

マイクロフィルム用資料

ISSN 0386-5878

土木研究所資料第3664号

土木研究所資料

第5次土木研究所研究五箇年計画

～国土マネジメントの適切な展開に向けて～

(平成11年度～平成15年度)

平成11年4月

建設省土木研究所

Copyright © (1999) 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 Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所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、土木研究所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。

第5次土木研究所研究五箇年計画

～国土マネジメントの適切な展開に向けて～

(平成11年度～平成15年度)

はじめに

土木研究所は、1921年に内務省土木試験所として発足以来、河川、道路、下水道といった社会資本の整備・管理について、時代の要請に即した先進的な技術開発を行い、社会経済活動の発展に大きく寄与してきた。このように実用的な成果を社会に提供できたのは、土木研究所が有する、他に類のない3つの資産によるものと考えている。300余名もの優秀な研究頭脳、50を超える世界でも有数の大規模・高水準の実験施設、そして地方建設局という全国に展開する試験フィールド。これらが、豊かなアイデアを高い水準で検証し、実用性を確認するという、スタートからゴールまで一貫した研究開発を支えている。

私は所長として着任間もない1998年の春、米国の複数のトップクラスの研究者から偶然にも同じ質問を受けたことを思い出す。「我々は数々の優れた研究成果を生み出している。ところが、社会への適用が進まない。日本の研究機関は、特別の努力を講じているのか」。私は、その意図をすぐには理解できなかったものの、後に、日本の他の研究者も同様な思いに駆られているのではないかと感ずるようになった。そして、土木研究所の3つの資産は、このような不安や不満を払拭する、すばらしい財産であると確信するに至った。

現在、我が国の社会経済状況は歴史的変革期を迎えている。国家組織の再編、国民ニーズの多様化、研究領域の拡大等、技術研究開発を取り巻く環境も大きく変化しつつある。より効率的・効果的に国民サービスの向上を実現できるよう、土木研究所も、研究開発のあり方について見直しを図っていかなければならない。

第5次土木研究所研究五箇年計画は、このような状況下において、我々のミッションとは何かを国民の視点から改めて問い直し、21世紀に向けた研究活動の基本方針を示したものである。計画では、さらに、担うべき研究分野、効率的・効果的に研究を遂行するための研究体制・研究マネジメント方策について規定し、その上で、重点的に取り組むべきプロジェクト研究等を掲げた。個別の研究課題を羅列するのではなく、社会的要請の高い政策課題の解決を目指して、個別課題をプロジェクトとして体系化・総合化したこと、その実効性を担保するための推進方策を規定したことが今回の計画の特徴である。

本計画について国民の皆様や関係各位から忌憚のないご意見を頂き、当研究所の資産を最大限に生かして、21世紀の安全・快適で豊かな暮らしの実現に向け、努力を続けていきたいと考えている。

1999年4月 建設省土木研究所長

林 正 武

目次

はじめに

第5次土木研究所研究五箇年計画の策定に当たって	1
-------------------------------	---

1章 土木研究所の使命と役割	3
----------------------	---

1.1 建設行政の新たな展開と研究開発	3
---------------------------	---

1.2 土木研究所の使命と役割	4
-----------------------	---

1.3 土木研究所の活動の目標	5
-----------------------	---

2章 研究開発の体系と体制のコーディネーション	6
-------------------------------	---

3章 研究活動	7
---------------	---

3.1 基本方針	7
----------------	---

3.2 プロジェクト研究	8
--------------------	---

3.3 基盤研究	9
----------------	---

4章 技術支援活動	11
-----------------	----

4.1 基本方針	11
----------------	----

4.2 技術支援	12
----------------	----

4.3 国際協力	13
----------------	----

5章 研究の体系	14
----------------	----

6章 プロジェクト研究の計画	19
----------------------	----

6.1 国土マネジメントの方向性に関する研究	20
------------------------------	----

1 国土マネジメントの方向性に関する研究	22
----------------------------	----

2 社会資本整備効果の総合的な評価手法の開発	24
------------------------------	----

3 先端技術の国土マネジメントへの応用に関する研究	26
---------------------------------	----

6.2 安全で安心できる国土の形成のための研究	28
-------------------------------	----

6.2.1 災害に強い国土づくりに関する研究	28
------------------------------	----

4 マルチハザード対応型の地域防災計画技術の開発	30
--------------------------------	----

5 耐震設計の体系化に関する研究	32
------------------------	----

6.2.2 水系に着目した国土の管理に関する研究	34
--------------------------------	----

6 総合的な水循環モデルに関する研究	36
--------------------------	----

7 総合的な流域土砂管理に関する研究	38
--------------------------	----

8 水環境における水質リスク管理に関する研究	40
------------------------------	----

6.3 自然生態系と地球環境の回復・保全に関する研究	42
----------------------------------	----

6.3.1 自然環境の回復・保全に関する研究	42
------------------------------	----

9 河川・湖沼の整備及び管理における自然との共生技術の開発	44
-------------------------------------	----

10 エコロジカルネットワークの形成技術の開発	46
-------------------------------	----

11 環境への影響予測・評価手法の高度化に関する研究	48
----------------------------------	----

6.3.2 地球環境への負荷の低減に関する研究	50
-------------------------------	----

12 社会資本整備におけるCO ₂ 削減に関する研究	52
---	----

6.3.3 資源循環型社会の形成に関する研究	54
------------------------------	----

13 公共事業におけるリサイクル材利用技術の開発	56
--------------------------------	----

6.4 多様性に富んだ社会、快適な地域環境の創出に関する研究	58
6.4.1 地域の個性を活かし、多様な主体が共生できる社会の形成に関する研究	58
14 歩行者、自転車のための快適な移動空間の創出技術に関する研究	60
15 快適な冬期交通を確保するための道路管理水準に関する研究	62
16 地域のニーズを反映した社会資本整備技術の開発	64
6.4.2 都市環境・地域環境の向上に関する研究	66
17 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	68
18 都市圏交通の円滑化技術に関する研究	70
6.5 経済活力の維持と効率的な建設行政の執行に関する研究	72
6.5.1 新たな交通体系の形成に関する研究	72
19 海峡横断道路プロジェクトを実現するための技術開発	74
20 走行支援道路システム（AHS）に関する研究開発	76
21 輸送の連携を強化した物流システムの構築技術に関する研究	78
6.5.2 建設生産システムの高度化に関する研究	80
22 建設事業のコスト縮減に関する研究	82
23 外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術の開発	84
24 建設CALSによる公共事業の高度化に関する研究	86
25 新材料による社会資本整備手法に関する研究	88
26 建設事業の品質管理体系に関する研究	90
6.5.3 社会資本ストックの保全と有効活用に関する研究	92
27 社会資本ストックの健全度評価・補修技術の開発	94
28 社会資本ストックの効率的な利用・活用に関する研究	96
7章 基盤研究の視点	99
7.1 環境分野	100
7.2 河川分野	106
7.3 下水道分野	112
7.4 ダム分野	118
7.5 砂防分野	124
7.6 道路分野	130
7.7 材料施工分野	136
7.8 構造橋梁分野	142
7.9 建設マネジメント技術分野	146
7.10 地震防災分野	150
8章 活動推進のための方策	157
8.1 研究開発の体系と体制のコーディネーション	157
8.2 研究評価体制の充実	157
8.3 研究体制の充実	157
8.4 研究者の育成・確保	157
8.5 研究環境・施設の整備	158
8.6 共同研究・委託研究・業務委託の充実	158
8.7 技術支援活動	158
8章補足 活動推進のための方策	159

8.1.研究開発の体系と体制のコーディネーション	159
8.1.1体系のコーディネーションの実施体制	159
8.1.2体系のコーディネーションの実施のための方策	159
8.1.3体制のコーディネーションの実施のための方策	159
8.2.研究評価体制の充実	160
8.2.1基盤研究の研究評価	160
8.2.2応用研究、開発研究の研究評価	160
8.2.3プロジェクト研究の研究評価	160
8.3.研究体制の充実	161
8.3.1課題の設定、研究計画の検討の充実	161
8.3.2地方建設局等との連携	161
8.3.3関連研究機関との研究交流の促進	162
8.3.4現場データの重視と一元管理	162
8.3.5研究成果の普及体制の充実	162
8.4.研究者の育成・確保	164
8.4.1研究者の育成	164
8.4.2外部からの研究者の導入	164
8.4.3研究者へのインセンティブの強化と知的財産の適切な運用	164
8.5.研究環境・施設の整備	166
8.5.1研究環境・施設の計画的な整備	166
8.5.2土木研究所の施設の試験フィールド化	166
8.6.共同研究・委託研究・業務委託の充実	168
8.6.1共同研究・委託研究の基本方針	168
8.6.2共同研究・委託研究の充実	168
8.6.3外部への委託による調査・試験業務のインセンティブの強化	169
8.7.技術支援活動	171
おわりに	173

第5次土木研究所研究五箇年計画の策定に当たって

1) 第4次研究五箇年計画を振り返って

土木研究所は、21世紀を展望し、より質の高い社会資本整備等の推進に必要な研究を効率的に実施するため、平成6年3月に第4次研究五箇年計画を策定した。この計画では、国土の保全をはじめ9つの研究分野において総数690課題を示した。しかし、翌平成7年1月に兵庫県南部地震が発生した。これを契機に、我が国の耐震設計技術を根本から見直し、新たな耐震技術を構築することが緊急の課題となった。このため、土木研究所における研究も大幅な変更を余儀なくされ、例えば代表的な研究課題として掲げた76課題のうち27課題において内容が変更され、32課題を新たに追加した。その成果として、道路橋示方書をはじめとした新たな耐震基準、設計法が構築された。

研究五箇年計画は、研究の計画的、効率的推進を図るために必須なものである。その一方で、その時代の社会が真に必要な研究を推進するため、社会、経済状況に急激な変化があれば、機敏に対応し、早急に解決を図るべく計画の変更を行っていくべきものである。

2) 社会・経済における歴史的な転換期

現在、人口の少子・高齢化の進展をはじめ、地球環境問題の顕在化、高度情報化、国際化の進展など、我が国の社会、経済情勢は大きく変化しており、国民の意識や価値観も変わってきている。政府においても、行政のより一層の効率化、透明化を図るべく、中央省庁の再編、地方分権、規制の緩和などが進められている。まさに我が国はあらゆる面で歴史的な転換期を迎えている。

3) 総合的な国土マネジメント政策の推進

このような時代にあって、国土・社会資本における様々な課題を克服し、真に豊かな国民生活と社会を実現するためには、戦略を持って予算や資源の効率的・効果的な配分、活用を図るとともに、単に社会資本の整備にとどまらず、ソフトな施策を含め、また施設の管理、更新をも視野に入れ、国土をマネジメントするという立場から総合的な政策が必要となっている。

4) 国土マネジメントを支援する中核的研究機関としての対応

これに対応し、土木研究所は、個別的に課題を解決して事業の円滑な執行を支援するハード中心の「個別技術対応型」の研究から、国土マネジメント政策に技術面から参画し、国民の視点に立って、ソフト面の対応も含めて社会的な課題を総合的に解決する「総合技術対応型」の研究へとその重点を移行する。そして、建設省、さらに将来の国土交通省の中核的研究機関として、行政との密接な連携のもと、それに必要な技術体系の提示、関係機関と連携した研究体制の構築を行うとともに、土木研究所が行うことが最も相応しい研究を実施する。さらに、これらの活動によって得られた知識・成果をもとに、関連諸機関に対して技術支援を行う。

5) 土木研究所の研究開発の新たな戦略

研究開発にあたっては、可能な限り早期に研究成果が上げられるように、研究を重点化する。また、他分野の知識が必要な「総合技術対応型」の研究については、様々な機関と連携をとりながら実施するとともに、研究成果が速やかに社会に還元されるように、本省、地方建設局、公団、地方自治体などと連携するなど、戦略を持って効果的・効率的な研究開発及び成果の普及に努める。

6) 第5次研究五箇年計画の策定の目的

第5次研究五箇年計画は、社会、経済、国土管理施策の転換期にあつて、土木研究所が今後5ヶ年間で実施する研究開発の方針、内容、及びその研究開発を効率的にかつ確実にを行うための方策について定めた基本的な計画である。

この研究計画を通じて、国民及び国土マネジメントに関わる行政機関や民間機関、さらに土木研究所の職員に対して土木研究所が行おうとしている改革やその結果としての新たな方向について理解を頂き、土木研究所の諸活動に対する一層の支援と協力、さらに、職員の努力によってこれらの諸活動が円滑に行われることを期待して作成したものである。

7) 第5次研究五箇年計画の構成と内容

本研究五箇年計画では、第1章において建設行政の推進に当たって土木研究所が果たすべき使命と役割を記載し、第2章から第4章において土木研究所が行う活動を研究開発の体系と体制のコーディネーション、研究活動、技術支援活動の3つに整理し、それぞれの基本的な方向や内容を示している。

また、土木研究所の研究活動については、第5章で全体の体系を示した後、第6章で社会的・行政的な課題・ニーズに総合的に対応するプロジェクト研究を記載し、第7章で土木研究所が実施すべき基盤研究を各分野毎に記載している。さらに、第8章でこれらの活動を円滑、効率的に実施するための方策を記載している。

1 章 土木研究所の使命と役割

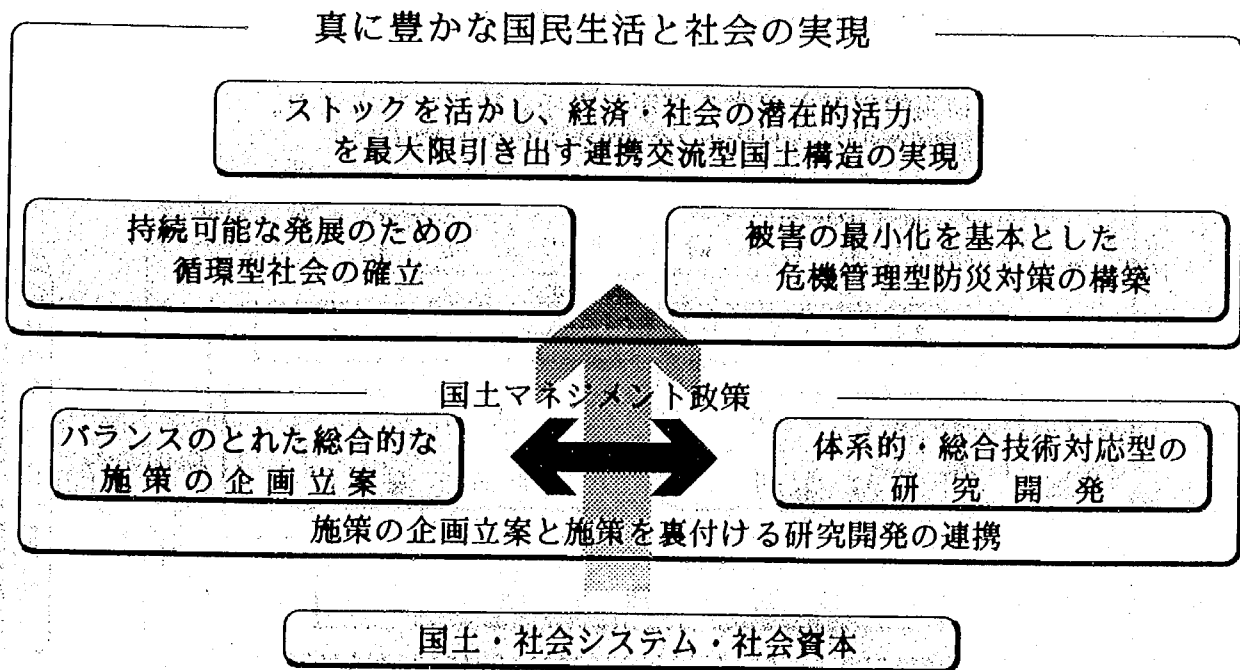
1.1 建設行政の新たな展開と研究開発

社会・経済の歴史的な転換期にあって、建設行政は、「国土建設」から「国土マネジメント」*へと政策の全般のあり方を転換している。これを受け、建設行政には、バランスのとれた総合的な施策の企画・立案が求められ、研究開発では、施策課題を多角的・体系的・総合的に解決することが必要となっている。国土マネジメントの適切な展開には、行政と研究開発の密接な連携が必須である。

21 世紀を間近に控え、少子・高齢化をはじめ、地球環境問題の顕在化、情報化・国際化の進展など我が国を取りまく情勢は大きく変化し、国民の意識も変ってきている。

このような中で建設行政は、“災害が多く狭隘な国土に極めて稠密に社会・経済活動が営まれている我が国の限られた国土を適正に管理し、国民生活や社会活動を支えるという本来的使命を認識し、需要に合わせ足らざる社会資本を整備する従来の「国土建設」から、社会資本のストックの有効活用や自然環境の保全等を含め総合的な「国土マネジメント（整備・利用・保全）」へと政策全般のあり方を転換する”としている**。

国土マネジメントへの新たな政策展開を受け、施策の実現を技術面から裏付ける研究開発においても、従前のハード中心の研究に加えて、施策課題を多角的・体系的・総合的に解決する研究開発が必要となっている。



図－1 国土マネジメントにおける行政と研究開発の連携

*) 単独で用いる“国土”と国土マネジメントとして用いる“国土”は、その意味するものが異なっている。前者は地理的な概念を意味し、後者は、前者に加え社会システムとしての制度や社会資本など、活動する基盤も含んだものとして用いている。

**) 平成 10 年度建設省重点施策

1.2 土木研究所の使命と役割

土木研究所は、その使命と役割として次の3つの活動を行う。

- (1) 中核的研究機関として、行政との密接な連携の下、国土マネジメント政策の適切な展開に必要な技術体系を提示し、研究体制を構築する（研究開発の体系と体制のコーディネート）。
- (2) この中で関係機関との連携を保ちつつ自ら行うべき研究を実施し、国土マネジメント政策の展開に貢献する（研究活動）。
- (3) これらの活動によって得られた知識・成果を基に関連機関に対して技術支援を行う（技術支援活動）。

1) 研究開発の体系と体制のコーディネート

国民の立場に視点を置き、長期的な国土・社会の将来展望の下に、研究開発の方向と必要な技術体系を提示する。また、産学官の研究資源や役割分担等を踏まえ、最も効率的に必要な技術を研究開発できる体制の構築に努める。

2) 研究活動

国土マネジメントに関する政策ニーズに対応するため、以下の研究を実施する。

- (1) 行政と一体となって重要な社会的課題を解決する政策提言を行うため、ソフト面の対応も含めた総合対応型の研究（プロジェクト研究）
- (2) 国土・社会資本の整備・利用・保全に係わる技術を高度化し、行政の事業分野・研究部門毎の課題を解決するための研究（基盤研究）

3) 技術支援活動

- (1) 災害や高度な技術的判断を要する課題に責任を持って対応する。
- (2) 技術援助や国際標準化への対応など国際協力に取り組む。

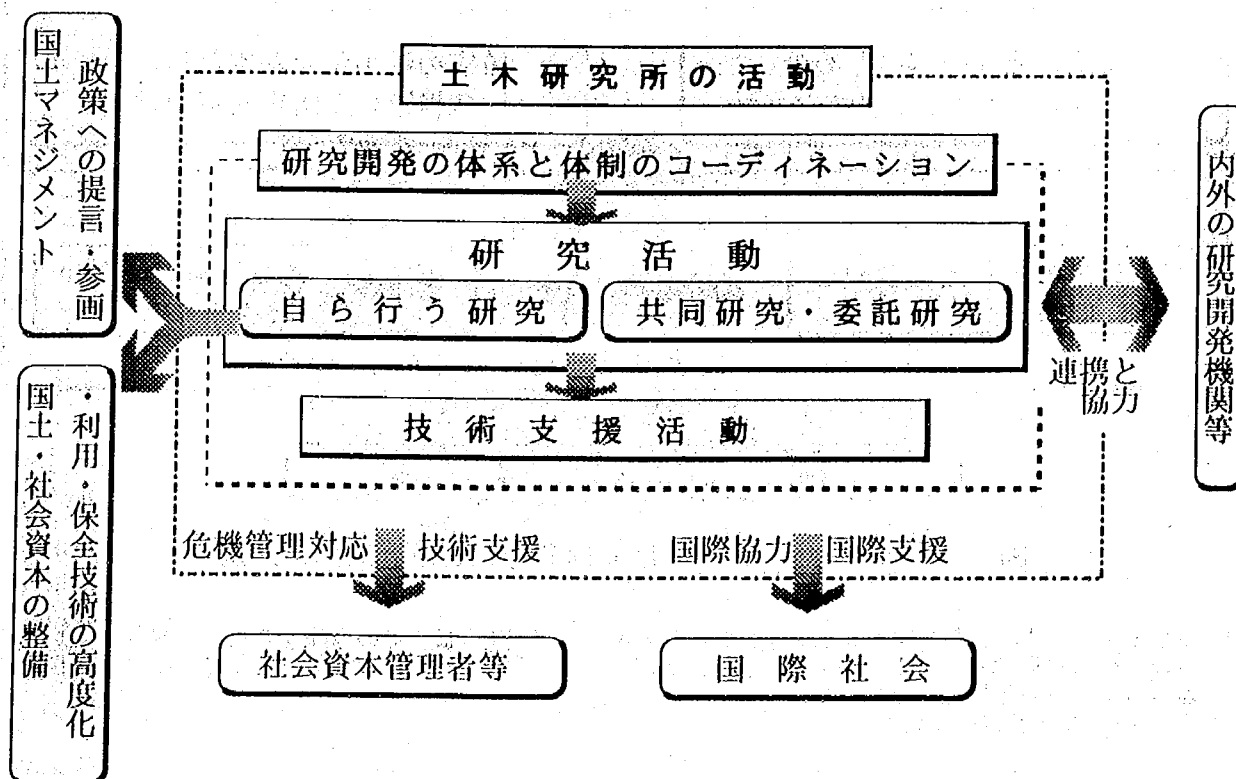


図-2 国土マネジメントの適切な展開のための活動分野

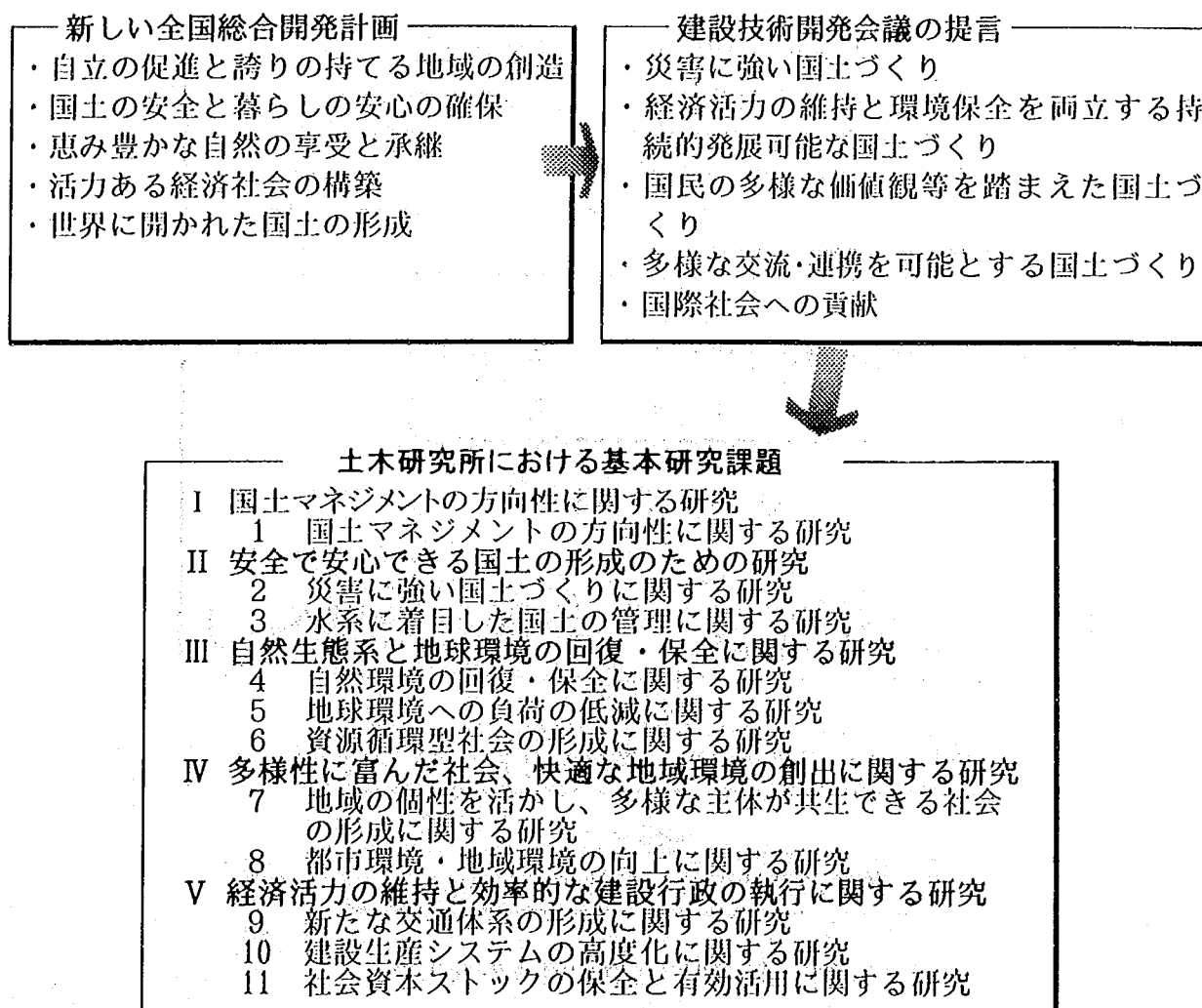
1.3 土木研究所の活動の目標

国土マネジメント政策の適切な展開のための3つの活動を通じて、21世紀に相応しい真に豊かな国民生活と社会の実現に貢献することを活動の目標とする。

土木研究所の活動の最終的な目標は、21世紀に相応しい国土と社会システム、社会資本の構築にある。

21世紀の国土ビジョンとして、新しい全国総合開発計画が平成10年3月に閣議決定された。また、新しい全国総合開発計画と連動して、建設省の建設技術開発会議において建設分野の科学技術研究開発の目指すべき方向性・目標として、「真に豊かな『ひと・地域・国』の未来を創る技術を目指して(～21世紀に向けた建設技術の新たな展開～)」が平成9年7月に提言された。

