材の有効利用に関する調査

**研究期間**：平成 15 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：24,000 千円
**担当グループ**：技術推進本部（構造物マネジメント技術） 河野広隆（主席）、片平博
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

ダムに使用する骨材量は膨大で、環境への影響が大きいために、多少品質の劣る原石であっても有効利用に努め、原石掘削量を減じる必要がある。これまで、低品質骨材の研究は粗骨材を中心に行われてきたが、品質の劣る原石は破砕時に細粉化され、細骨材となりやすいため、低品質細骨材の有効利用技術の開発が必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

ダムコンクリート用骨材のうち、特に細骨材に着目し、密度、吸水率などの物理的性質の劣る細骨材

がコンクリートの品質に与える影響を調査し、低品質細骨材の品質評価基準について検討する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 骨材製造による粗骨材と細骨材の品質の違いの解明
② 細骨材の品質とダムコンクリートの強度、耐久性との関係の解明
③ 低品質細骨材の品質評価基準案の提案

## 13.9 複雑な地質条件のダム基礎岩盤の力学的設計の合理化に関する調査

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：52,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（ダム構造物）　山口嘉一（上席）、市原裕之、佐藤弘行、安田裕一
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

環境に配慮したダム建設を行う場合、環境保全上の制約から、さまざまな地質条件を有する地点をダムサイトとし、かつ、ダムサイトの岩盤掘削量を最小限に抑えることが必要となる場合がある。このため、ダムの安全性を確保するうえで、さまざまな地質条件に応じた基礎岩盤の力学特性の評価と、それを踏まえたダム基礎岩盤、堤体、付属構造物の安全性評価方法（力学設計）の開発が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、上記要請のうち、変形性の非線形性およびばらつきが設計上問題になる場合が多い軟岩を対象として、ダム基礎岩盤の変形性評価方法の提案および変形に対する基礎岩盤の安全性評価方法（力学設計）の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 非線形性およびばらつきに着目した軟岩の変形性評価方法の提案
② 基礎の変形に伴う基礎岩盤の力学的安全性の評価方法（力学設計）の提案

## 13.10 ダム基礎等におけるゆるみ岩盤の評価に関する調査

**研究期間**：平成 11 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：64,900 千円
**担当グループ**：材料地盤研究グループ（地質）　脇坂安彦（上席）、佐々木靖人、阿南修司
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

環境意識の高まりとともに、ダムの基礎掘削などに伴って生じる長大法面が環境上大きな問題となっている。このため、岩盤斜面の地質性状を的確に評価することによって、長大斜面の発生を軽減したり、自然景観を損なう大規模なのり面対策工を回避することが求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究課題では、上記の要請に応えるため、事例調査ならびに現地地質調査などにより、ゆるみの発生機構の解明およびゆるみ岩盤の地質性状や安定性の合理的な調査法、評価法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① ゆるみ岩盤の発生機構の解明
② ゆるみ岩盤に対する地質調査方法の提案（開口亀裂の連続性、岩盤の変形性など）
③ ダム基礎および貯水池斜面としてのゆるみ岩盤の安定性の評価方法の提案

## 13.11　ダム基礎グラウチングの合理的計画設計法に関する調査

**研究期間**：平成 13 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：80,000 千円
**担当グループ**：水工研究グループ（ダム構造物）　山口嘉一（上席）、佐藤弘行、安田裕一
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

### (1)　本研究の必要性

環境に配慮したダム建設を行う場合、環境保全上の制約から複雑な地質条件を有する地点をダムサイトとし、かつ、ダムサイトの岩盤掘削量を最小限に抑えることが必要となる場合がある。このため、ダムの安全性を確保するうえで、複雑な地質条件に応じた基礎岩盤の合理的、経済的な止水設計方法の開発が求められている。

### (2)　本研究期間中に行う研究の範囲

本研究課題では、上記の要請に応えるため、ダム基礎岩盤の性状に応じた透水性評価方法を提案するとともに、グラウチングの合理的な計画・設計法および物理探査や地盤統計学などを用いた効果判定法の提案を行う。

### (3)　本研究で得られる成果（達成目標）

① ダム基礎岩盤の性状に応じた透水性評価方法の提案
② ダム基礎岩盤の透水性状や分布などを考慮したグラウチングの計画・設計方法の提案
③ 物理探査や地盤統計学などを用いたグラウチングの効果判定法の提案

## 14. 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究

### 14.1 総括

**研究期間**：平成 14 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：244 百万円
**プロジェクトリーダー**：構造物研究グループ長　佐藤弘史
**担当グループ**：耐震研究グループ（振動、耐震）、基礎道路技術研究グループ（舗装、トンネル）、構造物研究グループ（橋梁構造、基礎）
**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施
**その他連携する機関**：国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、本州四国連絡橋公団

**(1) 本研究の必要性**

豊かで質の高い暮らしを実現するためには、複数の都市あるいは地域が連携し、それぞれの資源あるいは機能を共有することが重要である。海峡を挟んだ複数の地域において、このような地域の交流と連携を図るため、超長大道路構造物の建設コストを縮減する技術の開発が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、建設コスト縮減の可能性のある新たな構造あるいは施工法に着目し、吊橋については、新形式主塔および基礎の耐震設計法の開発、耐風安定性に優れた上部構造形式の開発、薄層化舗装およびオープングレーチング床版技術の開発を行い、トンネルについては、トンネルボーリングマシンを用いたトンネル設計法の開発を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 超長大橋の新しい形式の主塔、基礎の耐震設計法の開発
② 耐風安定性に優れた超長大橋上部構造形式の開発
③ 薄層化舗装、オープングレーチング床版技術の開発
④ 超長大トンネル用トンネルボーリングマシンを用いたトンネル設計法の開発

**(4) 個別課題**

① 超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査（平成 10～17 年度）
② 大規模地震を想定した長大橋梁の耐震設計法の合理化に関する試験調査（平成 10～17 年度）
③ 経済性・耐風性に優れた超長大橋の上部構造に関する調査（平成 11～17 年度）
④ 薄層化橋面舗装の施工性能向上に関する研究（平成 14～15 年度）
⑤ 経済性に優れた長大トンネルの掘削方法に関する試験調査（平成 11～15 年度）

### 14.2 超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査

**研究期間**：平成 10 年度～17 年度
**総予算（要求額）**：140,360 千円
**担当グループ**：構造物研究グループ（基礎）　福井次郎（上席）、西谷雅弘、大塚雅裕
耐震研究グループ（振動）　田村敬一（上席）、小林寛、谷本俊輔
**共同研究等の実施の有無**：なし
**その他連携する機関**：国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、本州四国連絡橋公団

**(1) 本研究の必要性**

新交通軸の一部を形成する超長大橋の建設を実現するために、大水深下に施工される下部構造の革新的な経費削減技術の開発が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、既往の下部構造技術を改良し、断面をコンパクト化する技術を開発するとともに、サクション基礎、パイルドファウンデーションなどの新形式基礎の構造特性、動的応答特性を解明し、設計

法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

構造物研究グループ（基礎）：

① ツインタワー基礎の開発

② 新形式基礎の支持力機構の解明

耐震研究グループ（振動）：

③ 地盤の非線形化を考慮した新形式基礎の振動特性の解明

構造物研究グループ（基礎）と耐震研究グループ（振動）の共同：

④ 新形式基礎の耐震設計法の提案

## 14.3 大規模地震を想定した長大橋梁の耐震設計法の合理化に関する試験調査

**研究期間**：平成 10 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：111,234 千円

**担当グループ**：耐震研究グループ（耐震） 運上茂樹（上席）、河藤千尋

耐震研究グループ（振動） 田村敬一（上席）、小林寛、谷本俊輔

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：国土技術政策総合研究所、本州四国連絡橋公団

**(1) 本研究の必要性**

超長大橋の建設が計画されている地域は過去の大地震の震源域に位置し、きわめて厳しい地震環境下にある。このような地域に耐震性の高い橋梁を合理的かつ経済的に建設するためには、構造物や地盤の非線形領域を考慮した耐震設計法の開発とともに、耐震性に優れた高機能材料の活用や新構造形式の長大橋梁の開発が求められている。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本課題では、長大橋梁の耐震設計法の合理化技術のうち、以下について研究を行う。

1) RC 主塔構造を対象に、非線形性を考慮した挙動把握、性能照査法の提案を行う。

2) 長大橋梁の地震時限界状態の評価法および耐震性能向上策の提案を行う。

3) 地盤の非線形化を考慮した基礎の地震時挙動の把握および耐震性照査法の提案を行う。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

耐震研究グループ（耐震）：

① 長大橋 RC 主塔構造の耐震設計法の提案

② 高機能材料などを用いた新形式橋梁構造の提案

③ 上記の新形式橋梁構造に対する耐震設計法の提案

耐震研究グループ（振動）：

④ 地盤の非線形化を考慮した長大橋梁基礎の耐震性照査法の提案

## 14.4 経済性・耐風性に優れた超長大橋の上部構造に関する調査

**研究期間**：平成 11 年度～17 年度

**総予算（要求額）**：117,192 千円

**担当グループ**：構造物研究グループ（橋梁構造） 平原伸幸（上席）、麓興一郎、佐藤政文

**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施

実際の構造の提案にあたっては、長大橋における多くの設計、施工実績を有している機関と共同で研究を進めることが効率的である。

**その他連携する機関**：なし

**(1) 本研究の必要性**

新交通軸の一部を形成する超長大橋を経済的に建設するためには、従来の長大橋を超える新たな技術開発が必要である。とりわけ、超長大橋においては、耐風性の確保が重要であり、著しいコスト縮減を実現するうえで、耐風性に優れた超長大橋の上部構造の開発が不可欠である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、コスト縮減に効果的と考えられる2箱桁形式上部構造に着目し、その耐風性を明らかにするとともに、ハイブリッド方式などによる上部構造コスト縮減方策を提案する。また、2箱桁形式では、オープングレーチング床版を走行車線として使用することにより、さらにコスト縮減が図れることから、その適用のため、オープングレーチング床版および補剛桁の耐久性向上方策を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

共同研究：

① 経済性、耐風性に優れた支間長2500 m級の上部構造形式の提案

② 疲労耐久性に優れたオープングレーチング床版および補剛桁構造の提案

## 14.5 薄層化橋面舗装の施工性能向上に関する研究

**研究期間**：平成14年度～15年度

**総予算（要求額）**：16,000千円

**担当グループ**：基礎道路技術研究グループ（舗装） 吉田武（上席）、新田弘之

**共同研究等の実施の有無**：なし

**その他連携する機関**：本州四国連絡橋公団

**(1) 本研究の必要性**

超長大橋の建設コスト縮減方策の一つに、橋面舗装の薄層化により死荷重の軽減を図る方法が考えられる。しかし、橋面舗装を薄層化すると、施工中の混合物温度の低下が速くなるため、混合物の硬化による締固め不足の発生が懸念される。締固め不足は雨水の浸入など橋梁の寿命低下の原因になるため、施工温度の適用範囲が広く、施工性に優れた薄層化橋面舗装技術を開発する必要がある。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

本研究では、砕石マスチックアスファルト（SMA）の橋面舗装への適用性を中心に検討する。すなわち、施工温度の適用範囲の広いSMAの開発を行うとともに、薄層化橋面舗装に適した施工管理目標値の検討を行う。さらに、防水対策として、舗装下面の処理方法、舗装端部の処理方法を含めた薄層化橋面舗装技術を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

① 施工温度の適用範囲が広い薄層化橋面舗装用アスファルト混合物仕様の提案

② 薄層化橋面舗装に適した締固め度などの施工管理目標の提案

③ 舗装下部、舗装端部の処理方法の提案

## 14.6 経済性に優れた長大トンネルの掘削方法に関する試験調査

**研究期間**：平成11年度～15年度

**総予算（要求額）**：32,250千円

**担当グループ**：基礎道路技術研究グループ（トンネル） 真下英人（上席）、砂金伸治、眞弓英大

**共同研究等の実施の有無**：共同研究を実施

先進導坑などの小断面TBMトンネルにおける多くの施工実績および知見を有している機関と共同で研究を進めることが効率的であ

る。

**その他連携する機関**：国土交通省地方整備局

**(1) 本研究の必要性**

トンネルボーリングマシン（TBM）を用いたトンネル掘削は、施工速度が速く、支保工の低減も図れるため、長大トンネルの建設費を縮減する有力な方策となるが、地質変化の激しい日本の大断面トンネルへ適用するには、地山状態を考慮した大断面 TBM トンネルの支保構造の設計法を確立することが必要である。

**(2) 本研究期間中に行う研究の範囲**

種々の地山条件下において TBM 工法により掘削された小断面トンネルでの各種計測データを用いて TBM トンネルの支保設計を行うための解析モデルを構築し、地山評価方法を提案する。また、その適用性を大断面 TBM トンネルにおいて検証することにより、TBM 工法を用いた大断面トンネルの支保構造の設計法を提案する。

**(3) 本研究で得られる成果（達成目標）**

共同研究：

① 掘削データを用いた TBM トンネル周辺地山の安定性評価方法の提案
② TBM 工法を用いたトンネルでの補助工法の選定手法の提案
③ TBM 工法を用いたトンネルの支保構造の設計法の提案

# 第３章　研究評価分科会の評価結果と土木研究所の対応

## 1.　土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究

### 1.1　総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

阪神淡路大震災後、積極的に土木構造物の耐震補強が実施されているが、施工の困難性あるいはコスト面での制約が大きな課題となっており、耐震補強の推進のためには、新たな視点による合理的かつ経済的な耐震補強技術の開発が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識[注)] | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

注)　★印は評価委員数を表す。以下、同様。

①　耐震設計法が未熟な時代に建設された膨大な社会資本ストックがあり、これらに対して適切な耐震補強を行っていく必要がある。危険性が認知されているにもかかわらず放置することは行政的に許されない。低コストで確実な耐震補強技術の開発は安全、安心を求める今世紀の最も重要な施策の一つであり、社会的要請に応える課題と評価される。

#### (2)　達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

異なる耐震性能を有する土木構造物を対象として、部位の耐震補強および全体系としての耐震補強の両面から、新しい設計概念として、構造物の地震時変形特性あるいは全体系の耐震性を考慮した合理的かつ経済的な耐震補強技術の開発を考えている。中期計画の目標に「地震時変形特性を考慮した道路盛土、下水道施設の経済的な耐震対策補強技術の開発」を追加し、構造物の耐震性能の幅を広げた。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

①　新しい発想として、部分と全体に分け、地震時保有耐力法の発想に基づき、変形性能も考慮したうえで、従来の弾性設計から抜け出そうとする研究目標の設定は適切であると評価される。また、都市域における下水道施設の耐震性確保が大規模地震後の都市機能の喪失を防止するうえで重要であることを認識し、下水道施設に対する課題を追加したことも評価される。

#### (3)　個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標達成のため、これまで実施している１つの研究課題と新たに立ち上げる３つの研究課題の計４研究課題を考えている。対象とする構造物は橋梁、堤防、道路盛土および下水道施設であるが、こ

れらは耐震性能や構造特性が異なる土木構造物の範囲を網羅しており、いずれの課題も実施が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 課題の追加 | ★ |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

① 都市を支える主要な社会資本が包含されており、基本的な認識としては適切であるといえる。ただし、研究を重点的に進めるため、いずれも社会資本のうち一部の重要な部材もしくは系に特化した課題であり、橋梁、堤防、道路盛土および下水道施設のすべてを網羅した課題ではないことに注意する必要がある。残された課題については、今後、別途対応されるべきである。

**【対応】**

① 本研究で対象とするのは、幅広い課題の一部であることを認識し、他の課題については、機会を捉え、別途取り組むようにしたい。

### (4) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

関係する学会、行政機関、海外機関との情報交換を図るとともに、行政機関と連携した現地試験の実施が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | ★★ |

① 一部の課題では、施工も含めた工法に多くの技術的蓄積を有する民間などとの共同研究が有効な研究や、類似施設に独創的な技術を有する海外の研究グループとの連携が有効な研究がある。研究体制として、外部の機関との共同研究や連携を深めることが重要である。

**【対応】**

① 現段階では具体的な共同研究の予定はないが、研究の進捗にあわせて共同研究の具体化に努めていきたい。また、海外機関との連携については、適宜、推進に努めていきたい。

### (5) 予算規模

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本重点プロジェクト研究の研究予算として総額約 2.2 億円を計上しているが、大型振動台、大型遠心力載荷装置を用いた模型実験、数値解析、現地試験などの実施のためには妥当な額である考えている。

**【評価結果】**

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | ★ |
| 判断材料が不足している | ★ |

① 目的志向型の研究であり、探索の幅が広いこと、また、現象の解明のためにはスケールモデルの構築が困難で、実大模型もしくはそれに近い規模の模型実験が求められる研究があり、こうした実験研究と解析研究の連関を可能とするため、予算規模は適切であると考える。

### (6) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 課題の重要性と研究項目の優先度が明確な重点プロジェクト研究であると考える。事象のメカニズムの解明とこれを採り入れた解析手法の開発が基本技術として求められ、さらに、耐震補強技術として最適な技術の探索と開発が求められる。後者には、工費を低減するために従来型の耐震補強技術をうまく組み合わせるものと、従来にない新しい着想に基づく技術開発を進めるべきものがある。限られた期間ではあるが、独創性を排除せず、新しい考え方に基づく耐震補強設計法（変形性能や変形性に着目した研究はこの一つと評価される）、新材料、新技術を積極的に採り入れた新工法、施工性に優れた耐震補強法の開発を期待したい。このためには、身内の機関とばかりではなく、広く国内外の機関との連携が必要と考える。

② 耐震補強手法の開発に伴い、現地での確認が必要と考える。国土交通省の各地方整備局を通じて現地試験、観測を積極的に図る必要がある。

**【対応】**

① 研究の実施にあたっては、国内の関係機関に加えて海外の機関との連携にも努め、研究成果の実効性を高めていきたい。

② 現地試験が可能な技術については、その実現に努めるとともに、現地試験においては、検証のための観測を併行して実施するようにしたい。

## 1.2 全体構造系の耐震性能を評価した既設道路橋の耐震補強技術に関する研究

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

兵庫県南部地震以後、既設道路橋の耐震補強は順次進みつつあるが、施工条件の厳しい一般規模の道路橋や中・長大橋については、速やかな対策が進んでいないと考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 兵庫県南部地震以後、耐震補強された橋脚はわずかであり、この補強に漏れた多数の橋梁に対する補強を真剣かつ緊急に実施していかなければならない。特に、河川や海中の橋脚に対する耐震補強が必要とされている。中・長大橋に対する耐震補強は個別技術となるが、土木研究所として、代表的な耐震補強技術を開発していく必要がある。

② 新設構造物は新しい基準によってどんどん耐震性が向上していくのに対し、既存の多数の構造物が脆弱なまま残されることに問題があると考える。

【対応】

① 中・長大橋については、耐震補強の基本的な考え方と特筆できる補強技術を提案していきたい。

② 施工条件などの制約条件がある既設橋梁において、橋全体としての性能という観点で、合理的かつ経済的な補強手法を開発し、既設橋梁の耐震補強対策を推進させていきたい。

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

河川内や施工条件の厳しい箇所の道路橋、中・長大橋については、補強に対する経済性や補強法自体が大きな課題となる場合も多く、補強効果に優れ、経済的な耐震補強技術の開発が必要と考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① これまでの耐震補強から抜け落ちている現状を正しく評価し、さらに、このために必要な技術開発のニーズを的確に把握していると考える。

② 基礎、上部工といった人工工作物だけを対象とするのではなく、地盤を改良することによって耐震性を経済的に向上させることも、あわせて検討していくことが望まれる。

【対応】

② 経済性の観点から、地盤改良や基礎構造の補強はできるだけ行わずに、地盤より上部の構造で対応する方法を考えている。なお、基礎の経済的な補強技術については、本重点プロジェクト研究とは別に、マイクロパイルを用いた補強技術の開発を行っているところである。

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、橋梁の各部材ごとに耐震性を評価するのではなく、橋全体系に着目して耐震性能を評価することによって、効果的かつ経済的に耐震性能を向上させる耐震補強技術に関して先導的な開発を行いたいと考えている。一般橋では「道路震災対策便覧」の改訂への反映、試験導入の実現を図り、中・長大橋では「耐震補強設計マニュアル」の作成、試験導入が可能な段階の実現を考えている。現在までの研究実績、実験施設環境を考慮すると、本目標の達成は十分可能と考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 間接補強、代替的補強法、部分的補強法の開発は、経済的に耐震補強を進めるうえで効果があると考える。こうした補強法が有効なケースについて適切な工法を開発すると、かなりの数の橋梁の耐震補強に有効だと考えられる。ただし、信頼性設計式の開発の必要性には疑問を感じる。さらに骨太な補強法の開発が必要なはずである。また、中・長大橋の補強法は、より個別的対応にならざるを得ないと考える。

② 技術基準に採り入れられるまでを技術開発目標に掲げていることは評価できる。しかし、個別対応が中心となると考えられる中・長大橋の耐震補強に、設計マニュアルを作成する必要があるとは考えられない。設計マニュアルの作成には多大の時間を要するため、こうした点に時間を使うより、大胆

で斬新な補強技術の開発に時間を使うべきであると考える。

③　既設橋梁の補強だけではなく、新設橋梁の耐震設計法へどのように反映させるのかを明らかにする必要がある。

**【対応】**

①　本研究では、橋梁全体系としての耐震性向上に有効な補強法の開発を行いたいと考えている。信頼性設計式の開発については、いわゆる信頼性理論に基づく設計式ではなく、既設橋梁の評価あるいは既設橋梁に対して耐震補強を施した結果に対して、どのような耐震性レベル、耐震補強レベルになっているかを評価、表示できる手法の開発を考えている。また、長大橋については、個別対応にならざるを得ないところがあるが、土木研究所として、代表的な耐震補強技術を開発していきたいと考えている。

②　中・長大橋の耐震補強については、土木研究所として、合理性と経済性を兼ね合わせた新しい耐震補強技術を開発したいと考えている。長大橋に対する基本的な耐震補強の考え方を示し、開発した補強工法が実務的にも使えるように、設計法としてまとめたいと考えている。一律にこれに従って行えばよいというようなマニュアル化は行わない方針としたい。

③　本研究で開発する既設橋梁の耐震補強手法が新設橋梁に対しても効果的であれば、積極的に新設橋梁の耐震設計に反映させたいと考えている。

### (4)　研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

まず、中・長大橋を含む全体構造系を考慮した道路橋の耐震補強事例を調査し、全体構造系の耐震性能評価法と信頼性設計式の開発を行うことを目標とし、それを踏まえ、一般橋および中・長大橋の全体構造系を評価した耐震補強手法を開発したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　事例調査も、もちろん初期の段階では重要であるが、ニーズに沿った技術を自ら開発していくことがより重要である。特に、中・長大橋の分野では実施例が少ないのが現状であり、個別の橋を対象に幅広い層の技術を結集する努力が大切だと考える。信頼性設計法の開発には疑問を感じる。耐震補強の基本技術の開発が大切だと考える。

②　事例調査が可能ということは、すでに設計法が提案されているようにも思える。今回、開発する手法との関係を明確にする必要がある。

**【対応】**

①　既存技術のレビューの観点で事例調査を予定しているが、事例調査に重点を置くのではなく、合理的で経済的な新しい耐震補強技術の開発を目指したいと考えている。

②　事例調査とは、全体構造系を考慮した耐震補強技術に参考となる事例の収集を意図している。既往事例の中には、基礎的検討段階であって、実施段階に達していないものもあり、そうした事例の問題点の抽出も考えている。

### (5)　研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

共同研究の実施は考えていないが、米国運輸省連邦道路庁、日本道路公団などの道路４公団と密接に情報交換し、得られた情報を研究成果に反映させるとともに、国土交通省地方整備局における現地試験を考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 情報交換の範囲が狭いと考える。海外のコンサルタントも含めて幅広い層との情報交換が有効と考える。
② たとえば、芸予地震での実測はできているのか。補強効果と手法を確立するためには、実橋計測も重視する必要があると考える。
③ 港湾空港技術研究所との連携が必要である。

【対応】

① 情報交換の手法も含め、海外の情報を積極的に入手することを試みたい。
② 芸予地震に関しても、既設橋の挙動や耐震補強に関する有効な情報の収集に努めたい。また、解析だけではなく、実測も重視し、補強効果の確認や補強手法の確立を目指した研究に役立てたいと考えている。
③ 本研究に関して、必要な分野においては港湾空港技術研究所と協力していきたい。

### (6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究開発では、全体構造系の耐震性能評価法に関する数値解析、一般橋および中・長大橋の全体構造系を評価した耐震補強手法の開発に関する実験および現地試験が必要であり、所期の研究予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

① 大型実験を必要とする研究内容が多く、予算規模としては適切だと考える。
② 現地試験のための予算が含まれていないのではないか。
③ 国民社会的見地から、もっと投資してもよいのではないかと考える。

【対応】

② 小規模な実験レベルの現地試験は含まれているが、実大規模の現地試験が必要な場合には、別途、予算的な工面を考えていく必要があると考えている。
③ 大型実験などの必要性に応じて、積極的に予算獲得の努力をしていきたいと考えている。

### (7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 緊急性と重要性の高い研究課題だと考える。しかし、性能目標を確率的に表現するために信頼性設計が必要なことは分かるが、現実には、このようなエレガントなまとめ方をする段階には達していないと考える。こうしたことよりも、コストのかからない耐震補強法を開発することが重要だと考える。なお、この課題には採り入れられていないが、基礎の耐震補強をどうするかを考える必要がある。コスト縮減のため、間接、代替、部分工法を目指しているが、これだけでは済まない場合に対する対応について、別途、研究が行われているのか。また、中・長大橋に対しては、まずアイデア出しが必要であり、既往の事例調査からスタートするだけでは不十分である。新工法、新材料を積極的に活用し、よりよい耐震補強法を開発すべきであると考える。

② 液状化の恐れがある時に、現行規定のように「地盤定数を下げて基礎を大きくする」というアプローチだけではなく、「地盤を改良して液状化を防止する」といった方法も検討することが望まれる。

**【対応】**

① 信頼性設計式の開発については、(3)の【対応】①で述べたとおりである。なお、耐震補強に関しては、抜け落ちがないように留意するとともに、新材料、新工法を積極的に活用した耐震補強技術を開発していきたいと考えている。

② 地盤改良や基礎補強に関する新技術については、(2)の【対応】②で述べたとおりである。

## 1.3 堤防の耐震対策合理化に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

膨大な延長の河川堤防について、耐震性の確保、向上が必要とされているが、そのためには、河川堤防に対する効果的かつ経済的な耐震補強技術が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 近年、地震被害と洪水の同時生起確率は低いという意見が多いが、これは間違いで、地震で大被害を受けた後、被害の復旧が行われないうちに出水を迎える可能性は低くない。このような観点から、堤防の耐震性向上はきわめて重要である。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現行の堤防耐震対策工の設計は力の釣り合いに基づいた手法によっており、対策断面が過大になる傾向が見られるという問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 力の釣り合いに基づく現行の手法は合理的でないという点で、現状の技術に対する認識は正しいと評価される。

② 現状の耐震対策工との対比が必要である。

③　堤体直下の工事を許さないという河川側の慣行を改めることで、耐震性向上策のメニューがより広がるのではないかと考える。

④　法尻に異質の固化体を造ることが振動性、漏水の観点から本当によい方法であるのか、疑問がある。

**【対応】**

②　現状の耐震対策工と断面寸法およびコストの比較を行う予定である。

③　堤体に対する施工に関しては、クラック、水みちなどの発生の可能性があるため、きわめて慎重な対応が必要とされている。なお、堤体（盛土）直下を含めた耐震性向上策のメニュー拡大については、「液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査」で検討する予定であり、まったく検討しないわけではない。

④　既往の実績によれば、法尻に固化体を設けたことによって漏水の問題が報告されたことはない。

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の成果として、実施計画書に示す4つの達成目標を設定したが、上記のニーズに対して十分応えることができると考えている。本研究の成果の適用範囲としては、実施計画書に示すように、「河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル（案）」および「高規格堤防盛土設計・施工マニュアル」の改訂原案を作成し、現場へ導入可能な段階の実現を考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　緩傾斜部の地震時変形予測手法、地震時変形予測手法の開発に基づいた堤防の沈下量予測と対策工法の開発は、達成目標として適切であると考える。ただし、具体的な工法としてどのような方法を採るかが重要であり、一般堤防を例にとれば、法尻の対策工法を含めて幅広い工法を考えてみることが重要だと考える。

②　沈下予測は今までにも行われてきた研究である。堤防に応用するに際して、精度をどの程度向上させるかが明確ではない。また、手法として遠心力載荷装置を用いた高価な実験が主体となっているが、大型実験装置を用いるといっても依然として模型は小さく、さらに1年間に実施できる実験数が限られるため、解析との比較検証は容易ではないと考える。

**【対応】**

①　一般堤防については、深層混合処理、矢板締切り工法および締固め工法の3種類の工法を考えている。高規格堤防の緩傾斜部については、浅層混合処理による対策、堤防造成時に施工される擁壁の活用などを候補として考えているが、変形メカニズムを明らかにすることにより、これらを含めた多くの工法を考えていきたい。

②　一般堤防については、数10 cm程度の精度の沈下予測手法を目指している。高規格堤防の緩傾斜部については、宅地などに使用されることを考慮すると、10 cm程度の精度が要求されると考えている。堤体、基礎地盤および対策工を詳細にモデル化することにより、遠心力載荷実験の精度向上を図るとともに、研究予算はなるべく実験費に充当し、実験ケースを増やすこととしたい。

### (4)　研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

一般堤防の地震時挙動については基礎的な知見は既に得られていることから、一般堤防については平成14年度までに目標を達成し、その後、高規格堤防に関する研究に移行していきたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 変形発生のメカニズムに関する研究を先行することは自然なことではあるが、一般堤防、高規格堤防ともに、対策工法として何を対象にするのかに関する検討が後年度になりすぎていないか。これ自体、堤防の属性と関連して奥の深い研究であり、いろいろなアイデア出しをもっと早い段階から始めることが望まれる。

【対応】

① (3)の【対応】①に述べたように、一般堤防については、深層混合処理、矢板締切り工法および締固め工法の3種類の工法、高規格堤防の緩傾斜部については、浅層混合処理による対策および堤防造成時に施工される擁壁の活用を候補として考えている。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、東京大学、東京電機大学、山口大学、岐阜大学、港湾空港技術研究所などと委員会活動を通じた情報交換を行う必要があると考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 海外の研究グループとの共同研究、情報交換も考える必要がある。

【対応】

① 海外については、米国陸軍省水路試験所、内務省開拓局、カリフォルニア大学デービス校、レンセラー工科大などと意見交換、情報交換を行いたいと考えている。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、主に、堤防の地震時挙動の把握、耐震対策手法の効果検証のため、大型遠心力載荷実験および数値解析に用いるものであり、所期の予算額は適切であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 大型実験ができることはよいことであるが、実験ありきの研究に陥らないようにすべきである。1年間に数体しかできない実験では、研究の進展が遅すぎるのではないかと考える。

② 現地で観測を行って、技術を確立すべきと考える。国土交通省の各地方整備局と共同して観測することを考えると、これに関する費用が必要ではないのか。

【対応】

① 現時点では堤防の変形メカニズムに不明な点が多いため、実験的な研究を主としているが、今後は解析手法の確立を図り、解析的な研究を実験と併行して進めていきたいと考えている。

② 現地観測による補強効果の検証には時間を要するため、本研究では実験的および解析的研究を主とするが、堤防における加速度および過剰間隙水圧のアレー観測が行われているので、参考にしていきたい。なお、現地試験が可能な場合には、併行して観測を実施するようにしたい。

### (7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 兵庫県南部地震による淀川堤防の被害のように、幸運に支えられて被害が生じなかった事例からも分かるように、都市部では堤防の耐震性の向上はきわめて重要な課題である。堤防の沈下予想もようやくできるようになってきたことから、変形を考慮でき、沈下量を指標にした設計法の開発は重要である。実験、解析両面からの研究を期待したい。大型実験ができることはよいことであるが、実験のための研究にならないように、解析を常に先行させ、これを実験で検証するという姿勢が重要だと考える。有効な対策工法としてどのようなものがあるかを、今までの事例だけにとらわれずに早めに検討しておくことが重要である。

② のり尻部のみの地盤改良では、液状化地盤の体積圧縮に起因する堤防天端の沈下は防止できないと考える。それでも経済的と言えるのか疑問がある。堤防の余盛りなどと併用した方がよいと考える。

③ 現地盤のモデル化にあたって、たとえば利根川の古河市付近など、河川流量が大きく、破堤した時の影響が大きく、しかも、地盤の悪そうな所というような設定が効果的ではないかと考える。

【対応】

① 前述したように、解析手法の確立を図ったうえで、実験と合わせて解析的な研究を進めて行く予定である。また、有効な対策工法を早期に見極めたうえで研究を進めたいと考えている。

② 本研究で提案する堤防の沈下量の予測手法を用いることにより、堤防の余盛りを併用する場合も定量的な指標を得ることができると考えている。

③ 本研究では、平成７年の河川堤防耐震点検によって、緊急的に対策を実施する区間として選定された堤内地地盤高が低い下流部地点を主な対象としている。

## 1.4 液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

道路のネットワークとしての耐震性を高めるため、道路盛土についても適正な耐震性の確保が必要とされているが、このためには、道路盛土について効果的かつ経済的な耐震対策技術が必要であると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 緊急輸送路など、地震直後に機能を維持すべき道路においては、盛土といえども本体の崩壊や著しい沈下を生じるべきではない。これは、盛土の被害は比較的短時間に復旧可能ではあるが、広範囲にわたって被害を受けた場合には、短時間の復旧は困難であるためである。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

道路盛土の液状化対策工の設計は、力の釣り合いに基づいて行われており、過大設計となる傾向にある。盛土本体および基礎地盤の変形量を直接評価する方法が提案されていないことに問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 円弧すべり法など、力の釣り合いに基づく方法は実態に即していないばかりか、大規模地震時の強震動を考慮して盛土に適用することが困難である。盛土の地震後の機能性は過度な沈下や盛土本体の変形に依存することから、直接これを考慮した耐震性評価法の開発は問題意識として適切であると考える。

② 現状の設計を過大と評価しているが、耐震補強の効果の評価はこの研究の成果が出てから行うべきではないかと考える。

③ 埋立地の液状化防止対策、東海道新幹線の盛土補強など、他分野の成果、実績を参考にする必要がある。

**【対応】**

② 現状の設計法では、地震動が一方向に静的に作用するものとみなし、安定性を安全率によって評価しているが、実際の地震動は正負交番に作用するとともに、一時的に安全率が許容値を下回っても変形が進行するわけではない。このため、現状の設計法による対策断面は過大になる傾向がある。本研究では、盛土の変形量を考慮することにより、設計法の合理化を図り、耐震補強の効果について適正に評価できると考えている。

③ 他分野の成果、実績も参考にして研究を実施したいと考えている。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

新たな耐震対策の対象範囲として、盛土直下基礎地盤と盛土本体に着目し、各々または両者に対して耐震対策を施した場合の盛土の変形メカニズム、対策効果を明らかにすることによって、経済的な道路盛土の耐震対策手法の提案を考えている。本研究成果の適用範囲として、「道路土工指針」の改訂原案を作成し、現場へ導入可能な段階の実現を考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 盛土の変形量の評価手法の開発に関しては、現在までの研究の蓄積もあり、科学技術的取り組みの

手法も明らかにされつつあるため、達成目標は明確であると考える。しかし、どのような対策工法が有効かに関する研究については、現在、考えられている工法をいろいろ実施してみるという程度に止まっており、開発目標として明確とはいいがたい。

② 従来の研究では、盛土の地震被害は基礎地盤の破壊に起因するもので、盛土本体の補強の有効性は限定的であるとするものが多い。こうした点から見ると、盛土本体の耐震と盛土直下基礎地盤の耐震対策に分けて研究を進めるというプロセスは有効とは考えられない。具体的な工法を挙げ、これに対する対策効果とそのメカニズムを直接定量化する方が有効ではないか。対策工法として何が有効なのか、どういう新しい方法があり得るのかが明確になっていない。

③ 既設道路盛土を対策とするのであれば、「道路震災対策便覧」への反映も視野に入れることが望まれる。

**【対応】**

① 盛土直下または盛土本体に対策を施した場合の変形メカニズムには不明な点が多く、合理的な設計法が確立されていない。そのため、本研究の開発目標は、対策工法の提案ではなく、対策工の設計法の提案である。そこで、設計法の提案であることが明確になるように実施計画書を修正する。

② 地震後に道路盛土の機能を保持するためには、基礎地盤を含めた盛土の沈下を抑制するとともに、盛土本体の健全性を維持する必要がある。このため、基礎地盤と盛土本体の補強を組み合わせた耐震対策を研究対象としたい。

③ 「道路震災対策便覧」への反映も視野に入れて研究を実施していきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

これまでの土構造物の地震時挙動に関する研究実績を考慮し、初期の2ヵ年で盛土の変形メカニズムおよび盛土直下基礎地盤の耐震効果を明らかにするとともに、最終年度までに構造系全体で耐震性を向上させる耐震対策手法を提示したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 盛土の変形メカニズムの解明には、実験に基づく現象の解明と非線形動的解析法に用いるモデル化の開発が必要であり、最初の2ヵ年間の研究の進展が重要な鍵を握っている。ここに重点的に時間を配分しようとする研究計画は適切であると考える。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、日本道路公団、土木学会、地盤工学会と密接な連携体制をとる必要があると考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 国内だけではなく、海外の研究者との連携が重要である。盛土を対象とした研究が海外にあるとは

思われないが、類似の構造物に対する取り組みが役に立つと考える。

② 港湾空港技術研究所、JR 東海などとの意見交換、情報共有は有効と考える。

**【対応】**

① 液状化地盤上のアースダムの耐震対策に関する研究が進められている米国陸軍省水路試験所、内務省開拓局、カリフォルニア大学デービス校、レンセラー工科大などと意見交換、情報交換を行いたいと考えている。

② 港湾空港技術研究所、JR 東海などとの機関とも意見交換、情報共有を図るようにしたい。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

予算は、主に耐震対策を施した道路盛土の地震時挙動の把握および耐震対策効果の検証のために、大型遠心力載荷実験および数値解析に用いるものであり、所期の予算額は適切であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

① 大型実験が中心となる研究であり、予算規模として適切であると考える。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 単に実験的な研究に陥らず、盛土構造における変形メカニズムの解明から問題提起をしている点は高く評価される。同時に、有効な対策工法としてどのようなものがあるのか、現在までにも実績があったり、他の土構造物に対する適用から容易に道路盛土に対する適用が図れるような工法ばかりではなく、工費の削減を目指した新しい工法の開発が重要である。この部分が研究目標として明確になっていない印象を受けるので、早急にこの部分を補強し、有効な工法の開発も図ることができるようになることを期待したい。

② 盛土本体の対策として、鉄道関係では、大口径アンカー（地盤改良杭）による補強をすでに実施しているので、参考にする必要がある。

**【対応】**

① (3)の【対応】①に述べたように、盛土直下または盛土本体に対策を施した場合の変形メカニズムについては不明な点が多く、合理的な設計法が確立されていない。そのため、本研究の主たる開発目標は、耐震対策工法の提案ではなく、対策工法の設計法の提案としている。本研究の成果が新工法開発のインセンティブとなるように努力したい。

② 大口径アンカー（地盤改良杭）による補強法も参考にして、研究を実施したい。

## 1.5　下水道施設の変形に基づく液状化対策工の設計法に関する試験調査

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

下水道施設の耐震性を高めるためには、地震被害の最も多い地盤の液状化による被害を軽減する必要があるが、そのためには、液状化に対する下水道施設の効果的かつ経済的な耐震対策技術が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 兵庫県南部地震ではあまり問題とならなかったため、最近の例では昭和 53 年宮城県沖地震の例が記憶に新しいが、都市域において下水道施設が機能を喪失した場合の影響はきわめて大きい。このための耐震対策技術の開発は重要な課題である。

② 池の不等沈下、管路類への配慮も必要である。

**【対応】**

② 地盤の液状化による不同沈下についても検討したいと考えている。

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現状の下水道施設を含めた地中構造物の液状化対策工の設計は、対策工自体の健全性を照査するものであり、過大設計となる傾向にあることに問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 下水道施設では、従来、量的な拡充に力が注がれてきているが、地震後の機能維持がクリティカルで、かつ復旧に長時間を要する下水道施設に関しては、地震対策、特に大きな影響を与える液状化対策に関して適切な対策を採ることが重要であり、この点における問題意識は健全であると考える。

② 従来の設計法は対策工の健全性、妥当性に主眼を置いたものであるが、この研究で、施設、対策工、地盤の連成系としての評価を目指していることは評価される。

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、下水道施設の液状化対策技術として矢板締切り工法を採り上げ、矢板締切り工に囲まれた下水道施設の地震時挙動の解明、下水道施設の浮き上がり変形量に基づく合理的な液状化対策工の設計法を提案したいと考えており、上記ニーズに対して十分応えることができると考えている。本研究の成果の適用範囲として、「下水道施設の耐震対策指針と解説」の改訂原案を作成し、現場へ導入可能な段階の実現を考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 矢板締め切り工法は平面寸法が限られた施設に対しては有効であっても、大きい施設に対しては効用が限定されると考える。沈砂池では、取り付け管路の沈下との関係も重要となる。矢板締め切り工法の適用のイメージをはっきりさせる必要がある。

② 研究計画では、沈砂池のような横長の半地下構造物を対象とした施設に対する液状化対策技術の開発がイメージされているが、下水道施設には各種の施設があり、液状化による沈下量も他施設も含めた全施設の復旧状況から要請される程度に抑えることが求められる。こうした下水道施設としてのパフォーマンスゴールの全体像を整理する必要がある。また、遠心力載荷実験ができることはよいことだと考えるが、解析的研究を先行させ、実験をこの検証に用いるという姿勢も重要だと考える。

③ 矢板締切り工に限定するのは疑問である。

④ 既設下水道施設で浮き上がる恐れのあるものが存在するのか。実態を十分に調べる必要がある。むしろ、液状化後の不同沈下が問題であり、そのような場合には、施設直下の液状化対策をターゲットにすべきと考える。

【対応】

① 矢板締切り工は周辺地盤の構造物直下への回り込みを防ぐことで浮き上がりを抑制するものであり、面的に大きな構造物でも有効な対策であると考えている。なお、不同沈下の問題については、追加して検討したい。

② 下水道施設としての性能を評価するうえで重要な不同沈下の問題についても検討を追加したいと考えている。また、解析的研究を実験と併行して行うように計画を修正する。

③ 既設構造物の浮き上がり対策として、矢板締切り工が最も経済的であると見込まれることから、主として本工法の検討を採り上げている。ただし、他の工法についても検討対象とすることにしたい。

④ 本研究では、主として、杭により支持されていない比較的古い構造物および比較的小規模の構造物を対象としている。また、上述のように、下水道施設としての性能を評価するうえで重要な不同沈下の問題についての検討も追加したい。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

これまでの地中構造物の浮き上がり挙動に関する研究実績を考慮し、初期の3ヵ年で地震時挙動を明らかにするとともに、変形量予測手法を開発し、最終年度までに設計法としてとりまとめたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 液状化地盤の変形量の予測が基本となり、これに基づく地下構造物の浮き上がりが重要となることから、この面に重点を置いた研究年度の配分は適切であると考える。

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、地盤工学会と委員会活動を通じた情報交換を行う必要があると考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | ★ |

①　幅広い層との共同研究が有効だと考える。特に、液状化対策技術に関しては、民間研究機関に多くの蓄積があり、こうした機関との共同研究が有効だと考える。

②　下水道事業団との連携が望まれる。

【対応】

①　液状化対策工の設計法の合理化が求められていることから、本研究では、変形量を考慮した下水道施設の液状化対策工の設計法の提案を主な目標としている。合理的な対策工の設計法の提案を行うことで、施工技術の開発のインセンティブとなることが期待される。したがって、当面は共同研究の実施は考えていないが、設計法を提案した後、将来的には施工技術を対象とした民間企業との共同研究の可能性についても検討していきたい。

②　下水道事業団とも情報交換を行うようにしたい。

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、主に、液状化地盤中の下水道施設の地震時挙動の把握および液状化対策工の効果の検証のために、大型遠心力載荷実験および数値解析に用いるものであり、所期の予算額は適切であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

①　大型実験を用いた研究であり、予算規模として適切であると考える。

②　現地における観測を含める必要がある。また、このために必要な予算は国土交通省の各地方整備局に負担してもらってでも行う必要があると考える。

【対応】

②　現地観測の可能性についても検討したい。

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 下水道施設には各種の形状、寸法、重量の地下構造物があり、さらに管路との関係で、液状化による沈下や傾斜の抑制に要求されるレベルはそれぞれ異なる。したがって、矢板締め切り工法だけではなく、多様な対策工法の適用が必要になると考えるが、このためには、工法としての施工性や新工法にも詳しい民間企業との共同研究が有効だと考える。何ケースかの遠心力載荷実験を行うだけで、問題解決の糸口が求められるとは考えられない。解析、実験の有機的な取り組みが求められる。

② 課題名が分かりにくい。たとえば、「下水道施設の変形量を考慮した液状化対策工の設計法に関する試験調査」としたらどうか。

**【対応】**

① 浮き上がりのメカニズムについては不明な点が多く、また、液状化対策工法の設計法の合理化が求められていることから、本研究では、変形量を考慮した下水道施設の液状化対策工の設計法の提案を主な目標としている。したがって、(5)の【対応】①で述べたように、当面、共同研究の実施は考えていないが、設計法を提案した後、将来的には民間企業との共同研究の可能性についても検討していきたい。また、解析と実験を緊密に結びつけて研究を進めるように実施計画を修正する。

② 課題名を「下水道施設の変形量を考慮した液状化対策工の設計法に関する試験調査」に変更する。

## 2. のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究

### 2.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

21世紀を迎えて安全な暮らしや経済活動への社会的要請は従来にも増して強い。そこで、近年も頻発するのり面・斜面災害を軽減するためには、総合的な防災技術を構成する要素的技術を高度化、体系化して全体の技術水準を高めることが求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

のり面・斜面防災技術に、近年、飛躍的に発展している情報関連技術などの新技術を積極的に導入することに主眼を置いて達成目標を設定しており、目標の達成は可能と考えている。なお、達成目標として「数値解析によるのり面・斜面保全工設計手法の開発」に「最適配置手法の開発」を追加した。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

情報関連技術などの新技術を導入することによって本研究期間内に技術開発の進展が期待できる分野を選定して個別課題を設定している。これらの個別課題の目標が達成できれば、本重点プロジェクト研究の目標である全体の総合的な技術技術水準を高めることができるものと考えている。

**【評価結果】**

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

#### (4) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

崩壊メカニズムのモデル化やプログラム開発など基礎的な分野で先行している大学、財団法人、民間との共同研究、委託研究、また、現地での観測データなどの入手、取得や開発技術の実証などの分野で国土交通省の地方整備局、都道府県および海外の機関との連携が必要と考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

(5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

本重点プロジェクト研究の研究予算として総額約 6.7 億円を計上しているが、研究分野が広いこと、数値解析に必要なデータ取得量が膨大で解析ケースも多いこと、複雑なシステム開発や現地計測を実施することを考慮すると、妥当な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | ★ |
| 判断材料が不足している | ★ |

(6) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① のり面・斜面崩壊、流動災害は、社会が高度化するにつれて重要な課題となっている。人工斜面災害、自然斜面災害、火山災害などの災害を防災するのではなく、効率よく減災する方法を探求することはきわめて大切である。

② 崩壊のメカニズムに関する研究から防災に関する研究へと研究が展開されているが、崩壊のメカニズムの探求や定量的な評価が不可能だというところから次の課題に移ってしまっているような印象を受ける。医学分野などで進んでいる 3 次元トモグラフィー技術を斜面崩壊にもっと活用することを研究に採り入れられないか。大切な課題であるので、十分な予算を準備して基本的な分野から対策までの研究を行い、世界に貢献するような研究を行っていくことが望まれる。

【対応】

② 本重点プロジェクト研究では、4 年間という期間と予算の制約のもとで達成可能な目標を設定している。したがって、崩壊のメカニズムの解明というレベルまで到達する目標設定は困難であると考えるが、光ファイバーケーブルによる移動量の観測や、火山における泥流発生過程の解明などのメカニズム探求にも役立つ可能性がある検討項目についても研究の実施を予定しており、これらの検討を通して、崩壊のメカニズム解明という大目標に対して一歩でも前進すべく努力したいと考えている。

## 2.2 GIS を用いた道路斜面のリスクマネジメント技術の開発

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

道路管理においても、防災の投資効果の明確化や情報の道路利用者への提供が求められており、道路

斜面リスクの定量的評価による効率的なマネジメント、実用的な斜面情報の提供方法の提案が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 降雨形態が変化しているので、急務を有する課題である。

**【対応】**

① 早急に成果が得られるように、先行して予備的な研究を進めていきたい。

**(2) 技術の現状**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

リスクを評価するうえで不可欠な斜面の不安定度、想定被災規模や影響範囲（ハザード）を定量的かつ面的に予測する方法が確立されていないと考えている。また、斜面情報の提供方法も明確化されていないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 斜面の不安定度を評価する方法がないので、その確立が必要だと考える。

**【対応】**

① 斜面の不安定度を面的に評価する方法について、データが限られている場合、さまざまなデータがある場合など、いくつかの状況における手法を構築し、メニューとして提示していきたい。

**(3) 達成目標の水準**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

道路斜面情報のGIS上での格納と表示、道路斜面のハザードマップやリスクマップの作成支援と表示、ならびにWeb GISによる道路斜面防災情報の提供が可能なシステムを提案することによって、道路斜面の基本データがある程度整備された路線区間では、上記ニーズをほぼ実現できるものと考えている。成果の適用範囲として、直轄国道の道路斜面災害危険個所（通行規制区間など）に活用できるものを目指している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 斜面の強度、不飽和土の力学、降雨の浸透などについて、もっと具体的な評価をすべきだと考える。また、どのような情報を調査するのか、GISの内容について検討する必要があると考える。

**【対応】**

① 近年、3次元的な安定解析技術もいくつか見られるようになっているので、斜面の土層深や強度、

降雨の浸透特性も含めて危険度評価に最低限必要なデータを取得し、そのデータを用いてGISの中での3次元的な解析によるハザード評価の可能性も含めて検討を行う予定である。ただし、全ての斜面で必要なデータを取得することは不可能であり、また、ほとんどの斜面でデータが非常に乏しい現状があるため、データが限られている場合のGISのあり方も含めて網羅的に検討したいと考えている。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

ハザード評価およびリスク評価をGIS上で実現するには、技術的に高度な検討を必要とするため、同時併行で研究を進める。また、Web GISによる情報提供は行政的な課題とも関わるため、国土交通省の本省ならびに現場事務所と連携しながら、併行して研究を進める。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

システムの利用や情報公開の方法については国土交通省本省の道路防災対策室や国道課との連携、ケーススタディについては現場事務所との連携、また、システムの作成については民間との連携（共同研究）が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

GISによるハザード・リスクマッピングのためのデータ整理要領の作成、ロジック構築とプログラミング、リスクマネジメント手法の構築、Web GISのための基本システム設計とプログラミング、モデル路線での実施などに使用するため、予算額は適切と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 斜面の不安定度を評価するためには斜面の調査が必要である。外部から斜面の構造を調査する方法を確立するには予算が少ないと考える。

**【対応】**

① 道路斜面の不安定度の調査そのものは道路管理者の役割であり、モデル路線において、道路管理者と連携してデータの取得を行う予定である。また、調査技術の開発は本研究の主要部分ではないが、GISに活用できる重要なものについては検討を加え、決められた予算内で成果をあげられるようにしたい。

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 不確定要因が少なくないことから、安全側と危険側の両方の評価を行い、利用目的に応じて両者を適宜使い分けることが必要だと考える。

② のり面、斜面の崩壊・流動災害軽減技術に関して、従来より多くの研究がなされているが、その本質的なことを解決した研究がないと考える。(1) 斜面内部の風化土の厚さや強度、その浸透特性などの空間的な分布、(2) 降雨の浸透による地下水位の上昇、飽和度の変化、浸透水圧、力学特性の低下、(3) 3 次元的な斜面安定の評価のための 3 次元浸透解析と 3 次元安定解析、これらの基礎的な研究のうえで斜面の不安定度の定量的な評価が可能になると考える。このうち、ある部分は分かっているが、不飽和土の力学や浸透特性などはまだ調査法すら解決していないと考える。自然斜面に対して、その内部の状況は未知である。未知の中での GIS 利用とは何を意味するのか。地形図や岩種が分かっても、斜面の安定性評価は不可能である。4 年間という短い間であるが、次の項目の開発が望まれる。

(1) 地表から簡易に斜面の内部の風化層や崩壊予備軍の土砂層の厚さの分布が計測できるシステムの開発

(2) 降雨浸透特性を原位置で評価するシステムの確立、すなわち、透水係数の空間的な分布の調査法、不飽和浸透特性の調査法、斜面内の現状の水位分布の調査法、斜面内の飽和度の分布の調査法の確立

不安定度の評価に関しては、3 次元浸透解析や 3 次元力学解析が研究されているので、それを実務に適用できるようにすればよいと考える。

③ 人命にかかわるため、道路斜面情報をもっと工学的な分野まで深める必要があり、基本的で簡易な調査法や物理探査法の精度をもっと上げるべきである。それらの情報をベースに斜面安定を論議する必要がある。

④ 人工斜面においては、その劣化が災害の原因になる。表面排水溝が整備されているため、周囲の水が集中し、亀裂がある一部の排水溝から水を注入しているような現象も考えられる。また、人工構造物の劣化を常にモニタリングできるようなシステムの開発も重要であると考える。光ファイバーケーブルによる微小変位の連続計測がそこに利用されてもよいと考える。

⑤ 防災は国の基本課題である。特に、最近は降雨パターンも変わってきているため、道路管理がきわめて重要になってきている。防災情報の提供に関しても、携帯電話などを利用するとか、GPS によって各自動車の位置の総合管理を行い、危険地区に存在する車に直接危険情報を提供するようなところまで拡大する方法は考えられないだろうか。

【対応】

① 安全側と危険側の両方の検討を行うことがリスク評価にとって不可欠であり、指摘を踏まえて検討したい。

②、③ 本研究の主目的は、斜面のデータを多面的に活用できる大枠のシステムや体制を構築することにあり、個々の調査技術については、別途、取り扱うことにしている。ただし、斜面の安定解析に有効な各種地盤データについては、当然ながら GIS に取り込める形とする。たとえば、地表から不安定な土層深や土層の強度を簡易に計測するシステムを、現在、先行的に開発中であり、このようなデータは取り込める形としたい。また、降雨の浸透特性については、指摘のように、新技術が見あたらない現状にあるが、室内透水試験のデータ、限られた調査地点の試験データなどを活用することは可能であり、これらについては GIS に取り込める形としたい。

④　人工斜面（のり面）については、指摘のとおり、劣化が重要であり、これについては国土交通省の本省と地方整備局レベルで検討中の「防災カルテデータベース」と本研究によるGISのリンクが可能な形式を考えていきたい。なお、光ファイバーによるモニタリングは「先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発」において実施する。

⑤　防災情報の提供方法については、指摘の方法も含め、色々な方法について検討を加えていきたい。

## 2.3　先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

膨大な数の道路のり面、斜面の監視・管理業務の効率化、高度化が求められている。特に、降雨に起因する土砂系斜面崩壊の事前予知につながる効率的な監視･管理技術の確立が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

降雨に起因する土砂系斜面崩壊に対する規制管理の現状は、雨量のみを指標とした通行規制管理であり、管理値の合理的な設定手法も十分ではない。また、現在多用されている斜面変状の計測技術は点的な監視のため、連続する斜面の不特定域で発生する崩壊が的確に捉えられていないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、斜面ごとに降雨に対する崩壊危険度を提示できる斜面崩壊の監視・管理技術を考えている。小規模崩壊については確実に捕捉し、大規模な崩壊の予側をおおむね可能とすることを目指す。降雨による斜面内の土質定数の変化と光ファイバーセンサーなどによる斜面変状の面的なモニタリングデータを統合し、より精度の高い斜面安定度の評価手法、斜面崩壊の予測手法の提案を行う。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　現象の認識が必ずしも十分ではないと考える。

②　亀裂のない斜面に亀裂が入ったことによる危険予知は可能と考えるが、その後の安定度の評価はき

【対応】

① 本研究では、たとえば亀裂の分布については、岩盤表面で得られた亀裂分布を用いて応用地質学的な視点から複数の亀裂分布モデルを設定し、ボーリングや調査横坑のデータと対比してモデルと実際の亀裂分布を比較することにより、調査の不確実性を検討していく。道路斜面対策へのリスクの導入方法については、他の研究課題（現在実施中の道路技術五箇年計画の重点課題）で実施中であり、そちらを参考とするが、導入する前段階としての岩盤斜面の具体的な調査とデータ処理の手順については、本研究で提示する。なお、調査の不確実性のとらえ方を検討するためには事例調査が重要であり、実施計画書の年次計画に事例調査を追加する。

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究成果は、被災リスクを定量的に示す方策のうち、不確実性を考慮したリスク評価方法であるリスクプレミアムなどの導入に資することができ、上記ニーズの一部に応えることができると考えている。成果の適用範囲として、個別岩盤斜面調査の技術指導、のり面工指針などの各種指針への反映を目指している。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 探査方法の開発を主とすべきだと考える。

【対応】

① 岩盤亀裂の探査手法の開発、亀裂調査の標準化などを重点的に実施する予定である。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

調査の不確実性の減少手法については、研究前半に集中的に実施する。しかし、なお残る不確実性に対しては、研究の中後半を主体とし、不確実性の評価方法や不確実性を考慮した斜面安定度評価方法について研究する。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

現地調査が主体となるので、現場事務所との連携が必要である。また、不確実性の評価方法や不確実性を考慮した斜面安定度評価方法については、大学などとの情報交換や連携が必要であると考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

現地調査、また不確実性を考慮した岩盤斜面安定度評価にあたって3次元数値モデルを利用した解析を多くのケースで実施する必要があり、予算額は適切であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　被災リスクの評価はきわめて重要である。しかし、何を基準にリスク解析するかについては、その評価が非常に困難であると考える。その基準作成方法に留意して研究を行うことが望まれる。

【対応】

①　本研究では、調査の不確実性の減少手法や不確実性を考慮した斜面の安定度評価を主体に研究し、経済性や人命に関わるリスク評価は別課題（現在実施中の道路技術五箇年計画の重点課題）で取り扱う。ただし、最終的にリスク評価に結びつける際の安定度評価結果の取り扱い方法については、連携して整理していく。

## 2.5　岩盤斜面モニタリング手法の高度化に関する試験調査

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

岩盤崩壊は、発生すると甚大な災害をもたらしうるものであり、道路防災上の重要な課題である。このため、監視や対策などによって豊浜トンネルのような人的災害を回避することが求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

①　きわめて重要な課題であると考える。

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

常時微動計測などの新技術の適用性についての検証は十分ではない。また、対策工選定についても、

現状では経験的な対応が主流であり、これを効率的に行うためには、崩壊形態、崩壊規模をモニタリングなどによって適切に評価し、対策工の選定までの流れの一般化を図る必要があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 常時微動の計測から何を読み取るのかを明確にする必要がある。

**【対応】**

① 本研究は、計測によって得られた振動特性から岩盤の各ブロックの安定性を評価し、不安定範囲を抽出しようとするものである。不安定範囲の抽出という目的がより明確に分かるように、「本研究の必要性」および「本研究期間中に行う研究の範囲」の記述を修正する。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は、新技術によるモニタリング手法の適用性の検証と、モニタリング結果に基づいた崩壊形態、崩壊規模の評価手法の検討を行うものであり、これによって対策工選定までの流れの一般化が図られ、岩盤崩壊による被害の軽減に貢献できるものと考えている。本研究の成果として、現場で岩盤斜面の計測監視から評価、対策工選定までを行うための指針として適用できるものを目指している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 常時微動だけでなく、簡易な人工振源を用いた振動測定を実施すると、より効果的と考える。

② 計測結果から評価した結果をどのようにモニタリングに利用するのかを明確にする必要がある。

③ 4年間で3次元的なトモグラフィーシステムの確立が可能か。計測結果の評価手法をもっと検討すべきである。

**【対応】**

① 人工振源を用いた手法も検討範囲に加えるように、実施計画書を修正する。

② 研究の範囲を常時微動計測、振動計測による不安定範囲抽出手法に限定した。計測結果の評価によって不安定範囲と崩壊形態、崩壊規模が明らかにされ、対策工選定に利用できるようになると考えている。また、対策工の実施前後の計測により、不安定範囲の変化状況が評価できるようになると考えている。以上に述べた常時微動計測、振動計測による不安定範囲抽出という研究の目的と範囲が明確になるように、「本研究の必要性」および「本研究期間中に行う研究の範囲」の記述を修正する。

③ 3次元トモグラフィーシステムの開発は行わないが、手法として、どの程度適用可能かの検討は行うこととする。実施計画書の「年次計画」にある「モニタリング結果から崩壊形態・規模を評価する方法の検討」を「常時微動計測・振動計測結果の解析方法および崩壊形態・規模の評価方法の検討」に修正する。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

モデルエリアにおける計測を含め、新技術によるモニタリング手法の高度化を検討し、その結果を用

いた崩壊形態・規模の評価手法を検討する。それらを最終年度にマニュアルの形でとりまとめる。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① モニタリングは悪条件下でも機能する必要がある。計画年次を延ばして、確実な手法を検討することが望まれる。

**【対応】**

① 確実な手法の検討が行えるように、計測手法の検討期間を延長する。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の効率的な執行のためには、国土交通省の地方整備局に現場の提供および一部計測の分担をしてもらう必要があると考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 最先端の3次元トモグラフィーの研究開発が可能なところと共同研究を行う必要があるのではないかと考える。

**【対応】**

① 3次元トモグラフィーシステムの開発までは行わないため、共同研究は実施せず、手法の検討を土木研究所主体で行う予定である。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

予算は、現地計測、解析処理およびマニュアル作成などに使用する。現地計測の比重が大きいことから、2,400万円の予算は必要なものと考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 重要な課題にしては、予算が少なすぎると考える。

**【対応】**

① 2年目以降に予算を増額要求するなど、十分な予算額が確保されるように努力していきたいと考えている。

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 岩盤斜面は、外見上危険であっても、崩壊するかどうかの判定が難しい。また、応力状態、亀裂内の様子、摩擦抵抗などの内部の状況が分からない。このため、このような状況を調査できるシステムの確立が必要だと考える。

② 岩塊に何らかのインパクトを与え、その応答より岩塊の安定性を把握する方法はきわめて有効な方法と考える。3 次元弾性波トモグラフィーの解析には数日間の日数を要するのが現状である。この期間を短縮し、その場で内部の様子が分かるような調査方法の開発が望まれる。

③ 岩盤斜面の安定性の調査に対しては、風化部の深さの簡易な調査法、デジタルカメラによる走向、傾斜などの迅速な計測手法の確立などの課題があると考える。また、キーブロック理論や個別要素法による解析も重要だと考える。

④ 岩塊が動くと常時微動の形態がどのように変化するかという基本的なところから詰めていく必要があると考える。また、原位置に設置する他のモニタリング機器と比較してどのような利点があるのかを整理する必要がある。

⑤ モニタリングは、集中豪雨、大雪、強風などの中でもモニターできるものでなければならない。簡易、安価で耐用性があり、しかも高精度で豪雨の中でもモニター可能なものを検討する必要がある。

⑥ 斜面を安定させる技術も大切である。

【対応】

① 本研究は、外見上危険であっても安定性の程度が分からない岩盤斜面に対して、常時微動、振動を計測することでその状況を調査する手法を開発することを目指している。応力状態、亀裂内の様子、摩擦抵抗などの評価も重要であるが、これについては別途の課題としたい。

② 計測手法、解析手法を検討する中で、できるだけ調査を容易にしたり、解析時間を短縮する方策についても検討していきたい。それらの検討期間を考慮し、各項目の検討期間を延長する。

③ 常時微動の計測結果が解析手法に直接結びつくのではないため、本研究では取り扱わないが、別の課題で検討を行っているので、その中で引き続き検討したい。また、風化部の深さ、走向、傾斜などの調査計測手法についても別の課題としたい。

④ 常時微動計測手法は、見かけ上動いていない、あるいは他の計器で累積的変動を示していないような岩塊に対して、安定性を評価する手法として有効だと考えている。岩塊が動いたときの常時微動の形態変化についても、本手法の検討の中で取り組んでいきたい。

⑤ 計測手法の検討の中で、悪条件下での適用性についても検討する予定である。

⑥ 研究範囲を大きく広げる必要があるため、別の課題としたい。

## 2.6 火山活動の推移に伴う泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

最近の火山噴火に伴う泥流災害事例では、おおむね避難が成功し、人的な被害が生じることは少なくなったが、長期に及ぶ避難は住民の負担が大きい。安全を確保しつつ、避難規模を縮小するためには、従来に比べてより的確な危険度評価を行う技術の開発が必要であると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現状では、泥流発生予測に際して、その発生場の状態を表すパラメーターが十分に考慮されていないため、火山噴火活動の推移に伴って泥流ハザードマップの見直しを行うことは難しいと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究により、噴火開始後の斜面荒廃状況の変化に応じた泥流ハイドログラフの的確な予測が可能になれば、この成果を利用することでハザードマップの的確性が向上するものと期待され、上記のニーズに応えることができると考えている。本研究の成果は、火山災害予想区域図作成指針（案）の改訂に際して、「土石流災害予想区域図の作成」に反映させることを目指している。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

研究期間の前半で、三宅島などにおいて噴火直後の斜面特性の変化を明らかにするための現地調査を集中的に行う。また、併行して降雨流出特性、土砂生産特性の検討を行う。最後に、これら検討成果を総合して、火山活動の推移に伴う流域特性の経時変化を考慮した泥流発生危険度評価手法とその規模の予測手法の提案を行う。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、管内に活火山を抱える東京都、北海道、国土交通省九州地方整備局と観測の連携、またインドネシア国居住・地域インフラ省と資料や情報の交換など、密接な連携体制を確保していくことが必要と考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

噴火直後の火山斜面の調査・観測事例は乏しく、本研究で必要な基礎データを現地流量観測などによって取得しなければならない。これらの調査、観測には多大な労力および費用が必要であり、要求予算額は妥当であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 泥流は災害の中でも大きな課題である。降雨浸透によって飽和状態に近くなり、せん断強度が低下して泥流となって移動する現象を定量的に評価する予測手法の確立はきわめて重要だと考える。しかし、新しく堆積した灰の力学特性を的確に把握することが可能か、浸透特性はどうなのかなど、多くのことが未知である。世界に貢献できるテーマなので、精度よい方法を確立してほしい。

【対応】

① 新規火山灰の力学特性および浸透特性の検討なども行い、現地観測結果とあわせて精度よい予測手法の確立に努めていきたい。

## 2.7 火山地域における泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

火山泥流による災害を軽減するため、火山活動の推移に伴い、変化する土砂生産場や氾濫域の状況に応じて、精度よいハザードマップを短時間に作成することが求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

家屋や道路などの構造物が集中するなど、複雑な形状となっている氾濫域の場合、現在の氾濫シミュレーションでは正確な氾濫域の予測が困難であり、ハザードマップの精度にも影響が生じていると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究により、構造物の存在など氾濫域の形状を反映したハザードマップの作成が可能になるほか、GISの活用によってハザードマップ作成時間が短縮できると考えている。さらに、構造物の形状を反映することにより、氾濫シミュレーションを活用して的確な土石流対策施設の設計や効果評価も可能になると考えている。本研究の成果は、各機関が作成するハザードマップの作成や避難地、避難路の設定など、火山泥流に対する警戒避難体制の整備や効果的な対策工の計画手法の提案などに用いられることを目指している。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

研究期間の前半は、氾濫・被災実態調査、模型実験などにより、構造物の被災状態、構造物の影響による氾濫・堆積機構の解明とシミュレーションプログラムの作成を行い、後半は、GISを活用したハザードマップ作成手法およびシミュレーションによる施設計画手法の検討を行う。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたっては、氾濫シミュレーションプログラムの作成の効率化を図るため、氾濫シミュレーションプログラム作成に実績のある組織と共同研究を実施することが必要と考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 共同研究の相手、方法を十分に検討する必要がある。

**【対応】**

① 大学なども含めて幅広い範囲から共同研究者の検討を行っていきたい。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

氾濫実態の解析、模型実験、シミュレーション手法の検討、GISを活用したハザードマップ作成手法などの検討を行うためには多くの予算が必要となることから、予算額は適切と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 家屋の破壊実験など、実際のデータを取得して活用することが望まれる。

② 種々の境界条件を考慮して3次元の土石流の移動をシミュレーションするシステムの開発は重要である。

**【対応】**

① 既往災害の資料より、火山泥流規模と家屋の被害実態などについて検討を行っていきたい。

## 2.8 地すべり危険箇所の抽出手法に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

地すべり地は全国至る所に分布しているが、現在把握されている箇所は集落周辺などの限定された区域が主体であり、新規宅地開発、道路の建設などに際しては、多くの場合、既存の調査では対応できない実態にある。このため、客観的かつ効率的な調査手法が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① まず、他の機関で作成されているハザードマップを評価する必要があると考える。

【対応】

① 現在作成されているハザードマップは、作業量の問題から、その作成範囲が一部地域や人家の付近などに限られていると認識している。引き続き、他機関で作成されているハザードマップについての分析も行い、問題点を抽出し、その結果を本研究に活かしていきたい。

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現状の危険箇所調査では、地すべりの発生危険箇所のみが示され、地すべり現象や災害の形態の予測はなされていない。また、判定は熟練者に依存しており、客観性に問題があるほか、全国的にハザードマップを整備することは作業量が膨大なため、困難であると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★ |
| 不適切な部分がある | ★★ |
| 不適切である | |

① 地形のデジタルデータだけで、精度よく危険箇所を自動抽出できるような技術段階に至っていないと考える。

② 数値標高モデルだけでは得られる情報が限られていると考える。危険度まで詳しく判定することは難しいと考える。

【対応】

① 国土数値情報などを利用し、地形以外の地質などのデータも考慮していきたい。

② 危険度評価を行うには、数値標高モデルから得られる地形情報だけでは不十分であり、地質などのデータを用いる必要があると考えている。現地調査を行わずに詳細な危険度判定を行うことは難しいため、ここでの危険度判定は予備調査的なものに利用することを想定している。

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

国土数値情報などのデジタルデータを用いて地すべり危険箇所の自動抽出を行えば、自動処理であるため、作業の省力化が図られ、判読者による個人差もなくなり、効率的な事業遂行と工費の節減を可能になると考えている。現状の研究レベルを考えると、本研究期間中に熟練者と同等レベルの抽出精度を達成するのは難しいと考えるが、熟練者による判読図が作成されていない地域で、開発前の概査に使用できる精度のものを目指したい。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① man-machine システムの支援ツールとして位置づけるべきであると考える。

② 地形モデルだけで危険箇所の抽出が可能かどうか疑問である。地中の構造も調査する必要があると考える。

【対応】

① 技術者の判定のための支援ツールとして利用できるようにする。man-machine システムの支援ツ

ールとしての位置づけが明確となるように、実施計画書を修正する。
② 国土数値情報などを利用して、地形以外に地質などのデータも考慮していきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

地すべり被災事例の解析によって被災形態の類型化を行い、国土数値情報などを用いた地すべり地形の抽出手法、被災形態別に地すべり災害危険度を定量的に判定する手法を検討し、地すべりの危険箇所を簡便に把握する手法を提示する。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

目標達成のため、国土交通省の地方整備局、都道府県から、地すべりによる被災事例に関するデータの提供を受けたいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

主に、地すべり地形抽出および危険度判定アルゴリズムの検討に予算を使用する予定である。これらの検討にはトライアンドエラーを経てのプログラム作成が必要となるため、3,000 万円の予算額が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 地形モデルだけで地すべり危険箇所を抽出することはきわめて困難であると考える。しかし、新しいルートを考える時に、全国にわたってこのような詳細なマップがあれば非常に有益である。ただし、地すべりははっきりとした兆候がない所でも発生すると考える。地形だけでなく、地質や植生データなども加えて、精度よい抽出手法まで拡張することが望まれる。

**【対応】**

① 地形だけでなく、複数の種類の情報をもとにして総合的な判定を行うようにしていきたい。

## 2.9 地すべり抑止杭工の機能および合理的設計に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

杭径、杭の設置間隔などは、従来、経験的に定められてきており、安全側の設計となっていると考えられることから、設計手法の改良によるコスト縮減が望まれている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現在の設計法は、地盤と杭材の物性値の関係を考慮した杭径、杭間隔などの決定方法となっておらず、また、複数のすべり面を有する地すべりに対する設計方法が確立されていないという問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① きわめて重要な点を指摘している。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

コンピュータ技術の進歩に伴い、複雑な数値解析も容易に実施できるようになってきたことから、応力解析法による検討によって、物性値を考慮した設計手法の提示など、課題の解決が可能になっていると考えている。本研究の成果により、従来の設計法において経験的に定められてきた事項について、明確な設計手法を提案し、地すべり対策の技術指針に反映させることを目指している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 設計手法の確立が必要とあるが､現在行われている地すべり対策工の設計にどのような問題があり、それを解決するためには何を明らかにする必要があるのかを明確にする必要がある。
② 杭と他の工法を組み合わせた最適工法が選定できるものを目指すことが望まれる。

**【対応】**

① 今までは主として 2 次元的な検討しかしていなかった。地すべりには複雑な形状のものもあるが、これまで安全側を意識してきた。しかし、安全性と同時に経済性を重視する必要があり、3 次元の考え方を導入して対策規模の縮小が図れるようにしたいと考えている。
② 応力解析法を用いた検討によって、杭工と他の工法を組み合わせた最適な工法の選定も可能となるような設計手法の提案を目指して検討を行うが、本調査の達成目標としては、杭工の設計法に焦点を当てた内容としたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

まず、既設杭工の計測データをもとに現行の設計手法の妥当性を検証し、改良の必要な設計項目を明らかにする。そのうえで、地盤と杭材の関係、杭工の機能の判別などに焦点を当て、応力解析法を用いた検討により、設計手法の改良を図る年次計画とした。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 計測データが設計にフィードバックされていないと考える。計測データを踏まえて設計を合理化したいということであれば、計測データからどのようなことが解明され、それをどう反映していくのかを示していく必要がある。

**【対応】**

① これまでに全国の現場で計測されている歪みなどのデータを解析し、現行の杭形式選定上の問題点を明らかにするとともに、応力解析法などを用いた検討により、杭形式の選定手法の提案を図っていきたい。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、国土交通省地方整備局、都道府県から計測データや調査試験フィールドの提供を受けたいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、多数の現地地盤での物性値の計測および形状の違いによる多くのケースの数値解析が必要なことから、5,820 万円の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 現行の設計法の改良を期待する。

## 2.10 光ファイバーセンサーによる地すべり挙動調査

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

地すべり防止工事の工法選定および防止施設配置が十分でないことなどにより、施設の効果が十分発揮されていない場合があり、工事コストの増大を招いていると考えている。このため、適切な工法選定などができる調査法が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

適切な工法選定および防止施設の配置を適切に行うためには、地すべりの範囲、ブロック分け、ブロック相互の移動関係を面的に調査する必要があるが、現状の技術では、コストが高く、実施が困難であると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究成果と既存の地すべり調査法を用いることにより、地すべり発生初期の段階で、地すべりの範

囲、地すべりブロック分け、ブロック相互の移動関係が明らかとなり、迅速に適切な地すべり防止工法の選定および防止施設の配置などが決定できると考えている。本研究では、光ファイバーセンサーを活用した地すべり斜面の面的挙動を高精度で計測できる調査法のマニュアル化を目指している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 光ファイバーセンサーで面的挙動が高精度で計測できたとして、どのように利用しようとしているのかよく分からない。

**【対応】**

① 地すべり防止工事を行うためには、工法の選定、防止施設の配置、工事量の決定を適切に行う必要があり、工法の選定および工事量は地すべりの規模（範囲）、防止施設の配置は地すべりブロックの規模と分布およびブロック相互の移動関係から決められる。そこで、従来の手法による観測結果に光ファイバーセンサーによる面的挙動の観測結果を加え、地すべりの範囲、ブロックの規模と分布、ブロック相互の移動関係を高精度で求めることを考えている。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

年次計画として、地すべり試験地に設置した試験施設により現地観測データを収集しながら、観測地すべり地の地すべり機構と試験施設の問題点を明らかにし、それを受けて調査法の提案を行う。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

国土交通省の地方整備局でも光ファイバーセンサーを活用した地すべり防止施設の試験管理を開始しており、情報交換を行うとともに、試験地である新潟県とも現地観測での協力が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 海外の現状や、すでに出されている研究成果をもっと調査することが必要だと考える。

**【対応】**

① 現在、光ファイバー保護管の材質や縮みの計測方法などについて情報収集、分析を実施しており、今後も積極的に情報収集を実施していく計画である。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は主に現地観測と試験施設の維持管理に使用する。予算額は適切であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 各地の地すべりの面積、勾配などの分析を含めて、新しい判定方法を検討してほしい。これまでの判定方法からもっと確実な方法へと展開してほしい。

② 斜面の移動を光ファイバーで計測する方法は、すでに海外で多く実施されており、土木研究所として、新しい手法の確立を目指すことが望まれる。光ファイバーのコーティング、計測区間中での部分的な変位の計測方法、圧縮歪みの計測方法など多くの課題がある。最終的には計測して何を知るかである。3次元的な挙動であることも考慮する必要がある。

【対応】

② 本研究の目的は、地すべり防止工事を実施するために必要な地すべりの範囲、ブロックの規模と分布、ブロック相互の移動関係を、光ファイバーセンサーを用いて高精度で求めようとするものである。本研究では、金具を用いた土中の光ファイバーの固定方法や、地すべりブロックの移動により光ファイバーセンサーが断線することを想定した配置方法について検討するとともに、現地試験を進めているが、今後、現地試験から出てくる問題点について、国内外の情報を得ながら解決していく計画である。

## 3. 水環境における水質リスク評価に関する研究

### 3.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

水を経由した微量化学物質や病原性微生物などの汚染によって、人の健康や生態系への影響が懸念されており、このリスクを回避するためには、水環境における汚染状況の把握、汚染原因の究明、影響の評価、対策実施の必要性判断のための調査研究が緊急に必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

予定されている目標を達成するため、水環境でエストロゲン作用をもつ環境ホルモン、ダイオキシン類、および病原性微生物を対象として、試験方法や影響評価方法の開発、水環境での挙動の解明、下水処理の効果の評価を行いたいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

① エストロゲン、天然ホルモン、ダイオキシン以外にどのような物質を対象とするのか、微量化学物質の内容を明確にする必要がある。

**【対応】**

① 本重点プロジェクト研究では、ダイオキシン類、環境ホルモン、病原性微生物を扱う。環境ホルモンとしては、都市排水系で重要性が高いノニルフェノール類とエストロゲン類、病原性微生物としては、腸管系ウイルスと病原性原虫に絞り込んで研究する予定である。

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまで実施している４つの研究課題と新たに立ち上げる１つの研究課題の計５研究課題を精力的、重点的に実施していきたいと考えている。これにより中期目標の達成を図りたいと考えている。

**【評価結果】**

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 課題の追加 | ★ |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

① 底泥からの溶出と生物濃縮との関係に関する研究が見えない。

【対応】

① 「都市排水由来の化学物質の水環境での挙動に関する研究」の中で、ノニルフェノール類やエストロゲンなどの内分泌かく乱物質の水と底質への分配を検討するとともに、底質中の付着藻類と底生動物の濃縮状況を現場調査から把握する予定である。なお、ダイオキシン類の生物濃縮については、すでに環境省などで調査が実施されているため、本重点プロジェクト研究では取り扱わない。

### (4) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

所内においては、水循環研究グループと材料地盤研究グループが連携する。また、国土技術政策総合研究所、国土交通省本省、国土交通省の地方整備局、地方公共団体、関係財団との連携を図るとともに、環境省、国立環境研究所、国立公衆衛生院、大学、民間などとも連携を図る。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

### (5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

本重点プロジェクト研究の予算として約 5.8 億円を計上しているが、分析施設や実験装置の整備、フィールド調査の実施、専門研究人員の確保などを考慮すると、必要な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

### (6) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 底泥からの溶出と生物濃縮との関係が見えない。

② “水環境”の定義が明確でない。対象は都市排水や下水が中心となっているが、“水環境”と言えば、農業排水も大きなウェイトを占めていると思われる（特にエストロゲンの場合）。

【対応】

① (3)の【対応】で述べたとおりである。

② 水環境問題一般としては、農業系として畜産や農薬の問題もあるが、限られた時間と資源、問題の顕在性を考慮し、本重点プロジェクト研究では都市排水系に由来する水質問題に焦点を当てていきたいと考えている。なお、農業系排水の問題は、基盤研究の中で競争的資金を確保して実施することを検討していきたい。

### 3.2　都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究

#### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

水環境中の界面活性剤の分解物質や人畜由来のホルモンなどによって、魚類などに内分泌かく乱を生じる恐れがあり、効率的な対策を講じるためには、これら物質の水環境中での挙動を解明する必要があると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

①　本研究に対する社会的要請は高いと考える。

#### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

複合した形態での物質の測定技術が開発されおらず、本研究で開発を行う必要があると考えている。特に、環境中での微量分析に課題があり、水環境中での変化現象や移動現象などに関しては検討事例も少なく、未解明な点が多いと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

ノニルフェノール類、エストロゲンの分析方法の開発、分解、生成などの変化現象の解明、底泥への吸着、底泥からの溶出などの移動現象の解明により、上記目標の達成を目指す。水環境中の主要な内分泌かく乱物質であるノニルフェノール類、エストロゲンの挙動を解明することは、効率的な対策を立案するための大きな足がかりとなると考えている。なお、本研究の成果については、国内外の学会での発表、政府間会議、国で開催している委員会へ報告を行う。また、国を通じて下水道管理者や河川管理者が実施する対策に反映させるほか、基礎資料として関連機関へ報告を行う。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

#### (4)　研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

測定技術の開発、精度向上と併行して、ノニルフェノール類、エストロゲンの分解、生成、底泥への吸着、底泥からの溶出現象を解明するための実験調査を行う。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 底泥からの溶出、生物濃縮の研究が必要であると考える。

【対応】

① ノニルフェノール類やエストロゲンなどの内分泌かく乱物質の水と底質への分配を検討するとともに、底質中の付着藻類と底生動物の濃縮状況を現場調査から把握する予定である。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたり、共同研究は予定していないが、実態調査を行っている国土交通省本省、国土交通省の地方整備局、河川環境管理財団とは密接な連携体制を確保し、情報交換を行いたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究で用いる分析機器の購入、分析機器の運転、保守点検、運転要員の確保、実験調査のための予算であり、必要な予算額と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① バイオアッセイ（レポータージーンアッセイなど）からの評価も必要と考える。また、これらの高感度化が必要である。ノニルフェノール類とエストロゲンのみでは足りないかもしれないと考える。

② 水域全体として考えれば、農業系排水や自然水も含めるべきだと考える。

【対応】

① バイオアッセイによる評価および濃縮による高感度化については、「都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究」で実施することとし、本研究では実施しない。ただし、互いの研究を連携させて評価する予定である。