土木研究所では、建設技術開発会議の提言を受け、5つの分野において11の基本研究課題の下に活動する。



図－3 土木研究所における基本研究課題

2章 研究開発の体系と体制のコーディネーション

研究開発の体系のコーディネータとして、国民の立場に視点を置き、長期的な国土・社会の将来展望と各分野の技術動向の的確な把握の下に、必要な研究開発の方向と技術体系を提示するとともに、研究開発の体制のコーディネータとして、産学官の研究資源や役割分担等を踏まえ、最適な研究開発体制の構築に貢献する。

国土マネジメントの施策展開に必要となる技術体系を提示するため、国土・社会システム・社会資本を利用する国民の立場に視点を置き、3世代、4世代先までを考えた長期的な視野で、目指すべき国土・社会の姿を明確に描きつつ、社会的な課題の的確な把握に努める。最適な研究開発体制の構築に資するため、国土マネジメントに関わる研究や各分野の技術開発の動向を十分に把握し、産学官の持つ研究資源や役割分担を考慮して、研究開発の方向や課題解決における土木研究所の使命・役割を明確にする。

その上で、国土マネジメントの中核的な研究機関でしか行い得ない研究について、民間や大学等の他の研究機関との密接な連携・協力の下、自ら実施する。

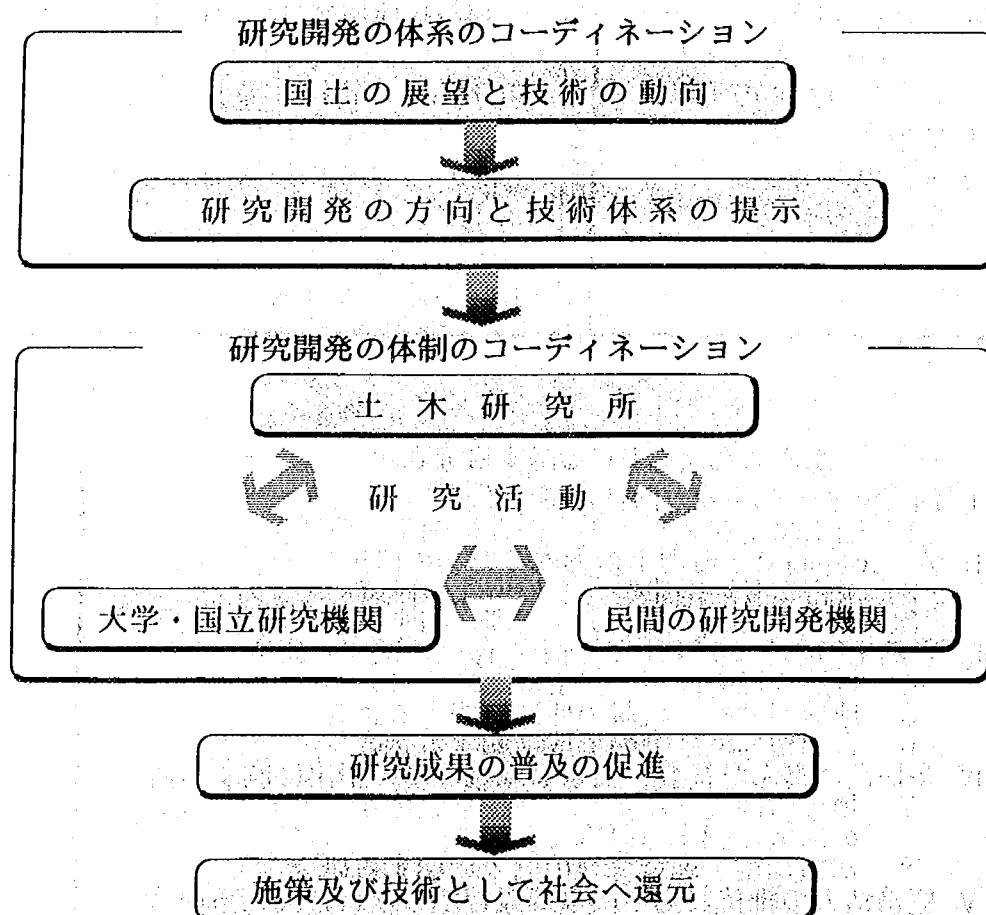


図-4 研究活動の基本的な方針

3 章 研究活動

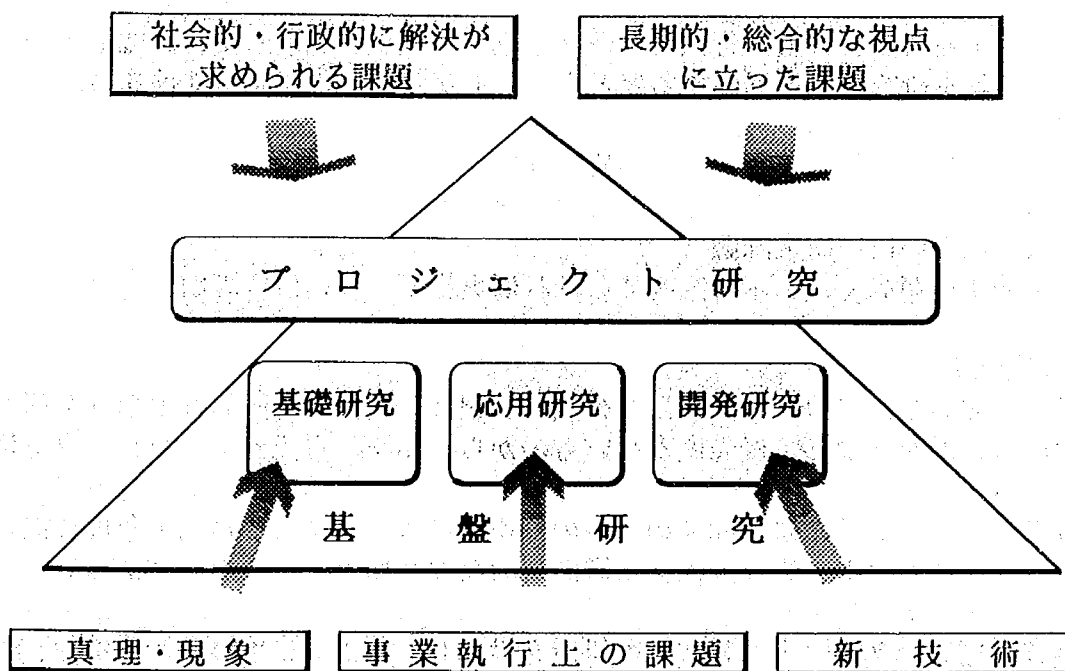
3.1 基本方針

国土マネジメントに関する中核的研究機関として、プロジェクト研究とそのベースとなる基盤研究について、それぞれに相応しい実施体制の構築に努め、研究を効果的・効率的に実施していく。

土木研究所には、様々な社会的な課題や行政的課題を技術的な裏付けを持って総合的に解決することが求められている。このため、ソフト面の対応も含めて、社会的な課題を解決する総合対応型の研究としてプロジェクト研究を行う。

また、事業分野・研究部門毎の課題を解決するための基盤研究として基礎研究、応用研究、開発研究を実施する。また、この基盤研究は、プロジェクト研究のベースとなる研究でもある。

これまでは基盤研究を中心に研究を進めてきたが、今後はこれを継続するとともに、従来、建設省総合技術開発プロジェクト等の形で行ってきているプロジェクト研究を充実させていくこととする。



図ー5 プロジェクト研究と基盤研究との関係

3.2 プロジェクト研究

プロジェクト研究は、土木研究所として組織横断的に重点的に取り組むべきものであり、土木研究所の研究活動の目標として定めた 11 の基本研究課題に沿って 28 のテーマを設定した。その実施に当たってはプロジェクトリーダーを置き、明確な責任体制を執ることとしている。

1) プロジェクト研究

プロジェクト研究は、社会・行政のニーズに対し的確、効率的に応えるために、特に広範な技術分野にわたり横断的・総合的に取り組む研究であり、その技術の分野の広さから、次の 3 つのカテゴリーに分類される。

- ① 国土マネジメントの基本に係る研究(カテゴリー 1、C1)
- ② 広範な部門・分野にわたる知見・技術を総合・統合化することによって解決する研究(カテゴリー 2、C2)
- ③ 関連する技術分野は限られるが、規模の特に大きな研究(カテゴリー 3、C3)

2) 課題の選定

プロジェクト研究は、社会・行政のニーズを高い視点から見渡して、研究活動の目標となる 11 の基本研究課題を網羅するとともに、5 ヶ年間での実施可能性を考慮し、次の基準の下に 28 の課題を設定した。

- ① 国民ニーズ及び行政ニーズが高い研究課題
- ② 総合的視点から体系的な取り組みが必要な研究課題
- ③ 実現可能性の高い研究課題
- ④ 技術的水準が高く、土木研究所でなければ実施できない研究課題

3) 研究の実施方法

本研究計画に記載したプロジェクト研究の 28 課題は、社会・行政的な緊急性や研究実施体制等の周辺状況を考慮し、優先度が高いものから、順次、重点研究プロジェクトに採択して実施する。

重点研究プロジェクトは、研究開発の一層の効率化を図るため、平成 10 年度に設けた制度で、予算や人材等の重点的な投入、組織横断的な取り組みを行うものである。

(1) プロジェクトリーダー

重点研究プロジェクトは土木研究所の組織を横断し、重点的に取り組む研究で、場合によっては所の枠を越えて研究開発を行う。このため、全体研究計画の策定、研究実施体制の構築、研究開発の調整・運営管理をはじめ、成果の普及・啓蒙など研究全体のマネジメントを行うプロジェクトリーダーを任命し、その責任の下に研究を推進する。

(2) 外部委員会による研究評価

土木研究所の研究開発は、社会・行政のニーズを的確に反映した明確な目標の設定と研究過程の透明性の確保、国民への成果の適切な還元を基本に、国民に理解されながら研究を実施することが求められる。

その中でも、重点研究プロジェクトは、その目的、内容から、特に国民へのアカウンタビリティ（説明責任）が必要となる。このため、土木研究所内部の評価に加え、学識経験者や専門家など第三者による外部評価委員会（土木研究所研究評価委員会）による評価を研究の開始時、中間年度、完了時に受けることとしている。

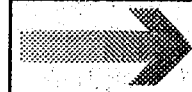
3.3 基盤研究

基盤研究は、事業分野における課題を解決し、円滑な事業執行に資するとともに、プロジェクト研究の確実な執行、研究ポテンシャルの維持向上のため、着実な実施が必要である。

1) 国土マネジメントにおける基盤研究の類型化と概念

表－１は、国土マネジメントに係る基礎研究、応用研究、開発研究の分類と、それぞれの研究を担うべき機関との関連を概念的に示したものである。

表－１ 国土マネジメントにおける基盤研究の基本的な性質

		基礎研究	応用研究	開発研究
研究課題の性質	研究の対象	真理・現象	事業執行上の課題	新技術(製品・工法)
	事業化までの期間	長期的	中期的	短期的
	研究の目的	真理の探究	利用者への貢献	事業の効率化・高度化
	研究の方向	シーズ志向 (研究者の独創)	社会・行政ニーズ 対応	事業執行者ニーズ 対応
	研究の進め方	発想の具現化	知識の総合・集約	アイディア・知識 の連携
	最終成果	理論の構築 将来の研究資源	基準・指針 への反映	事業・現場技術 への反映
研究実施機関	大学等の学術機関	学問の進歩		
	土木研究所		国土マネジメント 政策の展開	
	民間の研究機関			技術力の向上

基礎研究、応用研究、開発研究の分類を、最近土木研究所が開発したバイオセンサーを用いた水中の毒性物質モニターの研究で考えると、次のようになる。微生物の分離と特性、毒性物質の微生物代謝への影響の把握が基礎研究に当たる。水温・水質が変化する水中において毒性物質をバイオセンサーで常時モニタリングする際の課題の解決が応用研究に当たる。モニターを実用化、製品化することが開発研究に当たる。

2) 土木研究所が実施すべき基盤研究

社会資本の管理者の立場で、計画から維持・更新までを視野に入れ、全体としての整合性に十分留意しつつ、大学等の学術機関では実施することができない規模の大きな研究、民間の研究機関では実施することが困難な非営利で公共性が高い課題を実施する。

以下に土木研究所が実施すべき基盤研究を、基礎研究、応用研究、開発研究ごとにまとめる。

(1) 国土マネジメントに係わる科学技術の高度化のための基礎研究

長期にわたり継続した観測・調査が必要な研究、様々な自然、社会現象を広範囲に調べることが必要な規模の大きな研究を実施する。さらに、本質的な現象の根源に着目し、柔軟性、創造性の高い研究を実施し、研究ポテンシャルの向上を図る。

(2) 事業の円滑な執行に資する応用研究

応用研究では、土木研究所や関連研究機関の基礎研究や開発研究等の成果を、計画・設計・施工・維持管理・更新などの各段階における行政の執行に活かされるように総合化し、技術システムとして構築する。目指すべき最終成果は指針・基準などへの反映である。

土木研究所においては、学問の進歩や製品・工法の開発も重要な目標ではあるが、それ以上に社会・行政ニーズに応えることが本来的な使命であるため、基盤研究の3分野のうちこの応用研究を最も重要な研究に位置づけている。

(3) 新たな製品・工法を開発する開発研究

一般的な開発研究については民間等に委ね、特にリスクが大きく、大規模で、先端的な製品・工法の開発にポイントを置き、研究を実施する。研究開発を効率的に推進するため、明確な役割分担の下に事業の実施者や民間の研究機関等との共同研究の活用が必要である。

3) 基盤研究の実施方法

基盤研究は表－2に示す方法で実施する。

全ての課題は土木研究所内の研究計画・評価委員会（委員長：所長）において評価を受けた上で採択される。中間年度、完了時においても内部評価を行い、研究開発の進捗状況などを確認する。

外部評価は、研究性質に応じて、学会等での発表や現場での試験施工などを通じて行う。

表－2 基盤研究の実施方法

		基礎研究	応用研究	開発研究
実施体制		研究室単位	研究室単位	プロジェクトチーム型
外部評価者		学会・専門家	事業執行者	事業執行・施工者
内部評価者	一次評価	部長	部長	部長
	最終評価	研究計画・評価委員会		
実施方式		研究室の工夫	行政との連携	民間等との連携

4 章 技術支援活動

4.1 基本方針

土木研究所は、研究活動を通じて高度に蓄積された知識・経験を活用して、現場の諸問題に対して技術的な支援を行う。また、技術援助や国際標準化への対応など国際協力を行う。

災害現場における技術支援や未知な分野における高度な技術コンサルティング、国際協力は、土木研究所の諸活動の中でも最も重要なものの一つで、かつ、様々な人々や機関からの要請が高い活動の一つである。

土木研究所は、広範囲な研究分野において、研究のみならず、行政の経験をも通じて理論、政策、現場に精通する研究者・技術者集団を有している。また、行政と直結する機関として、緊急を要する課題に対し、その技術的支援を行うことが求められている。このため、災害現場における技術支援、未知な分野における高度な技術コンサルティング等の技術支援を行う。

また、世界の建設技術をリードする研究所として、日本の建設技術の代表者として技術分野における国際協力を推進していくことが望まれている。このため、関係機関との連携を図りつつ、国際的な技術協力、技術援助を行うとともに、ISO 等の国際標準化に参画し、技術のグローバル化に対応する。

4.2 技術支援

土木工学等における理論、政策、現場の全分野に精通する研究者・技術者集団を有する研究所として他の機関では対応が困難な災害現場における技術支援を行う。また、未知な分野における高度な技術コンサルティング等を通じて関連機関を支援する。

土木研究所は、国土マネジメントに関する総合的な研究所であることから幅広い専門分野の研究者を擁している。これらの研究者は、研究活動を通じて得られた理論や知識とともに、行政との人事交流や現場の経験等を通じて、総合的な判断能力を有している。

1) 災害現場における技術支援

災害現場においては、現場の責任者は、被害の拡大・二次災害の防止の観点から、多くの場合、十分なデータがない状態で緊急的に重要な決断を迫られる。これを支援するため、専門家の適切な助言が必要となる。

このためには、専門家には豊富な知識と多くの現場における経験に裏打ちされた、適切に状況を推断し、最善の手段を選定する能力と資質、さらに、これらの助言に対する責任が求められる。このような状況に責任を持って対応する。

2) 未知な分野での技術支援

また、建設事業、特に、土木分野における工事は自然を対象にすることから、未知な分野での対応を強いられる。また、過去に事例のない特殊な事業も少なくない。このような分野においても、専門分野の理論と経験に基づき適切に助言する。

4.3 国際協力

地球規模で生じる問題の解決や諸外国の社会資本整備へ貢献するとともに、国際標準化活動への参画や国際共同研究の実施など、新たな視点からの国際協力を積極的に推進する。

- 1) 海外における大規模災害復旧や発展途上国における社会資本整備に対しては、専門家の派遣や外国人研修の実施などを通じ、引き続き技術支援に努める。また、我が国の技術がこうした支援活動に幅広く活用され、普及するように、現地の条件により適合理化するために必要な技術開発を行う。
- 2) ISO に代表される技術の国際標準化が急速な展開を見せている中、我が国の基準と国際基準の整合を図るべく、国際標準化活動へ参画し、貢献に努める。
- 3) 多様な形態で展開する国際協力にあって、従来は技術協力及び情報交換や人的交流による研究協力を中心に交流が進められてきた。研究協力の中でも国際共同研究は海外の人材の育成支援にもつながり、交流の深度や継続・発展性、経済・合理性などにおいて優れていることから、今後は国際共同研究を中心に以下のような方向での取り組みに努める。
 - ① アジア諸国とは、技術協力を中心に交流が進められてきたが、アジア諸国においても独自の研究開発能力の向上を志向する段階に移行しており、国際共同研究を通じた人材育成の支援に努めることとする。この観点から平成 10 年度より次のような国際共同研究への取り組みを開始した。
 - ・土砂生産と流出の共同観測及び低コスト対策工に関する共同研究（インドネシア）
 - ・発展途上国への建設技術の移転と現地に適合した技術開発に関する共同研究（韓国）
 - ・軟弱地盤対策に関する共同研究（タイ、インドネシア）
 - ② 欧米諸国とは幅広い分野において国際会議やワークショップの開催による研究協力が実施されてきたが、こうした会議を通じた情報交換や人的交流のレベルに留まることなく、双方の研究機関の連携による具体的な成果を期待できる研究開発への移行を図ることが重要となっている。このため、適切な分担に基づく国際共同研究を積極的に実施し、密度の高い交流によって、研究の重複を避け、研究資源を有効に補完・活用し、より高度な研究成果を生み出すことに努める。
- 4) 土木研究所の研究成果が国際的に活用されるように、世界に向けて情報を発信していく。一方、諸外国の研究情報の収集に努め、データベース化を図り、我が国の研究活動の効率的な推進に資する。

5章 研究の体系

本研究五箇年計画では建設技術開発会議の提言を受けて5つの分野に対して11の基本研究課題を設定した。図-6は、土木研究所の研究の体系を明確にするため、基本研究課題の研究目標とこれを構成する研究群の構成を示したものである。ここで、研究群とは個々の研究課題を社会のニーズに基づいて束ねたもので、56の課題からなる。研究群のいくつかは複数の基本研究課題に関連している。この場合、最も関連の深い基本研究課題に属するものは**太字**で示し、その他のものは**細字**で示している。また、プロジェクト研究を含む（またはプロジェクト研究となる）研究群は**網掛け**で示している。

プロジェクト研究は、社会的な課題をソフト面での対応も含めて総合的に解決することが求められている総合対応型の研究である。本研究五箇年計画では、プロジェクト研究として28の課題を設定しており、これを表-3に示す。これらのプロジェクト研究については、ニーズの緊急性や研究実施体制等を考慮し、優先度の高いものから順次重点研究プロジェクトとして採択し、研究を進めていく。なお、平成10年度に重点プロジェクトに取り上げられた8課題と平成11年度に重点プロジェクトに取り上げられた4課題は、図-6において、それぞれ⑩、⑪の記号で示している。