② 水環境問題一般としては、農業系として畜産や農薬の問題もあるが、限られた時間と資源、問題の顕在性を考慮し、本重点プロジェクト研究では都市排水系に由来する水質問題に焦点を当てていきたい。

### 3.3 ダイオキシン類の存在形態とモニタリング・分析手法に関する研究

#### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

河川管理者にとって、河川水質や底質のダイオキシン類監視を行うための測定精度管理の体系化が必要となっている。また、河川、湖沼の底質のダイオキシン類対策を実施する際に、ダイオキシン類の存在形態の把握と現場での二次汚染を防ぐために、迅速かつ安価なモニタリング手法の開発が必要となっていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現在、河川底質でのダイオキシン類の存在形態はよく分かっていないと考えている。ダイオキシン類の公定分析法は高価な分析機器と専門的技術を必要とする手法であり、また、測定結果を得るまでに長時間を要している。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、次の目標を設定している。すなわち、① 河川水や底質のダイオキシン類の実態調査から粒径による存在形態などを明らかにする。② 濁度などの代替指標による簡易モニタリング手法の提案を行う。③ ダイオキシン類の分析手法の精度管理を容易にするプロトコルを提案する。④ 自動抽出装置などを用いた底質からのダイオキシン類の迅速な抽出手法を提案する。⑤ ELISA などの水、底質のダイオキシン類の簡易分析手法を提案する。これらの成果によって、現場でのダイオキシン類対策のためのモニタリングに貢献する。また、ダイオキシン類のモニタリング・分析手法に関するマニュアル作成の基礎資料とし、河川管理者などに情報提供するほか、学会発表（論文、研究集会）を行う。さらに、共同研究の成果については市場へ反映する。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 底質から、または粒子結合態から水への溶出、生物濃縮についても研究する必要があると考える。

【対応】

① 生物濃縮については、環境省の水質底質調査と生物調査で実施されているため、本研究では取り扱わない。

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

短期間で集中して実施するために、研究を併行かつ連携して行う。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

所内では、河川生態チーム、水質チーム、リサイクルチームが分担して研究を行う。また、環境省、大学などの専門家からなる委員会で外部からの意見を聴取し、参考とする。さらに、民間との共同研究を実施するほか、国土交通省、環境省とも連携を図る。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

抽出装置の購入、ダイオキシン類の分析、クリーンアップ方法の検討、作業者の雇用のための予算であり、必要な予算額と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 底質から、または粒子結合態から水への溶出、生物濃縮についても研究する必要があると考える。
② 適正なコストで実施できるダイオキシン類汚染底質の分解・浄化技術を開発することが望まれる。

**【対応】**

① (3)の【対応】で述べたとおりである。
② 研究内容を限定して確実な成果を実施するため、本研究では対策技術は取り扱わないこととする。ただし、対策技術も重要であるため、別途、基盤研究や現場事務所での技術指導などで対応していきたい。

## 3.4 下水道における微量化学物質の評価に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

下水道に流入する可能性のある未規制の微量化学物質で、内分泌攪乱作用が懸念される化学物質について、環境への排出量の削減と下水処理水の環境安全性の確保が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」、「都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響の指標化に関する研究」との関係を明確にする必要がある。

**【対応】**

① 「下水道における微量化学物質の評価に関する調査」では、下水処理施設の中での化学物質の挙動を扱うため、下水道事業調査費の受託研究で実施する。また、「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」の目的は、下水処理水が放流された河川での挙動を把握することであり、運営費交付金で行う。また、「都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究」の目的は、女性ホルモン作用として重要なノニルフェノールとエストロゲンの魚類への影響が実際に起こるのか、この物質以外に重要な女性ホルモン作用物質がないのかをバイオアッセイによる方法で評価することであり、環境省からの受託研究費で行う。これらの研究は予算由来が異なるため、統合はできないが、互いに連携させながら研究を実施していく。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

エストロゲンやノニルフェノール類については、下水道への流入後、下水処理において一定の削減が図られるものの、管理目標が未設定である。また、検出、測定のためには高度な技術や多大なコストを必要としている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

エストロゲンやノニルフェノール類については、下水処理工程における吸着や生分解の現象の解析などによって下水処理における挙動の解明を行う。特に、エストロゲンについては、抗原抗体反応を用いた検出方法について検討し、検出手法の簡易化、迅速化を提案する。その成果は、今後、国が定める下水道における化学物質のリスク管理の政策、地方公共団体での対策に反映する。また、調査結果については、マニュアルなどへ反映するほか、国内外の学会、講演会などで発表を行う。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　微量化学物質のうち、どのような化学物質を対象にするかを明確にする必要がある。

【対応】

①　ノニルフェノール類とエストロゲン類に絞り込んでいる。

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

エストロゲンやノニルフェノール類については、測定手法の確立、下水処理実験装置を用いた実験による挙動特性の把握、下水処理工程における挙動調査を行う。検出手法については、抗体の取得、前処理プロトコルの最適化を行い、下水試料への適用性を明らかにする。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」、「都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響の指標化に関する研究」との関係を明確にする必要がある。

【対応】

①　(1)の【対応】で述べたとおりである。

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

国土交通省本省、地方自治体、下水道新技術推進機構との連携を行う。また、民間との共同研究を行う。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、研究者、作業者の雇用、下水処理実験装置の作製、実験装置による実験、実験結果の解析、下水処理工程における挙動調査の実施に使用する。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 研究の必要性は理解できるが、「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」と合わせて、組み直す必要があると考える。

【対応】

① (1)の【対応】で述べたとおりである。

### 3.5 都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

英国では下水処理場の放流水と魚類の雌性化との因果関係が明らかで、原因物質も特定されているが、日本においては明確になっていない。また、海域での魚類の雌性化も報告され始めており、水環境全域にわたる広範囲な問題になっていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

魚類の雌性化に関する調査は、これまで、標準物質を用いた実験室内での影響評価と捕獲調査が主体

となっており、由来の明確な魚類を河川水、下水処理水に連続的に曝露することで明確となる現場での検証実験が行われていない。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の成果によって、都市排水の影響を受ける河川で魚類の雌性化の影響レベルが明確に判定でき、下水道などでの対策実施の判断に資することができると考えている。また、雌性化が見られる場合、その原因追求を行う方法を提案でき、さらに、今後の対策、監視に必要な指標提案が可能となると考えている。成果については、国内外の学会での発表、政府間会議、国で開催している委員会へ報告を行う。さらに、国を通じて下水道管理者や河川管理者が行う監視に反映させるほか、基礎資料として関連機関へ報告を行う。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、現場での魚類の影響調査より現状を把握し、次に、今後のモニタリングおよび下水処理方法の検討に必要な簡易手法の開発を行い、最終的に化学物質調査結果とあわせてモニタリング指標の提案および由来の究明を行う計画である。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現場の提供などについては、国土交通省の地方整備局および地方公共団体、下水処理技術を研究する国土技術政策総合研究所と、魚類の調査・評価手法技術などについては、環境省および大学と密接な連携体制を確保したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本調査の予算は、魚類影響評価装置の作製、現場モニタリング装置の設置および維持管理、簡易評価手法およびその指標の確立のための実験、原因物質の由来の研究に必要な実験装置などに用いる。すべて不可欠な費用であり、他の課題と比較しても適切な金額と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」との関連性を明確にする必要がある。

【対応】

① 本研究は、女性ホルモン作用として重要なノニルフェノールとエストロゲンの魚類への影響が実際に起こるかどうか、この物質以外に重要な女性ホルモン作用物質がないのかをバイオアッセイによる方法で評価することであり、環境省からの受託研究費で行う。また、「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」は、都市排水の影響を受ける水環境でこれら物質の挙動を把握するものであり、運営費交付金で行う。両者は財源が異なるため、異なる研究課題として実施するが、互いに連携させながら研究を実施していきたい。

## 3.6 病原性微生物の同定方法および挙動に関する研究

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

1996年に公共用水を介した原虫（Cryptosporidium）による集団感染症が発生した。また、近年、水中の病原ウイルス（小型球形ウイルスなど）による感染症が多発しており、公共用水の微生物学的安全性の確保が望まれていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

公共用水の安全性を評価するためには、水中の原虫やウイルスを検出する必要がある。しかし、現時

点では、これら病原微生物を安全、迅速、高感度に検出する技術がなく、挙動についての知見も得られていないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

**(3) 達成目標の水準**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

近年、河川水に占める下水処理水の割合は増加しており、下水処理水中の病原微生物量は感染リスクに大きく影響している。そこで、本研究では、分子生物学的手法を応用し、主に下水試料中の原虫およびウイルスの安全、迅速、高感度な検出方法を提案する。そして、提案した検出手法を用い、下水処理過程や公共用水中での原虫やウイルスの挙動を明らかにする。提案された測定方法は、原虫、ウイルスの試験方法として分析マニュアル化し、広く普及する。また、水環境における挙動調査結果は微生物基準や制御方法の基礎資料となると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

**(4) 研究の年次計画**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

原虫やウイルスの検出方法をできるだけ早く提案する必要がある。そこで、平成 13～14 年度は、検出方法に関する研究に重点を置く。その後、平成 15～17 年度で、下水処理過程や環境中での原虫やウイルスの挙動調査を行う。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

**(5) 研究体制**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

病原微生物に関しては、国立感染症研究所、国立公衆衛生院との情報交換が必要である。環境中での原虫の死滅効果は、動物感染実験から判定する必要があるが、人材や施設が不十分なため、委託研究で行う。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、分析にかかる試薬、器具類などの消耗品費と委託費（実験動物による原虫の生残性評価に関する調査）に使用予定である。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 対象とする病原性微生物をより具体的にする必要がある。Cryptosporidium であれば、その検出方法についてはかなり検討されていると考える。

② 研究対象として、自然水域排水（森林域）や農業系排水も加えるべきだと考える。

【対応】

① 本研究では、病原性原虫であるクリプトスポリジウム、ジアルジアおよび腸管系ウイルスを対象としている。クリプトスポリジウムの検出方法は、ヒトへの感染性の判断を含めて遺伝子レベルで判断が可能となりつつあるが、排水と環境水の分野の研究は不十分であると考えている。

② 本研究では、期間、資源の制約から、都市排水に由来するものに焦点を当てている。

## 4. 地盤環境の保全技術に関する研究

### 4.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

環境安全性に対する意識の高まりとともに、建設資材や廃棄物中の汚染物質による環境安全性の調査・影響予測手法や、建設工事において遭遇する汚染地盤への現実的な対処方法を速やかに確立することが必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

建設資材や廃棄物および地盤中の汚染物質の環境特性や移動特性を解明するとともに、地盤、地下水の調査・モニタリング計画手法の開発、時間とコストがかかる恒久対策に代わる汚染物質の暫定的な安定化手法、封じ込め手法の開発を行いたいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

① 暫定的な安定化手法、封じ込め手法の開発はきわめて危急的な課題であると考える。

**【対応】**

① 短期集中的に研究開発を行い、逐次、成果を公表していきたいと考えている。

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまで実施している2つの研究課題と、新たに立ち上げる3つの研究課題の計5研究課題を精力的、重点的に実施していきたいと考えている。現在の人的、経済的資源の面からも個別課題の設定は必要十分と考えている。

**【評価結果】**

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

#### (4) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本目標の達成のため、民間との共同研究を進めるほか、大学、国立環境研究所、国土交通省などの各

① 環境ホルモンに関しては、未知なことが多い。したがって、海外の基礎データをベースにするのではなく、長時間のモニタリング、現象の解明が必要だと考える。

② 溶出抑制技術だけでなく、管理技術も確立することが望まれる。各材料の特性にはばらつきが多いので、付加価値のある材料としての調査を処分場で行うなど、管理システムを念頭においた取り組みが必要と考える。

**【対応】**

① この重点プロジェクト研究では、建設資材由来の環境ホルモンによる地盤環境への影響評価と対策立案のための基礎データ（建設資材中の環境ホルモンの含有量ならびに地盤中への溶出特性など）を得ることを目的としている。長期間のモニタリング、人体への影響を含めた現象の解明については、環境省や厚生労働省など、他の専門機関の研究に委ね、その研究成果や知見を待ったうえで、必要に応じて次の研究段階の検討課題としていきたい。

② 管理システムについては、(1)の【対応】①に述べたとおりである。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

建設資材の環境ホルモン対応では、建設資材の環境ホルモンの含有・溶出特性を把握することによって、環境ホルモンによる汚染を防止するための基礎資料を環境ホルモン対応マニュアルとしてとりまとめる。このマニュアルを事業に反映させることによって、建設資材由来の環境ホルモンに対する社会的な不安を取り除くことができると考えている。また、建設リサイクルの推進面から、多岐にわたる土質材料の有効利用が期待されている。これに応えるため、発生土や各種改良土（リサイクル材を添加したものを含む）の環境安全性を確認し、流動化処理土との混合、固化材による不溶化や土壌の化学的特性の活用などによる溶出抑制対策を提案する。これらの成果は技術資料などとして公表し、現場で適用する。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 環境ホルモンについては、まだ明確でないことが多い。複合的な要因があると思うので、長期間の研究体制が必要だと考える。

② 土と混ぜて希釈して基準を満足させる場合には、濃度だけでなく、総量に着目した検討が必要である。

③ 新しい手法の開発を目指す必要があると考える。

④ 現場の対応に関して、どのようなチェック体制をするか、教育方法についても検討することが望まれる。

**【対応】**

① いまだ不明確な部分については、最新の研究動向を情報収集により十分に把握しつつ、必要に応じて研究計画を修正することとしたい。

② 流動化処理土との混合や固化材による不溶化にあたっては、含有量としての変化がないため、リスク低減効果を溶出特性から評価することを考えている。ただし、指摘のような総量規制の観点についても、環境省などの動向を把握しつつ、研究に反映させていきたい。

③ 新しい手法の開発については、既存の手法の分析、評価を踏まえ、手法の改良や新技術の導入をできるだけ図っていきたい。

④　現場でのチェック体制については、行政サイドや材料供給サイドと連携して、適切な品質保証体制がとれるような仕組みを検討していきたい。悪影響の恐れのある材料は使用しないように、規制などのルールを作り、現場に徹底させることを考えていきたい。

### (4)　研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

建設資材の環境ホルモン対応では、多岐にわたる建設材料の中から環境ホルモン汚染を引き起こす可能性のあるものを効率的に特定するために、最初に、既存の資料（建設物価や建設資材の製造者による公表資料など）に基づいて、材料の絞り込みを行う。次に、建設資材の環境ホルモン溶出特性や解明と環境ホルモン対応方策のとりまとめを行う。土質材料に関しても、多様な性状の土壌に対応するためには、まず、既存資料やヒアリング調査により発生土やその改良土などから溶出する重金属類の溶出実態の把握を実施する。次に、その検討を踏まえたうえで、室内実験などにより既存の重金属類抑制技術の効果を分析する。さらに、新たな溶出抑制対策の提案には大型実験などによる効果の確認が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　もう少し長期間にわたって研究を続けてほしい。

**【対応】**

①　本研究では、技術的指針の第１バージョンをとりまとめるが、研究期間が終了した後も、フォローアップ調査や新材料、新技術の評価などを行い、技術的指針のバージョンアップを継続的に図っていきたい。

### (5)　研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

有識者、政策立案者、事業実施者からなる委員会を設置し、委員会を通じて国土交通省本省、国土交通省地方整備局、日本道路公団などと連携していきたいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　本研究の実施にあたっては、生命や生物などの専門家が必要であり、それを補うような研究体制の構築が重要であると考える。

②　環境ホルモンについては、WHO や EPA などの考え方を横並びに見ても、生物濃縮のようにまだよく分からないことがあるので、バイオアッセイ的な取り組みが必要であると考える。

③　他省庁を含めた全体の研究体系のうち、本研究がどの部分を担当しているのかを明確にする必要がある。

④　環境省などとも連携する必要があると考える。

⑤　他機関との協同体制も検討することが望まれる。

**【対応】**

①　他省庁が開催する委員会の情報収集結果を踏まえたうえで、必要に応じて生命や生物などの専門家

の助言を仰ぐ機会を設けていきたい。

② バイオアッセイ的な取り組みについては、他の専門機関や土木研究所の他のグループの知見を取り込みながら、必要に応じて研究内容に反映していきたい。

③ 本研究は、他省庁も含めた全体の研究体系のうち、建設サイドの専門家の立場からの取り組みが必要かつ可能な範囲に研究内容を限定している。その点をよく整理して、他の機関との役割分担を明確にしたうえで、研究を進めていきたい。

④、⑤ 環境省とも連携を図る。また、必要に応じて他機関とも連携を図っていきたい。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

建設資材の環境ホルモン対応では、環境ホルモン含有の有無、環境ホルモンの溶出特性を把握するための高価な分析が研究費の大部分を占める。土質材料からの重金属類などの溶出実態の把握や既存の抑制技術の効果確認には、調査分析が必要である。さらに、溶出抑制対策の提案のため、大型実験などによる効果の確認を行う。このため、要求した予算が必要である。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① その道の専門家を育てるには、さらに多くの予算が必要だと考える。

**【対応】**

① 他省庁の専門家や土木研究所の関係する専門家グループ、大学、民間の研究者との連携を十分に図ることで対応していきたい。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① きわめて重要な課題である。発生時の判定から、その対応、調査、処理、法的対応まで研究していくことが望まれる。

**【対応】**

① 指摘のように、発生時の判定から、その対応、調査、処理、法的対応までを考慮して成果をまとめていきたい。

## 4.3 特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

岩盤や掘削ズリに含まれる重金属類の溶出が周辺環境に影響を与えることが問題となっており、切土

やトンネルの施工に際して重金属類による汚染発生の回避と防止を行うことが求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

岩盤や掘削ズリによる問題の回避、防止のためには、岩石などの汚染源の評価と重金属類の溶出の予測および汚染のモニタリングを行う必要があるが、現状では岩石を対象とした有効な調査手法、評価手法がないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、重金属による汚染発生の回避、防止を行うにあたって、実際の対策法を立案するのに必要な要素の調査法、評価法について応えることができると考えている。本成果として、今後、建設が予定されているトンネルなどの重金属汚染対策の検討に活用できるものを目指している。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 重金属のほかに、放射性物質は取り扱わないのか。

② 評価方法だけでなく、抑制対策についても検討する必要があると考える。汚染源の分布形態が分かれば、工法変更や道路のルート変更なども可能となる。たとえば、鉱山の鉱滓の分布が分かれば、その箇所の掘削を避けることも可能である。抑制対策も併行して検討することが望まれる。

【対応】

① 本研究では、問題が生じている事例がある重金属を中心に研究を行うこととしたい。

② 抑制対策や回避方法も併行して検討していきたい。

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

前半は、重金属などの溶出機構を解明するための溶出試験を重点的に実施し、同時に汚染源の調査手法について併行して検討する。後半は、これらの知見をもとにした予測手法、モニタリング手法の検討を実施する。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① フレッシュ時と長時間後の風化してからの溶出の関係がよく分かっていない。条件によっても異なると考えられ、そのような検討も必要と考える。

【対応】

① 溶出試験の試験条件については、溶出が促進するように pH、温度条件などの物理化学条件を設定することを考えている。ただし、溶出が必ずしも物理化学条件と相関しないので、実際の掘削ズリなどからの溶出に即した実験条件の選定も行っていっていきたい。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

具体的かつ効果的な汚染源の予測手法などを構築するために、汚染対策の経験がある民間企業との共同研究を行う。また、現地調査箇所および試料の提供を受けるために、国土交通省の各地方整備局との連携を図る。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 環境に関しては、他機関とも協同で検討することが望まれる。

【対応】

① 金属鉱業事業団などの機関と情報交換を行い、必要に応じて連携を図っていきたい。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、主に岩石、鉱物中の重金属や岩石、鉱物から溶出してくる重金属の化学分析に使用する。対象とする岩石、鉱物は多種類あり、また溶出試験のケース数も多量となるため、予算は適切であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 少額のような印象を受ける。

【対応】

① 予算に大きな割合を占める溶出試験について、試験条件の設定を十分検討するなど、予算不足が生じないように研究を進めていきたい。

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 我が国の国土に対して十分な調査を行い、GIS の中に保管しておくべきである。

② 長期目標と中期目標の位置づけや関係が明確でない。長期予測に時間がかかるのであれば、長期的な目標と中期的な目標を区別したうえで、本研究の位置づけを明確にすることが必要である。

【対応】

① 個別事業による調査成果のデータベース化については、国土交通省とも協議していきたい。

② 本研究における達成目標と長期的な目標のそれぞれを明確に認識したうえで研究を進める。

## 4.4 地盤中ダイオキシン類の簡易分析手法の開発

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

工場の再開発などの建設工事で遭遇する土壌中のダイオキシン類汚染に対処するためには、その汚染状況を確認するのに必要な時間とコストを最小限にし、工事の遅延と遅延に伴う追加費用の支出を抑制することが求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① きわめて重要な課題であると考える。

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現状分析手法（公定法）では、抽出、精製、測定を含めた分析全体に長時間（1ヵ月以上）を要する。また、測定にかかる費用も高額である。工事を迅速に所定の経費の中で進めるためには、分析完了までの長時間の工事中断および高額な分析費は大きな障害となっていると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① すべての土壌に対して調査しなければならないのが現状であり、簡易な分析手法の開発が望まれる。

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

高速溶媒抽出法、高速液体クロマトグラフと硫酸シリカゲルカラムを組み合わせた精製法、およびイ

ムノアッセイ法や有機塩素化合物の代替分析法などの組み合わせによる既存の最新簡易分析手法をもとにして、その適用性を確認するとともに、必要に応じて改善を加える。簡易分析手法の目標として、分析期間は数日(重金属類の分析期間は1週間程度)、分析費用は1検体あたり5〜6万円を想定している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

成果の達成に緊急性が求められているので、新たな分析手法を白紙の状態から開発するのではなく、既存の最新手法をもとにした開発を行う。そのため、初年度には各種ダイオキシン測定方法の精度を確認する。次年度は、それらの測定方法を組み合わせた簡易分析手法の精度確認を行う。最終年度には、さまざまな土壌に適用可能となるように、分析手法の改善を行う。最終成果は、現場での迅速な事業推進のための「簡易分析マニュアル」としてとりまとめる。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

土木研究所が主催する委員会の委員として助言を受けている大学とも連携を図り、そこで開発されている最新の分析手法も取り込むことによって、短期間で実用性の高い分析手法を開発する。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 公共事業を対象としているので、分析方法のオーソライズが必要である。ただし、同時に民間を誘導していくことも必要であり、平成 14 年度で研究が一段落した後、必要に応じて民間から技術を公募する方法も検討することが望まれる。産業技術総合研究所などでも分析機器の開発を行っているので、連携も考えられる。

**【対応】**

① 大学や民間で開発された最先端の既存技術の適用性を評価することに主眼をおいているため、委員会での専門家のアドバイスに基づきながら土木研究所主体で研究を実施しているが、将来的には、必要に応じて産業技術総合研究所や民間との連携も図っていきたい。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

分析手法の開発およびその精度評価を行うために、主に公定法による分析と高速溶媒抽出法などの前

処理方法の検討に多くの予算が必要である。さまざまな土壌に対する簡易分析手法の有効性を確認するのに、要求した予算額が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 新しい機器を開発するにしては予算が少ないと考える。

**【対応】**

① 簡易分析手法のパーツとして既存の分析技術、分析機械を用いることを前提とした研究を考えており、当面、新しい機器を開発する予定はない。既存の簡易分析手法は、それぞれ対応できるダイオキシン類が異なるので、それらを適切に組み合わせた分析体系を構築することが本研究の中心となる。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 本来、国をあげて機器開発が必要であると考える。今後は、多くのメーカーと協同で研究開発を行うことが望まれる。

**【対応】**

① 他省庁や他機関の動向を踏まえつつ、研究の途中で新たに機器開発が必要になった場合には、民間会社との共同研究による機器開発も行いたい。

## 4.5 建設分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策技術の開発

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

工場跡地の再開発、湖沼の環境対策など、公共工事においてもダイオキシン類で汚染された土壌を扱うことがしばしば生じ、喫緊の汚染拡散防止対策が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① きわめて重要な課題であると考える。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

ダイオキシン類汚染土壌に対しては、浄化などの恒久対策が必要であるが、建設工事に使用可能な安

価で迅速な対策法が存在しないのが現状である。このため、恒久対策が早期に実施できない場合、汚染拡散を防止する暫定的な対策が必要となる。ダイオキシン類は地盤中での移動性が乏しいなどの特性が徐々に明らかになってきているが、その暫定対策は確立されているとはいえず、安全で信頼性の高いものにする必要があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① ダイオキシン類が移動しにくいと言うことに対して、基礎的なデータの蓄積が必要である。

**【対応】**

① 文献検索や室内試験を行い、ダイオキシン類の移動特性に関する基礎的なデータの蓄積を図っている。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、建設工事において遭遇するダイオキシン類に汚染された土壌および底質を対象に、暫定対策工法として、汚染の二次拡散を防止する原位置処理方法を開発する。具体的には、① 覆土・敷土工法によるダイオキシン類汚染土壌の封じ込め手法の開発、② 袋詰脱水処理工法によるダイオキシン類汚染底質の封じ込め手法の開発を設定している。研究成果は、マニュアルを作成することによって現場に反映していきたいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 原位置処理法の信頼性を得るためには、数十年のモニタリングが必要だと考える。
② 汚染土壌の処分先を記録として残していく管理システムも重要である。
③ 覆土をした後のエロージョン対策や植生による機能劣化についても検討していく必要がある。
④ マニュアルは、具体的な工法に絞って記述されていることが分かるようなタイトルにすると、その普及が早いと思われる。

**【対応】**

① 対策が行われた現地でモニタリングを行い、継続的に知見を収集するとともに、後述する管理システムとの統合を図っていきたい。
② マニュアル中に記録方法などについて記述するとともに、行政サイドとも連携して管理システムの具体化を図っていきたい。
③ 可能な範囲でフォローアップ調査を実施し、覆土の長期的な効果についての知見を蓄積したい。
④ 指摘を踏まえ、マニュアルのタイトルを工夫する。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は平成 12 年度から開始し、ダイオキシン類の土壌中における挙動の解明、使用材料による封

じ込め能力と適用性の確認を2年にわたって実施した。平成13年度は、これらの検討と併行する形で、陸域におけるダイオキシン類汚染土壌の封じ込め手法の開発、水域におけるダイオキシン類汚染底質の封じ込め手法の開発を開始している。平成14年度は、最終年度として、封じ込め手法の実用化と建設事業において遭遇するダイオキシン類汚染対策マニュアルのとりまとめを行うことを予定している。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 手法の実用化には、多くの問題がある。暫定的な対策の耐用年数は何年なのか。現状では高価な処理方法しかない。もう少し時間をかけて検討する必要があると考える。

**【対応】**

① 暫定対策は恒久対策が速やかに実施できない場合の応急的なものである。その耐用期間は現場の状況に依存し、一意に定められないが、暫定対策の設計上の耐用年数として、たとえば50年程度とする考え方もある。なお、研究期間が終わった後も、残された課題について研究を継続するように努めていきたい。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

有識者、政策立案者、事業実施者からなる委員会を設置し、委員会委員を通じて国土交通省本省、環境省などと連携していきたいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は平成12年度から開始し、これまでダイオキシン類の土壌中における挙動の解明、使用材料による封じ込め能力と適用性の確認、陸域におけるダイオキシン類汚染土壌の封じ込め手法の開発、水域におけるダイオキシン類汚染底質の封じ込め手法の開発に約7,600万円の予算を費やしてきた。平成14年度は、最終年度として、陸域におけるダイオキシン類汚染土壌の封じ込め手法の実用化に検証実験を実施するため2,000万円、水域におけるダイオキシン類汚染底質の封じ込め手法の実用化に検証実験を実施するため1,000万円、建設事業において遭遇するダイオキシン類汚染対策マニュアルのとりまとめに400万円が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 予算が少し少ないような印象を受ける。

【対応】

① 効率的に実験、検討を行うことで所期の目的を達成したいと考えている。

### (7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 戦後 50 年間で、終戦時の地下でのダイオキシンがどのようになったか。有機物であるので分解されると思うが、その速度と管理体制についても研究することが望まれる。

【対応】

① ダイオキシン類の分解速度や半減期などについては、文献調査をもとに知見の収集を図っている。その結果をもとに管理体制についても検討していきたい。

## 4.6 建設事業における地盤環境汚染のリスク評価・制御技術の開発

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

建設工事において、建設事業が原因者ではない有害物質（重金属類、揮発性有機化合物など）による汚染土壌、地下水に遭遇する場合がある。そのような場合に汚染拡散を防止し、安全に工事を遂行するための対処方法を早急に確立することが必要と考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① きわめて緊急を要する課題であると考える。

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

汚染された地盤、地下水に対しては、浄化などを実施する必要があるが、安価で迅速な恒久対策手法が存在しない。現在、恒久対策に関しては各機関において研究が進められているが、恒久対策が早期に実施できないケースについて、汚染拡散を防止し、安全に工事を進めることが可能となる技術を早急に確立する必要があると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 現状を十分把握していると考える。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は、建設工事において遭遇する地盤環境汚染に対して、恒久対策が確立、実施されるまでに、モニタリングやリスク評価などを中心とした制御技術を提案したいと考えている。具体的には、① 地盤環境汚染のリスク評価手法の提案、② 地盤環境汚染の拡散防止手法の提案、③ 地盤環境汚染のモニタリング手法の提案を達成目標とする。研究成果は、マニュアルを作成することによって現場に反映されると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 用語（たとえば、リスク）の定義を明確にして、目標をより具体的にすることが必要である。

② リスク評価の一番の難しさは、住民からのコンセンサスをどのように得るかだと考える。そのあたりまで踏み込んだ取り組みも必要だと考える。また、リスク評価の住民への説明方法についても検討すべきだと考える。

**【対応】**

① 本研究でのリスク評価は、汚染挙動予測に基づく環境影響評価を指す。用語の適正化を図り、表題を「建設事業における地盤環境汚染の挙動予測・影響評価・制御技術の開発」と改める。達成目標においてもリスク評価という用語を改め、以下のようにする。

- 地盤環境汚染の挙動予測手法の提案
- 挙動予測に基づく影響評価手法の提案
- 封じ込め工法など地盤環境汚染の拡散防止手法の提案
- 地盤環境汚染の簡易なモニタリング手法の提案

② 住民、関係団体との関わり方は、建設事業をスムーズに遂行するために重要な事項であるため、マニュアルをとりまとめる過程で、住民対応、情報公開に関する考え方を盛り込んでいきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

有害物質の土中における挙動特性把握のための要素実験、リスク評価手法検討のための移流分散解析、汚染拡散防止対策技術検討のための模型実験、浸透流解析、地盤汚染モニタリング手法の検討のための解析、試験調査が必要である。有害物質は、地盤の種類によってその挙動が異なるが、有害物質と地盤の組み合わせは多数になることから、実験などに要する期間を考慮して年次計画を立案した。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

有識者、政策立案者、事業実施担当者からなる委員会を設置する。委員会委員を通じて関係団体（国

土交通省、環境省など）と連携する。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 厚生労働省とも連携を図るべきだと考える。

**【対応】**

① 必要に応じて、厚生労働省とも連携を図っていきたい。

**(6) 予算**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は平成 14 年度から開始する予定であり、有害物質ごとの地盤中での挙動（吸着など）把握のため要素実験、リスク評価手法検討のための大型模型実験、移流分散解析、汚染拡散防止対策手法検討のための大型模型実験、解析、地盤汚染モニタリング手法検討のための解析、試験調査を実施するため、合計で約 11,000 万円の予算が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 予算が少ないという印象を受ける。

**【対応】**

① 限られた予算内で必要な検討項目を十分吟味し、目標達成を目指したい。

**(7) 総合評価**

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① リスク評価は、限られた予算の中でプライオリティを決めるために必要である。予算の枠の中で、何を最初に改善すべきかを決定する評価基準を開発してほしい。また、その結果を住民に理解してもらう教育と説明が必要だと考える。

② マニュアルが漠然としたものにならないように、事例も示す必要がある。

**【対応】**

① 本研究では、恒久対策の前段階としての応急的な暫定対策（リスク低減に対する影響評価を含む）を社会的に認知してもらうための根拠作りを主眼としており、その成果は他省庁の有識者を含む委員会でオーソライズしていく予定である。さらに、マニュアルの実際への適用とその追跡調査を踏まえ

て、信頼性を獲得していきたいと考えている。なお、住民、関係団体との関わり方は、建設事業をスムーズに遂行するために重要な事項であり、マニュアルをとりまとめる過程で住民対応、情報公開に関する考え方についても検討していきたい。

② 事例もあわせて示したい。その際、事例ごとに関連する法規制とあわせて整理したい。

## 5. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究

### 5.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

都市への人口集中、流域の土地利用の変化に伴い、降雨流出や水利用の形態の変化、水質汚染や水辺の生態系変化など、さまざまな課題が生じている。このため、国土管理上の問題を流域という視点で捉えた総合的な水管理手法を確立することが求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 現在および将来における水利用について国民的な合意形成を図るためには、流域における人間活動の複合的な影響を反映した総合的な水管理に資する水循環モデルの確立が不可欠であり、社会的要請に対する認識は適切であると評価される。

② 総合的な水管理手法の確立の必要性が認識されており、適切な認識と考える。

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、流域における人間活動が水循環、水環境へ及ぼす影響を評価できる総合的な水循環モデルを開発する。また、既存のモデルを含めた各種水循環モデルの選定による統合水循環モデルの構築手法を提案する。なお、後者を明確にするため、達成目標に「統合水循環モデル構築手法の提案」を追加している。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

① 流域における総合的な水循環モデルの構築には、水循環が現状に至った過程を実証することが必要である。それには、これまでの調査やモニタリング結果のデータベース化が不可欠であり、それによってモニタリング手法を洗練していくことが必要である。このため、現象の解明、モデルの開発、その統合化というプロジェクトの達成目標は適切であると判断される。

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまで実施しているモデルの開発を目標とする2つの研究課題と、新たに立ち上げる2つの研究課題の計4課題を実施する。基本となる水量に関する水循環モデルの開発や水域生態系などに関するこれまでの研究実績を考慮すると、本目標の達成は十分可能と考えている。

【評価結果】

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

① これまでの都市河川流域についての研究と低水管理支援システムの開発を継続し、それらに関連して研究されてきた課題を新たな研究テーマとして独立させたことによって、重点プロジェクト研究の課題構成は充実したものとなっている。

(4) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

必要なデータの収集を図るため、国土交通省の地方整備局、千葉県、茨城県との連携が必要であると考えている。また、効率的に研究を実施するため、国土技術政策総合研究所、農業工学研究所および米国内務省開拓局との情報交換による連携が必要であると考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

① 研究実施体制の中に入れなくてもよいが、東京都、神奈川県、埼玉県などの協力も得られる体制にしておくことが必要であると考える。

② 所内の体制は、水工研究グループと水循環研究グループの担当となっていて適切である。また、所外についてもよく考えられた体制となっている。ただし、大学との連携についてはさらに深めるべきと考える。

【対応】

① 必要に応じて協力が得られるように、各都県との関係の構築に努めていきたい。

② 総合的な水循環というテーマに関して、これまでも大学と連携を図ってきたところであるが、今後も、大学との連結をさらに深めていきたいと考えている。

(5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

本重点プロジェクト研究の研究予算として総額約 2.3 億円を計上しているが、モデルの開発や現地観測（調査）を実施することを考慮すると、妥当な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | |

① 所内の人材を中心とした研究体制としては十分な額と考えられる。しかし、具体的に研究展開をリードしていくことのできるような優秀な人材をプロジェクト期間中に確保するといった本格的なアウ

トソーシングを考えるならば、必ずしも十分な額であるとは思われない。

【対応】

① 本重点プロジェクト研究では、所内の人材を活用して研究を実施していく計画である。

### (6) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 総合的な水循環モデルの開発が目的となっているが、大都市から農村までを対象にできるようなモデルの開発が求められる。そこで、現対象地域では不十分な場合には、研究の進展に伴い、その他の地域も含められる体制にしておくことが必要と思われる。研究は、当初の計画にあくまでも従うというものではなく、進展に伴い、柔軟に変更できるようにしておくことが重要である。

② 人間活動には水循環に大きく影響するものとそれほど影響しないものがあると考えるが、その評価方法について言及しておく必要があると思われる。たとえば、個別研究のいずれかにおいて、「水循環から見た人間活動の評価」のようなテーマを立てることも必要ではないかと考える。ただし、これは、水循環から見て好ましくないと判断される人間活動を抑制するという方向にも繋がることなので、これからの課題ということになろう。また、流域における生態系は、水循環の変化とともに、場の地形的改変や利用形態の変化にも大きく影響されるので、それらの影響と水循環自体の影響とを取り違えないような配慮も、統合水循環モデルの構築手法のためには必要である。

③ 研究を実施するにあたって、多くの研究機関とのディスカッションを多数開催する必要があると考える。

【対応】

① 他の流域を対象とする研究プロジェクトとの情報交換を進め、柔軟に対応したい。

② 本重点プロジェクト研究では、人間活動が水循環に及ぼす影響を評価するツールの開発を目的としている。このため、人間活動の評価は今後の課題としたい。

③ 学会や委員会などで議論を進め、そのプロセスを公表する。

## 5.2. 総合的な水循環モデルに関する研究

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

総合的な水管理手法確立の観点から流域における人間活動が水循環、水環境へ及ぼす影響を評価するため、既存のモデルを含めた各種水循環モデルの選定による統合水循環モデルの構築手法が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 必要なすべてのモデルが開発されているわけではないので、場合によっては、新しいモデルの開発が必要となる場合もあると考える。研究を進めていきながら、必要に応じて変更していく必要がある。

② 流域における水循環を総合的に扱うには、水文過程の時間的、空間的な種々のフェーズによって主となるメカニズムが異なるため（少なくとも表面的には）、それぞれに適切なモデルを組み合わせることが必要である。上記の認識はそれを的確に反映していると考える。
③ 時機を得たテーマであると考える。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

流域での多種多様な問題に一つのモデルで対応することは不可能であるため、現場では内外で開発されたさまざまな解析モデルを組み合わせて利用しているが、最適なモデルを選定するための判断材料がないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① モデルの選定にあたっての判断材料は、入力としての降雨と出力としての流量のみであるといっても過言ではない。個々のシチュエーションに適したモデル選定のための普遍性を持った根拠は現状では与えられておらず、上記の認識は適切であると考える。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、各種水循環モデルを評価するための評価用水文データベースを開発し、水循環モデルの適用可能範囲や精度などを流量の再現性で評価する手法を提案する。また、物質循環機構を組み込んだ総合的水循環モデルを含めた各種水循環モデルによる統合モデルの構築手法を提案する。水循環モデルに関連するこれまでの研究実績を考慮すると、本目標の達成は十分可能であると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① さまざまな土地利用のもとでのデータベースを開発するのか、いくつか代表的な土地利用状況のもとでのデータベースを開発するのか、その目標を明確にしておく必要がある。ただし、これについては、研究を進める中で変更することも視野に入れておく必要がある。
② 評価用水文データベースの構築は現状から見て非常に重要であり、それによってモデルの評価を行い、選定されたモデルに基づいて水以外に物質循環も組み込んだモデルへ拡張することが記されており、達成目標は具体的である。
③ モデルの選定にあたっての判断材料は、入力としての降雨と出力としての流量のみであるといっても過言でない。個々のシチュエーションに適したモデルを選定するためのある程度の普遍性を持った根拠は現状では与えられておらず、達成目標はこの面でも十分な内容と水準にあるといえる。

**【対応】**

① 本研究では、都市化が進展した中小河川流域および自然流域の降雨、流量、流域データベースを開発する予定である。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

平成 13 年度から 5 ヵ年で実施するが、評価用データベースの開発および統合モデル構築手法の提案は、中間段階および研究終了後の 2 段階で公表し、成果の普及を促進する計画である。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 評価用データベースの開発が、平成 13 年度、16 年度とも単年度であるのは短すぎると考える。「構築」ではなく「開発」なのであるから、使いながら改善するとしても、良質なデータの選別手法の検討とそれらデータの入力にはもう少し時間がかかると考える。

**【対応】**

① 評価データベースの開発の stage 1 は平成 13 年度以前より開始している。なお、stage 2 については平成 15 年度から着手するように年次計画を変更する。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、国土技術政策総合研究所とは情報交換を主体とする連携体制を確保したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 情報交換については、その対象を農業工学研究所（農業水文、森林水文）や国立環境研究所（物質循環）などにも広げた方がよいと考える。

**【対応】**

① 農業工学研究所、森林総合研究所、国立環境研究所との連携を図っていきたい。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

多くの解析モデルの評価、モデルの総合化とその試計算などを実施するため、4,500 万円程度の予算が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 特徴的ないくつかの流域を含むようにして評価用データベースを開発するには、平成 13 年度であれば、少なくとも倍程度の額は必要ではないかと考える。

【対応】

① 評価用データベースの開発は平成 13 年度以前から実施しており、本重点プロジェクト研究の初年度にとりまとめる計画としている。

### (7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① データベースを用意することはきわめて重要であるが、どの程度のものを開発するのかを明確にしておく必要がある。ただし、限られた人員と限られた時間で進めなければならないことから、あまり目標にとらわれすぎないことが重要と考える。

② 「水循環モデル構築ガイドライン」によって、全国的にいくつかの流域について適切なモデルの構築が試みられ、種々の施策に資することになるが、それとともに、あるいは、それに先駆けて、既存のデータを収集、選別し、評価用データベースを構築するためのガイドラインを作成されることが必要である。これによって、モデルの客観的な評価が容易になると期待される。

③ 成果の普及に工夫と多大の努力を要するが、その努力も期待する。

【対応】

① 本研究では、都市化が進展した中小河川流域および自然流域の降雨、流量、流域データベースの開発を目標としている。

## 5.3. 都市河川流域における水・物質循環に関する研究

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

流域水循環系の実態の評価と健全化の代替案が評価できるように、モニタリング結果のデータベースを整備するとともに、実用に供するモデルが求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 現在、必要な研究項目であり、その認識は適切であると考える。

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

評価モデルに適合したデータベースの構築方法が確立されていない。また、過去の水文データの同定に用いるモデルは提案されているが、水文データがない場合にも使える都市河川向けモデルはないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 都市河川流域を形成する要素の特性を分析し、それらが水や他の物質の輸送現象に果たしている役割を明確にして、循環モデルとなるように組み上げた研究が少なく、また、広い条件下で要素特性を吟味できるだけのデータも整っていないため、認識は適切であると判断できる。

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、茨城県谷田川、千葉県海老川などをフィールドとして、水・物質循環の実態を明らかにするとともに、都市流域の水・物質循環を定量化できる汎用的な水物質循環解析モデルを開発する。これまでのモデルの開発状況と各種施策の評価に関する研究実績を考慮すると、本目標の達成は十分可能と考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 対象地域が谷田川流域、海老川流域となっており、必ずしも都心のような典型的な都市ではない。利用可能なデータが存在していて、時間が許せば、必要に応じて、そうした大都市地域でのモデルの検証も考える必要がある。特に、物質循環については、大都市とその近郊地域では大きな差があると予想される。

② 都市流域の物質循環を定量化できる汎用水循環モデルの開発は高い水準の達成目標である。具体的なフィールドは主に2つなので、やや限られたデータをいかに汎用化できるかが研究のポイントとなるように思われる。

③ 具体的なフィールドを対象とした物質循環の実態解明とその結果に基づいた定量的な汎用解析モデルの開発という達成目標は明確である。

④ 達成目標の内容、水準が多少低く目に設定されているきらいがあるが、おおむね適切であると考える。

【対応】

①、② モデルの公開によって適用事例を増やし、汎用化を図っていきたい。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

開発モデルの開発を2段階に設定し、中間年である平成13年度に限定版のモデルを公表することで成果の普及の促進を図る計画である。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 中間年度に研究成果を公表するだけではなく、一般ユーザー向けに配慮したモデルとして提示するという年次計画は意欲的で適切である。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、データの収集では、千葉県、茨城県と密接な連携体制を確保したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① この種の研究は独自のアイデアで進めることも重要であり、実施体制に問題はない。ただし、現地である千葉県や茨城県とはデータ収集のための連携に限らず、積極的な一般ユーザーとプロバイダーという連携体制も模索してよいのではないかと考える。

**【対応】**

① 研究成果の提供も含めて、より密接な連携を図っていきたい。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は平成11年度から開始し、平成12年度までに2,800万円の予算を費やしてきたが、公表する解析モデルのフォローや総合モデルとしての機能の向上を図るため、さらに8,500万円の予算が必要と考えている

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 現地観測の経費や一般ユーザーの利用に向けたインタフェースの充実にはアウトソーシングの経費もかかると思われ、予算は適切と考える。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 汎用的なモデルの開発が最終的な目標にあるので、谷田川、海老川流域のデータを用いて作成したモデルを他地域に適用して検証することが重要と考える。ただし、時間なども限られているので、この作業は必ずしも本研究期間内で行う必要はないと思う。

② モデルの汎用化には、異なった都市流域における既往の観測資料の収集も役立つと思われるので、そのような試みも実施することが望まれる。
③ 成果の普及に期待する。

**【対応】**

①、② モデルの公開によって適用事例を増やし、汎用化を図っていきたい。

## 5.4. 低水管理支援システム開発に関する研究

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

流域水循環系を再生するために、水の有効利用、再配分、利用ルールの変更などの低水マネジメント代替案を講じた場合に、これによって生じる河川流況への影響を解析し、評価するツールが必要となっていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 良好な水循環系を構築するために、代替策を講じた場合に河川環境の状況を的確に評価するツールを提供することは、住民各層の参加による合意形成の基礎として社会的要請の高い課題であると考える。
② 現状の水循環系に対する問題意識は適切であると考える。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

流出や水利用形態の変化を考慮しない利水計画用ツールや特定の取水、還元を表現する要素モデルはあるが、これらを繋ぎ合わせ、水利用形態の変化やマネジメント代替案が河川の低水に与える影響を簡便に分析できる実用的なツールは日本にはないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 要素モデルがすべて揃っているというわけではなく、場合によっては要素モデルの開発も必要であると考える。
② 住民参加を前提とした合意形成についての経験が浅い我が国では、これまでこうしたツールに対する関心は低かったと思われ、現状認識に異存はない。しかし、諸外国に日本のような複雑な水利状況に適用可能なモデルがあるかどうかは疑問であり、逆にいえば、それだけこの課題についての社会的要請は高いといえる。

**【対応】**

① 本研究においては、森林と農地の要素モデルの開発を考えている。

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、実態解明とモデル化が十分とは言えない農地の水循環過程について、野洲川を例に実態解明とモデル化を行い、また、既存の研究成果を踏まえて森林の要素モデルの実用化開発を行う。また、これらの要素モデルを河川を中心に統合し、水マネジメント代替案を評価できる実用的な低水管理支援システムを開発する。流出解析モデル、水マネジメントに関するこれまでの研究実績を考慮すると、本目標の達成は十分可能と考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 人員と時間が限られているので、必要なコンポーネントすべてを無理に作るのではなく、信頼性の高いものを揃えていき、そうでない部分は代替可能な形にしておき、後に完成させていくことも必要であると考える。

② 野洲川流域を対象として、低水管理支援システムに向けた農地の水循環モデルや森林のモデルの実用化を図るというように、具体的に達成目標が示されている。

③ 低水管理支援システムについては総合的なものがなく、達成目標の内容と水準は適切であると考える。

【対応】

① 本研究では、森林と農地に限定してモデル開発を進めるが、必要に応じて他のコンポーネントも取り込めるようにする。

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

農地の水利用形態の変化や森林の違いが河川流況に及ぼす影響については、平成 12 年度から研究を行っている。平成 13 年度からは、これらの研究を進めるとともに、主要目標である低水管理システムの開発に着手し、平成 15 年度に完成させる計画である。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 低水流況に支配的な影響を持つ農地の水利用形態や森林相の変化について、実態解明と解析手法の研究から着手し、次に、低水管理の視点からそれらを統合する研究を開始し、2 ヵ年間、両者を併行して進め、最終年度でシステムを組み上げるという年次計画は妥当である。

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

データ収集のため、国土交通省地方整備局、野洲川流域学際研究グループと、また効率的な研究を行うため、農業工学研究所、米国内務省開拓局と情報交換による連携を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 研究体制には問題がないと考える。ただし、資料収集にあたっては、農政関係の諸機関との協力関係を保つことが重要である。

② 研究体制は適切であるが、さらに国内の他機関との連携のあり方も研究する必要がある。

【対応】

①、② 学会の場を活用し、徐々に他機関との連携を拡大していきたい。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は平成12年度から開始し、平成12年度は2,200万円の予算を費やしたが、今後もモデルの開発を継続する必要があり、さらに6,000万円の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 現地調査による観測資料の入手にはかなりの経費が必要を考えられ、予算は適切と判断される。

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 既存のモジュールを総合化することはきわめて重要であるが、必要なすべてのモジュールについて十分信頼できるものが揃っているというわけではない。したがって、今後、どのモジュールの開発や検討が必要になるかを示すことも重要である。

② 農地の水循環過程については、河川からの取水権量は分かっており、最近の用水路のパイプライン化のように、個々の水利権者への供給量もはっきりしている。利用後については、確保が義務化されていない帰還量や消費量である減水深の中味は低水管理に反映できるほどには十分に議論されているとはいえないが、個別には研究されているので、所期の目標を達成するためにはそれらを組み合わせていく必要がある。

③ システムの開発も必要であるが、それを普及させる工夫も研究の一部と考える。

【対応】

① 野洲川への適用を通して、今後、開発が必要な要素技術を示していきたい。

② 他機関との連携を図り、農地関連情報の活用を図っていきたい。

③　システムの普及を積極的に図っていきたい。

## 5.5.　流域や河川の形態の変化が水環境へ及ぼす影響の解明に関する研究

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

土地・水利用や人間活動など流域全体の活動による河川内の水量、水質の変化や陸域環境の変化の影響が水環境に及ぼす影響について解明することが求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

①　現在の水環境が流域におけるどのような人間活動の結果としてもたらされたものであり、その環境機能がいかなるものかを認識しなければ、健全な水循環系を考えることはできない。この点から見ても社会的要請の認識は適切であると考える。

②　時機を得たテーマであると考える。

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

河川流域での人間活動や土地利用に伴う河川内の水量、水質の変化やそれに伴う水環境の変化について研究が始められているが、さらに、進展させることが必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

①　技術の現状の認識について、たとえばこのレベルでこの点が不足しているといった具体性を示す必要がある。

②　研究の現状は個別的であって、総合的な立場から水環境への影響の実態を明らかにしたものはないと考える。

**【対応】**

①　この分野では、水文・水理現象、流域の水・物質循環、河川・湖沼生態系など多くの研究分野が関連する。このうち、水文に関する分野、陸水学の分野、河川・湖沼生態系のインパクト・レスポンスに関する分野については比較的研究事例が多いが、流域開発と河川生態系の関係については、流出水質、氾濫原環境の観点からの検討が不足していると認識している。

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

流域の変化が河川形態や河川、湖沼の魚類などの水生生物に影響を及ぼしたと見られる流域をモデル流域として採り上げ、流域土地利用形態と流出水質の関係、流出形態および流出水質が魚類などに及ぼす影響、河川周辺の湿地、水田などが有する魚類などの生息空間としての機能を解明する。これまでの

河川生態学術調査や自然共生センターにおける研究実績を考慮すると、本目標の実現は十分可能と考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 流域の土地利用形態の変化は流出する水量にも大きく影響している。水質だけでなく、水量についての影響も検討することが必要である。また、流入する水を介してだけでなく、河岸の植生など河岸の土地利用が直接大きな影響を及ぼすこともある。こうした点まで検討するかどうかということを明確にしておく必要がある。

② この達成目標では、気象、地形といった自然条件の地域差による影響と流域の変化による影響とを混同しかねないのではないか。これは、流域が変化する以前の水環境に関する調査がある程度まで詳細かつ長い期間にわたって実施された河川を見出すのはそれほど容易ではないと思われることによる。この研究にとっては、まず、水環境の観点から、流域変化と河川形態変化との対応の解明を達成目標に加えることが必要だと思われる。

③ テーマが大きいだけに、達成目標は適切であると判断した。

**【対応】**

① 流域の開発と流出流量・水質の関係について分析することとしたい。河岸地形および植生と生物の生息状況の関係に関しては、他に研究が行われているため、これらの成果を本研究に反映するものとして、本研究では直接取り扱わないこととしたい。

② 本研究では、同一流域の歴史的変遷の分析や同一水系中の開発状況が異なる小流域の比較分析を行うことによって、流域特性と流出物、生息生物の関係を検討したいと考えている。なお、河川形態の変化については、流域変化によるものよりも人為的なものが大きく寄与すると考えらるが、本研究では取り扱わないものとしたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

流出形態および流出水質が魚類などに及ぼす影響を解明するため、モデル流域における流域土地利用形態と流出水質の関係の調査から開始する。その後、河川周辺の湿地、水田などが有する魚類などの生息空間としての機能の解明にとりかかる計画である。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 流域の変化と魚類などへの影響の因果関係の解明は、最終年度だけではなく、その前年度から開始した方が十分な考察を加えることができるのではないかと考える。

**【対応】**

① 年次計画では最終的な成果のとりまとめ時期を示している。なお、資料調査や現地調査の結果から明らかとなったものについては、その都度整理していく予定である。

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、国土交通省の地方整備局やさまざまな分野の専門家と密接な連携体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　研究は、既存の調査資料の収集と解析から始まると思われる。特に他機関と連携する必要はないであろうが、専門家との情報交換は十分に行うことが重要である。

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

河川生態系の長期変化実態の把握や流況、水質、底質、河川空間などの長期トレンドを把握するための現地調査および分析を実施する必要があり、4年間で3,600万円程度の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

①　モデル流域で野外調査を本格的に実施するのであるならば、研究費は少ないように思われる。資料解析を中心にモデル流域の生息空間としての機能を解明するならば、研究費は適切と考える。

【対応】

①　本研究では、資料解析およびモデル流域での現地調査の両方を計画している。他の研究機関や国土交通省の地方整備局と連携して効率のよい調査を行うことで、予算の範囲内で成果を出していきたいと考えている。

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　流出水を介した生物に対する影響に焦点を当てるのか、河岸の状況、河床や側岸の状況の変化が生物に与える影響まで含めるのかを明確にしておく必要がある。きわめて上流の地域や都市域を除けば、後者の影響の方が大きいため、水を介したものだけでは十分な相関が得られなくなってしまう可能性も高い。また、特に魚類の場合、ダム湖の放流水温などもきわめて大きな影響を及ぼす。こうした現象も対象にするのかどうかをはっきりさせておく必要がある。

②　流域の土地利用については、細部の経年的変化についても認識する必要がある。たとえば、水田も

大きく変化している。また、水質にとっては、下水道の整備が大きく影響するので、土地利用についての現地の聞き込みも不可欠と考える。

③　多岐にわたるテーマであるだけに、国内での研究討論会のようなものの主催も考え、情報の収集に努めることが望まれる。

**【対応】**

①　河岸の状況などが生物に与える影響やダム放流水の影響などについては、他の研究で実施されている。本研究では、これらの成果を反映するが、研究の範囲とはしない。

②　流域の変遷を把握する過程で、水田などの土地利用、下水道整備など排水系統の変化について調査する予定である。

③　さまざまな機会を利用して情報収集に努めていきたい。

## 6. 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究

### 6.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

多様な生物の生息・生育地として、また、人が自然環境に触れ会える身近な空間として重要な水辺の自然環境を適正に保全するため、事業に伴う自然環境への影響を回避、低減したり、新たに動植物の良好な生息・生育場を維持、形成するなど、自然環境の保全・復元技術の開発が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

河川・湖沼環境の保全、復元に関する現状の技術的、行政的問題点、社会的ニーズなどを踏まえて、実施計画書に示した達成目標を設定している。向こう5年間の研究の達成目標として適切と考えており、新たに追加した目標はない。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

① 研究名が大きすぎると考える。この重点プロジェクト研究において、個別課題をどのように限定し、どのような貢献ができるのかを明確にすべきである。

② 自然環境の保全・復元技術の目標を明確にすることが必要である。

**【対応】**

① 河川、湖沼における自然環境の復元に関する研究は、本来、非常に広範囲にわたるものであるが、本重点プロジェクト研究では、中期目標に沿い、実施計画書に示すように今後5年間で達成すべき目標を各個別研究課題ごとに定めている。

② 自然環境の保全、復元の目標は場合によって異なるが、良好な自然環境が残されている所では、その保全が基本となり、そうでない場合は、重大な人為的インパクトが作用する以前の状態が復元するうえでの目標になると考えている。ただし、実際の事業にあたっての具体的な目標設定方法は今後の課題でもあり、今後の研究の中で明らかにしていきたい。

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、実施計画書に示した5研究課題を設定している。上記の目標の達成のため、必要十分なものと考えている。

【評価結果】

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

(4) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本目標の達成のため、IT 関係の民間企業との共同研究や、国土交通省の各機関や農林水産省関係の研究機関、大学との連携を図って研究を行っていきたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

(5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

本重点プロジェクトは平成 13 年度から 5 年間を予定しており、総額 4.1 億円の研究予算を計上している。現地調査や自然共生実験施設を用いた大規模実験を効率的に行うことにより、目標が達成できると考えており、予算額は必要十分なものと考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(6) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 調査目標、開発目標は高いが、それに見合った予算になっているのか、判断が難しい。河川対象の研究では、雨天時の観測が重要であるが、この予算にはその点も配慮されているのか。

② 自然環境の保全、復元の目標を明確にすることが必要である。

③ 生態学的な視点やアプローチを十分に採り入れられるような研究の進め方が望ましい。

【対応】

① 雨天時の観測にも配慮した予算になっている。

② (2)の【対応】②に述べたとおりである。

③ 指摘を踏まえ、研究を進めていきたい。

## 6.2　河川環境におけるインパクトレスポンスに関する調査

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

自然環境の保全に対する関心が強まるなか、河川事業においても、事業に伴う自然環境へのインパクトの回避、低減、および劣化した自然環境の復元に関する要請が高まっている。このため、河川管理に伴う物理的インパクトが魚類や河道植生に及ぼす影響を解明することが望まれていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

捷水路の建設、減水区間における維持流量の増加、河道改修などに起因する濁水の発生、旧河道の復元などのインパクトが魚類や河道植生に与える影響については未解明な部分が多く、事業実施前の影響や効果の予測が困難な現状にあると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

国土交通省の各地方整備局における各事業の実施状況、事前・事後調査の実施状況などより、① 捷水路が魚類、河道植生に与える影響の解明、および影響の回避・低減手法の提案、② 減水区間における維持流量の増加が魚類生息環境に及ぼす影響の解明、③ 河道改修などに起因する濁水の発生が魚類に与える影響の解明、④ 旧河道復元による魚類、河道植生の応答の解明の 4 つを達成目標として設定している。これらは新たな河川工法、河川管理手法を開発するうえでの貴重な基礎的知見となると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 自然環境の保全、復元の目標を明確にしないと、その技術評価が適正に行えない可能性がある。

**【対応】**

① 「6.1 総括」の(2)の【対応】②で述べたとおりであり、達成目標はこのままとしたい。

### (4)　研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の対象として選定した各事業によって実際のインパクトが生じる時期、短期的なレスポンスの

評価に必要な時間を考え、年次計画を立案した。なお、各事業の長期的なレスポンスについての研究は、本研究終了後も引き続き行う予定である。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたり、実際の河川事業を対象とした現地調査、検討については、国土交通省の地方整備局との協力体制によって行いたいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本予算は、主として、目標達成のために選定された各事業の情報収集、および各事業を比較検討するための追加調査を行うために使用する。予算額は適切と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7)　総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 水辺環境の保全・復元技術の目標を明確にしないと、その技術の評価が適正に行えない可能性がある。

② どのくらい多くの事例を検討するかによって目標達成度が左右されると考える。できるだけ多くの事例を採り上げて比較考量することが望まれる。

**【対応】**

① 「6.1　総括」の(2)の【対応】②で述べたとおりであり、達成目標はこのままとしたい。

② 国土交通省の地方整備局などと連携して、代表的事例をできるだけ多く採り上げられるように努め

ていきたい。

### 6.3　変動を加味した河川の正常流量に関する基礎調査

#### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

近年、平常時流量の安定化が進み、河道や生態系の維持、保全に影響が生じている。このため、河川本来の機能や生態系を維持するため、変動を加味した流量管理の確立が早急に求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

必要性は十分認識されているが、流量や出水の規模、頻度などとハビタット、生物との関係に関する定量的データは少なく、河川流量管理に反映できるほどのデータが蓄積されていないのが現状であると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

実河川において、流量と生物、水質の関係、出水と生物、水質の関係を定量的に把握することは困難である。本研究では、実河川における現象を踏まえながら、実験河川を用いることより、これらについて定量的把握を行う。本研究で得られる知見は、新たな低水管理手法の開発にあたり重要な知見となると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 小流域河川の流量を連続して観測する装置がない状態で、この目標は困難を伴うのではないか。流量を精度よく測定するシステムの整備が重要であると考える。

② 得られる成果が不明確である。

**【対応】**

① 研究の実施には、主に自然共生研究センターの実験河川など流量が把握できるフィールドで行うこ

とを考えている。また、本研究では、流量測定システムの研究は実施しないが、テーマとしては重要なものと考えている。

② 流量変動の効果について信頼性のあるデータを蓄積するとともに、そのメカニズムを解明にし、その結果を流量管理の実務に反映させていきたいと考えている。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

まず、早急に解明すべき課題として、流量変動の有無が河川水質および河川生物に与える影響、土砂供給がハビタットおよび生物へ与える影響の解明を採り上げ、年次計画を立案した。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

実河川におけるデータの収集、実験などについて、国土交通省の地方整備局と連携していく。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本予算は、自然共生研究センター実験河川におけるハビタット調査、底生動物、付着藻類、植物などの生物調査、水質調査に使用するものである。予算額は適切と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 土砂供給については、粒子の大きさによって効果が大きく異なると考える。何をシミュレーション

するのかによって、供給土砂の粒径を適切に選定する必要がある。

② “正常流量”という表現にやや問題があると考える。何をもって正常というのか、それが定義できれば、本研究の目標もより明確になると考える。

**【対応】**

① 魚類のハビタット形成、植生の生育などに対する土砂の供給の効果について検討したいと考えている。供給土砂の粒径も考慮したうえで、研究を進めていきたい。

② 正常流量は河川管理上、最小限必要な一定流量として設定されたものである。本研究では、この正常流量に効果的な変動を加味することを目標としている。

## 6.4 水辺植生帯の環境機能に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

近年、水辺植生帯の減少が顕著になっており、水質、生態系の観点から大きな問題となっている。このため、水辺植生帯の水質浄化機能の定量化や失われた水辺植生帯を復元する手法の確立が急がれていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

水辺植生帯は水質浄化の観点から重要であると言われているが、実際に研究した事例はほとんどない。また、水辺植生帯の復元も試みられているが、技術的確立にはほど遠い状態にあると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 植生帯による水質浄化機能の研究は多くある。沈殿効果が大きい、植物による栄養塩除去はあまり効果がないなどの調査結果は多々報告されている。また、浄化機能について定量的な結果を得ることは意外に難しく、特に雨天時の調査が重要であると考える。

**【対応】**

① 指摘を踏まえて、研究を進めていきたい。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、具体的には実施計画書に示す3つの達成目標を設定している。水辺植生帯に関するこれまでの研究実績を考慮すると、本目標の達成は十分可能と考えている。本研究の成果は、湖岸植生の復元や湖沼の浄化などへ活用していく。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究で設定した3つの項目は互いに密接に関連するものであり、併行して進めていくことを考えている。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、国土交通省の地方整備局とは密接に連携して研究を進めたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の予算は、主に水質浄化機能、侵食機構、モデル作成のための現地調査に使用する。予算額は適切と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 調査は簡単に見えるが、定量的な結果を得ることは意外と難しい。特に雨天時の調査が必要だと考える。
② この研究だけで「水生植生帯の環境機能評価」が可能になるとは言えないと思う。そうした認識のうえで、どの程度の達成目標を設定するかを具体化することが肝要であると考える。
③ 水辺植生帯の復元の具体的目標を明確にする必要がある。たとえば、元通りにするとしても、いつの状態の水辺植生帯なのかを明らかにする必要がある。
④ 水質浄化機能に関しては、多様な生物機能を視野に入れた総合的な研究が必要であると考える。

**【対応】**

① 指摘を踏まえて研究を進めていきたい。
② 水辺植生帯の環境機能は、本来非常に広範なものであるが、本研究では、5 ヵ年間で達成する目標として、実施計画書に示すように、(1) 河岸、湖岸の水辺植生帯の侵食機構の解明、(2) 河岸、湖岸の水辺植生帯の水質浄化機能の解明、(3) 河岸、湖岸の水辺植生帯の復元手法の提案に限定している。
③ 復元目標は場合によって異なるが、基本的には重大な人為的インパクトが作用する以前の水辺植生帯の状態を考えている。
④ 指摘を踏まえて研究を進めていきたい。

## 6.5 IT 技術を活用した野生生物追跡調査手法の開発

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

公共事業などの人為的インパクトが貴重野生生物に与える影響については、社会的関心が高く、効率的で精度の高い野生生物の追跡調査手法の開発が強く望まれていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現状のテレメトリー技術では継続的、定量的な調査が難しい。また、調査コストがかかりすぎるなどの問題を有していると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究によって、調査データの質の向上によるきめ細かい環境アセスメントが可能になり、野生生物への人為的インパクトを低減できると考えている。また、調査の省力化につながり、調査コストの削減が可能になると考えている。本成果は、河川計画の策定や環境アセスメントでの使用のほか、生物調査一般で活用されるものと考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

実際の現地調査を先行して実施し、そこで明らかとなった課題を機器開発に逐次フィードバックする方針で年次計画を立案した。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

IT 分野の専門企業などとの共同研究、野生生物分野の研究者との連携を進めていきたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、主に調査機器の軽量化や高性能化、汎用型システムの開発、性能確認実験に使用する。予算額は適切と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① IT技術の一つの応用で、これまでの公共事業に欠けていた部分を補填できるものと考える。魚類にも適用できる技術が望まれる。なお、これにはバイオ技術も必要になるかもしれない。
② データ解析法についても十分な検討を加え、なるべく早く応用段階に移行すべきだと考える。

**【対応】**

① 本研究では、魚類に適用できるテレメトリー技術の開発も視野に入れている。また、必要に応じて大学や民間企業とも連携を図っていきたい。
② システムの開発と併行して現地観測および行動解析を行っていく予定である。

## 6.6 水域の分断要因による水生生物への影響の把握と水域のエコロジカルネットワークの保全・復元手法に関する研究

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

河川生態系を適正に保全するため、河川の中の環境保全だけでなく、河川と繋がった水路ネットワークや水田、湿地などの空間の管理が望まれていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

河川生態系、水田と用排水路、湿地などの個別箇所の生態系研究は多いが、これらを包含する面的な広がりを持った研究事例や知見が不足していると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

河川と接続する水路ネットワークや水田、湿地などが有する水生生物の生息空間としての機能が明らかになることによって、河川生態系の新たな保全手法や方針が開発できるようになると考えている。本研究成果は、河川環境管理、国土管理に関わる政策に反映させる。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

水域の分断化による影響解明を先行して行い、続いて保全・復元手法に関する検討を行いたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

国土交通省の各機関や農林水産省の研究機関と連携しながら研究を進めていきたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、主に水生生物を対象とした現地調査に使用する。予算額は適切と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　この研究には農林水産省との連携が必要であると考える。

②　エコロジカルネットワークの概念は理解できるが、その保全、復元のための具体的な目標をどのように設定するかがポイントとなると考える。

③　自然再生事業などによって、河川区域内に水田や用水路などを復元あるいは整備して、実験的な研究と調査をあわせて実施することが望まれる。

【対応】

①　(5)に述べたように、農林水産省関係の研究機関と連携も視野に入れながら研究を行っていく予定である。

② 本研究では、魚類を中心として河川の上下流方向および流域との連続性の確保を目標としている。
③ (5)に述べたように、国土交通省の地方整備局などと連携しながら、実験的な研究も行っていく予定である。

## 7. ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究

### 7.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

流水および流砂がダムに貯留されることによって生じる河川および貯水池での環境悪化を低減することが要請されていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 堆砂に対するダムの機能回復についての社会的要請も高いが、本研究はもう一つの課題であるダムの環境機能に焦点を絞っている。社会的要請については適切な認識である。

② ダム湖、ダム下流の水質、土砂制御の問題は社会的要請に応えるものであり、時機を得ていると考える。

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

貯水池内の良好な堆砂、水質環境を維持し、適当な量、質の水および土砂を下流に供給する手法の開発を行うため、実施計画書に掲げた４つの達成目標（目標数は同じであるが、中期計画目標の内容に貯水池における流入土砂の量、質の予測手法の開発、下流へ供給した土砂の挙動予測手法の開発を追加している）を設定したいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

① ダム貯水池への土砂の流入、内部での挙動、下流への排出と下流河道の環境保全と研究対象を連続させている。ダム貯水池の水質に関しては、富栄養化や淡水赤潮などの課題もあるが、すべてを採り上げるのは問題を拡散させる危険性も高く、水質を堆砂と関連した濁りと水温に絞っている点も含めて、達成目標は適切であると考える。

② 研究期間、予算規模から考え、達成目標の設定範囲は適切であると考える。

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまで実施している２つの研究課題と新たに立ち上げる３つの研究課題の計５課題を精力的に実施することが必要と考えている。構成はこれまで得られている知見および課題毎の難易度を反映した妥当なものと考えている。

【評価結果】

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

① 上記の達成目標に対応して、ポイントとなる課題が挙げられており、課題構成は適切なものとなっていると考える。
② 基本的に適切と考えるが、類似課題の整理、優先度の認識に一工夫が欲しい。

【対応】
② 個別課題は互いに関連するものであり、各課題の成果を互いに利用しながら研究を進めることになる。研究の推進にあたっては、互いの研究の進展状況を図りつつ、実施していきたいと考えている。

(4) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】
本目標の達成のため、国土交通省の各機関と密接に連携することが必要不可欠と考えている。また、米国内務省開拓局や関連した研究を実施している大学とも情報交換を図っていきたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

① 研究の遂行には、ダム管理者による現地実験と共同体制をとる必要があり、国土交通省の諸機関と密接に連携することや米国内務省開拓局などとの情報交換も述べられていて、適切であると考える。
② おおむね適切であるが、大学などの外部研究機関との連携の具体策をもう少し考えていく必要があると考える。

【対応】
② 外部機関との連携については、相手のあることでもあり、即座に対応できないが、研究を進める中で考えていきたい。

(5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】
本重点プロジェクトの研究予算として総額 1.3 億円を計上しているが、大規模水理模型実験施設を用いた水理実験などを実施することを考慮すると妥当な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | |

① 個別課題における模型実験、現地調査などの経費を考慮すると予算規模は適切である。なお、年次計画は、これまでの継続研究からそれを受けて新たな個別課題に着手するとともに、新規課題の水路の磨耗、損傷を平成 14～17 年度で実施するようになっており、妥当と考える。

### (6) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 外部研究機関との連携を図り、具体的に実行することが望まれる。
② 貯砂ダムがないダム貯水池内における土砂掘削手法が「下流河道への土砂供給手法」に含まれていないのであれば、いずれかの個別課題に含ませるべきではないかと考える。
③ 比較的古くから研究されてきている分野なので、これまでの研究成果は多い代わりに、新しい成果を出しにくい分野でもある。計画どおりに進まなくても、無理に結果を出すというのではなく、信頼できる結果を積み上げていくことが重要であると考える。

**【対応】**

① (4)の【対応】②に述べたとおりである。
② 土砂掘削手法については機械の開発が主になると思うので、本研究の対象外としたい。貯砂ダムがない場合の掘削については、掘削する土砂の対象粒径や陸掘りの可能期間の違いなどを貯砂ダムの効果として比較検討する予定である。

## 7.2 貯水池堆砂の予測手法に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

下流河川の環境維持のため、貯水池が土砂の量、質を制御する機能を発揮すること、より適切な堆砂量、堆砂形状の評価による貯水池計画の精度向上、および堆砂対策による貯水機能の延命が要請されていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 流送土砂に関して、貯水池が果たすべき制御機能についての社会的要請を適切に認識している。
② 社会的要請に十分に応えるものであり、学会においても重要性が認識されている問題である。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

従来の堆砂量推定式は精度も悪く、適用範囲も明確でない。また、粒径に関する知見が不足するとともに、堆砂の分級過程および貯水位低下による侵食過程の予測手法が確立していないなどの問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 適切な認識である。従来の堆砂量推定式はいわば平均土砂生産量推定式であり、堆砂資料の水理解析が進んでいないことが現状の背景である。侵食過程については、最新の流路変動モデルの現地での実証が課題であると考える。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

管理ダムの堆砂データが蓄積されてきており、近傍類似ダムの実績をもとに土砂捕捉率など各種パラメーターの違いを補正して、当該地点での堆砂量（または流下土砂量）および粒度分布を精度よく予測することが可能になるものと考えている。また、堆砂形状については、貯水池内での分級および貯水位低下に伴う侵食の影響を評価した貯水池計画が可能になるものと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 資料の蓄積の進展を基礎に具体的な達成目標が述べられている。

② 貯水池を対象にして精密な河床変動モデルが構築され、検証された例は少なく、貯水位の低下、上昇に応じて堆砂状況をシミュレーションするモデルの構築という目標は高い水準にあると考える。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

貯水池堆砂の実態把握を先行させながら予測手法の検討を実施していく方針で年次計画を立案している。なお、平成9～11年度に、国土交通省のダムを対象に堆砂のボーリング調査、微細粒子の捕捉調査を実施しており、本研究においてこれらデータの整理を実施している。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 実態解明から開始して予測手法の提案に至る年次計画は、適切なものであると考える。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本目標の達成のため、国土交通省の各機関と密接に連携することが必要不可欠と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 適切であるが、密接に連携する具体例をもっとあげるべきである。

② 水資源開発公団、農業ダム、電力ダムなどのデータ、海外のデータなどもできるだけ利用すること

が望まれる。

③　堆砂問題のように、先行的に研究しても直接利潤に結びつき難い課題は、国の機関が主体的に取り組んでおり、それらとの連携は適切である。

**【対応】**

①　具体例としては、現場事務所での現地観測の実施や観測データの収集への協力があり、これについては、現在、実施している。

②　解析データは国土交通省のデータが主体であるが、水資源開発公団などについても、データを収集しているものもある。今後、必要に応じてさらにデータ収集に努めたい。

### (6)　予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は平成 11 年度から開始している。今後、予算は、シミュレーションモデルの改造などを実施するために使用することを考えており、適切な予算額と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

①　これまでの実績と今後の課題から考えて適切な額であると考える。

### (7)　総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　従来の知見でどの程度のことまでが言えるのかが、情報として国内の研究者に行き渡っていない感がある。情報発信にも十分に力を入れることが肝要と考える。

②　今後のわが国の貯水池堆砂研究に資するため、収集された堆砂資料のデータベース化とその公表が望まれる。

③　経験的な予測法の提案が目標とされているが、それにはできるだけ多くのデータを利用することが必要である。水資源開発公団ダム、農業ダム、電力ダムなどのデータも積極的に利用するとよいと考える。また、他のダムと比べて傾向が外れるものについては、その理由の解析が今後の技術の進展のうえで重要である。

**【対応】**

①　積極的に情報発信するよう努力していきたい。

②　収集データについては、利用しやすい形で公表することを考えている。

③　データの収集、活用については、(5)の【対応】②で述べたとおりである。なお、解析については、指摘事項を踏まえて研究を進めていきたい。

## 7.3　土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

下流河川の環境維持のため、貯水池が土砂の量、質を制御する機能を発揮すること、また、堆砂対策による貯水機能の延命を図ることが要請されていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 端的に表現された認識は適切であるが、一般には、社会的要請として水路の磨耗、損傷の予測と対策に直接結びついているというような分かりやすい説明が必要であるように思われる。
② 機能の延命と将来起こり得る問題に適切に応えている。

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

流水を用いて土砂を輸送する場合の水理施設の摩耗・損傷量に関する知見が不足している。また、ライニング方法や維持・補修方法が確立していない問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① コンクリートの砂防施設などでは磨耗、損傷を経験する頻度は高いが、一種消耗品的な感覚があり、それらについてのデータや知見は不足している。当然、ライニングや補修はほとんど考えられていない。
② 今日まで十分に調査、研究がなされていないテーマであり、適切な認識であると考える。

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

水理模型実験を通じて、土砂による摩耗・損傷負荷量の予測が可能になると考えている。特に、土砂バイパス施設および治水専用ダム放流設備の一般的な条件下での摩耗・損傷負荷量については、机上での予測が可能になるものと考えている。また、摩耗・損傷負荷量推定値に基づくコンクリートおよび鋼材での摩耗・損傷量の推定が可能になり、損傷量予測に基づくライニング計画およびその維持・補修計画の策定が可能になるものと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 排砂管などの摩耗、損傷は流れの状態に大きく作用される。摩耗、損傷負荷量は、場合によっては、適宜、流れの状況の関数として求める必要がある。
② 磨耗、損傷の定量的予測という具体的な達成目標が順を追って明確に述べられている。
③ このような実用的な達成目標はこれまでなかったもので、十分な内容、水準を有していると考える。
③ 維持・補修技術の発展は今日的課題であり、達成目標は明確である。

**【対応】**

① 損傷負荷量の推定方法については、水理模型実験による方法を開発するとともに、流れの場が比較的単純なものについては、流れの状況との関係により、机上で推定できる方法を開発したいと考えている。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

水路の摩耗・損傷負荷量の調査、摩耗・損傷負荷量と材料の摩耗・損傷量の関係の調査に大別し、それぞれを併行して実施していく方針で年次計画を立案した。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 現地での磨耗・損傷調査と本体材料での損傷試験を先行させ、ライニング材料の調査をそれに引き続いて実施し、維持管理方法の提案に至るという年次計画は適切であると考える。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたっては、国土交通省の各機関の実事業において受託研究による研究支援が必要と考えている。また、関係する研究を実施している大学との情報交換を実施していきたい。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 他分野で研究が進んでいる部分も多いので、積極的に情報を得ることが重要である。
② 直接利潤に結びつきがたい研究課題であり、また、研究成果の公開の面で公的な機関との連携が望ましく、適切な体制であると考える。

**【対応】**

① 機械分野など、他分野で研究が進められていることは認識しており、積極的に情報を採り入れていきたい。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

予算は、主として大規模水理模型実験施設を用いた水理実験および材料の摩耗・損傷試験に使用する。一般的な水理条件、ライニング材料への対応は十分可能であるが、より広範な水理条件、材料の検討を実施するためには、受託研究による研究支援が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 大規模な水理実験やライニング材の試作などの経費からみて、要求額は適切と考える。

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 大学との情報交換や受託研究による研究支援の体制の具体例をもう少し検討する必要があると考える。

② 水理実験での結果を現地条件に拡張するには、十分な理論的考察が必要と考える。また、土砂の物理的性質も大きなファクターになり、それ自体の損傷、破壊のメカニズムも考慮しなければならないと考える。

③ 水理実験による予測が中心となっているが、可能な限り実際の排砂管などのデータなどによる検証を行うことが望ましい。

【対応】

① 十分な研究成果があげられるように、大学との情報交換などを考えていきたい。

②、③ 指摘事項を考慮して研究を進めていきたい。なお、土砂の物理的な性質については、本研究において全体を網羅するのは困難であり、現地試験方法を開発することを考えている。

## 7.4 貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

ダムの貯水により生じる水質、水温変化の下流河道への影響を極力低減することが求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 一般に、ダム建設による平時環境の劣化を極力避けることが社会的に要請されており、適切な認識であると考える。

② 環境問題に関する国民の意識の高まりから考えて、適切である。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

貯水池流動の数値シミュレーションモデルにはいくつかあるが、適用性の検証が十分でない。また、濁水や水温制御のため、選択取水対応が実施されているが、効果が限定されることに問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① シミュレーションモデルの適用性について検証が不十分であるのは、流速の実測結果が限られていることが最大の原因であると考える。また、これまでの選択取水設備も、ダム建設以前に近い状態の水を常に下流に供給するほど万能ではないと考える。

② 多くの既存のモデルは、適用性、計算時間などさまざまな問題を抱えている。また、それらのモデルは複雑で、モデル製作者しか自由に利用できないという問題も抱えている。理解しやすく、誰にでも利用できるモデルの開発が必要である。

**【対応】**

② 一般技術者の利用を考えたモデル開発を考えていきたい。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

水温に対しては、ダム建設前の河川水温に最も近似できる貯水池操作が可能になると考えている。また、濁水長期化に対しては、水温躍層形成時期の出水に対する問題解決が可能になると考えている。さらに、貯水池流動の数値シミュレーションモデルについては、既往モデルの適切な選択が可能になるとともに、選択取水周りおよびカーテン周りも含めた流れの再現が可能になると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 下流への供給水温の制御、濁水長期化への対策、数値モデルの選定、高度化と具体的な達成目標が明確に示されている。

② ダムの建設による濁質長期化の問題は、非成層期のように制御不可能な場合も存在するが、非成層期においては、その期間を少しでも短縮する努力が必要である。モデルシミュレーションを利用し、少しでも濁水を洪水期間中に放流する操作方法について検討する必要があると考える。

**【対応】**

② 指摘事項を考慮して研究を進めていきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

水温、濁水制御手法の検討手段として、水理実験と数値シミュレーションを考えているが、数値シミュレーションについては、既往のソフトがあるので、その検証、改良、開発と制御手法の検討をある程度併行して実施し、効率的に研究を進めることとした。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 現象によっては既存のモデルによる再現が不可能なものも多い。実験によって、どうした現象が生じているかを確かめておくことが必要である。
② これまで本格的な水理学的検討が進められていなかったカーテンシステムの設置方法を全期間継続させ、数値モデルの改良にあわせて選択取水を検討するとした年次計画は適切なものと考える。

【対応】
① 実際に起こっている現象を把握するため、適宜、水理実験を実施していく予定である。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】
本目標の達成のため、国土交通省の各機関と密接に連携することが必要不可欠と考えている。また、米国内務省開拓局および関係する研究を実施している大学との情報交換を実施していきたい。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 研究成果の公開の面で公的な機関との連携が望ましく、適切な体制であると考える。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】
本研究は平成 13 年度から開始している。予算は、今後、大規模水理模型実験を用いた水理模型実験や数値シミュレーションモデルの開発に用いる予定であり、適切な予算額と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 水理模型実験は経費がかかるが、カーテンシステムなどの実験は不可欠であり、予算は適切と考える。

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 貯水池内流物の計測手法の開発に関しても、積極的な取り組みを期待する。
② カーテンシステムは、貯水池の条件に応じて（自動的に）移動することを前提として、実用的なシステムの開発に繋がるものとする必要があると考える。
③ ダム湖の流動については、最近ではモデルシミュレーションが中心になってきているが、実際には既存のモデルでは十分に再現できないものも多い。また、実際の現象を観察することで、さまざまなアイデアが生まれてくるものである。水理模型実験を縦横に行って、流れの概況や詳細を把握するとともに、濁水長期化などの新しい対策を見出すことが重要である。また、新しい対策が考えられるような場合には、当初の計画外であっても検討を進めることが必要である。さらに、モデル開発にあたっては、理解しやすく、誰にでも利用できるものにする必要がある。

**【対応】**

① 計測手法の開発については、本研究の対象外としているが、計測事例については海外を含め情報収集を実施しており、現地観測値をできるだけ反映させていきたいと考えている。
② 具体的施設の設計方法も念頭において研究を進めていきたい。
③ 水理模型実験も実施していく予定であり、指摘を考慮して研究を進めていきたい。なお、モデルについては、一般技術者の利用を念頭に開発を進めていきたいと考えている。

## 7.5 ダムからの供給土砂の挙動に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

下流河川の環境維持のため、貯水池が土砂の量、質を制御する機能を発揮すること、また、堆砂対策による貯水機能の延命を図ることが要請されていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 認識は適切であるが、下流河川の環境維持という社会的要請がダムからの供給土砂の挙動解明に結びつくということについて、分かりやすい説明が必要と思われる。
② 時機を得たテーマであると考える。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

河道上に盛土された仮置き土砂侵食量の予測手法が確立していない。また、短時間に高濃度で供給される土砂の下流河道での挙動の予測手法が確立していないことが問題と考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 仮置き土砂の挙動は、河床変動解析や最近の測岸侵食を伴う流路変動解析によって研究レベルでは予測可能となりつつあるが、適用例はなく、当然その検証もない。また、バイパストンネルからの供給土砂の挙動も未解明であり、認識は適切であると考える。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究によって、直線的河道内および湾曲河道内に設置した仮置き土の侵食量の推定が可能になると考えている。また、土砂フラッシング、土砂バイパスにおける放流位置の直下流および仮置き土の直下流での局所的な堆積、侵食を含む下流河道での土砂挙動について、シミュレーションモデルによる推定が可能になるとともに、モデル河川を対象に土砂供給による河床変動特性を示し、今後の土砂供給計画および運用に資することができると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 達成目標は、仮置き土の侵食量推定、土砂供給特性に応じて供給地点直下流での土砂挙動予測を可能とするシミュレーションモデルの開発とモデル河川への適用と具体的なものとなっている。
② 達成目標が多少小さいという感があるが、まず十分なものであると考える。
③ これまでの移動床水理学の基礎的な研究成果を実用化するという高い水準の達成目標である。
④ 達成水準を低く見積もっている感があるが、おおむね適切であると考える。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

仮置き土の侵食量調査および供給土砂挙動予測に分け、それぞれを併行して進めるものとして年次計画を立案した。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 河床変動特性の解明を第2年度から実施するのであれば、供給土砂挙動予測モデルの検討については、初年度から文献調査などに着手した方がよい。

**【対応】**

① 指摘のようにしたい。なお、文献調査など予備的検討は当然のことと考えており、本実施計画書では記述を省略している。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本目標の達成のため、国土交通省の各機関と密接に連携して情報収集を実施するとともに、実事業において受託研究による研究支援が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 研究の性質上、河川管理者である国土交通省との連携が主体となるものと考える。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

予算は、主として大規模水理実験施設を用いた水理実験およびモデルの開発に用いるものであり、河道形状など典型的な条件下での検討は可能と考えているが、より複雑な条件下でのモデルの検討のためには実事業において受託研究による研究支援が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 研究の性質上実験は移動床にせざるを得ないが、移動床による大規模水理実験を実施するのであれば、研究経費は少額すぎる。この経費では仮置き実験も単独では実施できないと考える。

**【対応】**

① 実施体制として実事業の受託研究による研究支援を考えており、必要な実験経費については、受託研究により、別途、確保したいと考えている。また、現場試験も実施されており、試験データの収集、活用に努めていきたいと考えている。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① フラッシングやバイパスからの供給土砂の堆積は、渓流から本川に供給される土砂のように、本川の流量が十分でないと debris cone を形成する可能性が高いように思われる。

② シミュレーションモデルは、理解しやすく、製作者以外でも利用しやすいものにする必要がある。また、完成後もモデルの変更の経緯なども、随時、記録に残すようにしていく必要がある。

③ 新しい制御手法を考え出すうえで、水理実験はきわめて有効である。積極的に現象を見て、新しい方法を発見していくようにすることが重要である。また、有望な対策法が見つかった場合には当初の計画にとらわれず、研究を進めるのがよい。

**【対応】**

①、②、③ 指摘事項について十分考慮して、研究を進めていきたい。

## 7.6 ダム下流の流量変動と河川の再生に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

下流河川の環境維持のため、ダムからの放流量を適当に変動させた河川環境の回復が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 基本的には適切に認識されているが、あえていうと、水温と同様に、建設以前の河道維持に悪影響を及ぼさないような小出水の頻度を確保して、下流河道へ擾乱を与えることが望まれていると考える。
② 国民の環境意識の向上から、十分に必要とされる研究であると考える。

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

水流、土砂流による藻類の剥離、細粒土砂のフラッシュ現象に関する知見が不足しており、必要な流量規模および時間の設定方法が確立していないのが問題と考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① レキ床河川において、藻類のカタストロフィックな変化は、実際には、剥離による場合よりもレキの移動や転動による場合が多い。その意味では、藻類群落の遷移という表現の方が適切である。また、実際には藻類だけでなく、底棲のベントスすべてが対象であることを考えておかなければならない。
② 藻類の剥離はこれからの課題である。細粒分の挙動に関しては、アーマーコートの形成についての古典的な研究があるが、粒度が大きく異なる場合や付着藻類などで粘着性が生じた場合については、ほとんど研究されていないのが現状である。
③ すべてが新規のテーマであると思われ、重要なテーマである。その認識は適切である。

【対応】

① ダム下流の流量平滑化の問題として、老齢化した藻類の流出機会が減少し、世代交代が起こらないことが指摘されている。本研究では、老齢化した藻類を適切な頻度で世代交代させることを対象として考えており、カタストロフィックな変化を考えているわけではない。この場合、レキの移動や転動による世代交代も当然、対象になるが、レキの移動を発生させるための流量については、既往の知見によっておおむね予測が可能と考えている。したがって、研究としては、老齢化した藻類が剥離、流出するための条件を求めることが主たる対象になるものと考えている。なお、付着藻類の剥離では付着構造が問題となり、付着構造にはベントスがかかわることを予備的検討でも確認しているので、ベントスを含めた研究になるものと考えている。

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究によって、ダムの影響が支配的な直下流河川を対象に、現地藻類の試験結果および現地の河道および粒径調査に基づき、必要となる流量ピークと継続時間および供給土砂量・質を推定することが可能になると考えている。また、藻類の生育に関する情報資料整理結果とあわせ、流量変動の必要頻度の予測が可能になり、年間の流量変動計画の策定が可能になると考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 藻類の剥離試験、現地の河道調査に基づいて、必要な流量と継続時間、また供給土砂の質と量を予測すること、藻類の生育情報の整理によって流量変動の必要頻度を予測することなど、具体的な達成目標が明示されている。

② 自然河川で藻類がカタストロフィックに剥離するにはきわめて速い流速が必要である。しかし、人工的にそうした洪水を起こすのであれば、安全性の問題が絡んでくる。そのようなソフト面の開発も必要であると考える。

③ これまで行われていない研究であって、達成目標は十分な内容や水準を有していると考える。

④ 新規のテーマであり、達成目標は明確である。

【対応】

② (2)の【対応】①で述べたように、本研究では必ずしもカタストロフィックな変化を対象としている訳ではないが、指摘を考慮して研究を進めていく。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

藻類の現地試験方法および河床の調査方法については、別途研究を実施して素案を得る予定であり、本研究ではこれら成果の完成度を高めるための補足、とりまとめを行うとともに、ダムの操作計画策定方法を検討するものとして年次計画を策定した。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 別途実施される研究を基礎としているので、研究期間は2年間ではあるが、適切と判断される。

### (5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本目標の達成のため、国土交通省の各機関と密接な連携が必要不可欠と考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 適切であると考えるが、密接な連携を具体化させる努力が必要である。

② 藻類に関する研究は、生物学系や陸水学系の研究者など、大学の多くの研究者も実施しており、情報交換が望まれる。

【対応】

① 指摘を念頭において研究を進めていきたい。

② 大学との情報交換についても考えていきたい。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

予算は、主として藻類剥離および細粒土砂フラッシングに関する水理実験および現地試験に使用する予定であり、適切な予算であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 水理実験と河床表層調査や藻類調査まで実施するのであれば、経費は必ずしも十分なものではないと考える。

**【対応】**

① 河床表層調査や藻類調査などの現地調査については、河川管理を実施している現場事務所との連携を考えたい。水理実験については、それほど大規模な実験を要するものではなく、適切な予算と考えている。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 研究成果の外部への発表に努力し、多くの研究者の注意を喚起してほしい。

② 細粒土砂が玉石、栗石の空隙を埋めていない浮き石状態では、玉石、栗石の移動に伴う表層の粗粒化が最も効果的であると考える。玉石、栗石が移動しない状態では、乱れによる微細砂の浮き上がりがポイントとなる。

③ 藻類の水理学的擾乱による遷移については、スティブンソンらによって積極的な研究が進められている。剥離にもさまざまな段階があり、それによって群落の再生の様子も異なる。ここで対象にするのはどの程度のものを考えるのかによって、想定される洪水規模が大きく異なる。実際にどの程度のものを考えるのかなど、設定条件を明確にしておく必要がある。

**【対応】**

①、② 指摘事項を十分に考慮して研究を進めていきたいと考えている。

③ (2)の【対応】①で述べたように、本研究では、老齢化した藻類の剥離現象を主たる対象と考えている。

## 8. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究

### 8.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

多くの閉鎖性水域では水環境の悪化が進行しており、水利用や生態系に悪影響を及ぼしている。この水環境を復元、保全するためには、底泥に起因する栄養塩類の溶出抑制や流入河川からの負荷量削減のための新技術が必要不可欠と考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

湖沼の底泥対策に焦点を当て、底泥からの栄養塩類の堆積・溶出メカニズムの解明および底泥対策技術の提案を行う。また、河川からの堆積物流入を抑制する技術を開発する。このため、実施計画書に掲げた3つの達成目標を設定している。特に、対策技術においては、湖底生態系を配慮した技術を提案したいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

① 若干限定的なところがあるが、国全体での役割分担もあると思う。その補間についても言及しておく必要があると考える。

**【対応】**

① 本重点プロジェクト研究の目標は、中期目標に従って定めたものであり、他に必要な目標については、基盤研究などにおいて研究を進めることとしたい。また、他機関とも連携して効率的な研究を実施していきたい。

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまで実施している1つの研究課題と、新たに立ち上げる3つの研究課題の計4研究課題を精力的、重点的に実施していきたいと考えている。

**【評価結果】**

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

(4)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本目標の達成のため、所内においては水循環研究グループと材料地盤研究グループとが連携して研究を進める。また、所外については民間との共同研究を進めるほか、国土交通省の各機関や底質浄化協会とも連携を図って行きたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

(5)　予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

本重点プロジェクト研究は、平成 14 年度から 4 年間を予定しており、総額約 1.7 億円の研究予算を計上している。底泥処理実験や現地流入河川河口での湖内湖実験などの実施が必要であることから、最低限必要な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(6)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 窒素の挙動測定が重要であると考える。
② 雨天時の濁質部分の流出調査が重要であると考える。

【対応】

① 底泥内の窒素の挙動を測定し、メカニズムの解明を行う予定である。
② 雨天時の濁質部分の流出調査については「流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発」の中で実施する予定である。

## 8.2　底泥－水間の物質移動に関する調査

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

底泥からの栄養塩類の溶出を抑制するためには、底泥が水質に与える影響の評価手法の確立が必要であると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

底層環境を攪乱せずに、栄養塩などの溶出量を測定する技術が開発されていない現状にある。溶出が発生する機構の解明が十分なされておらず、溶出量推定手法を提案できるレベルにないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 【プロジェクトリーダーの認識】にある「溶出が発生する機構の解明が十分なされておらず、溶出量推定手法を提案できるレベルにない」という表現は、技術の現状を必ずしも正確に表現していないと考える。

【対応】

① 表現として正確でないところがあったため、「溶出が発生する機構の解明は検討されてきたが、まだ溶出量推定手法を正しく推定できるレベルにない」に修正する。

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は、① 底泥からの栄養塩などの溶出量推定のための測定技術の開発、② 底泥からの栄養塩などの溶出機構の解明、③ 底泥からの水への栄養塩などの溶出量推定方法の提案によって、上記目標の達成を目指すものである。溶出量推定方法を提案することによって、底泥が水質に与える影響評価が可能となると考えている。なお、本研究の成果については、水質連絡会などで関係機関に情報の周知を図るとともに、河川水質調査要領に反映させる。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 【プロジェクトリーダーの認識】にある「溶出量推定方法を提案することによって、底泥が水質に与える影響評価が可能となる」という表現は、技術の現状を必ずしも正確に表現していないと考える。

② 窒素の挙動解明が重要であると考える。

③ すべての水域について評価ができる手法や機構の解明は困難であると考える。底泥のバラツキが大きいため、こうしたバラツキも評価する必要があると考える。

【対応】

① 表現として正確でないところがあったため、「溶出量推定方法を提案することによって、底泥が水質に与える影響評価の推定がより正確になる」に修正する。

② 底泥内の窒素を含めた物質の分布と変化の解明を行っていきたい。

③ 底泥内の微小環境を把握するための分析や微小環境試料のサンプリングツールの開発を行い、ブレークスルーを図りたいと考えている。また、底泥のバラツキの問題もきわめて重要であり、検討を加えていきたいと考えている。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

溶出量推定のための測定技術の開発と併行し、平成 14 年度から溶出機構の解明に取り組む。平成 15 年度からは蓄積したデータを用いて溶出量推定方法の検討を行い、平成 17 年度までに推定手法を提案する。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、国土技術政策総合研究所、国土交通省の地方整備局と密接な連携体制を確保し、また、民間との共同研究により、底層環境を攪乱しない水質モニタリング技術を開発する。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は平成 12 年度から 6 年間で、総額約 1.1 億円の予算を計上している。底泥からの栄養塩などの溶出機構の解明には実験調査の繰り返しによるデータ蓄積が必須であり、上述の予算額は必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

① 限られた予算規模であるが、信頼できるデータと結果を出してほしい。

【対応】
① 共同研究の実施や現場との連携など、研究の効率化に努めていきたい。

(7) 総合評価
【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 窒素の挙動解明は重要である。信頼できるデータと結果を期待する。
【対応】
① (3)の【対応】②で述べたとおりである。

## 8.3 底泥中の有機性有害物質の実態および挙動に関する研究

### (1) 社会的要請
【プロジェクトリーダーの認識】
閉鎖性水域の底泥には流域全体からもたらされる有機性有害物質が蓄積することが懸念されており、潜在的な環境汚染に対処するため、底泥中の有機性有害物質の存在実態と挙動の解明が求められていると考えている。
【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状
【プロジェクトリーダーの認識】
現状では、底泥中の有機性有害物質の存在実態が必ずしも明らかになっていないと考えている。
【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準
【プロジェクトリーダーの認識】
本研究では、底泥に含まれる有機性有害物質のうち、多環芳香族炭化水素の存在実態を解明するとともに、主にベンゾ［a］ピレンの底泥中での分解などの機構を解明することとしている。本研究により、底泥中での多環芳香族炭化水素の存在実態と挙動を明らかにし、将来の対策手法の開発につなげたいと考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | ★ |

① ベンゾ［a］ピレンを対象にするのは、発ガン物質という認識があるためか。
② ベンソ［a］ピレンを対象とする理由を明確にする必要がある。臭素化ダイオキシンやその他の物質は扱わないのか。
③ ここにあげられた目標の達成によって、本重点プロジェクト研究の目標をどの程度担うことができるのかが明確にされていないと考える。

【対応】

①、② 環境省がリスク評価を行うことが必要であるとしている多環芳香族炭化水素（PAHs）のうち、代表的な化学物質としてベンゾ［a］ピレンを調査対象とした。なお、その他の PAHs についても視野に入れて検討を進めていきたいと考えている。
③ 本重点プロジェクト研究の目標を達成するため、本研究では、底泥中の有機性有害物質、特に多環芳香族炭化水素に着目し、その存在実態を解明することを考えている。その成果を踏まえ、本重点プロジェクト研究後の具体的な対策手法の開発につなげていきたいと考えている。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

目標の達成のため、初年度より閉鎖性水域の底泥の多環芳香族炭化水素による汚染実態調査を継続するとともに、2 年目以降は、実態調査結果を踏まえつつ、底泥中での多環芳香族炭化水素の分解速度などを把握するための実験を行いたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、国土交通省関東地方整備局とは密接な連携体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、平成 14 年度から 4 年間で 3,600 万円の予算を計上している。底泥中の多環芳香族炭化水素の分析、底泥中でのベンゾ［a］ピレンの分解に関する実験を実施するため、上述の予算額は必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① ダイオキシンの研究とベンゾ［a］ピレンの研究の成果を互いに活用すべきである。

② 重点プロジェクト研究「水環境における水質リスク評価に関する研究」と連携を図るべきであると考える。本課題を重点プロジェクト研究「水環境における水質リスク評価に関する研究」の中ではなく、本重点プロジェクト研究に位置づけた理由を明確にする必要がある。

【対応】

① ダイオキシン類に関する研究成果のうち、本研究で利用可能なものについては、適宜、利用したいと考えている。

② 本研究で対象としている多環芳香族炭化水素は、流域からの負荷が湖沼底泥に蓄積することが懸念されている物質であるため、本課題は本重点プロジェクト研究の中に位置づけている。ただし、「水環境における水質リスク評価に関する研究」の成果も適宜参考にしたいと考えている。

## 8.4 湖底生態系に配慮した新しい底泥処理技術に関する基礎的研究

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

閉鎖性水域の底泥対策は重要である。湖底を生態学的に把握したうえで、影響を最小限にしたり、生態学的知見を活用した対策技術は、今後、特に重要な手法になると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

浚渫などの従来型の底泥対策工法は湖底生態系への悪影響が懸念されているが、実際に調査されている例はほとんどなく、知見は非常に低いと考えている。したがって、それに配慮した技術がないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 問題の設定にあたって、開発しようとするシステムの捉え方に十分でない面があると考える。

【対応】

① 湖底における物質循環、生物作用の機構について検討したうえで、湖底の環境維持に配慮した新しい底泥対策技術を提案していきたいと考えている。

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

上記の目標を達成するため、具体的には実施計画書に示す2つの達成目標を設定する。また、本研究の成果の適用範囲として、本研究の成果を踏まえて、平成 17 年度以降、小規模な試験的事業を実施して実用化を図ることを考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 達成目標が必ずしも具体的に表現されていない。

② 新しい考え方が導入されており、おもしろい研究と考えられるが、湖底生態系の考え方が明確でない。底泥の機能についても検討する必要があると考える。

【対応】

① 湖底における物質循環、生物作用の機構について検討したうえで、湖底の環境維持に配慮した新しい底泥対策技術を提案していきたいと考えている。

② 本研究の中で、湖底生態系の実態把握を進め、その健全性についても考えていきたい。

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

平成 15 年度には資料収集などを行い、平成 16～17 年度には現地調査および実証実験を行う方針である。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、国土交通省の各地方整備局とは密接な連携体制を確保したいと考えており、また、本研究の目的に叶う技術を、共同研究などを通じて民間から広く公募したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は、平成15年度から開始し、3年間で4,500万円の予算を予定している。現地における実証実験およびその調査を実施するため、上述の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 新しい考え方が導入されており、興味深い研究と考える。ただし、生態系の考え方が明確でないと考える。また、底泥の機構についても検討すべきであると考える。

【対応】

① (3)の【対応】②で述べたとおりである。

## 8.5 流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

底泥対策の効果を持続させるためには、湖沼に流入するセディメントを抑制する必要がある。また、流域から流入する面源負荷対策は大きな問題となっており、対策技術が強く望まれていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現在、河川から流入する面源対策負荷に対する実用的かつ効果的な対策はほとんど存在しないと考え

ている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 技術のあり方をしっかりと見つめ、堆積物抑制という目標のどの部分をこの研究で実施し、他の部分はどこが実施するのか、役割分担を明確にする必要がある。

【対応】

① 本研究は、河川から閉鎖性水域への汚濁対策に限定して行うものである。なお、指摘のとおり、他の対策手法との関連性を整理しながら研究を進めたいと考えている。

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

上記の目標を達成するため、具体的には実施計画書に示す3つの達成目標を設定したいと考えている。湖内湖浄化法に関するこれまでの研究実績を考慮すると、本目標の達成は十分可能と考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 雨天時データを蓄積することが重要であると考える。

② この個別研究のみで、あるいは土木研究所だけで目標の達成は難しいと考える。

【対応】

① 雨天時の濁質部分の流出に関しては、本個別課題で集中的に調査し、雨天時のデータを蓄積したいと考えている。

② (2)の【対応】で述べたとおりである。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

平成14～16年度で、セディメントの特性を踏まえて湖内湖浄化法の効果を研究する。また、平成15～17年度には、具体的な設計法や運用手法について研究する方針である。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、国土交通省関東地方整備局と密接な連携体制をとりながら研究を進めていきたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は、平成14年度から開始し、4年間で約2,200万円の予算を予定している。現地における水質・生物調査などを実施するため、本予算額は適切と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

①　予算を増額しないと目標が達成できない可能性があるのではないか。オーダーが一つ小さいように思われる。

【対応】

①　国土交通省の地方整備局との連携などを通じて、十分な調査ができる体制を作っていきたいと考えている。

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　雨天時データを蓄積することが重要であると考える。

【対応】

①　(3)の【対応】①で述べたとおりである。

## 9. 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究

### 9.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

都市域の温暖化現象の進行により、都市部において居住環境が悪化し、エネルギー消費が増大している。このため、社会基盤分野におけるヒートアイランド現象軽減対策を示すことが求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 時機を得たテーマであり、その認識は適切であると考える。

② ヒートアイランドの軽減対策はどうしても公的部門に向けられがちであり、社会基盤整備の中にそれを取り込んでいく社会的な要請は非常に強いと考える。

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

社会基盤分野における対策シナリオをその効果も含めてできるだけ広く示す必要性、および必要な対策技術を開発する必要性を勘案し、中期計画に示された3つの達成目標に加え、対策技術および対策シナリオの提案、排熱対策の効果の予測と評価を達成目標として追加したいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

① ヒートアイランド現象のシミュレーション手法の確立は、種々の対策の効果を評価するためには欠かせない達成目標であり、対策のシナリオや技術できるだけ多く提示し、検討する必要がある。また、効果の評価には費用の推定が不可欠であって、掲げられている達成目標は適切と判断できる。

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまで実施している2つの研究課題と新たに立ち上げる1つの研究課題の計3課題を実施する。基本的な解析モデルの開発状況とシナリオ作成に必要なデータ収集状況を考慮すると、本目標の達成は十分可能と考えている。

**【評価結果】**

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

① 個別課題の構成は上記の達成目標によく対応した適切なものであると考える。

### (4) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

必要なデータの収集やヒートアイランド施策立案に役立つ研究を実施するため、国土交通省都市局、道路局や東京都環境局と連携することが必要と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

① 所内では、都市の広い面積を占める道路について基礎道路技術研究グループとの共同体制がとられ、所外では、我が国最大のヒートアイランドである東京都の環境局や、都市局、道路局のある国土交通省との連携が計画されており、適切な研究実施体制であると考える。

### (5) 予算規模

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本重点プロジェクト研究の研究予算として総額約4,500万円を計上しているが、想定するシナリオおよび技術開発の項目数を考慮すると、妥当な額であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | |

① ヒートアイランド軽減に有効な新たな舗装材料の試作にはかなりの経費がかかると見込まれ、また、各種の条件を対象としたメソスケールモデルによる予測やシナリオ毎の費用・効果計算には検証データも含めて多量のデータ入力が必要と考えられ、研究経費は適切であると考える。

### (6) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 対策シナリオの具体的な普及促進方法も研究に加えることが望まれる。

② シミュレーションモデルの開発が目的に上がっているが、すでにいくつかの利用可能なモデルは存在しているものの、これらは作成者しか利用できないという欠点がある。誰にでも理解しやすく、利用しやすいモデルを開発することが必要である。

③ 現実と合わせるためのシミュレーションでは、空間の境界条件の設定が難しいが、シナリオの評価計算では境界のない一様な場を想定することで、理想的な状態でそれらの効果を推定できると思われる。少なくとも、かなり厳密な相対評価は可能であると考える。

【対応】

① 研究の中間成果を地方都市などにも配布し、意見を聞くなどの連携強化により、成果の普及に努めていきたい。

② 著作権や資源の制約の範囲内で、できる限り第三者が利用しやすいモデル作りに努めていきたい。

## 9.2 メソスケールモデルを用いた各種対策による気温低減効果の予測に関する研究

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

ヒートアイランド現象軽減対策の立案の判断材料として、複数の対策案とその効果の提示が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 時機を得たテーマであるとの認識は適切である。

② 通常、各種の軽減対策を同時に実施できるほど財政的な余裕はないので、実施のための優先順位をつける必要がある。そのため、効果の予測手法の確立は最初に着手されるべきものであって、このような社会的要請は適切に認識されている。

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

ヒートアイランド現象の多様な対策案を同時に比較検討した例はなく、さらに多くのヒートアイランド現象の予測モデルは都市の複雑な地被状態や排熱の影響を十分な精度で予測できていないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 対策案を評価する立場からヒートアイランドのシミュレーションに取り組んだ例はほとんどなく、また、地表条件を綿密に反映させることもこれまでのモデルにはなかったと考える。

② ある程度の予測を可能にするモデルは存在している。ただし、それぞれの機関が独自のモデルを所持しておくことは、それを自由に用いてさまざまな予測ができることから重要なことである。また、これらのモデルは製作者しか利用しにくいモデルになっていることも問題である。

【対応】

② 著作権や資源の制約の範囲内で、できる限り第三者が利用しやすいモデル作りに努めていきたい。

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

道路での対策や水面の保全など、社会基盤での対策を含めた幅広い対策案作りのプロセスを事例として提示したいと考えている。また、想定するヒートアイランド現象軽減対策の効果を予測できるシミュレーション手法を開発し、他のヒートアイランド研究結果と比較できるだけの精度を達成したいと考え

ている。当研究は東京 23 区のみを対象として行うが、開発する手法は基礎データがそろえば、どの地域にも適用可能なものにしたいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 社会基盤施設を用いて明確な対策案を作成プロセスとともに明示し、東京 23 区を対象に軽減対策の効果予測のシミュレーション手法を開発して改良するというように、具体的な達成目標を明示している。

② 社会基盤施設による各種のヒートアイランドの軽減対策を効果と費用の推定から評価するという達成目標は、これまで実施されていなかった内容、水準の高いものであると考える。

③ 保水性材料の利用はきわめて重要である。その意味では、舗装だけでなく、屋根材として保水材（保水瓦）を利用した場合の評価も行う必要がある。道路面積に比較して屋根面積はきわめて大きいので、大きな効果をもたらすと考える。また、埼玉県南部はヒートアイランドが最も深刻な地域であるので、研究対象としてほしい。

**【対応】**

③ 屋根材に保水材を使うシナリオも検討に含めたい。また、影響評価地域には埼玉県南部を含める。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

平成 11 年度から実態把握、実態に基づく対策シナリオの提案、シミュレーション手法の開発を行い、成果を出してきた。これを継続して、残された研究を平成 14 年までに終了させる計画である。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① シミュレーション手法の開発を継続し、一方で、現象の実態把握から整備シナリオ、削減シナリオの提案、効果算定手法の開発へと関連のある研究項目を進めていく年次計画は適切なものと判断される。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

情報交換のため、国土交通省都市局および東京都環境局との連携が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 我が国最大のヒートアイランドである東京都の環境局や、都市問題を扱う国土交通省都市局と連携が計画されており、研究実施体制は適切であると考える。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

主に対策シナリオ提案のためのデータ収集に約 1,300 万円の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① シナリオの提案、シミュレーション手法の開発を継続するという研究形態から予算は適切であると考える。

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 情報交換のため、地方部局との連携に加え、地方の小都市も研究に加えることが必要だと思われる。

② ヒートアイランド対策は、実際に予測を行ってみると、気温に対する効果は意外と小さく、住民の教育を考えてもあまり効果的でない。気温だけでなく、歩行者に対する路面からの長波放射など、さまざまな面で評価する必要がある。また、材料という面で見ると、保水瓦など新技術の利用を積極的に採り入れていくべきであると考える。また、本研究の範囲から外れるかもしれないが、こうした材料に対しては、豪雨時の貯留効果など、土木研究所でしか考えられない効果などもあり、この点についても評価するとよいと考える。

【対応】

① 地方の小都市との連携を図っていきたい。

② 結果のとりまとめにあたっては、指摘のように総合的に評価していきたい。

## 9.3 都市環境に配慮した舗装構造に関する研究

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

都市域での都市生活の快適性向上、エネルギー消費量の削減のため、都市における面積占有率の高い舗装における熱環境の改善が必要と考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 都市域に広い面積を占め、表面の多くが黒色である道路には、本来の機能に加えて、ヒートアイランドの軽減効果を発揮することが期待されるのは避けられない。そこが適切に認識されている。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

舗装の熱特性の改善が可能であるが、舗装の熱特性は十分に把握されていない。普及を進めるためには、温度低減性能を解明するとともに、効果的な新技術を提案することが必要と考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 道路によるヒートアイランド現象の低減効果は新しいテーマであり、舗装材料の熱特性や効果的な構造もよく分かっていないと考える。

② これまでにもさまざまな研究はあるので、その積極的な利用が必要である。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、既存の舗装技術の温度低減性能を解明するとともに、温度低減性能と耐久性に優れた新技術を提案したいと考えている。また、成果の適用範囲として、温度低減効果評価、耐久性評価などを行い、現道における試験施工を考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 既存技術の温度特性評価、性能の優れた新舗装の提案、実用に耐えうる舗装の提案と、達成目標は具体的かつ明確である。

② 新技術の提案を目指す達成目標の内容、水準は高いと判断される。

③ 舗装、瓦だけでなく保水材のさまざまな利用可能な場所を提案することも必要である。こうしたことによって、民間の積極的な技術開発を促すことが可能となる。

**【対応】**

③ 舗装以外の利用可能場所については当該課題では対象としてないが、保水材の利用については、「ヒートアイランド現象軽減手法の費用対効果に関する研究」の中で対策シナリオとして採用することにより、技術開発促進に努めていきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまでの現道、室内および構内の実績を考慮して方針を決定した。本目標の達成は十分可能と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 3つの達成目標について4つの研究項目が掲げられているが、既存技術の評価、新技術の開発、その耐久性評価、現道での性能評価と、それらが順序よく配置されていて、適切な年次計画となっていると考える。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって共同研究の実施は考えていないが、国土交通省道路局とは密接な連携体制を確保したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 研究テーマ上、成果を社会で共有できる公的な機関との連携が好ましく、道路に関して総合的な情報を有している国土交通省道路局と密接な連携体制をとっており、適切であると考える。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本重点プロジェクト研究の予算として総額約2,100万円を計上しているが、舗装工事による工事費および技術開発の項目数を考慮すると、妥当な額であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 新しい舗装材料の製造技術開発との観点から適切な予算と判断される。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 連携体制の充実により一層の力を入れる必要性を感じる。土木研究所の研究として、具体化策までも視野に入れた研究の遂行が望まれる。

② 言わずもがなであるが、ヒートアイランド軽減効果という優れた新機能が実用時に新たな環境負荷を産み出さないように、注意深く研究を進めることも重要である。

③ この分野は、土木分野の中でも今後のさまざまな技術開発が求められる分野である。その意味でも、土木研究所がその牽引的役割を果たしていかなければならない分野といえる。当初の計画に基づくだけでなく、研究の途中で生まれてくるであろう問題にさまざまな角度から検討を進め、技術開発の方向性を示していくことが望まれる。

【対応】

① 都市規模あるいは地域規模での効果など、舗装の評価に関しては国土技術政策総合研究所と連携していく。また、国土交通省道路局との連携のもと、関東、中部など大都市を擁する国土交通省地方整備局において、新たな舗装の試験施工と効果の検証を行う。

## 9.4 ヒートアイランド現象軽減手法の費用対効果に関する研究

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

ヒートアイランド現象緩和の現実的な各種対策を評価するためには、さまざまな対策シナリオについて、その費用対効果を示すことが求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 時機を得て適切であると考える。

② 一般に、各種の軽減対策を同時に実施できるほど財政的な余裕はないので、定量的な評価手法を用いて実施のための優先順位をつけていく必要がある。このような社会的要請が適切に認識されている。

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

ヒートアイランド現象緩和対策を推進するうえで、各種対策の費用対効果の情報が必要だが、多様な対策案の費用対効果を比較評価した事例はなく、一般的な評価方法も確立されていないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① ヒートアイランド現象を軽減しようとする実際の試みはほとんどなされておらず、したがって、その評価手法も確立していないと考える。

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

人工地被の改善、人工排熱の削減に関する複数のシナリオ、および屋上緑化などの多様なシナリオについて、費用対効果を示すことを考えている。本研究では、実態を踏まえた事例として、東京 23 区での費用対効果の算出を考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 対象を東京 23 区と明確にして、人工地被、排熱削減、屋上緑化などの具体的なシナリオについて費用対効果を示し、算出事例として提示するという達成目標が明確に述べられている。
② ヒートアイランド軽減対策の費用対効果を精密なモデルで算出した具体的事例は少なく、達成目標は優れた内容、水準となっていると考える。
③ 屋根材としての保水材について、費用対効果の評価も行ってほしい。民間で積極的に開発できる分野であるので、民間の技術開発意欲を高めるうえで、きわめて重要と考える。

**【対応】**

③ 屋根材としての保水材利用シナリオの費用対効果も評価していきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

気温低減効果の評価に必要なメソスケールモデルは別途開発しているので、平成 13 年度よりこれを用いて各種対策の気温低減効果を予測し、平成 14 年度より使用エネルギー削減量などの効果と費用を算出する計画である。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 各種シナリオに対する気温低減効果の予測に引き続いて、その場合のエネルギー削減効果を算出し、併行してそれらの場合の費用算出を進めるという年次計画は適切なものであると考える。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

情報交換のため、国土交通省都市局および東京都環境局との連携が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 我が国最大のヒートアイランドである東京都の環境局や都市問題を扱う国土交通省都市局と連携が計画されており、研究実施体制は適切であると考える。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

多くの数値計算およびその条件設定のもととなるデータ整理などのため、約 1,200 万円の予算が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 対象とした都市区域全体にわたる使用エネルギーの削減量を的確に評価するには、多量のデータ収集とそれらの入力が必要であり、評価モデルの構築にも費用がかかると考えられ、予算は適切と判断される。

**(7) 総合評価**

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 土木研究所としては、具体化までを視野に入れた研究として捉えることが必要と考える。

② 研究途中でさまざまなアイデアが生まれてくると思われる分野なので、当初の計画だけでなく、新しいアイデアの検討も積極的に行うとよいと考える。材料などについても開発途上であり、今後、さまざまなものが実用化されると考える。こうしたものも積極的に採り入れるとよい。

**【対応】**

① 連携体制を強化して、具体化に努めていきたい。

② シナリオ作成は柔軟に行いたいと考えている。

## 10. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究

### 10.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

今後の新規投資余力の減少に対処するため、効率的な社会資本の整備が求められている。このため、構造物の耐久性向上による長寿命化や性能規定化による技術革新を促進させる必要があると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

研究目的に照らして研究予算、人員などから考えると、実施計画書に掲げた6つの達成目標を設定することが適切であると考えている。なお、中期計画に記載された目標に追加したものはない。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、① 長寿命化のための設計技術については2課題、② 性能評価方法については7課題、③ 性能規定に対応した品質管理方法については1課題の合計10研究課題を実施していきたいと考えている。研究予算、人員などから考えると、個別課題は必要十分なものと考えている。

**【評価結果】**

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

#### (4) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

所内では、関係チームの連携を緊密にするとともに、所外では、民間との共同研究を進めるほか、土木学会、国土交通省の各機関などとも連携を図り、試験施工などにより実用性の高い技術開発を行いたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

(5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

本重点プロジェクト研究の研究予算として総額約 4.8 億円を計上しているが、大型振動台を用いた振動実験などを実施することを考慮すると、妥当な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(6) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 実務と研究とのバランスをうまくとった形での実行を期待する。

【対応】

① 国土交通省の地方整備局との連携を図り、現場のニーズを踏まえつつ研究を行っていく。

## 10.2 舗装の長寿命化に関する研究

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

効率的な舗装整備ならびにライフサイクルコストの低減を目的として、舗装の長寿命化と性能規定化が技術基準の面でも発注の面でも進められている。このため、耐久性と供用性の持続性に優れた舗装が望まれていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

従来の経験に基づいて構造設計を行い、路面性状が低下したら補修するといった管理のあり方を改め、

耐久性と供用性を客観的に評価する方法の採用が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 設計供用期間の設定方法に関する検討も必要と考える。

**【対応】**

① ライフサイクルコストの算定方法、およびそれを考慮した設計期間の設定について検討している「舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究」（重点プロジェクト研究「社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究」において実施）と十分に連携して研究を進めていく。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、舗装走行実験場および現道における試験舗装の追跡調査結果に基づき、舗装の疲労抵抗性と供用性の評価方法を提案するとともに、長寿命化のための舗装の構造についても提案したいと考えている。この目標を達成するため、具体的には研究実施計画書に示す2つの達成目標を設定した。舗装走行実験場における研究実績および豊富な試験舗装データの分析を行うことで、本目標の達成は十分可能と考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 具体的にどのような成果が期待されるのか。評価方法がどのように改められるのかが不明確である。

② どのような形で、どのような場所に提案して具体化を図るのかが不明確である。

**【対応】**

① 舗装構成（舗装を構成する層の数ならびに各層の厚さと材質）が既知の舗装の実績から、その性能（疲労破壊輪数など）を評価（確認）することに加え、施工直後のあるいは施工段階での確認から、舗装の性能を評価できる方法の開発を目指していきたい。

② 研究成果については、評価マニュアルとして、適宜、報告書にとりまとめる。また、関連会議での発表や土木技術資料をはじめとした雑誌などへの投稿、土木研究所のホームページでの掲載など、あらゆる機会をとらえて研究成果の情報発信を行うとともに、国土交通省の地方整備局の工事事務所などに対して現場での試験を積極的に働きかけ、技術の普及を図っていきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

舗装構造の耐久性と路面の供用性の評価にあたっては、舗装走行実験場あるいは現道の追跡調査結果を分析することが基本となる。また、構造の耐久性については、設計、施工段階での耐久性予測が可能となるように、構成各層の室内試験による耐久性評価との整合を図ることとした。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、舗装の供用性に関するデータの収集ならびに試験舗装の実施のために、国土交通省との連携体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 施工性も重要な要素であり、舗装関係、道路関係の業者との共同研究も必要であると考える。今後、舗装構造に関する研究の方向性がある程度定まった時点で、共同研究を検討することが望まれる。

【対応】

① 仕様規定の枠組みの中では施工性も重要な要素であるので、今後、舗装構造に関する研究の方向性がある程度定まった時点で、共同研究についても検討していく。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、試験舗装および促進載荷試験による耐久性調査を実施する予定であり、建設費、調査費などで、平成14年度以降、さらに3,400万円程度の予算が必要であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 舗装構成各層の耐久性の評価方法が重要である。特に、水による影響を考慮した方法が検討されるべきである。

② 具体的な目標を明示すべきである。

③ 舗装構造の提案の中に、材料開発に関する記述が見られないが、既存材料の範囲で検討するのか。できれば、舗装に適した材料という観点からも研究することが必要と考える。

【対応】

① 舗装の性能評価方法の研究にあたっては、水の影響など、実際の供用条件を考慮していく。

② 舗装構成（舗装を構成する層の数ならびに各層の厚さと材質）が既知の舗装の実績から、その性能（疲労破壊輪数など）を評価（確認）することに加え、施工直後のあるいは施工段階での確認から、舗装の性能を評価できる方法の開発を目指している。従来の仕様規定と新たな性能規定のいずれにも限定しないので、特に実施計画書は修正していない。

③ 基本的に、既存の材料の配合（仕様）について最適なものを提案することを目指す。なお、担当上席研究員がOECD/RTRの特別プロジェクト“High Performance Pavements for Heavily Trafficked Roads”に日本からの専門家として登録しており、当該RTRプロジェクトを最新材料に関する情報交換の場として活用したい。ただし、OECDプロジェクトが準備段階であるため、実施計画書には記載していない。また、材料開発については、今後、舗装構造に関する研究の方向性がある程度定まった時点で検討したい。

## 10.3. トンネル覆工の設計合理化に関する試験調査

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

公共投資財源が制約されるなかで、社会資本ストックの維持管理を効率的に実施するには、耐久性の高い構造物を構築することが重要であり、トンネルにおいては覆工コンクリートの耐久性の向上が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現在、道路トンネルの覆工の設計は、過去の実績や経験に基づき、地山状態に関係なく一律に30 cmのプレーンコンクリートを設置することになっているが、供用後にひび割れが発生するトンネルが現れている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 施工の重要性をもっと把握すべきである。

【対応】

① 覆工の耐久性向上には設計面、施工面での対策が考えられるが、本研究では設計面での対策を考えている。

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

NATMにより建設されたトンネルの覆工に発生するひび割れは、コンクリートの温度・乾燥収縮およ

び覆工が有する耐荷力以上の外力の作用が主な原因と考えられており、本研究は、これらが原因となるひび割れの発生を設計面から抑制するものである。このため、本研究の成果により、施工時の不注意に起因する一部のひび割れを除けば、これまで問題となっているひび割れの大部分の発生が防止できるものと考えている。本研究の成果の適用範囲としては、今後、新たに建設される全国の道路トンネルを目指している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① どのような形で、どのような場所に設計法を提案し、具体化して、全国のトンネルに適用するのか不明確である。

② 外力の評価はたいへん難しい問題であるが、是非とも研究を遂行して欲しい。

**【対応】**

① 本研究の成果は、マニュアルの形でとりまとめて国土交通省の地方整備局などに配布し、現場に適用していきたいと考えている。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

覆工に発生するひび割れを、その原因によって温度・乾燥収縮と外力の作用によるものに大別し、それぞれについて、覆工材料に鋼繊維補強コンクリートなどを用いた場合のひび割れ発生防止効果を明らかにし、これらを用いた覆工の設計法を提案する。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

鋼繊維補強コンクリート覆工に関する施工実績および知見を有している日本道路公団との共同研究を行うとともに、トンネルの掘削現場を有している国土交通省の地方整備局とも密接な連携が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

予算は、主としてトンネル覆工に作用する外力を評価するための数値解析、覆工の耐荷力を検討するための実大規模の載荷実験と数値解析、覆工材料と温度・乾燥収縮によるひび割れとの関係を検討するための要素実験に使用する予定である。予算額は適切と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 引き続き、施工の問題について検討を行う必要があると考える。
② 鋼繊維補強コンクリート以外にも期待できる覆工材料があれば、検討することが望ましい。

【対応】

① 施工上の問題は、土木学会あるいはトンネル技術協会などで検討を行っているため、それらの成果を活用していきたいと考えている。
② 鋼繊維補強コンクリート以外にも、覆工の機能を確保できて耐久性の向上に寄与する材料があれば、検討対象に加えていきたいと考えている。

## 10.4 信頼性を考慮した橋梁全体系の地震時限界状態設計法に関する試験調査

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

新技術の導入による建設コスト削減には、設計基準類の性能規定化が求められる。そのため、橋梁全体系で評価することで総合的に耐震性の向上と経済性の確保を図る設計法の開発が必要と考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現状の耐震設計法は、部材別性能評価を基本としており、材料特性のばらつきなどを考慮して橋梁全体系の破壊モードや変形特性を評価できる設計法になっておらず、新技術の適用も困難になっていると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① ISOにおける耐震設計基準制定の動きや、ユーロコード８など、欧米の規準などにも十分配慮して、性能照査型の全体系の設計法を提案すべきであると考える。

**【対応】**

① 道路橋示方書を始めとする現在の橋梁の耐震設計法は、性能照査型を基本とするとともに、橋梁全体系を考慮した設計法となっているが、信頼性理論を基本に材料特性などのばらつきを適切に評価できる耐震設計法とはなっていない。信頼性を基本にした耐震設計法は、現段階ではISOや欧米の基準においてもまだ確立されていないところであるが、指摘のように、今後、ISOや欧米における基準の動きや研究状況などの動向を随時得ながら研究を進めていきたい。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、キャパシティデザイン法および変位ベース設計法の提案とともに、これらの成果をもとに橋梁全体系の耐震性能評価法の提案を目的としている。本手法の提案により、上記のニーズのうち、橋梁全体系の破壊モードや変形特性を評価可能な設計法が実現できると考えている。また、本研究成果については、将来的には耐震設計法の中心的な方法になると考えており、橋梁の耐震設計の現場に適用されるものと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 土木研究所のリーダーシップをもって、道路橋示方書の水準を上げるべきであると考える。

② どのような形で、どのような場所に提案して、実現していくのかが不明確であり、達成目標をもう少し具体的にすべきである。

**【対応】**

① 指摘のとおり、努力していきたい。

② 各種のばらつきも考慮したうえで、橋梁全体系に想定する損傷モードを誘導できるように、キャパシティデザイン法に基づいて決定される耐力階層化係数の提案を行うこと、構造物の性能照査との関連をより明確にできるように、変位に基づいた性能評価法の提案を行うことを達成目標としている。これらの結果は、信頼性を基本した性能照査法の導入が検討されている道路橋示方書の次期改訂時に提案していきたいと考えている。また、研究の全体計画についても、基準改訂の時期と手法の提案のタイミングを考慮して計画しているところである。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

信頼性評価法に関する基礎的な研究実績が得られていることから、キャパシティデザイン法および変位ベース設計法に関する提案をそれぞれ２ヵ年で行い、これらを基本とした橋梁全体系システムの耐震性能評価法の提案を１ヵ年で行うものとして立案した。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

解析パラメータの相互影響を加味したうえでの確率論に基づく安全評価、信頼性評価といった解析技術の開発には、この分野の研究が精力的に行われている大学の知見を採り入れることを考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、耐力階層化係数や性能評価法の提案などにあたり、解析による試算を行う必要がある。また、大学への委託研究も実施することから、研究期間内に所期の予算が必要であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　大学との研究が委託、民間との研究が共同研究という区分をしているのかも知れないが、大学への委託は一方的になる可能性もなくはない。したがって、大学への委託に際しては、民間も加えた適切な運営管理が不可欠であると考える。

【対応】

①　大学への委託は、信頼性理論に基づく安全評価、信頼性評価の解析技術、信頼性理論に基づく部分係数法の解析法と設定法に関して大学において多くの研究が行われていることから、その知見、ノウハウを導入、吸収することを目的としている。また、耐震信頼性の評価法、耐震設計上の部分係数の設定法などについては、各種の手法が存在するため、最終的に実務的に適用可能な手法を確立していくためには、こうした手法に対して同一の方法だけではなく、いくつかの方法で異なる観点から検討を行うこととしている。以上のことから、大学への委託に際して民間も加えた運営管理が不可欠とは考えていない。ただし、最終的に有効な手法の提案ができた後に、基準化を図っていく際には、指摘のとおり、民間も加えた検討を行う必要があると考えている。

## 10.5　液状化地盤の変形に基づく橋梁基礎の耐震設計法に関する試験調査

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

生活の安心、安全を向上させるために、地震被害の軽減は重要な課題であるが、中でも被害を受けや

すく、かつ、重大な被害につながりやすい液状化地盤における構造物の耐震性の向上は喫緊の課題であると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

**(2) 技術の現状**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

地震時に橋梁基礎には上部構造からの慣性力に加えて地盤の変形が作用するが、後者の影響の定量的な評価方法が確立されていないことに問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

**(3) 達成目標の水準**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、液状化（流動化）時の地盤変形が橋梁基礎にどのような影響を与えるかを明らかにし、地盤の変形を考慮した基礎の性能照査法（耐震設計法）を提案する計画であり、上記のニーズに十分応えることができるものと考えている。本研究の成果をもとに、道路橋示方書（液状化に対する耐震設計）の原案作成を行い、広く道路橋の耐震設計に適用することを考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

**(4) 研究の年次計画**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

平成 15 年度までに、模型振動実験、数値解析により、液状化もしくは流動化による地盤変形が橋梁基礎に及ぼす影響について解明し、最終年度で性能照査法としてとりまとめたいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 液状化、流動化を加味した数値解析手法は種々開発されているが、実験データや現場データとどこまで比較が可能かという難しい問題もあることに注意すべきである。

**【対応】**

① 数値解析結果については、土木研究所で実施した大型の模型実験結果、また、被災事例と慎重に比

較対照するようにしたいと考えている。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、土木学会、地盤工学会などの委員会活動を通じて情報および意見交換を行いたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、振動台を用いた大型模型振動実験を実施するため、所期の予算額が必要であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

## 10.6 上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

社会資本整備の効率的かつ経済的な推進が求められるなか、性能規定型設計の導入はその効用が期待されているところであるが、性能規定型設計においては、目標とする性能を満足しているかどうかを検証するための技術開発が必要であると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

地震時に上下部構造は相互に影響を及ぼしあうが、両者の連成を考慮した耐震性能の検証方法が確立されていないことに問題があると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、構造物全体系を対象としたハイブリッド振動実験により、上部構造の応答特性を考慮した基礎構造の地震時挙動を明らかにし、構造物全体系の耐震性能の実験的検証法を提案する計画であり、上記のニーズに十分応えることができるものと考えている。本研究の成果をもとに、道路橋示方書（実験に基づく耐震性能の照査）の原案作成を行い、広く道路橋の耐震設計に適用することを考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

弾性域から塑性域、さらには液状化を考慮した実験と、物理的に評価しやすい現象からより複雑な現象を対象として、順次研究を進める予定である。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 大きな変形まで再現性のある実験が可能かどうか、慎重に検討すべきである。

【対応】

① 大変形（塑性）域における実験にあたっては、特に、実験模型の材料および構造、実験上の境界条件などに細心の注意を払い、実現象の再現性を確保するように留意したいと考えている。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、土木学会などの委員会活動を通じて情報および意見交換を行いたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

三次元大型振動台およびハイブリッド振動実験施設を用いた大型模型振動実験を実施するため、所期の予算が必要であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

## 10.7 橋の動的解析に用いるための基礎のモデル化に関する試験調査

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

大地震時の橋梁の耐震性能の詳細な評価を行うためには動的解析が必要であり、基礎単体および橋全体の動的解析に用いるための基礎の標準的なモデルを開発する必要があると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

基礎の動的解析による耐震性能の評価には実験や地震観測で検証された手法がなく、個々の技術者の判断で実施、結果の評価が行われており、非線形性を考慮した一般的な解析手法が確立されていないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

標準的な動的解析モデルを提示することにより、動的解析による基礎の耐震設計の普及につながり、上記のニーズを満足することができると考えている。まず、現在の設計モデルの中に動的な地盤の抵抗特性を組み入れた合理的な動的解析モデルを提案する。ただし、液状化が生じる場合は対象としない。提案したモデルは、動的解析の標準的な手法として道路橋示方書やその計算例に反映させる。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

まず、剛体、単柱の基礎、群杭基礎の実験を行い、地盤抵抗の履歴特性および基礎と地盤の動的相互作用を把握する。次に、これらの結果をもとに数値解析による検討を行い、標準的な動的解析モデルを提案する。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 地盤を取り込んだ動的実験はかなり複雑であり、結果の評価が問題になると考える。そのあたりを予め十分検討しておくことが望まれる。

【対応】

① 結果の評価が難しいことは、われわれも既往の研究で経験しているところである。既往の実験的研究の文献調査を十分に行うこと、またデータ整理や実験後に数値解析を行うだけではなく、数値解析による事前解析の検討を併用することで解決したいと考えている。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

必ずしも共同研究を行う必要はないが、地盤の物性のモデル化に実績のある大学、構造物基礎の研究をしている鉄道総合技術研究所、数値解析に実績がある民間の技術研究所などと適宜情報交換を行う。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では大型振動台実験、遠心模型実験などの大規模な実験および非線形動的解析などを行う必要があるため、少なくとも5,000万円の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 地盤のバラツキを考慮したモデルの開発が望まれる。

② 非線形モデルを標準とする合理性を明確にすべきである（いたずらに複雑な設計をする必要はないと考える）。また、性能照査型、部分安全係数による限界状態設計法が主流となっていく中で、線形モデル、非線形モデル、それぞれを適用した際の部分安全係数の考え方についても検討する必要があると考える。

【対応】

① 地盤のばらつきの考慮は、設計結果の安全余裕度の採り方によるものであり、最終的に部分安全係数の設定方法と同一であると考える。これに関しては、別の研究課題で対応している。

② 非線形モデルの提案を目的としているが、モデルの提案にあたっては、線形モデル、非線形モデルの適用の範囲についても検討していきたい。

## 10.8 橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

橋梁の耐風性検討には、これまで風洞試験による確認が必要であるが、過去に実施された試験データを整理、体系化することにより、効率的かつ経済的に橋梁の耐風性を評価できる手法の開発が期待されていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 特殊分野とされてきた耐風性検討の信頼性、効率性を高めることが期待され、社会的ニーズも極め

て高いと考える。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

桁の耐風性の評価については約 10 年前に刊行された道路橋耐風設計便覧があるが、近年、新形式の桁断面の耐風性評価や、桁だけでなくケーブルや塔の耐風性評価が必要とされている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の成果として、過去に実施された多くの風洞試験結果をもとに、対風応答データベースを充実させることによって、これまでより簡便に橋梁の対風性能の推定が可能となるものと考えている。開発を予定している対話型耐風性能推定手法は、橋梁設計に従事する技術者が手軽に運用できるものを想定している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 「対話型」のイメージが分かりにくい。

② 「手軽」という表現は不適切であると考える。

**【対応】**

① 開発予定の耐風安定性評価手法は、本研究の成果をプログラム化し、パソコンなどに必要な橋梁諸元を入力することで、その橋梁の耐風安定性の大まかな傾向が分かるようなものを想定している。成果のイメージが分かるように実施計画書を修正する。

② 「手軽」という表現は、「橋梁設計に従事する技術者がパソコン上での操作により、簡便に運用できるもの」ということを意味している。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

まず、これまでの風洞試験結果の対風応答データベースを構築し、そのデータベースを活用しながら、対象とする橋梁諸元をもとに、その橋梁の耐風性能が推定できるようなプログラムを開発する。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 土木研究所でどこまで実施するのか。たとえば、数値解析プログラムまで作るのかを明確にする必

要がある。

【対応】

① 対象とする橋梁の諸元が与えられれば、その橋梁の耐風安定性の大まかな傾向が分かるような数値解析プログラムの開発までを想定している。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、対風応答データベースの充実のため、大学、国土交通省、道路関係の公団、地方自治体および関係機関との密接な協力体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は平成 14 年度から開始し、研究予算は、主に耐風性能推定手法の開発に向けての研究調査業務（データベースの充実、風洞試験の実施例のない形状に対して試験や数値解析の実施、耐風性能推定システムの開発）への使途を考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 対象とする橋梁として、「長大化」した橋と「合理化」された橋のいずれであるかを明示すべきである。どちらかというと、「合理化（少数主桁）」の方が今日的ではないかと考える。

② プログラムの配布方法や、推定結果に対して責任の及ぶ範囲についても詰めておく必要がある。また、データベースの追加、推定手法の拡充、補正など、プログラムのメンテナンスの体制や方法などについても検討しておく必要がある。

【対応】

① 本研究において対象とする橋梁は、合理化された橋梁を含む支間長 200 m 程度までの橋梁を中心としているが、比較的支間長の長い橋梁の耐風性能評価についてもニーズがあるので対象としていきたいと考えている。

② 本研究を進めていくなかで、指摘事項を踏まえ、対応を考えていきたい。

## 10.9 土木構造部の耐震性能評価方法に関する国際共同研究

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

ISO 規格への提案を視野に入れて、我が国が率先して基礎、地盤構造物の耐震性能の評価方法ならびに構造部材の耐震性能評価のための実験手法を提案していくことが必要と考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

欧州主導の現状では、日本の技術力が活かされない、また、日本の地域性が活かされない規格となるおそれがあると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

国際共同研究の形をとり、日本の現状および開発する手法を ISO 化できるように働きかけることにより、上記ニーズに対応できると考えている。研究成果として、杭基礎構造物を対象に、地盤および構造物の信頼性評価および部分安全係数の試算を行い、橋を構成する個々の部材に適用が可能な信頼性評価手法、部分安全係数の設定手法ならびに構造部材の耐震性能評価のための実験手法を開発する。開発した手法は、次回の道路橋示方書の改訂に反映させる。また、学会などの設計基準にも反映させることを目指す。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

最終年度に評価手法が提案できるように、年度ごとに相手機関と情報交換し、中間成果をフィードバックするとともに、ISO 規格提案の可能性を探り、かつ系統的に実施できるように立案した。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

将来のISO規格への提案を視野に入れると、欧米における研究機関と共同で研究を実施していくのが効率的である。米国連邦道路庁、ポルトガル国立土木研究所などと共同研究の実施または連携を図る。また、学会との連携も緊密にする。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 米国、ポルトガルのみでは十分でないと考える。
② 現在、学会との連携は緊密であるとはいえない。

【対応】

① 他国、他地域との連携を広げるものとする。
② 現在、地盤工学会の基礎設計基準化委員会と緊密な連携をとっている。同委員会で検討されている基準の耐震設計の項は土木研究所が起案したものである。また、国際地盤工学会と共同で、世界各国の基礎の設計の現状に関してアンケート調査を行い、共同でとりまとめを行っているところである。今後も連携を密に保つとともに、他分野の活動にも積極的に貢献したいと考えている。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、信頼性解析、部分安全係数の試算および開発した信頼性評価手法の適用性の検討、部材の地震時挙動解析や載荷手法を変化させた正負交番載荷実験などを実施するため、総額約5,400万円の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 日本の耐震設計の技術が国際的に正しく評価されるように努力して欲しい。
② 国土交通省関係のISO規格について、国土技術政策総合研究所、独法3研究所が一体となって、“計画”→“原案作成”→“ISOへの提案”→“サポート”といった体制作りを、基礎構造物のみならず、すべての分野において行うべきであると考える。

**【対応】**

① 海外技術者のとのネットワークの形成、国際会議での発表などを増やすように努力する。また、道路橋示方書を英訳し、広く配布したい。
② 指摘事項は、本研究にとどまらない事項であるが、本研究が、指摘事項の先駆けとなるように努力していきたい。

## 10.10 走行車両による橋梁振動の抑制手法に関する試験調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

車両の大型化により交通振動が増大し、橋梁の耐荷力不足が懸念されている。また、重交通の増大により、道路の周辺住民から交通振動に関する苦情が多く、交通振動対策手法の充実が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 耐荷力ではなく、耐久性も考慮する必要があると考える。

**【対応】**

① 指摘のとおり、橋梁の耐荷力の向上は橋梁の耐久性の向上につながるため、研究実施計画書において「耐荷力」を「耐荷力、耐久性」に修正する。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

交通振動の対策を立案するうえで、予測精度の向上および車両の走行時特性を考慮したうえで、橋梁の振動発生機構についての調査、研究などが必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① サスペンションと耐荷力との関係が明確になっていないと考える。

**【対応】**

① エアサスペンションの場合、衝撃力が小さくなるため、従来のリーフサスペンションの車両と同じ車重でも橋梁に作用する荷重の影響が小さくなり、橋梁の耐荷力に影響すると考えている。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

① 大型車走行による橋梁の振動性状、② 振動抑制効果の高い橋梁ジョイント部構造、③ 自動車サス

ペンションの差異による橋梁への影響度調査により、交通振動の発生機構の解明に寄与するとともに、振動の少ないジョイントの提案が可能となると考えている。本研究の成果として、①については論文などを通して研究者への紹介、②については試験施工を通して現場への反映、③については橋梁への負担の少ないサスペンション形式の推奨を考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 調査の目的と方法を明確にする必要がある。
② 耐荷力の位置づけを明確にする必要がある。
③ 「プロジェクトリーダーの認識」の記載事項のうち、①、②は特記するほどのものではないと考える。

**【対応】**

①、② 振動を抑制する効果がある自動車のサスペンションの形式が橋梁の耐荷力向上にも効果があることを研究することが本研究の主たる目標であるということが分かるように、実施計画書の表現を修正する。
③ 指摘のとおり、本研究の主たる成果は、橋梁への負担の少ないサスペンション形式の推奨および振動の少ないジョイント構造の提案と考えている。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

まず、既存の実験データに基づく検討を実施し、次に、新たな実験の実施やその検討などを踏まえて、上記の成果が得られるように年次計画を立案した。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって、振動抑制効果の高い橋梁ジョイント部構造の検討については、実際の構造を熟知し、その技術的知識や経験を有する機関と共同研究を進めることが効率的であると考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 他の機関の研究やデータを参考にすべきである。
② サスペンション構造に対する研究体制がよく分からない。土木研究所の他グループとの連携、自動車メーカーとの共同研究などが必要と考える。

【対応】

① 指摘事項の重要性は認識しており、他の機関の研究やデータを参考にしつつ、また、意見交換を図り、共同研究などを活用して本研究を進めていきたいと考えている。

② サスペンション構造に対する研究体制として、国土技術政策総合研究所および自動車工業会と連携して研究を進めていく。

### (6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は平成 14 年度から開始し、試験橋梁を用いての実験および新形式ジョイントの現地での確認実験（約 5,000 万円）以外は、主として必要な研究調査業務への使途を考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

### (7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 重要な課題であり、日本道路公団などでもかなり検討されているが、決定的な解決法は得られていない。特に、地盤を伝わる振動のメカニズムは難しい問題である。

【対応】

① 指摘事項を十分に認識したうえで、本研究において、交通振動の抑制に寄与できるような対策案を提案していきたい。

## 10.11 舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する調査

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

経済構造改革の中で、社会資本の整備から社会資本の維持管理、更新へと変化し、耐久性向上による長寿命化が必要になっている。特に、舗装については、路上工事に対する住民の負の感情もあり、性能規定型による新技術開発が必要と考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現在の基準、指針では、舗装は強度、ひずみで評価し、土工は締固め度による乾燥密度で路床の機能を評価している。今後、経済的で長寿命の路床の設計法、品質評価手法の開発が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 従来の研究成果の洗い出しをもっと広く、深く行う必要がある。

**【対応】**

① 産学官で行われているこれまでの研究成果を平成13～14年度で整理していく。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、道路の重要度に応じた路床に要求される性能を提案し、要求性能を担保する施工・品質管理手法を開発したいと考えている。路床の品質管理手法としては、締め固め・強度管理の各種手法を評価し、対象となる土質条件、現場条件、施工規模などに応じた管理手法の選定方法、管理精度などについてとりまとめたいと考えている。これらの成果により、性能規定型の新しい技術の導入や検証方法が導入でき、社会資本の良好な維持管理にも寄与するものと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① もう少し具体的な目標設定（具体的な性能規定のイメージ）が必要である。

② 得られる成果として、土工指針改訂にあたって提案する内容を明記すべきである。

**【対応】**

①、② 実施計画書の記述を「舗装の路床に対する要求性能の提案」から「舗装の路床に対する支持力、耐久性、排水性の要求性能の提案」に修正する。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は4ヵ年計画である。平成14年度までに、舗装の路床に対する要求性能を提案する。これは、性能規定化を視野に入れた土工指針改訂に歩調を合わせたものである。残り2ヵ年で具体的な要求水準および性能の評価方法を提案する。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって共同研究は考えていないが、国土交通省地方整備局とは試験施工現場の提供、確認試験などの密接な連携体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

性能規定に対応した路床の要求性能の提案および品質管理手法を提案するためには、試験施工現場での確認実験、各種の品質管理手法の評価実験などが必要であり、4 年間で約 5,600 万円の予算が必要であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | ★★ |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 目的は理解できるが、やや具体性に欠ける。重要な課題であるので、工夫しながら実施すべきである。

② 路床の品質項目として、締め固め、強度のほか、排水性も重要と考える。

【対応】

① 実施計画書の「得られる成果」の記述を「舗装の路床に対する要求性能の提案」から「舗装の路床に対する支持力、耐久性、排水性の要求性能の提案」に修正する。

② 実施計画書の「必要性」に透水性舗装、保水性舗装に関する記述を追加する。

## 11. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究

### 11.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

少子高齢化の進展により投資余力が減少する中で、安全で快適な社会・経済活動を維持するには、これまでに蓄積された社会資本のストックを長く利用し続けていくことが不可欠であり、このためには、これまで以上に合理的な構造物の維持管理技術の確立が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本重点プロジェクト研究は、構造物の健全度を評価する技術と劣化や損傷を受けた構造物の補修技術、さらには、限られた予算で戦略的、合理的に補修計画を立案する維持管理システムを開発するものである。これら目標は維持管理の基本となるものであり、今後の応用性から見ても適切であると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

① 重要な項目はもう少しブレークダウンして、個別の目標ごとに分離した方が全体の流れが把握しやすいと考える。

**【対応】**

① 現下の社会・経済情勢下にあって、本重点プロジェクト研究は緊急かつ最重要課題であり、さらに社会的なニーズから、多岐にわたる構造物を対象にして研究を行う必要がある。このため、本重点プロジェクト研究の目標は、総括的なものとならざるを得ない面がある。なお、個別の構造物ごとに置かれた条件が異なり、研究内容、開発技術、達成目標も違ったものになるので、本重点プロジェクト研究では、今後、最も必要となる健全度評価、補修技術および維持管理システムの構築という3つの柱にまとめている。なお、これ以上の項目の分離は、本重点プロジェクト研究において何をしたいのかがかえって分かりにくくなるので、達成目標は現計画のままとしたい。

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

昨今の構造物の老朽化を考えると、より多くの構造物について研究を実施する必要があると思われるが、土木研究所の研究者の陣容や予算の面での制限があるため、本重点プロジェクト研究では、特徴ある構造物について先取り的に研究を行う。なお、この成果は他の構造物での技術開発にも応用できると考えている。

【評価結果】

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

(4) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

個別課題の段階で、国土交通省本省や地方整備局、国土技術政策総合研究所などとデータの取得や開発した技術の適用性、さらに成果の普及について、積極的な連携や協力をさまざまな形で行う必要があると考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

(5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

構造物の老朽化が進行すると、維持管理に多大の費用が必要となる。このため、老朽化や劣化の進行を抑えることを考える必要があり、また、多くの構造物について研究を実施する必要があると思われる。このため、少なくとも約 4.1 億円の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(6) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 基本的には適切な研究内容であるが、やや目標が高いように思われる。段階的な目標を作った方がよいと考える。

② 構造物の一生のシナリオを構築することが望まれる。

【対応】

① 本重点プロジェクト研究の中には、十分な精度で研究成果を出すには長期の時間を要する研究もあるが、社会資本ストックの維持管理技術の構築はきわめて重要かつ差し迫った課題であり、ここで研究する内容については、得られた成果から順次とりまとめを行い、実用に供していくことが重要だと考えている。

② 構造物のマネジメントにおいては、構造物の廃棄、更新までのすべての段階を展望しながら、それ

ぞれの段階に応じた対策を検討することが望ましいと考えている。しかし、展望したとしても、現実には、構造物が置かれた状況は構造物毎に異なり、一つのシナリオですべての構造物を描くことは不可能だろうし、また、これまでの限られた知見とデータでは、展望したシナリオと実際の構造物がたどる一生とは異なったものになる可能性も考えられる。このため、構造物のシナリオを描くに足る正確なデータの収集と整備を行うことが、当面の最重要課題と考えている。

## 11.2 鋼構造物の劣化状況のモニタリング手法に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

限られた予算のもとで、既設構造物を確実かつ効率的に維持管理していくためには、安全性の低下に繋がる構造物の劣化現象を正確かつ効率的に把握する技術の確立が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

劣化状況を把握するための点検診断作業は、従来、点検員の目視が主体であり、点検員の技量に大きく左右されることから、定量的な評価のため、センサーなどを利用したシステムの構築が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

モニタリングシステムの開発により、従来、目視に頼っていた鋼構造物の点検診断における評価結果が定量的かつ客観性のあるものとなり、確実かつ効率的な維持管理作業に寄与するものと考えている。開発しようとしているモニタリングシステムは、当面、モデル橋梁の状態の観測により、橋梁の経時的な劣化度合いを把握することを目的とした研究用のものを想定している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 開発したシステムとして研究用のものを想定しているが、なぜ、研究用に限定するのかが分からない。また、研究成果をどのような形で、どのような場所に公表するのかが分からない。

② モニタリングを自動化することはよいことと思うが、目視をなくすことは難しい。その意味で本当

に合理化できるのか疑問がある。

③　モニタリング項目としてひび割れ（クラック）に関するもの（AE など）があるとよい。

**【対応】**

①　本研究は、橋梁の劣化・損傷状況を把握するシステムの提案を行うことが目標であり、この研究成果を踏まえ、実際の橋梁の点検・保全業務の合理化を可能とするシステムの開発に役立てていきたいと考えている。したがって、指摘のとおり、開発を予定しているモニタリングシステムは研究用に限定せず、実務に活用できるようなものを目指していく。なお、本研究の成果は、土木研究所資料としてまとめるほか、関係する学会の論文などに発表するとともに、今後、より合理的なモニタリングを行えるような形（マニュアルなど）にとりまとめていく。

②　本研究は、橋梁点検において点検作業の自動化を目指すものではなく、劣化や損傷の発生と橋梁に加わる外力などとの関係を明らかにするため、モデルの状態をできるだけ常時計測するモニタリング方法を検討するものである。外力と損傷などの関係を明確にすることにより、目視点検結果の評価基準の客観性の向上、橋梁点検作業の合理化が図られると考えている。

③　今後の検討の中で、必要な点検項目は採り入れていきたいと考えている。

**(4)　研究の年次計画**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

まず、対象とする橋梁の劣化に関する各種の劣化因子と劣化現象、および橋梁の点検診断に必要な各種のセンサーを調査する。次に、橋梁の劣化に影響を及ぼす要因の推定作業を経て、橋梁の劣化状況の把握が可能なモニタリングシステムを構築する。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

**(5)　研究体制**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、大学、国土交通省ならびに道路の保全技術を有する機関などと密接な連携体制を確保したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

**(6)　予算**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は平成 12 年度から開始し、これまでは文献調査などが主体であったが、今後は、主に、具体的なモニタリングシステムの開発のために必要な研究調査への使途を考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

① 研究調査への使途だけではなく、モニタリングシステムそのものの開発費用についても言及すべきである。その意味で、2,500 万円はやや小額であると考える。

**【対応】**

① 平成 14 年度以降の予算は、モデル橋梁でのモニタリングシステムの構築に必要となる研究調査の予算額を計上している。モニタリングシステムそのものの開発費用は関係機関などとの連携の中で、別途、考慮していく。

**(7) 総合評価**

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 目標は適切であると考えるが、モニタリングが本当に機能するかどうかが重要である。

**【対応】**

① 本研究における検討結果が橋梁などの鋼構造物の劣化状況を的確に把握できるようなシステムの構築に役立つように、研究を進めていきたい。

## 11.3 橋梁等の下部構造の健全度評価に関する研究

**(1) 社会的要請**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

構造物の必要とされる機能を長期にわたって維持するためには、損傷を見極め、健全度を適切に評価し、適切な補修を計画的に実施することが重要であり、調査、評価、補修それぞれの技術開発が急がれていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

**(2) 技術の現状**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の技術のうち、調査、補修技術の研究はこれまでに実施され、各種成果が得られている。一方、健全度の評価技術は確立された技術に十分達していないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 調査、補修、補強技術もまだ十分に確立されていないと考える。

【対応】

① 杭基礎の損傷調査方法や洗掘調査方法などの調査手法、マイクロパイルを用いた耐震補強方法などは、指摘のとおり確立された技術ではないが、これまでにいくつかの研究を進めてきており、一定の成果が得られていると考えている。そこで、本研究では、杭基礎の維持管理のトータルな技術の確立という観点から、調査、補修技術に比べて相対的に遅れ気味である健全度評価技術の開発を重点的に行いたいと考えている。

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、損傷を受けた構造物が本来保有すべき性能と実状で有している性能を、耐力をベースに表し、健全性を評価する手法を開発したいと考えている。本研究では、相当数存在する損傷、劣化した橋梁下部構造などのすべてに適用できるものを目指しており、これまで土木研究所で開発してきた橋梁マネジメントシステム（BMS）や道路防災総点検の安定度調査手法などの精度向上にもつなげていきたいと考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 健全性評価の具体的な方法としてどのようなものを考えているかを明確にする必要がある。

② 研究成果をどのような形で、どのような場所に公表するのかが分からない。

【対応】

① 損傷を受けた構造物の保有耐力を予測し、それがその構造物に要求されている水準を満足しているかどうかの評価を行うことが健全度評価であると考えている。損傷を受けた構造物は多数存在するため、合理的に維持管理を行うには、簡易に耐力を予測する手法を開発する必要がある。また、予測された耐力がその構造物にとってどのような状態にあるのかを判断するためには、その構造物に要求されている性能を求めておく必要があり、性能評価方法の開発も必要となる。これらの開発を行うため、以下の検討を実施することを考えている。

- 劣化の実態の調査、分析
- 損傷の程度と保有耐力との関係の試算
- 点検データから保有耐力を予測する手法の検討
- 損傷、劣化の進行の将来予測手法の検討
- 安全性の評価方法の検討
- 適切な補修・補強時期の検討

② 研究成果は、「杭基礎の点検、健全性評価要領」としてとりまとめる。また、関連会議での発表や土木技術資料をはじめとした雑誌への投稿、土木研究所のホームページでの掲載など、あらゆる機会をとらえて研究成果の情報発信を行うとともに、全国一斉に実施する橋梁点検などで採り入れられるように国土交通省などに積極的に働きかけ、技術の普及を図っていきたい。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

まず、損傷などの各種データを収集し、損傷や劣化の実態および特徴などを調査、把握し、それを踏まえて損傷を受けた構造物の耐力算定法、要求水準の検討、損傷の将来予測などの検討を進めていく計画としている。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたり、共同研究は考えていないが、情報交換あるいは調査依頼といった形態をとり、国土交通省地方整備局、道路関係公団との連携を密にしたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

実態調査およびその分析、保有耐力の試算、損傷の将来予測の試算などを実施するため、総額 3,200 万円の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 今後、必要性はますます高まるので、早急に実施する必要があると考える。

② 目的は十分に理解できるし、重要な研究と考えるが、方法、手段をもう少し具体的に示す必要がある。

③ 健全度評価にあたっては、損傷や劣化の要因分析が不可欠である。これは、要因を知ったうえで、それらに応じた耐力算定法、将来予測などを検討しなければならないからである。

【対応】

② (3)の【対応】①で示したとおりである。

③ (3)の【対応】①で示したとおりである。

## 11.4　アースアンカーの健全度評価・補強方法に関する研究

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

アースアンカーの錆の進行によるアンカー体の破損、緊張力の欠如などの事例が増えているが、実態がよく把握されていないため、防災などの観点から健全度の診断、評価、補強方法の研究開発を進める必要があると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現在、アンカーを施工した箇所はのり面補強済みとして防災点検の対象外となっており、斜面崩壊、はらみだしなどの変状などを確認した時点で対策調査を行っている。リスク管理上、適切な定期点検が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、腐食による旧タイプアンカーの破断、アンカー張力の減衰、錆の進行などを非破壊で診断する手法として、インテグリティ試験、自然電位測定法などの適用性を検討し、健全度診断技術、評価手法、補強方法を提案したいと考えている。アンカーの腐食による機能損傷については、メカニズム、原因、症状、変状形態が十分に把握されていないため、実態調査を行い、変状しやすい地形条件、地下水条件、水質、のり面内の位置などのウィークポイントを分析し、最も経済的かつ効果的な評価手法を提案したいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 補修・補強方法として、もう少し選択肢を広げる方がよいと考える。
② 評価方法を、どのような形で、どのような場所に提案し、普及を図るのかが分からない。

**【対応】**

① 電気防食などの防錆対策手法をはじめ、FRP などの新材料を用いた強腐食部材の交換など、腐食や損傷の程度に応じた対策工を種々検討していきたい。
② 評価手法に関する研究成果は、「アースアンカーの点検・対策要領」として報告書にとりまとめる。

また、関連会議での発表や土木技術資料をはじめとした雑誌への投稿、土木研究所のホームページでの掲載など、あらゆる機会をとらえて研究成果の情報発信を行うとともに、国土交通省地方整備局の工事事務所などに対して、現場での試験を積極的に働きかけ、技術の普及を図っていきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

平成15年度までにアースアンカーの変状実態、被害事例を収集し、原因、メカニズムの解明を行う。また、平成16年度までに健全度を非破壊で調査する技術および経済的かつ効果的な健全度評価手法を検討する。成果は、平成17年度までに点検・対策要領としてとりまとめることを考えている。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

アースアンカーの補強技術、診断技術を効率的に開発していくためには、その設計、施工に熟知し、また、アンカーの非破壊試験法のノウハウを持つ者との共同研究が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現場での実地調査の実施、分析、健全度診断技術、評価方法、補強・補修技術の検討、点検・対策要領の作成を行うため、4,000万円の予算が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 具体的で分かりやすい計画であると考える。

## 11.5　既設コンクリート構造物の補修技術の開発

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

今後、補修が必要となる既設構造物が確実に増大してくることから、経済的で効果的な補修技術の確立が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現状では、現場で施工された補修部材の性能を評価する方法が確立されておらず、補修方法を選定する手法が確立されていないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、比較的穏やかな腐食環境にあるコンクリート構造物への補修方法として、ひび割れへの注入による補修方法、劣化部分を取り除いてコンクリートを打ち直す補修方法（断面修復補修）を対象とし、各種補修材料や補修効果の評価方法について検討する。検討結果は、構造物の管理者が補修材料、工法を選定する際の選定手法として提案する。また、補修材料および工法に必要とされる性能を明らかにすることで、既存の補修材料および工法のさらなる改善を促す。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 目標は適切であるが、研究を計画どおり完成させることができるのか。重要なテーマであるが、難しい点を含んでいると考える。

② 材料、工法の提案をどのような形で、どのような場所に行うかが分からない。

**【対応】**

① この５年で対象とする補修工法は、ひび割れへの注入補修方法および断面修復補修工法に絞り込み、かつ、研究内容も材料を中心としたものとしている。

② 本研究の成果は、補修材料の選定マニュアルとしてとりまとめる。また、研究成果については、関連会議での発表や土木技術資料をはじめとした雑誌への投稿、土木研究所のホームページへの掲載など、あらゆる機会をとらえて情報発信を行うとともに、国土交通省地方整備局の工事事務所などに対

しては、現場での試験を積極的に働きかけ、技術の普及を図っていきたい。また、将来は道路橋示方書などに取り込んでいきたい。

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

各種補修材料の施工性に関する実験や補修した結果の評価方法を検討するための実験などを実施し、最後に、検討結果を補修材料の選定手法としてとりまとめる。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

現時点では、共同研究などの予定はないが、今後、必要に応じて現場との連携や共同研究の実施を検討する。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、補修材料の施工性に関する実験や補修した部材の評価方法を検討する実験に使用する。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価】

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 劣化メカニズムによって補修の効果は大きく異なるので、まず対象を明確したうえで検討を行う必要があると考える。

【対応】

① 補修対象の構造物は、海岸近くの塩害を受ける厳しい条件のものから、比較的穏やかな環境条件に

あるものまでさまざまである。本研究では、実施計画書に示すように、比較的穏やかな腐食環境にあるコンクリート構造物を対象としたい。

## 11.6 舗装の低騒音・低振動機能の回復に関する研究

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

都市部の幹線道路などにおいて、道路交通による振動、騒音が問題となっている。低騒音舗装として空隙率の高い排水性舗装の利用が進んでいるが、塵埃による空隙詰まりなどにより数年で低騒音機能が低下している。また、振動の低減を図る観点から、舗装の構造の改善が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

騒音については、表層の打ち換えによる機能回復が行われており、振動については、舗装構造全体の打ち換えによる機能回復が行われているが、これには多大のコストを要するとともに、打ち換えに伴う渋滞が発生している。また、既存舗装ストックの補修という意味での技術が望まれていると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、上記の要請を踏まえ、排水性舗装の低騒音機能の回復手法として、空隙中の塵埃などの除去技術を用いた維持管理手法を提案する。あわせて、表層、基層などの舗装の上層部のみの打ち換えによる振動の低減を図り、コストと交通の渋滞の削減する技術の開発を行う。上記の目標を達成するため、研究実施計画書の２つの達成目標を設定したいと考えている。騒音については維持管理作業の一環として、振動については補修工事の一部として機能回復が可能になると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 維持管理手法の提案、および振動軽減技術の開発成果の公表をどのような形で、どのような場所で行うのかが分からない。

【対応】

① 維持管理手法や振動軽減技術に関する研究成果については、対策マニュアルとして報告書にとりまとめる。また、関連会議での発表や土木技術資料をはじめとした雑誌への投稿、土木研究所のホームページでの掲載など、あらゆる機会をとらえて研究成果の情報発信を行うとともに、国土交通省地方整備局の工事事務所などに対しては、現場での試験を積極的に働きかけ、技術の普及を図っていきたい。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は早急な対応が求められることから、平成 14 年度までに排水性舗装における低騒音機能の回復手法、ならびに低振動技術を提案するように計画した。残り 2 ヵ年で、さらに機能を向上させる検討を行うように計画した。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、舗装上層部の構造の低振動化技術については、製造および施工技術について専門的な知識が必要であり、これらに精通している者と共同研究を行う。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、試験舗装および促進載荷試験による耐久性調査を実施する予定であり、建設費、調査費などで約 5,400 万円の予算が必要であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

### (7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 適切な研究計画であると考える。
② 低騒音・低振動機能の正当な評価方法の検討、確立が重要である。
③ 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究の一つである「舗装の長寿命化に関する研究」と密接な連携を行うべきである。

**【対応】**

② 公平、客観的な評価手法は不可欠であり、本研究において検討を行う。
③ 「舗装の長寿命化に関する研究」の研究課題と緊密な連携を行いながら研究を進める。

## 11.7 既設トンネルの補修・補強技術の開発

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

老朽化した土木構造物の増加に伴ってコンクリートの剥落事故が多発しており、公共投資財源が制約されるなかで、トンネルを初めとして変状が発生した既設構造物の補修、補強を効率的に進めることが求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

トンネル覆工に変状が発生した場合には、各種の補修・補強工が採用されているが、その適用範囲や設計法が確立されていないために、十分な効果が得られない。または再度対策が必要となるケースが多く現れている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 鉄道トンネルでは、もっと整備されていると考える。

**【対応】**

① 本研究ではすべての補修・補強工を対象にするのではなく、鉄道トンネルですでに確立されている対策技術については、道路トンネルにも適用すればよいと考えている。しかし、広範囲に発生したひび割れに対する補修工や内巻き工を用いた補強工など、適用条件や設計法がいまだ確立されていないものもあるため、これらについて本研究で取り組みたいと考えている。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

既設トンネルの変状対策を効率的に実施するには、変状の発生原因に応じた対策を採用することが重要であり、本研究では、覆工に発生する変状の発生原因を材質劣化による場合と土圧の作用による場合とに大別し、発生原因別に耐久性の高い補修・補強工の適用範囲、設計手法の提案などを行う。本研究の成果により、効率的かつ経済的な既設トンネルの変状対策が実施されるものと考えている。本研究の

成果の適用範囲として、変状が発生している全国の既設の道路トンネルを想定している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① どのような形で、どのような場所に研究成果を公表し、全国のトンネルへの適用を目指すのかが分からない。

**【対応】**

① 本研究の成果は、マニュアルという形でとりまとめる。また、関連会議での発表や土木技術資料をはじめとした雑誌への投稿、土木研究所のホームページでの掲載など、あらゆる機会をとらえて研究成果の情報発信を行うとともに、国土交通省地方整備局の工事事務所などに対しては、現場での試験を積極的に働きかけ、技術の普及を図っていきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