表-3 プロジェクト研究課題一覧

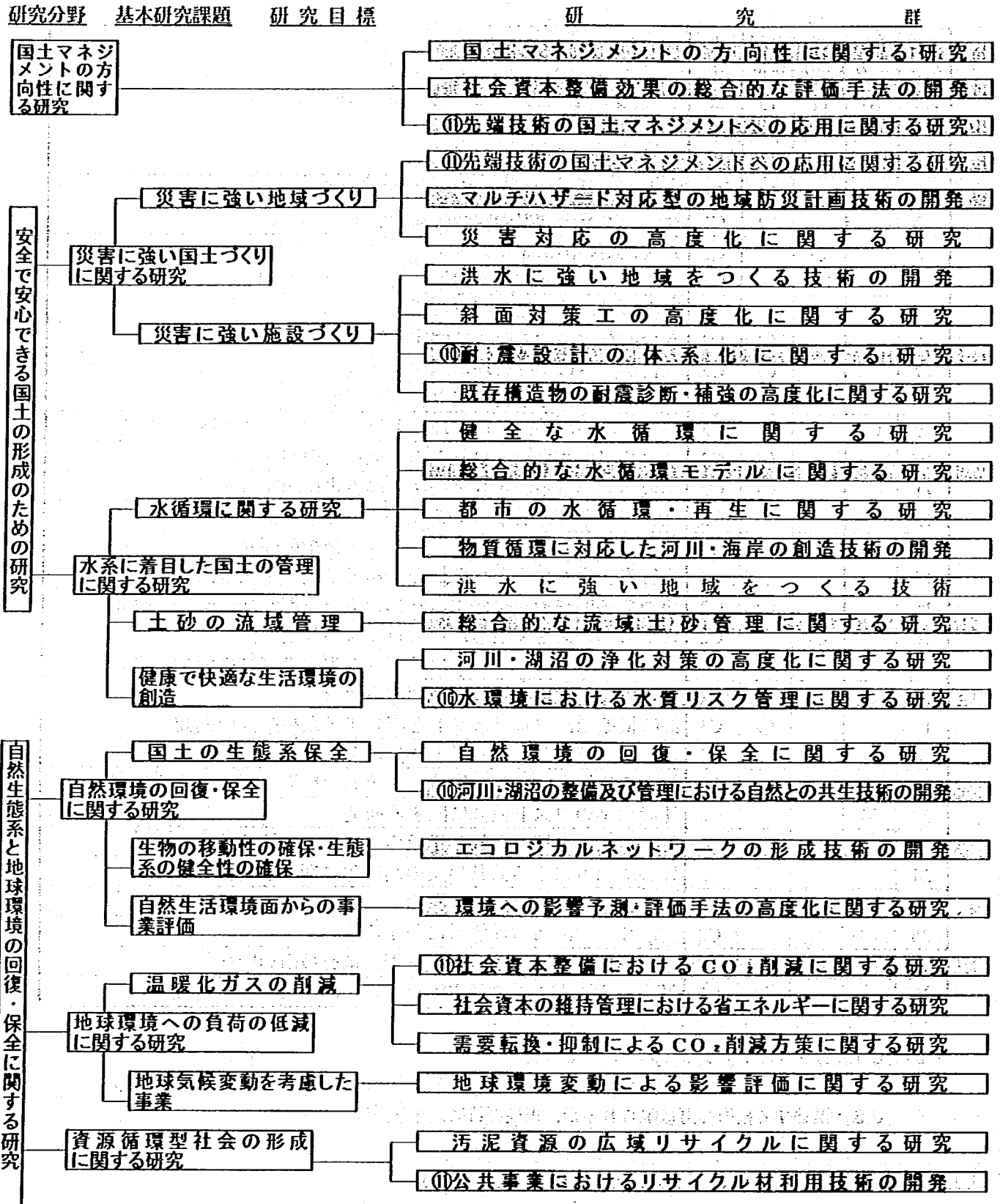
プロジェクト 研究 番号	重点研究プロジェクト開始年度			カ テ ゴ リ	プロジェクト研究課題名
	10 年度	11 年度	12 年度 以降		
1			○	C1	国土マネジメントの方向性に関する研究
2			○	C1	社会資本整備効果の総合的な評価手法の開発
3		○		C2	先端技術の国土マネジメントへの応用に関する研究
4			○	C2	マルチハザード対応型の地域防災計画技術の開発
5	○			C2	耐震設計の体系化に関する研究
6			○	C2	総合的な水循環モデルに関する研究
7			○	C2	総合的な流域土砂管理に関する研究
8	○			C2	水環境における水質リスク管理に関する研究
9	○			C2	河川・湖沼の整備及び管理における自然との共生技術の開発
10			○	C2	エコロジカルネットワークの形成技術の開発
11			○	C2	環境への影響予測・評価手法の高度化に関する研究
12		○		C2	社会資本整備におけるCO ₂ 削減に関する研究
13		○		C2	公共事業におけるリサイクル材利用技術の開発
14			○	C2	歩行者、自転車のための快適な移動空間の創出技術に関する研究
15			○	C2	快適な冬期交通を確保するための道路管理水準に関する研究
16		○		C2	地域のニーズを反映した社会資本整備技術の開発
17	○			C2	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
18			○	C2	都市圏交通の円滑化技術に関する研究
19			○	C3	海峡横断道路プロジェクトを実現するための技術開発
20	○			C2	走行支援道路システム（AHS）に関する研究開発
21			○	C2	輸送の連携を強化した物流システムの構築技術に関する研究
22	○			C2	建設事業のコスト縮減に関する研究
23	○			C2	外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術の開発
24			○	C2	建設CALSによる公共事業の高度化に関する研究
25			○	C2	新材料による社会資本整備手法に関する研究
26	○			C2	建設事業の品質管理体系に関する研究
27			○	C2	社会資本ストックの健全度評価・補修技術の開発
28			○	C2	社会資本ストックの効率的な利用・活用に関する研究

凡例：C1：国土マネジメントの基本に係る研究

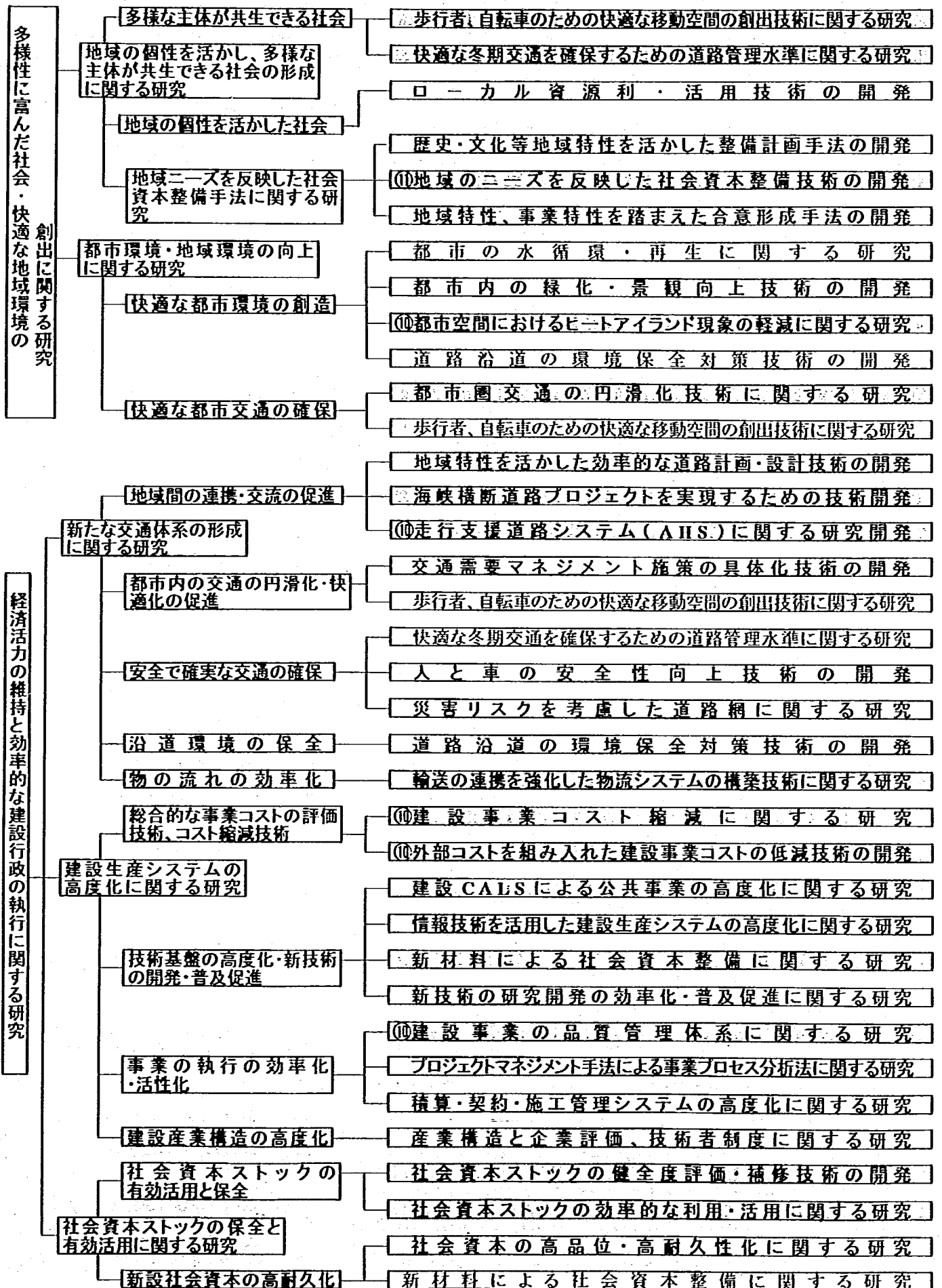
C2：広範な部門・分野にわたる知見・技術を総合・統合化することによって解決する研究

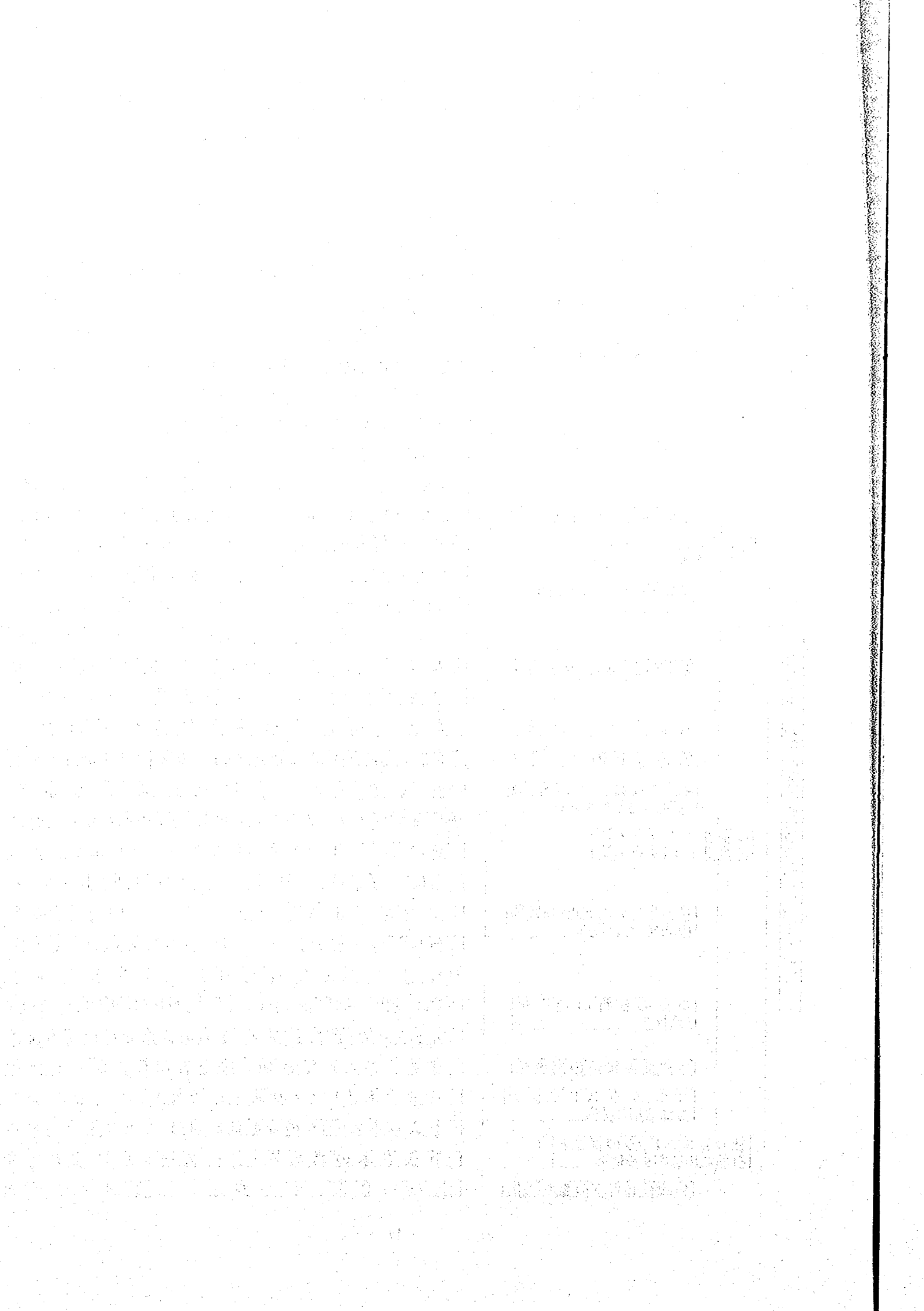
C3：関連する技術分野は限られるが、規模の特に大きな研究

図 - 6 研究群の体系



注) 本研究群の体系図は、土木研究所が5ヶ年で実施する基盤研究の全体体系を示したものである。したがって、研究課題を網羅して示す一般的な体系とは異なる。
 なお、図中の太字、細字及び網掛けの凡例内容は、前頁に記述した通りである。





6章 プロジェクト研究の計画

以下、28 のプロジェクト研究を 5 つの分野と 11 の基本研究課題に分けて述べる。本章では、11 の基本研究課題の概要を述べ、次に各プロジェクト研究について述べる。各プロジェクト研究の記述様式は以下のとおりである。

(1) 研究の背景

社会・経済の現状におけるニーズなどの研究課題設定の背景、土木研究所が取り組む必要性・必然性を示す。

(2) 研究の目的

本研究の最終的な目的を示す。

(3) 達成目標

プロジェクト研究の実施期間内で具体的に得ようとする成果（提言や開発技術など）を示す。

(4) 社会的な効果

プロジェクト研究が終了した時、本研究の成果として達成される社会的な効果や社会に与える影響（アウトカム）を示す。

(5) 技術課題の展開図

課題を解決するために必要な方策・手段を展開図として示す。既に完了した課題や他の機関での研究に委ねて土木研究所では取り上げない課題は破線（----）で囲んである。また、外部機関と共同研究を行う課題は二重線（====）で囲んである。また、研究の目標は太線（——）で囲んである。

6.1 国土マネジメントの方向性に関する研究

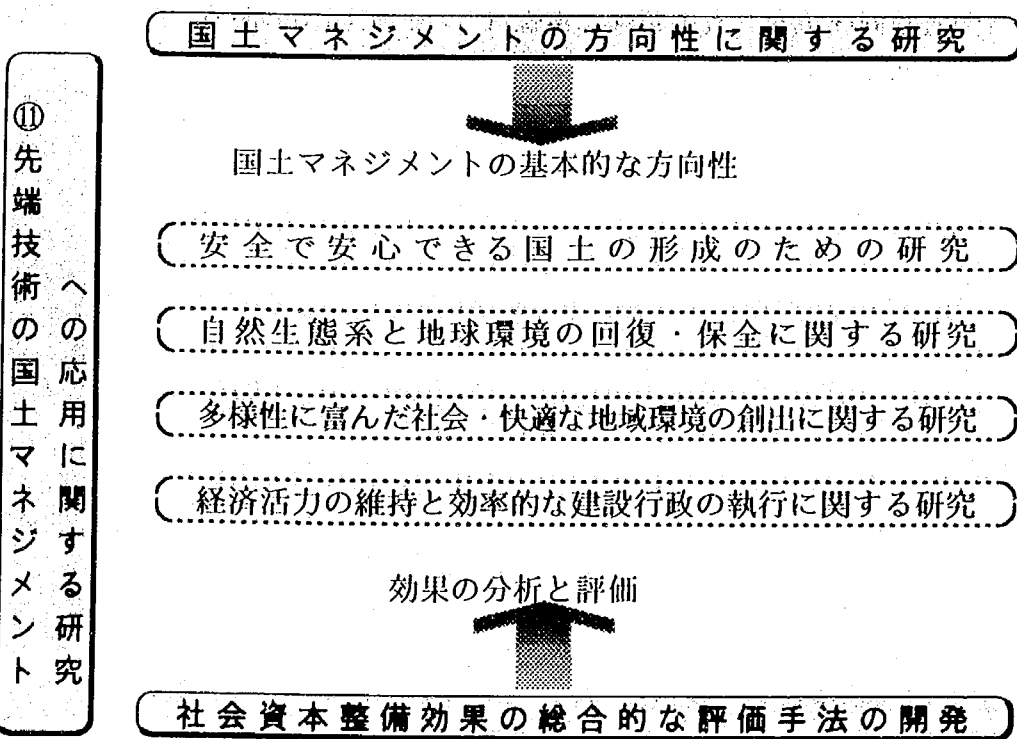
今後の国土整備においては、「建設・整備」から「既存ストックを利・活用しつつ、重点的な整備」へ、「事業の個別最適化」から「国土としての総合的な最適化」へといった新たな観点で施策（国土マネジメント）を展開することが求められている。

国土マネジメントの展開を効率的に進めるには、まず、将来の国土のビジョンの提示とその実現に必要な技術の方向、目標を明確にすることが重要である。このため、与えられた制約条件下で、ストックの利・活用を含めて、国土に対する様々な要求について、達成可能なレベルの推定と、より高い要求充足度を実現するための様々な技術・システムの想定が可能となる評価ツールの開発を行う。

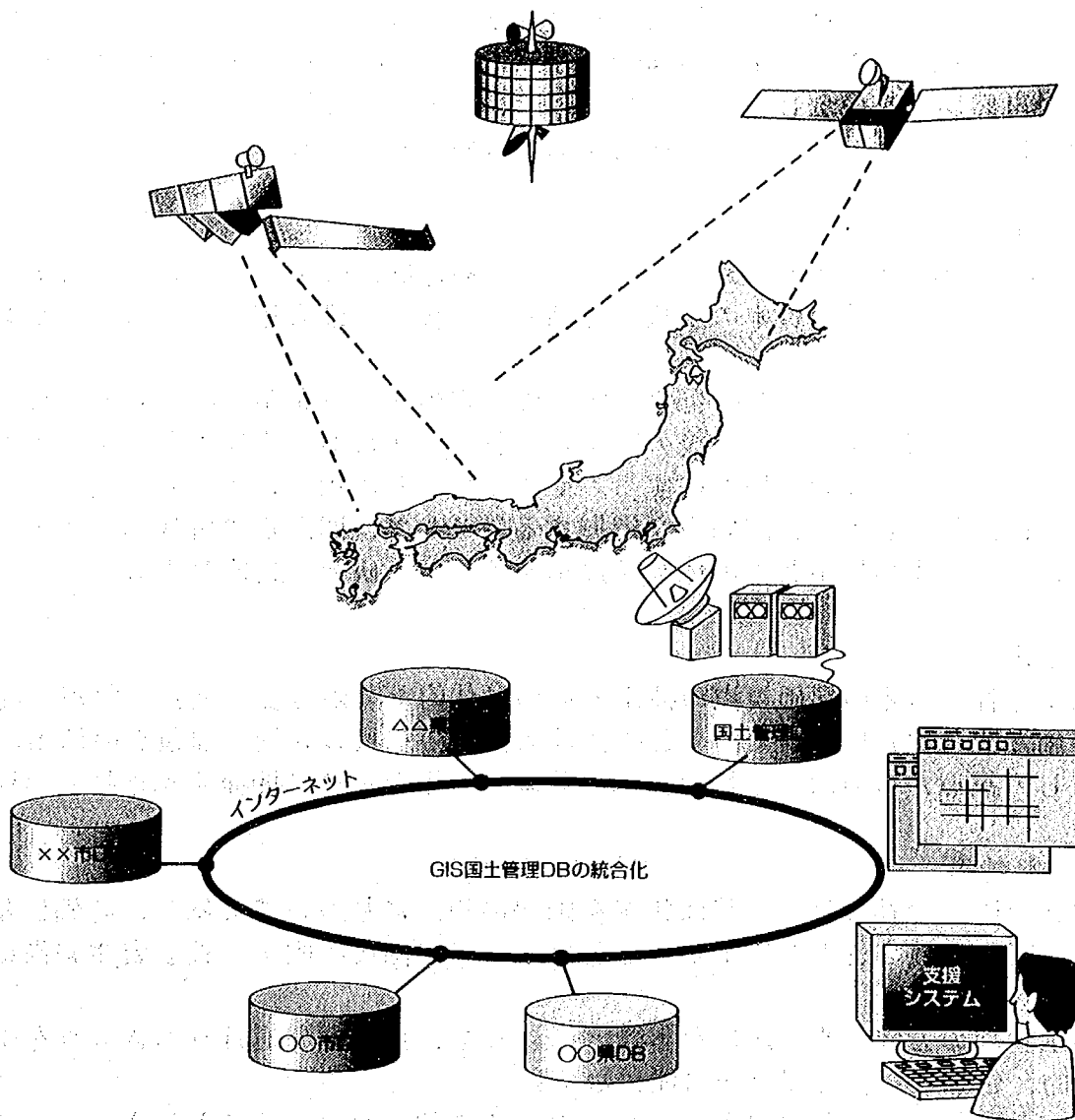
また、国土マネジメントの主要な手段となる社会資本について、その整備効果を国民の実感に近い指標を用いて適切に評価するための手法について研究を行う。

さらに、国土マネジメントの施策の展開にあたっての基本は、国土・社会資本をはじめ、社会経済の活動状況を含め、あらゆる国土に関わる情報を正確かつ迅速に把握し、情報を共有化することであり、先端的な情報収集・情報処理技術や情報基盤技術を駆使した情報システムの構築のための研究開発を行う。

国土マネジメントの方向性に関する研究



.....は基本研究課題



先端技術の国土マネジメントへの応用に関する研究

1 国土マネジメントの方向性に関する研究

1. 研究の背景

人口の減少、少子・高齢化の進行、CO₂等の温暖化ガス排出量の一層の削減等の地球環境保全問題、情報通信技術の飛躍的な発展等、21世紀を迎えるにあたって、国土や社会資本を取り巻く環境はこれまでとは大きく異なる様々な要素に満ちている。これらの環境の中で、日本の国土及び社会資本を如何に整備し、21世紀の日本を安全で安心な国土とし、さらに自然環境を保全しつつ、また一方で、活力ある経済社会を構築していくかなど、国土を適正にマネジメントする上で重要な課題に直面している。

2. 研究の目的

今後 21 世紀の国土をマネジメントしていくためには、改めてその理念を構築し、その理念に照らして国土や社会資本の現状を評価し、今後の整備方策を考えることが必要である。

本研究は、国土マネジメントの重要課題への対応の第一歩を踏み出すものである。まず、国民の多様なニーズの中から、今後の国土及び社会資本のあり方を考える上で重要となる視点を定め、それを具体的な指標にする。その上で、その指標に照らして国土及び社会資本の現状を横断的に評価し、問題点を把握する。そして、問題点の解決のための方策ならびに必要となる技術の抽出とその体系を提示することを研究の目的とする。