変状の発生原因を材質劣化と土圧作用に大別し、原因別に各対策工の効果を実験や数値解析により明らかにして設計法の提案を行うが、土圧作用の場合は対策の考え方が変状の発生メカニズムに大きく影響されることから、変状発生メカニズムの解明も行うこととした。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① どのような実験、数値計算を行うのかを具体的に示す必要がある。

**【対応】**

① 実験は補修工については補修工の一部を取り出した部分載荷実験、補強工については実物大に近い全体載荷実験を考えている。また、数値解析は骨組み解析か有限要素解析の適用を考えている。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

新材料を用いた耐久性が高く、効果のある対策工を提案するには民間との共同研究が必要であり、また、提案する対策工の効果の検証を現場で行うには国土交通省の地方整備局との連携が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 鉄道総合技術研究所などとの連携も重要であると考える。

**【対応】**

① 鉄道総合技術研究所とは情報交換などにより、連携を図っていきたいと考えている。

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、主として、変状が発生したトンネルの事例分析、各種変状対策の効果を確認するための実験、設計法の提案のための数値解析に使用する予定である。予算額は適切と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 変状の発生原因として施工不良をどう考えるのか、いわゆる材料劣化とは分離して、補修・補強技術を検討する必要があるとと考える。

② 健全性の調査方法の開発も重要であると考える。

③ 補修・補強材料については、さらに研究開発を促すべきである。本研究成果を公表しつつ、広く民間に新材料の提案を呼びかける必要があると考える。

【対応】

① 変状の発生原因が施工不良の場合も、基本的には材質劣化に用いる補修工を適用すればよいと考えているが、広範囲にわたる場合には土圧対策に用いる補強工のようなものが必要になると思われるので、この点については研究を進めながら検討していきたい。

② 健全度の調査方法については、他機関での開発が進んでいるため、その成果を活用することを考えている。

③ 新材料の提案は共同研究を通じて民間からの提案も採用したいと考えている。

## 11.8　コンクリート構造物の維持管理計画に関する研究

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

今後、維持管理を必要とするコンクリート構造物の増加が見込まれ、その延命化と管理コストの削減は重要な課題であることから、本研究に対する社会的ニーズは大きいと考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現状では、各種の構造物の点検・健全度診断手法の効果やコストなどが十分には整理されていない。その結果、限られた予算の中で、構造物群の各種維持管理活動に優先順位をつけて行っていく考え方、手法が確立されていないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

本研究では、点検、健全度診断、補修、補強などの効果とコストを考慮し、優先順位をつけて構造物群の維持管理を行っていく戦略的維持管理計画の策定方法について、既存構造物の実態調査結果などに基づいて事例を示す。また、戦略的維持管理計画の策定を支援する技術として、非破壊検査を用いた鉄筋腐食度評価方法、アルカリ骨材反応の発生に関する判定手法、点検・診断結果の記録方法などについて検討する。これらは、国や地方自治体の構造物管理者が維持管理の計画を立てる際に参考にできる資料としてとりまとめる。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　本目標を達成できる見通しはあるのか。もう少し段階的な目標にしてはどうか。

【対応】

①　後述の(7)の「総合評価」に対応を記述した。

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

平成 14 年度末までに、主に非破壊検査を用いた構造物の調査技術やその結果の記録方法などの要素技術について検討する。最終年度の平成 15 年度には、これらの検討結果のとりまとめと戦略的維持管理計画の検討を中心に行う。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　さらに充実させるため、もっと長期で計画してもよいと考える。

【対応】

①　後述の(7)の「総合評価」に対応を記述した。

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

鉄筋腐食度の評価などに用いられる非破壊検査機器の原理などにはさまざまなものがあり、検査機器の開発や測定方法の詳細の検討は共同研究で実施する。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

鉄筋腐食度評価方法やアルカリ骨材反応発生条件の評価手法などを検討する際の実験用供試体の作製に使用する。また、戦略的維持管理計画や構造物診断カルテなどのプロトタイプや補足資料を作成し、意見照会などを行う際の印刷費用などとして使用する。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

①　もっと予算を増加させるべきではないかと考える。

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　目標がやや高すぎると考える。

②　ぜひ実施すべきである。維持管理の理想的な全体像と構造物の一生のあるべきシナリオを明確することが望まれる。

【対応】

①　以下のような考えから、現計画のままとする。すなわち、コンクリート構造物の耐久性に関する研究はカバーすべき範囲が広く、事柄の性質上、すぐに明確な実験結果が得られるとは限らない。また、長期にわたる検討が必要なものもある。したがって、指摘のように、本研究期間中に達成目標に記したような成果が完全なものとして得られるとは考えていない。しかし、分かった範囲内で、現場で使える研究成果を段階的にも出していかなければならないと考えている。このため、本研究では研究すべき範囲を広めに設定しておき、いずれの成果も“提案”としてなるべく早く提示していきたいと考えている。達成目標として挙げた内容については、本研究終了時に得られた成果の状況を検討したうえで、次期研究課題においても引き続いて実施する予定でいる（暴露試験の継続実施など）。

② 構造物の一生を総合的にマネジメントするため、設計、施工、維持管理、更新の各段階であるべき技術を検討する計画を立てている。この中で構造物の一生のあるべきシナリオも検討していきたい。本研究はその一つである。ただし、「人間の一生のあるべきシナリオ」の提示が難しいように、構造物の場合も一つのシナリオが提示できるわけではないと考えている。もちろん、新設構造物の場合には、設定した耐用年数の間に「病気や怪我をしない」というあるべき姿が提示できる。しかし、既設構造物の場合、あるべきシナリオは、それぞれの構造物で千差万別であると考えている。また、構造物の使用目的や重要度によっても最適のシナリオは異なると考えている。このため、本研究の目的の一つは、既設構造物のあるべきシナリオをそれぞれの管理者が描く場合に、何をどう考えるかを示すことだと考えている。

## 11.9 鋼橋塗替え処理技術の高度化に関する研究

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

橋梁などの鋼構造物では、塗装などにより防食性能を確保し、耐久性の向上と効率的な維持管理を行うことが求められている。既設構造物の増加により、塗替補修における適正な防食性能確保に対する要請が大きいと考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

塗替補修では、高耐久性の塗料を用いてもその寿命は下地処理の程度に大きく左右される。現在、下地処理の程度については指標がなく、判定は作業者の技量に委ねられており、塗料性能に見合った下地処理品質の確保に問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の成果によって下地処理の品質を検査することが可能になり、対象構造物の状況に応じた塗装仕様および下地処理の程度の設定が可能になると考えている。さらに、工事コストと塗膜寿命を踏まえた対応が可能になり、高耐久性塗料の利用も考慮することができると考えている。下地処理の品質検査技術として、現場で利用可能な下地処理程度を具体的に示した見本集として本成果を公開することで、受発注者の双方で利用が可能になり、また、橋梁マネジメントシステムに反映することで、各道路管理者における成果の活用が可能になると考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 新設における下地処理の影響と既設における下地処理の困難さについての検討を含めることが望まれる。

【対応】

① 本研究では、塗り替え時の下地処理の程度や当初の塗装時の下地の状況など、塗り替えた塗装の耐久性に与える影響とともに、下地処理作業の費用（困難さ）などをトータルとして考慮して、現場で利用可能な下地処理程度を提示する必要があると考えており、下地処理施工技術の今後の動向を踏まえながら検討したい。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

まず、下地処理程度が塗膜の耐久性に及ぼす影響の解明に着手し、下地処理の指標の目途を得たところで、その指標を基本としつつ、品質検査技術の開発に着手する。また、影響がある程度明らかにできた後、橋梁マネジメントシステムへの反映を検討することとしている。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 実現性の目処はどの程度か。かなり時間のかかる研究ではないかと考える。

【対応】

① 下地処理程度が塗膜耐久性に及ぼす影響を十分な精度でもって把握するには、長期の時間を要すると考えているが、本研究では、第一段階として 5 年間の研究で把握できた部分をとりまとめ、多少、精度などに課題があったとしても、下地処理程度の検査に利用できる見本集を作成するとともに、検査技術を開発したいと考えている。見本集の精度の向上や適用範囲の拡大については、本研究結果の適用状況を見ながら進めていくことになると考えている。

### (5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

研究の効率化を図るために、新材料チームと連携するとともに、塗装の専門知識を有する関連民間協会と共同研究を行う。また、橋梁マネジメントシステムへの反映で橋梁構造チームと連携する。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 日本塗料検査協会などの第三者機関との連携が必要である。

【対応】

① 日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会に加えて日本塗装検査協会との連携を検討する。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

平成 13 年度から平成 16 年度まで、施工実態、技術開発ニーズ、課題の整理、塗膜耐久性への影響解明の実験を行う。また、平成 15 年度より下地処理の品質検査手法の開発を行うとともに、橋梁マネジメントシステムへの反映を検討する。実験、検査技術開発などに必要な予算額と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 塗料メーカーや塗装会社に対して、データを残すシステムを義務づけるとよいのではないかと考える。

【対応】

① 社会資本ストックの合理的なメンテナンスには、建設時のデータを確実に保管し、利用できるようにしていくことが重要と考える。データの利用、保管にあたっては、どのような内容をどのような形で残し、どのように活用するのかが重要な課題であり、建設 CALS／EC の構築で研究を進めている。塗料や塗装施工時のデータについても、建設 CALS／EC の研究の動向を踏まえ、今後の検討課題と考えている。

## 11.10 橋梁の健全度評価と維持管理システムの高度化に関する研究

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

今後、老朽化を迎える社会資本ストックが増大することから、橋梁においては、維持管理方法の体系化と劣化した構造物（部材）の効率的な補修技術の開発が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

橋梁の健全度評価の確度向上のためには、劣化現象に関わる項目のうち、客観性のあるデータに基づき、どの項目をどのように重みづけをしてどのように評価していくかが検討課題であると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の成果である橋梁マネジメントシステム（BMS）は、膨大な道路資産（橋梁）を限られた財政的、人的資源で管理するときの合理的な意志決定を実施する際の支援システムになるものと考えている。開発を予定しているBMSは、試験的な導入であった現行のBMSに今回の研究成果をもとに改良を加え、橋梁の維持管理業務に携わる現場の技術者が手軽に運用できるものを想定している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 健全度評価に客観性をもたせることが重要である。

② “手軽”という表現は不適切であると考える。

③ “現場の技術者”という設定がよく分からない。実務者にとって手軽に運用できるということは重要なことであるが、内容的には、実務者のみを想定して開発すべきではないと考える。ある程度、専門家が最終判断をするという余地を残しておかないと、柔軟なシステムは構築できないと考える。

**【対応】**

① 本研究において、できるだけ多くのデータを収集、整理するとともに、橋梁の健全度評価に関する国内外の研究成果を踏まえた新たな知見および検討を加えることで、より客観性のある評価に近づくものと考えている。

② 表現が不十分であったため、記述を「橋梁の維持管理業務に携わる現場の技術者が利用できるようなシステムの構築を想定している」に修正する。

③ BMSを構築していく過程で、橋梁管理業務の方針策定の際の意志決定支援システムとなるように、有識者の見解を採り入れて研究を進めていきたい。なお、実務の運用にあたって使いやすいものとしていきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

まず、橋梁の健全度評価についての検討を先行させ、引き続き、損傷・劣化現象に応じた補修計画の提案についての検討を行う。そして、上記の検討内容をもとにBMSの改良を実施する。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 健全度評価に客観性をもたせることが重要である。

【対応】

① (3)の【対応】①に述べたとおりである。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、国土交通省、道路関係の公団および地方公共団体などの実際の道路管理者と密接な連携体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は平成 13 年度から開始し、橋梁マネジメントシステムの改良に向けて、主に必要な研究調査業務への使途を考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① BMS はフレキシブルなものであることが望ましい。また、橋梁の一生のシナリオを提案することが望まれる。

② やや安易な計画と思える部分がある。具体性を明確にすべきである。

③ 開発された BMS が全国の橋梁管理者によって統一的に適用されるような体制づくりが望まれる。

【対応】

① 開発された BMS が橋梁の点検・保全作業の実務に活用されることでさらにデータを蓄積し、今後、

改良を加えていけるようなものとしていきたい。

② 新しいBMSをどういう形でまとめていくか、現在、国土交通省本省も含めて検討中の部分もあり、その意見などを踏まえ、今後の研究の中で検討していきたい。

③ 本研究をもとに、今後、統一的な適用が図れるように国土交通省本省と十分な連携を図っていく。

## 11.11 舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

道路交通においては良好な路面の確保が最も基本的な要素であり、その維持管理コストと必要な路面の状況とを考慮しながら、既存の舗装ストックの健全度を客観的に評価し、必要に応じて最適な補修を行いながら、戦略的に維持管理していく管理が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

直轄国道の管理に用いられている舗装管理支援システムでは、維持修繕要否の判断基準として道路管理上の指標 MCI を用いられているが、補修時期および工法の選定にあたっては内部コストしか考慮されておらず、道路利用者への影響や社会、環境への影響が考慮されていないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、上記の要請を踏まえ、道路管理者だけでなく、道路利用者や沿道住民などの視点から舗装の管理目標の設定方法を提案するとともに、ライフサイクルコストを考慮した戦略的維持管理手法を提案する。上記の目標を達成するため、研究実施計画書に示す3つの達成目標を設定したいと考えている。舗装の要求性能に乗り心地や騒音などの環境要素を組み込むことで、舗装の健全度の評価とライフサイクルコストの評価を進めることができると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① ライフサイクルの長さなどに関する問題点を明確にしておいた方がよい。

**【対応】**

① ライフサイクルコストの検討は、リサイクルをはじめとして補修時の外部不経済を含めて幅広く行っていきたい。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は3ヵ年で実施する。最初の2年で道路利用者、沿道住民などの視点から舗装の管理目標の設定方法およびライフサイクルコストの算定項目の検討を行い、その検討結果を受けて、最終年度に舗装の管理目標とライフサイクルコストを考慮した戦略的維持管理手法の提案を行う。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 管理目標の設定の合理性はどのように判断するのかを明確にする必要がある。

**【対応】**

① 舗装に関する技術基準が性能規定化され、舗装の性能指標とその値は道路管理者が定めることとなった。監理目標についても道路管理者が提供するサービスレベルを道路財源も勘案しつつ定めることとなる。本研究では道路の性状、性能と提供できるサービスのレベルの関係を客観的に提示することを目指している。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって共同研究の実施は考えていないが、国土交通省、道路保全技術センターとは現場における試行を通して連携体制を確保したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、データ解析およびプログラム開発を実施する予定であり、調査費などで平成14年度以降に1,600万円の予算が必要だと考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　建設リサイクルの促進がライフサイクルコストにどう影響するかの検討が重要であると考える。

【対応】

①　ライフサイクルコストの検討は、リサイクルをはじめとして補修時の外部不経済を含めて幅広く行っていきたい。

## 12. 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究

### 12.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

これからの社会資本整備においては、新材料の利用による土木構造物の高性能化やコスト縮減、従来使われずに廃棄されていたか、または利用率の低かった未利用材料やリサイクル材の有効利用による循環型社会の形成への貢献がこれまで以上に強く求められるようになってきていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本重点プロジェクト研究では、高強度鉄筋、FRP などの新材料の土木構造物への利用技術、規格外骨材などの未利用材料の利用技術、建設廃棄物のうち、まだ技術開発の余地が大きい再生骨材や有機質廃材の利用技術、ならびに他産業廃棄物のリサイクル技術の開発とリサイクル材の利用技術の開発を行いたいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまで実施している 2 つの個別課題と新たに立ち上げる 4 つの個別課題の計 6 個別課題を精力的、重点的に実施していきたいと考えている。現在の人的、経済的資源の面からも個別課題の設定は必要十分と考えている。

**【評価結果】**

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

#### (4) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本目標の達成のため、民間との共同研究を進めるほか、国土交通省の各機関、地方自治体、セメント協会、鉄鋼スラグ協会などとも連携を図っていきたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

(5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

本重点プロジェクト研究の研究予算として総額約 3.4 億円を計上しているが、多岐にわたる新材料、未利用材料、リサイクル材を対象とし、その適用性の検討のため、多くの実験的検討や現場でのパイロット的な試行とそのフォローアップ調査などを幅広く実施することを考慮すると、予算は妥当な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(6) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① いずれも時宜を得た研究テーマであり、計画を推進すべきであると考える。

② 新材料、未利用材料、リサイクル材については、その欠点も明らかにする必要がある。また、運用を念頭においた規準づくりを行うことが望まれる。

【対応】

② 指摘のとおり、新材料、未利用材料、リサイクル材の欠点も明らかにするとともに、実用化の目処の立ったものから、順次、運用を念頭に置いた規準づくりを進めていきたい。

## 12.2 高強度鉄筋の利用技術の開発

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

鉄筋コンクリート部材の建造にあたって、コストの増加をできるだけ抑制し、耐久性能や耐震性能などの性能を向上させることは非常に重要であると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

耐震設計基準の見直しによって、柱部材を中心にコンクリート構造物の配筋がきわめて過密になる場合が生じている。このため、安全性の確保と同時に施工の効率を向上させる一手法として、高強度鉄筋の利用技術の開発を行いたいと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、高強度鉄筋を用いてせん断補強した鉄筋コンクリート構造物の耐荷力算定手法（耐荷性能の評価手法）の開発を行いたいと考えている。これにより、高強度せん断補強鉄筋を用いた鉄筋コンクリート構造物の設計方法が明確となり、実用化に結びつけることが可能になると考えている。また、配筋の過密化を防止し、施工効率の向上を図ることが可能になると考えている。適用範囲は、一般的な鉄筋コンクリート橋脚などのコンクリート下部構造を想定している。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 非常に明確である。

② 設計法の提案をどのような形で、どのような場所に行って、具体化を図るのかが不明確である。

【対応】

② 本研究の成果は、マニュアルという形でとりまとめる。また、関連会議での発表や土木技術資料をはじめとした雑誌への投稿、土木研究所のホームページでの掲載など、あらゆる機会をとらえて研究成果の情報発信を行うとともに、国土交通省地方整備局の工事事務所などに対しては、現場での試験を積極的に働きかけ、技術の普及を図っていきたいと考えている。将来は、道路橋示方書に反映させることを考えている。

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

平成 13～14 年度で、高強度鉄筋を用いた部材のせん断耐力評価方法を明らかにし、平成 15～16 年度で、変形性能（じん性）評価方法を明らかにする。平成 17 年度でとりまとめ、設計方法の提案を行う。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、成果を規準類に迅速に反映させるため、国土交通省とは密接な連携体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、主に、鉄筋コンクリート供試体の載荷実験に必要となる実験労務および材料費に充当する。コンクリート部材の載荷試験では、供試体製作に多額の費用が必要となるので、研究の遂行にあたって、この予算額は必要不可欠であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　建築と土木の相違をできるだけ少なくすることが望まれる。将来は、高強度、高靭性コンクリートとの併用も考えていくことが望まれる。

【対応】

①　指摘を踏まえて、研究を実施していきたい。

## 12.3　FRP の道路構造物への適用に関する調査

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

沿岸地域の道路構造物は海塩の影響による厳しい腐食環境に置かれ、防食対策にかかる費用は膨大なものとなっている。そこで、高耐食性構造物の構築技術の一つとして、耐塩害性能に優れた新しい構造材料の開発、導入が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

道路構造物には強度確保の観点から鉄筋が使用されている。しかし、沿岸地域の道路構造物には、厳しい腐食環境による劣化が生じるため、構造物のライフサイクルで評価した場合には、費用が膨大なものとなると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 不適切な部分がある | ★★ |
| 不適切である | |

①　土木研究所であれば、もっと以前からこのような認識ができていたのではないかと思われる。

【対応】

①　このような認識はあったが、FRP を構造材料に採用する方法以外の方法による対策を優先して検討していた。

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

耐塩害性能に優れた構造材料として FRP（繊維強化プラスチック）を採り上げる。FRP 材料の道路構造物への適用対象を床版および応急橋とするのは、現時点で、材料コストが高い FRP を用いても、従来材料による橋梁との経済的競合に耐えうる可能性があるからである。FRP 製床版は、高強度セメントモルタルとの合成構造を考えている。FRP を型枠兼補強鉄筋代替部材として活用することにより、補強鉄筋組み立て作業の省略および軽量化による作業性向上を図り、コストの削減を実現する。従来の鋼製応急橋梁のコストは車道橋の 2 倍程度である。また、FRP 橋梁は鋼製橋梁の 1/3 程度の重量であることから、災害時における可搬性ではるかに優れた性能を有する。重機による運搬施工に代わって、ヘリコプターによる運搬および人力あるいは小型施工機械による架設が可能である。なお、トラス構造の応急橋を実現するための継ぎ手構造も含めた設計技術は、通常の一般橋梁にも適用することができると考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

①　FRP に対し、どのような目的で、どのようなことしようとしているのかが漠然としている。塩害対策が主体なのか、応急橋のコストが問題なのか、主たる目的を明確にする必要がある。

②　一般橋梁に使用するためには、FRP 材料がどこまで低価格にならなければならないのかといった観点からも検討すべきであると考える。

③　具体的な成果がどのような形で、どのような場所に公表されるのかが分からない。

**【対応】**

①　塩害対策をはじめとして、土木構造物の耐久性を向上させることを新材料である FRP で実現しようとしている。当面は応急橋梁と合成床版への適用を目標としているが、将来的には道路橋への適用を視野に置いている。その第１ステップとして、経済性の面から比較的導入されやすく、設計技術の点でも一般の道路橋に遜色ない応急橋梁を具体的な実現目標の一つにしたものである。

②　特定の構造形式の橋梁［歩道橋および道路橋（吊橋形式）］に対する概算を行っており、その結果によれば、鋼製橋梁に対して FRP 橋梁は２倍程度のコストとなる。将来的には、FRP 材料の価格はさらに下がることが予想され、FRP 橋梁の適用性は、条件によってはかなり現実的になると考えている。

④　FRP 床版と FRP 応急橋梁の設計、施工法の開発の成果は、技術的な手引きと実橋へのパイロット的な適用例としてとりまとめていく予定である。なお、その成果は広く公表し、現場の認知度を高めて実際への適用事例の蓄積に資することとしたい。

### (4)　研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

研究期間の最終段階にならないと、すべての研究項目がとりまとまらないという事態を避け、研究の成果を研究期間の途中に順次報告できるようにしたい。そのため、研究期間の前半は、技術的検討課題も比較的少なく、成果の有用性や市場規模大きい FRP 床版の開発に重点を置く。一方、応急橋梁の研究は、重点を研究期間の後半とする。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5)　研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

FRP 材料メーカー、橋梁メーカーおよび土木研究センターとの連携を図るため、民間との共同研究を実施する。また、土木学会構造工学委員会の中に FRP 橋梁研究小委員会を設立し、大学との連携体制にも配慮する。土木研究所内部では、新材料研究チームと構造橋梁研究チームが連携して上記の共同研究に参画する。土木研究所の役割は、材料設計および構造設計における技術提案、その技術提案を実現するための研究計画の企画運営、研究計画に基づいた先導的な実験解析および研究成果の基準化などである。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6)　予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

研究を実施するためには、材料、部材、構造物に対する解析的、数値的設計計算および解析、計算結果を確認するための実験、材料、部材の耐久性を確認するための促進劣化試験、暴露試験が必要である。要求した予算は、主に、これらの計算、解析、実験、試験、および実験や試験に必要な供試体作製に使用する。FRP を構成する素材、FRP 材料構成、FRP 成型方法の多様性に起因して材料設計の自由度が

高い。それに伴って、実験、試験のために作製すべき供試体、計算および実験ケース数が膨大なものとなる。このことが他の研究課題に比べて研究予算が突出している理由である。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

**(7) 総合評価**

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 目的と計画が多岐にわたり過ぎていると考える。もう少し目標を絞ってみてはどうか。コストのことは後にして、もっと Pioneering な研究をすることが望まれる。

② FRP 材料のリサイクルに対する考え方についても併行して検討しておく必要があると考える。

③ 土木研究所として、もっと以前からこのようなプロジェクトを推進すべきであったと考える。しかし、まだ遅すぎるということはない。なお、応急橋梁のみに成果を限る必要はないと考える。

**【対応】**

① 本重点プロジェクト研究の期間内での目標は応急橋梁と合成床版に絞っている。土木研究所ならびに共同研究参加者である複数の民間企業にとっても、5 年後に具体的かつ目に見える成果を出す必要があり、実用に供する FRP 構造物がプロジェクトの成果として実現することを目指している。したがって、段階的に目標水準を上げていくのが現実的と考えており、その成果は自ずと次のより高い目標にも活かされると考えている。

② FRP 材料のリサイクルは別の研究テーマで扱うこととしたい。

③ 応急橋梁の設計に関する研究で得られた技術的な知見は、一般の道路橋にも十分適用可能であり、一般橋梁を意識しつつ研究を推進し、成果をとりまとめる段階においても、一般橋梁に対して適用できる部分を明確にしたいと考えている。

## 12.4 再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発

**(1) 社会的要請**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

建設廃棄物の削減やリサイクル利用の促進のため、コンクリート解体材や規格外骨材として廃棄される岩石の有効利用技術の確立が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現在、コンクリート解体材の約７割が路盤材に再利用されている。コンクリート用再生骨材としての利用については、暫定規準案（平成６年通達）によって高品質再生骨材の使用が可能であり、一般の再生骨材もJIS TRによって要求性能の低いコンクリートには使用可能である。しかし、用途が限定されるため、利用率は向上していない。再利用率を高めるには、構造用コンクリートへの再生骨材の利用技術の確立が必要である。また、コンクリート用骨材の規準を満足しない規格外骨材についても有効利用技術の確立が必要である。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、再生骨材、規格外骨材の品質がコンクリートの性能に及ぼす影響を把握したうえで、再生骨材については、構造用コンクリートへの利用のための要素技術の開発ならびに品質評価規準案の提案を行う。これによって現場での有効利用の促進に大きく貢献できると考えている。規格外骨材については、全国には多種多様な規格外骨材が存在するが、このうちの数種類について、有効利用のための要素技術を開発することで要求に応えたいと考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

まず、再生骨材、規格外骨材の基本物性、コンクリートに与える影響を実験によって調査し、問題点を整理する。次に、これらをコンクリートに使用する場合に対して、コンクリートとしての品質改善のための要素技術の研究、骨材の品質基準について検討する。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

全国での骨材の利用実態の把握および再生骨材、規格外骨材の試料収集のため、国土交通省の各地方整備局、全国生コンクリート工業組合連合会と密接な連携体制を確保する。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、再生骨材、低品質骨材の収集、製造、骨材試験、およびこれらの骨材を用いたコンクリートの強度、耐久性試験、報告書作成などに用いる。予算額は適切と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 耐久性など、長期的な問題も含むので、慎重に計画を進めるべきであると考える。

② 本研究成果が各骨材の製造者にフィードバックされ、利用されやすい骨材にする処理技術の向上につながることを期待する。

③ 成果が実務に使われるようにインセンティブを与えるシステムも考えるべきだと考える。成果が眠らないようにしてほしい。

④ アルカリ骨材反応に対するスタンスを明確にしておく必要がある。

【対応】

① この課題の中ではコンクリートの耐久性確保が最も重要な課題であると考えている。

②、③ まず、対象とする骨材の利用が市民権を得られるように、別途、JIS など規準類への反映も検討する。その際に、処理技術の向上のインセンティブになるような体系を検討していきたい。

④ アルカリ骨材反応について、再生骨材は、反応性の判定試験を実施するのはロットの大きさやコストの面から実用的でないため、無害でないというスタンスである。低品質骨材は、ロットの大きさや実用的な用途の配合などを検討し、スタンスを明確にしていきたい。

## 12.5 下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

循環型社会の構築は社会の強い要請である。土木工事や河川管理、道路管理において発生する多量の

有機質廃材についても資源化、リサイクルを推進することが求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

現状の有機質廃材の資源化技術は、一次加工品で止まっているケースが多く、製品の利用価値、用途が限られている。また、生産から消費までのシステムが構築されておらず、資源化、リサイクルが進展していないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 環境ホルモンや重金属の扱いについて、どのように考えているのかを示す必要がある。

【対応】

① 重金属や環境ホルモンの問題は資源、廃棄物の有効利用に関する重要な課題であり、問題とならないような対応方法を検討していきたい。なお、下水汚泥中の重金属の挙動や重金属溶出の抑制方法などについては環境省予算の研究課題で、環境ホルモンについては国土技術政策総合研究所からの下水道受託研究で、それぞれ本重点プロジェクト研究とは別の課題として実施している。

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

下水汚泥の成分を有効に利用することにより、有機質廃材からのエネルギー回収技術、有価物生産技術を開発する。さらに、地域におけるリサイクルシステムを提案する。この研究成果は有機質廃材の資源化、リサイクルに大いに貢献すると考えている。本研究で得られた成果については、国土交通省の地方整備局や自治体などとの連携を図り、ケーススタディなどを介して資源化、リサイクルシステムの実現を目指していく。また、技術資料としてとりまとめ、広く普及に努める。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

地域的な資源化、リサイクルシステムの実現に不足している要因、技術的課題を抽出し、これらの早期解決を図ることを念頭に、年次計画を作成している。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

研究内容に競合はなく、独自のものであるが、類似のバイオガス生産やアルコール発酵などの研究を行っている産業技術総合研究所、森林総合研究所、日本下水道事業団とは密に連携をとって研究を進める予定である。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

要求した予算は、開発実験、試験に必要な要員、装置、消耗品、光熱水などの経費、各種試料の性状分析に必要な経費およびフィールド調査に必要な経費である。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　研究成果が実証施設の建設つながることを期待する。

②　環境ホルモンや重金属の処理も視野に入れた研究とすることが望まれる。

【対応】

②　(2)の【対応】①で述べたとおりである。

## 12.6　他産業リサイクル材の利用技術に関する研究

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

資源循環型社会の形成に積極的に貢献するため、他産業からの廃棄物を用いたリサイクル材を建設分

野において安心して利用できる評価・利用技術マニュアルの開発が早急に求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

**(2) 技術の現状**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

市場に出回っている非常に多くのリサイクル材について、耐久性を含めた工学的特性や環境安全性あるいは経済性の観点から、公共事業のユーザーが安心して利用できる拠り所や利用方法を示した技術指針がまだ十分に整備されていないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

**(3) 達成目標の水準**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

すでに素案となる「公共事業における試験施工のための他産業再生資材試験評価マニュアル案」(平成11年)を作成し、これは、国土交通省のパイロット事業で活用されているほか、他産業サイドからは、今後の公共事業におけるリサイクルの方向性を示すものとして注目されている。それと同時に、試験施工の評価結果を踏まえた利用技術マニュアルの作成や、現時点では限定しているリサイクル材の種類や適用用途を拡充してほしいとの強い要望がある。また、国土交通省からも、今後の他産業リサイクル材の認定事業を視野においた技術マニュアルの作成が期待されており、本研究の成果はこれらの要望に応えられるものにしていく。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 使用することへのインセンティブを含めた運用を検討することが望まれる。

② 適用性の高さを評価するときには、社会的なニーズの大きさも考慮する必要がある。また、建設資材としての砂不足も視野に置く必要があると考える。さらに、コストも考慮した評価を行うことが望まれる。

③ 適用先が舗装の場合はランク別の適用方法を検討することが望まれる。

**【対応】**

① 行政の担当部局とも連携し、使用することへのインセンティブを含めた運用を工夫していきたい。

② 社会的に最適なリサイクルシステムを考えるうえで、コストも重要な要素であると認識しており、ユーザーの参考となるように、成果となるマニュアルの中にはコストに関する情報も提示したいと考えている。また、指摘を踏まえ、広い視野から適用性の評価を行っていきたい。

③ 指摘を踏まえて取り組んでいきたい。

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

他産業リサイクル材の種別ごとに適用用途に応じた評価手法を提案し、パイロット的な試行や現場での追跡調査、あるいは民間独自の取得データを通じてリサイクル材の適用性を評価し、評価の固まったものから順次、利用技術マニュアルに格上げしていくことを考えている。この際、他産業リサイクル材の種別や適用用途が幅広いので、適用性の高いものを絞り込む作業を進めながら、成果のまとまったものから段階的にマニュアルに反映していきたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって共同研究の実施は考えていないが、幅広い分野の専門家の参画のもとで公平かつ客観的な評価を行うため、マニュアル検討委員会を組織し、国土交通省、国土技術政策総合研究所、建築研究所、国立環境研究所、産業技術総合研究所などと密接な連携体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は平成 11 年度から開始し、平成 13 年度までに約 2,600 万円の予算を費やしてきたが、今後は他産業リサイクル材の種類や適用用途を大幅に広げる必要があるため、さらに 4,000 万円の予算が必要と考えている

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　環境的な安全性、材料としての強度などを十分に検討し、研究を進める必要がある。

②　単に利用できるものから利用するというのではなく、どの再生資源の利用が建設分野に求められて

いるか、どの建設資源が再生資源で補われるべきかという視点が重要であると考える。

【対応】

① 指摘と同様の認識であり、そのような認識のもとで研究を進めたい。

② 指摘のように、社会的な優先度を考慮してマニュアル化を図るリサイクル材を選定していく方針である。

## 12.7 他産業リサイクル材の舗装への利用に関する研究

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

地球環境の保全と資源の有効活用の観点から、廃棄物の再利用技術、リサイクル利用技術の開発が求められている。特に、建設産業においては材料の使用量が多いために、幅広いリサイクル利用技術の開発が求められている。道路舗装は全国に存在しており、受け入れ場所としての期待も大きいと考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

ガラス廃材については高輝度舗装など、舗装のいくつかの工種で実績があるが、自然砕石などの骨材との代替が可能であるかなど、その適用範囲が明らかになっていないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は、上記の要請を踏まえ、道路舗装におけるリサイクル材料の利用技術として、主にガラス廃材の舗装への利用技術について検討する。具体的には、アスファルト舗装への適用、ブロック舗装への適用、反射舗装への適用などを検討し、その適用限界を明らかにする。上記の目標を達成するため、研究実施計画書に示す2つの達成目標を設定している。舗装への適用を考えた場合に、受け入れ先として最も多くの量が期待できるアスファルト舗装の骨材への適用を検討するだけでなく、ブロック舗装などその他の舗装についても適用性を検討することによって、ガラス廃材の適用限界を明らかにできると考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は、3 ヵ年計画である。社会的要請から考えて早急に開発すべき課題であるため、実施可能な最低限度の期間とした。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって共同研究の実施は考えていないが、情報交換のために国土交通省、リサイクル関係団体との連携体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究は、試験舗装および促進載荷試験による車道舗装としての耐久性調査を実施する予定であり、建設費、調査費などで 1,500 万円の予算が必要であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① ガラス廃材を舗装に用いることの有効性を明らかにする必要があると考える。単に、廃材の引き取り場所とするのではなく、反射舗装のような積極的な側面を示す必要があると考える。

② 当面は廃ガラスびんカレットの利用であるが、他のガラス状廃材、特に建築廃棄物としても排出される板ガラスや陶磁器などの利用も検討範囲に含めることが望まれる。

【対応】

①、② 指摘事項を踏まえ、これらを研究に反映していきたい。特に、研究の入口では対象を幅広く考えていきたい。

## 13. 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究

### 13.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

大規模公共事業においては自然環境への配慮が不可欠である。このため、治水対策や水資源開発を進めるにあたっては、既設ダムの有効利用を図るとともに、新規ダム建設においても、ゼロエミッションを志向する設計、施工上の工夫が必要不可欠と考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 本重点プロジェクト研究の内容は十分理解できるが、ダム技術全体の研究の中で、本研究の位置づけを明確にしておく必要がある。

**【対応】**

① ダムの技術的課題を解決するために、本重点プロジェクト研究のみならず、基盤研究も含めて、ダムおよびその基礎の調査、設計、施工（施工管理を含む）、安全管理、再開発といった研究課題に取り組んでいる。本重点プロジェクト研究では、特に社会的な要請の強い自然環境保全に配慮したダム技術に関する研究を行うこととしているが、ダム技術全体に関する研究の中での本重点プロジェクト研究の位置づけを十分認識したうえで、研究を進めていく予定である。

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

既設ダムの有効利用を図るため、既設ダムの嵩上げ技術や放流設備の機能増強技術の開発、また、新規ダム建設において自然改変を最小限に抑えるため、骨材の有効利用技術や基礎掘削量の最小化技術を開発したいと考えている。このために、実施計画書に掲げた５つの達成目標（中期計画目標に一致）を設定したいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまで実施している４つの個別課題と新たに立ち上げる６つの個別課題の計 10 課題を精力的に実施することが必要と考えている。構成として、既設ダムの有効利用関係 4 課題、骨材の有効利用関係３課題、基礎掘削量の最小化技術関係３課題と、課題間のバランスもとれていると考えている。

【評価結果】

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

(4) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本目標の達成のため、国土交通省の各機関や地方自治体と密接に連携することが必要不可欠と考えている。また、米国内務省開拓局とも情報交換を行っていきたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | |

(5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

本重点プロジェクト研究の研究予算として総額約 4.3 億円を計上しているが、各種の構造解析、材料試験、大型水理実験、現地試験などを実施することを考慮すると、妥当な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | |
| 判断材料が不足している | |

(6) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① ダムの技術に関して、現状の課題を再整理し、それらの解決方法を長期的な計画を立てて検討することが望まれる。特に、本重点プロジェクト研究がダム技術全体の中のどの部分の課題であるかを認識して研究を実施してほしい。

【対応】

① (1)の【対応】でも述べたように、本重点プロジェクト研究は、特に社会的要請の強い自然環境保全に関連したダム技術に関する研究であり、全体の課題の中での本重点プロジェクト研究の位置づけを十分認識し、研究を進めていく予定である。

## 13.2　コンクリートダムの再開発技術に関する調査

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

自然環境の保全に対する社会的要請の高まりから、治水整備、水資源開発においては、新規ダムの建設に頼るだけでなく、既設ダムの効率的な利用、そのために必要な既設ダムの改造技術の開発が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の社会的要請から、既設コンクリートダムの有効利用技術である堤体嵩上げ技術や放流管設備の増設技術の開発が求められているが、堤体内応力分布を考慮した厳密な設計手法が確立されていないのが現状であると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の成果により、既設コンクリートダムの有効利用法として、既設ダムを嵩上げするための設計技術、貯水池容量を有効活用するために放流設備を増強する際に必要となるダム堤体の穴開け時の安全性評価方法を、施工手順に応じた応力分布の変化を考慮して提案する。これによって、国土交通省などのコンクリートダムの再開発における構造設計が厳密かつ統一的に実施できるものと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 既設ダムの古いコンクリートの力学的、水理的特性や堤体内での分布状況の調査方法の開発、コンクリートの品質が劣化したダムの嵩上げに伴う問題点の抽出と対応についても検討することが望まれる。

**【対応】**

① 既設ダムの状態の調査手法としては、堤体から採取したコンクリートのコアに対して試験を行う直接的な方法と、赤外線、弾性波などを用いた非破壊検査手法がある。前者はすでに一般的な技術で、主たる調査手法となっている。一方、後者の非破壊検査手法のダムコンクリートへの適用については、別途実施している基盤研究である「ダムの安全管理に関する研究」において実施するため、本研究で

は直接的に採り上げないこととしている。また、堤体コンクリートが劣化したダムの嵩上げに関する問題は、本研究で検討する主要なテーマの一つであり、新旧コンクリートの強度差、変形性の差を考慮した安定性の評価方法を提案したいと考えている。また、ダム堤体の遮水性の確保という面からも検討を加えていく予定である。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

数値解析により、堤内応力分布を考慮した嵩上げ設計法と放流管増強のための堤体穴開け時の安全性評価手法の検討を併行して行うが、それぞれについては段階的に検討を進めることとしている。この際、既施工ダムにおける挙動観測結果と数値解析結果との比較分析をあわせて行う。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 既設ダムの古いコンクリートの力学的、水理的特性や堤体内での分布状況の調査方法の開発、堤体コンクリートが劣化したダムの嵩上げに関する問題点の抽出とその対応について検討することが望まれる。

**【対応】**

① (3)の【対応】で記した方針で研究を実施する。このため、基本的な年次計画は修正せずに対応したい。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、共同研究の実施は予定していないが、現地データの提供、計測試験の実施の協力などに関して国土交通省と、本研究分野における技術情報交換に関して米国内務省開拓局と連携を図りたいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

年間 1,100 万円、総額 5,500 万円の予算が必要と考えている。基本的には構造解析を主体とした研究となるが、解析条件が多岐にわたることを考慮すると、妥当な額と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① コンクリートダムの嵩上げについては、既設コンクリートダムの高さの決定根拠を十分把握したうえで、嵩上げに関する課題について検討する必要がある。その際、コンクリートの経年的な劣化も踏まえて既存ダムの現状を正確に把握しておく必要がある。特に、新旧コンクリートに強度差があると、動的な挙動に差が出てくるため、打継目での不連続面発生についても検討する必要があると考える。また、基礎岩盤の漏水や水みちの評価も重要であると考える。

② 放流機能増強のための穴開けについては、穴を開けることによる応力分布の変化について3次元的な評価が必要と考える。また、構造解析の精度を上げるためには、既存のダム堤体内の初期応力分布を把握する必要があると考える。

③ 実際の調査、設計の流れを考えると、5年という研究期間は長いように思われる。

**【対応】**

① 指摘事項は、嵩上げダムの計画、設計、建設において重要な検討項目であるが、本研究においては、多くの検討課題の中から構造的な問題点に絞って検討することとしている。たとえば、旧コンクリートと新コンクリートの打継面の問題については、静的および動的解析によって対応していく予定である。一方、既存堤体の状態および経年的な劣化に関する検討は、別途、基盤研究である「ダムの安全管理に関する研究」で実施しているため、本研究では直接的には取り扱わないこととしたい。

② 穴の形状、堤体の中での位置、堤体に対する相対的な大きさなど、堤体全体の安全性あるいは穴周辺の応力状態に与える影響因子は数多くあり、2次元的だけではなく3次元的な評価を行っていくため、モデルダムに対する数値解析を用いた検討が必要になると考えている。

③ コンクリートダムの嵩上げ、放流機能増強のための堤体の穴開けの両方の課題を取り扱うことを考えると、当初予定の年数が必要になると考えている。

## 13.3 フィルダムの嵩上げ技術に関する調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

自然環境の保全に対する社会的要請の高まりから、治水対策、水資源開発においては、新規ダムの建設に頼るだけでなく、既設ダムの効率的な利用、それのために既設ダムの改造技術の開発が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現状ではフィルダムの嵩上げ技術の体系化がなされておらず、嵩上げしたフィルダムの安全性確保の

ために必要な既設堤体および基礎地盤物性の評価方法、嵩上げ設計方法などについて検討する必要があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

**(3) 達成目標の水準**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

これまでのフィルダムの設計、実挙動に基づく安定性評価に関する研究実績に加えて、本研究の成果により、上記のニーズに対して、嵩上げフィルダムの調査、設計、安全監視という視点から応えることができると考えている。本研究の成果は、今後、国土交通省などで実施されるフィルダムの嵩上げに反映していく予定である。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 底設ギャラリーの設置が可能か、不可能な場合はどうするかなど、嵩上げダムにおけるグラウチングの設計、施工方法の検討を追加する必要があると考える。

**【対応】**

① グラウチングは岩盤基礎上に建設されるロックフィルダムにおいて一般的に採用される遮水工法である。嵩上げダムにおいても、大規模な嵩上げの場合には、新たに底設監査廊を設置し、グラウチングを実施することも不可能ではないと考えられるが、一般には、新たな底設監査廊の設置は難しい。また、現状で基礎岩盤の遮水性が確保されない場合には、堤体遮水ゾーンを貫いてのグラウチングも考えられるが、施工の確実性から必ずしも適切な方法とはいいがたく、堤体の遮水構造とあわせて全体構造としての遮水構造を検討する必要があると考えている。いずれにせよ、遮水設計が嵩上げの形態や施工方法に影響することを考慮し、達成目標のうち「フィルダムの嵩上げ設計方法の提案」を「堤体および基礎の遮水構造、施工手順を考慮したフィルダムの嵩上げ設計方法の提案」に変更し、検討を加えていきたい。

**(4) 研究の年次計画**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

フィルダムの嵩上げ事例資料の収集、整理、分析とあわせて、嵩上げのための調査、設計についての検討を行い、その後、設計方法についての成果がある程度出た段階から安全性確認のための挙動監視方法についての検討を行う。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 2～3年で成果を出すことも可能ではないかと考える。

【対応】

① 3つの達成目標を具現化するために、現場データ（実測挙動データ、物理探査結果など）の分析、動的解析も含む多くの条件での数値解析、室内試験、現場試験計測などを行う必要があり、得られた成果については順次、発表をして普及に努めるが、最終的な成果を出すためには、当初計画どおりの期間が必要であると考えている。

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では共同研究の実施は予定していないが、現地データの提供、計測試験の実施の協力などに関しては国土交通省と、本研究分野における技術情報交換に関しては米国内務省開拓局との連携を図りたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

年間1,100万円、総額5,500万円程度の予算が必要であると考えている。既存データの分析、数値解析、室内試験、現場試験計測などを実施するためには妥当な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 既設のダムの漏水などの現状の把握、物理特性の再評価など、フィルダムの嵩上げに関する設計上の課題を明確にする必要がある。この際、高度化した物理探査法も有用であると考える。

【対応】

① 既設ダムの漏水などの現状の課題および設計に必要な物性の把握は、嵩上げダムの設計を行う上で不可欠な作業である。重点プロジェクト研究の趣旨から、物理探査手法自体の高度化といった基礎的な研究は行わないが、既設堤体内の広域な漏水探査のための手法として電気探査についても検討する予定である。これらのことを考慮して、達成目標のうち「既設フィルダム堤体および基礎地盤の物性評価方法の提案」を「既設フィルダム堤体および基礎地盤の漏水などの探査方法と物性評価方法の提案」に変更し、検討を加えていきたい。

## 13.4　ダム機能強化のための放流設備設計手法に関する調査

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

管理中のダムの貯水池の効率的な運用によって、環境への影響を低減できるような治水、水資源管理を実施していくことが要請されていると考えている。その実現には、放流設備の増強が効果的であると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

放流設備を増強するために必要な高速湾曲流現象などの水理現象に関する知見が不足しており、設備の設置可能性の判断方法が確立されていないこと、計画、設計作業に多大な時間と費用がかかることに問題があると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究成果により、既設洪水吐きの横に新たに設ける放流設備について、机上の水理検討が可能になり、設備の設置可能性の判断および適切な計画策定が容易に実施できるようになると考えている。水理設計作業については、水理条件によっては、確認のための水理模型実験を要する場合も残ると思うが、典型的な場合については机上の設計が可能になると考えている。また、設備の適切な計画、設計が容易になることにより、既設ダムの放流設備の増強がスムーズに実施され、貯水池の効率的な運用に資することができると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (4)　研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

設備の計画、設計で解明が必要な水理現象毎に、順次、研究を進めていくものとし、検討を要するパラメーター数など、現象解明の難易度に応じて期間設定を行った。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の内容を一層充実させるためには、国土交通省の実事業において受託研究による研究支援が必要と考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、主として大規模水理模型実験施設を用いた水理実験に使用する。典型的な水理条件に対する対応は十分可能であるが、検討パラメーターの範囲をより広くするためには、受託研究による研究支援が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　従来の実験データも活用して効率的に研究を進めていくことが望まれる。

【対応】

①　研究の遂行にあたっては、従来の実験データもできる限り活用していきたいと考えている。

## 13.5　トンネル内放流設備の水理設計手法に関する調査

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

管理中のダム貯水池を効率的に運用することにより、環境への影響を低減できるような治水・水資源

管理を実施していくことが要請されている。その実現には、地山に設けたトンネル式の放流設備が効果的であると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

トンネル放流設備の計画、設計に必要な空気連行現象や放流水脈の側壁面での這上がり現象に関する知見が不足しており、設備の設計作業に多大な時間と費用がかかっていることに問題があると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究成果により、トンネルが湾曲するような特別な水理条件の場合を除き、空気連行現象を適切に評価したトンネル式放流設備の机上での断面設定が可能になるものと考えている。これにより、既設堤体内への放流設備の増強が適切でない既設ダムへの対応がスムーズに実施され、貯水池の効率的な運用に資することができると考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

実設計で遭遇するであろうゲート幅とトンネル幅の関係を想定し、流況がより安定するであろう事象から研究を進めるものとして、年次計画を立案した。ゲート幅がトンネル幅より大きな場合には、断面縮小による流況悪化が想定されるので、研究期間を長めに設定している。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の内容を一層充実させるためには、国土交通省の実事業において受託研究による研究支援が必

要と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

**(6) 予算**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

予算は、主として大規模水理模型実験施設を用いた水理実験に使用する。典型的な水理条件に対する対応は十分可能であるが、検討パラメーターの範囲をより広くするためには、受託研究による研究支援が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

**(7) 総合評価**

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 他の手法とも比較してみることも必要と考える。

**【対応】**

① 空気混入・連行現象については、本研究に先立って検討を実施しているところであり、水理実験のほか、現地観測データの収集、解析や数値シミュレーションによる検討も併行して実施したいと考えている。

## 13.6 ダムコンクリートにおけるスラッジの有効利用に関する調査

**(1) 社会的要請**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

コンクリートダムの建設では、骨材製造などで大量のスラッジが発生し、そのほとんどが廃棄処分されている。環境保全の観点から、その有効利用が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

水を含んだケーキ状のスラッジを直接有効利用することを考えている。均質で良質なコンクリートを得るために、単位水量を増やすことなく、スラッジをいかに分散させるかが課題であると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

スラッジをコンクリートに混入することによって、その有効利用を図ることを考えている。全発生量の何割かをコンクリートに利用できることを目指す。そのため、スラッジの品質確認試験とスラッジを混入したコンクリートの配合設計方法を提案したいと考えている。外部用コンクリート、内部用コンクリートによって要求品質は異なっており、特に内部用コンクリートには高い品質が要求されないので、スラッジを大量に混入できる方法を開発し、有効利用の効率向上を図りたいと考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

スラッジの品質とスラッジを混入したモルタルによる品質の検討は、基本物性の把握、将来の簡易な判定方法の開発のための貴重なデータになるものと考え、初期に実施する。最終的にはコンクリートによる品質の確認が必要であり、このような方針で年次計画を立案した。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたって、共同研究は実施していないが、実際にダムの施工を担当する国土交通省の地方整備局とは密接な連帯体制を確保したいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6)　予算

【プロジェクトリーダーの認識】

スラッジの品質試験、モルタル、コンクリートの配合試験と硬化後の品質試験に使用する。これらを実施するため、総額約 2,300 万円の予算は最低限必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　建設場でのゼロエミッションを考えているが、さらに多くの利用方法を考えていく必要がある。

②　耐久性にも十分留意したうえで、ライフサイクルコストの評価、比較も検討する必要がある。

【対応】

①　再利用の方法にはさまざまな形態が考えられ、どのような方向の再利用を促進するかは各現場のニーズによって異なると考える。このようなニーズに応えるためには、有望な技術についてメニューをそろえる必要がある。コンクリート材料への有効利用法は有望な技術メニューの一つと考えており、これについて研究したいと考えている。

②　低品質な材料を有効利用する場合に最も重要なのが耐久性、施工性であり、耐久性には十分に留意して研究を行う予定である。

## 13.7　濁沸石等含有岩石のダムコンクリート骨材としての有効利用に関する調査

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

生態系や景観の保全などの環境面から、山岳地域の土木工事においては、できるだけ掘削量を低減することが求められていると考えている。また、コンクリート用骨材を供給する原石山においても、掘削量の低減が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

原石山掘削量の低減方策として、低品質骨材、有害鉱物含有骨材の有効利用が考えられるが、有害鉱物に関する研究が行われていないため、有害鉱物含有岩石が廃棄されていることに問題があると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、主に有害鉱物として濁沸石を採り上げるが、これまでに土木研究所で研究してきたスメクタイト、雲母に関する成果も取り込んで有害鉱物の有効利用法をまとめることにより、掘削量低減方策のうち有害鉱物関係については、ほぼ要請に応えることができると考えている。本研究の成果は、有害鉱物としてスメクタイト、雲母、濁沸石が含まれる原石山のすべてに適用することができ、個別ダムの技術指導ならびに河川砂防技術基準などへの反映を目指している。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

有効利用法の提案を行うには、まず有害鉱物によるコンクリート劣化機構を解明する必要があり、コンクリート実験、鉱物化学的分析などによって機構の解明を行い、機構に裏づけされた有効利用法の提案ができるように年次計画を立案した。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

実験用岩石の提供を実際に骨材原石を採取している国土交通省、地方自治体の現場から受けることを考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

予算は、主にコンクリート試験の業務委託に使用する。必要最低限のコンクリート試験を行うには、少なくとも総額2,800万円程度の予算は必要である。これまでに行ってきた有害鉱物に関する研究課題の予算とほぼ同額であり、適切な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

## 13.8 低品質細骨材の有効利用に関する調査

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

ダム建設では、コンクリート用骨材として山を切り崩して岩石を採取する。近年では良好な岩石を採取可能な山が少なくなり、廃棄岩の割合が多い。このため、環境保護の観点から廃棄岩の削減が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

低品質な粗骨材に対する検討はこれまでにも実施されており、ある程度の有効利用が図られているが、低品質な細骨材についての検討は十分とはいえないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

物理的品質の劣る岩石は破砕時に粉砕されやすく、細骨材になりやすい。このため、低品質細骨材の有効利用技術を開発することで、廃棄岩の発生を大きく減じることが可能になると考えている。なお、本研究では、品質管理が厳密に行えるダム建設現場における低品質細骨材の品質評価規準案の提案を目指したいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

まず、品質の劣る岩石から骨材を生産した場合の粗骨材と細骨材の品質の違いを明確にしたうえで、低品質骨材がコンクリートの品質に与える影響を把握し、最終的に低品質骨材の品質評価規準案を作成したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

低品質骨材の収集と、ダム工事における骨材製造上の課題を把握するために、国土交通省の各地方整備局のダム工事事務所と密接な連携が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

予算は骨材収集、骨材試験、コンクリート試験などに使用する。これらを実施するため、総額 2,400 万円程度の予算が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　技術は多くの経験の積み上げである。なぜ、過去にこのような骨材を使用しなかったかを再検討する必要があると考える。

【対応】

①　ダムコンクリート用骨材の約７割は粗骨材である。このため、これまでの有効利用に関する研究の主流は粗骨材であったと考えている。また、細骨材の場合、粘土粒子などの混入によって性状が極端に異なるなど、画一的な規準を設定しにくい状況もあり、個別ダムごとに独自の基準で管理していたと考えている。なお、これらのデータについては、その実績を調査、整理し、今回の研究に役立てていきたい。

## 13.9　複雑な地質条件のダム基礎岩盤の力学的設計の合理化に関する調査

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

環境に配慮したダム建設を行う場合、環境保全上の制約から、複雑な地質条件を有する地点をダムサイトとしたり、また、安全性を正確に評価したうえで、従来、掘削除去されていた岩盤も基礎とせざるを得ない場合があると考えている。このため、さまざまな地質条件に応じた基礎岩盤の力学特性の評価と設計方法の開発が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

軟岩の変形性は、岩種、岩級が同じでも、ばらつきや非線形性をもっていることが一般的である。ダム基礎を対象とした場合、現状ではそれらを考慮した変形性の評価および設計法が確立されていないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

変形性の非線形性およびばらつきが設計上問題になる場合が多い軟岩を対象として、ダム基礎岩盤の

変形性評価手法の提案、および変形に対する基礎岩盤の安全性評価方法（力学設計）の提案を行う。これによって、上記の要請に応えることが可能であると考えている。本研究の成果は、軟岩を基礎岩盤とする国土交通省などのダムの設計に適用できるものと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

**(4) 研究の年次計画**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

軟岩の非線形特性の評価のため、室内試験や原位置試験、非線形性とばらつきを考慮した数値解析、数値解析結果と実ダムにおける実測値との整合性調査を段階的に行い、最終的なとりまとめを行う予定である。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

**(5) 研究体制**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では共同研究の実施は予定していないが、現場における原位置試験、挙動計測などに関して、国土交通省の地方整備局との連携を図りたいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

**(6) 予算**

**【プロジェクトリーダーの認識】**

年間 1,300 万円、総額 5,200 万円の予算が必要と考えている。数値解析、室内試験などを実施するために妥当な額であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7)　総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

①　複雑な境界条件下での安定性評価が可能になった今日、基礎岩盤の再評価も必要であると考える。

【対応】

①　社会的要請の強い環境保全上の制約から、従来では掘削除去されていた岩盤を、安全性を正確に評価したうえで、ダム基礎として利用することが多くなるものと考えている。このため、さまざまな境界条件、地質条件に応じたダム基礎岩盤の力学特性の評価と設計方法に関する研究が必要であると考えている。従来、掘削除去されていた岩盤上にも安全なダムを建設するためには、指摘のように、基礎岩盤の再評価が重要であると考えている。

## 13.10　ダム基礎等におけるゆるみ岩盤の評価に関する調査

(1)　社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

環境意識の高まりから、ダム建設などの山岳部における土木工事においては、掘削量の低減や大規模なのり面対策の回避が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2)　技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

地すべりと異なり、岩盤のゆるみは地形的、地質的に不明瞭であり、このような不安定箇所を的確かつ効率的に調査、評価、対策する方法は確立されておらず、指針や基準もないのが現状である。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

ゆるみを効率的に調査し、的確に評価するための方法を提案するとともに、ゆるみの地質的な分類を踏まえた調査から評価までの標準的な流れを確立し、指針などに反映することで、大規模な掘削やのり面対策のうち、ゆるみ岩盤に起因するものに対しては、相当程度の合理化（掘削量低減や大規模な対策

の回避）が図られると考えている。成果の適用範囲として、個別ダムの技術指導ならびに河川砂防技術基準などや貯水池地すべりの指針などへの反映を目指している。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① ゆるみの具体的な評価方法が分かりにくい。

**【対応】**

① ダム基礎などの岩盤の評価項目としては、ダム基礎としての評価（ダム基礎として必要なせん断強度や変形性、透水性、掘削斜面の安定性）と貯水池斜面としての評価（斜面の安定性、強度定数、間隙水圧など）があり、ゆるみ岩盤についても最終的な評価項目は同様である。ただし、ゆるみ岩盤内におけるこれらの物性値の評価を 3 次元的に直接行うことはきわめて難しいと考えている。そこで、従来の岩盤分類の考え方を適用し、岩盤中の開口亀裂の分布やルジオン値、地下水位および原位置試験値などからゆるみ岩盤の岩盤モデルを作成し、これらの物性値の評価を間接的に行いたいと考えている。このためには、まず、ゆるみ岩盤の範囲を確定する必要があるが、これには、各種現地調査の結果から、ゆるみの成因、形成機構、形成時期などの考察を行って、総合的な判断を行うことを考えている。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

ゆるみの兆候は地形、地質的に微細であるため、このような微細な特徴を的確に把握できる地形・地質調査方法の提案を研究の前半に実施し、これらの調査法の適用によって、研究後半にゆるみの機構や不安定度の判定方法を提案することとした。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は現地調査が主体となるので、国土交通省の各地方整備局やダム工事事務所と連携して研究を進めることが必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

ゆるみの新しい現地調査技術の開発のための機器の製作、およびこれらを用いた現地調査の業務に大半の予算を使用する。これらを実施するため、総額 6,500 万円程度の予算が必要と考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 用語（たとえば、ゆるみなど）の定義を力学的、水理的特性と関連させて明確にする必要がある。

【対応】

① 現状では「ゆるみ」を開口亀裂が顕著な岩盤として扱っているが、力学的、水理的特性と関連させた「ゆるみ」などの定義は、ゆるみの実態を詳しく調査したうえで明確化し、その定義に則ってその後の研究を進めていきたい。

## 13.11 ダム基礎グラウチングの合理的計画設計法に関する調査

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

環境に配慮したダム建設を行う場合、環境保全上の制約から、複雑な地質条件を有する地点をダムサイトとし、かつ、安全性を正確に評価したうえで、従来は掘削除去されていた岩盤を基礎とせざるを得ない場合が生じると考えている。このため、複雑な地質条件に応じた基礎岩盤の合理的、経済的な止水設計方法の開発が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

グラウチングは目に見えない岩盤内の止水技術であるため、過去の経験に依存した設計がなされている。そのため、複雑化する基礎岩盤の地質状況に応じた止水計画、止水設計手法を体系化する必要があると考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

(3)　達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

グラウチングに関する既往の研究成果を踏まえたうえで、複雑な地質条件の基礎岩盤を対象に、透水性評価手法、グラウチングの計画、設計方法および効果判定方法について検討を行う。これにより、上記要望に応えることができると考えている。また、現在改訂作業中のグラウチング技術指針およびルジオン試験技術指針に本研究の成果が反映させる。本研究の成果は、国土交通省などが実施するダム建設現場において反映させることを考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 岩盤の評価法と同時に、グラウト材料として新しい材料を考えることも検討することが望まれる。

② 模型実験と現場施工との関係（相似則も含めて）を明確にするほか、現行のグラウチングの問題点をどのように解決しようとするのかを具体的に記述する必要がある。

【対応】

① グラウト材料はグラウチングの研究における最重要課題の一つである。しかし、本研究においては研究課題を絞り込む必要があることから、耐久性が他材料より優れたセメント系材料（超微粒子セメントを含む）を基本として研究を進めていきたい。また、透水性やグラウチング特性を評価する際、岩盤の評価（コア、ボアホールカメラなどのデータ）が重要になってくる。このため、達成目標については、「ダム基礎岩盤の性状に応じた」と明記することにより、岩盤評価を前提とした計画、設計を目指していることを明確にする。

② 模型実験はグラウチングの最適配合に関する基礎的な知見を得るために実施しているものであり、この結果を複雑な現地の岩盤に直接適用することは考えていない。実際には、現場の岩盤の状況をコアやボアホールカメラなどで把握するとともに、通水時やグラウチング試験時の圧力ー流力関係（層流、乱流）に対し、室内で得られた基礎的知見を加味した仕様の修正を行い、最終的な計画、設計を行うことになると考えている。このことを明確にするため、実施計画書に示す達成目標②を「ダム基礎岩盤の性状に応じた配合、孔配置などのグラウチングの計画・設計方法の提案」に修正する。

(4)　研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

透水性評価方法、グラウチング計画・設計方法および効果判定方法という３本の柱をほぼ併行して実施していき、最終的にグラウチングの合理的計画設計法としてとりまとめる。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(5)　研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では共同研究の実施は予定していないが、現場における試験計測などに関して国土交通省の地方整備局との連携を図りたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

年間 1,600 万円、総額 8,000 万円の予算が必要と考えている。数値解析、室内試験、現場試験計測などを実施するためには妥当な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① グラウチングはダム建設で基本となる工種であるが、まだよく分かっていないことが多い。本質的な研究のため、予算を増額してグラウトの注入範囲が計測できるようなシステムを確立することが望まれる。

【対応】

① 本重点プロジェクト研究の趣旨を踏まえて効率的に研究を進めるために、当初計画のままとしたい。なお、現場との連携を十分にとるほか、グラウト注入範囲の計測については、「グラウチングの効果判定」においてジオトモグラフィーを用いた検討も行っていきたい。

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 岩盤の透水性の評価としてルジオンテストがあるが、この試験法については基本に立ち戻って検討することが重要である。また、注入材料に関しては、セメント懸濁液だけでなく、シリカなどの水ガラス系の材料が永久材料として利用することも考えていく必要があると考える。

② 高透水性ゾーンの連続性の評価やグラウトの注入範囲の評価がきわめて重要である。3 次元的な評価手法も大切と考える。これらの新しい研究の方向に向かっていくことが望まれる。

【対応】

① ルジオンテストについては、亀裂性の高透水性岩盤の透水試験として、高粘性流体試験も含めて検討したいと考えている。なお、グラウト材料については、(3)の【対応】①に述べたとおりである。

② 高透水性ゾーンの連続性の評価やグラウトの注入範囲の評価などについては、(6)の【対応】で述べたように、ジオトモグラフィーを用いた評価方法についても検討したいと考えている。

## 14. 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究

### 14.1 総括

#### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

豊かで質の高い暮らしを実現するため、海峡を挟んだ地域間で資源や機能を共有できるような地域連携が必要と考えられるが、それを実現化するには、従来の海峡横断橋、トンネルに比べて画期的に建設コストを削減できるような新技術が必要不可欠と考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 今後の我が国の生活の質を高めるためには、国土の一体的利用の努力を継続していく以外に選択肢はない。こうした社会的要請を可能にするため、経済性に優れた長大橋、長大トンネルの建設技術の開発は今後の我が国にとってきわめて重要な課題であるという認識は評価される。

#### (2) 達成目標の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

超長大橋については、耐震性、耐風性に優れた新しい構造形式の吊橋を開発し、超長大トンネルについては、厳しい地質条件においてもトンネルボーリングマシン（TBM）によるトンネル掘削を可能とする技術を開発したいと考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標の設定範囲 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 大きすぎる | |
| 小さすぎる | |
| 追加すべきものがある | |
| 不要なものがある | |

① 地震、台風の両面から厳しい自然環境にさらされている我が国においては、長大橋の建設に際して耐震性、耐風性に優れた構造の開発はプロジェクトの死命を制する重要な課題である。また、地質条件の変化が激しいことも我が国の特質であり、こうした中でTBMにより長大トンネル掘削を可能とする技術開発もきわめて重要である。これら技術を確立する必要があるとの現状認識は適切であると評価される。

#### (3) 個別課題の設定

**【プロジェクトリーダーの認識】**

上記の目標を達成するため、これまで実施している4つの個別課題と、新たに立ち上げる1つの個別課題の計5課題を精力的、重点的に実施していきたいと考えている。

【評価結果】

| 課題構成 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 課題の追加 | |
| 課題の削除 | |
| 類似課題の整理 | |

① (1) 下部構造の設計、施工、(2) 耐震設計法、(3) 上部構造の耐風性、(4) 舗装、(5) トンネルの 5 課題が挙げられており、超長大構造物の建設コスト縮減に対する取り組みとして評価できる。ただし、上部構造のうち、耐風性に関連したテーマ以外の上部構造そのものがどうあるべきかを研究する事項については、グレーチングの疲労が採り上げられているだけであり、弾性設計に縛られすぎた設計から解き放つための技術設計手法の開発など、本来、上部構造の設計合理化を図るための研究が含まれていないと考える。また、舗装に関しては、2 ヵ年以内に終了する試験的な課題がたてられているだけで、中長期的な研究が行われていないと考える。いつの時点に技術開発のターゲットを当てるのかを検討する必要がある。

【対応】

① 上部構造については、限界状態設計法の適用性を検討するなど、設計法の合理化に関する研究も着手したいと考えている。舗装については、本重点プロジェクト研究では、薄層舗装に焦点を絞って研究を実施していきたいと考えている。

(4) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本目標の達成のため、民間などとの共同研究を進めるほか、国土交通省の各機関、本州四国連絡橋公団とも連携を図って行きたいと考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 所内の体制が不適切 | |
| 外部との連携が不適切 | ★ |

① 公団や国土交通省の現場など、身近な機関しか共同研究や連携の相手として見ていない。民間など、国内にも材料や施工技術に蓄積を持つ機関があるし、課題によってはこうした機関に任せてしまった方がよいとさえ思われるものがある（たとえば、グレーチングの疲労、舗装）。また、近年、海外では独創的な長大橋の建設が進められている。こうした独創性を採り入れないと大幅な経済性の追求はできない。海外との取り組みが全体として薄いと考える（たとえば、基礎、舗装、耐風性を除く上部構造）。

【対応】

① 民間が技術力を有し、技術を開発する意欲を持っている課題については、積極的に共同研究を進めていきたいと考えている。また、海外の情報収集、情報交換も積極的に進めていきたいと考えている。

(5) 予算規模

【プロジェクトリーダーの認識】

本重点プロジェクト研究では、風洞実験や大型振動台を用いた振動実験を実施することを計画しており、このことを考慮すると要求する予算額は妥当な額であると考えている。

【評価結果】

| 予算規模 | |
|---|---|
| 適切である | ★ |
| 多すぎる | |
| 少なすぎる | ★★ |
| 判断材料が不足している | ★ |

① 課題の中には判断材料が不足しているものもあるが、これだけの課題を 2.4 億円で実施することは予算規模として少なすぎると考える。

【対応】

① 効率的に予算を執行していくとともに、必要に応じて追加の予算を要求していきたいと考えている。

### (6) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |

① 多くの課題に関しては、よく検討され、実現性も高いと考える。しかし、建設コストを縮減するための技術開発を行うためには、従来とは異なった視点の取り組みが必要なはずである。従来と同様の技術開発の方法、ポリシーに従っただけの課題が含まれている。独創技術や新材料、新工法、新設計法（性能設計の採用と弾性設計からの脱却）の採用がこれを達成する鍵になると考える。海外の斬新な長大橋の建設事例も参考にし、これを上回る次世代の技術開発が必要であり、このためには、海外の技術やそのコンセプトもよく研究し、そのうえで技術開発を行うことが重要である。国内外の機関との連携が重要であると考える。

② 建設コスト縮減は、品質を落とさずに経済性を追求することであるから、各個別課題の成果を積極的に現地で採用し、試験、調査、観測を行う必要がある。国土交通省の各地方整備局との連携をとることが重要であり、この費用が含まれていないと思われる。

【対応】

① 海外の情報収集、情報交換も積極的に進めていきたいと考えている。

② 成果のうち一般橋梁へも適用可能なものについては、国土交通省の各地方整備局との連携を図り、適宜、現地において試験施工を実施していきたいと考えている。

## 14.2 超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査

### (1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

地域の交流と連携を図るためには、新たな橋梁技術開発が不可欠であり、長大橋下部構造の設計、施工についてもさらなる合理性が求められていると考えている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 現状の問題認識は、下部構造に対してなぜ技術開発が必要であるかを示していない。下部構造の合理化は今後の長大橋建設の死命を制する最重要事項であるとの認識を持つ必要がある。

**【対応】**

① 超長大橋下部構造については、従前にも増して過酷な自然環境での施工が要求され、また、コスト縮減が求められている。このため、設計、施工のさらなる合理化が必要であると考えている。このような認識に立って、実施計画書の記述を修正する。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

現状の下部構造設計、施工技術（明石海峡大橋までの技術）では施工数量が膨大となり、合理化の余地が大いに残されているものと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | ★ |
| 不適切である | |

① 本州四国連絡橋では、多柱式基礎や脚付きケーソン基礎など新しいユニークな基礎が開発された。海外ではロッキング免震基礎や大水深下の石油掘削ジグ用に各種の独創的な基礎が開発されている。「合理化の余地」が何によるのかの必然性と、これを大きく推し進めることを可能にする技術的背景をよく把握する必要がある。

② 明石海峡大橋は、明石海峡大橋における条件、その時点の技術水準に照らして妥当であったと考える。誤解のないような表現に改める必要がある。

**【対応】**

①、② 表現が十分でなかったので、【プロジェクトリーダーの認識】を以下のように訂正する。

“現状の下部構造設計・施工技術（明石海峡大橋までの技術）をさらに大規模な橋梁にそのまま適用すると、施工数量が膨大となる。従来の設置ケーソン基礎の構造詳細を再検討することによって形状のスレンダー化を図るとともに、これまでは支持層となしえなかった地盤を支持層とする基礎の設計・施工法を検討することにより、さらなる合理化を図ることができるものと考えている。”

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の成果により、現状の技術に対して大幅なコスト縮減が可能になると考えている。本研究の成果の適用範囲としては、新交通軸構想に含まれる超長大橋梁、そのほか、国内の大規模架橋プロジェクトを考えている。また、これらの技術は一般橋梁へも適用できると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 現状ですでに使用されだしている基礎形式（サクション基礎、パイルドファウンデーション）を採り上げ、これらの適用性を検討するといった形式の研究形態になっている。これも第一段階としては重要ではあるが、経済性の追求と大水深、軟弱地盤対応が求められるという我が国の固有の条件から、

斬新な基礎形式の開発を進めていく必要がある。

② 下部工は、地点毎の条件の制約を強く受けることから、一般化しにくいところがあると考える。

**【対応】**

① 常に国内外における斬新なアイデアを把握し、国内の海峡横断プロジェクトにおける施工環境の条件やコスト縮減の可能性などを考慮して、検討すべきと思われるものは逐次取り込んでいきたいと考えている。

② 長大橋の下部構造は、当然ながら架橋地点の条件により制約を受ける部分が大きいと考えているが、パイルドファウンデーションの地盤補強の思想やサクションの影響については、一般橋梁の設計に取り込める、あるいは条件によっては取り込む必要がある事項であると考えている。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

平成 14 年度までに新形式基礎の実現性、合理性を静的設計のレベルで検討し、それらが確認された形式については、耐震性を主とした詳細な検討を継続する計画としている。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 新形式基礎の開発に際して、支持力機構、サクション効果などが考えられているが、これらは耐震性と深く関係した課題である。静的設計と動的設計の違いがほとんどなくなった現在、新形式基礎の実現性、合理性を静的設計で検討し、その後に耐震性を検討するというプロセスは適当とは考えられない。

**【対応】**

① 国内のプロジェクトに適用できる形式かどうかを判断する段階では、研究費の面からなるべく簡易な（経済的な）方法で検討を進め、合理化の見通しが確認できた段階でさらに費用を投じて詳細な検討を進めるのが研究の進め方として合理的と考えている。このような趣旨を踏まえ、【プロジェクトリーダーの認識】の記述を「静的設計のレベルで検討し、」から「簡易なモデルを用いて検討し、」に訂正する。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、国土交通省、本州四国連絡橋公団とは密接な連携体制を確保したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | ★ |

① 材料、施工法と密接に関連し、さらに海外では我が国をしのぐ斬新な長大橋の建設が進められている中で、国土交通省や公団との連携だけでは不十分であると考える。

**【対応】**

① 外部との連携については、国内の海峡横断プロジェクトを推進するにあたって、国土交通省の各地

方整備局や本州四国連絡橋公団と連携して検討を進めているほか、たとえば、海洋架橋調査会に設置された新しい下部構造に関する検討会などに参画し、民間企業との情報交換も進めている。当面は、上記の内容で連携体制をとっておき、海外との連携についてはプロジェクトの実現性を睨みながら検討していきたいと考えている。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

耐震性の検討のために振動台実験、遠心模型実験などの大規模な実験を予定している。これらの実施のために所期の予算額が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

① 開発の初期段階であり、各種の可能性を含めた広範囲な研究を推進することが求められる。小型模型の適用が限られる分野では大型模型実験も必要とされる。こうした点を考えると、研究費としては適切なレベルであると考える。

② 本州四国連絡橋公団が行ってきたような大規模施工実験を行うとすれば、明らかに予算不足である。しかし、水中 RC のような技術を確立しようとすると、大規模施工実験は不可欠と考える。

**【対応】**

② 大規模施工実験は、プロジェクトの実現性がある程度見えてきた時点で実施を検討すべきであると考えている。したがって、本研究では、主として構造特性の把握、確認のための実験などを進め、設計法の提案を目標にして検討を進めていきたいと考えている。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 土木研究所だけでは実施できない課題であると考える。広範囲な分野と連携し、構造、施工、耐震性など、広い範囲のアイデア出しから将来可能な新形式基礎の骨格を作っていく必要がある。海外での事例がきわめて重要であり、海外のグループと共同研究することも有効である。現状では、すでに使われ始めている基礎形式について、土木研究所独自に適用性を検討する程度のことしかできないように思われる。

② この試験調査においては、新形式の下部構造にどのようなアイデアを採用するかが重要である。

③ サクション基礎については、施工時にサクションを活用できるケースと地震時にサクションの効果が期待できるケースで、適用できる地盤条件が異なるように思われる。パイルドファウンデーションについては、杭のかわりに深層混合処理（格子状または杭状）の利用も検討することが望まれる。

**【対応】**

①、② 本研究において、新形式のアイデア出しが重要であることは認識している。国内の海峡横断プ

ロジェクトに適用できると思われる新たなアイデアについては、国内外の情報を積極的に研究に取り込みたいと考えている。ただし、(3)の指摘にあったとおり、長大橋の下部構造は現地の条件に制約される部分が大きいのに対し、現状では考慮すべき条件が限定できない状況にあるため、条件の具体化（プロジェクトの実現性の進捗）に応じて研究体制を拡張していきたいと考えている。

③ サクションの影響に関しては、地盤条件の違いについても検討していきたいと考えている。また、パイルドファウンデーションに関しても、支持力特性の確認に続いて、補強材料についても検討していきたいと考えている。

## 14.3 大規模地震を想定した長大橋梁の耐震設計法の合理化に関する試験調査

### (1) 社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

超長大橋の建設が予定されている地域は過去の大地震の震源域に位置し、きわめて厳しい地震環境下にある。このような地域に耐震性の高い橋梁を合理的かつ経済的に建設する技術が求められていると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 海洋性巨大地震の断層震源域の真上に建設しなければならない長大橋があり、耐震性検討がプロジェクトの死命を制する。これをクリアするためには、明石海峡大橋とは比べものにならない耐震性能を確保しなければならない。社会的要請に対する認識としては健全であると考える。

### (2) 技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

耐震性の高い長大橋梁を合理的かつ経済的に建設するためには、構造物や地盤の非線形領域を考慮した耐震設計が必要であるが、現在、その技術が確立されていないと考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 中小橋に比較して、部分系の損傷が全体型に波及しやすい長大橋に対して、動的解析も含めて地震時保有耐力法レベルの耐震設計法の開発が必要とされている。これなしに、巨大地震の断層震源域上における長大橋建設は不可能であり、現状技術に対する認識としては適切であると考える。

② L2 地震の入力設定法は十分に確立されていないのではないか。

**【対応】**

② L2 地震の入力設定法は重要な課題の一つであり、国土技術政策総合研究所が研究を実施する予定である。このため、連携を密に行う体制としている。

### (3) 達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、長大橋梁の耐震設計法の合理化技術のうち、RC 主塔構造を対象にして、非線形性を考

慮した挙動把握および性能照査法の提案、長大橋梁の地震時限界状態の評価法および耐震性能向上策の提案、地盤の非線形化を考慮した基礎の耐震性照査法の提案を行いたいと考えている。本研究の成果の適用範囲としては、主として超長大橋を考えているが、開発された技術や知見は一般橋への適用も可能であると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 長大橋の耐震性を確保するうえで、現状において緊急性が高い課題が採り上げられており、達成目標の選定に問題はないと考える。

② 地震時保有耐力法レベルの地震力に対する動的、静的耐震設計法の開発が採り上げられており、これを主塔と基礎に展開し、さらに限界状態を明確に使用とする姿勢は適切であると考える。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

これまで検討してきたRC主塔構造、基礎の照査法などの長大橋耐震設計法については平成14年度でとりまとめ、これに引き続き、解析、実験を通じて新形式高耐震性能構造の耐震設計法の検討に3ヵ年を見込んで年次計画を立案した。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 問題解決の困難性から上記のように限定した課題に対してさえ、短期間の中で集中的に問題解決に向けた努力を傾注しないと、目標の達成は困難であると考える。ただし、課題解決の取り組みの順番として、年次計画に問題はないと考える。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、国土技術政策総合研究所、本州四国連絡橋公団とは密接に情報交換を行いたいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 現象の解明、解析手法の開発、適切な構造特性の開発と多岐にわたる課題解決に向けた取り組みの中で、独創性や施工性に関連した技術的蓄積の必要な課題が多数ある。これに対して、国内外の広範な研究グループの連携が有効である。

**【対応】**

① 長大橋の耐震設計に関する国内外の情報を今まで以上に収集するとともに、その中で有用な情報を

有しているグループとは国内、国外問わず情報交換などに努めていきたいと考えている。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、振動台や加振機を用いた大規模な実験が不可欠であり、所期の予算額が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 平成 15 年度以後は、問題解決に科せられている研究課題に比較して研究予算が不足していると考える。

**【対応】**

① 研究課題を効率的に実施する努力をするとともに、必要な場合には追加の予算要求に努めていきたいと考えている。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① 現象の解明、これを用いた解析手法の開発、実験による解析結果の検証という多段階の研究課題が含まれており、国内外の広範囲な研究グループを結集する努力が必要だと考える。特に、近年、海外で用いられている独創的な技術を刺激として、さらに新しい将来技術を開発していくことが重要である。また、断層震源域直上に計画されている長大橋の建設プロジェクト達成については、耐震技術の開発が死命を制するという見方からすると、ここに採り上げられている課題は最小限の課題であると考える。

② 地盤の非線形化を考慮した基礎の照査法の妥当性を評価するうえで、明石海峡大橋の逆解析も実施することが望まれる。また、この課題内で、断層変位の影響を取り扱う必要があると考える。

③ 研究成果である新しい耐震設計法によって既存橋梁の再評価を行い、現地での観測（たとえば芸予地震）を通して信頼性を高める必要があると考える。また、新形式の主塔構造の検討は、従来の発想にとらわれないという視点が必要と考える。

**【対応】**

① 効果的に研究を遂行していくために、国内外の情報収集、関連するグループとの連携、情報交換を今まで以上に行っていきたいと考えている。

② 指摘のとおり、地盤の非線形化を考慮した基礎の照査法の妥当性を検証のため、明石海峡大橋の逆解析を行うことは適切な手法であると考えられるため、実施することを考えていきたい。また、断層変位については、変位が長大橋の上部構造に及ぼす影響について解析的な検討を実施しているが、想

定される断層変位量の大きさに応じて、別途、検討していきたい。

③　既設橋梁で諸条件が整っているものに対しては、機会があれば新しい耐震設計法で再評価を行いたいと考えている。新形式主塔については、土木、建築だけの枠にとらわれることなく、自由かつ斬新な発想で構造を提案、検討していきたいと考えている。

## 14.4　経済性・耐風性に優れた超長大橋の上部構造に関する調査

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

海に囲まれ、多数の島嶼部を有するわが国の国土を有効に活用するためには、超長大橋を経済的に建設することが必要であり、そのために経済性、耐風性に優れた上部構造の研究、開発が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

①　多数の島から構成されている我が国において、国土の一体的利用を進め、欧米諸国と比較して競争力があり、活力のある社会を築いていくためには、建設コストの縮減を伴う長大橋の建設技術の開発が重要であり、こうした社会的要請に対する問題意識は適切であると評価できる。

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

既往の橋梁に比べてより長い支間長の橋梁が必要になるため、耐風性をより一層向上させるとともに、経済性に優れた構造を実現する技術が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

①　我が国のように台風が季節的に襲来する国においては、耐風性の向上技術は長大橋の建設を可能とするために必須である。また、諸外国では経済性に富んだ長大橋が建設されており、我が国においても安全性を確保したうえで、経済性に優れた長大橋建設を可能にする技術開発が求められている。この面において、技術の現状を正しく把握していると評価される。

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、コスト縮減に有効と考えられる2箱桁形式上部構造に着目し、その耐風性および疲労耐久性を明らかにするとともに、ハイブリッド方式など、より一層のコストの縮減方策も提案し、従来の技術に比べて30％程度のコスト縮減を図りたいと考えている。本研究の成果は、主として超長大橋への適用を考えているが、開発された知見の一部は一般橋への適用も可能であると考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 長大橋の建設費を構成する要因を抽出、分析し、具体的な課題を構築したもので、課題の内容は具体性があり、説得力もある。ただし、従来の上部構造の設計法の縛りを解き放つための研究が含まれておらず、単にグレーチング床版の疲労実験が含まれているだけであることに対しては、今後の検討が必要である。

② 30％のコスト縮減は、海外の建設コンソーシアムに建設を委託すれば、現状でも達成可能ではないかといわれている点から見て、まだ十分とはいえないレベルかもしれない。しかし、具体的なコスト削減目標を持った研究の推進は今後の長大橋建設技術の見直しに大きく貢献することも事実である。こうした点から、総合的に見て、達成目標は適切であると判断される。

【対応】

① 疲労特性のよく分かっていないグレーチング床版に着目して検討を行いたい。また、併行して、限界状態設計法の適用性を検討するなど、上部構造の設計法の合理化に関する研究を推進していきたいと考えている。

### (4) 研究の年次計画

【プロジェクトリーダーの認識】

桁断面の検討では、まず２箱桁形式について検討を行い、次にハイブリッド方式の検討を行う。また、疲労耐久性に関する検討では、オープングレーチング単体、桁全体の順で検討を実施する。

【評価結果】

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 構造を規定するうえで、重要性の高い順に年次計画が組み立てられており、適切であると評価される。

### (5) 研究体制

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究の実施にあたり、実際の構造物の提案に際して、長大橋における多くの設計、施工実績を有している機関と共同で研究を進めることが効率的であると考えている。

【評価結果】

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 本州四国連絡橋では多数の独創技術が開発されたが、基本構造に近い部分で今後の長大橋の建設技術に新しい時代の洗礼が求められている。国内外の広範囲なグループとの共同研究が重要であるとの認識は評価される。なお、オープングレーチングの疲労耐久性に関する研究は、土木研究所の施設を

貸すなどして民間に任せればよい研究ではないかとも考える。土木研究所の役割分担を明確にすべきである。

**【対応】**

① オープングレーチングは実際の適用が少なく、今後、どこまで広がるかがいまだ読めない状況である。このような状況では民間が技術開発をするのは難しいと考えている。その一方で、この検討は本重点プロジェクト研究では必要不可欠な研究であるため、土木研究所で実施したいと考えている。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、耐風性の検討のために風洞試験を、また、疲労耐久性の検討のために輪荷重載荷試験をそれぞれ実施する必要があり、所期の予算額が必要であると考えている。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | |

① 風洞実験はまだ解析的取り組みが行いにくい研究課題であり、予算の用途としては妥当であると評価される。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | |
| 中止 | |

① ポスト本州四国連絡橋の長大橋建設技術を画期的に高めるコアのプロジェクトと考える。従来型の形式を大幅に凌駕しないと、経済性に優れ、さらに耐風性の高い長大橋を建設することは不可能である。海外で建設される長大橋に独創性のある技術が大胆に採用される例を見るにつけ、旧来型の設計基準で縛られ、自由度が低い中で斬新な技術開発の芽が摘まれてしまっているのではないかとの危惧を持たざるを得ない。性能設計に基づく従来の設計から発想を自由に変換した大胆な発想の研究が必要である。

② 桁断面の検討が、2 箱桁からハイブリッド方式の順序になっているが、これが適切かどうかを検討する必要があると考える。また、疲労耐久性は、大型の部分モデルがよいのか、横型による全体系がよいのかも検討する必要があると考える。

**【対応】**

① 海外の技術開発の動向にも着目し、新しい目をもって、海外に負けないような技術を開発していきたいと考えている。

② 現在、桁断面は 2 箱桁形式を検討しており、ハイブリッド方式としては 2 箱桁と 1 箱桁などとの組み合わせを基本と考えているため、この順序で研究を進める予定である。また、グレーチング床版の疲労耐久性特性は必ずしも判明されていないため、実物大の床版模型を用いて実際の走行を反映できる土木研究所所有の輪荷重走行試験機によって実験を行う予定である。

## 14.5　薄層化橋面舗装の施工性能向上に関する研究

### (1)　社会的要請

**【プロジェクトリーダーの認識】**

超長大橋の建設コスト縮減方策の一つに橋面舗装の薄層化により死荷重の軽減を図る方法が考えられる。このためには、施工温度の適用範囲が広く、施工性に優れた薄層化橋面舗装技術を開発する必要があると考えている。

**【評価結果】**

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

①　舗装の軽量化は長大橋の建設においては重要な課題であるとの認識は問題ないと考える。

### (2)　技術の現状

**【プロジェクトリーダーの認識】**

橋面舗装を薄層化すると、施工中の混合物温度の低下が速くなるため、混合物の硬化による締め固め不足の発生が懸念される。締め固め不足は雨水の浸入など橋梁の寿命短縮の原因になると考えている。

**【評価結果】**

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

①　過去の研究の蓄積に基づいて実施されてきている研究であり、技術の現状把握自体は適切であると考える。

### (3)　達成目標の水準

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究では、砕石マスチックアスファルト（SMA）の橋面舗装への適用性を中心に検討する。すなわち、施工温度の適用範囲の広い SMA の開発を行うとともに、薄層化橋面舗装に適した施工管理目標値の検討を行う。さらに、防水対策として、舗装下部の処理方法、舗装端部の処理方法を含めた薄層化橋面舗装技術を提案したいと考えている。本研究の結果、従来の舗装が 4 cm＋4 cm の 2 層 8 cm であるのに対し、SMA 1 層 4 cm とすることができ、舗装の死荷重を半減できると考えている。

**【評価結果】**

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | |
| 計画全体に見直しが必要である | ★ |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | ★ |

①　SMA はすでに海外で実施されているとのことであるが、海外の使用実績が調査されていない。海外と日本の違いを調査し、何が我が国で技術開発すべきかを明確にする必要がある。

**【対応】**

①　「日本では、密粒アスファルト（4 cm）＋グースアスファルト（4 cm）が用いられているが、海外

では密粒アスファルト（4 cm）＋SMA（4 cm）が用いられることがある。仕上がり面のキメに問題があるために単独での使用がなされていない SMA の単独での橋面舗装への適用性について検討する」という趣旨で、実施計画書を修正する。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究は２ヵ年計画である。橋面舗装の薄層化に関する基礎技術はすでに開発しているが、施工上の課題が残っているために実用化されていない。建設コストの縮減は早急な対応が必要なため、可能な限り短期間で研究を完成するように立案した。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | ★ |

① ステップを踏んで研究されてきており、施工に重点を置いて研究を進めることは評価される。しかし、ポスト本州四国連絡橋に重点を置いて研究を進める中で、いつの時点で開花する技術を対象としているのか、明日の技術ともう少し先の中長期の技術の区分はどのようになっているかを明確にする必要がある。

**【対応】**

① グレーチングなど、無舗装橋梁の研究も別途（国土技術政策総合研究所）進められており、その成果も見つつ、必要な時期に長期計画を見直す予定である。「国土技術政策総合研究所と情報交換という形で連携する」という趣旨で実施計画書を修正する。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の実施にあたって、共同研究の実施は考えていないが、情報交換のために本州四国連絡橋公団との連携体制を確保したいと考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | ★ |

① 材料の開発、施工法の開発は、民間企業で実施可能というよりも、得意な分野の研究であると考える。土木研究所として何を分担して研究を行うことが求められているのかが明確ではない。

**【対応】**

① 本研究においては、材料開発は行わない。既存の材料の配合（仕様）について、最適なものを提案することを目指す。なお、担当上席研究員が OECD/RTR の特別プロジェクト“High Performance Pavements for Heavily Trafficked Roads”に日本からの専門家として登録しており、当該 RTR プロジェクトを最新材料に関する情報交換の場として活用することとしたい。ただし、OECD/RTR プロジェクトが準備段階であるため、この点については実施計画書に記載しない。

(6) 予算

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究では、試験舗装および促進載荷試験により車道舗装としての耐久性調査を実施する予定であり、建設費、調査費などで所期の予算が必要であると考えている。

【評価結果】

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★ |

(7) 総合評価

【評価結果】

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | ★ |
| 中止 | |

① 長い研究の中から提案されている課題であると考えるが、今後、ポスト本州四国連絡橋として建設費の削減を可能にする中長期的な独創技術が求められている中で、2 ヵ年の試験だけを行う課題という印象が強い。海外ではすでに SMA は使用されていると言うことであり、我が国ではどういう点をねらうのかを明らにする必要がある。材料開発は明らかに民間分野が得意なはずであり、共同研究制度を活用して研究を進めることが有効な課題だと思われる。舗装という従来の範疇に入らない新しい表面被覆技術も考えられる。既存の試験装置を利用して海外でも使われている舗装を日本でも行ってみるという視点から離れて、独創技術を開発するという視点が必要ではないかと考える。

② この研究は、施工時の品質管理が最も重要と考える。なお、薄層のための使用限界、補修、打換えにも言及する必要がある。

③ 土木研究所構内の試験のみではなく、実際の道路での試験も考える必要がある。

④ 切削オーバーレイが可能かどうか、どのような機械が必要なのかといった検討も必要であると考える。

【対応】

① 本研究では、SMA 単独使用という海外に例のない技術の確立を目指している。

② 「あわせて、打換、切削オーバーレイなどの補修技術についても検討する」という趣旨で実施計画書を修正する。

③ 4 cm 用のジョイントが入手できないため、現道での試験舗装は考えていない。

④ 補修技術についても検討する。

## 14.6 経済性に優れた長大トンネルの掘削方法に関する試験調査

(1) 社会的要請

【プロジェクトリーダーの認識】

公共投資財源が制約される中で、社会資本ストックを質、量ともに確保するには、建設コストの縮減は重要課題であり、トンネルにおいても今後増加が見込まれる長大トンネルの建設費の縮減が求められている。

【評価結果】

| 社会的要請に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | |

① 国土の一体的利用が求められている我が国においては、橋梁と並んでトンネルの建設技術の向上がきわめて重要である。長大トンネルの経済性に優れた建設技術の開発はこうした要請を具体化するために死活的に重要な課題であるとの認識は適切であると評価される。

(2) 技術の現状

【プロジェクトリーダーの認識】

長大トンネルの建設費縮減には、トンネルボーリングマシン（TBM）の適用が有効であるが、地質変化が激しい我が国の大断面トンネルに対応した支保構造の設計法が確立されていないと考えている。

【評価結果】

| 技術の現状に対する認識 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 不適切な部分がある | |
| 不適切である | ★ |

① 諸外国に比較して地質変化の激しい我が国で、長大トンネルを経済性を確保して建設するためには、TBM が有効であり、そのためには支保構造の合理化が重要であるという認識は正しいと考える。

② TBM が日本に向いていないのは、支保構造の設計が未確立なためではなく、地質変化に対応する TBM がない、施工法がないというのが理由ではないかと考える。

【対応】

② 日本では地質の変化が激しく、また、地質状態が悪い場合が多いので、TBM は適していないと考えられてきたが、機械の性能向上や不良地山への対応技術が開発されてきたため、適用範囲が広がってきていると認識している。そこで、本研究では、TBM を大断面トンネルへ適用する場合の設計面での課題であるトンネル構造についての技術開発を行いたいと考えている。

(3) 達成目標の水準

【プロジェクトリーダーの認識】

本研究においては、実トンネルで得られた計測結果をもとに、地山の安定性の評価と支保に作用する荷重の評価に関する検討を行う。このため、本研究の成果により、TBM トンネルの支保構造の設計、施工時における地山状態に応じた補助工法と支保構造の選定が行えるものと考えている。本研究の成果の適用範囲としては、TBM により掘削される 2 車線の長大道路トンネルを目指しているが、小断面の避難坑トンネルにも適用したいと考えている。

【評価結果】

| 達成目標 | |
|---|---|
| 具体的で明確である | ★★★ |
| 抽象的で分かりにくいものがある | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

| 達成目標の内容・水準 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 内容について一部見直しが必要 | ★★ |
| 水準について一部見直しが必要 | |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 今後、要請されている長大トンネルでは、大断面や変断面トンネルが出現すると予想される。従来、建設されたトンネルで得られたデータをもとにした解析手法の開発は堅実な研究姿勢であると評価さ

れる一方、今後の新しく出現するトンネルに役立つのか、従来の建設技術を大きく変え、経済性も含めて海外とも競争できる独創技術開発を積極的に行っていくために十分なのかという疑問がある。抽象的で分かりにくいという訳ではないが、技術開発に国際性や新しい展開が乏しいと評価される。

② どうすれば経済性に優れたトンネル構造が開発できるかに関する検討が必要だと考える。

③ 小断面の避難坑新設という事業が可能になるのか疑問がある。

**【対応】**

① 国際的に見てもTBMは次世代を担うトンネル技術として積極的に採用される方向にあり、TBMを用いたトンネル掘削技術は従来の建設技術を大きく変えるものと考えている。研究の実施に際しては、海外の設計法の中で用いられている解析手法やその裏づけとなっているデータなども分析し、適用できるものは積極的に採り入れていきたいと考えている。

② 経済性に優れたトンネル構造の開発を行うには、トンネルに作用する荷重を適切に評価することが最も重要であり、本研究では現場計測データを用いて荷重の評価を行うことを考えている。

③ 「道路トンネル非常用施設設置基準」では、縦流換気方式を採用する延長3,000 m以上で交通量の多い対面通行トンネルは避難坑を設置することが望ましいとされており、今後、避難坑新設という事業は増えるものと考えている。

### (4) 研究の年次計画

**【プロジェクトリーダーの認識】**

我が国では小断面TBMトンネルの実績が比較的多いことから、小断面トンネルでの計測データを用いて支保設計に用いる解析モデルの構築および周辺地山の安定生を評価する手法の提案を行い、その妥当性を大断面トンネルにおいて検証することとした。

**【評価結果】**

| 研究の年次計画 | |
|---|---|
| 適切である | ★★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | |

① 堅実な技術開発だとは考えるが、この年次計画で経済性に優れたトンネル建設技術につながるか疑問がある。

**【対応】**

① 本研究では研究対象とする工法をTBMに絞っており、TBMについてはこれまでに小断面トンネルにおける計測データが多く蓄積されていることから、本年次計画で目標の達成は可能と考えている。

### (5) 研究体制

**【プロジェクトリーダーの認識】**

本研究の目標達成には、多くの小断面TBMトンネルでの設計、施工実績を有している機関との共同研究を進めるほか、トンネルの掘削現場を有している国土交通省地方整備局とも密接な連携が必要と考えている。

**【評価結果】**

| 研究の実施体制 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | ★ |
| 計画全体に見直しが必要である | ★ |

① 国内にしか目が向いていない印象を持つ。経済性に優れた長大トンネルの建設技術の開発というよりも、従来型のトンネルを多少長くしたトンネルを従来と同程度のコストで建設する技術しか生まれ

てこないように思われる。

② 現在施工中あるいは計画中のトンネルに新しい設計法による支保構造を積極的に試用させることも検討する必要があると考える。

**【対応】**

① これまでも国際会議への参加、トンネル技術が進んでいる欧州における研究機関への訪問などを通じて海外における技術動向について情報収集を図ってきたが、引き続き積極的な情報収集を行っていきたいと考えている。

② 現場とも調整を図り、できる限り本研究成果を実際の事業に反映させることを考えていきたい。

### (6) 予算

**【プロジェクトリーダーの認識】**

要求した予算は、主に小断面トンネルで得られた現場計測データの分析、支保に作用する荷重評価のための数値解析、大断面トンネルにおける現場計測に使用する予定である。

**【評価結果】**

| 予算の用途 | |
|---|---|
| 適切である | ★★ |
| 一部見直しが必要である | |
| 計画全体に見直しが必要である | |
| 判断材料が不足している | ★★ |

① 研究計画に関する内容を見たうえで判断すべき事項である。

**【対応】**

① 予算に関しては、本重点プロジェクト研究全体のバランスを考えて計上したいと考えている。

### (7) 総合評価

**【評価結果】**

| 総合評価 | |
|---|---|
| 実施計画書に基づいて実施 | ★★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施 | ★ |
| 上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議 | ★ |
| 中止 | |

① 長いトンネルの建設技術の開発の延長線上にある堅実な技術開発の姿勢だと思われる。こうした技術開発が着実に行われてきたことが現在の我が国の高いトンネル技術を支えていることは疑う余地はない。しかし、ここで謳われている経済性に優れたトンネルの建設技術がこうした研究開発の延長線上に出てくるかは疑問である。海外で行っている積極的な技術も採り入れて、コスト面で太刀打ちできる技術開発が重要であるが、こうした姿勢が弱いように思われる。

② TBM だけではなく、シールドトンネルも含めて検討することが望まれる。

**【対応】**

① 海外においては、TBM は道路トンネルなどの大断面トンネルにも積極的に採用されるようになってきており、海外で用いられている設計法で日本に適用できるところがあれば積極的に採り入れ、日本の地質に適した設計法を開発していきたいと考えている。

② 本研究では支保に作用する荷重の評価についても取り組んでおり、その成果はシールドトンネルにも十分活用できるものと考えている。

# 第 4 章　研究評価委員会の講評と土木研究所の対応

## 1.　研究評価委員会の講評

第 3 章に示した土木研究所研究評価分科会での評価結果とこれに対する土木研究所の対応を踏まえ、平成 14 年 2 月 26 日に第 2 回土木研究所研究評価委員会を開催し、14 個の重点プロジェクト研究についての最終評価を行った。審議の詳細については、本書の巻末の参考資料に議事録として示すとおりであるが、土木研究所が実施しようとする 14 個の重点プロジェクト研究に対する土木研究所研究評価委員会の講評は次のとおりである。

### 講　評

14 個の重点プロジェクト研究については、土木研究所研究評価分科会での審議と指摘を踏まえて見直しを行った現計画で実施することが適切と判断される。ただし、その実施にあたっては、以下の 2 点について考慮していくことが望まれる。

第一は、土木研究所らしさというものを十分に発揮していく必要があるということである。そのため、個々の重点プロジェクト研究において「･･･の開発」という達成目標を設定したものについては、実用化できるような完成した技術を研究成果として出していく必要があると考える。このように技術を実現化させていくことが土木研究所らしさを発揮することに繋がっていくと考える。

第二は、優れた研究体制を維持継続させていくため、次の世代を担う人材の育成、養成に努める必要があるということである。このためには、積極的に論文を執筆して発表すること、特に、国際的な場で活動する機会を増やすことが重要であると考える。実用化というレベルの技術を開発するとともに、学会で認められるような研究成果を発表することが望まれる。この際、日本国内に限るのではなく、国際性ということも念頭に置いて研究を進めていくことが重要である。

なお、研究成果の発表の場についてであるが、現在の「土木技術資料」は土木研究所内の論文集という色彩が強い。「土木技術資料」の位置づけを高めるため、外部の査読委員をさらに充実するほか、外部からも幅広く投稿できるような論文集にしていくことが必要ではないかと考える。

## 2.　土木研究所の対応

土木研究所研究評価分科会での評価結果を踏まえて修正した 14 個の重点プロジェクト研究については、その内容と実施方法に対して土木研究所研究評価委員会において適切であるとの評価がなされたものと判断する。したがって、本書の巻末に参考資料として示す実施計画に基づいて鋭意研究を進め、実施計画書に掲げた達成目標の実現を目指していきたい。

また、上記の講評に対する土木研究所の考え方は次のとおりである。

**【指摘】**

土木研究所らしさというものを十分に発揮していく必要がある。そのため、個々の重点プロジェクト研究において「･･･の開発」という達成目標を設定したものについては、実用化できるようなレベルの技術を研究成果として出していくことが必要である。このように技術を実現化させていくことが土木研究所らしさを発揮することに繋がっていく。

**【対応】**

土木研究所は平成 13 年度から独立行政法人化し、土木研究所というものの存在意義を明確にしていくことがますます重要になってきていると認識している。このため、指摘は厳粛に受け止め、研究開発

の成果を確実な形で社会に提示していきたいと考えている。なお、重点プロジェクト研究の実施にあたっては、第1章の「6. 重点プロジェクト研究実施計画書における用語の定義」に示したように、“確立”、“開発”、“提案”などの用語を定義し、研究担当者に明確な目標意識を持たせるとともに、対外的にもこれを表明している。研究という性格上、必ずしもすべてが成功するとは限らないが、「･･･の開発」という達成目標を設定したものについては、実用化できるようなレベルの技術を研究成果として提示していく所存である。また、できる限り早期に、各種技術基準に反映させる、あるいは工事などに反映させるように努力していきたい。

**【指摘】**

優れた研究体制を維持継続させていくため、次の世代を担う人材の育成、養成に努める必要がある。このためには、積極的に論文を執筆して発表すること、特に、国際的な場で活動する機会を増やすことが重要である。実用化というレベルの技術を開発するとともに、学会で認められるような研究成果を発表することが望まれる。この際、日本国内に限るのではなく、国際性ということも念頭に置いて研究を進めていくことが重要である。

**【対応】**

土木研究所は平成13年度から独立行政法人化し、研究者の質的向上が従来にも増して要求されていると認識している。このため、研究成果は各種学会誌（論文集）や国際会議などの場で積極的に発表していく必要があると考えている。土木研究所では、今年度より、国際会議で口頭発表が認められた場合には、研究者の年齢を問わず、また、国際会議への出席回数の多寡にかかわらず、必ず参加を許可する制度を作り、研究者、特に若手研究者の研究に対するインセンティブを付与している。また、論文発表に限らず、特許などの技術開発についても、発明者に対してより高いインセンティブを与えるような措置を講じていきたいと考えている。土木研究所としては、次世代を担う若手研究者の育成に今後とも積極的に取り組んでいく所存である。

**【指摘】**

現在の「土木技術資料」は土木研究所内の論文集という色彩が強い。「土木技術資料」の位置づけを高めるため、外部の査読委員をさらに充実するほか、外部からも幅広く投稿できるような論文集にしていくことが必要ではないかと考える。

**【対応】**

「土木技術資料」は、財団法人の土木研究センターが発行する技術専門誌であり、土木研究所が単独でその編集方針を変更することはできないが、「土木技術資料」の位置づけを高めることについては異論の余地はないと思われる。なお、「土木技術資料」に掲載される論文については、その質を高めるため、外部の学識経験者を含めた査読体制をすでに採用しているが、今後、査読体制の一層の充実を図っていくように働きかけていきたい。また、研究成果の発表方法としては、「土木技術資料」に限定することなく、国内外の各種学会誌（論文集）、技術専門誌に従前にも増して積極的に投稿していく所存である。

# 参考資料-1　　議事録


1. 土木研究所研究評価委員会議事録 327
   1.1 第 1 回土木研究所研究評価委員会議事録 327
   1.2 第 2 回土木研究所研究評価委員会議事録 330
2. 土木研究所研究評価第 1 分科会議事録 335
   2.1 第 1 回土木研究所研究評価第 1 分科会議事録 335
3. 土木研究所研究評価第 2 分科会議事録 339
   3.1 第 1 回土木研究所研究評価第 2 分科会議事録 339
   3.2 第 2 回土木研究所研究評価第 2 分科会議事録 348
4. 土木研究所研究評価第 3 分科会議事録 352
   4.1 第 1 回土木研究所研究評価第 3 分科会議事録 352
   4.2 第 2 回土木研究所研究評価第 3 分科会議事録 361
5. 土木研究所研究評価第 4 分科会議事録 365
   5.1 第 1 回土木研究所研究評価第 4 分科会議事録 365
6. 土木研究所研究評価第 5 分科会議事録 372
   6.1 第 1 回土木研究所研究評価第 5 分科会議事録 372
   6.2 第 2 回土木研究所研究評価第 5 分科会議事録 376

# 1. 土木研究所研究評価委員会議事録

## 1.1 第1回土木研究所研究評価委員会議事録

**日時**：平成13年8月24日（金）14：00～16：00
**場所**：KKRホテル東京（白鳥の間）
**出席者**：

| | | |
|---|---|---|
| 委員長 | 玉井信行 | 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 教授 |
| 副委員長 | 龍岡文夫 | 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 教授 |
| 委員 | 川島一彦 | 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 田村武 | 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 松井三郎 | 京都大学大学院工学研究科環境工学専攻 教授 |
| 委員 | 水山高久 | 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻 教授 |
| 委員 | 山田正 | 中央大学理工学部土木工学科 教授 |

**委員会資料**：
第1回土木研究所研究評価委員会資料
**議事次第**：

1. 開会
2. 理事長挨拶
3. 委員紹介
4. 委員長・副委員長選出
5. 委員長挨拶
6. 議題
   (1) 独立行政法人土木研究所の概要説明
   (2) 「独立行政法人土木研究所の中期目標を達成するための計画」について
   (3) 「独立行政法人土木研究所研究評価要領」について
   (4) 研究評価の進め方について
   (5) 質疑応答
   (6) 分科会長選出
   (7) その他
7. 理事挨拶
8. 閉会

**議事内容**：

● **委員長・副委員長の選出**

「独立行政法人土木研究所研究評価要領」に基づき委員長の互選、委員長による副委員長の指名がなされた。その結果、委員長には玉井信行東京大学教授が選出され、副委員長には龍岡文夫東京大学教授が指名された。

● **研究評価の進め方について**

**【委員会の審議結果の公表について】**

「独立行政法人土木研究所研究評価要領」に基づき委員会の審議結果は公表とするが、委員の自由な発言を可能とするため、委員会自体は非公開とすることが合意された。

**【土木研究所の研究の位置づけについて】**

研究評価にあたり、土木研究所の位置づけ、土木研究所が行う研究の位置づけについて、次のよう

な議論がなされた。

委員：評価の前提として、土木研究所が実施する研究の位置づけを明確にしておく必要がある。このため、「土木研究所がどうあるべきか、どうありたいのか」を自ら明らかにする必要があると考える。

委員：たとえば、産業技術総合研究所は民間技術との共同研究を戦略的に進めているが、土木研究所はどのような方針を持っているのか。

事務局：共同研究の実施については、中期計画の「2.(2) 他の研究機関等との連携」に謳われているとおり積極的に推進していくこととしている。

委員：産業技術総合研究所の研究と土木研究所の研究は同じレベルで議論できない。土木研究所の研究は、「国土交通省の事業を効率的・効果的に進めるために必要な研究」と位置づけられるものと考える。

委員：独立行政法人化によって土木研究所の研究と大学の研究の違いが分かりにくくなってきている。重点プロジェクト研究の位置づけを分かりやすく説明する必要がある。

事務局：重点プロジェクト研究は、あくまで国土交通省の事業の効率的・効果的な推進のための研究と位置づけている。

委員：研究開発の統一性を図るため、土木研究所は我が国の土木技術における技術開発の方向性を示すことが重要と考える。

委員：土木研究所は先導的な研究を進め、民間等の新技術の基礎づくりを目指すことが重要と考える。

委員：土木研究所は、「国としては必要な研究であるが、民間の主体に委ねた場合には必ずしも実施されないもの」に焦点を絞って研究を進める必要があると考える。

委員：最終的に国民の利益となるような研究が必要と考える。海外の技術をうまく使いこなすことも重要である。共同研究においても民間を誘導するような体制が必要と考える。

**【重点プロジェクト研究の研究評価について】**

重点プロジェクト研究の研究評価について、次のような議論がなされた。

委員：本研究評価委員会で行う研究評価のあり方として、長期的な視点から見た評価が重要と考える。

委員：重点プロジェクト研究の評価は組織としての研究の評価であることを明文化しておく必要があると考える。

委員：評価項目として、研究の独自性・他の研究に比べた優位性といった観点が必要と考える。

委員：重点プロジェクト研究の実施とその内容はすでに中期計画に謳われており、これを前提として評価軸の審議をしたい。

事務局：中期計画は最低限の目標を示したものであって、それで十分というものでもない。各重点プロジェクト研究の目標はどうあるべきかという観点から評価していただきたい。

事務局：「ドクター数、特許数、論文数などは定量的な評価指標であるが、これに重点が置かれすぎると、質的に軽い研究に陥りやすい」という指摘が独立行政法人評価委員会の中であった。

委員：優れた研究成果を出せば、結果的にそれが論文や学位取得になるのであって、研究成果の質が重要と考える。

委員：研究の目標を具体的に示す必要がある。たとえば、技術基準に反映できる段階までの成果なのか否か、そのような達成度を明らかにする必要があると考える。

委員：現在、どのような問題があって、この研究によってそれがどう解決されるのかが評価の基準になると考える。

委員：重点プロジェクト研究の成果は国土交通省の事業として現場に反映されるべきものであり、どのように反映されるのかを具体的に示す必要があると考える。

事務局：達成目標の記載方法は、「･･･の開発」、「･･･の提案」、「･･･の解明」の 3 つを基本としている。「開発」とは、すぐに現場で使えるもの、またはすぐに基準化できるレベルの研究成果を意味している。「提案」とは、施工試験が必要、さらに精度確認が必要など、実用化までに追加調査が必要となるレベルの研究成果を意味している。なお、体系化というレベルに至った研究成果は

「･･･の確立」と記すことにしている。一方、「解明」は、現象やメーカーニズムを明らかにした場合に用いることとしている。なお、マニュアル類の作成は研究成果とは区別し、「なお、上記の研究成果はマニュアルとしてとりまとめる」と記載することとしている。

委員：そのような定義は重要であり、明文化して残しておく必要がある。

**【評価シートについて】**

分科会において実際に評価を進めるにあたり、本日の議論を踏まえて事務局において評価シートを再度見直すこととした。また、見直した結果については各委員の確認、了解を得ることとした。なお、評価の過程において、評価シートに不備が確認された場合には、随時見直しを行うものとした。

● **分科会長選出**

「独立行政法人土木研究所研究評価要領」に基づいて、委員長による分科会長の指名がなされた。その結果、第１分科会長として川島一彦委員、第２分科会長として田村武委員、第３分科会長として水山高久委員、第４分科会長として松井三郎委員、第５分科会長として山田正委員が指名された。

● **その他**

今後の評価委員会・評価分科会の日程については、後日連絡することとした。

## 1.2　第２回土木研究所研究評価委員会 議事録

**日時**：平成 14 年 2 月 26 日（火）13：30～17：00
**場所**：虎ノ門パストラル　アーネストホール
**出席者**：

| | | |
|---|---|---|
| 委員長 | 玉井信行 | 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 教授 |
| 副委員長 | 龍岡文夫 | 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 教授 |
| 委員 | 川島一彦 | 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 田村武 | 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 松井三郎 | 京都大学大学院工学研究科環境工学専攻 教授 |
| 委員 | 水山高久 | 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻 教授 |
| 委員 | 山田正 | 中央大学理工学部土木工学科 教授 |

**委員会資料**：
資料－1　第２回土木研究所研究評価委員会資料
参考資料　平成 13 年度土木研究所研究評価委員会報告書（案）
**議事次第**：

1. 開会
2. 理事長挨拶
3. 委員長挨拶
4. 議題
   (1) 前回議事録（委員会、分科会）の説明
   (2) 土木研究所の研究と研究評価の位置づけについて
   (3) 各分科会の実施経緯、各分科会の評価結果の総括説明
   (4) 第１分科会の評価結果の報告と審議
   (5) 第２分科会の評価結果の報告と審議
   (6) 第３分科会の評価結果の報告と審議
   (7) 第４分科会の評価結果の報告と審議
   (8) 第５分科会の評価結果の報告と審議
   (9) 全体審議

   委員のみによる審議（委員以外は退席）
5. 講評
6. その他
7. 閉会挨拶
8. 閉会

**議事内容**：

**● 前回議事録（委員会、分科会）の説明**

研究評価委員会、研究評価分科会の議事録については、すでに各委員の了解を得て、土木研究所のホームページに掲載されている旨、事務局より説明を行った。

**● 土木研究所の研究と研究評価の位置づけについて**

土木研究所の研究と研究評価の位置づけについて、事務局より説明を行った。

**● 各分科会の審議結果の報告と審議**

第１分科会から第５分科会までの各分科会の実施経緯と評価結果の総括について、事務局より説明を行った。また、各分科会の評価結果とその対応について、各プロジェクトリーダーより説明を行った。これに対し、以下のような議論がなされた。

**【第１分科会】**

委員：第１分科会での審議の結果、社会的ニーズ、達成目標とその水準は適切であると評価された。

委員：海外との連携が必ずしも十分でない課題があるように思われる。研究を進めるにあたって、研究リーダーは主要な海外の研究機関を訪問するなど、どの方向に研究が向いているかを知っておくことが重要である。

委員：海外との連携が必ずしも十分でないという意見は、ほかの分科会でも出されているのか。

土研：ほかの分科会ではそのような意見は少なかった。これは、第１分科会が橋梁、耐震といった分野であったことに関係しているのかもしれない。

**【第２分科会】**

委員：第２分科会での審議の結果、いずれも重要な研究であり、実施する必要がある研究と評価された。

委員：目標が少し高く設定されており、確実に目標が達成できるかどうかという点に心配がないわけではない。また、土木研究所の研究者数に比べて、設定された研究課題数が多すぎないかという印象を受ける。なお、予算については、大学と土木研究所とで仕組みが違うため、適切かどうかの判断が難しかった。

**【第３分科会】**

委員：第３分科会では多くの意見が出され、それを踏まえ、実施計画書について必要な見直しが行われている。このため、今回の説明内容について特段の意見はない。あとは、確実な成果が出ることを期待している。

**【第４分科会】**

委員：予算に関して、実験で使用する機器はすでにあるのか、今後、購入していくのか、実験業務をアウトソーシングしたり、実験補助者を雇うために必要な予算はどの程度なのか、そういった情報がないので、予算の評価が難しかった。

土研：分科会における説明が十分でなかったかもしれないが、予算は、実験に必要な機器、資材、外注費などを計上したものである。

委員：土木研究所と大学では、人的資源が大きく異なると思う。大学では学生を使って実験ができるが、土木研究所では業者に発注して実験する必要があるため、大学人が思うほど研究費が多いわけではない。

委員：何をアウトソーシングするかが重要である。研究という性格から、アイデアとか知恵が必要な部分は土木研究所自らが実施し、アウトソーシングするのは単純作業に限定する必要がある。アウトソーシングをしている内容はどのようなものか。

土研：実験における測定業務などをアウトソーシングしており、研究の中心的な部分は土木研究所自らが行っている。

**【第５分科会】**

委員：重点プロジェクト研究は中期計画に位置づけられた研究ということから、第５分科会では、各個別課題の妥当性を評価した。「流域における総合的な水循環モデルに関する研究」、「都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究」は基礎的な研究であるが、得られた成果が果たす貢献は大きいと考える。「ダム湖及びダム下流の水質・土砂制御に関する研究」の個別課題である「ダム下流の流量変動と河川の再生に関する調査」については、どこまで取り組

むかで研究の難しさが変わってくると思うが、新しい領域の研究であり、得られる成果に対して興味をもっている。長期間をかけて研究していかないと答が出ない問題が多くあり、期間内に必ず成果を出すということに固執せず、地道に研究していくといったことも必要だと考えている。

委員：研究内容の細部についてどこまで熟知しておくべきかという問題は、難しい問題である。たとえば、ヒートアイランドの解析にあたっては 1000 オーダーのパラメーターが必要になるが、その全てに専門的知識をもつことは不可能である。研究を実施するうえで必要不可欠な知識と必ずしも熟知を必要としない知識とがあり、その見極めが大切であると考える。

委員：大学との連携といっても現実にはなかなか難しい問題がある。個々に連携するという方法ではなく、セミナー形式の勉強会を計画して、一同が会していくなどの方法も考えていくべきであろう。

委員：たとえば、陸軍工兵隊の HEC（Hydrologic Engineering Center）では水循環モデルの開発、頒布に積極的である。モデルの提案だけでなく、さらに積極的な戦略が必要ではないか。

土研：HEC はモデルの開発、頒布などの研究サービスをミッションとしており、土木研究所とは立場が違うと考えている。

土研：土木研究所の人員体制では、モデルの開発から頒布までをカバーすることは難しいと考えている。本研究では、いろいろな機関が開発したモデルの適用限界を明らかにし、適切なモデルを選定できるような手法を開発することを目標としている。

**【全体審議】**

委員：達成目標に「･･･の開発（実用化技術）」と「･･･の提案（必ずしも実用化までに至らない技術）」があるが、社会的ニーズ、技術の体系化といったことを考えたうえで、研究を進めていく順序、開発された技術と開発までに至らない（実用化までに至らない）技術の整合性というものを整理しておく必要がある。

委員：全ての課題を同時並行的に実施するのではなく、いくつかの課題については現在の中期計画期間内に確実な成果を出し、他の課題については次期中期計画の中で実施するというような考え方もある。

委員：たとえば、「土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究」において ISO 規格への提案という目標があるが、このような取り組みは重要だと考える。日本の産業界全体として ISO への取り組みが十分でないところがある。労力や資金の面で大変な作業であるが、今後、日本の技術の国際化を積極的に図っていくことが重要である。

委員：重点プロジェクト研究の個別課題が 85 課題あり、さらに基盤研究も行っている。研究者 1 人あたり 2～3 の研究課題を担当しているのではないかと思うが、研究課題数が多くないか。

土研：研究開発に対する社会的、行政的ニーズもあり、結果的にこのような課題数になっているが、実験業務などの単純業務のアウトソーシングなどで対応している。

委員：土木研究所の研究について、将来展望をもって戦略的に考えることが重要であると考える。全ての分野を同等に扱っていると、平準化されて突出した分野が生まれてこない。重点的に特化させる分野というものも必要ではないか。

委員：開発した技術を国際的レベルまでに高めるには、それだけ高い水準のものが必要であり、それに見合った人的資源の投入が必要である。大学では土木分野のドクターコースの充足率が低いといわれているが、土木研究所で任期付研究員を積極的に採用するなど、適切な受け皿があれば、大学も優秀な人材を積極的に輩出できると考える。

土研：独立行政法人化によって、研究者の質というものがますます重要になってくると認識している。土木研究所では、発足以来、任期付研究員の採用に積極的に取り組んでいるが、土木研究所の職員の定員枠内で採用しなければならず、大幅な採用は難しいと考えている。

委員：研究員の流動性を高めるという意味では、正規の職員ではなく、非常勤職員として採用する方法もあると思われる。

土研：非常勤という身分での採用が適切かどうかという問題もあるが、非常勤職員として採用する方法

についても検討している。

委員：これからの土木研究所がどうあるべきかという問題と、中期目標に沿った研究業務を実施していかなければならないという２つの問題のギャップをどう埋めていくかは今後の課題であろう。

委員：土木研究所と大学のミッションは自ずと違うと考える。その意味で、土木研究所らしさというものがもっと強調されてもよいのではないか。土木研究所のミッションをもっと主張していくべきではないか。

土研：従来は、国土交通省の一機関として国土交通省の要望に応えればよいという立場にあったが、独立行政法人化後は、さらに高度な目標を設定する必要があると考えている。

委員：土木研究所は、大学の研究成果やノウハウ、さらに大学そのものをうまく使いこなしていくことが必要だと考える。

委員：現行の中期計画は、独立行政法人土木研究所の発足の前にその案が作られたものであり、いろいろな制約もあったと推測する。しかし、次期中期計画は土木研究所が自ら作るものであり、土木研究所で十分な議論を重ねていく必要があると考える。

委員：今後、国立大学も独立行政法人化し、競争と協調が必要になる。このような状況において、研究として、自ら実施するものと、資金を配分して他に実施させてよいものとがあると考える。他に配分ができず、自ら実施していくべきものは何かということを考えていく必要がある。

委員：個々の重点プロジェクト研究の構成が分かりにくいという印象を受ける。専門化と総合化がキーワードになると思う。各重点プロジェクト研究において、個々の個別課題を設定し、予算とテーマを配分するところまではよいが、その成果の総合化という点がよく見えていないように思う。個々の個別課題がどのように連携して重点プロジェクト研究としての成果を出していくかが重要である。また、重点プロジェクト研究によっては、他の重点プロジェクト研究と関連がある内容、個別課題を含むので、そのようなものとの調整も必要と考える。

土研：重点プロジェクト研究の中には、旧・土木研究所から引き継いだ課題もあり、また、行政的ニーズから個別課題が設定されているものもある。このため、必ずしもすっきりとした形で整理されていないものがあるのは止むを得ないと考えている。なお、研究体制については、旧・土木研究所における部室制からグループ制に改組するなど、より柔軟な体制を構築しており、各グループ、チームが密接な連携をとりながら研究を進めていくことにしている。

委員:いろいろな制約条件もあり、必ずしもすっきりとした形に整理できないこともあると思われるが、連携を深め、確実な成果を出していくように努力してほしい。

● **講評**

委員のみによる審議を行った後、土木研究所が実施する重点プロジェクト研究について、玉井委員長より以下の講評がなされた。

14個の重点プロジェクト研究については、土木研究所研究評価分科会での審議と指摘を踏まえて見直しを行った現計画に基づいて実施することが適切と判断される。ただし、その実施にあたっては、以下の二点について考慮していくことが望まれる。

第一は、土木研究所らしさというものを十分に発揮していく必要があるということである。そのため、個々の重点プロジェクト研究において「･･･の開発」という達成目標を設定したものについては、実用化というレベルの技術を研究成果として出していくことが必要であると考える。このように技術を実現化させていくことが土木研究所らしさを発揮することに繋がっていくと考える。

第二は、優れた研究体制を維持継続させていくため、次の世代を担う人材の育成、養成に努める必要があるということである。このためには、積極的に論文を執筆して発表すること、特に、国際的な場で活動する機会を増やすことが重要であると考える。実用化というレベルの技術を開発するとともに、学会で認められるような研究成果を発表することが望まれる。この際、日本国内に限るのではなく、国際性ということも念頭に置いて研究を進めていくことが重要である。

なお、研究成果の発表の場についてであるが、現在の「土木技術資料」は土木研究所内の論文集という色彩が強い。「土木技術資料」の位置づけを高めるため、外部の査読委員をさらに充実するほか、外部からも幅広く投稿できるような論文集にしていくことが必要ではないかと考える。

なお、上記の講評に関連して、委員の中から次のような発言があった。

委員：委員長の講評で十分に言い尽くされているところであるが、若干の提案をさせていただきたい。アウトソーシングは研究を効率的に実施するうえで必要なものであるが、土木研究所が自ら実施する研究というものも重要である。先の審議でも、“実験における測定業務などをアウトソーシングしており、研究の中心的な部分は土木研究所自らが行っている”という回答が土木研究所からあったが、今後も、土木研究所が自ら行う研究というものも継続していってほしい。

**●その他**

「独立行政法人土木研究所研究評価要領」に従えば、次回の研究評価委員会の開催は中間評価を行う平成15年度になるが、重点プロジェクト研究の実施状況を説明するための説明報告会を平成14年度中に開催したいと言う提案が事務局からなされ、了承された。なお、詳細については、事務局で原案を作り、玉井委員長に諮るものとした。

## 2. 土木研究所研究評価第1分科会議事録

### 2.1 第1回土木研究所研究評価第1分科会議事録

**日時**：平成13年10月30日（火曜日）13：00～17：00
**場所**：KKRホテル東京 11F 松の間
**出席者**：

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 川島一彦 | 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 亀岡美友 | 日本建設機械化協会建設機械化研究所 研究第一部長 |
| 委員 | 古関潤一 | 東京大学生産技術研究所人間・社会大部門 助教授 |
| 委員 | 古屋信明 | 防衛大学校システム工学群建設環境工学科 教授 |

**委員会資料**：

資料No.1　第1分科会委員名簿
資料No.2-1　土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究　実施計画書
資料No.2-2　土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究　課題関連表
資料No.3-1　超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究　実施計画書
資料No.3-2　超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究　課題関連表

**議事次第**：

1. 開会
2. 主担当プロジェクトリーダーの挨拶
3. 委員の紹介
4. 第1分科会長の挨拶
5. 議題
   - 5-1 評価方法の説明
   - 5-2 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究（4課題）
     1) 実施計画（総括）
     2) 個別課題の実施計画および評価シート
     3) 評価シート（総括）
     4) 内部評価結果および対応：紹介
     5) 審議
   - 5-3 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究（5課題）
     1) 実施計画（総括）
     2) 個別課題の実施計画および評価シート
     3) 評価シート（総括）
     4) 内部評価結果および対応：紹介
     5) 審議
6. 副担当プロジェクトリーダーの挨拶
7. 閉会

**議事内容**：

**1. 総括**

委員：研究予算については評価が難しい。研究予算には間接経費も含まれているものと思われるが、直接経費で表現すると分かりやすくなるのではないか。また、金額でなく実験・解析ケース数などで表現する方法も考えられる。

土研：実施計画書に示した研究予算はあくまで要求額であり、確定した金額ではない。また、研究期間全体（平成14～17年度）にわたって詳細な実験計画を立てて予算を積み上げることも難しい。

このようなことから、研究予算については、絶対額による評価ではなく、各個別課題への予算配分などの適正など、相対的な評価をお願いしたいと考えている。なお、評価シートについては本委員会での指摘に基づいて見直しを行い、他の課題に比べて予算が大きい課題については、評価シートにその理由を記載するように配慮している。

## 2. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究（4課題）

### 2.1 全体構造系の耐震性能を評価した既設道路橋の耐震補強技術に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：既設橋梁の耐震性能マトリックスとは具体的にどのようなものか。

土研：良い悪いといった一律的な耐震性の判定でなく、橋の性能をよりきめ細かく表現する方法として、既設橋梁の損傷モードや損傷の段階と性能を関連づけるマトリックスを考えている。各種タイプの既設橋梁について共通的な性能評価指標を提案し、補強の優先度、従来の補強手法に代わるオプションなど、合理的で経済的な補強手法の開発に役立てたい。

委員：耐震補強の現状から中・長大橋の耐震補強手法の開発は重要なテーマであるが、この個別課題では具体的に何を目指すのか。

土研：中・長大橋の耐震補強については個別の検討が基本になるが、この個別課題では、中・長大橋の耐震補強を統一的な観点で実施できるように、基本的な考え方と合理的な補強技術を提示したいと考えている。また、研究を進めるなかで、必要な耐震補強技術については実験的な検討を行うことも念頭に置いている。

委員：この個別課題では、基礎構造および原地盤は対象としないのか。

土研：本研究では、経済性の観点から、基本的には基礎の補強はせずに、上部構造で対応する方向を考えている。なお、基礎の経済的な補強技術については、別の個別課題で、マイクロパイルを用いた補強技術の開発を行っている。

### 2.2 堤防の耐震対策合理化に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：河川堤防の堤体に手を加えることはできないのか。

土研：河川管理上の問題もあり、地盤改良による耐震対策を考えている。

### 2.3 液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：従来の円弧すべり法に代わり、変形に基づく設計法を提案するのは合理的と考える。道路盛土の変形量の評価方法として、どのような方法を考えているのか。

土研：現状では、たとえば、大変形を考慮できるFEMの適用といったことが考えられるが、今年度、さらに事前検討を行ったうえで課題を実施する予定である。

委員：研究手法から見た場合、河川堤防との違いは何か。

土研：河川堤防では、堤体本体ではなく法尻部で変形を抑制する技術を対象としているのに対して、道路盛土では、より直接的な効果が期待される盛土本体または直下の基礎地盤の変形を抑制する技術を考えている。

委員：盛土直下の基礎地盤の対策および基礎地盤と盛土本体を組み合わせた対策を検討するのは適切と思うが、そうであれば、盛土本体のみの対策は不要ではないのか。

土研：研究のステップとして、最初に盛土本体または直下の基礎地盤単独の場合の対策について検討し、次に両者を組み合わせた対策について検討する計画を考えている。まず、盛土本体のみの変形抑制効果のフィージビリティについて見極めたい。

### 2.4　下水道施設の変形に基づく液状化対策工の設計法に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：下水道施設の変形として、浮上がりだけではなく、不同沈下が問題になる。このため、不同沈下も研究対象とする必要があると考える。また、管渠が敷設されている場合には、矢板工は難しく、たとえば注入工法との併用が有効であると思われるので、あわせて検討されたい。

土研：そのような方向で検討したい。

委員：「下水道施設の変形に基づく液状化対策工の設計法に関する試験調査」という課題名は、表現として分かりにくい。

土研：液状化による浮上がり現象に対して、従来のように、浮上がるか否かを安全率によって判定するのではなく、浮上がり変位量を評価したうえで、それに応じた対策工の設計法を提案することを意味している。

## 3.　超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究（5 課題）

### 3.1　総括

本重点プロジェクト研究について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：ここで得られた成果は、長大橋だけでなく、一般橋にも適用できるのか。

土研：長大構造物に対するコスト縮減技術を開発することが基本であるが、一般橋への適用も念頭に置いている。

委員：自然条件も違い、外国と単純比較できるものではないが、海外のように斬新な技術を開発することが望まれる。

### 3.2　超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：海外では斬新な構造が用いられている。それらの情報を参考に、将来性のある新しい構造を戦略的に検討すべきである。

委員：海外の新しい構造はまだ地震を経験していないので、それらが成功かどうかは見極めにくいところがある。また、今検討が進められている海峡横断道路プロジェクトにおける基礎形式は、一見、従来の踏襲に見えても、現地の地形地質から合理的だと評価している。

委員：サクションは、基礎の変位が元に戻りにくいといった負の効果もあり、これについても検討すべきである。

### 3.3　大規模地震を想定した長大橋梁の耐震設計法の合理化に関する試験調査

本個別課題について以下のような質疑応答がなされた。

委員：新形式構造の提案について、海外を参考にしたらどうか。海外から着想を得ることも考慮すべきである。

委員：解析の一部に等価線形化法が使用されているが、対象となる長大橋は限定されていることもあり、より高度な解析を目指してはどうか。

委員：地盤の弾塑性動的 FEM は多くのパラメータを要し、実務的には実施が困難な場合もあるので、提案手法のようなアプローチも有効ではないかと考えている。

### 3.4　経済性・耐風性に優れた超長大橋の上部構造に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：構造案の提示ということだが、大きな方向性は開口部を有する 2 箱桁形式を考えてよいのか。

土研：海外のもの（メッシナなど）を見ても、方向性として開口部を有する箱桁でよいと思っている。

### 3.5　薄層化橋面舗装の施工性能向上に関する研究調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：海外の橋面舗装技術と比較して進んでいるのか。海外の技術の現状についてレビューすべきである。

土研：海外の技術の現状と動向についてレビューする。

委員：日本特有の課題があるのか。

土研：橋面舗装としては国内外で大きな条件の違いはない。SMA については海外では土工部などで耐流動、耐摩耗舗装として実績があるが、日本では実績が少ない。この点で日本は遅れている。

委員：供用後の補修を考えて、切削のしやすさ（厚さ 4 cm を床版を傷めることなく切削）も重要ではないか。

土研：切削については、切削機械を工夫することを基本に考えたい。

委員：施工性の問題が重要である。

土研：実施計画書にあるように、材料の耐久性と水密性は問題なく、端部処理を含めた施工性が課題であると考えている。

### 3.6　経済性に優れた長大トンネルの掘削方法に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：具体の施工個所のイメージはあるのか。

土研：海峡横断道路プロジェクトで言えば、伊勢湾口道路を想定しているが、成果は海峡部に限らず、陸上部のトンネルにも適用することを考えている。

委員：断面は片側 2 車線か。海外では 2+2 車線の実績があるのではないか。

土研：海外では片側 2 車線の事例があるが、日本のような地質条件が複雑で厳しいところでの適用はこれからの課題と考えている。

委員：新規のトンネル掘削技術の開発を目指しているのに、現存の方式で掘削したトンネル現場での試験施工に基づいて研究するという研究手法は適切なのか。

土研：トンネルの場合、初めての技術は現場で試行錯誤により行われる。他の現場でも適用できるような技術を確立するには、そこでの結果をフィードバックさせて改良を加えていくことが重要と考えている。

委員：成果の適用で考えている避難坑とはどのようなものか。

土研：長大トンネルにおいて、トンネル内火災時に、利用者の安全を確保するために設けられる別線の避難用トンネルを言う。TBM 工法が確立されると、避難坑にも技術の転用が可能となり、避難坑が掘削しやすくなると考えている。

### 3.7　全体

全体を通して、以下のような質疑応答がなされた。

委員：これからの日本の技術開発を支える重要な議題である。海外の技術開発の動向にも着目し、新しい目をもって海外に負けないような技術を開発して欲しい。

土研：そのような方向で研究を進めて参りたい。

委員：そもそも、この重点プロジェクト研究の目的は、今まで不可能だったものを可能にすることが目的なのか、あるいは、現段階で造ることは可能だが、さらに建設費を安くすることが目的なのか。

土研：スパン 2.5 km 程度の超長大橋については、建設することは技術的に可能と考えているが、さらにコストを縮減する技術を開発していくことが本研究のねらいである。

## 3. 土木研究所研究評価第2分科会議事録

### 3.1 第1回土木研究所研究評価第2分科会議事録

**日時**：平成13年10月20日（土）11：00～18：15
**場所**：虎ノ門パストラル　さざんか
**出席者**：

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 田村武 | 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 前田研一 | 東京都立大学土木工学科 教授 |
| 委員 | 宮川豊章 | 京都大学大大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 山田優 | 大阪市大学環境都市工学科 教授 |

**委員会資料**：

1. 重点プロジェクト研究実施計画書（総括、個別課題）
2. 重点プロジェクト研究事前評価シート（総括、個別課題）

**議事次第**：

1. 開会
2. 委員紹介
3. 重点プロジェクト研究実施計画書（総括、個別課題）の説明・審議
4. 閉会

**議事内容**：

**1. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究**

**1.1 舗装の長寿命化に関する研究**

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：舗装の疲労抵抗性の具体的な評価方法はどのようなものか。載荷回数だけでなく、水浸するなど、環境条件の再現も必要ではないか。

土研：室内実験においては、舗装温度、保水率などを実験条件として設定する。また、所内の舗装走行実験場の調査結果も気象条件を考慮して整理する。さらに、室内および所内の試験結果だけでなく、現道上の試験舗装工区から集められたデータと照合することで、試験および所内の実験の現実再現性も確認する。

委員：長寿命の舗装構造の選定にあたっては、社会コストを含めた経済性の検討が必要と思われる。

土研：別の重点プロジェクト研究「社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究」の個別課題（舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究）で扱っており、そこで説明する。

委員：床版上の舗装も研究対象に含まれるのか。

土研：すべての舗装を含む。

委員：路面の性能と疲労抵抗性と両方に優れた舗装構造はコンポジット舗装なのか。

土研：現時点で提案されているのはコンポジット舗装だけであるが、当該研究を通して、そのほかの構造およびそれらの適用性について整理する。

**1.2 トンネル覆工の設計合理化に関する試験調査**

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：覆工の設計には外力の評価が重要であるが、本研究では具体的にどのような方法で評価するのか。

土研：非常に難しい問題であるが、膨張性地山など、覆工に明らかに外力が作用する場合には変状の発生状態から、また、一次支保に余力があると考えられる場合には一次支保の応力、変位量から、それぞれ逆解析により求める方法が考えられる。

委員：鋼繊維補強コンクリートにより巻厚は薄くできると考えてよいのか。

土研：鋼繊維補強コンクリートの効果は破壊のメーカーニズムによって異なり、曲げが卓越する場合は効果があるが、圧縮が卓越する場合は効果があまりないと考えている。したがって、曲げが卓越する場合は、巻厚が薄くできる可能性はあると考えているが、圧縮が卓越する場合は、高強度コンクリートが有効と考えている。

委員：覆工に発生するクラックは、施工に起因して発生するものが多いのではないか。

土研：施工に起因するクラックについては、現場での具体的な施工方法に密接に関係するため、土木学会コンクリート工学委員会の指針などを参考にして道路トンネル技術基準の解説書に施工中の注意事項を記載し、現場に徹底させるなどの対応を考えている。

委員：土木学会コンクリート工学委員会の指針だけは内容が十分でない面もあり、施工に起因するクラック対策の研究も重要と考える。

土研：本課題では、設計面からの対応に絞って研究することを考えており、施工上の対策は本課題とは別に検討したいと考えている。

委員：研究として、新材料を用いたコンクリートの開発までを考えているのか。

土研：コンクリートとしては既存のものを使用することを考えているが、鋼繊維補強コンクリートを使用する場合には、鋼繊維の適切な混入率や繊維長などが重要になるので、これらは研究の対象と考えている。

### 1.3　信頼性を考慮した橋梁全体系の地震時限界状態設計法に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：道路橋示方書は部分係数法に移行する予定か。また、部分係数法への移行では耐震設計がネックとなっているのか。

土研：部分係数法への移行を視野に入れた検討が行われている。なお、耐震設計では、レベル２地震動に対しては限界状態設計法が既に採用されており、部分係数法への移行において耐震設計がネックになっているとは考えていない。基準全体の体系に関係することと考えている。

委員：キャパシティデザインは、一般的に使われているのか。

土研：ニュージーランドで最初に提案されており、海外では一般的に使われている。日本においても従来からこうした考え方が採り入れられてきたが、信頼性理論を基本にした具体的な設計式には反映されていない。

### 1.4　液状化地盤の変形に基づく橋梁基礎の耐震設計法に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：流動化に対する解析法はあるのか。

土研：大別して、流動化の影響を土圧の変化として考慮する方法と、地盤の変形とバネにより構造物に作用する力を評価する方法の２種類がある。

委員：本研究では、変位は与えられたものと考えるのか。それとも変位の評価を行うのか。

土研：後者（変位の評価）を考えている。

委員：5）の「上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究」と本研究との違いは何か。

土研：「上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究」は橋梁の全体系を考慮した性能の検証法を提案しようとするものであり、本研究は液状化が生じる場合の基礎の性能照査法、すなわち、設計法を提案しようとするものである。

### 1.5　上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：他で行われているハイブリッド実験と比較して、本研究のハイブリッド実験の特徴は何か。

土研：振動台を用いて加振を行うことと、実時間実験を目指していることである。世界的にも、このよ

うな実験を行っているのは土木研究所のみである。

委員：計算機の速度が速くなれば、実時間実験が可能なのか。

土研：それだけではない。たとえば、油圧加振機の遅れ補償、精度がよく簡便な応答計算法の開発など、種々のノウハウが必要となる。

委員：実験の順序はどのように考えているのか。

土研：物理的に単純な現象から複雑な現象へと、順次、研究を進める。

委員：液状化を考慮した実験の方が基礎に塑性化を許す実験よりも単純ではないか。

土研：基礎に塑性化を許す実験は乾燥砂を用いた実験であり、飽和砂を用いる必要がある液状化を考慮した実験よりも容易であると考えている。

### 1.6　橋の動的解析に用いる基礎のモデル化に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本研究で行う実験は動的解析を進めるためのものか。

土研：解析において必要となる地盤反力特性を解明するために行うものである。

委員：地盤はバネモデルで仮定するのが妥当なのか。

土研：連続体モデル（FEM）も考えられるが、ここでは、設計実務での利便性を考慮して、バネモデルの開発を対象としている。

委員：橋梁の上下部全体のモデル化を対象とするのか。

土研：ここでは、下部構造単独のモデル化を対象としているが、将来的には橋梁全体にも拡張可能である。

委員：現実には地盤データのばらつきが大きく、それを設計に反映させるのは難しいのではないか。

土研：地盤のばらつきの評価については、「土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究」の中で取り扱い、部分安全係数の中に反映させる予定である。

### 1.7　橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本研究の成果として得られるアウトプットはどのようなものか。

土研：多くの技術者が使えるように、パソコンなどで稼働可能な対話型のシステムを考えている。

委員：本研究の対象となる長大橋の建設は、今後、少なくなると考えられる。本研究の重要度は低いのではないか。

土研：最近開発された鋼2主桁橋梁では、ねじれ剛性が小さいため、従来よりも短いスパンで耐風性が問題となる場合がある。このため、この問題は長大橋に限定される問題ではなく、ニーズは高いものと考えている。

### 1.8　土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：ISOへの反映も目標にしているとのことであるが、耐震関連ではISO 3010はほぼできあがっている。ISOの場合には、1国だけで基準を作るものではないので、ばらばらに研究を行うのではなく、学会などの協力を得ながら一体となって実施すべきではないか。

土研：ISO 3010はほぼ完成しているが、ISO 3010は、地震荷重を対象にしており、本研究で対象としている耐震性能の評価方法についてまだ具体的なものはない状況にある。このため、国内の連携も重要であると認識しているが、まずは本共同研究で海外の動向を把握し、必要な研究を推進する必要があると考えている。

### 1.9　走行車両による橋梁振動の抑制に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：橋梁の耐荷力とエアサスペンションとはどのような関係にあるのか。
土研：エアサスペンションの場合、衝撃力が小さくなるため、従来の車両と同じ車重でも橋梁に作用する総荷重が小さくなり、橋梁の耐荷力に影響する。
委員：本研究の主目的は、住民対策と耐荷力のどちらなのか。
土研：耐荷力の向上であるが、住民対策としてもニーズがあるので、その点にも配慮して検討していく。

### 1.10　舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。
委員：多層弾性理論を導入するのか。
土研：舗装の設計方法を限定するものではない。多層弾性理論を用いた力学的設計方法も、アスファルト舗装の等値換算係数を用いた設計方法のような従来の経験的設計方法もありえる。
委員：透水性舗装、排水性舗装などの特別な機能を有する舗装の下の路床に対する要求性能は、いくつ考えているのか。
土研：今後研究の中で詳細に検討し、決定していく予定である。
委員：舗装の設計年数は10年～20年、第二東名神でも40年であるが、もっと長くならないのか。
土研：舗装の寿命は路盤、路床を含めた構造体の寿命と表層の寿命に分かれる。表層については轍、段差、すべりなどのサービス水準があり、補修はこまめにならざるをえない。占用物件がない高速道路の場合は考えやすいが、一般道路では難しい。
委員：本研究で得られる成果のメリットはどのようなものか。
土研：舗装と土工の取り合いでハイブリッドなものができる。地盤改良など行ったものについては舗装厚を変えることができる。

## 2.　新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究

### 2.1　高強度鉄筋の利用技術の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。
委員：高強度鉄筋は建築では既に利用され始めているが、土木と建築との違いは何か。
土研：せん断に対する設計の考え方が異なる。また、繰り返し荷重や大変形時のデータがない。ただし、建築サイドに若干の実験や特認のデータはあるので、それらのデータは使っていきたい。
委員：鉄筋とコンクリート間の付着強度に問題はないのか。
土研：付着強度に課題があるため、高強度鉄筋を主筋には使わない。帯筋にだけに用いるので、付着強度について問題はない。
委員：降伏までの鉄筋の強度を期待するのか。
土研：設計上は降伏強度までを期待することとし、それでも問題がないようにしたい。
委員：ダウウェル効果は期待できるか。
土研：これまでの研究で主筋にはダウウェル効果があり、部材のせん断力を上げることが分かっている。しかし、実際の設計には反映していない。行く行くはダウウェル効果も含めたせん断のメーカーニズム解明を行いたいが、設計に反映するためには、今後さらなる検討が必要である。今回の研究ではダウウェル効果は含まない実務的な設計法の提案を成果としたい。
委員：コンクリートの高強度化も効果的ではないか。
土研：主筋も高強度ならば効果が高いが、本研究では、帯筋のみの高強度化に集中したい。なお、高強度コンクリートと高強度コンクリート主鉄筋の組み合わせについては、高橋脚ならばコンクリートの高強度化のメリットが出ると考える。

### 2.2　FRPの道路構造物への適用に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。
委員：部材寸法が大きいほど強度が下がるので、寸法効果の確認が必要である。

委員：材料の劣化要因について見落としがないか十分に検討すべきである。たとえば、万が一、水が入った場合の繊維と樹脂の界面の問題なども考えておく必要があると思われる。
委員：耐熱性についても確認する必要がある。

### 2.3　再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：実験に使う再生骨材はどのように調達するのか。
土研：主に再生路盤材を使用している。そのほか、特注して造っている。
委員：不純物が含まれるために使えないということが起こらないようにしてほしい。また、再生プラントのあり方からコンクリー製造までのモデルを想定して研究してほしい。
委員：再生骨材を使った場合、コンクリートの強度は問題にならないのか。
土研：強度の問題は少ない。むしろ、耐久性が問題となり、使用場所が制限される。
委員：再生骨材が色々な場所で使われるように、インセンティブを与えるシステムも考えるべきである。

### 2.4　下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：この課題は、剪定枝葉などの有機質廃材を下水処理場で受け入れ、発酵などにより発電し、その電気を下水処理場で使うことを目的としているのか。
土研：そのとおりである。
委員：草木には特別な処理が必要とならないのか。
土研：発酵を容易にするため、樹皮の除去や草木の微細化などの前処理が必要になる。
委員：本システムはコスト的に可能なのか。
土研：有機質廃材の前処理に要する費用と発酵で得られる有価物の価値との比較になるが、詳細の検討はこれからの研究課題である。
委員：最終的に、廃棄物として何が残るのか。
土研：発酵時に微生物に利用されなかった有機物などが発酵残渣として残る。この発酵残渣は、燃焼させて電気エネルギーに変換し、焼却灰は建設資材などに有効利用する。
委員：臭気の問題は生じないか。
土研：現在、下水処理場では吸引による臭気拡散防止が行われており、大きな問題とはならないと考えている。
委員：緑化資材として利用するの場合、下水汚泥中に含まれる重金属や環境ホルモンが問題とならないか。
土研：重金属の問題は下水汚泥有効利用に関する重要な課題であり、環境省予算の研究テーマで下水汚泥中の重金属の挙動、重金属溶出の抑制方法などを検討している。環境ホルモンについては、国土技術政策総合研究所からの下水道受託研究で検討しており、緑化資材として利用する場合にも、問題とならないような対応を検討したい。

### 2.5　他産業リサイクル材の利用技術に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：適用性の大きさを評価するときには、社会的なニーズの大きさも考慮すべきである。また、コストも考慮した評価を行う必要がある。そのほか、建設資材として、砂不足の問題の解消も視野においてほしい。
土研：コストも社会的に最適なリサイクルシステムを考えるうえで重要であるので、ユーザーの参考となるように、成果となるマニュアルの中にはコストに関する情報も提示したいと考えている。また、評価は広い視野から行っていきたい。

### 2.6　他産業リサイクル材の舗装への利用に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本研究において、ガラス状の材料は全て含むのか。ガラス瓶だけでなく、板ガラスや陶器なども幅広く考えるべきである。

土研：幅広く考えていきたい。

委員：研究の背景、必要性は舗装の機能向上か、廃棄物の処分か。

土研：後者（廃棄物の処分）である。

委員：高輝度路面への適用の際に輝度基準については研究しないのか。

土研：現時点では考えていない。

## 3.　社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究

### 3.1　鋼構造物の劣化状況のモニタリング手法に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：モニタリングにはテレビカメラを使用しないのか。また、ひび割れは設置したセンサーの位置に入るとは限らないのではないか。

土研：モニタリングは、交通量が多く、早期に劣化が予想されるものや老朽化の著しい代表的なものについて行う。テレビカメラの常時の使用は現在のところ考えていない。また、疲労亀裂検知用センサーは、必ずしも検知している位置で亀裂が入るとは限らないが、現象が最も発生しやすいと想定される箇所に設置することを考えている。

委員：具体的なモニタリング項目は何か。アコースティックエミッションの計測は含まれないのか。

土研：応力、加速度、たわみなどを想定している。現在のところ、アコースティックエミッションの計測は予定していない。

### 3.2　橋梁等の下部構造の健全度評価に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：保有耐力算定のモデル化はそれほど難しくないのではないか。

土研：地盤内の構造物のため、既設構造物の構造諸元や損傷の把握、評価が難しい。また、詳細な検討が必要か否かを判定するため、下部構造の健全度評価のスクリーニングに用いる簡単なモデルの開発も必要と考えている。

委員：洗掘、地震による耐力の低下は、具体的にはどのように評価するのか。

土研：地震時保有水平耐力法のようなモデルに対し、損傷を考慮した部材の $M-\phi$ 関係、地盤の $p-\delta$ 関係を用いて耐力低下を評価することを考えている。

委員：本研究では、耐力低下の評価と評価結果の判定のどちらに重点を置くのか。

土研：両方を行う予定である。

委員：判定した結果、現行基準を満足していない、いわゆる既存不適格の下部構造については、どのように対応するのか。

土研：この点については、優先度の決定も含め、行政的な判断も必要である。本重点プロジェクト研究の柱の一つである「戦略的な補修・補強計画」の中で取り扱いたい。

委員：下部構造の具体的な補修・補強方法については検討しないのか。

土研：現在開発中のマイクロパイルによる補強工法を普及させることにより対処したい。

### 3.3　アースアンカーの健全度診断・補強方法に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：旧タイプアンカーは、切れたり、張力が無くなっている事例は多いのか。

土研：ダムなどの地下水の条件が厳しいところでは、そのような事例が出てきている。

委員：補強方法として FRP などの新材料、亜鉛、マグネシウムを用いての電気防食も考えられるので

はないか。
土研：対策方法として追加して検討する。

### 3.4　既設コンクリート構造物の補修技術の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：データベースや複合劣化の研究も必要だが、非常に広範囲な研究である。この時間と予算の範囲内でできるのか。
土研：非常に広い範囲の研究課題から、優先順位をつけて、課題を絞り込んでいる。データベースについては、データベースそのものを作るつもりはなく、フォーマット的なものを提案する。複合劣化もJIS改訂や通達見直しに必要となる最優先課題を採り上げている。
委員：この研究では、構造物の維持管理の理想的な全体像とそれに至る構造物の一生のあるべき姿としてのシナリオを示してほしい。研究成果は、国土交通省だけの財産ではない。他の公共構造物の管理者も成果を共有できるように、研究成果を公開すべきである。
委員：本研究では、どのような構造物を対象としているのか。
土研：対象は土木構造物全体だが、実際に問題になっているのは橋梁が多いため、橋梁を念頭に置いて研究する。

### 3.5　舗装の低騒音・低振動機能の回復に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：「低騒音」については、既存技術の性能向上、より性能の高い技術の開発、清掃などの維持行為による機能回復の3種類のテーマがあるが、「低振動」についても同様のテーマを扱うのか。
土研：「低振動」では、清掃などの維持行為による機能回復については扱わない。
委員：排水性舗装の機能低下の原因は、目つぶれと目詰まりが言われている。研究対象として目つぶれを排除してしまうのは問題ではないか。
土研：目つぶれ、目詰まりのほかにテクスチャの劣化なども指摘されている。研究の着手段階では、機能低下のメーカーニズムとして考えられる原因すべてについて整理することとする。
委員：振動の問題は難しい問題である。名神高速道路の沿線で数十年問題とされ、検討されているが解決していない。当該研究の成果が適用できるのか。
土研：当該研究成果がすべての舗装に適用できるとは考えていない。弾性支承を用いた舗装が重交通道路に適用できる可能性は高いとはいえない。そのために、当該研究では適用限界もテーマとしている。

### 3.6　既設トンネルの補修・補強技術の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本研究では、補修、補強の判断を行うための調査、診断技術も対象とするのか。
土研：調査技術の開発は民間会社の研究が進んでいるので、それを活用すればよいと考えている。また、診断技術については基盤研究において行っており、本課題では、調査、診断後に行う補修・補強技術に絞っている。
委員：本研究では、補修を「材質劣化の対策」、補強を「土圧による損傷時の対策」としているが、補修と補強の使い分けは一般にこのように行われているのか。
土研：他の構造物での定義とは若干異なるかも知れないが、トンネルの分野では、トンネル覆工の耐荷力の向上を図らないものを補修、耐荷力の向上まで図るものを補強と呼んでいる。したがって、土圧が作用した場合の対策は補強になる。
委員：鉄道総合技術研究所でも補修、補強の研究を行っているが、本研究と重複しないのか。
土研：鉄道総合技術研究所では、主として曲げ破壊に対応する対策の研究が進んできている。トンネルは、最終的には圧縮によるせん断破壊が重要と考えているので、本課題では内巻工など圧縮強度

が向上する補強対策を開発したいと考えている。解析方法については、他の機関ですでに開発された技術で適用できるものについては活用したいと考えている。

委員：鉄道総合技術研究所とはどのように連携するのか。

土研：共同研究までは考えていないが、情報交換などは随時行っている。

委員：せん断破壊という捉え方をした場合には、パンチングによる破壊もあるのではないか。

土研：トンネルにおいては、圧縮力が卓越して一軸圧縮試験で発生するようなせん断破壊が最も危険と考えているが、過去にパンチングによるせん断で破壊した事例もあるため、メーカーニズムを区別してそれぞれに対応した対策を考えていきたい。

委員：新材料の導入をどのように行うことを考えているのか。

土研：今年度は、現在採用されている対策工の問題点を実態調査により調べている。来年度からは、今年度に明らかとなった対策工の問題点が解決できるような新材料を用いた対策の開発を共同研究で行いたいと考えている。

### 3.7　コンクリート構造物の維持管理計画に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：コンクリート構造物の注入材や断面補修材として、どのような補修材料を考えているのか。

土研：注入材は一般的なエポキシやアクリルを考えている。断面補修材も樹脂系材料を考えている。

委員：レジンコンクリートは、断面補修材として用いた場合に効果がないのではないか。

土研：一概に効果がないとは言えないと考えている。材料そのものの耐久性、劣化原因との関係、施工の良否など、さまざまな影響が考えられる。これらの影響を検討したい。

委員：注入は、補修方法として効果があるのか。

土研：注入が耐久性の向上に効くのか否かの検討も必要と考えている。また、注入が必要ないという判断が下せるような評価方法の開発も重要と考えている。

### 3.8　鋼橋塗替え処理技術の高度化に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：下地処理の程度は、色で判断するのか。

土研：下地処理の程度は、下地処理の程度を見本帳と比べて判断する形にしたいと考えている。

委員：現場でブラストをかける機器はないのか。

土研：現場でブラストをかける際には、切削くずの飛散防止対策などが大がかりのものになり、大きな手間とコストを要するため、現状では適切な機種が存在しない。

委員：ブラストの方法と下地処理の程度の見本は、少なくとも新設のものに対してはあるはずである。新設と塗替えで変わるものなのか。

土研：ブラスト処理によるものについての見本は、指摘のとおりISOで定められているが、塗替えなどそれ以外の方法によるものに関しては今後の検討課題となっていて未整備である。

委員：10、15、20年といった保証は何をもって保証するのか。

土研：10年、15年、20年の保証というのは一つの例示として示したものである。この年限は、実際の年限を経なくとも、下地処理の程度を踏まえた腐食促進試験の結果とこれまでの促進試験の結果を比較することにより説明することができると考えている。

委員：日本塗装協会との連携は行わないのか。

土研：日本塗装協会とも、今後、連携を図っていきたい。

委員：「高度化」の意味は、管理方法の高度化か、それとも塗装の質の高度化か。

土研：前者（管理方法の高度化）である。下地処理の程度を的確に管理し、それにより塗膜の耐久性を向上させるという意味である。

### 3.9　橋梁の健全度評価と維持管理システムの高度化に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：橋梁の健全度を評価する劣化曲線はどのように作るのか。

土研：健全度調査結果（減点法）を年度別に並べて作成する。

委員：最初の劣化曲線は大まかなものでも十分と考える。あまり細かいものを作るとかえって使いにくい。

### 3.10　舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：舗装発生材の処分や他産業発生材の処分も、コストとして組み込んでいく必要があるのではないか。

土研：沿道、社会の便益／費用としてライフサイクルコストの項目に含めている。

委員：環境経済学でも環境要因の貨幣換算などの研究を行っている。名古屋大学の林教授も研究しておられる。Methodology を狭めることなく、幅広く情報収集することが望まれる。

土研：文献調査なども含め、幅広くレビューする。

委員：ライフサイクルコスト算定の解析期間は何年を考えているのか。

土研：従前は舗装のライフが複数回入る程度で 50 年から 60 年が目安とされていたが、解析期間は道路の状況により変わるべきものである。したがって、解析期間は舗装のライフでなく、道路のライフを考えることとしている。

## 3.2　第2回土木研究所研究評価第2分科会議事録

**日時**：平成13年11月23日（金）13：00～16：15
**場所**：虎ノ門パストラル　さざんか
**出席者**：

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 田村武 | 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 前田研一 | 東京都立大学土木工学科 教授 |
| 委員 | 宮川豊章 | 京都大学大大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 山田優 | 大阪市大学環境都市工学科 教授 |

**委員会資料**：

1. 重点プロジェクト研究実施計画書（総括、個別課題）
2. 重点プロジェクト研究事前評価シート（総括、個別課題）

**議事次第**：

1. 開会
2. 重点プロジェクト研究実施計画書（総括、個別課題）の説明・審議
3. 閉会

**議事内容**：
第1回分科会でさらに詳細な説明が求められた課題について再度説明を行った。

**議事内容**：
第1回分科会で説明が不十分であった課題について再度説明を行った。

### 1.　構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究

#### 1.1　橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：この研究で対象とする橋梁の規模はどの程度のものか。
土研：支間50～300 m程度の一般橋で、耐風安定性が問題となりそうな橋梁を対象と考えている。東京湾横断道路でも、最大支間200 m程度の橋梁が風による振動で問題となったことは記憶に新しい。
委員：風に対する研究テーマは、今後もまだいろいろと考えられるのか。
土研：設計の合理化により、新形式の桁が各種提案されており、耐風安定性に関する研究の必要性はこれからもまだあると考えている。また、ケーブルや塔においても耐風安定性に関して残されたテーマは数多い。
委員：対話式のエキスパートシステムを使う対象として、どのような技術者を考えているのか。
土研：耐風設計にあまり詳しくない橋梁技術者でも、簡便に使えるようなエキスパートシステムの開発を念頭に置いている。
委員：エキスパートシステムはどのような形で公表するのか。
土研：エキスパートシステムの結果に対して責任をどのようにするのかという問題もあり、今後、どういう形で公表するかは検討していきたい。ただし、一つの方法として、改訂後の道路橋耐風設計便覧の巻末にCD-ROMを添付する方法、土木研究所のホームページに掲載する方法などが考えられる。

#### 1.2　土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：具体的にどのような検討をするのか。

土研：耐震チームでは、構造部材の実験手法の開発を目標としており、地震動の繰り返し作用などの地震動特性の影響、寸法効果などの構造部材に関する実験パラメータの影響を解析的、実験的に検討することを考えている。基礎チームでは、基礎の設計に用いる地盤定数の部分安全係数設定手法の開発を目標としており、各種地盤種別、調査方法別に地盤物性の変動特性について統計解析を実施することを考えている。

委員：本研究の成果をISOへ提案することは考えているのか。

土研：耐震チームで成果と考えている実験手法ガイドラインについては、ISOに直接提案することは現段階では考えていない。ただし、結果として、研究成果がISOにも反映できるようなものになるようにしたいと考えている。基礎チームも、結果として、研究成果がISOにも反映できるようなものになるようにしたいと考えているが、具体的な提案は考えていない。

委員：国際共同研究を行うのであれば、最初からISOへの提案を目指して研究を行うべきではないか。

土研：耐震チームの研究については、実験手法の影響について十分に整理できていない点も多く、まずは、研究が必要と考えている。このため、本重点プロジェクト研究では、まず研究成果を出していきたいと考えている。ISOに関しては、状況に応じて対応を検討していきたい。

### 1.3　橋の動的に用いるための基礎のモデル化、

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：この研究は、振動台実験結果をもとに解析モデルを提案するというものか。

土研：そのとおりである。理想的には、地震時の実構造物の挙動を観測したいが、困難であるため、振動台実験を考えている。

委員：SRモデルとはどのような点が異なるのか。

土研：SRモデルは、橋梁全体系を解析する場合に、橋脚柱下端、橋台壁下端に基礎のバネを集約したモデルであるが、本課題で提案するモデルは、基礎本体に多数の地盤バネが接続したモデルであり、基礎本体を単独で解析する場合に用いる。

委員：今回提案するモデルで、橋梁全体系を解析できないのか。

土研：節点数が非常に多くなり、実務上問題がある。ただし、基礎本体の解析結果を簡略化し、SRモデルに置き換えることは可能と考えられる。

委員：地盤ひずみとしてどの程度のレベルを想定しているのか。

土研：地震レベル、基礎形式、着目する深さによって異なるため、一概には答えられない。

委員：加振は直角2方向同時に行うのか。

土研：1方向加振のみを予定している。

### 1.4　液状化地盤の変形に基づく橋梁基礎の耐震設計法に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：数値解析の妥当性はどのように検証するのか。

土研：数値解析の妥当性は、被災事例と大型の土槽を用いた模型実験結果から検証するようにしたい。

委員：本研究で対象とする現象は、大きな変位と小さな剛性に起因する難しいものであり、キーとなるパラメータを把握するようにされたい。

土研：了解した。

### 1.5　舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：舗装の性能とはどのようなものか。

土研：疲労抵抗性、塑性変形抵抗性、路面の平坦性などを考えている。路床については、室内CBR値で性能を評価している。

委員：研究のねらいは何か。

土研：ライフサイクルコストから考えた望ましい路床の性能を提案することである。

## 2. 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究

### 2.1 FRP の道路構造物への適用に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：なぜ、一般道路橋を対象とした研究を行わずに、応急橋梁に対象を限定するのか。

土研：既存の鋼製応急橋梁は、一般橋梁の価格に比べて価格がかなり高く、FRP でも経済的に競合できる可能性がある。また、応急橋梁と言っても、荷重条件などは道路橋と同じなので、その研究成果は道路橋にも反映することができると考えている。

### 2.2 再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：再生骨材の製造方法についても研究すべきである。

土研：再生処理方法については、過去に共同研究を行っている。また、処理方法そのものは機械メーカーなどが得意の分野である。今回の研究では、副副産物を出さずに済ませられるような「低品位」の再生骨材の利用拡大に研究の主眼を置いており、処理方法を検討しなければならないような「高品位」の再生骨材の利用は考えていない。このため、処理方法の開発は機械メーカーなどに任せる方がよいと判断した。

委員：土木研究所に再生処理機械の開発を期待しているわけではない。再生骨材のほとんどは路盤に使われており、コンクリートにはほとんど使われていない。その状況を打開し、製造を引っ張っていくような研究を期待している。

土研：研究対象としている骨材の利用が市民権を得られるように、別途、JIS など規準類への反映も検討する。その際に、処理技術の向上のインセンティブになるような体系を検討していきたい。

## 3. 重点プロジェクト研究「社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究」

### 3.1 鋼構造の劣化状況のモニタリング手法に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：説明では、計測項目の外力（外的要因）として力しか対象としていないようだが、劣化現象に影響するものとして、塩分とか紫外線も考慮する必要がある。

委員：計測項目として、AE などの音にも着目してもよいのではないか。

土研：対象とするモニタリング項目については、今後、検討していく。

委員：橋梁の劣化、変状に対して何が最もセンシティブな因子なのか、また、何をどのようなセンサーで捉えていけばよいのかが、この研究での最大のテーマとなると思われる。

委員：計測法や評価法については、ISO でも検討しているし、土木学会でも中島先生を中心とした振動モニタリング委員会でも検討が進められているので、今後、これらの情報を収集していくべきであろう。

土研：検討にあたって、情報収集を図っていきたい。なお、国土交通省地方整備局の国道工事事務所で橋梁のモニタリングが試験的に実施されており、この成果も活用して調査を進めていきたい。

委員：変状はマクロ的な振動では見つけにくいと思われる。ミクロ的な動ひずみに着目した方がよいかもしれない。

土研：そのような計測についても検討する。

### 3.2 既設トンネルの補修・補強技術の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：補修工については、これまでに比較的多くのことが分かっているが、補強工については不明なことが多く残されている。このため、補強工について重点的に取り組んでほしい。在来工法のよう