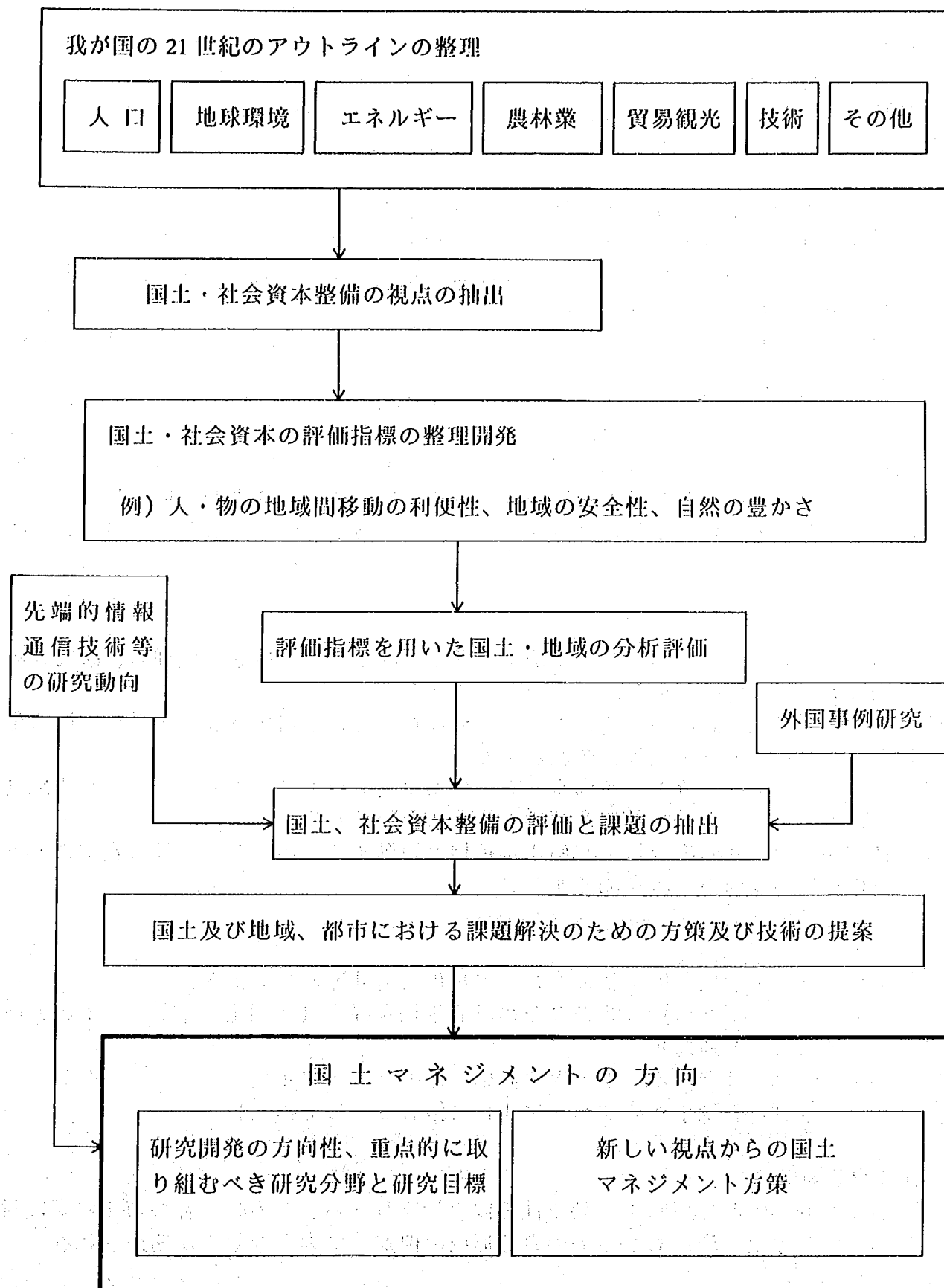
3. 達成目標

- ① 国土と社会資本の評価視点の抽出とその具体的な評価方法（案）の整理、開発。
- ② 評価方法（案）に基づく国土と既往社会資本の現状の評価と問題点の抽出。
- ③ 新しい視点からの国土・社会資本の整備の方策ならびに開発すべき技術の明確化。

4. 社会的な効果

- ① 現状の国土や社会資本の整備状況を国民の視点に基づいて評価し、評価に基づいた将来の国土、社会資本を提示することによって、国民の国土、社会資本整備に対する理解が深まる。
- ② 国土管理の方向が明らかになることによって、技術開発を行うべき分野を提示でき、効率的、合理的な技術開発が可能になる。
- ③ ハードな社会資本とソフトな社会システムを組み合わせることによって、よりきめ細かく、より効率的なサービスを国民に提供することが可能になる。
- ④ 国土の整備において、評価指標に対して各施設間で整合性のある社会資本整備が期待できる。

5. 技術課題の展開図



2 社会資本整備効果の総合的な評価手法の開発

1. 研究の背景

社会資本整備については、事業執行の透明性の向上を図る観点より、個別事業毎に費用便益分析を主体とした事業評価、再評価、事後評価等の評価システムの導入が進められようとしている。このような取組みに対する社会的要請は今後ますます強まっていくものとみられる。

ところが、社会資本整備効果の評価手法については、概念的な整理はともかく、現実に整備効果を計測するとなると、非市場財分野の取扱いをはじめとして多くの課題が残されている。また、個別事業毎の整備効果評価に加えて、複数の事業を組み合わせた施策についての施策評価手法の開発も課題であり、それらの評価手法を国民、市民の実感に近い指標によって表し、組み立てることが、社会資本の整備に対する国民の理解を得る上で極めて重要となっている。

現在、社会資本の各事業分野で仮想市場法（CVM）、ヘドニック法等の非市場財の便益評価に関する手法等についての研究が進められているが、それらの研究に上記の観点から方向性を与え、総合的な研究へと組み立てていくことが必要となっている。また、現実の事業執行における評価システムの稼働によって、次第にその成果が蓄積されるようになっており、それらの分析を通じたマネジメント技術の向上という観点からの研究も求められている。

2. 研究の目的

- ① 各事業分野毎の整備効果分析手法や整備水準評価手法の課題を整理し、研究課題、技術開発目標を明確にする。
- ② 非市場財の便益評価手法等について、現在進めている研究開発の体系化、総合化を図り、費用便益分析を拡張、発展させる。
- ③ 地域における社会資本の整備水準を、事業量（アウトプット）でなく事業成果（アウトカム）指標によって計測、評価する手法を開発する。
- ④ 個別事業の整備効果分析や整備水準指標と連動するものとして、社会資本ストックの評価や施策評価の手法を開発する。

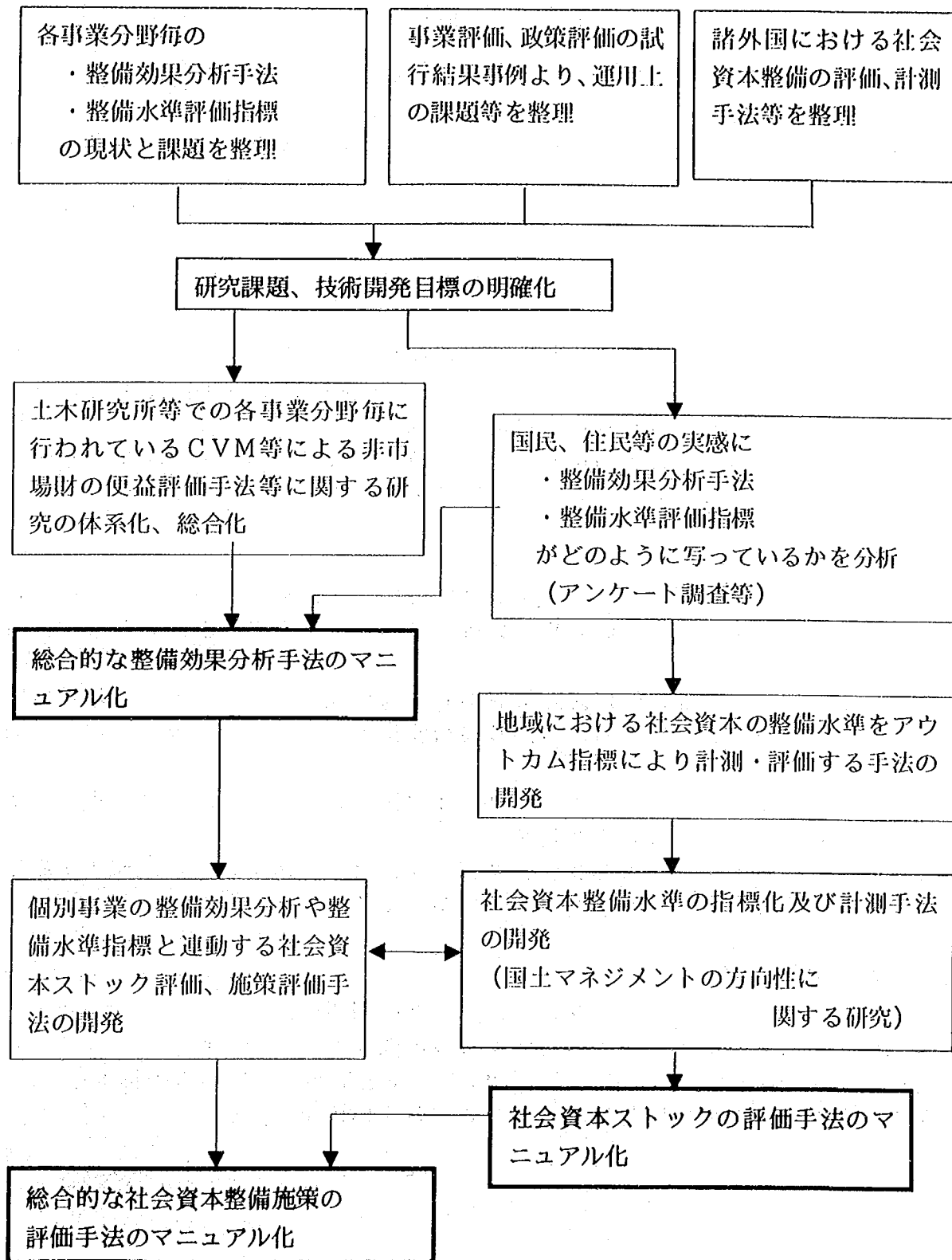
3. 達成目標

- ① 総合的な整備効果分析手法のマニュアル化（指針等として提案）
- ② 社会資本整備水準の指標化及びその計測手法を提案（「国土マネジメントの方向性に関する研究」と連携）
- ③ 地域における社会資本ストックの評価手法のマニュアル化
- ④ 総合的な施策評価手法のマニュアル化（指針等として提案）

4. 社会的な効果

社会資本整備の透明性の向上、効率性の向上に寄与するとともに、社会資本整備に対する国民の理解、事業実施にあたっての合意形成の促進等に大きな効果が期待される。

5. 技術課題の展開図



3 先端技術の国土マネジメントへの応用に関する研究

1. 研究の背景

「国土マネジメント」の施策の展開にあたっては、国土、社会資本の状況をはじめ、社会、経済活動の状況等、あらゆる国土に関わる情報を詳細かつ正確に把握し、使いやすい形で整備しておくことが必要である。特に、多発する災害に対して防災体制と危機管理体制の構築を行い、被害の軽減と拡大の防止を図るため、災害原因や被災状況をいち早く把握し、官・民を含め、必要な情報の共有化が必要である。

一方、近年、衛星や航空機等によるリモートセンシング技術やインターネットで代表される情報通信技術をはじめ、情報収集、処理技術の進展には著しいものがあり、これらの先端技術を国土マネジメントに必要な情報基盤の整備に活用し、効率的な施策の展開に役立つシステムの構築が求められている。

2. 研究の目的

本研究では、広範囲かつ面的な情報収集が可能なリモートセンシング技術と従来の地上データを合わせた情報収集基盤、インターネット等の通信技術や GIS（地理情報システム）等の技術を応用し、情報の共有化を目指した統合情報基盤、さらに、これらの基盤によって得られた情報を適切に利・活用するための情報分析・予測技術を開発するなど、各種の先端技術を取り込んだ国土管理システムの構築に必要な技術を開発する。

3. 達成目標

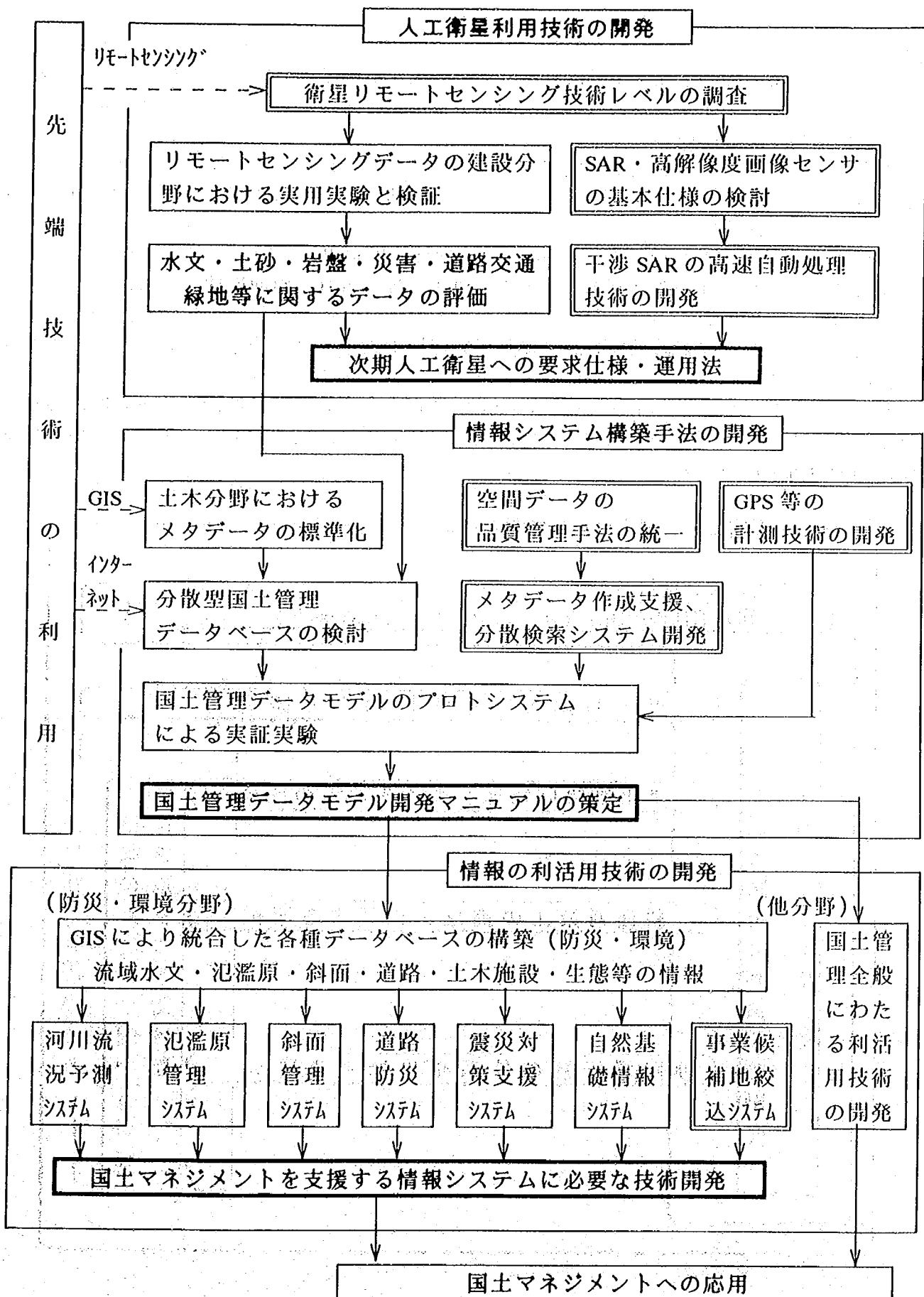
国土マネジメントの主要課題のうち、防災と環境保全・創造をケーススタディとして、国土マネジメントを支援する情報の収集・分析・予測システムの整備に必要な技術的検討を行う。

- ① 国土情報を効率的、網羅的に迅速に収集し、河川流況予測システム、氾濫原管理システム、震災対策支援システム、自然基礎情報提供システム等への利用技術を開発する。
- ② 国土情報を一元的に管理できる GIS 基盤上の国土管理データベースの構築手法の提案と土木分野における情報の標準化を行う。
- ③ 既存の人工衛星のリモートセンシングデータによる実用実験と、次期人工衛星への仕様や運用方法等に対する要求条件を明らかにする。

4. 社会的な効果

- ① 建設分野への衛星リモートセンシングデータの利用促進
- ② 次期衛星に対する要求条件の提示による技術開発衛星への反映
- ③ GIS を用いた情報基盤の整備による GIS の普及と情報の共同利用の推進
- ④ 国土マネジメントの高度化による安全で住みよい国土の形成

5. 技術課題の展開図



6.2 安全で安心できる国土の形成のための研究

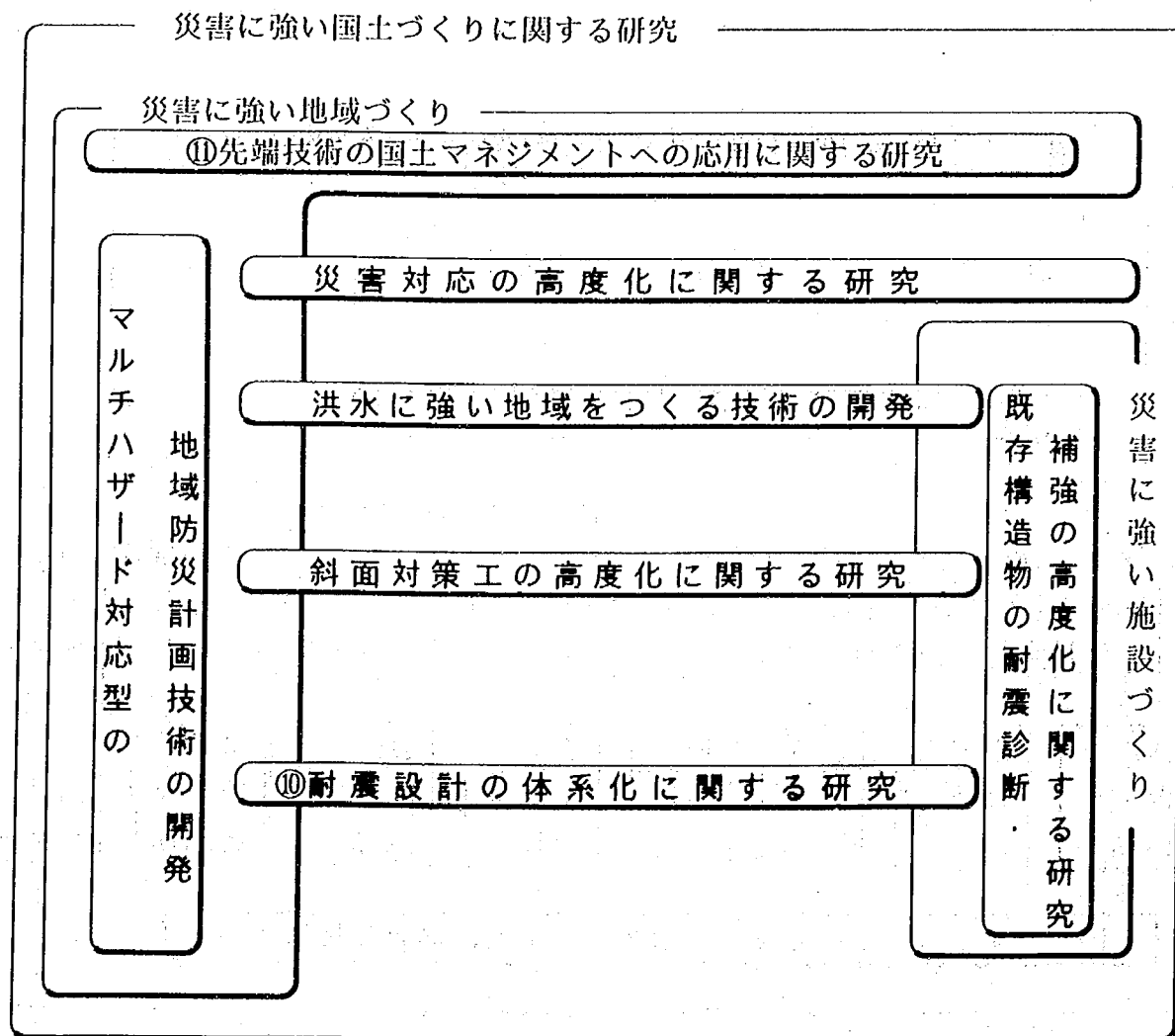
6.2.1 災害に強い国土づくりに関する研究

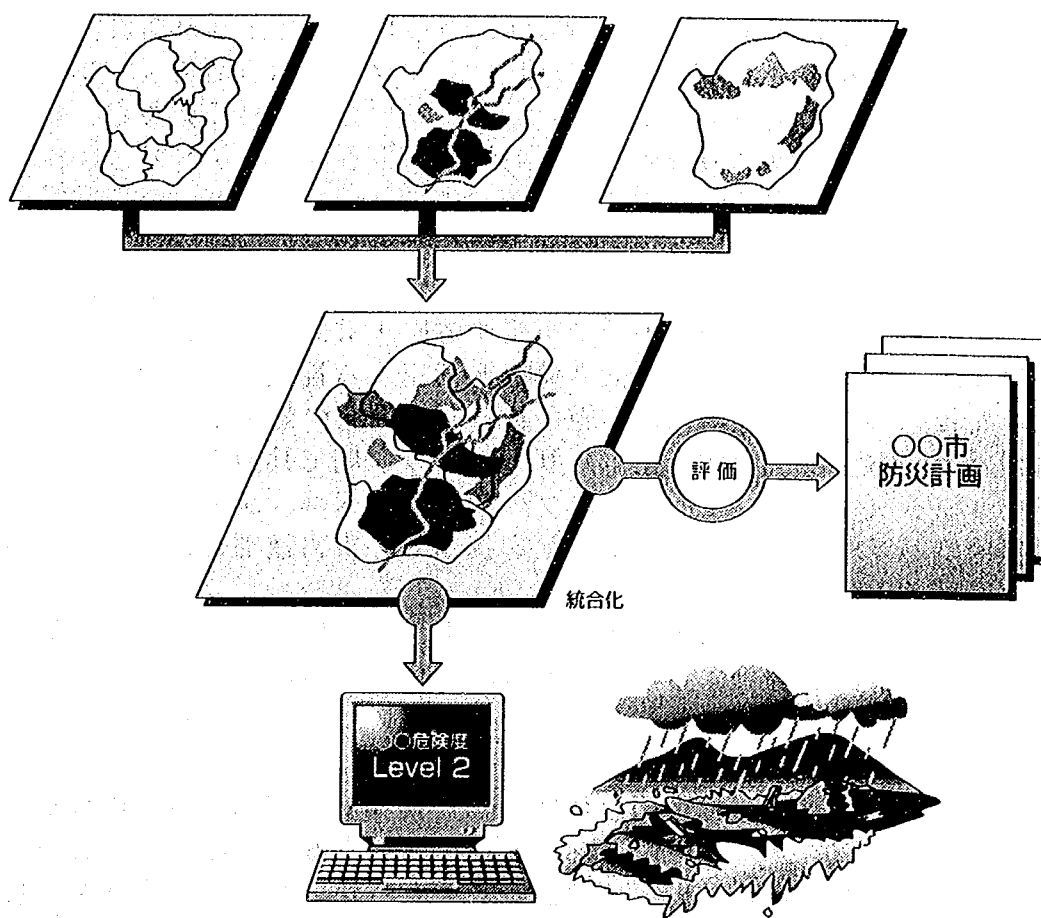
自然災害から国民の生命、資産を守り、国土を適切に保全することは国土マネジメントの原点であり、これまでの国土保全事業は着実にその効果をあげてきている。しかし、近年においても大規模な災害が多発するとともに、情報化や都市化の進展によって災害の質は従前とは異なったものになってきている。

このような状況下で安全な国土、災害に強い地域づくりを行うためには、防災対策事業の推進とともに、災害の発生を想定した上で、被害を最小限に抑えるための施策を予め準備する「減災」対策が重要である。

このため、リモートセンシングや GIS 等の先端技術を利用し、国土の状況を正確、迅速に把握する技術の開発を進めるとともに、地震、洪水、地すべり、斜面崩壊、土石流、雪崩等の自然災害の発生危険度を確実に予測する技術の開発、それをもとに災害の影響を評価するリスクアセスメント、リスク軽減効果の評価に基づいて防災対策を合理的に選定し、地域の防災計画を作成するマルチハザード対応型地域防災計画について研究を行う。

これらとあわせ、災害の発生メカニズムの解明や自然災害の予測精度向上、重要度に応じた設計基準の導入、既存構造物の補強・補修技術など、防災構造物の設計、施工の合理化、高度化のための研究に取り組む。





マルチハザード対応型の地域防災計画技術の開発

4 マルチハザード対応型の地域防災計画技術の開発

1. 研究の背景

阪神淡路大震災、豊浜トンネル大規模岩盤崩落、蒲原沢土石流災害等、近年の大規模自然災害を背景に自然災害に対する危機管理の充実が求められている。危機管理の推進に際しては、地震、洪水、地すべり、斜面崩壊、土石流、雪崩等多岐にわたる自然災害の発生危険度を適切に評価することが基本となるが、発生危険度評価（ハザードマップ）に関する研究開発は個々の災害特性を反映して個別に進められているが、相互に十分な整合性が図られていないのが現状である。

国、地域としての安全性を確保するためには、当該地域で想定される災害を横断的、網羅的に評価する視点が重要であり、災害別ハザードマップを総合活用（マルチハザードマップ）するための方法論の構築、マルチハザードマップの開発目標の設定、総合活用を前提とした災害別ハザードマップの研究開発、調整に関する取組みが必要とされている。

2. 研究の目的

多様な自然災害の発生危険度を総合的に評価、表示するための新たな方法論を構築し、自然災害を横断する視点から、国、地域で策定する防災計画を合理化、効率化するための考え方を提示する。また、災害発生危険度を総合活用する視点から、災害別ハザードマップの要求水準を提示し、災害種別毎に実施される研究開発の効率化を図る。

- ① 災害別ハザードマップの総合化：ハザードマップ間で共通化すべき事項を定め、総合活用イメージ（マルチハザードマップの目標開発水準、試案の作成）を構築する。また、災害別ハザードマップの要求水準を提示し、災害種別毎に実施される研究開発の効率化を図る。
- ② 防災計画の分析、評価技術：マルチハザードマップに基づいて災害予防、応急対策、復旧復興の各種計画を評価するための方法論を構築する。

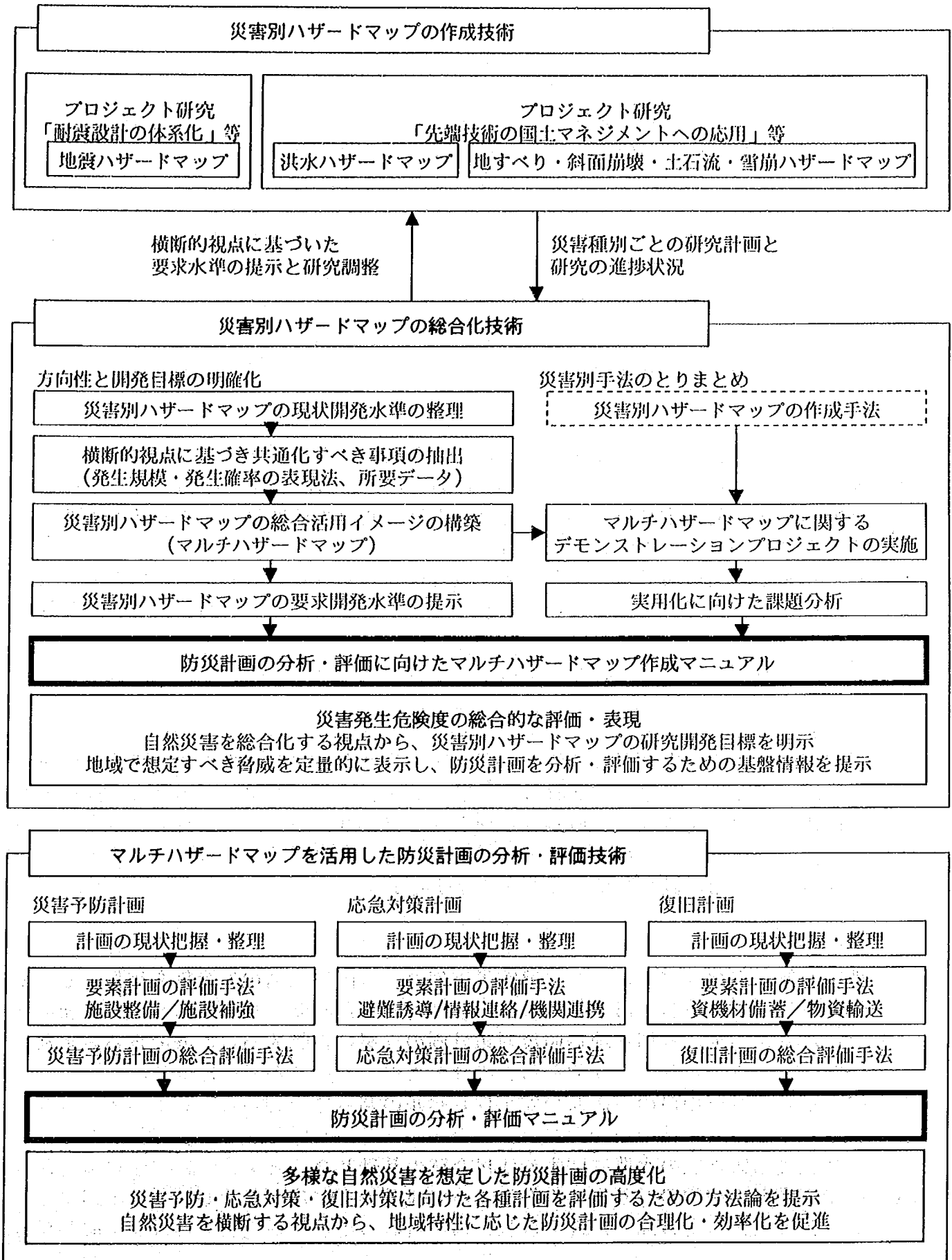
3. 達成目標

- ① マルチハザードマップの標準的な作成手法を提案し、“防災計画の分析、評価に向けたマルチハザードマップ作成マニュアル”を提示する。また、地域を限定したデモンストレーションプロジェクトを実施し、マルチハザードマップの試案を提示する。
- ② 災害別ハザードマップの要求水準（発生規模、発生確率の共通化された表現、所要データの共通化）を提示し、災害別ハザードマップの研究開発に反映させる。
- ③ 災害予防、応急対策、復旧復興に向けた各種計画の評価手順を提案し、“防災計画の分析・評価マニュアル”を提示する。

4. 社会的な効果

- ① 国、地域で想定すべき脅威が明確になり、危機管理（リスクアセスメント、リスクマネジメント）を推進するために必須の基盤情報を与える。
- ② 災害発生危険度評価に関する研究開発の効率的な実施が可能になる。
- ③ 自然災害を横断する視点から、地域特性を踏まえた防災計画の合理化、効率化が可能になり、安全な国土、地域社会の創出に資する。

5. 技術課題の展開図



5 耐震設計の体系化に関する研究

1. 研究の背景

我が国は、これまでも関東大震災、阪神淡路大震災等地震による大きな被害を経験しており、地震に対して安全な社会の構築が望まれている。

耐震性の高い安全な社会を構築するためには、個々の構造物の耐震性の向上に加え、地域として面的な安全性の確保の観点から、道路や鉄道、及び電力、ガス等のライフライン施設の耐震性能の水準の横断的整合性を図ることが必要である。

現在の道路橋、ライフライン施設、ダム等の耐震設計基準においては、設計に考慮する地震動が異なるばかりでなく、耐震性能の水準についても整合性のとれた体系になっていない。また、設計に考慮すべき地震動としては、従来の海溝型の大規模地震に加え、兵庫県南部地震のような内陸直下型の地震を想定することが求められている。

さらに、耐震設計基準については、コスト縮減や VE 制度の普及等を考慮すれば、技術者の創意工夫が反映できる設計の自由度の高い基準とすることが望まれている。

2. 研究の目的

大規模な地震災害に対応した安全性の確保と我が国の社会全体が有する高コスト構造の是正とを両立させ、各種公共構造物間で整合性のとれた耐震設計基準のあり方を提示する。

- ① 活断層の定量的認定基準を開発するとともに、個々の活断層の特性や地盤構造等を考慮した地震動の設定手法を開発する。
- ② 各種構造物の耐震設計基準において、設計に考慮すべき地震動や各種構造物の重要度に応じた耐震性能の水準が一貫性を有する体系となるように横断的整合性のとれた手法を開発する。
- ③ 構造物の有すべき耐震性能を明確化し、自由度の高い耐震設計基準を開発する。

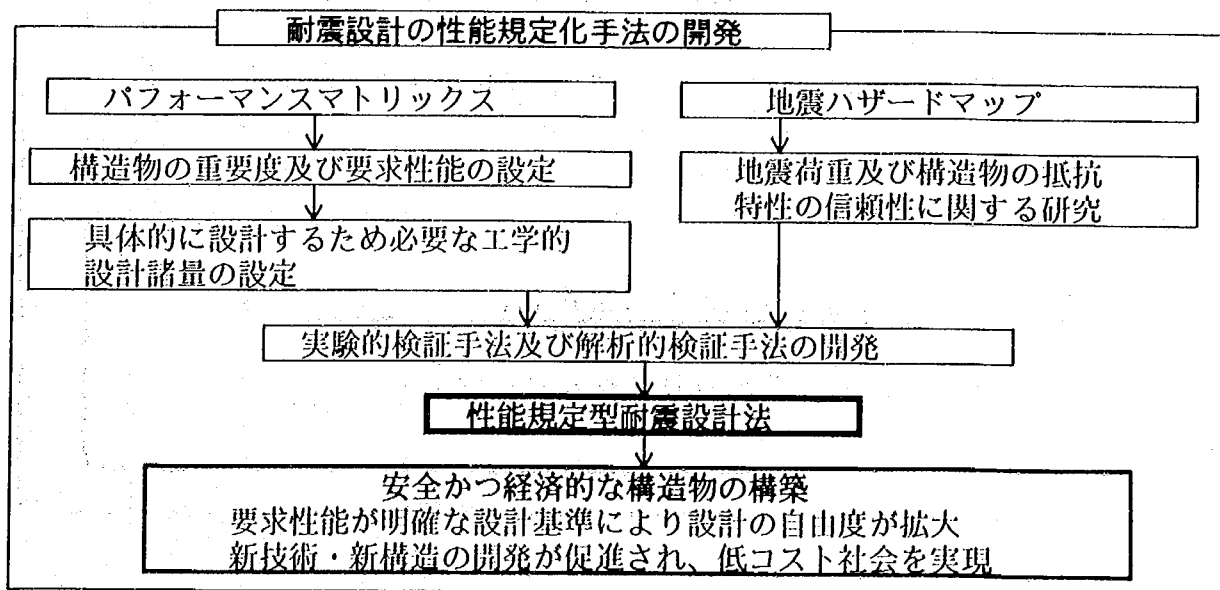
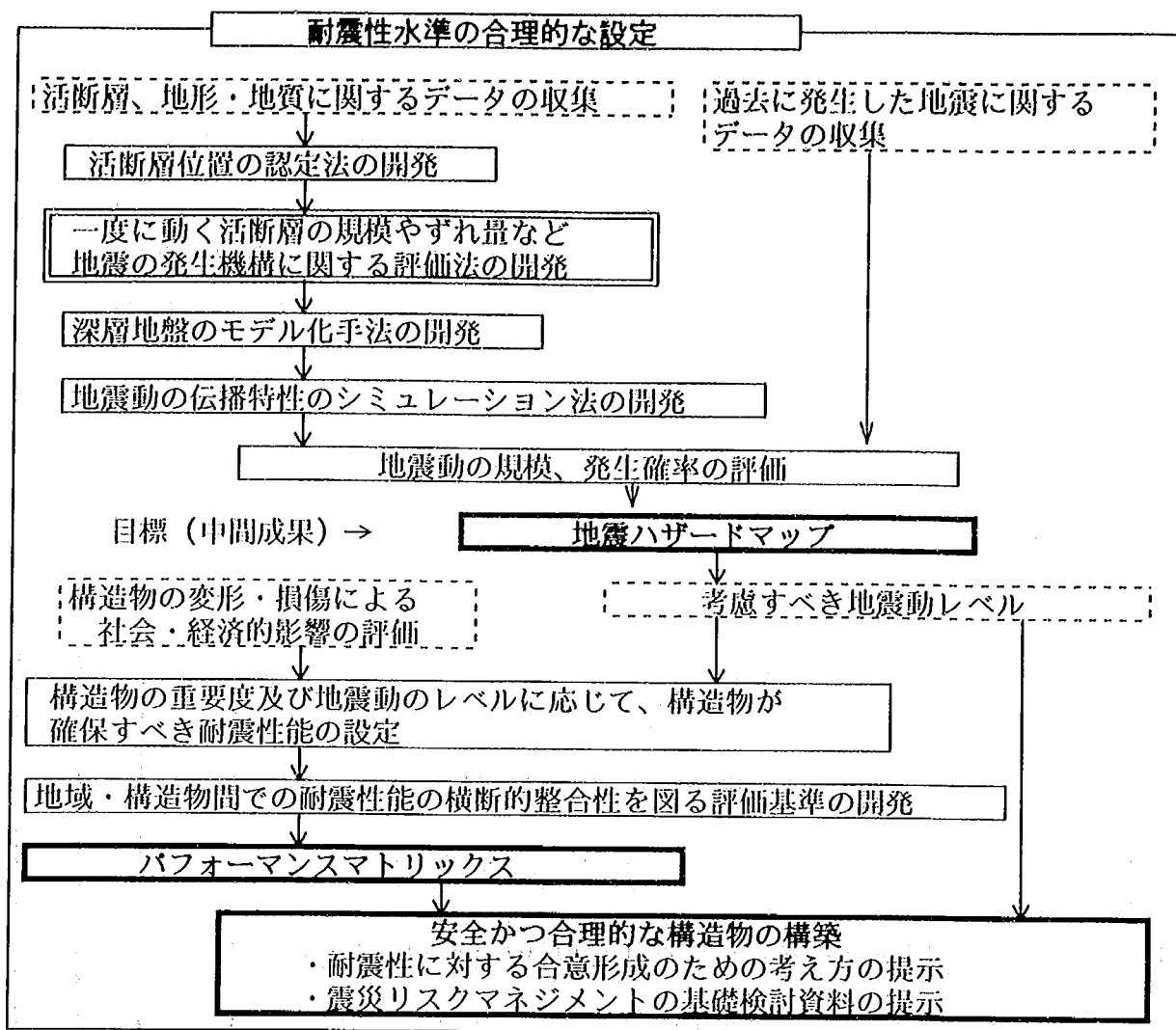
3. 達成目標

- ① 活断層の定量的認定基準及び個々の活断層の特性を考慮した地震動の設定手法を提案し、過去に発生した地震と活断層を考慮した地震ハザードマップの試案を提示する。
- ② 各種構造物の耐震設計に考慮すべき地震動と重要度に応じた耐震性能の水準について、横断的整合性を図るための試案（パフォーマンスマトリックス）を提示する。
- ③ 性能規定型の耐震設計基準の試案を提示する。

4. 社会的な効果

- ① 地震ハザードマップによって、地震災害に対する国民生活の安全性を確保するうえで最も基礎となる情報である地域毎の地震に対する危険度を提示することが可能になる。これによって、適切な地震防災対策計画の立案に貢献することができる。また、全国的に整合性のとれた合理的な耐震設計を実現することが可能になる。
- ② 様々な社会基盤施設の地震時の安全性レベルの整合性を図ることによって、コストと地震に対する安全性の適切なバランスを図った社会基盤施設整備が可能になる。また、地域の耐震性能の水準に関する住民合意の基礎となる考え方(基準)を提示できる。
- ③ 性能規定型の耐震設計基準の整備によって設計の自由度が拡大し、コストパフォーマンスに優れた技術の開発が促進され、環境負荷の小さい構造物の設計が可能となる。

5. 技術課題の展開図



6.2.2 水系に着目した国土の管理に関する研究

国民の生活環境をリスクが少なく、より快適なものにすることが国土マネジメントの目標の一つである。

水については、都市化の進展、土地利用の変化などによって、自然状態の水の循環が乱され、洪水、渇水、水環境の悪化等の様々な問題を引き起こしている。また、近年では、内分泌かく乱物質（環境ホルモン）等の化学物質や病原性微生物等による新たな汚染が問題となっている。

また、土砂については、上流部での土砂災害、ダムでの堆砂、河床の洗掘、海岸の浸食などの課題を抱えている。水や土砂については、これまで各事業ないしは施設単位での対策が中心で、流域を単位として管理するという発想に欠けていたきらいがある。そこで、流域管理という総合的な視点に立って、水循環、土砂管理、水質管理、都市化への対応などの課題について研究を進める。

水系に着目した国土の管理に関する研究

流域管理による国土管理

水循環に関する研究

健全な水循環に関する研究

総合的な水循環モデルに関する研究

都市の水循環・再生に関する研究

物質循環に対応した河川・海岸の創造技術の開発

洪水に強い地域をつくる技術の開発

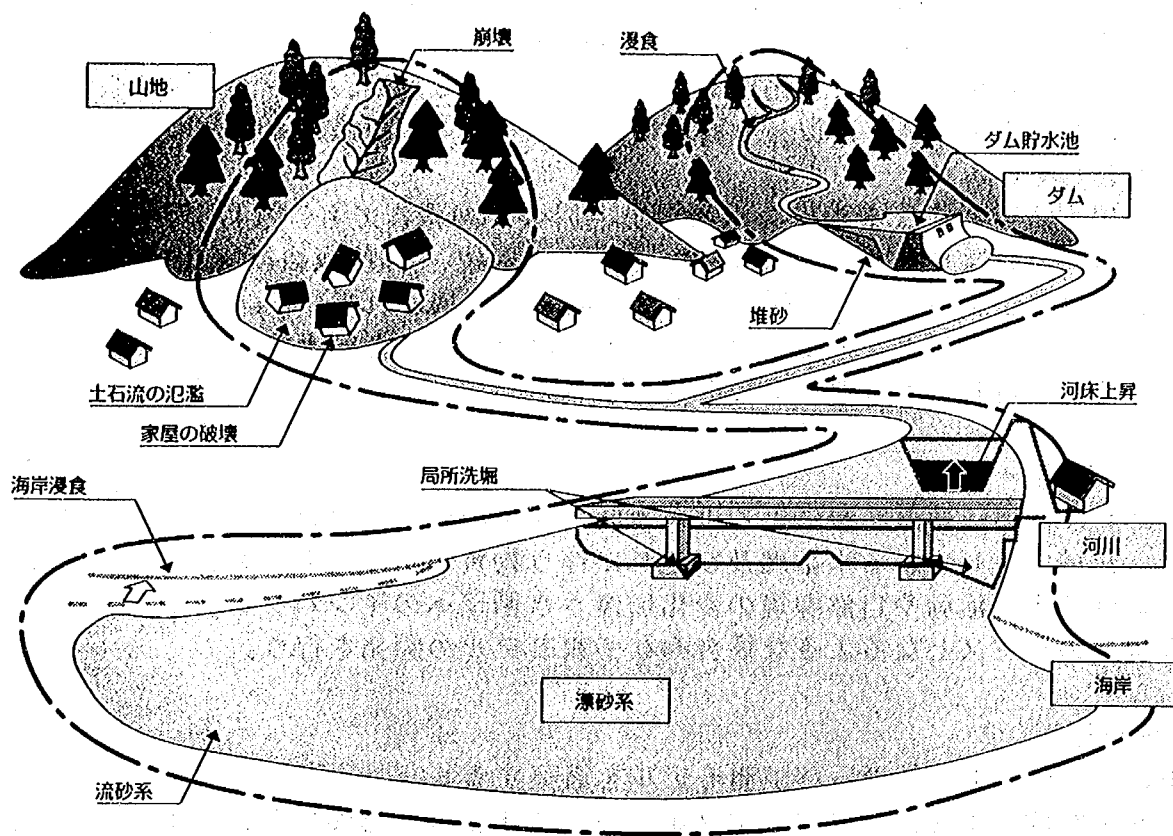
土砂の流域管理

総合的な流域土砂管理に関する研究

健康で快適な生活環境の創造

河川・湖沼の浄化対策の高度化に関する研究

⑩水環境における水質リスク管理に関する研究



総合的な流域土砂管理に関する研究

6 総合的な水循環モデルに関する研究

1. 研究の背景

従来、公共事業を始めとする河川の流域で行われる諸活動は個別の活動毎に計画され、必ずしも流域全体としての最適化が図られているとは言い難い状況にあった。このため、流域の開発に伴う洪水流量の増加及び洪水被害ポテンシャルの増大、都市化の著しい地域での河川の低水流量の減少及び水質汚濁の進行、土砂供給のアンバランスから生じる海岸の浸食等、水及びこれに伴って移動する物質に関する問題が生じている。

新しい全国総合開発計画においては、流域及び関連する水利用地域や氾濫原を流域圏として捉え、流域圏で総合的施策を展開するという基本方向が示された。その上で、流域圏における施策の総合化、健全な水循環の保全と回復、流域意識、上下流意識の醸成、きれいな水、おいしい水の保全と回復、水資源の有効利用、渇水対策の強化と水資源開発等を進めることとしている。

また、河川審議会総合政策委員会水循環小委員会中間報告でも、(1) 国土マネジメントに水循環の概念を採り入れ、(2) 河川、流域、社会の一体的取組み、(3) 水循環を共有する圏域毎の課題を踏まえた取組みが重要であると指摘されている。

このように、治水、利水安全度の向上及び水質保全といった国土管理の観点から、流域という視点での総合的な水管理が求められている。

2. 研究の目的

流域における諸活動の影響による洪水や低水流量の変化、水質の悪化等の問題の解決のために、流域で生じている水循環及びそれに伴う物質流動の実態把握を行うとともに、流域における人間活動や自然環境の変化に伴う水循環へのインパクトが予測でき、行政への政策提言のベースとなるような総合的な予測モデルの開発を行う。

3. 達成目標

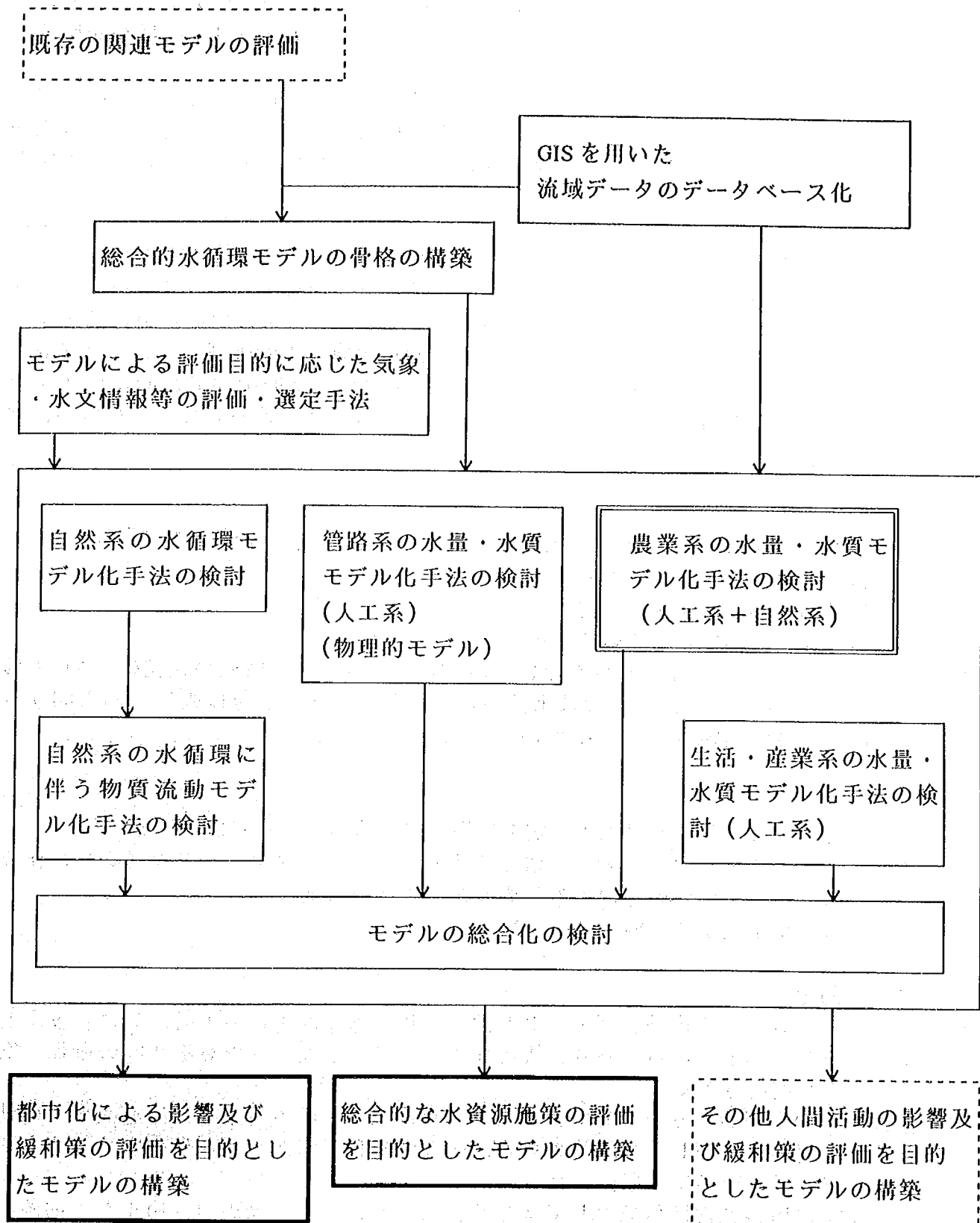
以下のコンセプトに基づいた予測モデルを構築する。

- ① 水辺空間、生態系、景観、水文化といった水循環を念頭においた上で、水量、水質に焦点をあてた水循環及びそれらに伴う物質流動を表現できるモデル
- ② 水循環系の各構成要素とそれらの相互関係が分かりやすい形で表現できるモデル
- ③ 流域や河川の変化による水循環への影響を分かりやすく表現できるモデル
- ④ 現象の理解及び各種データの利用を効果的に行うため、流域内の水循環系の物理的メカニズムを一定程度反映できるモデル
- ⑤ 各種流域情報を一体的に取り扱える GIS の活用を念頭においたモデル
- ⑥ データや知見の蓄積に応じて精度や適用性の向上が可能な構造をもったモデル
- ⑦ 水辺空間、生態系、景観、水文化等の評価への応用も視野に入れたモデル