に変形を抑えて力で抵抗するという考え方をとるのか、NATMのように変形を逃がすという考え方をとるのかの選択が重要だと考える。

委員：国際的には、既存構造物についても性能規定化の方向にあることを十分認識して研究を進めてほしい。

委員：研究計画では、材質劣化と外力作用による変状を分けて研究を進めるようであるが、両者が複合する場合にはどのように考えるのか。

土研：変状原因が複合する場合には、両者に対応できる対策が必要となるが、外力対策として着目している内巻き工などは材質劣化対策も兼ねることになる。

委員：材質劣化として、具体的にどのようなものを想定しているのか。

土研：道路トンネルでこれまでに多く見られる材質劣化は、温度収縮によるクラックと漏水個所での凍結融解と考えている。

## 4. 土木研究所研究評価第3分科会議事録

### 4.1 第1回土木研究所研究評価第3分科会議事録

**日時**：平成13年11月23日（金）11：00～17：30
**場所**：虎ノ門パストラル　8階会議室しらかば
**出席者**：

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 水山高久 | 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻 教授 |
| 委員 | 大町達夫 | 東京工業大学大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻 教授 |
| 委員 | 西垣誠 | 岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科地盤環境評価学講座 教授 |

**委員会資料**：

1. 独立行政法人土木研究所外部評価委員会第1回第3分科会資料
   1.1 研究実施計画書（全体課題、個別課題）
   1.2 重点プロジェクト研究事前評価シート
2. 独立行政法人土木研究所研究評価要領
3. 土木研究所研究評価委員会委員名簿
4. 実施計画書の「達成目標」の欄において使用する用語の定義
5. 第1回土木研究所研究評価委員会議事録

**議事次第**：

1. 開会
2. 委員および出席者紹介
3. 分科会運営方針説明
4. 研究課題説明および審議
   4.1 重点プロジェクト研究　4「地盤環境の保全技術に関する研究」
   4.2 重点プロジェクト研究13「環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究」
   4.3 重点プロジェクト研究　2「のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究」
5. 今後の予定
6. 閉会

**議事内容**：

**1. 地盤環境の保全技術に関する研究**

本重点プロジェクト研究を構成する個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

**1.1. 建設資材の環境安全性に関する研究**

委員：昨今の砂の入手難なども背景に、石炭灰、飛灰、スラグ、ヘドロなどを土質材料として使っていかなければならない情勢にある。その際、セメント系固化処理土については評価法があるが、その他のものについては評価法がないため、本課題のニーズは高い。各材料の特性はばらつきが多いので、付加価値のある材料としての調査を処分場で行うなど、管理システムを念頭においた取り組みが必要である。

土研：管理システムについても検討していきたい。

委員：土と混ぜて希釈して基準を満足させる場合には、濃度だけでなく、総量に着目した検討が必要である。また、環境ホルモンについては、WHOやEPAなどの考え方を横並びに見ても、生物濃縮などのようにまだよくわからないことがあるので、バイオアッセイ的な取り組みとの連携が必要である。

委員：他省庁を含めた全体の研究体系のうち、本研究がどの部分を担当しているのかを明確にする必要がある。

委員：本研究の実施にあたっては生命や生物などの専門家が必要であり、それを補うような研究体制の構築が重要である。
土研：指摘を踏まえて対応を検討していきたい。

### 1.2　特殊な岩盤および岩石による環境汚染の評価手法の開発

委員：評価方法だけでなく、抑制対策についても検討する必要があるのではないか。
委員：汚染源の分布形態などが分かれば、工法変更や道路のルート変更なども可能となる。たとえば、鉱山の鉱滓の分布が分かれば、その箇所の掘削を避けることも可能である。抑制対策も並行して検討することが望まれる。
土研：抑制対策や回避方法の検討も並行して行いたい。
委員：重金属溶出の長期予測のための実験方法として、どのようなものを考えているのか。
土研：溶出を促進させるように、pH、温度条件などの物理化学条件を設定することを考えている。ただし、溶出が必ずしも物理化学条件と相関しないことも考えられるので、実際の溶出に即した実験も行う必要があると考えている。
委員：長期予測に時間がかかるのであれば、長期的な目標と中期的な目標を区別したうえで、本研究の位置づけを明確にすることが必要である。
土研：本研究における達成目標と長期的な目標のそれぞれを明確にしたうえで研究を進める。
委員：溶出実験に長期間かかるのであれば、抑制対策の検討や色々な実験を併行して行う必要がある。
委員：重金属が溶出してしまったときの対応も考える必要がある。また、住民などへの情報公開のあり方を検討しておくことも必要である。
委員：岩盤、岩石からの重金属汚染の事例はどの程度あるのか。
土研：公表されている事例は少ないが、重金属汚染の汚染源となる地域はグリーンタフ地域など、地質的に予測することができる。研究対象は事例として公表されている地域と地質的に予測される地域の２本立てを考えたい。
委員：海外での事例、金属鉱業事業団の鉱滓の事例、核燃料サイクル機構の放射性鉱物の事例などがあるので、それらの機関との連携が望まれる。
土研：指摘された機関とも情報交換などの連携を考えたい。

### 1.3　地盤中ダイオキシンの簡易分析手法の開発

委員：原位置で簡易に測定する方法は考えているか。
土研：対象がごく微量なので、今のところ、サンプリングして室内で分析する方法を考えている。
委員：民間から技術を公募する方法は考えないのか。土木研究所で実施する必要性があるならば、その必要性を明確にしておく必要がある。
委員：公共事業を対象としているので、分析方法のオーソライズは必要である。ただし、同時に民間を誘導していくことも必要であり、14年度で研究が一段落したあと、必要に応じて民間から技術を公募する方法も検討することが望まれる。
委員：産業技術総合研究所などでも分析機器の開発を行っているので、産業技術総合研究所などとの連携も考えられる。
土研：大学や民間で開発された最先端の既存技術の適用性を評価することに主眼を置いているため、委員会での専門家のアドバイスに基づきながら土木研究所主体で実施しているが、将来的には、産業技術総合研究所や民間との連携も図っていきたい。

### 1.4　建設分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策技術の開発

委員：汚染土壌の処分した先を記録として残していく管理システムも重要である。
土研：本研究では、最終処分場に持ち込むまでに現場内で汚染土を保管するような覆土対策を想定しており、管理のできるエリアで実施することが多いと考えている。

委員：マニュアルは、具体的に工法を絞っていることが伝わるようにタイトルを工夫すると、普及が早いように思う。
委員：覆土をした後のエロージョンや植生による機能劣化についても検討していく必要がある。
土研：覆土の耐久性についても検討していきたい。

### 1.5　建設事業における地盤環境汚染のリスク評価・制御技術の開発

委員：リスク評価の一番の難しさは住民からのコンセンサスをどのように得るかだと考える。そのあたりまで踏み込んだ取り組みも必要である。
土研：研究成果としてとりまとめるマニュアルにおいて記述するように検討している。
委員：風による飛散や、管理が不十分な場合の直接摂取など、処分の途中段階での管理も重要である。
委員：マニュアルが漠然としたものにならないように、事例も示す必要がある。
土研：そのように考えている。特に、事例ごとに関係する法規制とあわせて整理する予定である。
委員：リスクという用語の意味がよく分からない。
土研：挙動予測に基づく影響評価など、適切な用語に見直す。

## 2.　環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究

本重点プロジェクト研究を構成する個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

### 2.1　全体

委員：本重点プロジェクト研究ではゼロエミッションを念頭に置いているのか。
土研：本重点プロジェクト研究ではゼロエミッションを強く意識している。ダムおよびその関連事業の中でのゼロエミッションを念頭に置いている。
委員：改めて耐震の問題を採り上げる必要はないが、静的な検討と一緒に動的な検討も行って欲しい。
土研：それぞれの個別課題の中では、当然、耐震性の検討も必要となるので、その中で対応したい。

### 2.2　コンクリートダムの再開発技術に関する調査

委員：これまでもダムの嵩上げの事例がいくつかあるが、それについては検討しているのか。また、成果として考えている一般的な指針とはどのようなものか。
土研：過去の事例は調査、分析している。従来の設計法における限界を見極め、設計時の検討項目、具体的検討方法などをまとめたガイドラインを提案したいと考えている。
委員：従来の設計法の延長ではなく、新しい設計法を見据えながら研究を進めた方がよい。
土研：そのような観点からも研究を進めていきたい。
委員：一般論的な検討ではなく、個別ダムに焦点を絞った方が効率的なのではないのか。
土研：一般論としてのガイドラインの提案を基本とするが、具体的なダムについてもケーススタディとして研究を進めて行きたい。

### 2.3　フィルダムの嵩上げ技術に関する調査

委員：本課題で解決すべき課題は何か。また、これまでも上流二次締め切りをダムとして取り込んだ設計、施工がなされており、この技術が利用できるのではないか。
土研：過去の嵩上げ事例では嵩上げ高が低いものが多い。今後は嵩上げ高が高い嵩上げも行う必要があると考えているので、このような場合に従来の方法では対応しきれない新たな技術的な問題があり、これを検討する必要がある。また、嵩上げするような古いダムはその物性もよく分かっていないため、本ダム内に取り込むことを前提に設計、施工している上流二次締切りとはアプローチが異なると考えている。
委員：計測は丁寧に行って、計測結果は公表して欲しい。
土研：そのようにしていきたい。

委員：ダムの新しい設計方法を提案していくための課題として、本課題を位置づけた方がよい。
委員：最終的なイメージをはっきりさせる必要がある。
土研：新しい設計法も視野に入れ、再整理したい。

### 2.4　ダム機能強化のための放流設備設計手法に関する調査

委員：放流設備の増強が環境保全とどのように結びつくのか。
土研：放流設備の増強により現在の貯水池が効率的に利用できるようになり、新規事業を回避あるいは縮小できる。その結果として環境保全につながると考えている。
委員：なぜ放流量を増加する必要があるのか。
土研：たとえば、利水容量を洪水調節容量に振り替える場合、従前より低い水位で所要の水量を放流するなど、放流量を増加しなければならないケースが考えられ、実際にそのような計画が最近出てきている。

### 2.5　トンネル内放流設備の水理設計手法に関する調査

委員：「ダム機能強化のための放流設備設計手法に関する調査」も含め、水理実験が検討手法になるのか。新たに開発しなければならない事項はあるのか。
土研：従前から用いてきている水理実験が主たる検討手法になる。トンネル内放流については、空気混入・連行現象を扱い、相似則がはっきりしていないという問題があるので、現在、予備的検討を実施している。
委員：空気混入についてはっきりしていないと言うことだが、既存のダムでも堤体にトンネル設けているケースがある。実際に現地観測を行って確認する必要があるのではないか。
土研：現地観測は、大規模放流の事例が少ないことと、出水があってもすぐに観測体制がとれないなどの問題点がある。
委員：排砂、堆砂の問題は検討しないのか。
土研：他の重点プロジェクト研究で検討している。

### 2.6　ダムコンクリートにおけるスラッジの有効利用に関する調査

委員：スラッジの具体的な用途として、どのようなものを考えているのか。
土研：フライアッシュや微粉末の代替物としての利用を考えている。
委員：所要の品質が求められるダムコンクリートへの利用ではなく、ダム本体以外の周辺への利用についても考える必要がある。
土研：使い方を工夫すれば、コンクリートの品質をそれほど低下させることはないと考えている。また、地盤改良材にも使えると考えている。
委員：物性、力学的な調査以外に、スラッジの別の用途についても考えた方がよい。
土研：輸送の問題から、一般的な用途は限定されると考えており、基本的にはコンクリートへの使用を考えている。
委員：それほど長距離輸送でなくとも、ダム本体以外のダム周辺に使うことも考えられる。
土研：レンガを作るなどの試みはなされているが、需要と供給の関係でうまく行っていないのが現状である。スラッジが発生するダム現場内で解決する必要があると考えている。

### 2.7　濁沸石含有岩石のダムコンクリート骨材としての有効利用に関する調査

委員：濁沸石含有骨材は、どうすれば有効利用できるのか。
土研：これまでの研究成果として、風雨にさらされなければ劣化しないという結果を得ており、内部コンクリートとしては利用できると考えている。外部コンクリートとして利用しなければならない場合には、表面に樹脂を塗るなどの処理が必要と考えている。
委員：他の有害鉱物も同様に内部コンクリートとしては利用できるようになるのか。

土研：スメクタイトに関しては耐久性よりも練り混ぜ時の問題があるので、内部コンクリートとして使用する場合も問題は回避されない。ただし、適切な混和剤を使用すれば利用できるという研究結果がある。

### 2.8　低品質細骨材の有効利用に関する調査

委員：低品質と高品質とは何がどのように異なるのか。
土研：一般的には吸水率と安定性試験によって品質を評価する。不合格となった骨材は基本的に使わないが、他の試験の結果も総合的に判断して使用することもある。
委員：単純に粒度分布で決まると言うことではないのか。
土研：粒度分布ではなく、岩の物性で決まっている。
委員：今まで使用されなかったのはなぜか。コストの問題が大きいのではないか。コストの問題も検討すべきではないか。
土研：コストについても検討する必要があると考えているが、ここでは、まず技術的に使用できるかどうかの検討を先行して進めていきたい。
委員：低品質材料が使用できてもコストがかかると言うのでは解決策にならない。また、ライフサイクルコストも考慮することが大切である。
土研：コンクリートに使用する場合には耐久性が重要である。基本的に、耐久性を落とさないことを念頭に置いている。

### 2.9　複雑な地質条件のダム基礎岩盤の力学的設計の合理化に関する調査

委員：合理化としてどの程度のものを目指しているのか。
土研：変形性の非線形性の検討を行うことを考えている。ただし、非線形性を考慮した方法をそのまま設計法とすると、設計が複雑になって普及が難しいと考えており、最終的には本研究の成果を反映させた簡便な方法を提示したい。
委員：簡便な方法を考えるよりも、最先端のことを推進した方がよいのではないか。
土研：そのように進めていきたい。
委員：対象はコンクリートダムか、フィルダムか。
土研：本課題では基礎岩盤として軟岩で考えているので、主にフィルダムを念頭に置いている。

### 2.10　ダム基礎等におけるゆるみ岩盤の評価に関する調査

委員：ゆるみ岩盤の発生機構の解明とは、掘削などの除荷による不安定化機構の解明ということか。
土研：自然状態でゆるみが発生する機構を解明したいと考えている。すなわち、発生機構と地形、地質との関連を調査したい。
委員：自然状態でのゆるみの発生機構の解明は容易でないと思われるが、どのような手法を考えているのか。
土研：ゆるみの事例がかなり多くあり、調査データもある。地質別、微地形別にゆるみを分類するなど事例分析によって発生機構を検討したい。
委員：安定化させる方法は検討しないのか。判定する方法の提案だけにとどまるのか。
土研：ダム基礎としては、ゆるみ岩盤の掘削除去が基本と考えるが、この際、長大法面が発生するので、アンカーなどで安定化させる対策が必要となる。これらの対策を行う際に、どこまでゆるんでいるのか、どういった安定解析をすればよいのかを検討する必要がある。しかし、ゆるみ範囲の判定、解析方法として適切な方法がないので、ここまでを研究対象としている。
委員：「基礎等」とあるが、基礎とそれ以外では後の処理が異なるのではないか。
土研：基礎等の「等」には貯水池斜面が含まれている。ダム基礎については、ダムが載るうえでの安定性を評価する必要がある。貯水池斜面については、水位によって間隙水圧が発生した時などの安定性を評価する必要がある。このように、それぞれで異なる評価方法が必要になると考えている。

委員：評価だけでなく、対策法についても検討していく必要がある。グラウチングで対処することになるのか。

土研：透水性の改善にはグラウチングがあり、別の研究課題で採り上げている。力学的な安定性については掘削やアンカー工があるが、どこまで掘削すればよいのか、どこまで対策すべきなのかといった評価手法がない。その検討を進めたい。

委員：地震時の岩盤の挙動やゆるみ領域の過剰間隙水圧についても検討して欲しい。ダムでは地震時のゆるみは問題にならないかもしれないが、他の分野では必ず問題となる。調べるところはダムしかないので、地震時の岩盤挙動はぜひ検討して欲しい。

土研：静的問題を解決した後に、地震時の検討に進みたいと考えている。このため、今のところ、地震時の検討は考えていない。地震時の検討については、本課題だけでなくダム堤体の設計を含めた全体の話として別な研究課題の中で検討したい。

委員：亀裂モデルについても検討が望まれる。

土研：他の課題で取り組んでいるが、本課題と密接に関わっているので、両方の成果を活用したい。

### 2.11　ダム基礎グラウチングの合理的計画設計法に関する調査

委員：グラウト材料については研究の余地がないのか。

土研：材料についてはある程度研究成果があるが、本課題では対象としていない。

委員：今までのグラウトの設計・施工方法とどこが違うのか。

土研：これまでは止水線上中心の評価であったが、本課題では、上下流方向の評価も含めた3次元的な評価を行うことを考えている。その際、ボーリング孔を用いた透水試験だけで評価を行うとかなりの調査量が必要になるので、物理探査や地盤統計学などを採り入れた評価方法を検討する。そのうえで、上下流方向の水みちの連続性を評価することでグラウチング範囲の設計に反映する。

委員：調査結果をもとにコンピュータの中でダム基礎モデルを作り、ここを処理すれば効果的だということが分かるような成果を期待したい。現場での工事とシミュレーションをインタラクティブに結びつけることが重要である。

土研：基本的には指摘のような構想である。

委員：難しいテーマのように思われるので、焦点を絞って研究を行う必要がある。

土研：指摘の趣旨に沿って再整理する。

## 3.　のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究

本重点プロジェクト研究を構成する個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

### 3.1　GISを用いた道路斜面リスクマネジメントシステムの開発

委員：地形、地質による多変量解析でハザード評価を行うという説明であったが、防災カルテによる評価を行っているのであれば、それをGIS上で処理していく方がより適切ではないか。

土研：地形、地質による多変量解析はハザード評価の一例であり、この結果は、たとえば詳細点検前のスクリーニングにも利用できると考えている。もちろん、詳細評価の段階では防災カルテなどの詳細なデータの利用を考えている。

委員：リスクマネジメントの概念は分かるが、具体的にどのようにしてマネジメントするのかを明確にする必要がある。

土研：保険の分野でよく使われている考え方を用いて、復旧費用、人身損失、交通の遮断による経済損失などの計算手法を考えたい。計画段階で、対策を行う斜面の優先度、事前通行規制の運用基準、路線間での優先度などを決める手法に使えるのではないかと考えている。

委員：本研究の成果は事前の評価にしか使われないのか。発生後の評価は本研究に含まれていないのか。

土研：現在考えている研究では、発生前が主体であるが、斜面の状況は刻々と変わるので、Web GISで情報をリアルタイムに提供し、安定性評価もリアルタイムで行うところまで含めて検討したい。

### 3.2　先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発

委員：本研究の成果は、5万箇所もある危険箇所に対して最終的にどう展開していくのか。

土研：計測結果を得ることによって規制基準雨量との比較が行えるので、基準雨量の緩和を行ううえでの信頼できるデータとして使うこともできると考えている。

委員：表層崩壊は地すべりと違って変位がなかなか出ないので、この方法ではなかなかうまくいかないのではないかと思われる。

土研：試験フィールドの事例では、崩壊の1.5日前から1mm程度の変位が発生した。ただし、これを有意として閾値を設け、予兆かどうかを判定することは難しいため、斜面内部の数値解析と合わせて斜面が不安定化したかどうかの判断を行うことが必要と考えている。また、予知ではないが、道路まで達しないような非常に小さな崩壊の発生が情報として得られるため、これをもとにその斜面の再点検を行い、より大きな崩壊の兆候を知るという使い方もある。実務への応用という面では、通行規制の解除あるいは基準の引き上げに際し、その代わりに、区間内の重要箇所についてこのような監視を行う技術が求められている。

委員：水位を測る場合、危険水位に達したらすぐに崩壊し、逃げる時間がないのではないか。

土研：水位は崩壊前の数値解析に使用するためのものである。崩壊危険時の避難に水位を単独で使用することはなく、光ファイバー計測値などとあわせて判断するものと考えている。

### 3.3　不確実性を考慮した岩盤斜面ハザード評価技術に関する調査

委員：成果として得られるモデルや方法をどう利用していくのかを十分検討しておく必要がある。また、不確実性があることは意識しなければいけないが、これを考慮するためには、亀裂の情報があってその分布が分からないと、実際に評価ができないのではないか。

土研：真値が分からないと不確実性は分からない。これについては、別途、ダム関係の研究課題において横坑や掘削時の亀裂データが得られるので、それらとボーリング時に想定される亀裂データとを比較することによって、調査の不確実性、ばらつきの検討を行いたいと考えている。

委員：調査方法だけでなく、調査結果からどのように対策すればよいのかということまで含めて検討してほしい。

土研：具体的に対策に役立つ岩盤モデルづくりや調査法を検討していきたい。

委員：割れ目の空間分布を取得する技術ができれば有効であるが、それが分かったときにそれをどう利用するのかを明らかにしておく必要があり、その点を含めて研究を進める必要がある。

委員：専門家の判断を代替する方法を考えるのであれば、むしろ知識データベースを構築する方向を目指すべきだと思う。何に使うか、何を狙っているかを明確にする必要がある。

土研：研究成果の活用については、理想論としてはモニタリングとの組み合わせ、および従来、推測で危険度判定していたものに対し、データを示すことによる危険度判定の精度向上を考えている。この研究課題の前提としていることは、亀裂の調査結果には不確実性があることと、その不確実性を正確に表現することが必要ということである。

### 3.4　岩盤斜面モニタリングの高度化に関する試験調査

委員：画像解析や3Dレーザーについては、現場で確認を行い、実用に移せばよい。新たな研究開発が必要とされる事項を明確にする必要がある。

委員：常時微動については、よい場所を選び、現場とタイアップして早く答えが出る方法で検討することが望まれる。

土研：研究開発の対象事項を再整理したい。

委員：安定している時と不安定な時で微動の揺れ方が違うのであれば、「先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発」と併せて、安定度の検証のために計測することも考える必要がある。

委員：常時微動は非常に短い周期の動きをとるため、データ量が膨大になる。データの解析方法を十分

に考えておく必要がある。

土研：得られたデータを振幅、周期、振動エネルギーなどに変換して、その推移を整理する。

委員：岩盤がもとの母岩（基盤）と密着しているのかどうか、ボーリングをしなければ分からなかったものを常時微動で判断できれば極めて有効である。このような目的で使っていけるように研究を進めてほしい。また、モニタリングは大雨や大風などの状況でも実施できるシステムが望まれる。

土研：計測方法によってその適用条件が異なるので、現場条件と計測目的に応じた計測手法についてとりまとめたい。

### 3.5 火山噴火に伴う土砂生産場の経時変化を考慮した泥流ハザードマップ作成手法に関する研究

委員：噴火後の雨量、流量に関する実際のデータが重要である。三宅島や有珠山ではそのような観測を行っているのか。

土研：一部、東京都などが行っているが、十分ではないため、今後、東京都などと連携し、観測体制を拡充する必要があると考えている。

委員：作業性についても考慮したうえで、ハザードマップの対象になる氾濫区域の情報も確実に取得する必要がある。

土研：適宜、東京都などと連携し、調査の実施を図りたい。

### 3.6 人工構造物密集地における土石流氾濫シミュレーション手法に関する研究

委員：火山のハザードマップの議論と一般の土石流危険区域の議論とを明確に区別する必要がある。

委員：本研究において、どの部分を精度的にどれだけ向上する必要があるのかを明確にしておく必要がある。

土研：研究対象および重点検討項目を絞り込む方向で検討したい。

### 3.7 地すべり危険箇所の抽出手法に関する調査

委員：DEM や GIS とのつながりを持つようにすることは悪くないが、地形解析による地すべりの抽出は以前から取り組みが見られるものの、いま一つうまくいっていない。デジタル化されていることはプラスではあるが、どこに問題があるのかを明確にし、問題点の解決に重点を置いて研究を進める必要がある。

土研：かつての研究から状況も変わってきている。最近は 10 mメッシュの DEM も楽に手に入るようになってきている。

委員：以前の研究結果との違いを明確にする必要がある。

土研：改めて説明したい。

### 3.8 地すべり抑止杭工の機能及び合理的設計に関する調査

委員：設計手法の確立が必要とあるが、現在行われている地すべり対策工の設計にどのような問題があり、それを解決するためには何を明らかにする必要があるのかを明確にする必要がある。

土研：今までは 2 次元的な検討しかしていなかった。地すべりには複雑な形状のものもあるが、これまで安全側を意識してきた。しかし、安全性と同時に経済性を重視する必要があり、3 次元の考え方を導入して対策規模の縮小を図れるようにしたい。

委員：計測データが設計にフィードバックされていないため、計測データを踏まえて設計を合理化したいということであれば、計測データからどのようなことが解明され、それをどう反映していくのかを示していく必要がある。

土研：目標や手法をもっと明確なものにしていきたい。

### 3.9 光ファイバーセンサーによる地すべり挙動調査

委員：光ファイバーセンサーでは、これまでの欠点を補った面的な地表面変位が計測できるが、まった

く新しい情報が得られるわけでない。研究目標および研究として検討が必要な事項を明確にする必要がある。

土研：目標計測精度としては、1 m毎に±0.1 mm 程度の精度で変位を把握できればよいと考えている。また、計測手法の普及を目指して、地すべりの挙動計測に適した配置方法、埋設方法および計測データの利用法などを検証する必要があると考えている。

委員：光ファイバーセンサーを両端でしか固定していない場合、全長での動きしか分からない。任意区間の変位を調べるのであれば、区間変位を測定するための固定方法の検討は重要である。

委員：地すべり挙動の把握を目的とした光ファイバーセンサーの設置法について、具体的な問題点の整理を行うことができれば、実務者の参考になる。

土研：どのような設置方法を採用すれば、精度よく地すべりの計測ができるかの検討を行い、有効に現場で使えることを示すことが本研究の成果と考えている。

## 4.2　第２回土木研究所研究評価第３分科会議事録

**日時**：平成 13 年 12 月 27 日（木）13：30～16：30
**場所**：砂防会館　3 階会議室筑後
**出席者**：

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 水山高久 | 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻 教授 |
| 委員 | 大町達夫 | 東京工業大学大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻 教授 |
| 委員 | 西垣誠 | 岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科地盤環境評価学講座 教授 |

**委員会資料**：

1. 独立行政法人土木研究所外部評価委員会第２回第３分科会資料
   1.1 研究実施計画書（全体課題、個別課題）
   1.2 重点プロジェクト研究事前評価シート
2. 独立行政法人土木研究所研究評価要領
3. 土木研究所研究評価委員会委員名簿
4. 実施計画書の「達成目標」の欄において使用する用語の定義
5. 第１回土木研究所研究評価委員会議事録

**議事次第**：

1. 開会
2. 分科会運営方針等説明
3. 研究課題再説明及び審議
   3.1 重点プロジェクト研究 13「環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究」
   3.2 重点プロジェクト研究　2「のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究」
4. 今後の予定
5. 閉会

**議事内容**：

**1.　課題名変更課題**

土研：第１回分科会での意見を踏まえ、重点プロジェクト研究２の「のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究」の個別課題「火山噴火に伴う土砂生産場の経時変化を考慮した泥流ハザードマップ作成手法に関する研究」および「人工構造物密集地における土石流氾濫シミュレーション手法に関する研究」の内容を「火山活動の推移に伴う泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究」および「火山地域における泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究」に整理し直したので、今回の分科会では新しい個別課題の内容で再説明させていただきたい。

委員：了解する。

**2.　環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究**

本重点プロジェクト研究を構成する個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

**2.1　コンクリートダムの再開発技術に関する調査**

委員：既設ダムの物性調査方法は研究の中に入っていないのか。

土研：これまでと同様に、ボーリングを行って、堤体および基礎岩盤のコアから物性の評価を行うことが基本と考えているため、研究対象としていない。

委員：サンプリングによる点での評価に加えて、ダム全体としての安全性の評価も重要である。これについてはどのような評価方法があるのか。

土研：サンプリングによる点での物性の評価とともに、トモグラフィーなどによる物性の面的な評価方

法についてもあわせて行うことが考えられる。
委員：堤体の穴あけについては、事例を分析し、施工手順を踏まえて解析を進める必要がある。
土研：堤体の穴あけ事例の分析を行い、解析に反映させたい。

### 2.2　フィルダムの嵩上げ技術に関する調査

委員：嵩上げたフィルダムの間隙水圧の問題とは具体的に何か。
土研：既設ダムと新設ダムの透水性の差により浸潤線が堤体下流側で高くなり、結果として、下流側の堤体の安全性が下がることが予想される。
委員：上流側、下流側に腹付けをするダムの嵩上げ方法について、それぞれ問題点を抽出し、施工手順を考慮して研究を進める必要がある。
土研：施工の事例の分析結果を踏まえて、研究に反映させたい。
委員：既設ダムの透水性の評価はどのように行うのか。
土研：既設堤体のコアを用いた室内試験および原位置透水試験により透水性の評価を行うことを考えている。電気探査による透水性、特に水みちに着目した面的な補完的評価もあわせて行いたい。

### 2.3　ダム基礎グラウチングの合理的計画設計法に関する調査

委員：3次元模型によるグラウト実験の目的は何か。
土研：最適な注入濃度、最適な注入圧力など、最適な注入方法の基礎的検討に用いる。
委員：この模型実験と現場でのグラウチングがどう結びつくのか。
土研：室内試験の基礎的検討結果と既設ダムの注入実績の分析結果および現場での注入試験結果とあわせて、適切な配合設計などについての検討を行う。この際、同じルジオン値でも亀裂の幅や数が異なるなど、実際の岩盤性状を念頭に検討を進める。
委員：最近、羽田の液状化対策として水ガラス系のグラウトが用いられた事例がある。セメントグラウト以外のグラウト材料についても検討する方がよい。
土研：薬液系のグラウトでは耐久性の問題があるため、現在のところセメントグラウトを使用することを前提としている。ただし、薬液系のグラウトについての情報収集は行いたい。

## 3.　のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究

本重点プロジェクト研究を構成する個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

### 3.1　GISを用いた道路斜面リスクマネジメントシステムの開発

委員：フラジリティーカーブを描くのが難しいと思われる。
土研：フラジリティーを求めるのが一番難しいと思うが、いくつかの土砂災害については求められそうである。
委員：リスク評価の際の目標水準というのはどのように決めるのか。
土研：社会情勢を踏まえて、行政が判断するものと考えている。
委員：目標水準を決めなくても、対策を行う斜面の優先順位を決めることはできるのではないか。
土研：優先順位をつけることは可能であるが、目標水準を決めないと、対策としてモニタリングでよいのか、バイパス道路を造る必要があるのかなどを決めることができない。
委員：道路防災についての考え方、全体像を提示することが重要である。
委員：リアルタイムでリスクを評価するのは難しいと思うが、参考になる他分野の研究などがあれば、リンクさせる必要がある。
土研：実効雨量などの研究もあるので参考にしたい。

### 3.2　岩盤斜面モニタリングの高度化に関する試験調査

委員：現場の状態はさまざまであり、それらのうちの何が崩壊の要因となるのかの判断が難しい。まず、

いろいろなものを数多く測って、経験者の判断とどう対応がつくのかを検討する必要がある。そのためには、対象岩盤の大きさなども測る必要がある。

土研：現場数や設置可能な機器数などの検討はこれから行うが、極力多くの現場で計測を行って評価していきたい。また、岩盤の大きさなどの基礎データは当然ながら計測する。また、常時微動データだけでなく、その他のデータと組み合わせて判断する。

委員：まず最初に、対象とする岩盤がどの程度危険なのかという見通しをつけることがポイントとなる。

委員：通常の常時微動計測だけでなく、人工的に叩いてみて振動などを測定するとか、岩盤を押してみて変位を測定するとか、さまざまな手法を試してみるとよい。必ずしも「常時微動」にこだわらない方がよい。

委員：叩いたり押したりしてみて、岩盤に根があるかどうかを評価できれば、非常に面白い研究である。

委員：非常に面白い研究であるが、3 年間でそこまでの成果が得られるか不安がある。研究期間を延長したらどうか。

土研：いただいた意見をもとに、研究期間についても再検討し、振動の与え方など、常時微動のほか、他の手法についても検討し、マニュアルにまとめたい。

### 3.3 火山活動の推移に伴う泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究／火山泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究

委員：研究の方向性はよいと思われる。家の壊れ方や道路の影響について検討するために、三宅島を事例にして調査を進めるとよい。土木研究所独自でも観測する必要があるのではないか。その際、どの程度の規模の泥流が出てきているのかといった情報を得ることが重要である。

土研：観測については、具体的に検討を行っている。

委員：たとえば、火山灰の堆積状態などについて、噴火前の状態の事前調査は一般に困難である。噴火が始まってから、流出しそうな物質がどの程度残っているのかについての情報がないと、泥流の規模が予測できないのではないか。そのため、GIS の「I」としてどのような情報が入っているのか、どのような情報を入手するかということが重要である。

委員：火山に限らず、どの程度の規模の土砂が流出するのかを予測することが重要である。特に、火山は現象が複雑である。火山の状態の変化に伴い、流出する規模がどのように変わるのかのという見方も必要である。

土研：指摘を踏まえて検討を進めたい。

### 3.4 地すべり危険箇所の抽出手法に関する調査

委員：数値標高モデルだけからでは得られる情報が限られる。危険度まで詳しく判定することは難しいと思われる。

土研：地すべり地形の抽出は主に数値標高モデルから行うが、危険度評価については地質などの数値標高モデル以外のデータも用いる必要があると考えている。また、これらの成果は予備調査的なものに適用するつもりである。

委員：人間が判読する際の参考にするという使い方ならよいと思う。誰がどういう情報を必要としているのかターゲットをはっきりさせる必要がある。

土研：客観性を持たせることや、地すべり災害形態ごとの危険度推定の参考になると思われる。ターゲットについては、たとえば、道路建設の際に問題になっているのは、小さい地すべりであることが多いため、それらに対応できるのではないかと考えている。

委員：日本全国の地すべり分布図を作成するのか。

土研：プログラム、手法を示すつもりである。

委員：精度を確認するには、既存のものとのクロスチェックが重要である。

土研：クロスチェックはするつもりである。既存の判読図でも人によって違う。

委員：DEM による自動抽出結果と空中写真の人による判読結果とは違ってくると思われるので、それ

によって新たに問題が明らかになるのではないか。

### 3.5　光ファイバーセンサーによる地すべり挙動調査

委員：ニーズを把握し、なぜ土木研究所が研究を実施するのかをはっきりさせる必要がある。土木研究所の立場としては、光ファイバーの普及のために手引きを作ることや、技術開発の先例となることを目的とすべきである。

土研：光ファイバーセンサーを用いて地すべりの計測を行って、その結果をどのように利用できるか示したい。たとえば、光ファイバーセンサーを使えば、容易に面的に計測ができ、地すべりのブロック分けなどが容易になる。

委員：光ファイバーセンサーでは圧縮は測れない。圧縮を測るために事前に張力を強く与えると、すぐに切れてしまう。計測されたひずみがどのような意味をもつのかが分かるように、光ファイバーを設置する必要がある。こファイバーセンサーには、まだ問題点が多くある。そのような問題点を整理して、改良することも課題として研究してほしい。

土研：指摘を踏まえて検討を進めたい。

委員：研究期間が４年間となっているが、もっと早く結果を出すことはできないか。

土研：ある程度長期的に計測して、耐久性などを検証をしたい。

委員：じっくりと取り組む姿勢も必要だが、計測結果の解析やまとめは速やかにやってほしい。技術の進歩が速いので、のんびり構えずに、逐次、成果が現場にフィードバックできるようにしてほしい。

土研：検討成果の現場への迅速なフィードバックを心がけたい。

# 5. 土木研究所研究評価第4分科会議事録

## 5.1 第1回土木研究所研究評価第4分科会 議事録

**松井分科会長への説明：**
**日時**：平成13年10月30日（火）11：00～12：30
　　平成14年1月29日（火）11：00～12：30
**場所**：京都大学衛生工学科松井研究室

**辻本委員への説明：**
**日時**：平成13年11月27日（火）13：00～15：00
**場所**：国土交通省河川局A会議室

**細見委員への説明：**
**日時**：平成13年11月27日（火）10：00～12：00
**場所**：東京農工大学工学部細見研究室

**鷲谷委員への説明：**
**日時**：平成13年10月11日（木）10：00～12：00
**場所**：東京大学農学部内会議室

**分科会委員：**

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 松井三郎 | 京都大学大学院工学研究科環境工学専攻 教授 |
| 委員 | 辻本哲郎 | 名古屋大学大学院工学研究科地圏環境工学専攻 教授 |
| 委員 | 細見正明 | 東京農工大学工学部応用化学科 教授 |
| 委員 | 鷲谷いづみ | 東京大学農学生命科学研究科 教授 |

**委員会資料：**

1. 土木研究所パンフレット
2. 第1回土木研究所研究評価委員会議事録
3. 重点プロジェクト研究実施計画書
   - 3.1 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究
   - 3.2 水環境における水質リスク評価に関する研究
   - 3.3 河川・湖沼における自然環境復元技術に関する研究

**議事次第：**

1. 土木研究所外部評価制度についての説明
2. 重点プロジェクト研究実施計画案の説明
   - 2.1 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究
   - 2.2 水環境における水質リスク評価に関する研究
   - 2.3 河川・湖沼における自然環境復元技術に関する研究
3. 質疑応答
4. 総括

**議事内容：**

**1. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究**

**1.1 重点プロジェクト研究全体について**

本重点プロジェクト研究全体について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本重点プロジェクト研究の実施においては、窒素の挙動測定が重要である。特に、既往の研究で成功していない雨天時の濁質部分の流出調査が重要である。

土研：底泥内の窒素の挙動を測定してメーカーニズムの解明を行う予定である。雨天時の濁質部分の流出調査については「流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発」の中で実施する。

委員：「閉鎖性水域の底泥対策技術」に関する研究すべてを土木研究所だけで行うのは困難であり、国全体としての役割分担について言及するとともに、大学や他の研究機関との連携を図っていくべきである。

土研：本重点プロジェクト研究は、土木研究所の中期目標および中期計画に基づくものであり、ここでは、中期目標を達成するための実施方法について議論したい。なお、他機関との連携については、十分に図っていきたい。

委員：研究者や予算が限られるなか、焦点を絞って行政ニーズの高いものから重点化を図るべきである。

委員：個別課題はいずれも重要な課題である。社会的意義の観点から評価したい。

### 1.2　底泥－水間の物質移動に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本個別課題の実施においては、窒素の挙動解明が重要であり、信頼できるデータと結果を出して欲しい。

委員：すべての水域に対して評価できる手法や機構解明は困難と思われる。また、底泥のバラツキが大きいため、こうしたバラツキも評価する必要がある。

土研：底泥内の微小環境を把握するための分析や微小環境試料のサンプリングツールの開発を行い、ブレークスルーを図りたい。また、底泥のバラツキの問題もきわめて重要であり、検討したい。

### 1.3　底泥中の有機性有害物質の実態および挙動に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：発がん性を有するダイオキシンの研究とベンゾ［a］ピレンの研究の間の成果については、互いに利用できるものがあるのではないか。

土研：ダイオキシン類に関する研究成果から、本研究で利用可能なものについては，適宜利用したいと考えている。

委員：本個別課題の目標を達成することによって、本重点プロジェクト研究の目標がどの程度達成されるのかが、明確に議論されていないように思われる。

土研：本個別課題では、重点プロジェクト研究の目標を達成するため、底泥中の有機性有害物質、特に多環芳香族炭化水素に着目し、その存在実態を解明することとしている。その成果を踏まえ、本重点プロジェクト研究後の具体的な対策手法の開発につなげていきたいと考えている。

委員：なぜ、ベンゾ［a］ピレンを研究対象としたのか、また他の物質は研究対象といないのか。

土研：環境省が「リスク評価を行うことが必要である」としている多環芳香族炭化水素（PAHs）のうち、代表的な化学物質としてベンゾ［a］ピレンを調査対象とした。なお、その他の PAHs についても視野に入れている。

委員：多環芳香族の存在状況について以前調べたことがあるが、海外に比べて日本は低かった。わが国の実態を把握して、調査対象としてベンゾ［a］ピレンを採り上げる理由を明確にしておく必要がある。

土研：ベンゾ［a］ピレンに関する平成元年度環境庁調査では、河口域や港内などの滞留部での蓄積傾向が認められており、今後も底質への蓄積が予想され、より的確な蓄積状況の把握や挙動解明が必要であるため、調査対象とした。

委員：重点プロジェクト研究「水環境における水質リスク評価に関する研究」とリンクして行えないか。本個別課題を重点プロジェクト研究「水環境における水質リスク評価に関する研究」ではなく、本重点プロジェクト研究に位置づけた理由は何か。

土研：本個別課題で対象としている多環芳香族炭化水素は、流域からの負荷が湖沼底泥に蓄積することが懸念されている物質であるため、本個別課題を本重点プロジェクト研究に位置づけた。「水環境における水質リスク評価に関する研究」の成果も適宜参考にしたいと考えている。

### 1.4　湖底生態系に配慮した新しい底泥処理技術に関する基礎的研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：湖沼の水質浄化対策として、バイオ・マニピュレーションがある。規模の大きい湖では難しいが、ダム湖や比較的小規模な湖では可能ではないか。

土研：本個別課題では、底泥対策が主要な目的であり、湖沼全体の生態系を制御するような研究は対象としていない。

委員：湖底生態系の考え方が明確でない。湖底生態系では何が健全な生態系なのか、底泥の機能も含めて十分議論しておく必要がある。

土研：湖底生態系の実態把握を進め、その成果を踏まえつつ、湖底生態系の健全性について考えていきたい。

委員：本個別課題では、問題の設定にあたって、システムの捉え方が十分でない面がある。また、達成目標は必ずしも具体的に表現されていると言い難い。

土研：湖底生態系の機構を把握したうえで、湖底の環境維持に配慮した新しい底泥対策技術を提案していきたい。

### 1.5　流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：湖沼への流入対策においては、雨天時のデータを蓄積することが重要である。

土研：本個別課題で集中的に調査し、雨天時データを蓄積したい。

委員：ハンガリーのバラトン湖では、水の流れをジグザグ化して濁質の沈殿効果を上げている。また、湖内湖による浄化は中国で関心が高い。これらの状況も見ておくとよい。

土研：中国に関しては、土木研究所が太湖で技術協力を行っている。そのほか、海外事例も積極的に収集したい。

委員：本個別課題では、技術のあり方（分類）をしっかりと見つめ、この重点プロジェクト研究でどの部分を担当するかなど、役割分担を認識する必要がある。この重点プロジェクト研究のみで、あるいは土木研究所だけで目標は達成されない。

土研：本個別課題は、河川から閉鎖性水域への汚濁対策に限定して行うものである。また、他の対策手法との関連性も整理しながら研究を進めることにより、本技術の位置づけを明確にしていきたい。

委員：湖沼では、波浪による底泥の巻き上げも重要である。

土研：波浪による巻き上げも重要と認識しているが、本個別課題では静止溶出を主体に検討を進めていきたい。

委員：湖内湖は湖沼関係の研究フィールドとして、コンパクトで有用であり、さまざまな活用が図れると思う。

委員：本個別課題では、アウトプットとして湖内湖による汚濁対策技術が重要である。

委員：流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発については、増額しないと目標が達成できない可能性がある。

土研：国土交通省の地方整備局との連携などを通じて、十分な研究ができる体制をつくりたい。

## 2.　水環境における水質リスク評価に関する研究

### 2.1　重点プロジェクト研究全体について

本重点プロジェクト研究全体について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本重点プロジェクト研究では、下水道や河川管理に係わる政策ベースに関する内容が多く含まれ

ており、国立環境研究所や大学では扱いにくい面がある。しかし、共通分野や基礎研究分野では、これらとの連携が必要である。

土研：関係機関とは連携を図り、効率的な研究を実施したい。

委員：本重点プロジェクト研究で扱う微量化学物質の内容を明確にしてほしい。エストロゲン、天然ホルモン、ダイオキシン以外にどのような物質を対象とするのか。

土研：本重点プロジェクト研究では、ダイオキシン類、環境ホルモン、病原性微生物を扱う。環境ホルモンとしては、都市排水系で重要性が高いノニルフェノール類とエストロゲン類、病原性微生物としては、腸管系ウイルスと病原性原虫に絞り込んで研究する予定である。

委員：底泥からの溶出と生物濃縮の関連の視点がないように見られるが、本重点プロジェクト研究ではどのように取り扱おうと考えているのか。

土研：「都市排水由来の化学物質の水環境での挙動に関する研究」の中で、化学物質の水と底質への分配を検討するとともに、底質中の付着藻類と底生動物の濃縮状況を現場調査から把握する予定である。

委員：水環境の定義が問題である。都市排水や下水が研究対象となっているが、農業系排水も排出源として、大きなウェイトを占めると予想される。

土研：水環境問題一般としては、農業系として畜産や農薬の問題もあると思われるが、限られた時間と資源、問題の顕在性を考慮し、本重点プロジェクト研究では都市排水系に由来する水質問題に焦点を当てたい。

委員：本重点プロジェクト研究では、窒素、リンは取り扱わないのか。

土研：本重点プロジェクト研究では、対象としていない。

委員：下水処理場での処理効果のほかに、河川水の直接浄化などの対策は研究対象に入っているのか。

土研：本プロジェクト研究では対象としていない。

委員：リスク評価は具体にどのような視点で行うのか。

土研：たとえば、環境ホルモンのエストロゲン作用が魚類に実際に影響を与えているのかどうかを実河川での飼育実験で実施する。

### 2.2　都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本個別課題は、特に社会的要請の高いものである。

委員：本研究では、どのような装置を購入するのか。

土研：環境ホルモン分析装置（高分解能のGCMSやLCMS）などである。

委員：化学物質のリスク評価には、バイオアッセイ（レポータージーンアッセイなど）からの評価も必要ではないか。また、これらの高感度化が必要である。ノニルフェノール類とエストロゲンのみで足りないかもしれない。

土研：本個別課題では、バイオアッセイによる評価および濃縮による高感度化は行わない。これらについては、「都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究」などで実施することとしているが、互いの研究を連携させて評価する予定である。

### 2.3　ダイオキシン類の存在形態とモニタリング・分析技術に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本個別課題において、底泥や粒子結合態からの水への溶出、さらに生物濃縮への関係の解明は取り扱うのか。

土研：本個別課題では実施しない。

委員：ダイオキシン類汚染底質の適正なコストの分解・浄化技術を開発することも望まれる。

土研：本個別課題では取り扱わない。なお、対策技術についても重要であり、基盤研究や現場事務所での技術開発の技術指導などで検討していきたい。

### 2.4　下水道における微量化学物質の評価に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本個別課題で対象とする化学物質の種類を明確にすべきである。

土研：ノニルフェノール類とエストロゲン類に絞り込んでいる。

委員：この研究テーマの必要性は理解できるが、「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」と合わせて、組み直すことも必要である。

土研：本個別課題は下水処理施設の中での化学物質の挙動を扱うため、下水道事業調査費の受託研究で実施する。また、「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」の目的は下水処理水が放流された河川での挙動を把握することであり、運営費交付金で行う。2 つの研究課題は上記のように予算由来が異なるため統合できないが、関連させながら実施する。

### 2.5　都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：「都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究」と「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」との関連性を明確にすべきである。

土研：本個別課題は、女性ホルモン作用として重要なノニルフェノールとエストロゲンの魚類への影響が実際に起こるのか、この物質以外に重要な女性ホルモン作用物質がないのかをバイオアッセイによる方法で評価することであり、環境省からの受託研究費で行う。また、「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」は、都市排水の影響を受ける水環境でこれら物質の挙動を把握することであり、運営費交付金で行う。これらの研究は予算由来が異なるため統合できないが、互いに連携させながら実施する。

### 2.6　病原性微生物の同定方法と挙動に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：原性微生物をより具体的に示す必要がある。原虫クリプトスポリジウムであれば、その分類は可能なのか。また、その検出方法についてはかなり検討されている。

土研：病原性原虫であるクリプトスポリジウム、ジアルジアおよび腸管系ウイルスを対象としている。クリプトスポリジウムの検出方法は、ヒトへの感染性の判断を含めて遺伝子レベルで判断が可能となりつつあるが、排水と環境水の分野の研究は不十分である。また、本個別課題では、期間、資源の制約から都市排水に由来するものに焦点を当てている。

## 3.　河川・湖沼における自然環境復元技術に関する研究

### 3.1　重点プロジェクト研究全体について

本重点プロジェクト研究全体について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：研究名が大きすぎる。この重点プロジェクト研究で達成する成果の範囲を明確にするとともに、その成果によって、どのように貢献できるかを明確にすべきである。

土研：河川、湖沼における自然環境の復元に関する研究は、本来非常に広範囲にわたるものであるが、本重点プロジェクト研究では、中期目標に沿い、今後 5 年間で達成可能な内容を各個別研究課題ごとに定めている。

委員：自然環境の復元は、人為を少なくし、自然の営力に任せることを原則とするのか。

土研：そう考えている。

委員：自然環境の保全、復元の目標を明確にすることが必要である。明確にしないと、その技術の評価が適正に行えない可能性がある。

土研：自然環境の保全、復元の目標は場合によって異なるが、良好な自然環境が残されている所では保全が基本となり、そうでない場合は、重大な人為的インパクトが作用する以前の状態が復元する

上での目標になると考えている。ただし、実際の事業にあたっての具体的な目標設定方法は今後の課題でもあり、今後の研究のなかで明らかにしていきたい。

委員：生態学的な視点やアプローチを十分に採り入れられるような重点プロジェクト研究の進め方が望ましい。

### 3.2　河川環境におけるインパクトレスポンスに関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：負のインパクト、正のインパクトと分けて書いてあるが、現時点において、何が正で、何が負かは明らかになっていないのではないか。

土研：事業のインパクトについて、先入感にとらわれず、幅広い観点から評価していくことが重要であり、指摘については十分留意したい。

委員：本個別課題については、できるだけ多くの事例を採り上げ、比較考量できるようにすることが望ましい。

土研：国土交通省の地方整備局などと連携して、代表的事例を多く採り上げられるように努めていきたい。

### 3.3　変動を加味した河川の正常流量に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：小流域河川の流量を連続して測定する装置がない状態で、この調査目標は困難が伴うのではないか。流量を精度よく測定するシステムの整備が重要である。

土研：研究の実施は、主に自然共生研究センターの実験河川など、流量が把握できるフィールドで行う。本個別課題では、流量測定のシステムの研究は実施しないが、重要なテーマと考えている。

委員：正常流量という表現がやや問題である。何をもって正常というのか、それが定義できれば、本研究の目標もより明確になると考えられる。

土研：正常流量は河川管理上、最小限必要な一定流量として設定されたものである。本個別課題では、この正常に効果的な変動を加味することを目標としている。

委員：変動を加味した正常流量の研究において、土砂供給と生息環境の関係については、土砂の粒径によって効果が異なると考えられる。どのような効果を見るのかを明確にし、それに応じた調査、検討を行う必要がある。

土研：魚類のハビタット形成、植生の生育などへの土砂の供給の効果についても検討したい。

### 3.4　水辺植生帯の環境機能に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：植生帯による水質浄化機能の研究は多くある。沈殿による効果が大きく、植物による栄養塩除去はあまり効果がない。このような調査結果は多く報告されている。また、浄化機能について定量的な結果を得るのは意外と難しく、特に雨天時の調査が重要である。

委員：植生帯の研究対象は、湖岸だけか。湖岸と河岸ではメーカーニズムが異なるのではないか。

土研：湖岸、河岸とも対象としている。流況、波浪、水質など条件に応じた保全対策を考えていきたい。

委員：この重点プロジェクト研究だけで水生植生帯の環境機能評価が可能とは言えないであろう。そうした認識のもとで、達成目標を具体化することが肝要である。

土研：水辺植生帯の環境機能は、本来非常に広範なものであるが、本個別課題では、5ヵ年間で達成する目標として、① 河岸、湖岸の水辺植生帯の侵食機構の解明、② 河岸、湖岸の水辺植生帯の水質浄化機能の解明、③ 河岸、湖岸の水辺植生帯の復元手法の提案に限定している。

委員：水辺植生帯復元の具体的目標を明確にする必要がある。たとえば、元通りにするとしても、いつの状態の水辺植生帯を考えているのか。

土研：目標は場合によって異なるが、基本的には重大な人為的インパクトが作用する以前の水辺植生帯

の状態を復元目標として考えている。

委員：水辺植生帯の環境機能に関する調査において、水質浄化機能の検討は、多様な生物機能を視野に入れた総合的な研究が必要である。

### 3.5　IT 技術を活用した野生生物追跡調査手法の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：本個別課題は IT 技術の一つの応用と考えられる。これまで公共事業に欠けていた部分を補填できると思われる。なお、魚類にも適用できる技術も望まれる。ただし、これにはバイオ技術も必要になるかもしれない。

土研：本個別課題では、魚類に適用できるテレメトリー技術の開発も視野に入れている。また、必要に応じて大学や民間企業とも連携を図りたい。

委員：データ解析法についても十分な検討を加えて、なるべく早く応用の段階に移行すべきである。

土研：システムの開発と併行して現地観測および行動解析を行っていく予定である。

### 3.6　水域の分断要因による水生生物への影響の把握と水域のエコロジカルネットワークの保全･復元手法に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：この研究は、農林水産省との連携が重要である。研究対象エリアはどのような範囲を考えているのか。また、エコロジカルネットワークの研究は国土交通省だけで実施できるのか。

土研：本個別課題では、河川と流水でつながっている水田、水路、湿地などのエリアを対象として考えている。また、必要に応じて農林水産省関係の研究機関などと連携しながら研究を行うことを考えている。

委員：エコロジカルネットワークの概念は理解できるが、その保全、復元のための具体的な目標をどのように設定するかがポイントとなる。

土研：本個別課題では、魚類を中心として河川の上下流方向および流域との連続性の確保を目標とする。

委員：エコロジカルネットワークの研究は、適切な調査フィールドの確保が成否の鍵となる。

土研：水田の借地などにより、適切なフィールドを確保したいと考えている。

委員：自然再生事業などによって、河川区域内に水田や用水路などを復元あるいは整備して、実験的な研究と調査をあわせて実施することが望ましい。

土研：国土交通省の地方整備局などと連携しながら、実験的な研究も行っていきたい。

## 6. 土木研究所研究評価第5分科会議事録

### 6.1 第1回土木研究所研究評価第5分科会議事録

**日時**：平成13年10月9日（火）14：00～18：00
**場所**：（財）ダム水源地整備環境整備センター第3会議室
**出席者**：

分科会長　山田正　　中央大学理工学部土木工学科教授
委員　　藤田裕一郎 岐阜大学工学部土木工学科教授
委員　　浅枝隆　　埼玉大学大学院理工学研究科環境制御工学専攻教授
（浅枝委員は欠席のため、平成13年10月31日に別途意見を頂き、議事録に追録した。）

**委員会資料**：

1. 重点プロジェクト研究実施計画書
1.1 流域における総合的な水循環モデルに関する研究
1.2 ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究
1.3 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究
2. 独立行政法人土木研究所研究評価要領
3. 土木研究所研究評価委員会委員名簿
4. 第1回土木研究所研究評価委員会議事録
5. 実施計画書の「達成目標」の欄において使用する用語の定義

**議事次第**：

1. 開会
2. 分科会運営方法について
3. 各重点プロジェクト研究の説明および討議
3.1 流域における総合的な水循環モデルに関する研究
3.2 ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究
3.3 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究
4. 全体討議
5. 閉会

**議事内容**：

**1. 研究全般について**

土木研究所の研究のあり方、重点プロジェクト研究のあり方について、以下のような質疑がなされた。

委員：重点プロジェクト研究においては、どこまで新規性が要求されるのか。技術の実用化を目指した研究であるならば、ミニシンポジウムなどを開催して技術の現状を把握し、優れた技術を世間に公表していくことも研究として重要ではないか。

委員：国内外の適切な文献を調査すれば、通常かなりの研究がなされていることが分かり、それを組み合わせるだけでも大きな成果をあげることができる。そのような取組みも評価すべきである。

土研：重点プロジェクトは国土交通省の事業の効率化・高度化を目的とした研究であり、必ずしも新規性を問われる研究ではない。指摘のように、既存技術の積極的な活用も考えていきたい。

委員：研究結果が出てから発表するという方法ではなく、研究の途中経過を学会の年次講演会で発表するなど、土木研究所の取組みの現状や方向性を積極的に公表して欲しい。また、このことは若い研究者の刺激ともなるし、土木研究所の研究に対する理解者を増やすことにもつながる。

委員：応用研究を掲載するジャーナルも最近は多くあるので、論文を多く発表するようにすべきである。研究者は論文で自分の意見を主張するものであり、世界の研究者はその論文でよい研究ができるかどうかを判断して連携する。土研もこのような研究活動ができるように体制を整備すべきであ

る。

## 2. 重点プロジェクト研究について

### 2.1 流域における総合的な水循環モデルに関する研究

本重点プロジェクト研究ついて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：モデルの分類整理にあたっては、土研の関与するものだけでなく、他機関で開発されたものも広く対象とすべきである。

土研：今回は、土研で開発したモデルを例として、分類整理の方法を説明したものであり、実際の研究では他機関開発のモデルも含める予定である。

委員：都市河川流域の試験流域は他にも多数あると思われるので、それらも研究対象に含める必要があるのではないか。

土研：国土交通省の「都市の水循環再生リーディング・プロジェクト」対象流域は6ヵ所あるが、研究用に使える精度でデータがあることが確認されているのは海老川流域だけである。

委員：都市化だけの問題ではなく、農業の構造や形態の変化も考えていくべきである。それらの影響を適切に評価する必要がある。

委員：低水管理支援ツールの現状はどの程度のレベルにあるのか。

土研：現場では、発注先のコンサルタントが所有するプログラム（モデル）を用いて解析していることが多い。これまでの利水計画ではこのような方法でもよかったが、水利用合理化の代替案などを検討するには、より精緻なモデルの開発が必要である。

委員：沿岸における磯焼けの問題に見られるように、鉄分などの微量成分が生態系に及ぼす影響が課題になっているが、これは検討対象に含まれているのか。

土研：検討すべき水質項目の中に含めている。

委員：同様な研究を行っている大学・研究機関との連携が大切である。

委員：モデルの開発だけでなく、モデルの普及を考えることが大切である。

委員：モデルを公開（自由使用）することが普及につながる。

委員：プログラムの一般公開はぜひ進めて欲しい。そのとき、サポート体制とユーザーからのフィードバックが重要である。

土研：そのような方向で努力したい。

委員：評価用データベースは重要である。他の機関も公開できるデータを有していると思われるので、それらを集めることが必要である。

委員：目標が確実に達成できるレベルに設定されているようだが、もっと難しい課題に挑戦してもよいのではないか。

土研：そのような研究を行う場として、基盤研究、萌芽的研究という枠組みが設定されている。重点プロジェクト研究は、研究期間内に確実に成果が得られることを前提として個別研究課題が設定されている。

委員：陸水学で炭素物質循環の把握が課題となっているように、この研究でも水をできるだけ物質と一緒に把握するようにして欲しい。海外での River Continuum Concept と Flood Impact の概念がそのまま日本で普及しているが、日本の地形・河川で海外と同じ重要度を持つとは考えにくいにもかかわらず、それを示す科学的データがない。このようなデータ取得は土木研究所のような組織でないとできない。

土研：炭素物質循環の把握は本研究の達成目標には含めないが、土木研究所が、今後、検討すべき研究の方向性として重視したい。

委員：海外にも輸出できる「総合的な水循環モデル」の開発を考えてはどうか。

土研：土研だけでできるものではないので、学界・産業界を巻き込んだ別の枠組みの中で考えていきたい。

## 2.2　ダム湖及びダム下流の水質・土砂制御技術に関する研究

本重点プロジェクト研究ついて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：ダムの堆砂が環境に与えるインパクトを評価する視点からの研究が必要ではないか。

土研：現在、ダムの下流域での適正な土砂管理を実施していくための研究として、河川、海岸において流下土砂量のモニタリングが実施されており、その中でダムの堆砂の影響も明らかにされてくるものと思う。ダムとしては、下流で要求される土砂を量、質の両面から適正に供給する必要があるが、具体的な必要量、要求される質については、河川や海岸での評価待ちの状態である。

委員：土砂供給運用手法の体系化はできないのか。

土研：運用の基本条件となる下流側の条件は多種多様であり、これら全ての条件についてこの研究の対象とするのは、テーマとして大きすぎる。本研究では、下流の条件が与えられた場合にダムからの土砂供給のメニューを提供することをその対象範囲と考えている。

委員：貯水池流入土砂量の把握は、流域の生産土砂量からアプローチするのか。

土研：ダム地点の流入土砂量を把握することが目的であり、流砂系としての生産土砂量の把握を考えているのではない。管理しているダム数も多くなり、堆砂実績データも多く得られるようになっていることから、近傍類似ダムの堆砂実績データをもとに、貯水池での捕捉率など、異なる関連パラメータの影響を評価し、流入土砂量を推定する方法を提案したいと考えている。

委員：現況の堆砂の計測はどうなっているのか。GPS を用いるなど、堆砂測量技術の開発は必要ないか。

土研：現状では、主として音響測深器が用いられている。総貯水容量 100 万 $m^3$ 以上のダムでは毎年 1 回の測量が実施されているが、貯水池内の上下流方向の測量ピッチが 400 m 間隔で行われているなど、精度の問題もある。最近では、GPS やマルチビーム方式の測深器も使われるようになっており、ダムによっては、より面的な堆砂形状の把握が行われるようになっている。

委員：開発する堆砂のシミュレーションモデルは、既往のモデルとどういう違いがあるのか。

土研：堆砂の全体的な傾向を知るのであれば、河道部の河床変動計算モデルや貯水池の鉛直 2 次元モデルなど、既往のモデルの組み合わせによって解析が可能と考えている。本研究では、水位低下による澪筋の形成などの 3 次元的な堆砂形状変化についてもシミュレートできるモデルの開発を考えている。この場合、特にデルタ下流部ではフルード数の大きな流れが形成され、特別な対応が必要になる。

委員：貯水池流動シミュレーションは多くなされているが、その精度は検証されているのか。既往モデルを検証して評価する時期にきていると思う。

委員：同感である。しかし、実際問題として、貯水池内での流速が小さく、適当な検証データがなかなか得られないという事情がある。

土研：貯水池の流入口、放流口での SS データを集めているので、これらデータおよび大規模実験データによる検証を考えている。また、流速については、米国が行っている ADCP による実測データを収集しているので、これを利用することを考えている。

委員：土砂フラッシングでは、フラッシング時の溶存酸素の低下が問題になると思うが、この問題は研究対象に含まれるのか。

土研：本研究では土砂の挙動に焦点を絞って考えたい。なお、今年度から黒部川で連携排砂が実施されるようになっており、フラッシングに伴う溶存酸素の変化については、今後、モニタリングデータが蓄積されていくものと思われる。指摘の点については、モニタリング調査を中心とし、本重点プロジェクト研究とは別に検討を進めたい。

委員：循環期の混合による濁水長期化対策は、この研究によって解決されるのか。

土研：本研究では、出水時の流動制御による濁水対策を考えている。指摘のとおり、循環期の問題は残るが、これについては、人工的に沈降を促進するなど、別途の方策が必要と考えており、別途検討を進めたい。本格的には、次の段階の研究としたい。

委員：カーテンシステムは濁水の早期放流という点ではあまり機能しないように思うが、どのような使い方をするのか。

土研：カーテンにより濁水を躍層の下方に導き、表層の清澄水を温存するものである。
委員：人工洪水で水を供給するだけでは河床材料の粗粒化が起こる。また、藻類の剥離も生じにくい。土砂供給も併せて考えることが重要である。
土研：土砂供給の影響も併せて考えていきたい。
委員：藻類の剥離については、その後の再生状況も問題となる。既に多くの報告がなされているので、文献調査が効率的である。
委員：構造物の損傷については、土砂による摩耗とともにキャビテーションによる損傷も検討する必要がある。
土研：キャビテーション損傷についても配慮したい。なお、現在考えているライニング方法では、洪水吐きなど高速流が流下する部分については耐キャビテーション性に優れた鋼材を用いることとしている。コンクリートは、土砂バイパストンネルなどのように流速が小さい領域で用いることを考えており、このような部分ではキャビテーションの影響は相対的に小さいと考えている。
委員：下流に土砂を仮置きして供給する方法の検討では、ダムが建設される前の河道では、砂礫が割れることによって粒度が変化していたということを考慮する必要がある。
委員：同様な研究を行っている大学や水資源開発公団試験研究所などとの情報交換を進める必要がある。

### 2.3　都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究

本重点プロジェクト研究ついて、以下のような質疑応答がなされた。
委員：透水性舗装は既にかなり普及しているので、その効果は分かっているのではないか。
土研：歩道での実績はあるが、現在、車の走行に対する安全性や耐久性などの問題から、車道へ展開する方法が課題となっている。
委員：都市内河川での微気象の評価は必要ないのか。
土研：既にかなりの研究がなされているので、この重点プロジェクト研究には含めない。
委員：国土交通省の事業からは直接的なテーマではないが、広く行政を巻き込んだ研究とすべきである。
委員：たとえば、岩見沢市のような小都市でもヒートアイランド現象が生じているという報告がある。人が住むこと自体によってヒートアイランド現象が発生し、都市規模が大きくなればそれが加速される。このことを前提として、その対策に取り組んで欲しい。
委員：効果の評価方法を気温だけにすると、舗装対策の効果はあまりにも小さくなってしまう。地表面付近の温度を使った居住環境への影響で評価することも必要である。
土研：指摘の観点からも保水性舗装の効果を評価する。

## 6.2　第2回土木研究所研究評価第5分科会議事録

**日時**：平成13年12月5日（水）15：00～17：00
**場所**：（財）ダム水源地環境整備センター第1会議室
**出席者**：

| | | |
|---|---|---|
| 分科会長 | 山田正 | 中央大学理工学部土木工学科 教授 |
| 委員 | 藤田裕一郎 | 岐阜大学工学部土木工学科 教授 |
| 委員 | 浅枝隆 | 埼玉大学大学院理工学研究科環境制御工学専攻 教授 |

**委員会資料**：

1. 土木研究所外部評価委員会第5分科会第1回議事録（案）
2. 「流域における総合的な水循環モデルに関する研究」実施計画書および事前評価シート
3. 「ダム湖及び下流河川の水質・土砂制御に関する研究」実施計画書および事前評価シート
4. 「都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究」実施計画書および事前評価シート

**議事次第**：

1. 開会
2. 第5分科会第1回議事録の確認
3. 各重点プロジェクト研究事前評価シートの説明および討議
   - 3.1　流域における総合的な水循環モデルに関する研究
   - 3.2　ダム湖及び下流河川の水質・土砂制御に関する研究
   - 3.3　都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究
4. 全体討議
5. 閉会

**議事内容**：

**1.　議事録の確認について**

第5分科会第1回議事録の内容について確認し、承認された。

**2.　重点プロジェクト研究について**

**2.1　流域のおける総合的水循環モデルに関する研究**

本重点プロジェクト研究ついて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：評価用水文データベースはどの程度のものを想定しているのか。このようなデータベースは電子的に作成し、公表のうえ、利用者の反応を見て修正していくことが重要である。

土研：まずは都市化が進行した小流域のデータを整理していく。指摘のとおり、ホームページなどを通して公表し、利用者の反応を見て、その後の対応に反映させたい。

委員：連携は、単にデータをもらうだけでなく、双方にとってメリットのあるような形にすべきである。

土研：研究成果の提供も含めて、より密接な連携を図る。

委員：乱流モデルなどの分類方法を参考にして、水循環モデルの分類方法を考えた方がよい。

土研：他分野でのモデルの分類を参考にし、項目の選定などを含めて分類の方法を考える。

委員：谷田川とは異なり、流量が完全にコントロールされているような都市河川もある。モデルの適用範囲が狭まらないようにすることも必要である。

土研：モデルの公開および適切なフォローにより、適用事例を増やし、モデルの汎用化を図りたい。

**2.2　ダム湖及びダム下流の水質・土砂制御技術に関する研究**

本重点プロジェクト研究ついて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：堆砂量予測はどの程度の精度を目標に考えているのか。

土研：10～20 %程度の推定誤差を目標に考えている。
委員：貯水池流動に関する米国内務省開拓局の観測データとはどのようなものか。
土研：ADCP を用いて貯水池内の 3 次元的な流速分布を計測している。冷水を取水するために設置しているカーテンシステムの効果を検証するためなどに実施されている。
委員：藻類の剥離現象は極めて複雑であり、目標を絞らないと研究成果が出ない可能性がある。
土研：ダム直下流では、藻類が剥離、流失せず、老齢化して魚の餌にならないことが問題視されている。本研究では対象とする藻類の生育状態を限定して、剥離のための水理条件などを明確にしていきたい。

### 2.3　都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究

本重点プロジェクト研究ついて、以下のような質疑応答がなされた。
委員：保水性の屋根材は、ヒートアイランドの軽減対策として有望である。素材メーカーで販売され、技術的課題も少ないので、シナリオに含めるべきである。
土研：シナリオの一つとして採り上げる。
委員：ヒートアイランドの軽減対策の評価は、気温だけでなく湿度も含めて行うべきである。
土研：湿度を含めた快適性の観点からも評価する。
委員：研究成果が実務に反映されるように、連携は地方都市も含めて考えるべきである。
土研：連携範囲を広げるとともに、現地情報の提供だけでなく、成果の普及を図るように情報発信に努める。

# 参考資料-2　　実施計画書


| | | |
|---|---|---|
| 1. | 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究 | 381 |
| 2. | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 | 386 |
| 3. | 水環境における水質リスク評価に関する研究 | 396 |
| 4. | 地盤環境の保全技術に関する研究 | 402 |
| 5. | 流域における総合的な水循環モデルに関する研究 | 408 |
| 6. | 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 | 413 |
| 7. | ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 | 419 |
| 8. | 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究 | 425 |
| 9. | 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究 | 430 |
| 10. | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 | 434 |
| 11. | 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 | 445 |
| 12. | 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 | 456 |
| 13. | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 | 463 |
| 14. | 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 | 474 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：耐震研究グループ長 常田賢一

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究 | | |
| 予算科目 | 治水勘定・道路整備勘定・受託（下水道事業調査費） | | |
| 総予算（要求額） | 224（百万円） | 研究期間 | 平成14年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 耐震研究グループ長 常田賢一 | |
| | 担当グループ名 | 耐震研究グループ（振動、耐震） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、港湾空港技術研究所、日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、本州四国連絡橋公団、下水道事業団、東京大学、岐阜大学、山口大学、東京電機大学、土木学会、地盤工学会、米国運輸省連邦道路庁（FHWA）、米国陸軍省水路試験所、内務省開拓局、カリフォルニア大学デービス校、レンセラー工科大学 | |
| 本研究の必要性 | 各種の土木構造物の耐震対策補強を実施する場合、施工の困難な橋梁基礎の補強、液状化に対する堤防の大規模な地盤改良など、現在の技術水準ではコスト面で実施上の制約が大きいため、その対処法として、構造物の全体系としての耐震性あるいは地震時変形特性を考慮することにより、合理的かつより経済的な耐震対策補強技術を開発することが必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、異なる構造特性、耐震性能を代表する橋梁、土工構造物（堤防、道路盛土）および下水道施設を対象として、新たな評価の視点として地震時における全体系としての耐震性あるいは変形特性に着目し、施工の困難な部位に対する全体系としての耐震補強、あるいはコスト高な部位の耐震補強の低コスト化を図ることを目的として、合理的かつ経済的な耐震補強技術の開発を行う。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ①　構造全体系を考慮した既設橋梁の耐震性能の評価法および耐震補強法の開発<br>①-1　橋梁の地震時限界状態の信頼性設計式の開発<br>①-2　コスト低減を考慮した既設橋梁の耐震補強法の開発<br>②　簡易変形量予測手法に基づく堤防の液状化対策としての地盤改良工法の設計技術の開発<br>③　地震時変形性能を考慮した道路盛土、下水道施設の経済的な耐震対策補強技術の開発 | | |

年次計画（個別課題の実施期間）

| 個別課題 | 研究期間 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 全体構造系の耐震性能を評価した既設道路橋の耐震補強技術に関する研究 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 堤防の耐震対策合理化に関する調査 | 12～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 下水道施設の変形量を考慮した液状化対策工の設計法に関する試験調査 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 予算（要求額）（百万円） | | 50 | 58 | 58 | 58 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：耐震研究グループ長 常田賢一

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 全体構造系の耐震性能を評価した既設道路橋の耐震補強技術に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 52,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 兵庫県南部地震以後、一般規模の既設道路橋の耐震補強については順次進みつつあるが、施工条件の厳しい橋や中・長大橋については、その補強対策に多額の費用を必要とするため、速やかな対策が進んでいない。このため、このような橋に対する効果的かつ経済的な耐震補強技術の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、橋梁の各部材毎に耐震性を評価するのではなく、橋全体系としての耐震性能を評価することによって、効果的かつ経済的に耐震性能を向上させる橋梁の耐震補強技術の開発を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 耐震研究グループ（耐震） | |
| | 担当者名 | 運上茂樹（上席）、西岡勉 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 米国運輸省連邦道路庁（FHWA）、日本道路公団、本州四国連絡橋公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、国土交通省地方整備局、港湾空港技術研究所 | |
| | 連携の形態 | 情報交換、現地試験 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 橋梁の全体構造系を考慮した耐震性能評価法の開発<br>（適用範囲：耐震性能評価法の提示、「道路震災対策便覧(震前対策編)」の改訂原案作成）<br>② 橋梁の耐震性能照査に用いる信頼性設計式の開発<br>（適用範囲：信頼性設計式の提示、「道路震災対策便覧(震前対策編)」の改訂原案作成）<br>③ 全体構造系を評価した一般橋の耐震補強手法の開発<br>（適用範囲：耐震補強手法の提示、「道路震災対策便覧(震前対策編)」の改訂原案作成、試験導入）<br>④ 全体構造系を評価した中・長大橋の耐震補強手法の開発<br>（適用範囲：耐震補強手法の提示、設計マニュアルの新規作成、試験導入可能な段階） | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 中・長大橋を含む全体構造系を考慮した道路橋の耐震補強事例調査 | ○ | | | | |
| | 全体構造系の耐震性能評価法と信頼性設計式の開発 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 全体構造系を評価した一般橋の耐震補強手法の開発 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 全体構造系を評価した中・長大橋の耐震補強手法の開発 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 13,000 | 13,000 | 13,000 | 13,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：耐震研究グループ長 常田賢一

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 堤防の耐震対策合理化に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 161,700（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 兵庫県南部地震を契機として、河川堤防の耐震補強が必要となっている。膨大な延長の河川堤防の耐震補強を効果的かつ経済的に実施していくためには、従来の設計法に代わり、堤防の許容沈下量に基づいた耐震性の評価と補強設計法の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、一般堤防については、地震時の沈下量予測法を開発し、堤防の許容沈下量に基づく耐震対策工の設計法を提案する。また、高規格堤防については、大規模地震時における堤内地側緩傾斜部の変形メカニズムを解明し、沈下・側方変形量予測手法を提案するとともに、地震時変形抑制手法を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 耐震研究グループ（振動） | |
| | 担当者名 | 田村敬一（上席）、佐々木哲也 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 東京大学、東京電機大学、山口大学、岐阜大学、港湾空港技術研究所、米国陸軍省水路試験所、内務省開拓局、カリフォルニア大学デービス校、レンセラー工科大学など | |
| | 連携の形態 | 情報および意見交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 耐震対策を行う場合の堤防の地震時沈下量予測法の開発<br>（適用範囲：堤防沈下量予測手法の提示、「河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル（案）」の改訂原案作成）<br>② 堤内地側緩傾斜部の地震時変形量予測手法の提案<br>（適用範囲：地震時変形量予測手法の提示、「高規格堤防盛土設計施工マニュアル」の改訂原案作成）<br>③ 許容沈下量に基づいた耐震対策工の設計法の提案<br>（適用範囲：対策工設計法の提示、「河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル（案）の改訂原案作成、試験導入可能な段階」）<br>④ 堤内地側緩傾斜部の地震時変形抑制手法の提案<br>（適用範囲：変形抑制設計法の提示、「高規格堤防盛土設計施工マニュアル」の改訂原案作成、試験導入可能な段階） | | |

| 年次計画 | 項目 | 12～13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 耐震対策を行う場合の一般堤防の沈下量予測法の開発 | ○ | | | | |
| | 対策工の内部安定性の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 許容沈下量に基づいた一般堤防に対する耐震対策工の設計法の提案 | | ○ | | | |
| | 高規格堤防の地震時変形メカニズムの解明に関する検討 | | | ○ | ○ | |
| | 高規格堤防の地震時変形量予測手法の検討 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 高規格堤防の耐震対策工に関する検討 | | | ○ | ○ | |
| | 変形を抑制するための効果的な耐震対策手法の検討 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 57,700 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：耐震研究グループ長 常田賢一

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 44,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 兵庫県南部地震を契機として、土木構造物の耐震性向上が必要となっているが、耐震対策に多大な費用が必要となることから、より経済的な耐震対策法が求められている。このためには、盛土などの土構造物についても、構造系全体で耐震性を向上させる新しい耐震対策技術の開発が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、道路盛土を対象として、盛土直下基礎地盤と盛土本体の耐震対策を組み合わせた場合の盛土の変形メカニズム、対策効果を模型実験などで検討することにより、道路盛土の合理的で経済的な耐震対策工の設計法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 耐震研究グループ（振動） | |
| | 担当者名 | 田村敬一（上席）、佐々木哲也、斉藤由紀子 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 日本道路公団、土木学会、地盤工学会、国土交通省地方整備局、米国陸軍省水路試験所、内務省開拓局、カリフォルニア大学デービス校、レンセラー工科大学など | |
| | 連携の形態 | 実験協力、情報および意見交換、現地試験 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 液状化による盛土本体および基礎地盤の変形メカニズムの解明<br>（適用範囲：盛土の変形メカニズムの解明）<br>② 盛土本体および盛土直下基礎地盤の耐震対策の組み合わせによる耐震対策工の設計法の提案<br>（適用範囲：耐震対策工の設計法の提示、「道路土工指針」および「道路震災対策便覧（震前対策編）」の改訂原案作成、試験導入可能な段階） | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 液状化による盛土本体と基礎地盤の変形メカニズムの分析 | ○ | ○ | | | |
| | 盛土直下基礎地盤の耐震対策工に関する検討 | ○ | ○ | | | |
| | 盛土直下基礎地盤と盛土本体の耐震対策の組み合わせによる耐震対策工の検討 | | | ○ | ○ | |
| | 耐震対策工の設計法の提案 | | | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 11,000 | 11,000 | 11,000 | 11,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：耐震研究グループ長 常田賢一