4. 社会的な効果

水に関する各種政策を流域全体から見た総合的評価が可能となり、洪水防御、水資源の有効利用、水質保全、環境保全等の対策がより効果的に推進される。また、水に関する政策のアカウンタビリティが向上し、国民にとって分かりやすい施策が実施される。

5. 技術課題の展開図



7 総合的な流域土砂管理に関する研究

1. 研究の背景

土砂移動による災害を防止し、生態系、景観等の河川・海岸環境を保全するとともに、河川、海岸を適正に利・活用することによって安全、豊かで活力ある社会の構築を図ることが求められている。

土石流等による直接的な土砂災害、ダム貯水池の堆砂、河道洗掘による構造物の機能低下、河床上昇や河口閉塞による洪水被害の拡大、土砂移動量の変化による海岸浸食等土砂移動に関わる問題について、それぞれの領域（砂防、ダム、河川、海岸）において対策を講じ、成果を上げてきた。

しかし、山腹斜面から河道を停止、再移動を繰り返しながら海岸域に達する土砂移動の特徴から、領域毎の対応では限界があり、源頭部から海岸域までを流砂系として捉え、総合的な土砂管理を進めることが必要である。そのためには、流砂系における土砂移動に関する実態の把握とその将来予測を行う必要がある。しかし、各領域における災害防止施設、砂利採取等による土砂移動に関する効果と影響、土砂排出施設の効果等については調査、研究、解析がなされているものの、これらも一部（対象数、量的把握で質的には不十分等）の事象を対象にしたものであり、流砂系全体における土砂移動の計測、予測技術は確立されていない。

2. 研究の目的

本研究は、総合的な流砂系の土砂管理計画の策定を目指して、次の研究開発を行う。

- ① 土砂の量と質に関するモニタリング
- ② 土砂移動の予知・予測手法の向上
- ③ 個別対応技術の高度化と総合的評価
- ④ 総合的な土砂管理に資する基本理念〔1) 場の連続性、2) 時間の連続性、3) 土砂の量と質を考慮、4) 土砂の管理は水量の管理とともに検討〕を作成し、効果的な事業の執行、環境に影響の少ない対策工のあり方に資する。

3. 達成目標

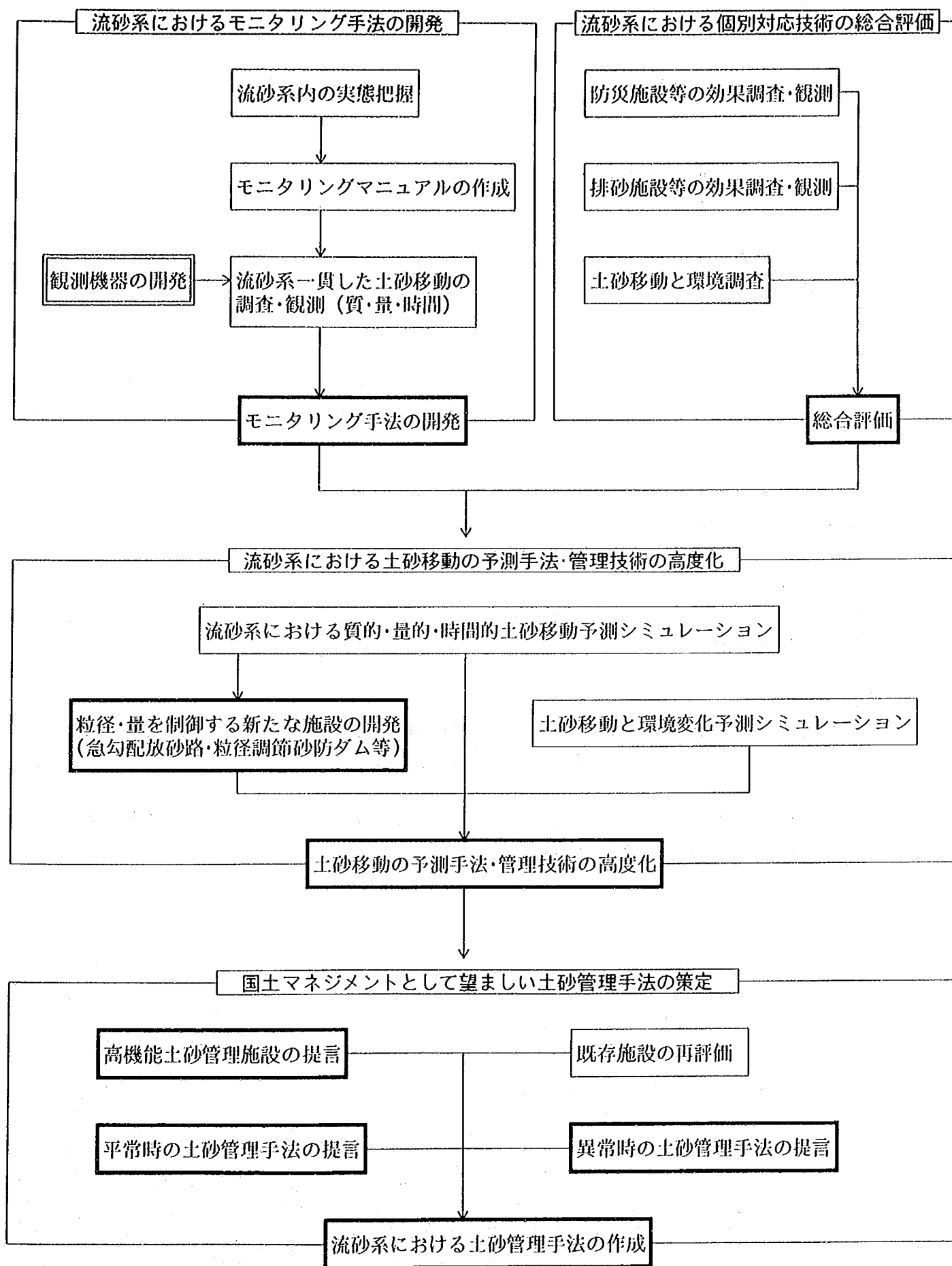
本研究は、流砂系の土砂管理計画の策定を目指して、次の3つを目標とする。

- ① 流砂系における調査項目、調査手法に関するモニタリングマニュアル（案）の作成
- ② 流砂系における土砂動態を捉えるための観測手法の向上
- ③ 施設等の効果予測手法の向上

4. 社会的な効果

- ① 研究対象の場である山地、溪流、ダム湖、河川、海岸は国民の生活、憩い、安全と密接に関係しているところであり、快適な生活、潤いと安らぎのある空間の確保、安全度の向上が期待される。
- ② 国民の参加型川づくりを進めていく上で、流砂系における対策工、河道改変等の効果と影響を事前に予測し、事業等の意義、必要性を科学的かつ分かりやすく示す必要があり、研究成果の活用が期待される。
- ③ 国、県等の財政状況は依然として厳しく、限られた予算を効果的、適正かつ的確に活用する必要がある。流域土砂管理に関する研究を進めることによって、より効果的（低コスト）な対策の実施に資することが期待される。

5. 技術課題の展開図



8 水環境における水質リスク管理に関する研究

1. 研究の背景

現在、水の安全性を示す指標としては大腸菌群と 26 の化学物質が用いられているが、これらでは代表し得ない病原性微生物や化学物質による汚染が指摘されている。平成 8 年に埼玉県越生町で発生したクリプトスポリジウムと呼ばれる原虫による集団感染や、最近問題となっている内分泌かく乱物質（いわゆる環境ホルモン）による汚染等がその例であり、水域における水質面のリスクは増大あるいは健在化している。

こうした病原性微生物や化学物質については分析法すら確立されていないものがあり、現在の技術では十分な対応が困難である。

そこで、安全で安心して利用できる水環境を確保するため、水質に関するリスクを適切に評価し、効率的にリスクを制御する手法を開発する必要がある。

2. 研究の目的

本研究は、リスク原因として近年になって感染や汚染が明らかにされつつあるクリプトスポリジウムと内分泌かく乱物質を採り上げ、水環境におけるリスクの把握、評価及び制御のための手法を開発することを目的としている。

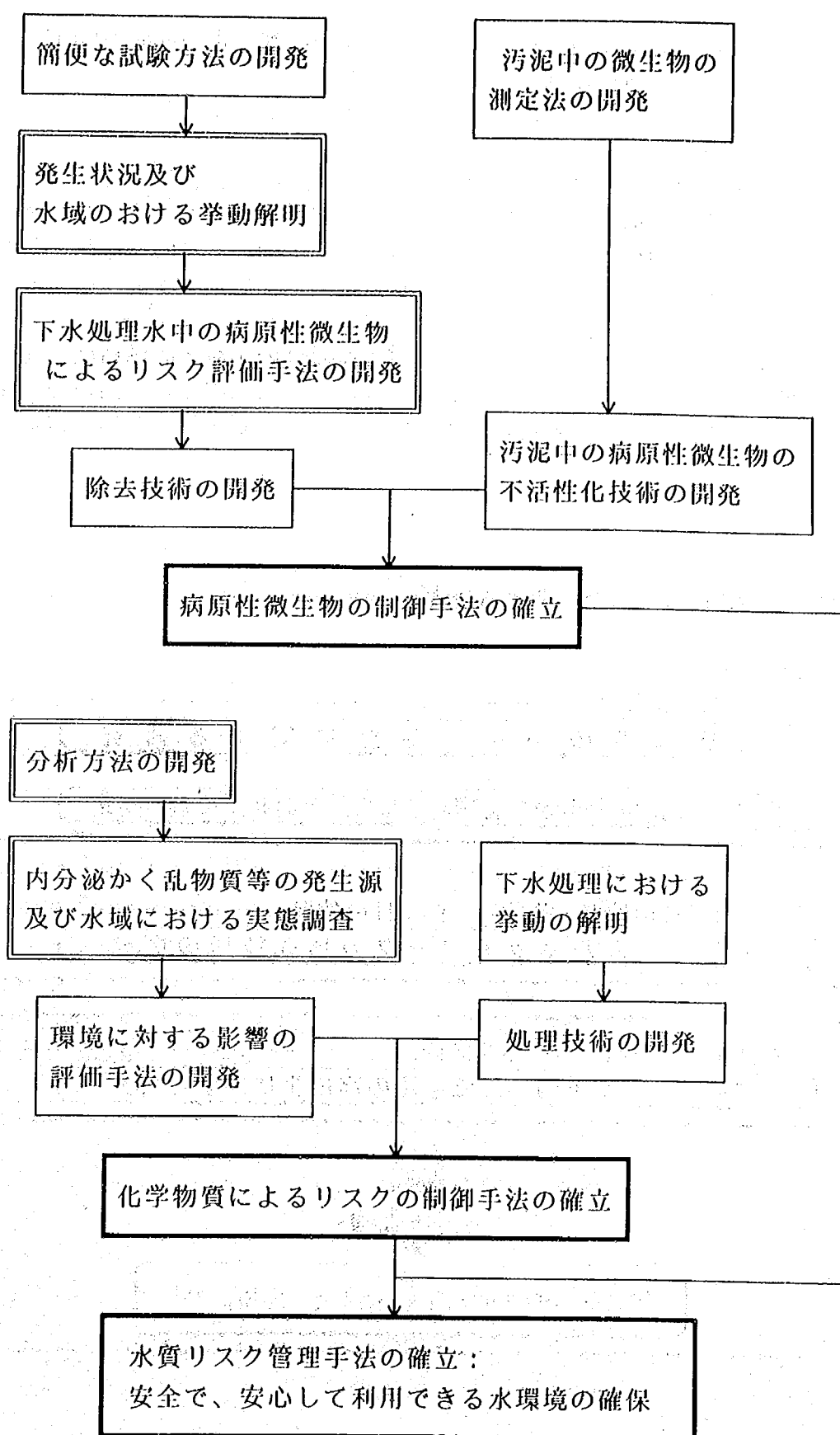
3. 達成目標

- ① リスク原因の簡便な試験方法とモニタリング手法
- ② 全国の水域における汚染の実態把握
- ③ リスク評価技術
- ④ 目標とすべきリスクレベルの設定手法
- ⑤ リスク制御手法

4. 社会的な効果

- ① 病原性微生物や化学物質による汚染の実態が明らかにされることで、生活面や事業面等で迅速な措置をとることができ、汚染に伴う被害を最小限に食い止めることができる。
- ② リスクの制御を適切に行うことによって、安心して利用できる水域が確保され、潤いのある環境の形成が期待できる。

5. 技術課題の展開図



6.3 自然生態系と地球環境の回復・保全に関する研究

6.3.1 自然環境の回復・保全に関する研究

戦後、経済社会が急速に発展した一方で、自然環境は都市化の進展等に伴って量的に減少するとともに、細分化・分断化されることによって質的にも劣化してきている。この残された自然を保全するとともに、これを回復して次世代に確実に伝えることは、国土マネジメントの大きな目標の一つである。

このため、自然環境の現状と生態系のメカニズムを解明し、自然環境の保全と回復を進めていくとともに、河川、湖沼等において人と自然が共生できる空間づくりのための研究を行う。

また、健全な生物の圏域・生態系を保全するには、生物の広域的な移動を確保することが必要であり、このため、生息空間を連結し、より質の高い生態系ネットワークの形成に関する研究を行う。

さらに、事業の実施にあたっては、環境に対する影響の予測・評価精度を高め、自然を活かし、自然を再生し、多様な生物の生存可能性を確保する効果的で質の高い環境保全措置を実施していくことが必要である。このため、事業の環境への影響予測・評価手法に関する研究を行う。

自然環境の回復・保全に関する研究

豊かな自然の保全と創造

国土の生態系保全

自然環境の回復・保全に関する研究

⑩河川・湖沼の整備及び管理における自然との共生技術の開発

生物の移動性の確保・生態系の健全性の確保

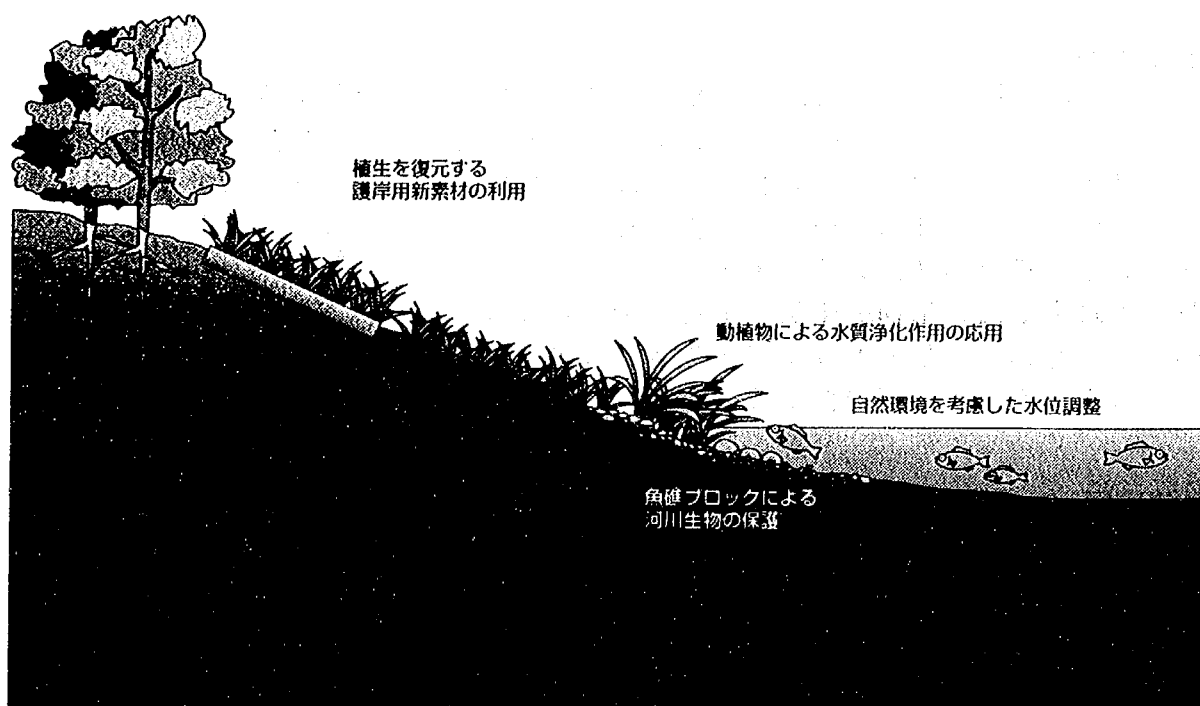
エコロジカルネットワークの形成技術の開発

自然生活環境面からの事業評価

環境への影響予測・評価手法の高度化に関する研究



総合的、戦略的な生態系保全、環境評価



河川・湖沼の整備及び管理における自然との共生技術の開発

9 河川・湖沼の整備及び管理における自然との共生技術の開発

1. 研究の背景

近年、国民の自然環境に対する関心はとみに高まっており、自然環境の保全、生物とのふれあいに対する欲求が強くなっている。とりわけ、河川、湖沼等の水辺は人が自然とふれあう主要な場の一つであり、これらの自然環境の保全の必要性が高まってきている。建設省では平成6年環境政策大綱を発表し、「環境」を建設事業の目的の一つとし、さまざまな公共事業において自然環境の保全に取り組んできた。特に、河川事業においては、平成9年度には河川法を改正し、河川事業の目的に「環境の保全」を加え、自然との共生を図りつつ河川管理を目指してきた。このような中で、河川、湖沼の整備、管理における自然との共生について、より確かな技術が必要とされるようになってきている。

2. 研究の目的

河川、湖沼の環境条件の特徴は、流量、流速、水質、河床高等のさまざまな環境要素が地形、地質や気象等の影響を受けて激しく変動することである。自然との共生を図るには、これらを考慮した環境整備が行われなければならない。そこで、本研究では、これらの要素が生息、生育環境条件の形成にどのような影響を与えているかを解明し、生息、生育環境に配慮した河道計画技術を開発する。

また、本研究では、生物の生息、生育に適する環境を調査、実験によって明らかにし、個々の地点において、生物及び生息・生育空間の保全、整備技術、生息・生育空間の質に大きな影響を与える水環境の保全技術等を開発する。

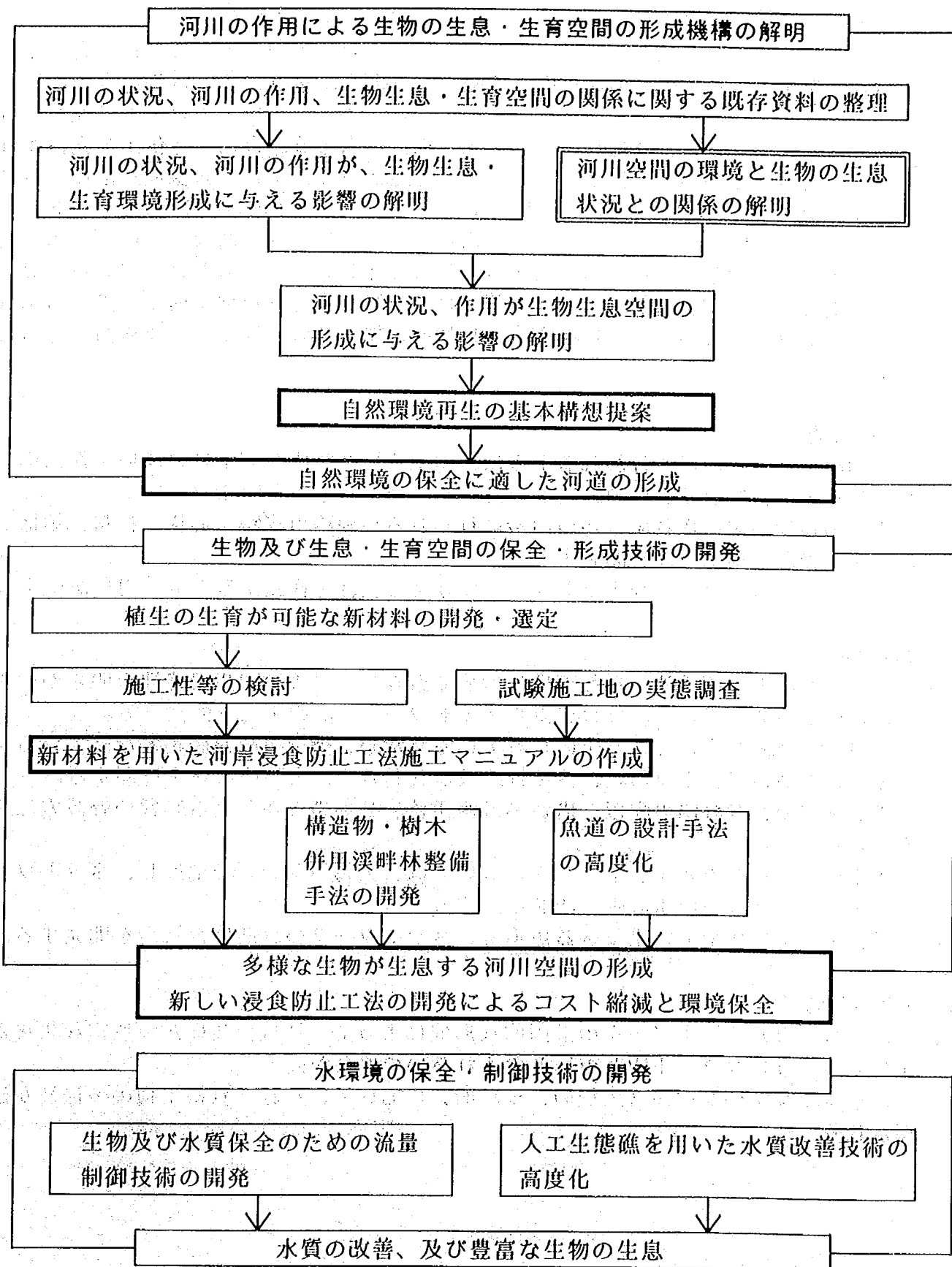
3. 達成目標

- ① 河川の作用による生物の生息・生育空間の形成機構の解明、及び河道計画策定手法の検討
- ② 表面に植生の生育が可能な構造を持った化学繊維やコンクリート平板等の新材料を用いた河岸浸食防止工法の開発
- ③ 構造物と樹木を併用した溪畔林整備手法の開発
- ④ 多様な魚種が容易に遡上できる魚道の設計手法の確立
- ⑤ 河原植物の移植技術の確立
- ⑥ 生物及び水質を保全するための流量制御技術の確立
- ⑦ 人工生態礁を用いた水質改善の技術の高度化

4. 社会的な効果

河川、湖沼において多様な生物が保全されるとともに、水質が向上する。これによって、水辺がより快適なものとなるとともに、人間と自然とのふれあいの機会が増し、人間が精神的やすらぎを感じたり、知的、情緒的欲求を満たしたりすることができる。