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 下水道施設の変形量を考慮した液状化対策工の設計法に関する試験調査 | | |
| 種別 | □ 運営費交付金<br>■ 受託費 | 予算科目 | 下水道事業調査費 |
| | | 総予算（要求額） | 24,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成15年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究 |

| | | |
|---|---|---|
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） |

| | |
|---|---|
| 本研究の必要性 | 兵庫県南部地震を契機として、社会資本の耐震性向上が強く求められている。下水道施設の場合、地震被害としては地盤の液状化による被害が最も多く、このような地震被害を軽減するための耐震対策技術の開発が求められている。 |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、下水道施設の液状化対策技術として矢板締切り工法などを採り上げ、対策工を施した下水道施設の地震時挙動を明らかにし、下水道施設の浮き上がり変形量を考慮した液状化対策工の設計法を提案する。また、液状化による不同沈下の予測手法および対策手法を提案する。 |

| 実施体制 | | | |
|---|---|---|---|
| | グループ名 | 耐震研究グループ（振動） | |
| | 担当者名 | 田村敬一（上席）、佐々木哲也 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 地盤工学会、下水道事業団など | |
| | 連携の形態 | 情報および意見交換 | |

| | |
|---|---|
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 液状化対策工を施した下水道施設の地震時変形量予測手法の開発<br>（適用範囲：浮き上がり変形量予測手法の提示、「下水道施設の耐震対策指針と解説」の改訂原案作成、試験導入可能な段階）<br>② 変形量を考慮した下水道施設の液状化対策工の設計法の提案<br>（適用範囲：液状化対策工設計法の提示、「下水道施設の耐震対策指針と解説」の改訂原案作成、試験導入可能な段階）<br>③ 液状化による不同沈下予測手法および対策手法の提案<br>（適用範囲：不同沈下予測手法および対策手法の提示） |

| 年次計画 | 項目 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 液状化対策工の変形予測法の検討 | ○ | | | | |
| | 液状化対策工を施した下水道施設の変形量予測手法の検討 | ○ | | | | |
| | 液状化対策工が構造物本体に及ぼす影響の検討 | | ○ | ○ | | |
| | 不同沈下予測手法および対策手法に関する検討 | | ○ | ○ | | |
| | 変形量を考慮した設計法の検討 | | ○ | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 8,000 | 8,000 | 8,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 | | |
| 予算科目 | 治水勘定、道路整備勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 671.2（百万円） | 研究期間 | 平成14年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 土砂管理研究グループ長 仲野公章 | |
| | 担当グループ名 | 材料地盤研究グループ（土質、地質）、土砂管理研究グループ（火山・土石流、地すべり）、新潟試験所 | |
| | 共同研究等の実施の有無 | ■共同研究 ■委託研究 □なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省各地方整備局、都道府県、インドネシア国居住・地域インフラ省 | |
| 本研究の必要性 | 近年頻発する豪雨、地震、火山噴火などに伴うのり面・斜面災害から国民の生命、財産を守るためには、防災施設の着実な整備に加えて、発生した災害を最小限に食い止め、二次災害の発生を防止する減災技術の積極的な推進が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、のり面・斜面災害の軽減技術のうち、集落および道路を保全対象として、災害危険度予測技術の開発、総合的な泥流ハザードマップ作成技術の開発、のり面・斜面保全工の最適配置手法、設計手法の開発、新技術を導入したのり面、斜面の調査・モニタリング技術の開発、道路斜面リスクマネジメント技術の開発を行う。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 危険箇所、危険範囲の予測と総合的なハザードマップの作成技術の開発<br>② 数値解析によるのり面・斜面保全工の最適配置・設計手法の開発<br>③ GIS、ITを用いたのり面、斜面のモニタリング技術、管理技術およびリスクマネジメント技術の開発 | | |

| 年次計画（個別課題の実施期間） | 個別課題 | 研究期間 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | GISを用いた道路斜面リスクマネジメントシステムの開発 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 不確実性を考慮した岩盤斜面ハザード評価技術に関する調査 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 岩盤斜面モニタリング手法の高度化に関する試験調査 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 火山活動の推移に伴う土泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 火山地域における泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 地すべり危険箇所の抽出手法に関する調査 | 15～17 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 地すべり抑止杭工の機能および合理的設計に関する調査 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 光ファイバーセンサーによる地すべり挙動調査 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（百万円） | | 145.8 | 178.8 | 178.8 | 167.8 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | GISを用いた道路斜面リスクマネジメントシステムの開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 149,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 限られた予算の中で、膨大な数に及ぶ道路のり面、斜面の安全対策を行うには、のり面、斜面の現状における安全性を的確に評価し、ハードな対策が必要な箇所、危険箇所の公表や管理体制の整備などソフトな対策で対応する箇所をそれぞれ明確にし、総合的なリスクマネジメント手法を確立することが求められている。このためには、位置情報を含む多量のデータを格納、解析できるGISなどを活用した新しいリスクマネジメント手法の開発が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、道路管理者による道路のり面・斜面の防災対策選定の意志決定支援や道路利用者への情報提供に資するための基礎技術として、GISなどによる道路のり面・斜面崩壊に対する効率的なハザード評価やリスクマネジメント手法の提案、Web GISなどを用いて道路斜面の防災情報を発信する手法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（地質） | 材料地盤研究グループ（土質） |
| | 担当者名 | 脇坂安彦（上席）、佐々木靖人、阿南修司、柴田光博 | 恒岡伸幸（上席）、加藤俊二、田中衛 |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 現在、GISを活用した道路管理者向け道路斜面防災情報システムを民間との共同研究で実施しており、道路利用者への情報発信もこのシステムを発展、活用して行うことが効率的である。また、Web GISなどの技術開発は民間が先行していることから、共同研究とすることが効率的である。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省本省、国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 道路管理者からの情報提供の形態に関する検討、モデル区間における Web GISなどによる情報発信の試験実施協力 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 材料地盤研究グループ（地質）：<br>① 道路管理者のハザード評価のための支援ツールの提案<br>材料地盤研究グループ（土質）：<br>① リスク評価に基づく効率的な道路斜面災害のマネジメント手法の提案<br>共同研究：<br>① Web GISなどを活用した情報提供システムの提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 道路管理者のハザード評価のための支援ツールの検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | リスク評価に基づく効率的な道路斜面災害のマネジメント手法の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | Web GIS などを活用した情報提供システムの検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 路線におけるケーススタディ | | | ○ | ○ | |
| | とりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 32,000 | 39,000 | 39,000 | 39,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 131,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（　　） | |
| 本研究の必要性 | 防災対策が必要、あるいは、当面、日常の監視などの管理が必要な道路のり面、斜面は10万箇所以上存在している。このため、監視・管理業務の効率化、高度化とともに、崩壊の監視技術と斜面安定度の評価技術とを融合させ、降雨に起因する土砂系斜面崩壊の事前予知につながる効率的な斜面の監視・管理技術の確立が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、光ファイバーなどのモニタリングにより、降雨による斜面内の土質定数の変化や外部の形状の面的変化を効率的に収集するシステムを開発する。また、これらのデータに基づく斜面安定度の評価技術、数値解析法を含めた総合的な斜面崩壊予測手法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（土質） | |
| | 担当者名 | 恒岡伸幸（上席）、加藤俊二、田中衛 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　■委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 斜面モニタリングデータの取得に有望な光ファイバーセンサーの技術開発は民間が先行しており、共同研究が効率的である。また、斜面崩壊の危険度評価、予測のためには、崩壊メカニズムのモデル化が必要であり、この分野においては大学における研究が先行している。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 現地での監視技術、安定度評価技術の実証試験協力 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 材料地盤研究グループ（土質）：<br>① 微小変位などのモニタリングデータに基づく斜面安定度評価技術の提案<br>② 数値解析法を含めた、降雨に起因する斜面崩壊の総合的な予測手法の提案<br>共同研究：<br>③ 光ファイバーセンサーを活用した表層崩壊モニタリングシステムの開発<br>委託研究：<br>④ 崩壊メカニズムをモデル化した数値解析手法の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 光ファイバーセンサーを活用した表層崩壊モニタリングシステムの検討 | ○ | ○ | | | |
| | 崩壊メカニズムをモデル化した数値解析手法の検討 | ○ | ○ | | | |
| | モニタリングデータに基づく斜面安定度評価技術の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 数値解析法を含めた、総合的な斜面崩壊予測手法の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 29,000 | 34,000 | 34,000 | 34,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 不確実性を考慮した岩盤斜面ハザード評価技術に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 40,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 道路斜面のリスクマネジメントにおいては、大規模な災害に結びつきやすい岩盤斜面の安定性の的確な評価が重要であるが、現在の地質調査技術では、岩盤斜面の安定度に大きく関わる亀裂の分布などを推定する際、かなりの不確実性を伴う。このため、より精度の高い斜面（特に弱層や亀裂分布）の調査法や、調査の不確実性を考慮した合理的な安定性評価法の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 斜面地質調査において重要な地質調査手法（亀裂観察など）やエアートレーサー試験法などを例に、調査の不確実性を減少させる方法、調査の不確実性を評価、表現する方法、不確実性を考慮して安定度を評価する方法（統計的な手法などの信頼性評価法や段階的な評価法などの擬似的な信頼性評価法）を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（地質） | |
| | 担当者名 | 脇坂安彦（上席）、佐々木靖人、阿南修司 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省各地方整備局、大学 | |
| | 連携の形態 | 現地での調査箇所の提供、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 岩盤斜面の弱層や亀裂に対するエアートレーサー試験などの調査精度向上策の提案<br>② 地質調査の不確実性を考慮した岩盤斜面安定性評価手法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 調査の不確実性の減少手法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 調査の不確実性の事例調査 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 調査の不確実性などの表現手法の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 不確実性を考慮した安定性評価法の検討 | | | ○ | ○ | |
| | とりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 岩盤斜面モニタリング手法の高度化に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 44,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 豊浜トンネル（平成8年2月）や第二白糸トンネル（平成9年8月）などの岩盤崩落事故以来、岩盤崩壊対策は道路防災上の重要な課題であり、岩盤崩壊対策手法の確立を目指す必要がある。これに対し、これまで調査、計測監視、安定度評価などについて検討を行い、手法の提示を行っているが、特に、新技術である常時微動計測などの振動計測手法を用いた不安定範囲抽出手法については適用性の検討が不十分なため、適用性の検討を行って手法の高度化を図る必要がある。また、適切な対策工の選定に必要となる常時微動計測、振動計測結果から崩壊形態、崩壊規模を評価する手法について検討し、調査、計測から評価、対策工選定までの流れの一般化を図る必要がある。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、岩盤斜面の調査、危険箇所抽出、計測監視、対策工といった岩盤崩壊対策全体の課題のうち、特に常時微動計測手法および人工振源による振動計測手法を用いた不安定範囲抽出手法について、適用性を検討し、その高度化の提案を行う。さらに、適切な対策工選定に必要となる常時微動計測、振動計測結果から崩壊形態・規模を評価する手法について検討、提案を行うことにより、調査、計測から評価、対策工選定までの流れの一般化を図る。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 土砂管理研究グループ（地すべり） | |
| | 担当者名 | 小山内信智（上席）、浅井健一 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 現場の提供および一部計測の分担 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 岩盤斜面の不安定範囲抽出のための常時微動計測手法および人工振源による振動計測手法の提案<br>② 常時微動計測、振動計測結果から崩壊形態・規模を評価する手法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 常時微動計測による不安定範囲抽出手法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 人工振源による振動計測による不安定範囲抽出手法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 常時微動計測、振動計測による不安定範囲の変化状況の把握手法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 常時微動計測、振動計測による岩盤斜面計測マニュアル（案）作成 | | | | ○ | |
| | 常時微動計測、振動計測結果の解析方法および崩壊形態・規模の評価方法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 岩盤斜面の崩壊形態・規模評価要領（案）作成 | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 8,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 火山活動の推移に伴う泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 140,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 自然災害を軽減するためには、災害発生の危険性を評価し、その規模を予測する必要がある。しかし、火山噴火時には、噴火活動の推移に応じて、降灰範囲や厚さなどが変化するため、泥流の発生危険度や規模は経時的に変化すると考えられる。そこで、このような火山活動の推移に伴う流域特性の経時変化を考慮した泥流発生危険度および規模の予測手法に関する研究が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、降灰の影響による流域の降雨流出、土砂流出特性の変化を評価して泥流ハイドログラフを予測する手法と渓流の移動可能土砂量推定手法の検討を行い、これらの検討成果を総合した泥流発生危険度および規模の予測手法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 土砂管理研究グループ（火山・土石流） | |
| | 担当者名 | 渡正昭（上席）、桜井亘、山越隆雄、石田哲也 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 東京都、北海道、国土交通省九州地方整備局、インドネシア国居住・地域インフラ省 | |
| | 連携の形態 | 観測の協力、資料の提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 火山活動の推移に伴う泥流発生危険度の評価手法と規模の予測手法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 現地観測、調査 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 降灰の影響による泥流ハイドログラフに関する検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 降灰の影響を受けた渓流における移動可能土砂量の推定手法の検討 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | とりまとめ | | | | | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 31,000 | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 19,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 火山地域における泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 90,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 火山地域における泥流対策を検討する際、正確なハザードマップの作成と被災予測を迅速に行う必要がある。しかし、構造物の存在など、氾濫域の形状が複雑な場合、正確な氾濫範囲の推測が困難であり、ハザードマップの精度にも影響が生じる。そこで、このような箇所の火山泥流の氾濫特性を解明し、氾濫シミュレーションとハザードマップの精度向上を図るほか、ハザードマップの作成に要する時間を短縮するなど、泥流対策の高度化が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、泥流規模と家屋の被災程度の関係、また、家屋や道路の存在など、複雑な形状となっている箇所の泥流氾濫特性を解明し、氾濫シミュレーション、ハザードマップなどの精度向上を図る。また、GISを活用し、火山活動の推移に伴う泥流発生域、氾濫域の変化を迅速に編集し、短時間にハザードマップを作成する手法を提案する。さらに、シミュレーションを活用した対策施設の計画手法を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 土砂管理研究グループ（火山・土石流） | |
| | 担当者名 | 渡正昭（上席）、桜井亘、石田哲也 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 火山泥流氾濫シミュレーションのプログラム作成について豊富な実績とプログラミングに精通した研究者を有する組織と共同研究を行うことにより、シミュレーションプログラムの作成が効率的に実施できる。 | |
| | その他連携する機関 | | |
| | 連携の形態 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 土砂管理研究グループ（火山・土石流）：<br>① 構造物の影響を反映した泥流氾濫・堆積機構の解明<br>② GISを活用した泥流ハザードマップ作成手法の提案<br>③ 泥流氾濫シミュレーションを用いた対策施設計画手法の提案<br>共同研究：<br>① 構造物の影響を反映した泥流氾濫シミュレーションプログラムの提案 | | |

年次計画

| 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 氾濫、被災実態の把握、解析 | ○ | ○ | | | |
| 泥流流下に関する室内実験 | ○ | ○ | | | |
| 構造物の影響を反映した泥流の氾濫・堆積機構の検討 | | ○ | ○ | | |
| 構造物の影響を反映した泥流氾濫シミュレーションプログラム作成 | | | ○ | | |
| GISを活用したハザードマップ作成手法の提案 | | | ○ | ○ | |
| 氾濫シミュレーションによる泥流対策施設の計画手法の検討 | | | ○ | ○ | |
| とりまとめ | | | | ○ | |
| 予算（要求額）（千円） | 15,000 | 25,000 | 25,000 | 25,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 地すべり危険箇所の抽出手法に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 30,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成15年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 地すべりによる被害の軽減のためには、地すべりの危険箇所、危険範囲を予測してハザードマップを整備することが重要である。これまで、地すべり危険箇所の抽出や危険度の判定は熟練した技術者が行っていたが、全国各地でハザードマップを迅速に作成するためには、作業の省力化と判定の客観化を図る必要がある。そのため、国土数値情報などを利用した定量的判定に基づく地すべり危険箇所抽出手法が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、人工知能などの技術を用いて、国土数値情報などから地すべり地形を一定の基準で自動抽出する手法を検討し、地すべりの危険箇所の判定を効率的に行うための支援ツールとして提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 土砂管理研究グループ（地すべり） | |
| | 担当者名 | 小山内信智（上席）、杉本宏之 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、都道府県 | |
| | 連携の形態 | 地すべりに関する資料および地形データの提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ①　地すべり危険箇所の自動抽出手法および危険度の概略評価手法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | モデルエリアの地すべりおよび被災事例に関する資料、地形データの収集 | ○ | | | | |
| | 地すべり抽出および危険度判定指標の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 地すべり地形の抽出およびその範囲の確定手法の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 国土数値情報などを用いた地すべりの危険度評価手法の検討 | | ○ | ○ | | |
| | 地すべりの危険箇所抽出手法の提案 | | | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 10,000 | 10,000 | 10,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 地すべり抑止杭工の機能および合理的設計に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 58,200（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 杭工の設計において、地盤と杭材の物性値の相対関係を考慮した杭径、杭の設置間隔などの決定方法や複数のすべり面を有する地すべりに対する設計方法には確立されたものがない。シャフト工を含む杭工は、地すべりの抑止工として多用される工法の一つであり、これらの設計手法の確立が望まれている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、現地計測事例の収集、整理を行い、地盤の物性と杭材の物性値とを考慮に入れたうえで、杭工の機能を明確化し、あわせて3次元応力解析法による設計手法を提案することによって、杭工の設計法の高度化を目指す。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 土砂管理研究グループ（地すべり） | |
| | 担当者名 | 小山内信智（上席）、石井靖雄 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、都道府県 | |
| | 連携の形態 | 計測データ、フィールドの提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 地すべり抑止杭の形式の選定手法の提案<br>② 3次元応力解析法を用いた地すべり抑止杭の設計手法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 杭工に関する計測事例の収集 | ○ | | | | |
| | 杭工の機能の判別に関する検討 | ○ | ○ | | | |
| | 杭形式の選定手法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 3次元応力解析法による設計手法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 16,800 | 13,800 | 13,800 | 13,800 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 仲野公章

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 光ファイバーセンサーによる地すべり挙動調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 20,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（　　） | |
| 本研究の必要性 | 地すべりの挙動を面的に把握すること（範囲、不安定区域、抵抗区域など）は、地すべり対策工を設計する場合の基本である。しかしながら、このことが十分な精度でなされていないため、地すべり防止工事の工法選定および防止施設配置の不適切などにより、施設の効果が十分発揮されていない場合があり、より適切な工法選定と施設配置ができる地すべり調査法の開発が必要となっている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、新潟試験所の地すべり試験地である沖見地すべり（新潟県）における地すべり動態観測データおよび光ファイバーセンサーによる地表面の面的移動観測データをもとに、地すべり機構の解明と地すべり斜面の面的挙動調査法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 新潟試験所 | |
| | 担当者名 | 武士俊也（所長）、丸山清輝、吉田克美、安藤達弥 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、新潟県 | |
| | 連携の形態 | 現地観測試験での協力 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 光ファイバーセンサーを活用した地すべりの面的挙動調査法の提案 | | |

年次計画

| 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 光ファイバーセンサーによる地すべり斜面の面的挙動調査法の現地試験 | ○ | ○ | ○ | | |
| 観測地すべり地の地すべり機構の解明 | ○ | ○ | ○ | | |
| 光ファイバーセンサーを活用した地すべり斜面の面的挙動調査法の提案 | | | ○ | ○ | |
| とりまとめ | | | | ○ | |
| 予算（要求額）（千円） | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（水質） 田中宏明

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 水環境における水質リスク評価に関する研究 | | |
| 予算科目 | 一般勘定、受託（下水道事業調査費、環境省地球環境等調査研究費） | | |
| 総予算（要求額） | 577.9（百万円） | 研究期間 | 平成13年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 水循環研究グループ上席研究員（水質） 田中宏明 | |
| | 担当グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態、水質）、材料地盤研究グループ（リサイクル） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | ■共同研究 ■委託研究 □なし | |
| | その他連携する機関 | 国土技術政策総合研究所、国土交通省本省、国土交通省地方整備局、国立感染症研究所、国立公衆衛生院、環境省、国立環境研究所、大学、地方公共団体、下水道新技術推進機構、河川環境管理財団、底質浄化協会 | |
| 本研究の必要性 | 近年、水を経由した微量化学物質や病原性微生物などの汚染によって、人の健康や野生生物の生態系への影響が懸念されている。このため、水環境における微量化学物質や病原性微生物の汚染状況の把握、汚染原因の究明、影響の評価、対策の必要性の判断、さらには必要に応じて対策の実施が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、水環境に含まれるエストロゲン作用をもつ環境ホルモン、ダイオキシン類、および病原性微生物を対象として、その検出試験方法、影響評価方法を開発し、水環境での挙動を解明するとともに下水処理の効果を明らかにする。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 環境ホルモン、ダイオキシン類の挙動の解明とホルモン作用の包括的評価指標の開発<br>② 環境ホルモン、ダイオキシン類の簡便な試験手法の開発<br>③ 下水中の環境ホルモンが淡水魚に与える影響と下水処理場における処理効果の解明<br>④ 下水汚泥の再利用などにおける病原性微生物のリスク評価手法の開発 | | |

| 年次計画（個別課題の実施期間） | 個別課題 | 研究期間 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ダイオキシン類の存在形態とモニタリング・分析手法に関する研究 | 12～14 | ○ | ○ | | | |
| | 下水道における微量化学物質の評価に関する調査 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究 | 14～17 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 病原性微生物の同定方法および挙動に関する研究 | 11～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（百万円） | | 122.0 | 143.3 | 104.2 | 104.2 | 104.2 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（水質） 田中宏明

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 134,722（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 水環境における水質リスク管理に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 都市排水中の界面活性剤の分解物質や女性ホルモンなどによって魚類などの野生生物に内分泌かく乱が生じる場合があると報告されている。こうした物質について、発生源や排出源などで効率的なリスク削減対策を講じるためには、これら物質が水域に排出された後、水、底泥などの水環境での挙動を把握することが必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、ノニルフェノール類、エストロゲンなどを対象として、その分析方法を開発するとともに、下水処理施設からの放流先河川水中での挙動を解明する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（水質） | |
| | 担当者名 | 田中宏明（上席）、小森行也、佐々木稔 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省本省、国土交通省地方整備局、河川環境管理財団 | |
| | 連携の形態 | 流域水環境研究会での情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① ノニルフェノール類、エストロゲンの分析方法の開発<br>② 環境水でのノニルフェノール類、エストロゲンの変化現象の解明<br>③ ノニルフェノール類、エストロゲンの水、底泥間の移動現象の解明 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ノニルフェノール類、エストロゲンの分析方法の開発 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 環境水でのノニルフェノール類、エストロゲン類の変化現象の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ノニルフェノール類、エストロゲンの水・底泥間の移動現象の解明 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 25,122 | 27,400 | 27,400 | 27,400 | 27,400 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（水質） 田中宏明

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ダイオキシン類の存在形態とモニタリング・分析手法に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 134,763（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～14年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 水環境における水質リスク評価に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 平成12年1月15日より「ダイオキシン類対策特別措置法」が施行され、ダイオキシン類汚染に対して適切な対応をとることが必要となった。このため、河川管理においても河川水、底質のダイオキシン類の対策実施を判断するための存在形態の解明と、対策実施時の簡便な分析手法およびモニタリング手法の開発が必要となっており、安価でしかも短時間で結果が得られる手法が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、上記の要請を踏まえ、水、底質に含まれるダイオキシン類の存在形態の解明と代替指標による簡易なモニタリング手法、簡易な分析手法や精度管理手法の提案を行う。 | | |

| 実施体制 | | | |
|---|---|---|---|
| | グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | 材料地盤研究グループ（リサイクル） |
| | 担当者名 | 尾澤卓志（上席）、伊藤弘之 | 鈴木穣（上席）、南山瑞彦 |
| | グループ名 | 水循環研究グループ（水質） | |
| | 担当者名 | 田中宏明（上席）、小森行也、岡安祐司 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究 □委託研究 □なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | ダイオキシン類の分析時間の短縮を図るため、ELISAなどによる簡易測定手法を開発するにあたり、新たな抗体取得、測定の自動化などに民間との共同研究が必要である。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省本省、国土交通省地方整備局、環境省、国立環境研究所、河川環境管理財団、底質浄化協会 | |
| | 連携の形態 | 現場の提供、技術的連携 | |

本研究で得られる成果（達成目標）

水循環研究グループ（河川生態）：
① 河川底質中のダイオキシン類の存在形態の解明
② 河川中のダイオキシン類の代替指標による簡易モニタリング手法の提案
水環境研究グループ（水質）：
③ ダイオキシン類の簡易分析手法の精度管理のためのプロトコルの提案
材料地盤研究グループ（リサイクル）：
④ 底質からのダイオキシン類の迅速な抽出手法の提案
共同研究：
⑤ 水、底質中のダイオキシン類の簡易分析手法の提案

年次計画

| 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 河川底質におけるダイオキシン類の存在形態の解明 | ○ | ○ | | | |
| 河川中のダイオキシン類の代替指標による簡易モニタリング手法の提案 | ○ | ○ | | | |
| 水、底質中のダイオキシン類の簡易分析手法の提案 | ○ | ○ | ○ | | |
| 底質を対象としたダイオキシン類の抽出手法の提案 | ○ | ○ | ○ | | |
| ダイオキシン類の簡易分析手法の精度管理のためのプロトコルの提案 | ○ | ○ | ○ | | |
| 予算（要求額）（千円） | 56,527 | 39,118 | 39,118 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（水質） 田中宏明

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 下水道における微量化学物質の評価に関する調査 | | |
| 種別 | □ 運営費交付金<br>■ 受託費 | 予算科目 | 下水道事業調査費 |
| | | 総予算（要求額） | 170,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 水環境における水質リスク管理に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 下水中には、人や生物に対して内分泌かく乱作用や毒性作用を示す微量化学物質が含まれている可能性が指摘されている。このため、下水道においても、これら微量化学物質の環境への排出量の削減と下水処理水の環境安全性の確保が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、下水道に流入する可能性のある微量化学物質のうちエストロゲンやノニルフェノール類を中心に下水処理過程での挙動の解明を行うとともに、エストロゲンについては、検出方法の簡易化、迅速化を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（水質） | |
| | 担当者名 | 田中宏明（上席）小森行也、岡安祐司 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究 □委託研究 □なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 微量化学物質の検出手法の開発を効率的に行うためには、民間が保有する各種要素技術の組み合わせが必要である。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省本省、地方公共団体、下水道新技術推進機構 | |
| | 連携の形態 | 情報の交換、フィールドの提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 水循環研究グループ（水質）：<br>① 下水処理でのノニルフェノール類、エストロゲンの挙動の解明<br>共同研究：<br>② 下水中のエストロゲンの迅速測定法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 下水中のエストロゲンの迅速測定法の提案 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 下水処理でのノニルフェノール類、エストロゲンの挙動の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 34,000 | 34,000 | 34,000 | 34,000 | 34,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（水質） 田中宏明

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究 | | |
| 種別 | □ 運営費交付金<br>■ 受託費 | 予算科目 | 環境省地球環境等調査研究費 |
| | | 総予算（要求額） | 107,360（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 水環境における水質リスク管理に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 英国では下水処理水が放流されている河川での魚類の雌性化が懸念されており、我が国でも下水処理水や河川水中にエストロゲン様物質の存在が確認されている。このため、処理水の比率が高い都市河川を中心に、魚類の雌性化の実態の確認と下水道や都市排水での対応の必要性の判断が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、上記の要請を踏まえ、都市河川中の女性ホルモン様物質の由来と女性ホルモン様物質魚類の雌性化に及ぼす影響の解明、簡易なモニタリング指標を用いた女性ホルモン様物質の影響評価手法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（水質） | |
| | 担当者名 | 田中宏明（上席）、玉本博之 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 環境省、大学、国土交通省地方整備局、国土技術政策総合研究所、地方公共団体 | |
| | 連携の形態 | 情報の交換、フィールドの提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 都市河川中の女性ホルモン様物質が魚類の雌性化に及ぼす影響の解明<br>② 都市排水中の女性ホルモン様物質の由来の解明<br>③ 女性ホルモン作用の包括的指標を用いた評価手法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 都市河川中の女性ホルモン様物質が魚類の雌性化に及ぼす影響の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 都市排水中の女性ホルモン様物質の由来の解明 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 女性ホルモン作用の包括的指標を用いた評価手法の提案 | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 26,840 | 26,840 | 26,840 | 26,840 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（水質） 田中宏明

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 病原性微生物の同定方法および挙動に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 97,839（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成11年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 水環境における水質リスク評価に関する研究 |

| | | |
|---|---|---|
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） |
| 本研究の必要性 | 下水処理水が関与した病原性微生物による集団感染の発生の未然防止、また、下水処理水や汚泥の再利用にあたり、下水処理水や下水汚泥に含まれる病原性微生物に関する安全性の確保が求められている。このため、迅速、簡便、安全に極微量の病原性微生物を検出できる方法の開発と、下水処理過程や環境水中での病原性微生物の挙動の解明が望まれている。 | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、上記の要請を踏まえ、分子生物学的手法による環境水、汚泥中の原虫およびウイルスの迅速かつ高感度検出方法を提案する。また、下水処理過程や環境中での原虫およびウイルスの挙動を解明する。 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤グループ（リサイクル） | |
| | 担当者名 | 鈴木穣（上席）、北村友一、中村みやこ | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 ■委託研究 □なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 環境中における病原性原虫の感染性消失効果は動物感染実験により評価する必要があるが、土木研究所においてこれを行うことは施設、人材的に非効率である。 | |
| | その他連携する機関 | 国立感染症研究所、国立公衆衛生院、国土技術政策総合研究所 | |
| | 連携の形態 | 病原体に関する情報交換、許容レベルに関する情報交換 | |

本研究で得られる成果（達成目標）

材料地盤グループ（リサイクル）：

① 分子生物学的手法による病原性原虫、ウイルスの迅速・高感度検出方法の提案

② 下水処理過程や水環境中での原虫やウイルスの挙動の解明

委託研究

③ 環境中での病原性原虫の感染性の消失効果の解明

年次計画

| 項目 | 11～13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 病原性原虫、ウイルスの迅速検出方法の提案 | ○ | ○ | ○ | | |
| 下水処理過程や水環境中での原虫やウイルスの挙動解明 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 環境中での病原性原虫の感染性消失効果の解明 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| とりまとめ | | | | | ○ |
| 予算（要求額）（千円） | 33,839 | 16,000 | 16,000 | 16,000 | 16,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 地盤環境の保全技術に関する研究 | | |
| 予算科目 | 一般勘定、治水勘定、道路整備勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 332.5（百万円） | 研究期間 | 平成13年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 材料地盤研究グループ長　三木博史 | |
| | 担当グループ名 | 材料地盤研究グループ（新材料、土質、地質） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省本省、国土交通省地方整備局、環境省、国立環境研究所、大学、日本道路公団 | |
| 本研究の必要性 | 最近の社会資本整備においては、有害化学物質などによる環境リスクへの対応がこれまで以上に強く求められるようになってきている。このため、建設事業が環境汚染の原因者となるおそれのある建設資材中の汚染物質による地盤環境への影響評価と対策に関する研究や、建設事業が原因者でない遭遇型の地盤汚染への現実的な対処方法に関する研究が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 「建設資材の環境安全性に関する研究」と「特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発」においては、建設事業が地盤環境汚染の原因者となるおそれのある建設資材中の環境ホルモンや有害化学物質あるいは特殊な岩盤、岩石に含まれる自然由来の重金属類などを対象とした研究を行う。また、「建設事業における地盤環境汚染のリスク評価・制御技術の開発」では、建設事業が原因者でない遭遇型の地盤環境汚染（土壌環境基準の対象となっている有害物質）を対象とした研究を行う。<br>一方、「建設分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策技術の開発」も、建設事業が原因者でない遭遇型の地盤環境汚染を対象とするが、平成12年度から「ダイオキシン類対策特別措置法」によって新たに対応が求められるようになったダイオキシン類に特化した研究を行う。<br>上記に共通した研究内容として、汚染物質の環境特性および地盤中での移動特性を解明し、地盤、地下水の調査・モニタリング計画手法を開発する。また、安全で経済的な恒久対策を確立するまでの現実的な対策技術として、汚染物質の暫定的な安定化手法、封じ込め手法の開発を行う。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ①　建設資材および廃棄物中の汚染物質の環境特性および地盤中での移動特性の解明<br>②　地盤、地下水の調査・モニタリング計画手法の開発<br>③　汚染物質の暫定的な安定化手法、封じ込め手法の開発 | | |

年次計画（個別課題の実施期間）

| 個別課題 | 研究期間 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 建設資材の環境安全性に関する研究 | 14～17 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発 | 14～17 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 地盤中ダイオキシンの簡易分析手法の開発 | 12～14 | ○ | ○ | | | |
| 建設分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策技術の開発 | 12～14 | ○ | ○ | | | |
| 建設事業における地盤汚染の挙動予測・影響評価・制御技術の開発 | 14～17 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 予算（要求額）（百万円） | | 44.7 | 80.7 | 69.0 | 69.0 | 69.0 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 建設資材の環境安全性に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定（平成14年度～17年度）<br>治水勘定（平成15年度～17年度） |
| | | 総予算（要求額） | 70,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 地盤環境の保全技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 環境意識の高まりとともに、公共事業についても環境への厳しい視線が注がれている。そのため、建設工事において用いる建設資材および今後利用が増加することが予想されるさまざまなリサイクル材についても環境安全性の確保が求められている。しかし、環境ホルモンに関しては、建設資材の含有、溶出特性が不明であり、環境基準も定められていない。また、発生土やその改良土などの土質材料から溶出が懸念される重金属類などの溶出抑制技術は十分でない。したがって、それらの汚染物質に関する建設資材の環境安全性検証や実用的な溶出抑制技術が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 環境ホルモンについては、建設資材中の環境ホルモン含有の有無、溶出特性を解明し、対応方策を提案する。また、土質材料からの重金属類などの溶出抑制手法を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（新材料） | 材料地盤研究グループ（土質） |
| | 担当者名 | 明嵐政司（上席）、守屋進 | 恒岡伸幸（上席）、森啓年、小畑敏子、大野真希 |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省、国土交通省地方整備局、日本道路公団、大学、民間 | |
| | 連携の形態 | 委員会への参加、情報収集 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 材料地盤研究グループ（新材料）：<br>① 環境ホルモンを含有する可能性のある建設資材の特定<br>② 地盤環境に影響を与える建設資材の特定<br>③ 建設資材由来の環境ホルモン溶出特性の解明<br>④ 建設資材由来の環境ホルモン対応方法の提案<br>なお、最終成果は環境ホルモン対応方法マニュアルとしてとりまとめる。<br>材料地盤研究グループ（土質）：<br>⑤ 土質材料からの重金属類などの溶出抑制手法の提案 | | |

年次計画

| 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 18年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 環境ホルモンを含有する可能性のある建設資材の特定 | ○ | ○ | | | |
| 地盤環境に影響を与える建設資材の特定 | | ○ | | | |
| 建設資材由来の環境ホルモン溶出特性の解明 | | ○ | ○ | ○ | |
| 建設資材の環境ホルモン対応マニュアル作成 | | | | ○ | |
| 各種土質材料からの重金属類などの溶出実態の把握 | ○ | ○ | | | |
| 土質材料からの重金属類などの既存溶出抑制技術の効果分析 | | ○ | ○ | | |
| 土質材料からの重金属類などの溶出抑制対策の提案 | | | ○ | ○ | |
| 予算（要求額）（千円） | 10,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 60,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 地盤環境の保全技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 掘削面として露出する岩盤および掘削ズリ、廃棄岩などの中には重金属などが含まれることがあり、それらの溶出が周辺環境や生態への影響、人類の健康などに影響を与える可能性が近年、問題となっている。このため、道路の計画、調査、施工、管理それぞれの段階で、岩盤や掘削ズリの重金属類溶出の抑制対策が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、重金属類の溶出抑制対策を構築するために，掘削面として露出する岩盤や掘削ズリからの重金属の溶出および酸性水の発生について溶出試験を主とした実験を行い、汚染源の地質的要因（岩種ごとの重金属の存在形態、分布形態など）および溶出機構を明らかにし、汚染源の地質調査手法、汚染発生の予測のための試験方法ならびにモニタリングの手法を提案する。あわせて汚染対策の検討を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（地質） | |
| | 担当者名 | 脇坂安彦（上席）、阿南修司<br>柴田光博 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 汚染対策の経験がある民間企業とともに研究を実施することで、より具体的かつ効果的な汚染物質溶出の予測手法、モニタリング手法を構築することが可能となる。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省各地方整備局、金属鉱業事業団 | |
| | 連携の形態 | 現地調査箇所および試料の提供、汚染源の処理に関する情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 材料地盤研究グループ（地質）：<br>① 溶出試験による掘削ズリ、廃棄岩などからの汚染物質の溶出機構の解明<br>② 汚染源の地質調査手法の提案<br>共同研究：<br>③ 掘削ズリ、廃棄岩などからの汚染物質溶出の予測手法の提案<br>④ 掘削ズリ、廃棄岩などからの汚染物質溶出状況のモニタリング手法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 汚染の発生機構の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 汚染源の地質調査手法の提案 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 汚染物質の溶出の予測手法の提案 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 汚染のモニタリング手法の検討 | | | ○ | ○ | |
| | とりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 地盤中ダイオキシンの簡易分析手法の開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 36,474（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～14年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 地盤環境の保全技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 工場跡地の再開発など、建設工事で遭遇する土壌中のダイオキシン類汚染に対して適切な処理を行うことが求められている。ダイオキシン類の分析法として公定法があるが、公定法は分析には非常に長い時間がかかるため、迅速な対応が難しい場合がある。このため、土壌中のダイオキシン類を迅速に判定する簡易な分析手法が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 土壌中のダイオキシン類濃度を迅速に判定するため、既存簡易分析手法の活用の体系化を図る。ダイオキシン類の簡易分析手法はすでに大学などで研究が進んでいるので、ここでは、それらの最新の簡易分析手法も取り込む。この最新手法は、対象となるダイオキシン類を分析精度に大きな影響を持つもののみに限定することによって、分析時間の短縮と分析精度の向上を図っている。さらに、前処理・分析機器としては安価なごく一般的なものを使用できることも大きな特徴である。ただし、土壌としてはシルト質および粘土質土壌に対する適用性が高いと言われているが、有機質土壌に関する効果は未確認である。そこで、本研究では、上記手法のシルトおよび粘土質土に対する適用性を確認する。さらに、有機質土壌も含めた各種土壌に対する適用性を検証し、分析手法に改善を加える。最終成果を事業に反映させるため、建設工事に係わる「土壌中のダイオキシン類簡易分析マニュアル（案）」をとりまとめる。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（新材料） | |
| | 担当者名 | 明嵐政司（上席）、守屋進 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 横浜国立大学 | |
| | 連携の形態 | 委員会を通じた情報収集 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① ダイオキシン類による土壌汚染の有無を迅速に判定する簡易分析手法の開発<br>なお、上記の研究成果は、「土壌中のダイオキシン類簡易分析マニュアル（案）」としてとりまとめる。 | | |

年次計画

| 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 主要な既存手法の分析精度の確認 | ○ | | | | |
| 最新前処理・分析手法の情報収集 | | ○ | | | |
| 上記手法の分析精度の確認 | | ○ | | | |
| 上記手法の改善検討 | | ○ | ○ | | |
| 簡易分析マニュアルとりまとめ | | | ○ | | |
| 予算（要求額）（千円） | 15,000 | 10,737 | 10,737 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 建設分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策技術の開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 110,467（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～14年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 地盤環境保全技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 工場跡地の再開発、湖沼の環境対策など、公共工事においてもダイオキシン類で汚染された土壌を扱うことがしばしば生じ、そのような場合、適切な対策が必要となる。ダイオキシン類汚染土壌に対しては浄化などの恒久対策が必要であるが、建設工事に使用可能な安価で迅速な対策法が存在しないのが現状である。また、恒久対策が早期に実施できない場合、汚染拡散を防止する暫定的な対策が必要となるが、その暫定対策も確立されているとはいえず、安全で信頼性に足るものにする必要がある。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究は、建設工事で遭遇するダイオキシン類に汚染された土壌および底質を対象に、当面の暫定対策工法として、汚染の二次拡散を防止する原位置処理工法を開発する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（土質） | |
| | 担当者名 | 恒岡伸幸（上席）、森啓年 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省本省、環境省 | |
| | 連携の形態 | 委員会への参加 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 覆土・敷土工法などによるダイオキシン類汚染土壌の封じ込め手法の開発<br>② 袋詰脱水処理工法によるダイオキシン類汚染底質の封じ込め手法の開発<br>なお、上記の研究成果は「建設事業において遭遇するダイオキシン類汚染対策マニュアル」としてとりまとめる。 | | |

年次計画

| 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| ダイオキシン類の土壌中における挙動の解明 | ○ | ○ | | | |
| 使用材料による封じ込め能力と適用性の確認 | ○ | ○ | | | |
| 陸域におけるダイオキシン類汚染土壌の封じ込め手法の開発 | | ○ | ○ | | |
| 水域におけるダイオキシン類汚染底質の封じ込め手法の開発 | | ○ | ○ | | |
| 建設事業において遭遇するダイオキシン類汚染対策マニュアルのとりまとめ | | | ○ | | |
| 予算（要求額）（千円） | 42,479 | 33,994 | 33,994 | | |

（ 作成・修正 ） 年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 建設事業における地盤汚染の挙動予測・影響評価・制御技術の開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定（平成14年度～17年度）<br>治水勘定（平成15年度～17年度） |
| | | 総予算（要求額） | 113,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 地盤環境の保全技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 建設工事において、建設事業が直接原因者ではないが、各種有害物質（重金属類、揮発性有機化合物など）によって汚染された土壌、地下水に遭遇する場合がある。この場合、汚染浄化など恒久対策を実施することが基本となるが、恒久対策について各機関で研究が進められているものの、安全かつ経済的な恒久対策がないのが現状である。そこで、安全で経済的な恒久対策が確立されるまで、現実的な対応手法として、汚染の拡散を防止し、安全に工事を進めることが求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究は、重金属類や揮発性有機化合物などによる汚染地盤に対して、移流分散解析などを用いた影響予測手法や封じ込めなどの汚染拡散防止対策技術、地盤汚染モニタリング技術の開発を行い、これらを中心とした地盤汚染の制御技術の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（土質） | |
| | 担当者名 | 恒岡伸幸（上席）、古本一司、森啓年、小畑敏子、大野真希 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省、環境省 | |
| | 連携の形態 | 委員会への参加 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 地盤環境汚染の挙動予測手法の提案<br>② 挙動予測に基づいた影響評価手法の提案<br>③ 封じ込め工法など地盤環境汚染の拡散防止手法の提案<br>④ 地盤環境汚染の簡易なモニタリング手法の提案<br>上記の研究成果は、「建設事業における地盤汚染対応マニュアル」としてとりまとめる。なお、マニュアルには、住民説明、情報公開に関する考え方も取り込む。 | | |

年次計画

| 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 土中における各有害物質の挙動特性の把握 | ○ | ○ | | | |
| 地盤環境汚染の挙動予測手法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| 地盤環境汚染拡散防止対策技術の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| 地盤環境汚染モニタリング技術の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| 地盤環境影響評価手法の検討 | | | ○ | ○ | |
| 建設事業における地盤汚染対応マニュアルのとりまとめ | | | ○ | ○ | |
| 予算（要求額）（千円） | 11,000 | 34,000 | 34,000 | 34,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 流域における総合的な水循環モデルに関する研究 | | |
| 予算科目 | 治水勘定、一般勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 225.8（百万円） | 研究期間 | 平成13年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 水工研究グループ長 高須修二 | |
| | 担当グループ名 | 水工研究グループ（水理水文）、水循環研究グループ（河川生態） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | その他連携する機関 | 国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、千葉県、茨城県、農業工学研究所、、野洲川流域学際研究グループ、米国内務省開拓局 | |
| 本研究の必要性 | 都市への人口集中、流域の土地利用の変化に伴い、降雨の流出および水利用の形態の変化、水質汚染や水辺の生態系変化など、水循環に関するさまざまな課題が生じている。このため、治水、利水安全度の向上および水環境保全という国土管理上の問題を流域という視点でとらえた総合的な水管理手法を確立することが求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、流域で生じている水循環の機構や水循環の中で営まれる生態系の変化などの実態を把握し、その機構をモデル化することにより、流域における人間活動が水循環、水環境へ及ぼす影響を評価できる総合的な水循環モデルを開発する。さらに既存のモデルを含めた各種水循環モデルの選定による統合水循環モデルの構築手法を提案する。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 流域で生じている水循環の変化を把握するための水循環・水環境モニタリング手法およびデータベース構築手法の開発<br>② 流域や河川の形態の変化が水循環・水環境へ及ぼす影響の解明<br>③ 流域で生じている水循環の機構を表現できる水循環モデルの開発<br>④ 統合水循環モデル構築手法の提案 | | |

| 年次計画（個別課題の実施期間） | 個別課題 | 研究期間 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 総合的な水循環モデルに関する研究 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 都市河川流域における水・物質循環に関する研究 | 11～16 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 低水管理支援システム開発に関する研究 | 12～15 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 流域や河川の形態の変化が水環境へ及ぼす影響の解明に関する研究 | 14～17 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（百万円） | | 45.6 | 55.1 | 55.1 | 46.0 | 24.0 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 総合的な水循環モデルに関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定（平成13年度～15年度）<br>治水勘定（平成16年度～17年度） |
| | | 総予算（要求額） | 44,825（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 流域における総合的な水循環モデルに関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 流域での多種多様な問題に一つのモデルで対応することは不可能であるため、現場では内外で開発されたさまざまな解析モデルを組み合わせて利用しているが、最適なモデルを選定するための判断材料がない。そこで、他機関が開発したモデルを含めて、各種水循環モデルを流域の特徴、解析目的、データの制約などの適用範囲を明確にし、各種水循環モデルを適切に組み合わせた統合水循環モデルを提案する必要がある。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 各種水循環モデルを評価するための評価用水文データベースを開発し、水循環モデルの適用可能範囲や精度などを、流量の再現性で評価する手法を提案する。また、物質循環機構を組み込んだ総合的水循環モデルの適用性の評価手法、各種水循環モデルによる統合モデルの構築手法を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（水理水文） | |
| | 担当者名 | 吉谷純一（上席）、深見和彦、松浦直 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土技術政策総合研究所、農業工学研究所、森林総合研究所、国立環境研究所 | |
| | 連携の形態 | 情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 評価用データベースを用いた各種水循環モデルの適用性評価手法の提案<br>② 物質循環機構を組み込んだ総合的水循環モデルの適用性評価手法の提案<br>③ 各種水循環モデルの適切な組み合わせによる統合モデル構築手法の提案<br>なお、これらの研究成果は、「水循環モデル構築ガイドライン」としてとりまとめる。 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 各種水循環モデル評価用データベースの開発 | ○<br>stage 1 | | ○<br>stage 2 | ○<br>stage 2 | |
| | 評価用データベースを用いた、各種水循環モデルの適用性評価手法の提案 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 物質循環機構を組み込んだ総合的水循環モデルの適用性評価手法の提案 | | | | ○ | ○ |
| | 各種水循環モデルの組み合わせによる統合モデルの構築手法の提案 | | | ○<br>stage 1 | | ○<br>stage 2 |
| | 予算（要求額）（千円） | 4,625 | 5,100 | 5,100 | 15,000 | 15,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 都市河川流域における水・物質循環に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 113,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成11年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 流域における総合的な水循環モデルに関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 都市河川流域における健全な水循環系の保全と再生を図るため、流域スケールで自然系と人工系における水と物質の移動、循環の実態を明らかにするとともに、汎用的、実用的な予測モデルと各種情報のデータベースを構築し、効果的な対策を提示することが求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、茨城県谷田川、千葉県海老川などをフィールドとして水・物質循環の実態を明らかにするとともに、都市小流域の水・物質循環を定量化できる汎用的な水・物質循環解析モデルの開発を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（水理水文） | |
| | 担当者名 | 吉谷純一（上席）、木内豪 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 千葉県、茨城県 | |
| | 連携の形態 | データ収集 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① モニタリングなどによる谷田川、海老川流域における水・物質循環の解明<br>② 水・物質循環研究用データベースの提案<br>③ 都市小流域向け分布型水・物質循環解析モデルの開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 11～12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | モニタリングなどによる谷田川、海老川流域における水・物質循環の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 水・物質循環研究用データベースの提案 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 都市小流域向け分布型水・物質循環解析モデルの開発 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 一般ユーザを対象とする都市小流域向け分布型水・物質循環解析モデルの開発 | | ○<br>stage 1 | | ○<br>stage 2 | ○<br>stage 2 |
| | 予算（要求額）（千円） | 28,000 | 21,000 | 21,000 | 21,000 | 22,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 低水管理支援システム開発に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 82,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 流域における総合的な水循環モデルに関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 流域水循環系を再生するため、平常時の流量確保が求められている。そこで、水の有効利用、再配分、利用ルールの変更などの低水マネジメント代替案を講じた場合に、これによって生じる河川流況への影響を解析し、評価するツールが必要となっている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、上記の要請に対応するため、いくつかの農地における水利用形態変化の実態を観測により解明し、この結果をもとに農地の水利用形態の変化による河川流況の変化予測技術の開発を行う。また、森林樹種の違いが河川流況に及ぼす影響解析技術の開発を行う。さらに、これらの流域からの流出と河川の取排水系統、貯水池での調整を統合して評価できる低水管理支援システムを開発する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（水理水文） | |
| | 担当者名 | 吉谷純一（上席）、深見和彦、權五益 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、農業工学研究所、野洲川流域学際研究グループ、米国内務省開拓局 | |
| | 連携の形態 | データ収集、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 野洲川流域農地における水利用形態の変化の実態の解明<br>② 農地の水利用形態の変化が河川流況に及ぼす影響の解析手法の開発<br>③ 森林の違いが河川流況に及ぼす影響の解析手法の開発<br>④ 河川の取排水系統、貯水池での調整、流域からの流入のモジュールを統合した低水管理支援システムの開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 野洲川流域農地における水利用形態の変化の実態解明 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 農地の水利用形態の変化が河川流況に及ぼす影響の解析手法の開発 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 森林の違いが河川流況に及ぼす影響の解析手法の開発 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 河川の取排水系統、貯水池での調整、流域からの流入などのモジュールを統合した低水管理支援システムの開発 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 22,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 流域や河川の形態の変化が水環境へ及ぼす影響の解明に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 36,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 流域における総合的な水循環モデルに関する研究 |

| | | |
|---|---|---|
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） |
| 本研究の必要性 | 健全な水循環系の構築にあたって、河川における生態系、生物種の回復は重要な課題の一つである。このためには、その前提条件として、土地・水利用や人間活動など流域全体の活動による河川内の水量、水質の変化や陸域環境の変化が水環境に及ぼす影響を解明することが求められている。 | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 流域の変化が河川形態や河川、湖沼の魚類などの水生生物に影響を及ぼしたと見られる流域をモデル流域として採り上げ、流域土地利用形態と流出水質の関係、流出形態および流出水質が魚類などに及ぼす影響、および河川周辺の湿地、水田などが有する魚類などの生息空間としての機能を解明する。 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | |
| | 担当者名 | 尾澤卓思（上席）、伊藤弘之 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | データ収集・現地調査 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① モデル流域における流域の土地利用（森林、市街地、水田）特性と流出水質（BOD、NP、土砂など）の関係の解明<br>② 流域からの流出水質、流出形態の変化が魚類などに及ぼす影響の解明<br>③ 河川周辺の灌漑水路網、水田、湿地が有する魚類などの生息域としての機能の解明 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 河川生態系と流域特性の長期的な変化の実態調査 | ○ | ○ | | | |
| | モデル流域における流域の土地利用特性と流出水質（BOD、NP、土砂など）の関係の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 流域からの流出水質、流出形態の変化が魚類などに及ぼす影響の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 河川周辺の灌漑水路網、水田、湿地が有する魚類などの生息域としての機能の解明 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 流域の変化と魚類などへの影響の因果関係の解明 | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 9,000 | 9,000 | 9,000 | 9,000 | |

（ 作成・修正 ） 年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（河川生態） 尾澤卓思

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 | | |
| 予算科目 | 一般勘定、治水勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 413.2（百万円） | 研究期間 | 平成13年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 水循環研究グループ上席研究員（河川生態） 尾澤卓思 | |
| | 担当グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | ■共同研究 □委託研究 □なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省各機関、農林水産省関係の研究機関、大学 | |
| 本研究の必要性 | 多様な生物の生息・生育地として、また人が自然環境に触れ合える身近な空間として重要な水辺の自然環境を適正に保全するため、事業に伴う自然環境への影響を回避、低減したり、新たに動植物の良好な生息・生育場を維持、形成するなどの自然環境の保全・復元技術の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 河川、湖沼における自然環境の保全・復元技術のうち、本研究では、河川におけるインパクトーレスポンスの解明、河川の作用を利用した生物の生息・生育空間の形成手法の開発、湖岸植生帯の保全復元手法の開発、ITを活用した観測技術の開発、水域のエコロジカルネットワークの保全・復元手法の開発を行う。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 人為的インパクトと流量変動が河川の自然環境に及ぼす影響の解明<br>② 河川の作用を利用した生物の生息・生育空間の形成手法の開発<br>③ 湖岸植生帯による水質浄化機能の解明と湖岸植生帯の保全・復元手法の開発<br>④ ITを用いた生物の移動状況の把握手法の開発<br>⑤ 水生生物の生息・生育におけるエコロジカルネットワークの役割の解明とエコロジカルネットワークの保全・復元手法の確立 | | |

| 年次計画（個別課題の実施期間） | 個別課題 | 研究期間 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 河川環境におけるインパクト・レスポンスに関する調査 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 変動を加味した河川の正常流量に関する基礎調査 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 水辺植生帯の環境機能に関する調査 | 13～16 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | ITを活用した野生生物追跡調査手法の開発 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 水域の分断要因による水生生物への影響の把握と水域のエコロジカルネットワークの保全・復元手法に関する研究 | 14～17 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（百万円） | | 77 | 87.8 | 87.8 | 87.8 | 72.8 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（河川生態） 尾澤卓思

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 河川環境におけるインパクト・レスポンスに関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 85,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 自然環境の保全に対する関心が強まるなか、河川事業においても、事業に伴う自然環境へのインパクトの回避、低減、および劣化した自然環境の復元に対する要請が高まっている。このため、河川管理に伴う物理的インパクトが魚類や河道植生に及ぼす影響を解明することが望まれている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、全国の河川事業から事例をもとにケーススタディを行い、河道改修、旧河道復元事業などの整備に伴う魚類、河道植生の応答を解明し、河道改修によるインパクトの回避・低減手法および魚類、河道植生の保全を目的とした旧河道復元手法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | |
| | 担当者名 | 尾澤卓思（上席）、萱場祐一、村岡敬子、皆川朋子、林田寿文 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局など | |
| | 連携の形態 | 現地調査、検討作業における協力 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 捷水路が魚類、河道植生に与える影響の解明および回避・低減手法の提案<br>② 減水区間における維持流量の増加が魚類生息環境に及ぼす影響の解明<br>③ 河道改修などに起因する濁水の発生が魚類に与える影響の解明<br>④ 旧河道復元による魚類、河道植生の応答の解明 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 捷水路が魚類、河道植生に与える影響の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 捷水路が魚類、河道植生に与える影響の回避・低減手法の提案 | | | ○ | ○ | |
| | 減水区間における維持流量の増加が魚類生息環境に及ぼす影響の解明 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 河道改修などに起因する濁水の発生が魚類に与える影響の解明 | ○ | ○ | | | |
| | 旧河道復元による魚類、河道植生の応答の解明 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 17,000 | 17,000 | 17,000 | 17,000 | 17,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（河川生態） 尾澤卓思

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 変動を加味した河川の正常流量に関する基礎調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 135,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 近年、ダムなどによる流量調節によって平常時流量の安定化が進み、それまでの自然流況に対応、依存していた河道や生態系の維持、保全に影響が生じていることが指摘されている。このため、「流水の正常な機能を維持するための最低限度以上の流量確保」を求める従来の正常流量の考え方から、河川本来の機能や生態系が維持される変動をもった流量管理の確立が求められている。しかしながら、流量や出水の規模、頻度などとハビタット、生物との関係に関する定量的データは少なく、データの蓄積が必要とされている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、変動を加味した正常流量の設定、ダムの弾力的運用などの今後の施策に資するための知見を蓄積するため、流量コントロールや出水を起こすことが可能な実験河川を用いて、流量変動がある河川とない河川（流量一定）の水質、生物を比較することにより、流量変動が河川水質に与える影響、河川生物に与える影響を定量的に把握する。また、土砂供給を行う河川と行わない河川を比較することにより、土砂供給がハビタットおよび生物へ与える影響を定量的に明らかにする。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | |
| | 担当者名 | 尾澤卓思（上席）、萱場祐一、皆川朋子 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | データ収集など | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 流量変動の有無が河川水質に与える影響の定量的把握と現象の解明<br>② 流量変動の有無が河川生物（植物、付着藻類、底生動物など）に与える影響の定量的把握と現象の解明<br>③ 土砂供給がハビタットおよび生物へ与える影響の定量的把握と現象の解明 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 流量変動の有無が河川水質に与える影響の定量的把握と現象の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 流量変動の有無が河川生物に与える影響の定量的把握と現象の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 土砂供給がハビタットおよび生物へ与える影響の定量的把握と現象の解明 | | | ○ | ○ | ○ |
| | とりまとめ | | | | | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 27,000 | 27,000 | 27,000 | 27,000 | 27,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（河川生態） 尾澤卓思

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 水辺植生帯の環境機能に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 60,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 河川・湖沼環境の保全にとって水辺植生帯の保全が重要である。また、近年、霞ヶ浦などの湖沼、荒川などの河川において水辺植生帯の減少が顕著になっており、水質・生態系の観点から大きな問題となっている。このため、水辺植生帯の水質浄化機能を明らかにするとともに、失われた水辺植生帯を復元するための手法の確立が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、湖沼・河川下流域を対象に水辺植生帯の水質浄化機能を明らかにするとともに，水辺植生帯の侵食機構の解明を行い、水辺植生帯の復元手法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | |
| | 担当者名 | 尾澤卓思（上席）、中村圭吾 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 現地実験などへの協力 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 河岸、湖岸の水辺植生帯の侵食機構の解明<br>② 河岸、湖岸の水辺植生帯の水質浄化機能の解明<br>③ 河岸、湖岸の水辺植生帯の復元手法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 水辺植生帯の侵食機構の解明 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 水辺植生帯の水質浄化機能の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 水辺植生帯の復元手法の提案 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | とりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（河川生態） 尾澤卓思

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ITを活用した野生生物追跡調査手法の開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 90,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～平成17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 |

| | | |
|---|---|---|
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） |

| | |
|---|---|
| 本研究の必要性 | 河川改修事業やダム事業などの人為的インパクトが野生生物の生態に与える影響を把握するためには、人為的インパクトが野生生物の行動に与える影響を詳細に把握する必要がある。特に、人為的インパクトによる生息環境の変化と野生生物の行動変化の因果関係を把握する必要がある。そのためには、野生生物の行動を詳細に追跡する調査手法の開発が必要である。 |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、上記の要請に関して、以下の項目について研究を行う。<br>1） マルチテレメトリーシステムの汎用化（低コスト、可般型）、発展（3次元行動追跡、生理情報遠隔把握）<br>2） 追跡対象生物の拡大（野生猛禽類、魚類）<br>3） マルチテレメトリーシステムを活用した野生生物追跡調査手法の開発 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | |
| | 担当者名 | 尾澤卓思（上席）、傳田正利 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究 □委託研究 □なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 調査機器の高性能化などに関してはIT関係企業との共同研究が効果的である。 | |
| | その他連携する機関 | 大学 | |
| | 連携の形態 | 現地調査における協力、意見交換など | |

| | |
|---|---|
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 水循環研究グループ（河川生態）：<br>① マルチテレメトリーシステムを活用した野生生物追跡調査手法の開発<br>共同研究：<br>② 汎用型マルチテレメトリーシステムの開発 |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 汎用型マルチテレメトリーシステムの開発 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | マルチテレメトリーシステムを活用した野生生物追跡調査手法の開発 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 18,000 | 18,000 | 18,000 | 18,000 | 18,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水循環研究グループ上席研究員（河川生態） 尾澤卓思

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 水域の分断要因による水生生物への影響の把握と水域のエコロジカルネットワークの保全・復元手法に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 43,200（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 河川生態系にとって、水域のエコロジカルネットワークは重要である。河川は水の流れ（水田、溜池、湿地と河川をつなぐ用水路など）で流域とつながっており、特に、魚類は河川、水田、湿地などのさまざまな環境を利用し、産卵など、生活史上重要な活動を行っているといわれている。<br>近年の河川流域の開発に伴い、河川と水田間、溜池と河川、湿地と河川などに分断が生じており、水域のエコロジカルネットワークの保全・復元手法が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、水域のエコロジカルネットワークの分断化が水生生物の生活史に与える影響を明らかにし、分断化が生じる機構の解明を行い、水域のエコロジカルネットワークの保全手法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | |
| | 担当者名 | 尾澤卓思（上席）、伊藤弘之、傳田正利、林田寿文 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、農林水産省関係の研究機関 | |
| | 連携の形態 | 共同調査、意見交換など | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 水域のエコロジカルネットワークが魚類の生活史に与える影響の解明<br>② 水域のエコロジカルネットワーク分断機構の解明<br>③ 水域のエコロジカルネットワーク保全・復元手法の提案<br>（水田、溜池、湿地と河川のネットワークの復元手法、ネットワーク分断化軽減のための魚道の提案、既設魚道の効果的な改良手法の提案、ワンドを用いた代替氾濫原環境の提案、休耕田の湿地としての利用法の提案） | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 水域のエコロジカルネットワークが魚類の生活史に与える機構解明 | ○ | ○ | | | |
| | 水域のエコロジカルネットワーク分断化の機構の解明 | | ○ | ○ | | |
| | 水域のエコロジカルネットワーク保全・復元手法の提案 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 10,800 | 10,800 | 10,800 | 10,800 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（ダム水理） 柏井条介

## 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 | | |
| 予算科目 | 治水勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 130（百万円） | 研究期間 | 平成14年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 水工研究グループ上席研究員（ダム水理） 柏井条介 | |
| | 担当グループ名 | 水工研究グループ（ダム水理） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、大学、内務省開拓局 | |
| 本研究の必要性 | ダム下流域の河川における生物環境保全のため、時間的な変動も考慮したうえで、貯水池に滞留する水および土砂を適切な量、質で下流へ供給し、水棲生物生息の場としてふさわしい河床状態、および河川の水量、水温、水質を形成、維持するための技術開発が求められている。あわせて、貯水池の堆砂を軽減し、良好な貯留水質を維持するための技術開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | ダム湖およびダム下流河川の環境保全技術のうち、本研究では、貯水池に流入する土砂の量、質および土砂の貯水池内での挙動の解明、下流河道への土砂供給手法の開発、下流へ供給した土砂の挙動予測手法の開発、貯水池および放流水の水温・濁度制御手法の開発、流量変動による自然の擾乱・再生現象を再現し、貯水池利用とも調和する放流手法の開発を行う。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 貯水池における流入土砂の量、質および土砂移動形態の予測手法の開発<br>② 下流への土砂供給施設の設計・運用手法の開発と下流へ供給した土砂の挙動予測手法の開発<br>③ 水質保全設備の効果的な運用による貯水池および放流水の水温・濁質制御手法の開発<br>④ 流量変動による自然の擾乱・再生現象を再現する、ダム下流の環境改善を目指したダムからの放流手法の提案 | | |

| 年次計画（個別課題の実施期間） | 個別課題 | 研究期間 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 貯水池堆砂の予測手法に関する調査 | 11～14 | ○ | | | | |
| | 土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査 | 13～15 | ○ | ○ | | | |
| | ダムからの供給土砂の挙動に関する調査 | 15～17 | | ○ | ○ | ○ | |
| | ダム下流の流量変動と河川の再生に関する調査 | 16～17 | | | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（百万円） | | 33 | 33 | 32 | 32 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（ダム水理） 柏井条介

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 貯水池堆砂の予測手法に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 28,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成11年度～14年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 流域の土砂管理に対する要求が高まるなか、流下土砂量を知るための情報源として粒度構成を含むダム堆砂量の解析が必要となっている。また、貯水池計画をより適正なものにするとともに、近年、求められている堆砂対策の検討や貯水池末端域における生物環境の変化予測、濁水現象予測のため、貯水池堆砂形態の精度のよい推定方法が必要となっている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、上記の問題を解決するため、以下の項目について研究を行う。<br>1) ダム堆砂実績資料、濁水観測資料などに基づく解析による貯水池流入土砂の量と粒径分布の予測手法の開発<br>2) 流下土砂量が条件として与えられた場合について、ダム貯水池内での土砂の分級・堆積過程をより高精度に再現するために必要な数値シミュレーションモデルの改良 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（ダム水理） | |
| | 担当者名 | 柏井条介（上席）、櫻井寿之、鈴木伴征 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省の各機関 | |
| | 連携の形態 | 堆砂、濁水関係現地観測データの収集協力、 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 貯水池に流入する土砂量とその粒度構成の予測手法の開発<br>② 貯水池堆砂形態を高精度で予測するための数値シミュレーション手法の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 11年度 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 貯水池流入土砂量と粒度構成の把握 | ○ | ○ | | | |
| | 堆砂実績に基づく流入土砂予測手法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 堆砂シミュレーションモデルの改良 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 貯水池堆砂の予測手法の提案 | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 8,000 | 8,000 | 7,000 | 5,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（ダム水理） 柏井条介

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 64,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 健全な流砂系の維持のため、また、完成後長期間を経たダムの堆砂進行対策として、ダム貯水池に流入する土砂の下流への供給が求められている。こうした要請に応えるため、既設ダムでの土砂バイパスや治水専用ダムでの土砂フラッシングなど、流水を用いた土砂輸送が計画されるダムが増加しているが、そのような設備の保全対策として、流下土砂による水路の摩耗・損傷制御技術が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、土砂による水路の摩耗・損傷対策のうち、以下について研究を行う。<br>1) 湾曲部を含む水路の土砂による摩耗・損傷負荷量予測手法の開発<br>2) 常用洪水吐きおよび減勢工壁面への摩耗・損傷負荷量予測手法の開発<br>3) 摩耗・損傷進行に伴う土砂およびキャビテーションによる進行加速現象の解明<br>4) コンクリート品質別に見た衝撃負荷と損傷量の関係の解明<br>5) 各種ライニング材料の摩耗・損傷量推定方法の開発<br>6) 土砂流下施設におけるライニング計画・維持管理手法の開発。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（ダム水理） | |
| | 担当者名 | 柏井条介（上席）、宮脇千晴、井上清敬 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省の各機関、関連研究を実施している大学 | |
| | 連携の形態 | 個別事業を対象とする受託研究による研究支援、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 土砂流下施設の磨耗・損傷負荷量予測手法の開発<br>② 各種ライニング材料（主としてコンクリートを対象とする）の負荷量と摩耗・損傷量の関係の解明<br>③ 土砂流下施設の摩耗・損傷量の推定方法の開発<br>④ 土砂流下施設におけるライニング計画・維持管理手法の開発 | | |

年次計画

| 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 土砂による水路の摩耗・損傷負荷量調査 | ○ | ○ | ○ | | |
| 常用洪水吐きおよび減勢工壁面への損傷負荷量調査 | ○ | ○ | ○ | | |
| 摩耗・損傷進行加速現象の調査 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| コンクリートの損傷試験 | ○ | ○ | ○ | | |
| ライニング材料の摩耗・損傷量調査 | | | ○ | ○ | |
| 施設のライニング方法、ライニングの維持管理方法の検討 | | | | ○ | |
| 予算（要求額）（千円） | 18,000 | 18,000 | 18,000 | 10,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（ダム水理） 柏井条介

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 27,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | ダム湖の水温・濁水問題に対しては、従来から選択取水設備による表層取水を中心とした対策がとられてきたが、環境問題への関心の高まりに対応するため、水温については、ダム建設前の水温に見合った放流水温の制御、濁水については、流入濁水の制御による清澄水の積極的な保存、利用が求められており、貯水池水質の保全対策と併せた技術開発が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、上記の要請に関して、以下の項目について研究を行う。<br>1) 貯水池流動現象再現のための既往数値シミュレーションモデルの検証、改良および必要な新規モデルの開発<br>2) カーテンシステムおよび選択取水設備運用による水温、濁水の高度制御手法の開発。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（ダム水理） | |
| | 担当者名 | 柏井条介（上席）、櫻井寿之、鈴木伴征、大黒真希 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省の各機関、大学、米国内務省開拓局 | |
| | 連携の形態 | 濁水観測データの収集協力、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 構造物周りなどの複雑な流れも再現できる貯水池流動シミュレーションモデルの開発<br>② 選択取水設備の改良および操作方法の改善による水温、濁水の制御手法の開発<br>③ 選択取水設備とカーテンシステムを組み合わせた水温、濁水の制御手法の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | シミュレーションモデルの適用性検証 | ○ | ○ | | | |
| | シミュレーションモデルの改良、開発 | | ○ | ○ | | |
| | カーテンシステムの設置方法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 選択取水設備の呑み口配置、形状と運用手法の検討 | | ○ | ○ | | |
| | 水温、濁度の制御手法の提案 | | | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 7,000 | 10,000 | 10,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（ダム水理） 柏井条介

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ダムからの供給土砂の挙動に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 21,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成15年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 健全な流砂系の維持、完成後長時間経たダムの堆砂進行対策として、ダム貯水池に流入する土砂の下流への供給が求められている。こうした要請に応えるため、下流河道への土砂の仮置き、土砂バイパス、土砂フラッシングなどが計画されるダムが増加しているが、これら手法はいまだ体系化されていない。このため、下流での土砂挙動の解明と、土砂供給運用手法の体系化が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、上記の要請に対し、以下の項目について検討を行う。<br>1） 土砂フラッシング、土砂バイパスによる下流供給土砂量・質の時間的変動特性の解明<br>2） 下流河道仮置きと侵食挙動の解明<br>3） 土砂フラッシング、土砂バイパス、下流河道仮置き土の供給土砂特性に応じた下流での挙動予測モデルの開発<br>4） 土砂供給による下流河川の河床変動特性の解明 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（ダム水理） | |
| | 担当者名 | 柏井条介（上席）、井上清敬 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省の各機関 | |
| | 連携の形態 | 下流土砂供給実績資料の収集協力、実事業の受託研究による研究支援 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 土砂フラッシング、土砂バイパスによる下流供給土砂の量、質の時間的変動特性の解明<br>② 下流河道仮置き土の侵食量予測手法の開発<br>③ 各種土砂供給方法の供給土砂特性を考慮したダム下流での挙動予測モデルの開発<br>④ 土砂供給による下流河川の河床変動特性の解明 | | |

年次計画

| 項目 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 土砂フラッシング、バイパスの供給土砂特性の解明 | ○ | ○ | | | |
| 下流河道仮置き土の侵食量調査 | ○ | ○ | ○ | | |
| 供給土砂挙動予測モデルの検討 | | ○ | ○ | | |
| 土砂供給による河床変動特性の解明 | | ○ | ○ | | |
| 予算（要求額）（千円） | 5,000 | 5,000 | 11,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（ダム水理） 柏井条介

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ダム下流の流量変動と河川の再生に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 20,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成16年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | ダムによる流況の安定化により、河床礫などに付着して魚などの水生生物の餌となる藻類の健全な生育が阻害され、その生育環境の回復が求められている。また、魚の産卵場を確保するためには、河床に堆積する細粒土砂のフラッシュが必要とされている。このため、ダムからの放流量を適当に変動させた河川環境の回復が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、上記の要請に関し、以下の項目について研究を行う。<br>1） 水流、土砂流による藻類の剥離、水流による細粒土砂のフラッシュ現象の解明<br>2） 藻類の剥離に必要な流量と継続時間の推定方法の開発。<br>3） 藻類の再生、微細土砂フラッシュのために必要な土砂供給および流量変動操作方法の提案 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（ダム水理） | |
| | 担当者名 | 柏井条介（上席）、櫻井寿之、大黒真希 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省の各機関、関連研究を実施している大学 | |
| | 連携の形態 | 河川環境資料やフラッシュ放流実績資料の収集協力、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 藻類の剥離に必要な流量と継続時間の推定方法の開発<br>② 藻類の再生、微細土砂フラッシュのために必要な土砂供給および流量変動操作方法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 16年度 | 17年度 | 年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 水流、土砂流による藻類の剥離、水流による細粒土砂のフラッシュ現象の解明 | ○ | ○ | | | |
| | 藻類の剥離に必要な流量と継続時間の推定方法の開発 | ○ | ○ | | | |
| | 藻類の再生、微細土砂フラッシュのために必要な土砂供給および流量変動操作方法の提案 | | ○ | | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 9,000 | 11,000 | | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水循環研究グループ長 佐合純造

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究 | | |
| 予算科目 | 一般勘定、治水勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 174.6（百万円） | 研究期間 | 平成14年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 水循環研究グループ長 佐合純造 | |
| | 担当グループ名 | 材料地盤研究グループ（リサイクル）、水循環研究グループ（河川生態、水質） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省河川局、国土交通省地方整備局、国土技術政策総合研究所、底質浄化協会、民間企業 | |
| 本研究の必要性 | 湖沼などの閉鎖性水域においては、富栄養化をはじめとした水環境の悪化が進行し、水利用や生態系への悪影響が生じている。このため、閉鎖性水域において、健全な水環境を確保するうえで、水・物質循環の解明とともに、特に底泥対策に関する技術開発が強く求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、閉鎖性水域における水環境のメカニズムの中で解明が遅れている底泥物質が水質に与える影響に焦点を当て、底泥における栄養塩類の堆積、溶出のメカニズムの解明と、これを踏まえた水環境改善のための底泥対策手法、流入河川からの堆積物抑制手法の提案を行う。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 底泥からの栄養塩類溶出量の推定手法の開発<br>② 水環境を改善するための底泥安定化手法の開発<br>③ 流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発 | | |

年次計画（個別課題の実施期間）

| 個別課題 | 研究期間 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 底泥－水間の物質移動に関する調査 | 12～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 底泥中の有機性有害物質の実態および挙動に関する研究 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 湖底生態系に配慮した新しい底泥処理技術に関する基礎的研究 | 15～17 | | ○ | ○ | ○ | |
| 流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 予算（要求額）（百万円） | | 32.4 | 42.4 | 42.4 | 57.4 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水循環研究グループ長 佐合純造

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 底泥－水間の物質移動に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 110,900（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 湖沼などの底質からの溶出が水質改善の遅れの原因となっていることや、底質の悪化が水質や生態系にも影響を与えることが懸念されている。効果的な対策を立てるため、底質中の栄養塩類などの変化機構の解明や将来の水質予測を行い、底泥が水質に与える影響の評価手法の確立が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 主に栄養塩類を対象として、底泥からの溶出機構の解明、底泥からの溶出量推定のための試験法の提案、底泥が水質に与える影響の推定方法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（水質） | |
| | 担当者名 | 田中宏明（上席）小森行也、佐々木稔 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 民間保有の測定技術の活用、限られた資源の有効活用のために、民間との連携を行うほか、開発速度の向上のため、民間との共同研究が必要である。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省河川局河川環境課、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、底質浄化協会、民間企業 | |
| | 連携の形態 | 水質連絡会による調査連携、情報交換、調査現場の提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 水循環研究グループ（水質）：<br>① 底泥からの栄養塩などの溶出機構の解明<br>② 底泥からの水への栄養塩などの溶出量推定方法の提案<br>共同研究：<br>③ 底泥からの栄養塩などの溶出量推定のための試験法の提案 | | |

年次計画

| 項目 | 12～13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 底泥からの栄養塩などの溶出量推定のための試験法の提案 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 底泥からの栄養塩などの溶出機構の解明 | | ○ | ○ | ○ | |
| 底泥からの水への栄養塩などの溶出量推定方法の提案 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 予算（要求額）（千円） | 38,900 | 18,000 | 18,000 | 18,000 | 18,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水循環研究グループ長 佐合純造

<table>
<tr><th colspan="6">研究実施計画書（個別課題）</th></tr>
<tr><td>課題名</td><td colspan="5">底泥中の有機性有害物質の実態および挙動に関する研究</td></tr>
<tr><td rowspan="3">種別</td><td colspan="2" rowspan="3">■ 運営費交付金<br>□ 受託費</td><td>予算科目</td><td colspan="2">治水勘定</td></tr>
<tr><td>総予算（要求額）</td><td colspan="2">36,000（千円）</td></tr>
<tr><td>研究期間（予定）</td><td colspan="2">平成14年度～17年度</td></tr>
<tr><td>研究区分</td><td colspan="2">■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究</td><td>重点研究プロジェクト名</td><td colspan="2">閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究</td></tr>
<tr><td>研究目的</td><td colspan="5">□ 安全性の確保・向上　□ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 環境の保全・復元　□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上　□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（　　）</td></tr>
<tr><td>本研究の必要性</td><td colspan="5">閉鎖性水域の底泥は、流域で発生、使用された有機性有害物質による汚染が懸念されている。特に、多環芳香族炭化水素による底泥の汚染が指摘されており、底泥中での多環芳香族炭化水素の存在実態の解明、底泥中での分解などの挙動の解明が求められている。</td></tr>
<tr><td>本研究期間中に行う研究の範囲</td><td colspan="5">本研究では、底泥中の多環芳香族炭化水素の存在実態を解明するとともに、底泥中でのベンゾ［a］ピレンなどの挙動を解明する。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">実施体制</td><td>グループ名</td><td colspan="2">材料地盤研究グループ（リサイクル）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>担当者名</td><td colspan="2">鈴木穣（上席）、南山瑞彦</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>共同研究等の実施</td><td colspan="4">□共同研究　□委託研究　■なし</td></tr>
<tr><td>上記研究が必要となる理由</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>その他連携する機関</td><td colspan="4">国土交通省地方整備局</td></tr>
<tr><td>連携の形態</td><td colspan="4">調査フィールドの提供</td></tr>
<tr><td>本研究で得られる成果（達成目標）</td><td colspan="5">①　底泥中の多環芳香族炭化水素の存在実態の解明<br>②　底泥中のベンゾ［a］ピレンなどの挙動の解明</td></tr>
<tr><td rowspan="5">年次計画</td><td colspan="2">項目</td><td>14年度</td><td>15年度</td><td>16年度</td><td>17年度</td><td>年度</td></tr>
<tr><td colspan="2">底泥中の多環芳香族炭化水素の存在実態の解明</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">底泥中のベンゾ［a］ピレンの挙動の解明</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">とりまとめ</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">予算（要求額）（千円）</td><td>9,000</td><td>9,000</td><td>9,000</td><td>9,000</td><td></td></tr>
</table>

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水循環研究グループ長 佐合純造

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 湖底生態系に配慮した新しい底泥処理技術に関する基礎的研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 45,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成15年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究 |

| | | |
|---|---|---|
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） |
| 本研究の必要性 | 閉鎖性水域において底泥からの栄養塩負荷は富栄養化の主要因の一つとなっている。主な対策として底泥浚渫があるが、湖底生態系に与える影響が懸念されており、湖底生態系に影響を与えない、あるいは改善する底泥処理技術が必要とされている。 | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、湖底生態系に与える影響が少ないと考えられる新しい底泥処理技術を実験や現地試験により検証し、底泥からの栄養塩負荷の抑制と湖底生態系保全の両立が図られる新しい底泥処理手法を提案する。 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | 水循環研究グループ（水質） |
| | 担当者名 | 尾澤卓志（上席）、伊藤弘之、中村圭吾 | 田中宏明（上席）、小森行也、佐々木稔 |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 湖底生態系に関する調査手法および底泥処理技術の評価手法に関する知見は土木研究所が有しているが、新たな底泥対策手法の実務的技術については民間が有しているため、共同研究が不可欠である。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 手法の改良、効果検証など | |

| | |
|---|---|
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 水循環研究グループ（河川生態）と水循環研究グループ（水質）の共同：<br>① 既存底泥処理技術が湖底生態系に与える基礎的影響の解明<br>共同研究：<br>② 湖底生態系に配慮した新しい底泥処理手法の提案 |

| 年次計画 | 項目 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 湖底生態系に配慮した底泥処理技術の収集、分析 | ○ | | | | |
| | 既存底泥処理技術が湖底生態系に与える影響に関する基礎的検討 | ○ | ○ | | | |
| | 新しい泥処理技術の湖底生態系に与える影響の基礎的検討 | | ○ | ○ | | |
| | とりまとめ | | | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 10,000 | 10,000 | 25,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：水循環研究グループ長 佐合純造

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 21,600（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 湖沼の底泥対策効果を持続させるためには、河川から流入するセディメント（堆積物）を抑制し、新たな底泥の堆積を抑制する必要がある。特に、流域の下水道対策に加えて、田畑や山林からの面源負荷に対する対策が不可欠である。このためには、これらの面源負荷を湖沼に流入する前に抑制する技術を早急に開発することが求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、霞ヶ浦およびその流入河川を例として、湖内湖による流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の効果を明らかにするとともに、湖内湖の設計手法および堆積底泥の対策手法を開発する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水循環研究グループ（河川生態） | |
| | 担当者名 | 尾澤卓思（上席）、中村圭吾 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省関東地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 現地調査など | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 湖内湖浄化法の浄化効果の解明<br>② 湖内湖浄化法の設計手法の開発<br>③ 湖内湖の堆積底泥対策手法の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 流入セディメント特性の把握 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 湖内湖浄化法の浄化効果の把握 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 湖内湖浄化法の設計方法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 湖内湖浄化法の堆積底泥対策手法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | とりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 5,400 | 5,400 | 5,400 | 5,400 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（水理水文） 吉谷純一

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究 | | |
| 予算科目 | 一般勘定、道路整備勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 45.4（百万円） | 研究期間 | 平成11年度～15年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 水工研究グループ上席研究員（水理水文）吉谷純一 | |
| | 担当グループ名 | 水工研究グループ（水理水文）、基礎道路技術研究グループ（舗装） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省（都市局、道路局）、東京都環境局 | |
| 本研究の必要性 | 人口の集中とエネルギー消費の増加、緑被や水面の減少などにより、都市域の温暖化現象（ヒートアイランド現象）が進行していることが広く知られている。しばしば、道路舗装がその主原因と思われたり、水循環系再生計画における緑地・水面保全計画はその対策ともなると期待されたりすることがある。このため、社会基盤整備におけるヒートアイランド現象への影響度を把握するとともに、その軽減策を提示することが求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、都市域の気象解析モデルを開発するとともに、都市域のヒートアイランド現象軽減策のうち、社会資本整備の立場からの貢献として、各種対策を講じる場合の必要費用を可能なものについて算出し、また、対策の効果を都市域の気温低減、地表面付近の気温などの居住環境改善、エネルギー使用量の削減量などで算定し、効果的なヒートアイランド軽減施策の推進に資する資料を提供する。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ①　都市域におけるヒートアイランド現象のシミュレーション手法の確立<br>②　対策技術および対策シナリオの提案<br>②-1　温度低減性能に優れた舗装材料の提案<br>②-2　各種対策シナリオの開発<br>③　対策シナリオの費用と気温低減・使用エネルギー削減効果の評価手法の提案<br>③-1　社会基盤整備に伴うヒートアイランド軽減対策の効果の解明（道路と建物を対象）<br>③-2　緑被や水域など気候緩和効果の予測と評価手法の提案<br>③-3　排熱対策の効果の予測と評価手法の提案 | | |

| 年次計画（個別課題の実施期間） | 個別課題 | 研究期間 | 11年度 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | メソスケールモデルを用いた各種対策による気温低減効果の予測に関する研究 | 11～14 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 都市環境に配慮した舗装構造に関する研究 | 12～15 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ヒートアイランド現象軽減手法の費用対効果に関する研究 | 13～15 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（百万円） | | 3.3 | 6.9 | 8.3 | 15.0 | 12.0 |

（ 作成・修正 ） 年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（水理水文） 吉谷純一

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | メソスケールモデルを用いた各種対策による気温低減効果の予測に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 12,718（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成11年度～14年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 都市空間におけるヒートアイランド現象の軽減に関する研究 |

| | | |
|---|---|---|
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>■ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） |
| 本研究の必要性 | 都市域のヒートアイランド現象を緩和するため、各種対策が提案されているが、それらの実現性や気温低減効果は必ずしも正確に予測されていない。このため、社会基盤整備の実態に即した対策シナリオを提示し、これらの気温低減効果を予測することが求められている。 | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、ヒートアイランド現象の実態を把握するとともに、東京23区を対象としたヒートアイランド現象軽減対策シナリオを提案し、これら対策シナリオに対して地域スケールでの気温低減効果を予測するためのメソスケールモデルの開発を行う。 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（水理水文） | |
| | 担当者名 | 吉谷純一（上席）、木内豪 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省都市局、東京都環境局 | |
| | 連携の形態 | 現地情報の提供、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① ヒートアイランド現象軽減対策シナリオの提案<br>② メソスケールモデルによるシミュレーション手法の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 11年度 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ヒートアイランド現象の実態把握 | ○ | | | | |
| | 人工地覆データ収集分析および整備シナリオの提案 | ○ | ○ | | | |
| | 排熱データ収集分析および削減シナリオの提案 | | ○ | ○ | | |
| | 排熱削減と気温低減の相互作用を考慮した効果の算定手法の開発 | | | ○ | ○ | |
| | シミュレーション手法の開発 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 3,264 | 4,303 | 2,151 | 3,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（水理水文） 吉谷純一

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 都市環境に配慮した舗装構造に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 21,140（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 都市空間におけるヒートアイランド現象の軽減に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>■ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 社会基盤整備におけるヒートアイランド現象軽減対策の一つとして、舗装の熱特性の改善があげられるが、舗装の熱特性と耐久性は十分に把握されていない。このため、舗装材料の温度低減性能を解明するとともに、効果的かつ実用的な新技術を提案することが求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 車道での適用が拡大している排水性舗装、歩道での適用が始まった透水性舗装および保水性舗装の温度低減性能を解明するとともに、温度低減性能に優れた舗装を提案する。さらに、車道での普及を図るため、耐久性を向上させる技術の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 基礎道路技術研究グループ（舗装） | |
| | 担当者名 | 吉田武（上席）、新田弘之、城戸浩 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省道路局 | |
| | 連携の形態 | 現道における試験舗装 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 既存の透水性舗装、保水性舗装の温度低減性能の解明<br>② 温度低減性能に優れた舗装の提案<br>③ 温度低減性能に優れ、実用化に耐えうる耐久性を持つ舗装の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 既存材料・工法の抽出および温度低減効果に関する評価 | ○ | | | | |
| | 温度低減性能に優れた新技術の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 温度低減性能に優れた舗装（既存技術および新技術）の耐久性の評価（室内、構内） | ○ | ○ | ○ | | |
| | 温度低減性能に優れた舗装の現道における性能評価（試験舗装） | | | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 2,570 | 2,570 | 8,000 | 8,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日

プロジェクトリーダー：水工研究グループ上席研究員（水理水文） 吉谷純一

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ヒートアイランド現象軽減手法の費用対効果に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 11,570（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 都市空間におけるヒートアイランド現象の軽減に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>■ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 都市域のヒートアイランド現象を緩和するため、各種対策が提示されているが、その費用対効果は必ずしも明示されていない。このため、費用対効果の観点から最も現実的で効果的な対策の選択が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、メソスケールモデルを用いて、各種ヒートアイランド軽減対策シナリオを実施した場合の気温低減効果、使用エネルギー削減量、および対策費用を算出して提示する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（水理水文） | |
| | 担当者名 | 吉谷純一（上席）、木内豪 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省都市局、東京都環境局 | |
| | 連携の形態 | 現地情報の提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① メソスケールモデルより算出した各種対策による気温低減効果の提示<br>② 各種対策を実施した場合の使用エネルギー削減効果の提示<br>③ 各種対策を実施する場合の費用の算出結果の提示 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | メソスケールモデルによる各種対策の気温低減効果の算出 | ○ | ○ | | | |
| | 各種対策を実施した場合の使用エネルギー削減効果の算出 | | ○ | ○ | | |
| | 各種対策を実施する場合の費用の算出 | | ○ | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 3,570 | 4,000 | 4,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 | | |
| 予算科目 | 道路整備勘定、一般勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 475.9（百万円） | 研究期間 | 平成14年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫 | |
| | 担当グループ名 | 技術推進本部（施工技術）、耐震研究グループ（振動、耐震）、基礎道路技術研究グループ（舗装、トンネル）、構造物研究グループ（橋梁構造、基礎） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | ■共同研究　■委託研究　□なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省本省、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、道路関係の各公団、関係自治体、日本道路協会土工委員会、土木学会、地盤工学会、大学、鉄道総合技術研究所、自動車工業会 | |
| 本研究の必要性 | 少子高齢化や社会資本ストックの老朽化、増大に伴う維持更新費の増加などによる新規の社会資本に対する投資余力の減少に対処するため、効率的な社会資本の整備が求められている。このため、構造物の耐久性向上による長寿命化を図るほか、性能規定化により新技術や新材料の開発や適用を容易にして創意工夫による技術革新を促進させる必要がある。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、構造物の耐久性向上については、舗装の長寿命化やトンネル覆工の耐久性向上技術の提案する。また、構造物の設計、施工の性能規定化については、橋梁の耐震性、耐風性、耐荷性（走行荷重）に着目した解析による性能評価法や耐震性能の実験的検証法、地中構造物の安全性評価法、および性能規定に対応した品質管理方法を提案する。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ①　長寿命化のための設計技術の提案<br>①-1　舗装の長寿命化技術の提案<br>①-2　トンネル覆工の長寿命化技術の提案<br>②　性能評価方法の提案<br>②-1　解析および実験による橋梁の性能検証法の提案<br>②-2　地盤強度のばらつきを考慮した地中構造物の安全性評価法の開発<br>②-3　大型車の走行による橋梁の応答特性の解明および重量制限緩和技術の提案<br>③　性能規定に対応した品質管理方法の提案<br>③-1　路床の品質管理手法の提案 | | |