5. 技術課題の展開図



10 エコロジカルネットワークの形成技術の開発

1. 研究の背景

我が国における生物の多様性を確保するとともに、人間と生物とのふれあいを高めるために、生物を保全することの必要性が広く認められるようになってきている。

生物は、採餌、休息、睡眠、繁殖を行うために、さまざまな生息・生育拠点の間を広域的に移動する。このことにより生物の生息・生育地は拡大する。また、遺伝子の交流が行われることによって生物の多様性が確保される。したがって、生物の多様性を確保するには、生息拠点及びそれらの拠点間の移動経路のネットワーク（エコロジカルネットワーク）を都市、農村を問わず全国土の隅々まで血管状に形成しなければならない。このことによって、人間と生物とのふれあいを高めることも可能となる。このため、建設省では、環境政策大綱（平成6年）において、「生態系に着目した水と緑を体系的に整備するエコロジカルネットワークについて、目指すべき目標や水準、その整備手法等を検討」することとしている。

2. 研究の目的

- ① 生物の移動等が円滑に行われるように、国土全域及び個々の地域の環境条件に応じて「生息・生育拠点及び移動経路」の配置を計画する手法を開発する。
- ② 生物の移動が阻害されず、かつ円滑に行われる移動路の経路、形状、材料、規格等に関する設計・施工技術を開発する。
- ③ 公共事業がエコロジカルネットワークに与える影響を軽減する方法を明らかにする。

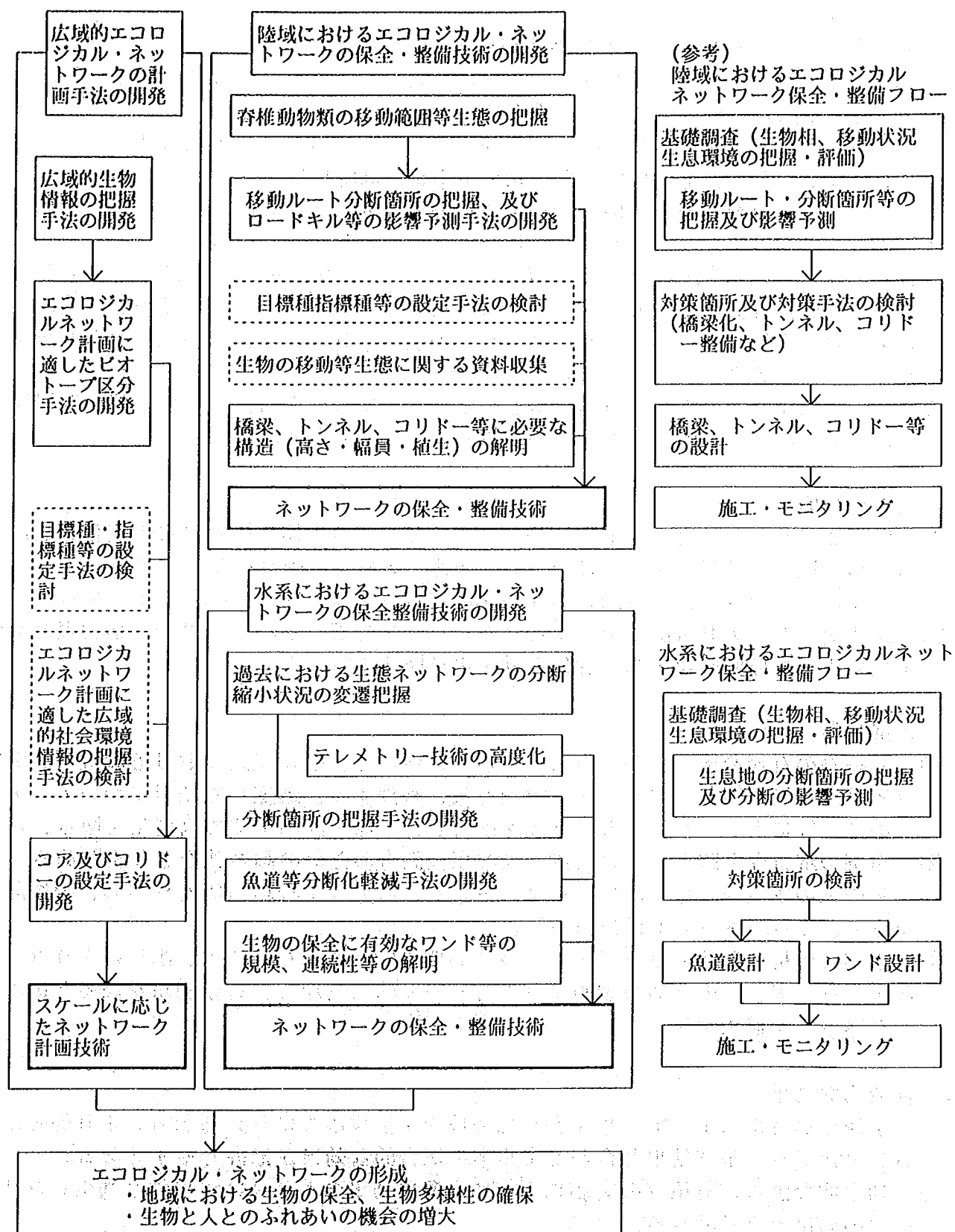
3. 達成目標

- ① 海外における計画手法、自然環境に関する既存データ等の利用可能性を明らかにすることによって、広域のエコロジカルネットワークの計画手法を開発する。
- ② 環境影響評価で大きく採り上げられている猛禽類、衝突事故が問題となっているタヌキなどについて、生息環境、移動経路及び移動範囲、人為的影響を把握する。
- ③ 生息拠点や移動経路の配置、構造の計画手法、公共事業が与える影響の軽減方法等を明らかにする。
- ④ 水系のエコロジカルネットワークについては、人為的な影響を把握し、ネットワークに影響を与えない河川計画手法を検討する。
- ⑤ 遊泳力の弱い魚でも往来できる魚道等、ネットワークの分断修復技術を開発する。

4. 社会的な効果

- ① エコロジカルネットワークの計画的な形成によって、地域に多様かつ豊富な生物が生息するようになり、生物と市民とのふれあいの機会が高まる。
- ② さまざまな空間レベル（広域的、地域的）において、それぞれに生物の多様性が確保される。

5. 技術課題の展開図



11 環境への影響予測・評価手法の高度化に関する研究

1. 研究の背景

平成 9 年に制定された環境影響評価法が平成 11 年 6 月より施行される。対象となる事業の実施にあたっては、環境影響評価法の主旨を踏まえ、事業の環境に与える影響を可能な限りの確に予測し、対策を講ずる必要がある。

一方、現状の科学技術レベルでは、定量的な予測が難しいものや地域特性による影響が大きいものなどがあり、主に類似した事例の引用または解析によることになる。

そのため、既存の施設等の事例について周辺環境の変化状況等のデータを集積、整理、解析して、その間のメカニズムを明らかにして行くことが必要である。

さらに、環境影響評価の実施上重要な指針である「環境影響評価項目等選定指針」、「環境保全措置指針」においても「用いられる科学的知見について常にその妥当性について検討するとともに、必要な改訂を随時行うもの」とされており、この観点からも知見の集積とその解析、評価が求められている。

また、十分な予測ができないものについては、工事中及び供用後の環境の状況を把握することが必要であり、その変化の効率的調査方法についても検討が必要となっている。

2. 研究の目的

- ① 既存施設や今後予定されている施設について、設置に伴う周辺環境の変化の状況と事前の環境影響予測結果の比較を行い、予測・評価手法の高度化を図る。
- ② 効率的な追加調査、事後調査の手法を策定し、モニタリングの効率化を図る。
- ③ 調査データやアセス関連データのデータベースを構築し、データの一括管理とその蓄積によって環境影響予測、評価の効率化を図る。

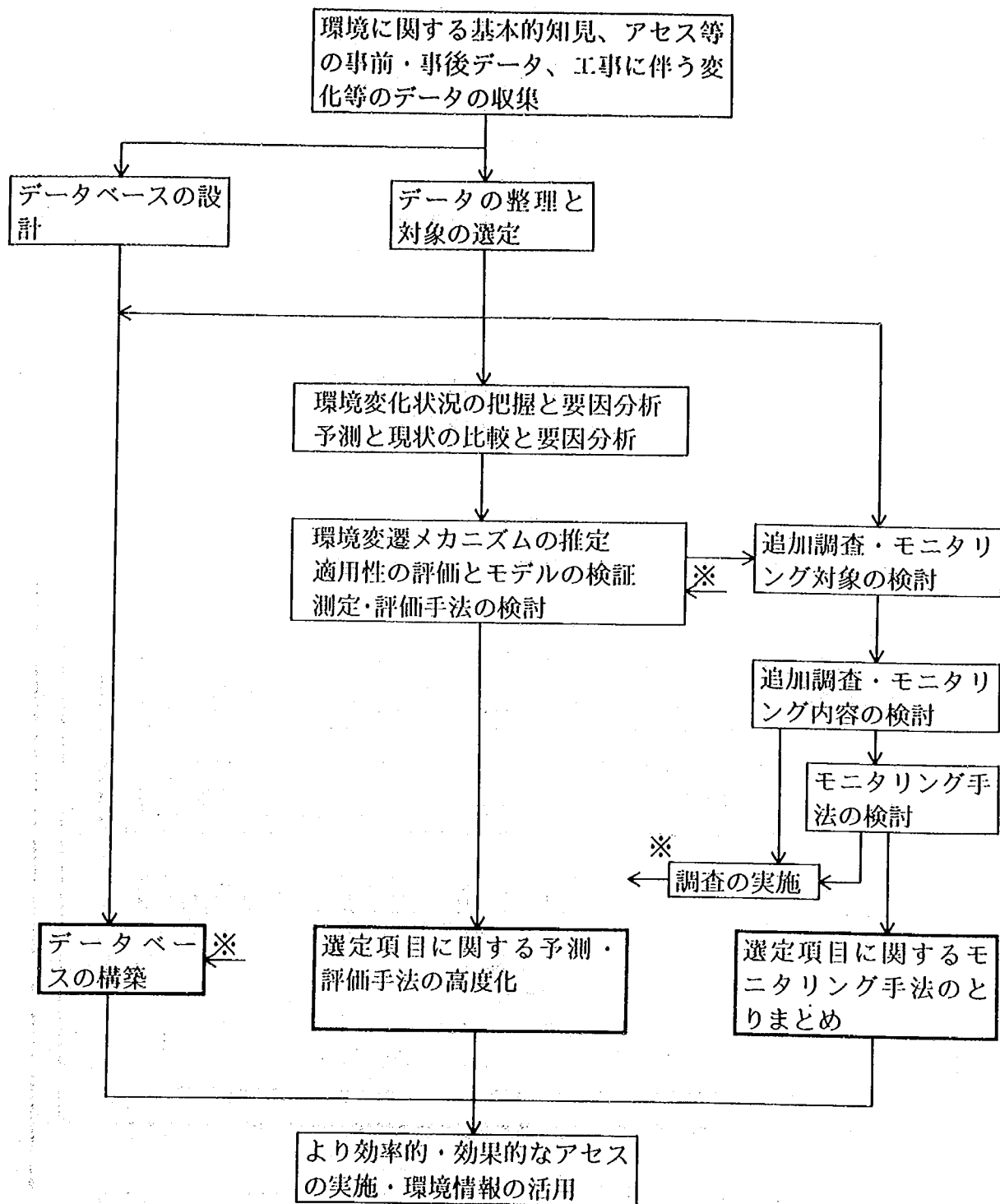
3. 達成目標

- ① データの有無やデータから得られる項目に注目し、既存施設における調査対象影響要素及び環境要因を選定し、データを収集、整理する。選定した項目について、データの分析等によって変化メカニズムを解析し、予測・評価手法の高度化を図る。
- ② 事例の解析等を踏まえ、追加調査及び事後調査のための調査法をとりまとめる。
- ③ その他の既設施設の一部について、解析等に必要な調査項目等を検討し、調査計画を立て、今後の調査の促進に資する。
- ④ 事例の解析のための既存データ、及び必要に応じて行われる追加調査により得られたデータ、アセスのための調査データ等を一元的に管理し、有効利用を図るためのデータベースを構築する。

4. 社会的な効果

- ① 予測の高度化によって、事業が自然環境や生活環境等に与える影響をよりの確に知ることができ、事業効果と合わせて事業の総合的な効果が把握しやすくなる。
- ② 効率的な調査、対策等の実施によって、費用効果のより高い、自然と共生した社会資本の効用を享受できる。

5. 技術課題の展開図



6.3.2 地球環境への負荷の低減に関する研究

人類の活動の活発化に伴う環境汚染は、オゾン層の破壊、地球の温暖化等、地球規模で広がり、海面上昇などの広範囲な悪影響が懸念されている。このため、大量消費、大量廃棄型の社会システムを持続可能な循環型社会システムへと転換することが求められている。

その中で、社会資本については、その整備段階で鉄やセメント等、その製造過程で多量の CO₂ を発生する材料を大量に使用し、その利用段階で自動車交通から発生する CO₂ を加えると、CO₂ 発生量は日本全体の総排出量の約 30 % を占めている。また、下水処理のための電力消費量は総電力の約 0.6 % を占めるなど、大量のエネルギーを使用している。

このため、地球温暖化防止京都会議における温暖化ガスの削減目標を達成する上で、社会資本の整備・維持管理における対策は重要であり、省エネセメントの開発等の材料面からの削減対策をはじめ、低公害車の活用による都市交通施策の展開等、社会資本の利用者と協力しながら様々な省資源、省エネルギー化について研究を行う。

また、地球環境の変化は、地球温暖化に伴う海面上昇による高潮の発生、気象変動による洪水や渇水の増大等、国土保全、生活環境の上で様々な悪影響が懸念されている。このため、降雨、降雪等の気象水文変動について長期的な予測を行うとともに、水循環や水需要の変化、洪水等への影響を把握、評価する。

地球環境への負荷の低減に関する研究

温暖化ガスの削減

工事・施設利用等に伴う CO₂ 削減対策・エネルギー対策

⑪ 社会資本整備における CO₂ 削減に関する研究

維持管理での CO₂ 削減対策・エネルギー対策

社会資本の維持管理における省エネルギーに関する研究

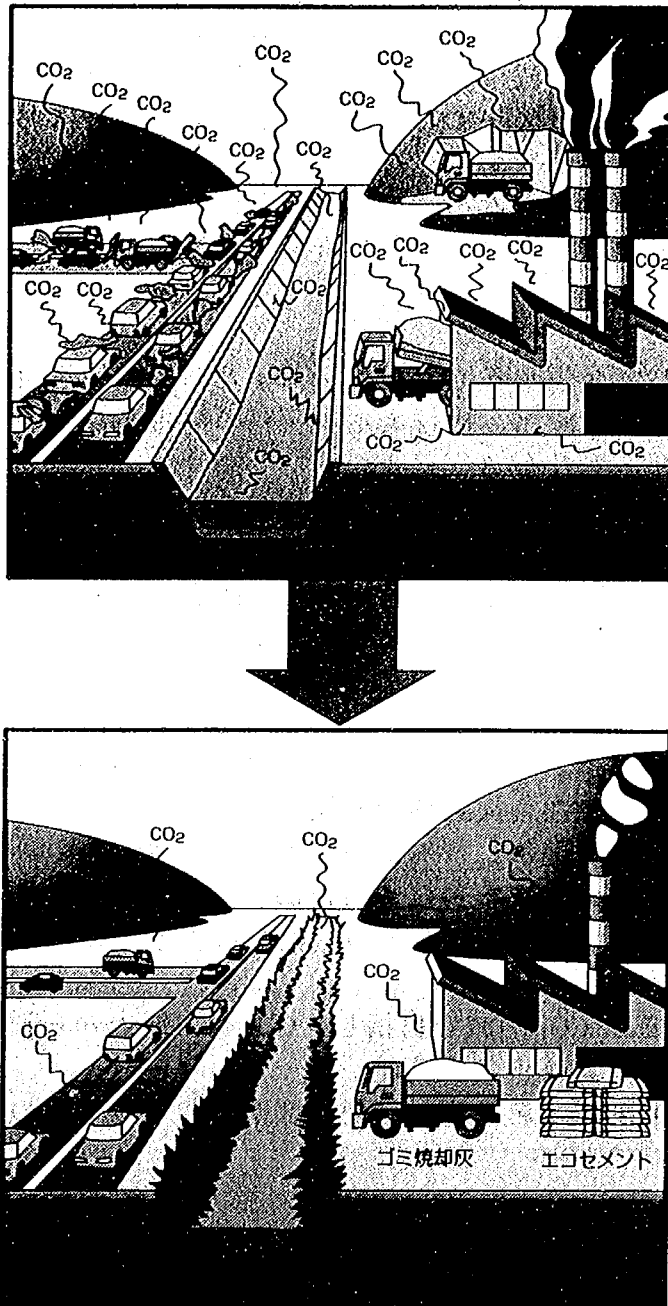
需要転換・抑制による CO₂ 削減方策に関する研究



総合的な地球温暖化ガス削減の戦略提言

地球気候変動を考慮した事業

地球環境変動による影響評価に関する研究



社会資本整備におけるCO₂削減に関する研究

12 社会資本整備における CO₂ 削減に関する研究

1. 研究の背景

近年、産業革命以来の化石燃料等の大量使用により、いわゆる「地球温暖化問題」への懸念が高まり、その対応が急がれている。このため、平成 9 年 12 月の地球温暖化防止京都会議において温暖化ガスの削減目標が議論され、日本については 6% とされた。

日本における主要な温暖化ガスは CO₂ であり、建設関連分野においては、総排出量の約 2 割にのぼる CO₂ が主としてセメント等の建設資材の製造及び道路交通から発生している。そこで、CO₂ の削減目標を達成するため、建設分野においても発生量の抑制と都市部の緑化用樹木等による吸収量の増大を中心とした積極的な対策が必要となっている。

2. 研究の目的

- ① 建設事業に関連して発生する CO₂ の抑制対策として、使用材料、工事の施工、交通等について、省エネルギー化、代替エネルギーの活用、リサイクルの推進等の観点から技術や方策の開発、普及を図る。
- ② CO₂ の吸収量増大を図るため、街路樹や公園等における効果的植栽技術及び木材の活用方途を開発する。
- ③ 事業の実施や対策の実施に伴って発生または吸収する CO₂ 量を算定するシステムを構築し、建設分野における温暖化対策を支援する。

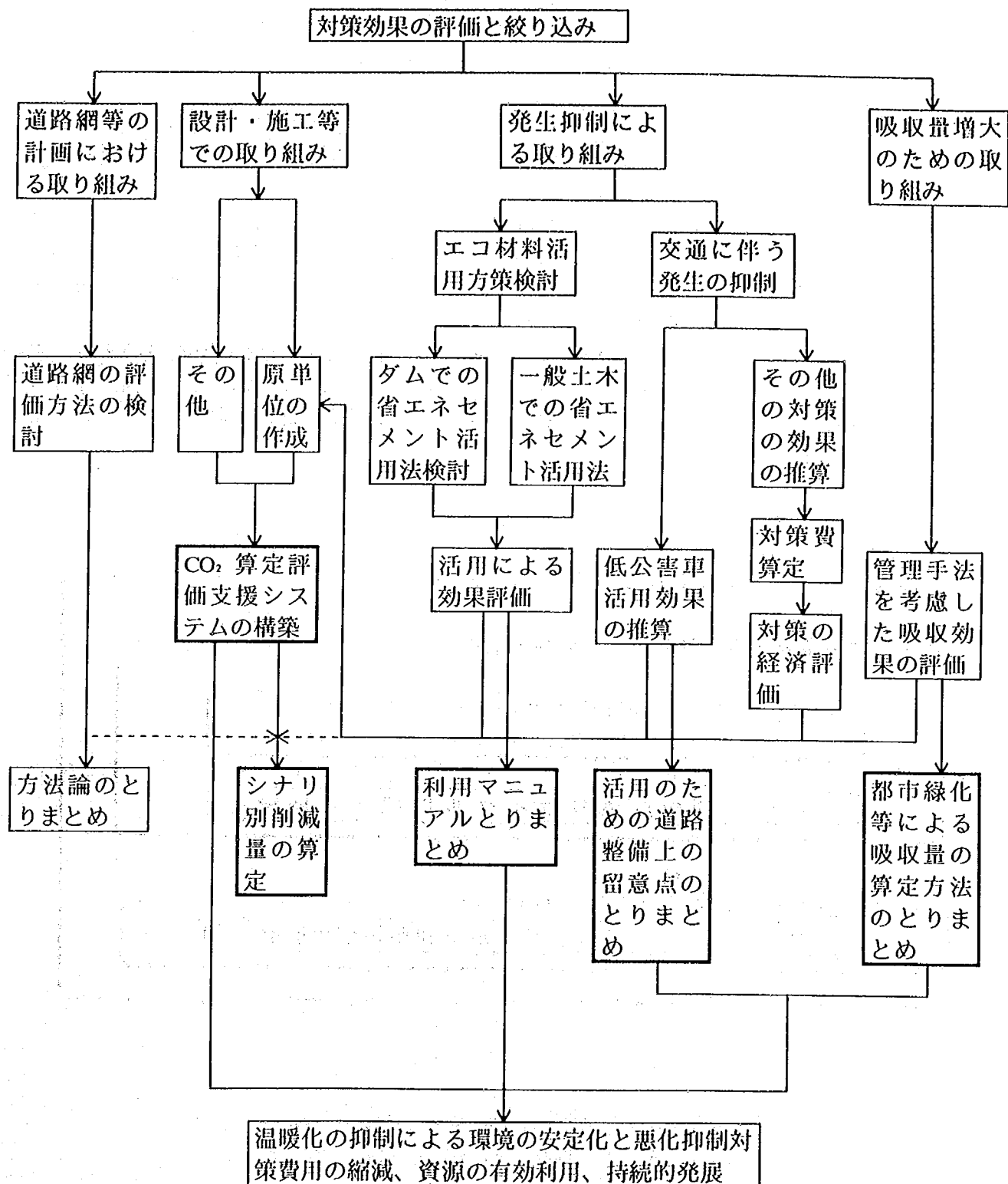
3. 達成目標

- ① 省エネセメント（都市ゴミ焼却灰利用型）の活用技術の確立、使用の促進を図る。
- ② 低公害車活用のための都市交通施策を検討する。
- ③ 緑地の CO₂ 吸収量の評価法と管理手法を提案し、CO₂ 吸収量の増大を図る。
- ④ 事業毎の削減対策の選定を容易にするため、計画、設計、施工の各段階において、CO₂ 発生量のより少ない形式、工法等の選択が可能となる CO₂ 発生量の算定・評価支援システムを構築する。
- ⑤ 道路網全体としての CO₂ 削減を目指し、CO₂ 等の観点から道路整備長期計画等を評価するための方法論をとりまとめる。
- ⑥ シナリオ別の CO₂ 削減量を算定し、建設部門における削減の方向性を示す。

4. 社会的な効果

- ① CO₂ 発生量の抑制について、国民合意のもとで、温暖化防止対策を促進することができる。
- ② 道路整備、土地利用、低公害車導入等、CO₂ 削減のための各種交通対策の知見が得られ、対策の選択肢が広がる。
- ③ 省エネセメントの活用が図られることによって、都市ゴミ焼却灰等のリサイクルが促進され、またゴミ削減手法の選択肢が広がる。

5. 技術課題の展開図



6.3.3 資源循環型社会の形成に関する研究

人類の社会経済活動に伴う環境汚染は地球規模で広がり、地球温暖化など広範囲に様々な悪影響が懸念されている。

この地球環境を保全するためには、リサイクルを一層推進し、限りある資源を有効に活用することが必要であり、大量消費の社会システムを持続可能な循環型社会システムへと転換することが求められている。

特に、社会資本の整備、維持管理においては、国内の様々な分野で消費される総資源量約 20 億トンのうち、その半分以上に上る大量の資源を建設資材として消費しており、資源循環の観点からそのリサイクルは重要な課題である。