年次計画（個別課題の実施期間）

| 個別課題 | 研究期間 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 舗装の長寿命化に関する研究 | 10～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| トンネル覆工の設計合理化に関する試験調査 | 12～16 | ○ | ○ | ○ | | |
| 信頼性を考慮した橋梁全体系の地震時限界状態設計法に関する試験調査 | 13～15 | ○ | ○ | | | |
| 液状化地盤の変形に基づく橋梁基礎の耐震設計法に関する試験調査 | 12～16 | ○ | ○ | ○ | | |
| 上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究 | 11～15 | ○ | ○ | | | |
| 橋の動的解析に用いるための基礎のモデル化に関する試験調査 | 13～16 | ○ | ○ | ○ | | |
| 橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究 | 12～16 | ○ | ○ | ○ | | |
| 走行車両による橋梁振動の抑制手法に関する試験調査 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する調査 | 13～16 | ○ | ○ | ○ | | |
| 予算（要求額）（百万円） | | 152.9 | 155.2 | 115.8 | 52 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 課題名 | 舗装の長寿命化に関する研究 | | | | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 | | | |
| | | 総予算（要求額） | 84,813（千円） | | | |
| | | 研究期間（予定） | 平成10年度～17年度 | | | |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 | | | |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | | | | |
| 本研究の必要性 | 資源の有効利用および工事に伴う交通渋滞の緩和などの観点から、舗装の長寿命化が必要である。舗装の長寿命化のためには、舗装構造の耐久性と路面の性能の持続性の評価方法とそれらを向上させるための技術を開発する必要がある。 | | | | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、舗装走行実験場および現道における試験舗装の追跡調査結果に基づき、耐久性の評価と向上のための方策について検討する。舗装の疲労抵抗性と供用性の評価方法を提案するとともに、長寿命化のための舗装の構造について提案する。 | | | | | |
| 実施体制 | グループ名 | 基礎道路技術研究グループ（舗装） | | | | |
| | 担当者名 | 吉田武（上席）、新田弘之、谷口聡 | | | | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | | | | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | | | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省道路局、国土交通省地方整備局 | | | | |
| | 連携の形態 | 舗装の供用性に関するデータの収集、試験舗装の実施 | | | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 舗装の疲労抵抗性の評価方法の提案<br>② 舗装の供用性の評価方法の提案<br>③ 疲労抵抗性と路面の性能の持続性に優れた舗装構造の提案 | | | | | |

| 年次計画 | 項目 | 10～13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 試験舗装の追跡調査 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 試験舗装の追跡調査結果の分析 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 疲労抵抗性、供用性評価の既存手法のレビュー | | ○ | | | |
| | 疲労抵抗性、供用性評価手法の検討 | | | ○ | ○ | |
| | 疲労抵抗性と路面の性能の持続性に優れた舗装構造の提案 | | | | | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 50,383 | 10,430 | 8,000 | 8,000 | 8,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | トンネル覆工の設計合理化に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 55,170（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 山岳トンネルの覆工の設計はこれまでの実績や経験に基づき行われており、一律に30 cmの巻厚のプレーンコンクリートを設置するのが標準となっているが、昨今のコンクリート構造物の落下事故などへの対応として、覆工の安全性、耐久性の向上を図っていくことが求められており、トンネル覆工に要求される機能を明らかにしたうえで、力学的理論に基づいた合理的な覆工の設計法の確立が必要となる。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | トンネル覆工の耐久性向上には設計面、施工面での対策が考えられるが、本研究課題では設計面での対策を対象とし、覆工に外力が作用した場合の力学的特性および覆工材料が温度・乾燥収縮に起因するひび割れに及ぼす影響を明らかにするとともに、高強度コンクリートや鋼繊維補強コンクリートなどが覆工の耐荷力および温度・乾燥収縮に起因するひび割れ抑制に及ぼす効果を検証し、地山条件に応じて巻厚、覆工材料の選定ができるようなトンネル覆工の設計法を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 基礎道路技術研究グループ（トンネル） | |
| | 担当者名 | 真下英人（上席）、石村利明、砂金伸治 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 道路公団は鋼繊維補強コンクリート覆工に関する施工実績および知見を有しているため、共同研究として実施するのが効率的である。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 試験施工を行う現場の提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 基礎道路技術研究グループ（トンネル）：<br>① 温度・乾燥収縮に起因するひび割れ抑制方策の提案<br>② 力学的理論に基づいた覆工設計法の提案<br>なお、上記の研究成果をもとに「トンネル覆工設計マニュアル」の原案を作成する。<br>共同研究：<br>③ 鋼繊維補強コンクリートなどが覆工の耐荷力に及ぼす効果の解明 | | |

年次計画

| 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| トンネル覆工の機能と覆工に作用する外力の評価 | ○ | ○ | | | |
| 鋼繊維補強コンクリートなどが覆工の力学的特性に及ぼす効果と覆工の耐荷力の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| 温度・乾燥収縮に起因するひび割れが発生しやすい環境条件の検討 | | ○ | ○ | | |
| 覆工材料が温度・乾燥収縮に起因するひび割れに及ぼす影響とひび割れ抑制方策の検討 | | | ○ | ○ | ○ |
| トンネル覆工の設計法のとりまとめ | | | | ○ | ○ |
| 予算（要求額）（千円） | 7,800 | 11,370 | 12,000 | 12,000 | 12,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 信頼性を考慮した橋梁全体系の地震時限界状態設計法に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 38,570（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（　　） | |
| 本研究の必要性 | 新技術の導入による建設コスト削減のため、設計基準類の性能規定化が求められている。このため、これまで部材毎に設計されていた橋梁の耐震性を橋梁全体系の耐震性として評価し、総合的に耐震性の向上と経済性の確保を図る設計法を開発する必要がある。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、橋梁全体系の耐震性能評価法の確立を目指し、その基本となるキャパシティデザイン法に基づく抵抗構造および耐力階層化係数の提案、および変位ベース設計法に基づく性能評価解析法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 耐震研究グループ（耐震） | |
| | 担当者名 | 運上茂樹（上席）、西田秀明 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　■委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 解析パラメータの相互影響を加味したうえでの確率論に基づく安全評価、信頼性評価といった解析技術の開発にあたり、解析技術に関する研究が精力的に行われている大学の知見を採り入れることが効率的である。 | |
| | その他連携する機関 | | |
| | 連携の形態 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 耐震研究グループ（耐震）：<br>① キャパシティデザイン法に基づく耐力階層化係数の提案<br>② 変位ベース法設計法に基づく性能評価解析法の提案<br>③ 橋梁全体系システムの耐震性能評価法の提案<br>委託研究：<br>④ 橋梁の信頼性評価に用いる部分安全係数の解析手法の提案<br>これらの成果は、次期改訂時の道路橋示方書に提案する。 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 橋梁全体系の地震時限界状態の評価法の検討 | ○ | | | | |
| | キャパシティデザイン法に基づく橋梁全体系の抵抗構造の検討 | ○ | | | | |
| | キャパシティデザイン法に基づく耐力階層化係数の検討 | | ○ | | | |
| | 変位ベース設計法に基づく性能評価解析法の提案 | | ○ | | | |
| | 変位ベース設計法に基づく性能評価解析法の検証 | | | ○ | | |
| | 橋梁全体系システムの耐震性能評価法の提案 | | | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 22,570 | 8,000 | 8,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 液状化地盤の変形に基づく橋梁基礎の耐震設計法に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 43,150（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 近年の調査研究によれば、地盤の変形が基礎構造物の損傷に支配的な影響を及ぼした事例が報告されており、大きな地盤変形を伴う液状化、流動化が生じる場合に道路橋基礎の安全性を確保するためには、地盤の変形に対する基礎の性能照査法を提案する必要がある。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、液状化（流動化）時の地盤の変形が橋梁基礎にどのような影響を与えるかを明らかにし、地盤の変形を考慮した基礎の性能照査法（耐震設計法）を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 耐震研究グループ（振動） | |
| | 担当者名 | 田村敬一（上席）、小林 寛、谷本俊輔 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 土木学会、地盤工学会 | |
| | 連携の形態 | 委員会活動を通じた情報および意見交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 地震時に地盤に生じる変形が橋梁基礎に及ぼす影響の解明<br>② 液状化、流動化による地盤変形に対する橋梁基礎の耐震性能照査法の提案<br>なお、上記の研究成果をもとに「道路橋示方書（液状化に対する耐震設計）」の原案を作成する。 | | |

年次計画

| 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 液状化時における橋梁基礎の挙動に関する数値解析（液状化時の地盤変形および地盤バネの評価） | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 液状化時における橋梁基礎の挙動に関する模型振動実験 | | ○ | ○ | ○ | |
| 流動化時における橋梁基礎の挙動に関する既往の模型実験結果の整理 | ○ | ○ | | | |
| 流動化時における橋梁基礎の挙動に関する数値解析（流動化時の地盤変形および地盤バネの評価） | | | ○ | ○ | |
| 性能照査法の提案および耐震設計法としてのとりまとめ | | | | ○ | ○ |
| 予算（要求額）（千円） | 5,830 | 7,320 | 8,000 | 11,000 | 11,000 |

（ 作成・修正 ） 年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 143.328（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成11年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 新技術の導入を促進し、建設コストの縮減を図るために、設計基準類の性能規定化が求められている。性能規定を導入するためには性能の検証技術が不可欠であるが、従来、構造物全体系としての耐震性能を検証する技術は確立されておらず、そのような技術開発が必要となっている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 上部構造を数値モデル、地盤および基礎構造を実際の模型とするハイブリッド振動実験により、上部構造の応答特性を考慮した基礎構造の地震時挙動を明らかにし、構造物全体系の耐震性能を評価、検証するための実験技術を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 耐震研究グループ（振動） | |
| | 担当者名 | 田村敬一（上席）、小林寛、谷本俊輔 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 土木学会 | |
| | 連携の形態 | 委員会活動を通じた情報および意見交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 上部構造の応答を考慮した基礎構造の地震時挙動の解明<br>② 構造物全体系の耐震性能の実験的検証法の提案<br>なお、上記の研究成果をもとに「道路橋示方書（実験に基づく耐震性能の照査）」の原案を作成する。 | | |

| 年次計画 | 項目 | 11年度 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 弾性域での地盤－基礎構造物模型を用いた実験 | ○ | | | | |
| | 地盤の塑性域（非液状化地盤）までを考慮した地盤－基礎構造物模型を用いた実験 | | ○ | | | |
| | 基礎構造の塑性域（非液状化地盤）までを考慮した地盤－基礎構造物模型を用いた実験 | | | ○ | | |
| | 液状化を考慮した場合の地盤－基礎構造物模型を用いた実験 | | | | ○ | ○ |
| | 上部構造の応答を考慮した基礎構造の地震時挙動の把握 | | | ○ | | ○ |
| | 構造物全体系の耐震性能の実験的検証法の提案 | | | | | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 22,738 | 28,895 | 28,895 | 31,400 | 31,400 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 橋の動的解析に用いるための基礎のモデル化に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 50,540（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 大地震時の橋梁の耐震性能の詳細な評価は、動的解析によって行うことが必要であり、非線形挙動を考慮した基礎のモデル化が求められている。そこで、基礎の大型振動台実験などにより基礎の動的非線形挙動を調べ、基礎単体および橋全体系の動的解析に用いるための基礎の標準的なモデルを開発する必要がある。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、柱状体基礎模型や杭基礎模型による振動台実験の結果をもとに、基礎の動的解析のためのモデルを提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 構造物研究グループ（基礎） | |
| | 担当者名 | 福井次郎（上席）、白戸真大、秋田直樹 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 大学、鉄道総合技術研究所 | |
| | 連携の形態 | 情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 橋梁基礎の動的解析モデルの提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 基礎の動的挙動、地盤抵抗の動的復元力特性に関する振動台実験 | ○ | ○ | | | |
| | 群杭基礎が受ける地盤抵抗の動的復元力特性に関する振動台実験 | | | ○ | | |
| | 実験に関する事前解析 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 実験結果に関する数値解析による検証 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 材料のばらつきが数値解析結果に与える感度解析 | | | | ○ | |
| | モデルの提案 | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 11,140 | 12,000 | 13,700 | 13,700 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 60,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 橋梁の耐風性検討にあたっては、これまで風洞実験による耐風性の確認を含め、多くの費用が必要であった。このため、従来の耐風性調査結果を整理、体系化することより、これらを有効に活用し、解析を用いた対風応答推定手法の精度を向上させ、一般の橋も含めた耐風性の評価を効率的に実施できるようにする必要がある。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、上記の要請に対し、以下の項目について検討を行う。<br>1） 対風応答データベース（塔、ケーブルおよび少数主桁橋のデータ）の充実<br>2） 対風応答特性を把握するための風洞実験および解析<br>3） 風洞実験結果と解析結果の比較、検討<br>4） 耐風性能推定手法の開発 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 構造物研究グループ（橋梁構造） | |
| | 担当者名 | 平原伸幸（上席）、麓興一郎、佐藤政文 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省、道路関係の各公団、地方自治体、大学 | |
| | 連携の形態 | 情報交換、情報収集 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 耐風性能推定手法の開発（パソコンなどに必要な橋梁諸元を入力することで、その橋梁の耐風安定性の概略の傾向が分かるもの） | | |

年次計画

| 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 対風応答データベースの充実 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 風洞実験、解析の実施および両者の比較検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 解析プログラムの改良 | ○ | ○ | ○ | | |
| 耐風性能推定手法の開発 | | | ○ | ○ | |
| 予算（要求額）（千円） | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 53,662（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>■ その他（先導的国際貢献） | |
| 本研究の必要性 | 近年、国際標準化機構（ISO）おいて制定される国際規格（ISO規格）の整備が進められているが、橋梁構造物などの土木構造物に対する耐震性能の評価法に関するISO規格はまだ整備されていない。そこで、国際化の流れの中で、ISO規格への提案も視野に入れた土木構造物に対する耐震性能の評価方法を提案していくことが必要となっている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 橋梁の杭基礎構造物を対象に、構造物、地盤の信頼性評価および部分安全係数の試算を行い、将来の一般構造物の適用が可能な信頼性評価手法、部分安全係数の設定手法を開発する。さらに、構造部材の耐震性能評価のための実験手法、国際間の耐震性能評価のキャリブレーション手法を開発する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 構造物研究グループ（基礎） | 耐震研究グループ（耐震） |
| | 担当者名 | 福井次郎（上席）、白戸真大、秋田直樹 | 運上茂樹（上席）、星隈順一、塩島亮彦 |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 国際整合性のある耐震性能評価方法を開発していくためには、欧米における研究機関（米国連邦道路庁など）と共同で研究を実施していく必要がある。 | |
| | その他連携する機関 | 地盤工学会、欧州共同研究センター、ポルトガル国立土木研究所など | |
| | 連携の形態 | 委員会参加、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 構造物研究グループ（基礎）：<br>① 杭基礎の設計に用いる部分安全係数の設定手法の開発<br>② 地盤調査手法、地盤調査数量などに応じた地盤定数の部分安全係数の設定方法の開発<br>耐震研究グループ（耐震）：<br>③ 構造部材の耐震性能評価のための実験手法の開発<br>共同研究：<br>④ 国際間の耐震性能評価のキャリブレーション手法の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 基礎、地盤の信頼性、部分安全係数の検討 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 地盤定数の信頼性の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 耐震性能評価のための実験手法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | ベンチマーク実験の実施 | | | | ○ | ○ |
| | 国際間の耐震性能評価のキャリブレーション手法の開発 | | | | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 10,181 | 10,181 | 11,100 | 11,100 | 11,100 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 走行車両による橋梁振動の抑制手法に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 116,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>■ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 車両の大型化により交通振動が増大し、橋梁の耐荷力、耐久性不足が懸念されている。また、重交通の増大により、道路の周辺住民から交通振動に関する苦情は多く、交通振動対策手法の充実が求められている。このため、交通振動の予測精度の向上および振動発生を抑制に役立つ調査、研究が必要となっている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | まず、大型車走行による橋梁の振動性状の調査および解析を行う。次に、自動車サスペンションの差異による橋梁への影響（橋梁本体および交通振動）について検討を加える。また、橋梁ジョイント部の差異による橋梁の振動応答特性の検討を行い、振動抑制効果の高いジョイント部構造の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 構造物研究グループ（橋梁構造） | |
| | 担当者名 | 平原伸幸（上席）、新井恵一、大石哲也 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 本研究では、橋梁全般に関する知識に加え、橋梁のジョイント構造（鋼製、ゴム製）などの技術的知識および実際の交通振動事例に悩む道路管理者としての視点も必要となる。したがって、それらの技術的知識や経験を有する機関との共同研究が必要となる。 | |
| | その他連携する機関 | 国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、関係自治体、道路関係の各公団、自動車工業会 | |
| | 連携の形態 | データ収集の協力 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 構造物研究グループ（橋梁構造）：<br>① 大型車単独走行による橋梁の振動応答特性の解明<br>② 自動車サスペンションの差異による橋梁の交通振動の抑制効果の把握と耐荷性能への影響評価手法の提案<br>共同研究：<br>③ 橋梁ジョイント部の改良による新しい振動対策手法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 大型車単独走行による高架道路の振動予測手法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 自動車サスペンションの差異による橋梁の振動抑制効果の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 自動車サスペンションの差異による橋梁の耐荷性能への影響の検討 | | | ○ | ○ | |
| | 橋梁ジョイント部の改良による新しい振動対策工法の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | とりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 29,000 | 29,000 | 29,000 | 29,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：基礎道路技術研究グループ長 安居邦夫

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 55,820（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 新技術の開発促進、建設コストの縮減を図るため、性能規定化が進められている。舗装構成についてはすでに性能規定化が図られているが、舗装を支える路床、路体についても、今後、性能規定化が必要になっている。また、近年、騒音、ヒートアイランドなどの環境対策、交通安全対策として透水性舗装、保水性舗装などの新しい舗装技術が開発、導入されている。このため、舗装の機能と性能に応じて路床に要求される性能を明確にし、これらを確認する品質管理手法の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、舗装の機能と性能に応じて路床に要求される性能を提案し、要求性能を担保する施工・品質管理手法を開発する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 技術推進本部（施工技術） | 基礎道路技術研究グループ（舗装） |
| | 担当者名 | 大下武志（主席）、宮武裕昭、橋本聖 | 吉田武（上席）、寺田剛、城戸浩 |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 試験施工を行う現場の提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 基礎道路技術研究グループ（舗装）：<br>① 舗装の路床に対する支持力、耐久性、排水性の要求性能の提案<br>技術推進本部（施工技術）：<br>② 要求性能に対応した路床の施工・品質管理手法の提案<br>なお、上記の研究結果は「道路土工－施工指針」の改訂原案に反映する。 | | |

年次計画

| 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 路床の性能に関する文献調査 | ○ | ○ | | | |
| 舗装の路床に対する要求性能の提案 | ○ | ○ | | | |
| 路床に要求される機能、評価方法の提案および妥当性の検討 | | ○ | ○ | | |
| 各種の非破壊調査方法を積極的に運用するためのマニュアルの提案 | | ○ | ○ | ○ | |
| 新しい路床の性能評価法の提案 | | | ○ | ○ | |
| 道路土工－施工指針の性能規定化に対応した原案作成 | | | | ○ | |
| 予算（要求額）（千円） | 7,820 | 16,000 | 16,000 | 16,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 | | |
| 予算科目 | 一般勘定、道路整備勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 409.6（百万円） | 研究期間 | 平成13年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 技術推進本部総括研究官 苗村正三 | |
| | 担当グループ名 | 技術推進本部（先端技術、施工技術、構造物マネジメント技術）、基礎道路技術研究グループ（舗装、トンネル）、構造物研究グループ（橋梁構造、基礎） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省本省、国土交通省地方整備局、国土技術政策総合研究所、日本道路公団、首都高速道路公団、東京工業大学、道路保全技術センター、鉄道総合技術研究所 | |
| 本研究の必要性 | 少子高齢化による投資余力の減少のなか、安全で快適な社会・経済活動の維持には、これまでに蓄積された社会資本のストックを有効かつ長く利用し続けていくことが求められている。このためには、健全度を正確に評価する技術、評価結果に基づき的確に補修する技術、さらに、土木構造物のライフサイクルを考慮した戦略的な維持管理のマネジメントシステムの確立が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関して、本研究では、土木構造物の健全度診断のための非破壊検査・監視技術や損傷評価手法の開発をはじめ、劣化や損傷を受けた構造物の補修技術、舗装の低騒音・低振動性能を回復する技術を開発する。さらに、構造物の維持管理システムとして、コンクリート構造物については健全度診断のデータベースの作成などの維持管理支援システム、橋梁や舗装については計画的な補修と維持管理を支援する戦略的維持管理手法の構築を行う。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ①　構造物の健全度診断技術の開発<br>①-1　土木構造物の健全度評価のための非破壊検査・監視技術の開発<br>①-2　補修の必要性を判定するための損傷評価手法の開発<br>②　構造物の補修技術の開発<br>②-1　コンクリート構造物の補修工法の開発<br>②-2　既設舗装の低騒音・低振動性能の回復技術の開発<br>②-3　劣化などを受けた構造物の補修技術の開発<br>③　構造物の維持管理システムの開発<br>③-1　コンクリート構造物の維持管理支援システムの開発<br>③-2　将来の維持管理を軽減する橋梁の戦略的維持管理手法の開発<br>③-3　将来の維持管理を軽減する舗装の戦略的維持管理手法の開発 | | |

年次計画（個別課題の実施期間）

| 個別課題 | 研究期間 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 鋼構造物の劣化状況のモニタリング手法に関する調査 | 12～15 | ○ | ○ | ○ | | |
| 橋梁などの下部構造の健全度評価手法に関する研究 | 13～16 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| アースアンカーの健全度診断・補強方法に関する研究 | 14～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 既設コンクリート構造物の補修技術の開発 | 12～15 | ○ | ○ | ○ | | |
| 舗装の低騒音・低振動機能の回復に関する研究 | 12～16 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 既設トンネルの補修・補強技術の開発 | 12～16 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| コンクリート構造物の維持管理計画に関する研究 | 12～15 | ○ | ○ | ○ | | |
| 鋼橋塗替え処理技術の高度化に関する研究 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 橋梁の健全度評価と維持管理システムの高度化に関する研究 | 13～16 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究 | 13～15 | ○ | ○ | ○ | | |
| 予算（要求額）（百万円） | | 116.3 | 110.4 | 105.4 | 57.5 | 20.0 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 鋼構造物の劣化状況のモニタリング手法に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 25,420（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 社会資本ストックが確実に増大するなか、限られた予算のもとで既設構造物を確実かつ効率的に維持管理していくには、構造物に発生している安全性の低下に繋がる現象を正確かつ効率的に把握し、これをもとに劣化や損傷などの諸現象を解明していくことが不可欠である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、鋼橋全般を対象として、各種の劣化因子と劣化現象との関係を明らかにするため、実橋を用いて、車両などの通過や外気温の変化などの外力とともに桁や床版に発生するひずみや変形をはじめとする橋梁内・外部の状態を計測し、その結果から損傷、劣化現象を的確に把握する橋梁の劣化予測システムを開発する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 構造物研究グループ（橋梁構造） | |
| | 担当者名 | 平原伸幸（上席）、森山彰、高橋実 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、東京工業大学、道路保全技術センター | |
| | 連携の形態 | 現地でのモニタリングデータの収集、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 橋梁の損傷・劣化状況を把握するモニタリング項目の提案<br>② 橋梁の損傷・劣化状況を把握するモニタリングシステムの開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 検討対象とする劣化現象の検討 | ○ | | | | |
| | 既往の点検診断技術の収集 | ○ | | | | |
| | 点検・診断技術の適用性の検討 | | ○ | ○ | | |
| | 外力などの逆解析に基づくモニタリング項目の検討 | | ○ | ○ | | |
| | モニタリングシステム（プロトタイプ）の開発 | | | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 5,000 | 8,420 | 8,000 | 4,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 橋梁等の下部構造の健全度評価手法に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 32,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 橋梁などの下部構造が河川の洗掘などによって損傷を受けると、橋の安全性が損なわれることになるが、損傷を受けた構造物の安全性を適正に評価する方法はいまだ確立していない。このため、既設橋梁の健全度を評価し、その補修を含めて橋梁の安全性を確認する手法の確立が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、劣化や損傷を受けた下部構造の耐荷力や耐久性に及ぼす影響を数値計算などによって明らかにする。また、基礎地盤の不均一さ、施工のばらつき、設計時の不確実要素を考慮して採り入れられたさまざまな安全率の余裕を考慮し、本来、保有すべき性能をベースに、損傷を受けた構造物の健全度を評価する手法を開発する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 構造物研究グループ（基礎） | |
| | 担当者名 | 福井次郎（上席）、大塚雅裕、秋田直樹 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、道路関係の各公団 | |
| | 連携の形態 | 調査依頼、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 損傷などを有する下部構造の保有耐力算定方法の開発<br>② 損傷の進行に応じた、保有耐力に基づく下部構造の健全度評価方法の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 劣化の実態の調査、分析 | ○ | ○ | | | |
| | 損傷、劣化などの種類や程度に応じた耐力算定モデルの検討 | | ○ | ○ | | |
| | 安全余裕度の検討 | | | ○ | ○ | |
| | 損傷の将来予測手法の検討 | | | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 8,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | アースアンカーの健全度診断・補強方法に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 40,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | アースアンカーが国内で施工されるようになってからすでに40年が経過しているが、旧基準に基づいて施工されたアースアンカーについては防錆処理が十分でないため、錆の進行によりアンカー体の破断、アンカーヘッドの浮き出し、飛び出し、切土のり面のはらみだしなどの変状が見られ、アンカーの補強技術や安全対策技術の開発が望まれている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、テンドンの腐食による旧タイプアンカーの破断、アンカー張力の減衰、錆の進行などを非破壊で診断する技術として、インテグリティ試験、自然電位測定法などの適用性を検討する。また、旧タイプアンカーの変状実態を調査し、原因、症状、変状位置などを分析し、健全度の経済的かつ効果的な評価手法を提案し、さらにFRPなどの新材料、電気防食などの補修・補強方法を提案する。また、補強土壁などの構造物についても、鋼材の健全度診断方法の適用性を確認する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 技術推進本部（施工技術） | |
| | 担当者名 | 大下武志（主席）、小野寺誠一、井谷雅司 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | アースアンカーの補強技術、診断技術、評価手法を効率的に開発するためには、その設計、施工に熟知し、またアンカーの非破壊試験法のノウハウを持つ者との共同研究が必要である。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、日本道路公団 | |
| | 連携の形態 | 現場の提供、情報交換、検討会への参加 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 共同研究：<br>① アースアンカー、補強土壁工法の健全度診断技術および経済的かつ効果的な健全度評価手法の提案<br>② アースアンカーの補修、補強の設計手法の提案<br>なお、共同研究成果については、「アースアンカーの点検・対策要領」としてとりまとめ、道路土工―のり面工・斜面安定工指針の改訂に反映させる。 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | アースアンカーの変状実態と被害事例調査、分析 | ○ | ○ | | | |
| | 健全度を非破壊で調査する技術の開発および適用性の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 経済的かつ効果的な健全度評価手法の検討 | | ○ | ○ | | |
| | アースアンカーの点検・対策要領の提案 | | | ○ | ○ | |
| | 補強土壁などの鋼材の健全度診断技術の適用性の確認 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 既設コンクリート構造物の補修技術の開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定（平成13年度～15年度）<br>道路整備勘定（平成12年度～14年度） |
| | | 総予算（要求額） | 35,770（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 社会資本ストックの健全度診断・補修技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 社会資本ストックを長期間にわたって利活用していくためには、適切な維持管理と同時に、劣化した構造物に対する適切な補修が必要である。しかし、補修材料や補修方法は多岐にわたり、補修の効果を評価する方法は必ずしも確立されていない。今後、補修を要する既設構造物が確実に増大してくることから、補修技術の評価方法を確立することが求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、比較的穏やかな腐食環境にあるコンクリート構造物の補修方法として、ひび割れへの樹脂注入などによるコンクリートの補修、劣化部分を取り除いてコンクリートを打ち直す補修（断面修復補修）について検討し、材料に必要な性能と補修の施工結果に対する検査方法を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 技術推進本部（構造物マネジメント技術） | |
| | 担当者名 | 河野広隆（主席）、渡辺博志、片平博、田中良樹、古賀裕久 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | なし | |
| | 連携の形態 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 断面修復補修に使用する補修材料の施工性に関する評価方法の提案<br>② 断面修復補修による補修結果の評価方法の提案<br>③ ひび割れが鉄筋腐食速度に与える影響の評価方法の提案<br>④ ひび割れへの注入による補修効果（酸素、水の遮断性能）の評価方法の提案<br>⑤ 断面修復補修およびひび割れ注入補修の補修材料、工法の選定手法の提案 | | |

年次計画

| 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 補修方法の問題点の検討 | ○ | ○ | | | |
| 断面修復材料の施工性に関する検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| 断面修復補修箇所の遮塩性などに関する検討 | | ○ | ○ | | |
| ひび割れが鉄筋腐食速度に与える影響の検討 | | ○ | ○ | | |
| ひび割れ補修効果の評価手法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| 補修材料・工法の選定手法の提案 | | | ○ | ○ | |
| 予算（要求額）（千円） | 5,100 | 13,670 | 12,000 | 5,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 舗装の低騒音・低振動機能の回復に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 53,520（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 社会資本ストックの健全度評価、補修技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>■ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 都市部の幹線道路などにおいて、道路交通による振動、騒音が問題となっており、低騒音舗装として空隙率の高い排水性舗装の利用が進んでいる。しかし、排水性舗装は、塵埃による空隙詰まりなどによって数年で低騒音機能が低下し、その機能の回復が必要になっている。また、振動の低減を図る観点から、舗装の構造の改善が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、上記の要請のうち、排水性舗装の低騒音機能の回復手法として、空隙中の塵埃などの除去技術を用いた維持管理手法を提案する。あわせて、表層、基層などの舗装の上層部のみを振動を抑制する特殊な材料で打ち換え、振動の低減を図る技術を開発する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 基礎道路技術研究グループ（舗装） | |
| | 担当者名 | 吉田武（上席）、新田弘之、梁真二 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 舗装上層部の構造の低振動化技術については、製造および施工技術について専門的な知識が必要であり、これらに精通している者と共同研究を行う必要がある。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省道路局、国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 現道での試験と評価 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 基礎道路技術研究グループ（舗装）：<br>① 排水性舗装における低騒音機能の回復手法の提案<br>② 表層、基層の更新による低振動機能の回復手法の開発<br>共同研究：<br>③ 主に表層、基層における振動軽減舗装（構造、材料、施工法）の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 排水性舗装の低騒音機能の洗浄による回復手法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 排水性舗装の低騒音機能の補修による回復手法の検討 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 排水性舗装における低騒音機能の維持管理手法の検討 | | | | ○ | ○ |
| | 低騒音舗装の機能向上に関する検討 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 表層、基層の更新による低振動機能の回復技術の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 振動軽減効果および耐久性の調査 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 17,000 | 12,520 | 8,000 | 8,000 | 8,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

# 研究実施計画書（個別課題）

<table>
<tr><td>課題名</td><td colspan="5">既設トンネルの補修・補強技術の開発</td></tr>
<tr><td rowspan="3">種別</td><td colspan="2" rowspan="3">■ 運営費交付金<br>□ 受託費</td><td>予算科目</td><td colspan="2">一般勘定（平成13年度～16年度）<br>道路整備勘定（平成12年度～15年度）</td></tr>
<tr><td>総予算（要求額）</td><td colspan="2">101,770（千円）</td></tr>
<tr><td>研究期間（予定）</td><td colspan="2">平成12年度～16年度</td></tr>
<tr><td>研究区分</td><td colspan="2">■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究</td><td>重点研究プロジェクト名</td><td colspan="2">社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究</td></tr>
<tr><td>研究目的</td><td colspan="5">■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上<br>□ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ）</td></tr>
<tr><td>本研究の必要性</td><td colspan="5">近年、老朽化したトンネルの増大に伴い、トンネル覆工の剥落事故などが多発しており、公共投資財源が制約される中で効率的なトンネルの維持管理を進めるには、変状が発生しているトンネルに対して適切な補修、補強を行うための技術開発が求められている。</td></tr>
<tr><td>本研究期間中に行う研究の範囲</td><td colspan="5">トンネル覆工の変状の発生原因は、大きくは過大な土圧の作用とコンクリート覆工の材質劣化に大別され、変状対策として用いられる補修・補強工の適用性や効果も発生原因によって異なることから、本研究課題では、土圧の作用によるトンネル覆工の変状発生メカニズムを解明するとともに、変状の発生原因に応じた各種補修・補強工の効果を検討し、合理的な補修・補強工の設計手法の提案を行う。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">実施体制</td><td>グループ名</td><td colspan="2">基礎道路技術研究グループ（トンネル）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>担当者名</td><td colspan="2">真下英人（上席）、石村利明、森本智</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>共同研究等の実施</td><td colspan="4">■共同研究　□委託研究　□なし</td></tr>
<tr><td>上記研究が必要となる理由</td><td colspan="4">新材料などを用い、従来の補修・補強工よりも耐久性の高い効果的な補修・補強工を提案するためには、民間の技術力を活用する必要がある。</td></tr>
<tr><td>その他連携する機関</td><td colspan="4">国土交通省地方整備局、鉄道総合技術研究所</td></tr>
<tr><td>連携の形態</td><td colspan="4">現場の提供、情報交換</td></tr>
<tr><td>本研究で得られる成果（達成目標）</td><td colspan="5">基礎道路技術研究グループ（トンネル）：<br>① 過大な土圧の作用によるトンネルの変状発生メカニズムの解明<br>② トンネル補修・補強工の設計手法の提案<br>なお、上記の研究成果をもとに「トンネル補修・補強マニュアル」の原案を作成する。<br>共同研究：<br>③ 新材料を用いた、耐久性の高い、効果のある各種補修・補強工の提案</td></tr>
<tr><td rowspan="9">年次計画</td><td colspan="2">項目</td><td>12年度</td><td>13年度</td><td>14年度</td><td>15年度</td><td>16年度</td></tr>
<tr><td colspan="2">トンネル変状対策事例の分析</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">土圧の作用により変状が発生する場合について、土圧の大きさ、作用方向と覆工の耐荷力との関係など、変状発生メカニズムの解明</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">全体載荷実験および有限要素法などによる内巻工など土圧の作用による変状の対策工が覆工の耐荷力の向上に及ぼす効果の検討</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">部分載荷実験などによるひび割れ注入工など材質劣化による変状の対策工の剥落防止効果と耐久性の検討</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">補修・補強工の設計手法の検討</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="2">とりまとめ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="2">予算（要求額）（千円）</td><td>20,100</td><td>31,670</td><td>24,000</td><td>18,000</td><td>8,000</td></tr>
</table>

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | コンクリート構造物の維持管理計画に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 79,604（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 社会資本ストックの健全度診断・補修技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>■ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 社会資本ストックを長期間にわたって利活用していくためには、構造物の劣化の有無、その進行状況を正確に把握し、適切な時期に適切に補修、補強することが必要であり、このため、土木構造物の維持管理手法の体系化が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、コンクリート構造物を対象として、非破壊検査によってコンクリート中の鉄筋腐食を早期発見する方法を提案する。また、ひび割れが塩分浸透・鉄筋腐食速度に与える影響の評価方法を提案する。これらの検討結果やこれまでの研究成果に基づき、既存コンクリート構造物群を対象として、点検、健全度診断、補修、補強の優先順位をつけ、計画的に維持管理活動を行うための戦略的維持管理計画のモデルを提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 技術推進本部（構造物マネジメント技術） | |
| | 担当者名 | 河野広隆（主席）、渡辺博志、田中良樹、古賀裕久 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 非破壊検査機器の測定原理などは多岐にわたることから、検査機器の開発や測定方法の詳細についての検討は、共同研究で実施するのが適当である。 | |
| | その他連携する機関 | なし | |
| | 連携の形態 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 技術推進本部（構造物マネジメント技術）：<br>① 非破壊検査を用いた鉄筋腐食度評価方法の提案<br>② ひび割れが塩分浸透・鉄筋腐食速度に与える影響の評価方法の提案<br>③ 構造物診断カルテの提案<br>④ 戦略的維持管理計画のモデルの提案<br>共同研究：<br>⑤ 鉄筋腐食度を判定することを目的とした非破壊検査機器の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 実構造物に対する健全度診断事例の蓄積 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 非破壊検査を用いた鉄筋腐食度評価方法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 腐食速度に与えるひび割れの影響の評価 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 診断カルテの検討 | | | ○ | | |
| | 戦略的維持管理計画のモデルの検討 | | | ○ | ○ | |
| | 非破壊検査機器の開発 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 19,785 | 18,019 | 20,900 | 20,900 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 鋼橋塗替え処理技術の高度化に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定、（平成13年度～16年度）<br>道路整備勘定（平成15～17年度） |
| | | 総予算（要求額） | 47,500（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 橋梁などの鋼構造物の耐久性を向上させるためには、塗装など被覆による防食が不可欠である。しかし、完成した社会資本ストックの増大とともに、維持管理費の削減が求められており、より耐久性の高い塗料の使用による塗装間隔の延長化など、その維持管理の効率化が重要な課題となっており、そのための技術開発が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、既設構造物の塗り替えにおいて、塗膜の寿命を大きく左右する下地処理を対象として、下地処理程度が塗装の耐久性に及ぼす影響を明らかにするとともに、下地処理程度の定量的な品質検査手法を開発する。また、トータルコストの観点から最適な下地処理程度の提案を行う。さらに、その結果を現有する橋梁マネジメントシステムにおける塗装寿命の予測部分へ反映する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 技術推進本部（先端技術） | |
| | 担当者名 | 吉田正（主席）、田中和嗣 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 塗膜の耐久性向上について研究していくためには、塗装技術に関する専門的知識が必要であり、研究の効率化を図るために、関連民間協会と共同研究を行う必要がある。 | |
| | その他連携する機関 | 国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、日本道路公団、首都高速道路公団 | |
| | 連携の形態 | 現場適用試験とその予備試験についての協力、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 技術推進本部（先端技術）：<br>① 塗装下地処理が塗膜耐久性に及ぼす影響の解明<br>② 塗装塗替えのトータルコストの観点から見た最適な下地処理程度の提案<br>なお、研究成果は現有する橋梁マネジメントシステムへ反映させる。<br>共同研究：<br>③ 塗装下地処理の定量的な品質検査手法の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 下地処理作業に関する技術開発の課題整理 | ○ | | | | |
| | 塗装下地処理程度が塗膜耐久性に及ぼす影響の解明 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 塗装下地処理の定量的な品質検査手法の開発 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 3,000 | 3,500 | 15,500 | 15,500 | 10,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 橋梁の健全度評価と維持管理システムの高度化に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 32,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 社会資本ストックの中でも橋梁は疲労性破壊や鋼材の腐食などの影響を受けやすく、これを長期間にわたって利用していくためには、その適切な維持管理と補修が必要である。今後、老朽化を迎える橋梁が増大することから、維持管理方法の体系化と劣化した構造物（部材）の効率的な補修技術の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、橋梁に対する要求性能を明確にし、橋梁の損傷、劣化が橋梁の安全性及ぼす影響を解析、把握し、橋梁の健全度を評価するシステムの開発を行う。また、損傷、劣化が橋梁全体や他の部材へ与える影響を考慮した補修対策の優先順位の選定法の検討を行う。さらに、橋梁の建設や点検データなどの履歴情報をもとに補修方法や時期などの選定を支援する現有の橋梁マネジメントシステムにこれらの研究成果を組み込み、いっそう適切かつ合理的な工法などを選定できるようにする。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 構造物研究グループ（橋梁構造） | |
| | 担当者名 | 平原伸幸（上席）、森山彰、高橋実 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、道路関係の各公団 | |
| | 連携の形態 | データ収集の協力、要素技術の調査 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 橋梁の劣化・損傷現象を踏まえた健全度の評価手法の提案<br>② 損傷・劣化現象に応じた補修の優先度選定手法の提案<br>③ 現有の橋梁マネジメントシステムの改良 | | |

年次計画

| 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 劣化現象・劣化機構の整理 | ○ | | | | |
| 健全度評価項目の整理 | ○ | ○ | | | |
| 橋梁の健全度評価手法の提案 | | ○ | ○ | | |
| 損傷・劣化現象に応じた補修計画の提案 | | ○ | ○ | ○ | |
| 現有の橋梁マネジメントシステムの改良 | | | ○ | ○ | |
| 予算（要求額）（千円） | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 8,000 | |

（ 作成・修正 ） 年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：技術推進本部総括研究官 苗村正三

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 29,030（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 直轄国道の管理に用いられている舗装管理支援システムは、維持修繕の要否の判断基準として路面管理の指標 MCI を用い、補修時期および工法の選定にあたっては内部コストのみを考慮している。限られた予算の中で良好な路面を維持していくためには、舗装の管理目標の設定方法とライフサイクルコストを考慮した戦略的維持管理手法が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、上記の要請を踏まえ、道路管理者だけでなく、道路利用者や沿道住民などの視点からの舗装の管理目標の設定方法を提案するとともに、ライフサイクルコストを考慮した戦略的維持管理手法を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 基礎道路技術研究グループ（舗装） | |
| | 担当者名 | 吉田武（上席）、寺田剛、谷口聡 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省（道路局、地方整備局）、道路保全技術センター | |
| | 連携の形態 | 現場における試行 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 道路管理者、道路利用者、沿道住民などの視点からの舗装の管理目標の設定方法の提案<br>② 道路管理者、道路利用者、沿道住民などの視点からのライフサイクルコスト算定方法の提案<br>③ 舗装の管理目標とライフサイクルコストを考慮した戦略的維持管理手法の提案 | | |

年次計画

| 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 管理目標設定のための文献調査 | ○ | | | | |
| 管理目標の設定方法の検討 | | ○ | ○ | | |
| 管理目標設定マニュアル案の提案 | | | ○ | | |
| ライフサイクルコスト算定項目・方法に関する文献調査 | ○ | | | | |
| ライフサイクルコスト算定方法の検討 | | ○ | ○ | | |
| ライフサイクルコスト算定マニュアル案の提案 | | | ○ | | |
| 舗装の管理目標とライフサイクルコストを考慮した戦略的維持管理手法の提案 | | | ○ | | |
| 予算（要求額）（千円） | 13,030 | 8,000 | 8,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 | | |
| 予算科目 | 一般勘定、治水勘定、道路整備勘定、下水道事業調査費 | | |
| 総予算（要求額） | 343.9（百万円） | 研究期間 | 平成13年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 材料地盤研究グループ長 三木博史 | |
| | 担当グループ名 | 技術推進本部（構造物マネジメント技術）、材料地盤研究グループ（新材料、リサイクル、土質）、基礎道路技術研究グループ（舗装）、構造物研究グループ（橋梁構造） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省本省、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、建築研究所、国立環境研究所、産業技術総合研究所、森林総合研究所、日本下水道事業団、全国生コンクリート工業組合連合会、地方自治体、セメント協会、鉄鋼スラグ協会、各電力会社、リサイクル関係団体 | |
| 本研究の必要性 | これからの社会資本整備においては、新材料、新工法による土木構造物の高性能化やコスト縮減、ならびに、従来は使われずに廃棄されていた、または利用率の低かった未利用材料や各種廃棄物のリサイクル材の有効利用による循環型社会形成への貢献がこれまで以上に強く求められるようになってきている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 新材料、未利用材料、リサイクル材の利用技術のうち、本研究では、高強度鉄筋、FRPなどの新材料の土木構造物への利用技術、規格外骨材などの未利用材料の有効利用技術、建設廃棄物のうち技術開発の余地が多く残されている再生骨材や有機質廃材のリサイクル技術、および公共事業においてユーザーが安心して使える指針の作成が強く求められている他産業廃棄物のリサイクル材の利用技術の開発を行う。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ①　高強度鉄筋、FRPなどの土木構造物への利用技術の開発<br>②　規格外骨材などの未利用材料、有機質廃棄物の利用技術の開発<br>③　他産業廃棄物のリサイクル技術とリサイクル材利用技術の開発 | | |

年次計画（個別課題の実施期間）

| 個別課題 | 研究期間 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 高強度鉄筋の利用技術の開発に関する研究 | 13～16 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| FRPの道路構造物への適用に関する調査 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査 | 14～17 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 他産業リサイクル材の利用技術に関する研究 | 11～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 他産業リサイクル材の舗装への利用に関する研究 | 14～16 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 予算（要求額）（百万円） | | 20.7 | 89.3 | 88.3 | 82.3 | 63.3 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 高強度鉄筋の利用技術の開発に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定（平成14年度～16年度）<br>一般勘定（平成13年度） |
| | | 総予算（要求額） | 35,070（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 新材料・未利用材料・リサイクル材料を用いた社会資本整備に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 兵庫県南部地震を契機とした耐震設計基準の見直しによって、主として柱部材を中心にコンクリート構造物の配筋がきわめて過密となる場合が生じている。このため、安全性の確保と同時に施工の効率を向上させる一手法として、高強度鉄筋の利用技術の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、高強度鉄筋を用いてせん断補強した鉄筋コンクリート構造物の耐荷力算定手法（耐荷性能の評価手法）の開発を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 技術推進本部（構造物マネジメント技術） | |
| | 担当者名 | 河野広隆（主席）、渡辺博志 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土技術政策総合研究所 | |
| | 連携の形態 | 情報の交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 高強度鉄筋でせん断補強した鉄筋コンクリート部材の耐荷力算定手法の開発<br>② 高強度鉄筋でせん断補強した鉄筋コンクリート部材の設計法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 高強度せん断補強鉄筋を用いたRC部材のせん断強度評価手法の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 高強度せん断補強鉄筋を用いたRC部材の変形性能の評価手法の検討 | | ○ | ○ | | |
| | 耐荷力評価手法の精度・適用範囲の検討 | | | | ○ | |
| | とりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 4,070 | 13,000 | 12,000 | 6,000 | |

（ 作成・修正 ） 年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | FRPの道路構造物への適用に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 149,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 新材料・未利用材料・リサイクル材料を用いた社会資本整備に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 沿岸地域の道路構造物は海塩の影響による厳しい腐食環境に置かれており、防食対策にかかる費用は膨大なものとなっている。このため、高耐食性構造物の構築技術の一つとして、耐塩害性能に優れた新しい構造材料の開発、導入が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、耐塩害性能に優れた構造材料としてFRP（繊維強化プラスチック）を採り上げる。FRP材料の道路構造物への適用対象を床版および車道橋とし、FRP材料の適用方法の提案、構造物の力学特性の解明、利用性の評価を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（新材料） | 構造物研究グループ（橋梁構造） |
| | 担当者名 | 明嵐政司（上席）、木嶋健、西崎到 | 平原伸幸（上席）、森山彰、高橋実 |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究 □委託研究 □なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 目標を円滑に達成するため、FRP材料の開発や適用方法について、FRP材料開発メーカーや橋梁メーカーの協力が必要である。 | |
| | その他連携する機関 | | |
| | 連携の形態 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 共同研究：<br>（床版への適用に関する達成目標）<br>① FRP材料の床版への適用方法の提案<br>② FRP材料を適用した床版構造の力学特性の解明<br>③ 構造物（床版）としての利用性の評価<br>（車道橋への適用に関する達成目標）<br>④ FRP材料の車道橋への適用方法の提案<br>⑤ FRP材料を適用した車道橋の力学特性の解明<br>⑥ 構造物（車道橋）としての利用性の評価 | | |

年次計画

| 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| FRPの床版への適用方法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| FRPを適用した床版構造の力学特性の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 床版としての利用性の評価 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 部材の経済性評価 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 全体構造の経済性評価 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| FRPの車道橋への適用方法の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| FRPを適用した車道橋の力学特性の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 座屈特性の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 接合特性の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 車道橋としての利用性の評価 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 部材の経済性評価 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 全体構造の経済性評価 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 予算（要求額）（千円） | 5,000 | 38,000 | 38,000 | 38,000 | 30,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 14,396（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（　　） | |
| 本研究の必要性 | 自然環境の保全、資源の有効利用の観点から、建設廃棄物のリサイクル利用や建設廃棄物の削減が求められている。このため、コンクリート解体材においてもその再利用技術の確立が望まれている。また、骨材採取場などにおける環境改変を極力抑制するため、規格外骨材として廃棄される岩石の有効利用方法が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、コンクリート解体材および従来廃棄されていた規格外骨材をコンクリート用骨材として有効利用するための要素技術の開発と品質評価規準の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 技術推進本部（構造物マネジメント技術） | |
| | 担当者名 | 河野広隆（主席）、片平博 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、全国生コンクリート工業組合連合会 | |
| | 連携の形態 | 骨材試料の収集、情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 再生骨材、規格外骨材がコンクリートの性能に及ぼす影響の解明<br>② 再生骨材を実際に使用する場合の品質評価規準案の提案<br>③ 再生骨材、規格外骨材を実際に有効利用するための要素技術の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 再生骨材、規格外骨材のコンクリート品質への影響の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 品質評価規準の検討 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 有効利用技術の検討 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | とりまとめ | | | | | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 2,396 | 3,000 | 3,000 | 3,000 | 3,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査 | | |
| 種別 | □ 運営費交付金<br>■ 受託費 | 予算科目 | 下水道事業調査費 |
| | | 総予算（要求額） | 81,200（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 |

| | | |
|---|---|---|
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上 | □ コスト縮減、施工の効率化 |
| | ■ 環境の保全・復元 | ■ 資源・エネルギーの有効利用 |
| | □ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ 信頼性の向上、技術の高度化 |
| | | □ その他（ ） |

| | |
|---|---|
| 本研究の必要性 | 土木工事や道路、河川、公園などの管理に伴い、多量の廃木や刈草が発生している。しかし、これらの草木に代表される有機質廃材のリサイクル手法は限られており、有機質資源としての利用拡大が図られる技術開発が求められている。一方、下水処理場では多量のエネルギーと有機系薬品を必要としていることから、有機質廃材はこれらの代替となる可能性が高い。また、下水汚泥にはミネラル成分が豊富に含まれていることから有機質廃材の発酵に寄与する。このため、有機質廃材と下水汚泥を組み合わせた発酵技術の開発と、改質資材の下水処理への利用技術の開発が必要である。 |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、上記の要請を踏まえ、草木などの有機質廃材を主原料とし、これに下水汚泥を付加して発酵させ、資源化を図る方法、および有機質廃材を改質、加工して下水処理に活用する技術を開発する。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（リサイクル） | |
| | 担当者名 | 鈴木穣（上席）、落修一 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 産業総合研究所、森林総合研究所、日本下水道事業団 | |
| | 連携の形態 | 情報の交換 | |

| | |
|---|---|
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 草木から下水処理のエネルギー源のためのバイオガスを生産する発酵技術の開発<br>② 草木から下水処理に用いるアルコールや有機酸を生産する発酵技術の開発<br>③ 草木を緑化資材とする加工・発酵技術の開発<br>④ 草木を下水汚泥の脱水助材に用いる加工・改質技術の開発<br>⑤ 下水処理場を核とした有機質廃材の地域的な資源化・リサイクルシステムの提案 |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 各種廃材の原料価値の分析 | ○ | | | | |
| | 原料の最適処理・改質技術の開発 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 発酵技術の開発 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 地域的な資源化・リサイクルシステムの提案 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | とりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 20,300 | 20,300 | 20,300 | 20,300 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 他産業リサイクル材の利用技術に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 一般勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 65,533（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成11年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 他産業からの廃棄物の多くは産業内でのリサイクルに限界をかかえており、建設資材としての利用に大きな期待をしている。建設分野においても、資源循環型社会の形成に積極的に貢献しようとしており、その際、ユーザーが安心して利用できるリサイクル新材料の評価・利用技術マニュアルの開発が早急に求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、他産業リサイクル材の種別ごとに適用用途に応じた工学的性能や環境安全性などの評価手法を提案し、公共事業におけるパイロット的な試行や現場での追跡調査あるいは民間独自の取得データをもとにその適用性を評価し、評価の固まったものから順次、利用技術マニュアルに格上げし、建設分野への利用技術の確立を図る。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（新材料） | |
| | 担当者名 | 明嵐政司（上席）、中村俊彦 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省、国土技術政策総合研究所、建築研究所、国立環境研究所、産業技術総合研究所、地方自治体、セメント協会、鉄鋼スラグ協会、各電力会社、リサイクル関係団体 | |
| | 連携の形態 | 現場での試行、マニュアル検討委員会 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 他産業リサイクル材の種別、適用用途ごとの評価方法の提案<br>② 他産業リサイクル材の種別、適用用途ごとの適用可能性の評価と適用方法の提案<br>なお、上記の研究成果は「公共事業における他産業リサイクル材の評価・利用技術マニュアル」としてとりまとめる。 | | |

| 年次計画 | 項目 | 11～13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 公共事業への適用性の高い他産業リサイクル材の抽出 | ○ | | | | |
| | 公共事業への適用性の高い他産業リサイクル材の評価方法の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 公共事業への適用性の高い他産業リサイクル材の適用性評価と適用方法の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 他産業リサイクル材の評価・利用技術マニュアル（第1版）のとりまとめ | | ○ | | | |
| | その他の他産業リサイクル材の評価方法の検討 | | | ○ | ○ | |
| | その他の他産業リサイクル材の適用性評価と適用方法の検討 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 他産業リサイクル材の評価・利用技術マニュアル（第2版）のとりまとめ | | | | | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 25,533 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 |

（ 作成・修正 ） 年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：材料地盤研究グループ長 三木博史

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 他産業リサイクル材の舗装への利用に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 15,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～16年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 地球環境の保全と資源の有効活用の観点から、廃棄物の再利用・リサイクル利用技術の開発が求められている。特に、建設産業においては材料の使用量が多いため、幅広いリサイクル利用技術の開発が求められている。道路舗装は全国に存在しており、受け入れ場所としての期待も大きい。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、上記の要請を踏まえ、道路舗装におけるリサイクル材料の利用技術として、主にガラス廃材の舗装への利用技術について検討する。具体的には、アスファルト舗装への適用、ブロック舗装への適用、反射舗装への適用などを検討し、その適用限界を明らかにする。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 基礎道路技術研究グループ（舗装） | |
| | 担当者名 | 吉田武（上席）、新田弘之 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省、リサイクル関係団体 | |
| | 連携の形態 | 情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① ガラス廃材のアスファルト舗装用骨材への適用限界の解明<br>② ガラス廃材のアスファルト舗装用骨材以外の用途への適用限界の解明<br>なお、上記の研究成果は「リサイクル材料利用マニュアル（案）」に反映させる。 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | アスファルト舗装への適用性の検討 | ○ | ○ | | | |
| | ブロック舗装への適用性の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 高輝度舗装への適用性の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 試験舗装による適用性の確認と追跡調査 | | ○ | ○ | | |
| | リサイクル材料利用マニュアル（案）の作成 | | | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 5,000 | 5,000 | 5,000 | | |

（ 作成・修正 ） 年月日：平成13年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 | | |
| 予算科目 | 治水勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 429.2（百万円） | 研究期間 | 平成13年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 水工研究グループ長 高須修二 | |
| | 担当グループ名 | 技術推進本部（構造物マネジメント技術）、材料地盤研究グループ（地質）、水工研究グループ（ダム構造物、ダム水理） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局、地方自治体、米国内務省開拓局 | |
| 本研究の必要性 | 環境意識の高まりとともに、今後の治水対策、水資源開発にあたっては、自然環境への配慮が不可欠である。このため、既設ダムの有効活用を図るとともに、新規ダム建設においても、自然環境の改変を極力抑え、さらにゼロエミッションを実現するような設計、施工上の工夫が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究においては、既設ダムの有効活用を図るため、既設ダムの嵩上げ設計手法の開発、貯水池容量の有効利用のための放流設備機能増強技術の開発を行う。また、新規ダム建設においては、原石山掘削量を最小限に抑えるため、規格外骨材の有効利用方法の開発、ダムサイトの斜面掘削を最小限に抑えるため、基礎岩盤、貯水池斜面の評価手法の改善と力学設計技術の提案を行う。あわせて、従来に比べて地質条件が良好でないダム基礎岩盤に対応した止水設計方法を提案する。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ①　ダムの嵩上げ設計手法の開発<br>②　ダムの放流設備増強技術の開発<br>③　規格外骨材の品質評価および有効利用方法の開発<br>④　複雑な地質条件に対応した基礎岩盤、貯水池斜面の評価と力学設計技術の開発<br>⑤　岩盤性状に応じた透水性評価と止水設計技術の開発 | | |

| 年次計画（個別課題の実施期間） | 個別課題 | 研究期間 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | コンクリートダムの再開発技術に関する調査 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | フィルダムの嵩上げ技術に関する調査 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ダム機能強化のための放流設備設計手法に関する調査 | 12～15 | ○ | ○ | ○ | | |
| | トンネル内放流設備の水理設計手法に関する調査 | 16～17 | | | | ○ | ○ |
| | ダムコンクリートにおけるスラッジの有効利用に関する調査 | 12～14 | ○ | ○ | | | |
| | 濁沸石等含有岩石のダムコンクリート骨材としての有効利用に関する調査 | 12～15 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 低品質細骨材の有効利用に関する調査 | 15～17 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 複雑な地質条件のダム基礎岩盤の力学的設計の合理化に関する調査 | 14～17 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ダム基礎等におけるゆるみ岩盤の評価に関する調査 | 11～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ダム基礎グラウチングの合理的計画設計法に関する調査 | 13～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（百万円） | | 77.2 | 91.0 | 91.0 | 85.0 | 85.0 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成13年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ダム機能強化のための放流設備設計手法に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 51,500（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上<br>■ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | | |
| 本研究の必要性 | 管理ダムの貯水池の効率的な運用により、環境への影響を低減した治水・水資源管理を実施していくため、今後、放流設備の増設が数多く必要になってくる。このような放流設備においては、既設洪水吐きの横に新設の放流設備を設けるのが有利な場合が多い。このため、放流水を既設の減勢工に導く湾曲導水路が必要となり、湾曲導水路の水理設計手法の確立、既設減勢工を利用した減勢工の水理設計手法の確立が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、上記の要請に応えるため、以下の項目について研究する。<br>1) 湾曲エビ継ぎ管路流の湾曲部水理特性の解明とこれに基づく水理設計手法の開発<br>2) 湾曲高速開水路流の水理特性の解明とこれに基づく水理設計手法の開発<br>3) 側方から空中放流により流入する減勢工の減勢特性および減勢音の解明とこれに基く水理設計手法の開発 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（ダム水理） | |
| | 担当者名 | 柏井条介（上席）、小野雅人、大黒真希 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 実事業に関する受託研究による研究支援 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 湾曲エビ継ぎ管路流の水理設計手法の開発<br>② 湾曲高速開水路流の水理設計手法の開発<br>③ 側方から空中放流により流入する減勢工の水理設計手法の開発 | | |

| 年次計画 | 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 湾曲エビ継ぎ管の水理特性調査 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 湾曲高速開水路流の水理特性調査 | | | ○ | ○ | |
| | 空中放流減勢工の減勢特性、減勢音調査 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 増設放流設備の水理設計手法のまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 5,500 | 16,000 | 15,000 | 15,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成13年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | トンネル内放流設備の水理設計手法に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 32,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成16年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 管理ダムの貯水池の効率的な運用により、環境への影響を低減した治水・水資源管理を実施していくため、今後、放流設備の増設が数多く必要になってくる。しかし、ダム幅が小さいなどの理由により、既設ダム堤体に放流設備を設置できない場合には、地山にトンネル式の放流設備を設置することが必要になる。このため、トンネル内放流設備の設計方法の確立が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、上記の要請に応えるため、以下の項目について研究を行う。<br>1) 一様トンネル断面内放流における水理特性、空気連行特性の解明とトンネル断面、給気管の水理設計方法の提案<br>2) ゲート下流でトンネル断面が縮小する場合の水理特性、空気連行特性の解明とトンネル断面、給気管の水理設計方法の提案 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（ダム水理） | |
| | 担当者名 | 柏井条介（上席）、小野雅人、大黒真希 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 実事業に関する受託研究による研究支援 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 一様トンネル断面内放流におけるトンネル断面、給気管の水理設計方法の提案<br>② ゲート下流でトンネル幅が縮小する場合のトンネル断面、給気管の水理設計方法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 16年度 | 17年度 | 年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 一様トンネル断面内放流における水理特性、空気連行特性の解明 | ○ | | | | |
| | 一様トンネル断面内放流におけるトンネル断面形状、給気管の水理設計手法の提案 | ○ | | | | |
| | トンネル幅が縮小する場合の断面縮小形状と水理特性、給気特性の解明 | ○ | ○ | | | |
| | トンネル幅が縮小する場合のトンネル断面形状、給気管の水理設計方法の提案 | | ○ | | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 16,000 | 16,000 | | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成13年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ダムコンクリートにおけるスラッジの有効利用に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 23,215（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～14年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | コンクリートダムでは、骨材製造過程やグリーンカットなどから大量のスラッジが発生する。これまで、スラッジは廃棄されていたが、原石山における原石掘削を最小限に抑え、また、スラッジの廃棄処理を回避するため、その有効利用方法の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、スラッジの有効利用方法として、スラッジを有効にコンクリートに混入する方法を開発する。そのため、スラッジの品質評価の試験方法を検討し、その品質に応じたコンクリートの配合設計方法を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 技術推進本部（構造物マネジメント技術） | |
| | 担当者名 | 河野広隆（主席）、森濱和正、片平博、古賀裕久 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | スラッジの採取 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① スラッジの品質評価試験方法の提案<br>② スラッジを混入したコンクリートの配合設計方法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | スラッジの品質調査 | ○ | | | | |
| | モルタルの品質試験 | ○ | ○ | | | |
| | コンクリートの品質試験 | | ○ | ○ | | |
| | とりまとめ | | | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 8,000 | 7,215 | 8,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成13年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 濁沸石等含有岩石のダムコンクリート骨材としての有効利用に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 28,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成12年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 近年、地質条件の良好な原石山の減少により、採取されるコンクリート用骨材の歩留まりが低下し、原石山の掘削量が増加する傾向にある。このような状況において、環境面における社会的要求から、原石山の掘削量軽減を図るために、ダムコンクリート用骨材の有効利用方法を確立することが求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、上記要請のうち、コンクリートを劣化させることが知られている濁沸石を含有する骨材によるコンクリートの劣化機構の解明および濁沸石含有骨材の有効利用法についての提案を行うとともに、これまでに行ってきた有害鉱物の研究結果も含めて、とりまとめを行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（地質） | |
| | 担当者名 | 脇坂安彦（上席）、阿南修司 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省、地方自治体 | |
| | 連携の形態 | 実験用岩石の提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 濁沸石によるコンクリートの劣化機構の解明<br>② 濁沸石含有岩石の有効利用法の提案<br>③ スメクタイト、雲母も含めた有害鉱物によるコンクリートの劣化機構の解明、有効利用法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 劣化機構の解明 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 濁沸石含有岩石の有効利用法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 濁沸石のとりまとめ | | | | ○ | |
| | 従来研究も含めたとりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成13年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 低品質細骨材の有効利用に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 24,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成15年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>■ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>■ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | ダムに使用する骨材量は膨大で環境への影響が大きいために、多少品質の劣る原石であっても有効利用に努め、原石掘削量を減じる必要がある。これまで、低品質骨材の研究は粗骨材を中心に行われてきたが、品質の劣る原石は破砕時に細粉化され、細骨材となりやすいため、低品質細骨材の有効利用技術の開発が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | ダムコンクリート用骨材のうち、特に細骨材に着目し、密度、吸水率などの物理的性質の劣る細骨材がコンクリートの品質に与える影響を調査し、低品質細骨材の品質評価基準について検討する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 技術推進本部（構造物マネジメント技術） | |
| | 担当者名 | 河野広隆（主席）、片平博 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 骨材試料の収集 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 骨材製造による粗骨材と細骨材の品質の違いの解明<br>② 細骨材の品質とダムコンクリートの強度、耐久性との関係の解明<br>③ 低品質細骨材の品質評価基準案の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 粗骨材と細骨材の品質調査 | ○ | ○ | | | |
| | コンクリートの強度・耐久性の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 評価基準の検討 | | ○ | ○ | | |
| | とりまとめ | | | ○ | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 8,000 | 8,000 | 8,000 | | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成13年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 複雑な地質条件のダム基礎岩盤の力学的設計の合理化に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 52,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 |

| | | |
|---|---|---|
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | □ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） |
| 本研究の必要性 | 環境に配慮したダム建設を行う場合、環境保全上の制約から、さまざまな地質条件を有する地点をダムサイトとし、かつ、ダムサイトの岩盤掘削量を最小限に抑えることが必要となる場合がある。このため、ダムの安全性を確保するうえで、さまざまな地質条件に応じた基礎岩盤の力学特性の評価と、それを踏まえたダム基礎岩盤、堤体、付属構造物の安全性評価方法（力学設計）の開発が求められている。 | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、上記要請のうち、変形性の非線形性およびばらつきが設計上問題になる場合が多い軟岩を対象として、ダム基礎岩盤の変形性評価方法の提案および変形に対する基礎岩盤の安全性評価方法（力学設計）の提案を行う。 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（ダム構造物） | |
| | 担当者名 | 山口嘉一（上席）、市原裕之、佐藤弘行、安田裕一 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省各地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 現場における原位置試験、挙動計測の協力 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 非線形性およびばらつきに着目した軟岩の変形性評価方法の提案<br>② 基礎の変形に伴う基礎岩盤の力学的安全性の評価方法（力学設計）の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 軟岩の非線形変形性の評価方法の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 非線形変形性を考慮したダム基礎の安全性評価方法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 変形性のばらつきを考慮したダム基礎の安全性評価方法の検討 | | ○ | ○ | ○ | |
| | とりまとめ | | | | ○ | |
| | 予算（要求額）（千円） | 13,000 | 13,000 | 13,000 | 13,000 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成13年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ダム基礎等におけるゆるみ岩盤の評価に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 64,900（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成11年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 環境意識の高まりとともに、ダムの基礎掘削などに伴って生じる長大法面が環境上大きな問題となっている。このため、岩盤斜面の地質性状を的確に評価することによって、長大斜面の発生を軽減したり、自然景観を損なう大規模なのり面対策工を回避することが求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、上記の要請に応えるため、事例調査ならびに現地地質調査などにより、ゆるみの発生機構の解明およびゆるみ岩盤の地質性状や安定性の合理的な調査法、評価法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 材料地盤研究グループ（地質） | |
| | 担当者名 | 脇坂安彦（上席）、佐々木靖人、阿南修司 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 現地での調査箇所の提供 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① ゆるみ岩盤の発生機構の解明<br>② ゆるみ岩盤に対する地質調査方法の提案（開口亀裂の連続性、岩盤の変形性など）<br>③ ダム基礎および貯水池斜面としてのゆるみ岩盤の安定性の評価方法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 11～13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ゆるみ岩盤の地形・地質調査法の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 岩盤の不安定化機構の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | ゆるみ岩盤の不安定度の判定法 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | とりまとめ | | | | | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 24,900 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成13年2月26日
プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 高須修二

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | ダム基礎グラウチングの合理的計画設計法に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 治水勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 80,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成13年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>■ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 環境に配慮したダム建設を行う場合、環境保全上の制約から複雑な地質条件を有する地点をダムサイトとし、かつ、ダムサイトの岩盤掘削量を最小限に抑えることが必要となる場合がある。このため、ダムの安全性を確保するうえで、複雑な地質条件に応じた基礎岩盤の合理的、経済的な止水設計方法の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究課題では、上記の要請に応えるため、軟岩や亀裂性の高透水性岩盤など、ダム基礎岩盤の性状に応じた透水性評価方法を提案するとともに、基礎岩盤の性状に応じた配合、孔配置などのグラウチングの合理的な計画・設計法および透水性の空間分布を考慮した効果判定法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 水工研究グループ（ダム構造物） | |
| | 担当者名 | 山口嘉一（上席）、佐藤弘行、安田裕一 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 現地での試験計測実施の協力 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① ダム基礎岩盤の性状に応じた透水性評価方法の提案<br>② ダム基礎岩盤の性状に応じた配合、孔配置などのグラウチングの計画・設計方法の提案<br>③ 透水性の空間分布を考慮したグラウチングの効果判定法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | グラウチングに関する資料の収集、整理、分析 | ○ | | | | |
| | グラウチングの計画、設計の合理化に関する検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ダム基礎岩盤の透水性評価およびグラウチング効果判定法の検討 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | とりまとめ | | | | | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 16,000 | 16,000 | 16,000 | 16,000 | 16,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：構造物研究グループ長 佐藤弘史

# 重点プロジェクト研究実施計画書（総括）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 | | |
| 予算科目 | 道路整備勘定 | | |
| 総予算（要求額） | 244（百万円） | 研究期間 | 平成14年度～17年度 |
| 実施体制 | プロジェクトリーダー | 構造物研究グループ長 佐藤弘史 | |
| | 担当グループ名 | 耐震研究グループ（振動、耐震）、基礎道路技術研究グループ（舗装、トンネル）、構造物研究グループ（橋梁構造、基礎） | |
| | 共同研究等の実施の有無 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | その他連携する機関 | 国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、本州四国連絡橋公団 | |
| 本研究の必要性 | 豊かで質の高い暮らしを実現するためには、複数の都市あるいは地域が連携し、それぞれの資源あるいは機能を共有することが重要である。海峡を挟んだ複数の地域において、このような地域の交流と連携を図るため、超長大道路構造物の建設コストを縮減する技術の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、建設コスト縮減の可能性のある新たな構造あるいは施工法に着目し、吊橋については、新形式主塔および基礎の耐震設計法の開発、耐風安定性に優れた上部構造形式の開発、薄層化舗装およびオープングレーチング床版技術の開発を行い、トンネルについては、トンネルボーリングマシンを用いたトンネル設計法の開発を行う。 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ①　超長大橋の新しい形式の主塔、基礎の耐震設計法の開発<br>②　耐風安定性に優れた超長大橋上部構造形式の開発<br>③　薄層化舗装、オープングレーチング床版技術の開発<br>④　超長大トンネル用トンネルボーリングマシンを用いたトンネル設計法の開発 | | |

| 年次計画（個別課題の実施期間） | 個別課題 | 研究期間 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査 | 10～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 大規模地震を想定した長大橋梁の耐震設計法の合理化に関する試験調査 | 10～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 経済性・耐風性に優れた超長大橋の上部構造に関する調査 | 11～17 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 薄層化橋面舗装の施工性能向上に関する研究 | 14～15 | ○ | ○ | | | |
| | 経済性に優れた長大トンネルの掘削方法に関する試験調査 | 11～15 | ○ | ○ | | | |
| | 予算（要求額）（百万円） | | 65.5 | 71.5 | 53.5 | 53.5 | |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：構造物研究グループ長 佐藤弘史

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 140,360（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成10年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 超長大橋下部構造については、大水深下に施工されるなど、従前にも増して過酷な自然環境での施工が要求されており、同時に、コスト縮減も求められている。このため、下部構造の設計、施工に関する革新的な技術開発が必要である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、既往の下部構造技術を改良し、断面をコンパクト化する技術を開発するとともに、サクション基礎、パイルドファウンデーションなどの新形式基礎の構造特性、動的応答特性を解明し、設計法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 構造物研究グループ（基礎） | 耐震研究グループ（振動） |
| | 担当者名 | 福井次郎（上席）、西谷雅弘、大塚雅裕 | 田村敬一（上席）、小林寛、谷本俊輔 |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、本州四国連絡橋公団 | |
| | 連携の形態 | 情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 構造物研究グループ（基礎）：<br>① ツインタワー基礎の開発<br>② 新形式基礎の支持力機構の解明<br>耐震研究グループ（振動）：<br>③ 地盤の非線形化を考慮した新形式基礎の振動特性の解明<br>構造物研究グループ（基礎）と耐震研究グループ（振動）の共同：<br>④ 新形式基礎の耐震設計法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 10～13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 下部構造断面コンパクト化技術の検討 | ○ | | | | |
| | 新形式基礎の支持力特性の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 海中基礎のサクション効果の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | パイルドファウンデーションの動的特性の解明 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 支持地盤の地震応答特性の評価 | | | ○ | ○ | |
| | 新形式基礎の振動特性の解明 | | | ○ | ○ | |
| | 新形式基礎の耐震設計法の提案 | | | | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 53,360 | 12,000 | 25,000 | 25,000 | 25,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
プロジェクトリーダー：構造物研究グループ長 佐藤弘史

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 大規模地震を想定した長大橋梁の耐震設計法の合理化に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 111,234（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成10年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 超長大橋の建設が計画されている地域は過去の大地震の震源域に位置し、きわめて厳しい地震環境下にある。このような地域に耐震性の高い橋梁を合理的かつ経済的に建設するためには、構造物や地盤の非線形領域を考慮した耐震設計法の開発とともに、耐震性に優れた高機能材料の活用や新構造形式の長大橋梁の開発が求められている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本課題では、長大橋梁の耐震設計法の合理化技術のうち、以下について研究を行う。<br>1） RC主塔構造を対象に、非線形性を考慮した挙動把握、性能照査法の提案を行う。<br>2） 高機能材料などを用いた新形式橋梁構造の提案、およびその耐震設計法の提案を行う。<br>3） 地盤の非線形化を考慮した基礎の地震時挙動の把握、および耐震性照査法の提案を行う。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 耐震研究グループ（耐震） | 耐震研究グループ（振動） |
| | 担当者名 | 運上茂樹（上席）、河藤千尋 | 田村敬一（上席）、小林寛、谷本俊輔 |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究 □委託研究 ■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 国土技術政策総合研究所、本州四国連絡橋公団 | |
| | 連携の形態 | 情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 耐震研究グループ（耐震担当）<br>① 長大橋RC主塔構造の耐震設計法の提案<br>② 高機能材料などを用いた新形式橋梁構造の提案<br>③ 上記の新形式橋梁構造に対する耐震設計法の提案<br>耐震研究グループ（振動担当）<br>① 地盤の非線形化を考慮した長大橋梁基礎の耐震性照査法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 10～13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | RC主塔構造の非線形振動特性の検討 | ○ | | | | |
| | RC主塔全体の地震時限界状態の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 新形式高耐震性能構造とその適用の検討 | | | ○ | ○ | |
| | 新形式高耐震性能構造の地震時限界状態と耐震設計法の検討 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 基礎の地震時挙動に関する模型実験 | ○ | | | | |
| | 基礎の地震時挙動に関する数値解析 | ○ | | | | |
| | 基礎の耐震性照査法の検討 | ○ | ○ | | | |
| | 長大橋梁の耐震設計法とりまとめ | | ○ | | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 63,234 | 18,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：構造物研究グループ長 佐藤弘史

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 経済性・耐風性に優れた超長大橋の上部構造に関する調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 117,192（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成11年度～17年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 新交通軸の一部を形成する超長大橋を経済的に建設するためには、従来の長大橋を超える新たな技術開発が必要である。とりわけ、超長大橋においては、耐風性の確保が重要であり、著しいコスト縮減を実現するうえで、耐風性に優れた超長大橋の上部構造の開発が不可欠である。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 本研究では、コスト縮減に効果的と考えられる2箱桁形式上部構造に着目し、その耐風性を明らかにするとともに、ハイブリッド方式などによる上部構造コスト縮減方策を提案する。また、2箱桁形式ではオープングレーチング床版を走行車線として使用することにより、さらにコスト縮減が図れることから、その適用のため、オープングレーチング床版および補剛桁の耐久性向上方策を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 構造物研究グループ（橋梁構造） | |
| | 担当者名 | 平原伸幸（上席）、麓興一郎、佐藤政文 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 実際の構造の提案にあたっては、長大橋における多くの設計、施工実績を有している機関と共同で研究を進めることが効率的である。 | |
| | その他連携する機関 | | |
| | 連携の形態 | | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 共同研究<br>① 経済性、耐風性に優れた支間長2500 m級の上部構造形式の提案<br>② 疲労耐久性に優れたオープングレーチング床版および補剛桁構造の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 11～13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 経済性・耐風性に優れた上部構造の提案 | | | | | |
| | 2箱桁形式上部構造の開発 | ○ | ○ | | | |
| | コスト縮減方策の検討（ハイブリッド方式など） | | | ○ | ○ | ○ |
| | 疲労耐久性に優れた構造の提案 | | | | | |
| | オープングレーチング床版および補剛桁の疲労耐久性の検討 | | ○ | ○ | | |
| | 上部工の設計法合理化に関する検討 | | | ○ | ○ | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 43,192 | 18,500 | 18,500 | 18,500 | 18,500 |

（ 作成・修正 ）年月日：平成14年2月26日
研究責任者：構造物研究グループ長 佐藤弘史

## 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 薄層化橋面舗装の施工性能向上に関する研究 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 16,000（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成14年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 |
| 研究目的 | □ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | 超長大橋の建設コスト縮減方策の一つに、橋面舗装の薄層化により死荷重の軽減を図る方法が考えられる。しかし、橋面舗装を薄層化すると、施工中の混合物温度の低下が速くなるため、混合物の硬化による締固め不足の発生が懸念される。締固め不足は雨水の浸入など橋梁の寿命低下の原因になるため、施工温度の適用範囲が広く、施工性に優れた薄層化橋面舗装技術を開発する必要がある。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 日本では密粒アスファルト（4 cm）＋グースアスファルト（4 cm）が用いられているが、海外では密粒アスファルト（4 cm）＋SMA（4 cm）が用いられることがある。仕上がり面のキメに問題があるため、単独での使用がなされていないSMAの単独での橋面舗装への適用性について検討する。すなわち、施工温度の適用範囲の広いSMAの開発を行うとともに、薄層化橋面舗装に適した施工管理目標値の検討を行う。さらに、防水対策として、舗装下面の処理方法、舗装端部の処理方法を含めた薄層化橋面舗装技術を提案する。あわせて、打換、切削オーバーレイなどの補修技術についても検討する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 基礎道路技術研究グループ（舗装） | |
| | 担当者名 | 吉田武（上席）、新田弘之 | |
| | 共同研究等の実施 | □共同研究　□委託研究　■なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | | |
| | その他連携する機関 | 本州四国連絡橋公団、国土技術政策総合研究所 | |
| | 連携の形態 | 情報交換 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | ① 施工温度の適用範囲が広い薄層化橋面舗装用アスファルト混合物仕様の提案<br>② 薄層化橋面舗装に適した締固め度などの施工管理目標の提案<br>③ 舗装下部、舗装端部の処理方法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 14年度 | 15年度 | 年度 | 年度 | 年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 薄層化橋面舗装に適したアスファルト混合物の検討 | ○ | | | | |
| | 薄層化橋面舗装に適した施工管理目標値の検討 | ○ | | | | |
| | 舗装下部、舗装端部の処理方法の検討 | ○ | | | | |
| | 試験舗装の実施 | ○ | | | | |
| | 試験舗装の追跡調査 | | ○ | | | |
| | 薄層化橋面舗装技術のまとめ（補修を含む） | | ○ | | | |
| | 予算（要求額）（千円） | 8,000 | 8,000 | | | |

（ 作成・修正 ） 年月日：平成14年2月26日
研究責任者：構造物研究グループ長 佐藤弘史

# 研究実施計画書（個別課題）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 課題名 | 経済性に優れた長大トンネルの掘削方法に関する試験調査 | | |
| 種別 | ■ 運営費交付金<br>□ 受託費 | 予算科目 | 道路整備勘定 |
| | | 総予算（要求額） | 32,250（千円） |
| | | 研究期間（予定） | 平成11年度～15年度 |
| 研究区分 | ■ 重点プロジェクト研究<br>□ 一般研究<br>□ 萌芽的研究 | 重点研究プロジェクト名 | 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究 |
| 研究目的 | ■ 安全性の確保・向上<br>□ 環境の保全・復元<br>□ 快適性・豊かさ・活力の向上 | ■ コスト縮減、施工の効率化<br>□ 資源・エネルギーの有効利用<br>□ 信頼性の向上、技術の高度化<br>□ その他（ ） | |
| 本研究の必要性 | トンネルボーリングマシン（TBM）を用いたトンネル掘削は、施工速度が速く、支保工の低減も図れるため、長大トンネルの建設費を縮減する有力な方策となるが、地質変化の激しい日本の大断面トンネルへ適用するには、地山状態を考慮した大断面TBMトンネルの支保構造の設計法を確立することが設計面での課題となっている。 | | |
| 本研究期間中に行う研究の範囲 | 種々の地山条件下において TBM 工法により掘削された小断面トンネルでの各種計測データを用いて TBM トンネルの支保設計を行うための解析モデルを構築し、地山評価方法を提案する。また、その適用性を大断面 TBM トンネルにおいて検証することにより、TBM 工法を用いた大断面トンネルの支保構造の設計法を提案する。 | | |
| 実施体制 | グループ名 | 基礎道路技術研究グループ（トンネル） | |
| | 担当者名 | 真下英人（上席）、砂金伸治、眞弓英大 | |
| | 共同研究等の実施 | ■共同研究　□委託研究　□なし | |
| | 上記研究が必要となる理由 | 先進導坑などの小断面TBMトンネルにおける多くの施工実績および知見を有している機関と共同で研究を進めることが効率的である。 | |
| | その他連携する機関 | 国土交通省地方整備局 | |
| | 連携の形態 | 現地計測の協力 | |
| 本研究で得られる成果（達成目標） | 共同研究：<br>① 掘削データを用いたTBMトンネル周辺地山の安定性評価方法の提案<br>② TBM工法を用いたトンネルでの補助工法の選定手法の提案<br>③ TBM工法を用いたトンネルの支保構造の設計法の提案 | | |

| 年次計画 | 項目 | 11年度 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 機械データなどからTBM掘削時における地山の安定性を評価する方法の検討 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 現場計測結果を用いた支保工に作用する荷重の評価 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 地山状態と補助工法との関係の分析 | | ○ | ○ | ○ | |
| | 海外における支保設計法の分析 | | | ○ | ○ | |
| | 支保設計を行うための解析モデルの構築 | | | ○ | ○ | |
| | 大断面TBMトンネル現場における地山評価方法と解析モデルの適用性の検証 | | | | ○ | ○ |
| | とりまとめ | | | | | ○ |
| | 予算（要求額）（千円） | 3,660 | 3,660 | 5,930 | 9,000 | 10,000 |