このため、建設省では、土砂、建設汚泥をはじめとしてコンクリート塊、アスファルト塊、下水汚泥等の建設事業から発生する資源について、廃棄物総プロや副産物総プロで、その発生抑制、再利用技術を開発するとともに、リサイクルアクションプラン '97 を策定し、省を上げて、そのリサイクルに積極的に取り組んできた。

今後、建設事業から発生する資源、特に下水汚泥、廃木材などの有機系の廃材のより一層高度な利用及び処理システムについて研究を行うとともに、他の産業から発生する様々なリサイクル材の利・活用について研究を行い、リサイクルの促進、地球・自然環境にやさしい資源循環型の建設技術を構築する。

資源循環型社会の形成に関する研究

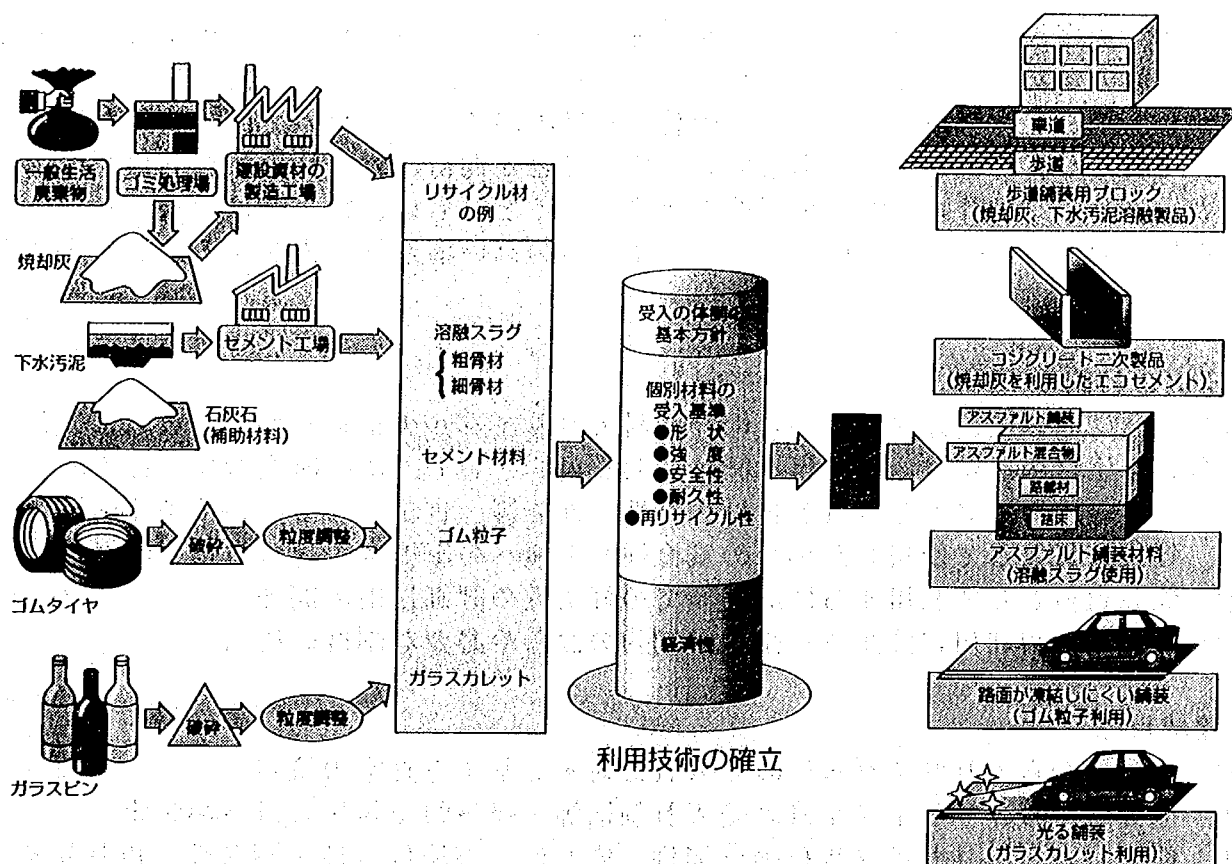
建設産業からのリサイクルの利・活用

廃棄物総プロ、副産物総プロのフォローアップ
→ リサイクルアクションプラン '97

汚泥資源の広域リサイクルに関する研究

建設産業以外からリサイクル材の受入れ

⑪公共事業におけるリサイクル材利用技術の開発



公共事業におけるリサイクル材利用技術の開発

13 公共事業におけるリサイクル材利用技術の開発

1. 研究の背景

資源の有効な活用や最終処分場の建設に伴う環境破壊の防止等の観点から、廃棄物のリサイクルの推進は、一般廃棄物、産業廃棄物を問わず、年々重要な課題となっている。このような中、平成3年10月に再生資源利用法、平成7年6月に容器包装リサイクル法が制定され、一定の範囲で製造者の責任の下でリサイクルを行うこととされた。

地球環境を保全して資源の有効な活用を図るためには、「製品を利用し、廃棄したものがその製品の最終処分もしくはリサイクルのコストを負担する」という汚染者負担の原則に基づき、廃棄された材料をリサイクル処理し、同一の材料として再利用する循環の枠組みを作る必要があり、実際そうした努力がなされている。

しかし、そうした努力に関わらずその枠からはみ出るものについては、適切な処理を施すことで新たな資材として公共事業で利用することが期待されている。公共事業の側においても、リサイクル計画'97の積極的な推進を行うとともに、従来とは異なった他産業からの再生資源・資材の利・活用によって、より質の高い構造物を構築することが求められている。

2. 研究の目的

公共事業において、建設分野からの発生材のリサイクルの推進を図るとともに、他の分野からの発生材の適正な活・利用を図ることを目的として、次の研究開発を行う。

- ① 用途に応じて必要とされる資材の特性、性能等、資源としての技術条件の策定
- ② 建設資材として使用した場合の安全性や環境への影響度の評価技術の開発
- ③ 建設資材として利用するにあたっての経済性の評価技術の開発
- ④ 廃棄物の再利用に関する法律上の制約の改善や必要な制度の提言

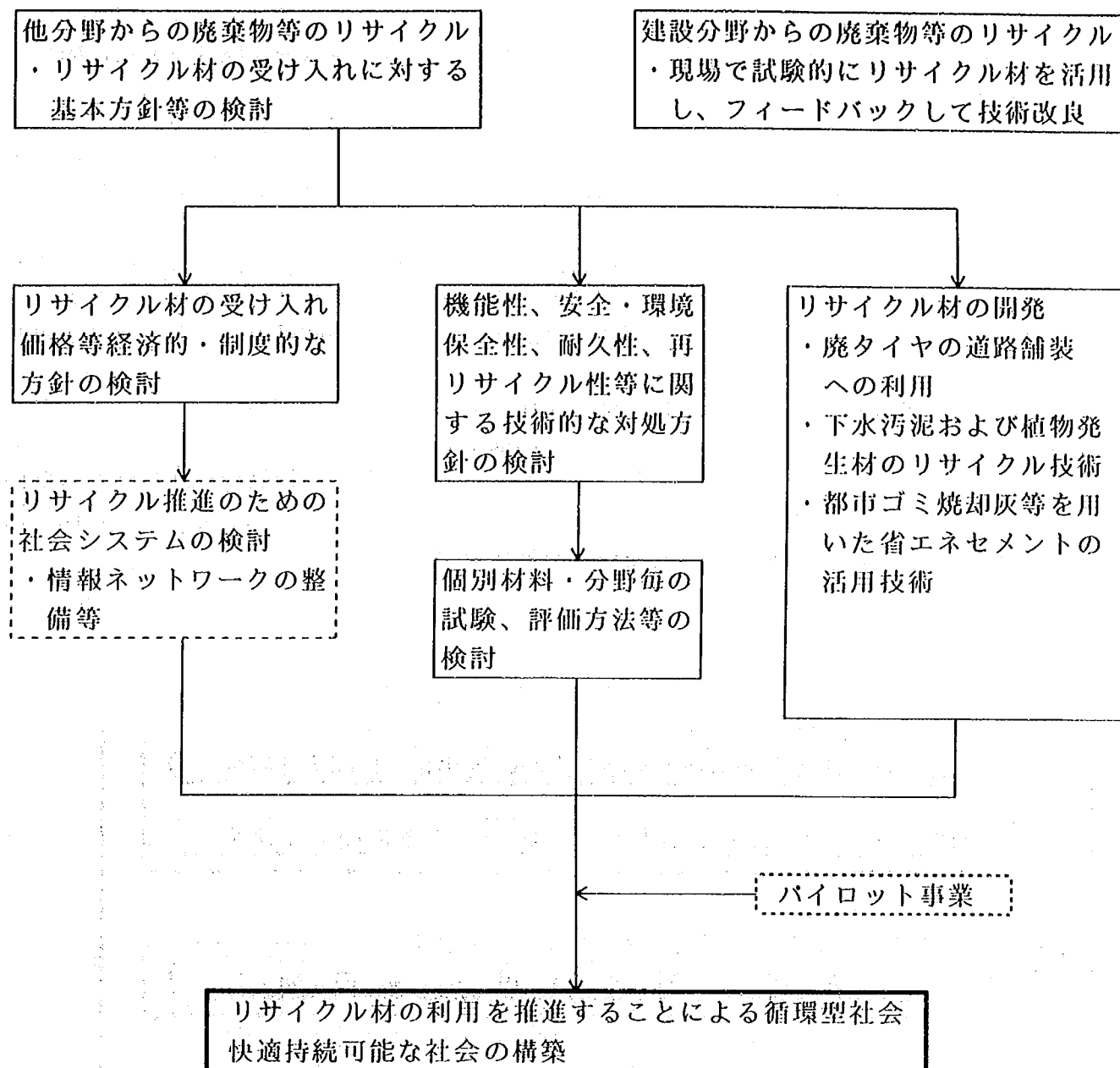
3. 達成目標

- ① 他分野からのリサイクル材の受入れに対する基本方針案の策定
- ② 他分野からのリサイクル材の受入れ価格等、経済的な対処方針案の策定
- ③ 他分野からのリサイクル材の機能性、安全性、環境保全性、耐久性、再リサイクル性等に関する技術的な対処方針案の策定、個別材料、分野毎の試験、評価方法案の策定
- ④ 新しいリサイクル材の開発
- ⑤ 建設分野でのリサイクルの推進と技術改良（リサイクル計画'97の達成への技術支援）

4. 社会的な効果

- ① リサイクル材を公共事業に利用できるか否かの評価基準が定まり、現場でリサイクル材を使いやすくなり、リサイクルの一層の推進ができる。
- ② 民間で新しく開発されたりリサイクル材の適用性についても、試験評価方法が定まるので、公共事業で使用するか否か透明で迅速な判定ができる。

5. 技術課題の展開図



6.4 多様性に富んだ社会、快適な地域環境の創出に関する研究

6.4.1 地域の個性を活かし、多様な主体が共生できる社会の形成に関する研究

都市、地域の整備においては、効率や経済性を重視した結果、景観や環境等の劣化に加え、特徴のない全国画一的な都市が数多く出現している。

その一方で、人々の意識は各個人の価値観やライフスタイルを尊重し、心にゆとりと豊かさをもって過ごせる社会の実現を期待するようになってきている。また、先人が築いてきた文化、大切にしてきた自然や景観、歴史に培われた地域の個性を守り、後世に伝えることに価値を見い出してきている。

このような社会ニーズの変化を受け、地域の個性を活かしつつ、若者や高齢者がともに快適に共生できる地域、都市づくりを目指し、高齢者の生活や行動にあわせた安全で快適な移動空間・手段を確保するための研究や、地域の個性にあった社会資本の整備のあり方について研究を行う。

また、これらの地域づくりにおいては、地域、住民のニーズや意向把握等をベースとしたきめ細やかな社会資本の計画・整備・執行プロセスの構築が求められている。このため、地域の住民とのコミュニケーションの確保を重視し、自然、歴史、文化等の地域の特性を活かした個性的な地域計画の立案手法や地域の特性、事業特性等に対応した合意形成手法、さらに住民満足度による社会資本整備の評価手法等について研究を行う。

地域の個性を活かし、多様な主体が共生できる社会の形成

多様な主体が共生できる社会

歩行者、自転車のための快適な移動空間の創出技術に関する研究

快適な冬期交通を確保するための道路管理水準に関する研究

地域の個性を活かし多様な主体が共生できる社会

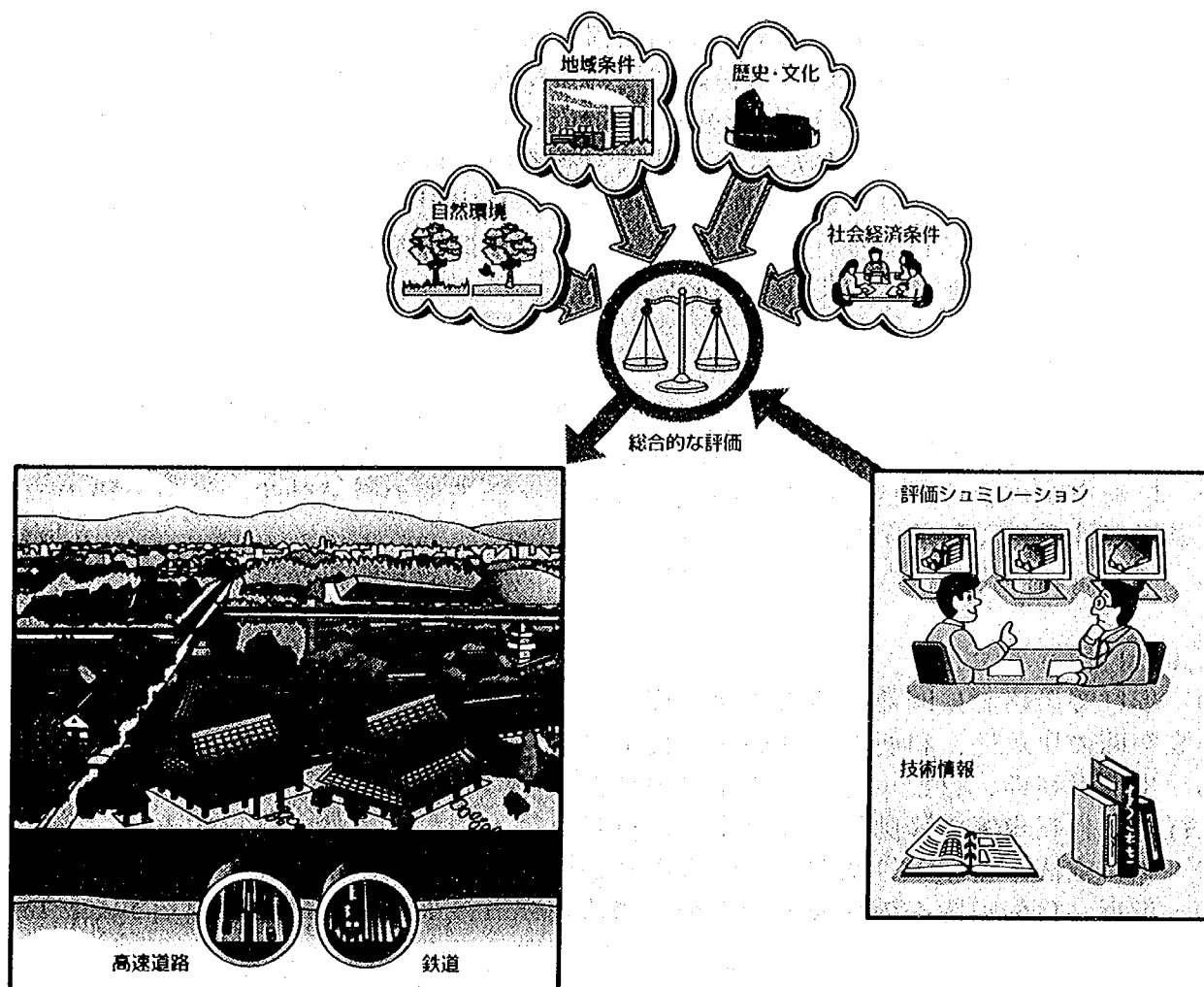
ロ－カル資源利・活用技術の開発

地域ニーズを反映した社会資本整備手法に関する研究

歴史・文化等地域特性を活かした整備計画手法の開発

地域のニーズを反映した社会資本整備技術の開発

地域特性、事業特性を踏まえた合意形成手法の開発



歴史・文化等地域特性を活かした整備計画手法の開発

14 歩行者、自転車のための快適な移動空間の創出技術に関する研究

1. 研究の背景

我が国では 21 世紀初頭に 4 人に 1 人が高齢者となると予想されている。高齢者や障害者の社会参加を促進し、生きがいのある生活を保障するためには、誰もが安全、快適かつ便利に、歩行あるいは自転車、電動三輪車等の自動車以外の交通手段によって移動できる空間を確保することがますます必要となる。

また、自動車利用による都市圏での交通渋滞、あるいはそれに起因する沿道環境の悪化に対して、道路の交通容量の拡大、沿道環境対策に加えて、自動車交通の需要を調整する交通需要マネジメント（TDM）施策が講じられようとしている。この場合、自動車から移動の快適性、利便性を確保した公共交通機関あるいは自転車への転換も必要となる。

さらに、健康的でゆとりと賑わいのある街づくりを実現するためには、買い物、散策、ジョギング等に利用される歩行者、自転車のための空間の整備を推進し、地域コミュニティの再生、中心市街地の活性化を図る必要がある。

2. 研究の目的

- ① 自動車から歩行、自転車等への転換を促進するため、安全、快適かつ利便性の高い歩行空間、自転車等空間の整備のあり方、基準を開発する。
- ② 自動車から歩行、自転車等への転換による交通渋滞の軽減効果、沿道環境の改善効果等の社会的な効果を明らかにする。
- ③ 高齢者、障害者にも優しいバリアフリー型都市構造を明らかにする。

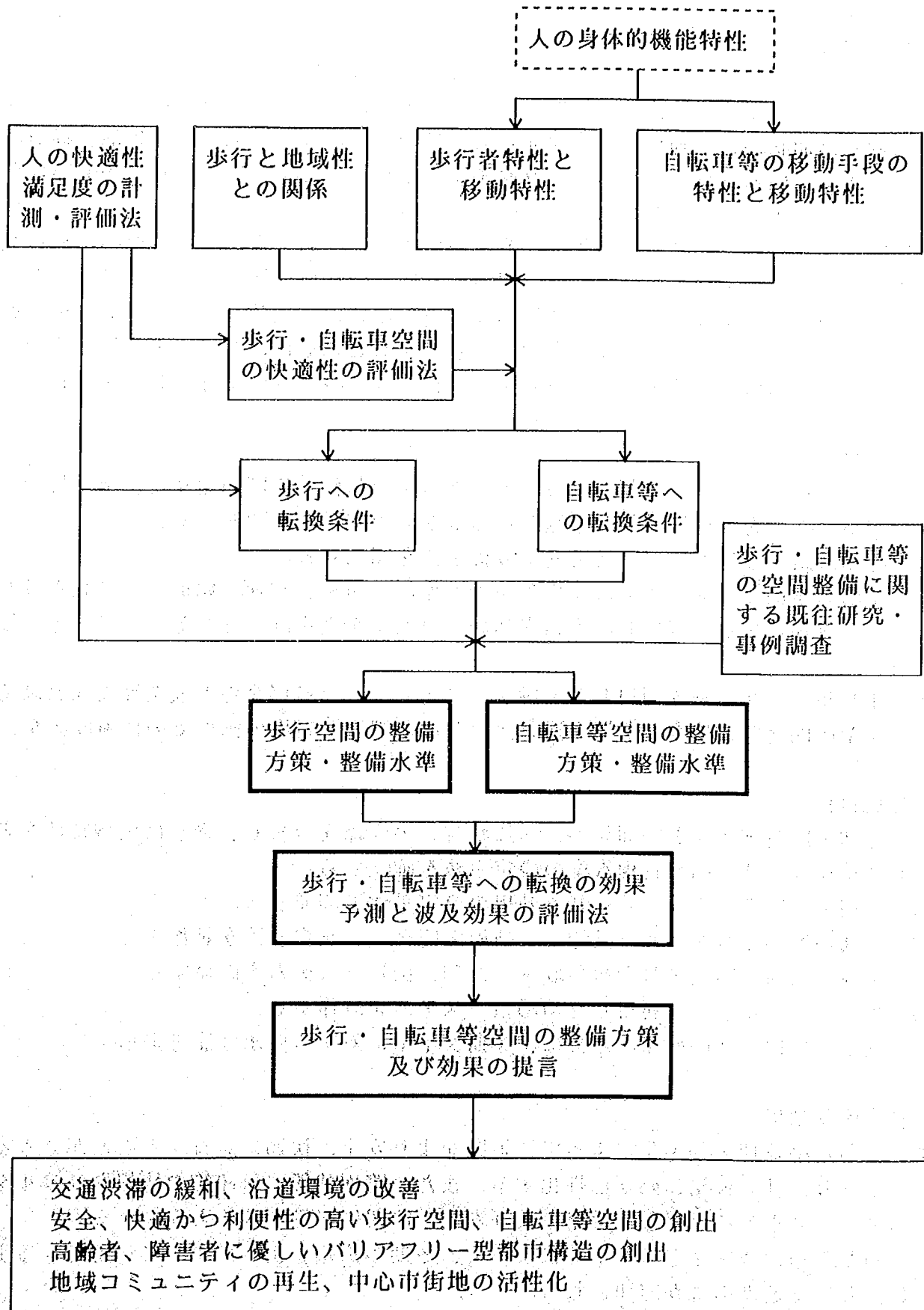
3. 達成目標

- ① 歩行等の移動に関係する人の快適度、満足度の計測法、評価法、及び歩行・自転車等空間の快適性、利便性の評価法を提示する。
- ② 歩行者特性、自転車等の移動手段の特性及び歩行等に関係する地域性を解明し、歩行者、自転車等の移動特性及び歩行、自転車等への転換条件を提示する。
- ③ 歩行空間、自転車等空間の整備方策及び整備基準を提示する。
- ④ 歩行、自転車等への転換の効果の予測法及び波及効果の評価法を提示する。

4. 社会的な効果

- ① 都市圏の交通渋滞が緩和され、沿道環境が改善される。
- ② 安全、快適かつ利便性の高い歩行空間、自転車等空間が利用できるようになる。
- ③ 都市構造が高齢者、障害者に優しいバリアフリー型に転換する。
- ④ 地域コミュニティが再生され、中心市街地が活性化する。

5. 技術課題の展開図



15 快適な冬期交通を確保するための道路管理水準に関する研究

1. 研究の背景

積雪、凍結による交通障害にみまわれる積雪寒冷地域は日本の国土の約 6 割に達している。こうした地域では、除排雪、消融雪等によって冬期道路管理が行われているが、非積雪期と同じ路面状態、交通状況を実現することは困難であり、冬期の社会生活、経済活動に支障を来している。さらに、スパイクタイヤの使用禁止によって「ツルツル」路面が出現し、これに起因する事故が目立つようになっている。

積雪寒冷地における冬期の日常生活、経済活動の維持、向上を図り、冬期の事故を減少させるためには、経済性に配慮しつつ、適切な冬期道路管理水準を定めなくてはならない。さらに、円滑かつ安全な冬期道路交通を確保するためには、気象、交通、路面等の情報を収集、処理、伝達し、道路交通需要を適切に調整するとともに、地熱、下水排熱等の未利用エネルギーを利用した消融雪施設の開発等、管理技術の高度化を行う必要がある。

2. 研究の目的

- ① 道路管理のための予算制約のもとで、地域毎の気候、道路利用状況、都市規模、社会経済特性等を考慮に入れた最適な管理水準の設定手法を開発する。
- ② 冬期道路管理に関して、費用効果分析手法を開発する。
- ③ 路面の摩擦係数を簡便に計測する技術を始め、気象、交通、路面等の情報を計測、収集、処理、伝達、提供し、道路交通の効率と安全性を向上させるシステムを構築する。
- ④ 未利用エネルギーを利用した消融雪システムや、環境保全性と安全性を兼ね備えたタイヤの開発等、安全な冬期交通確保のための管理・利用の両面での技術開発を行う。

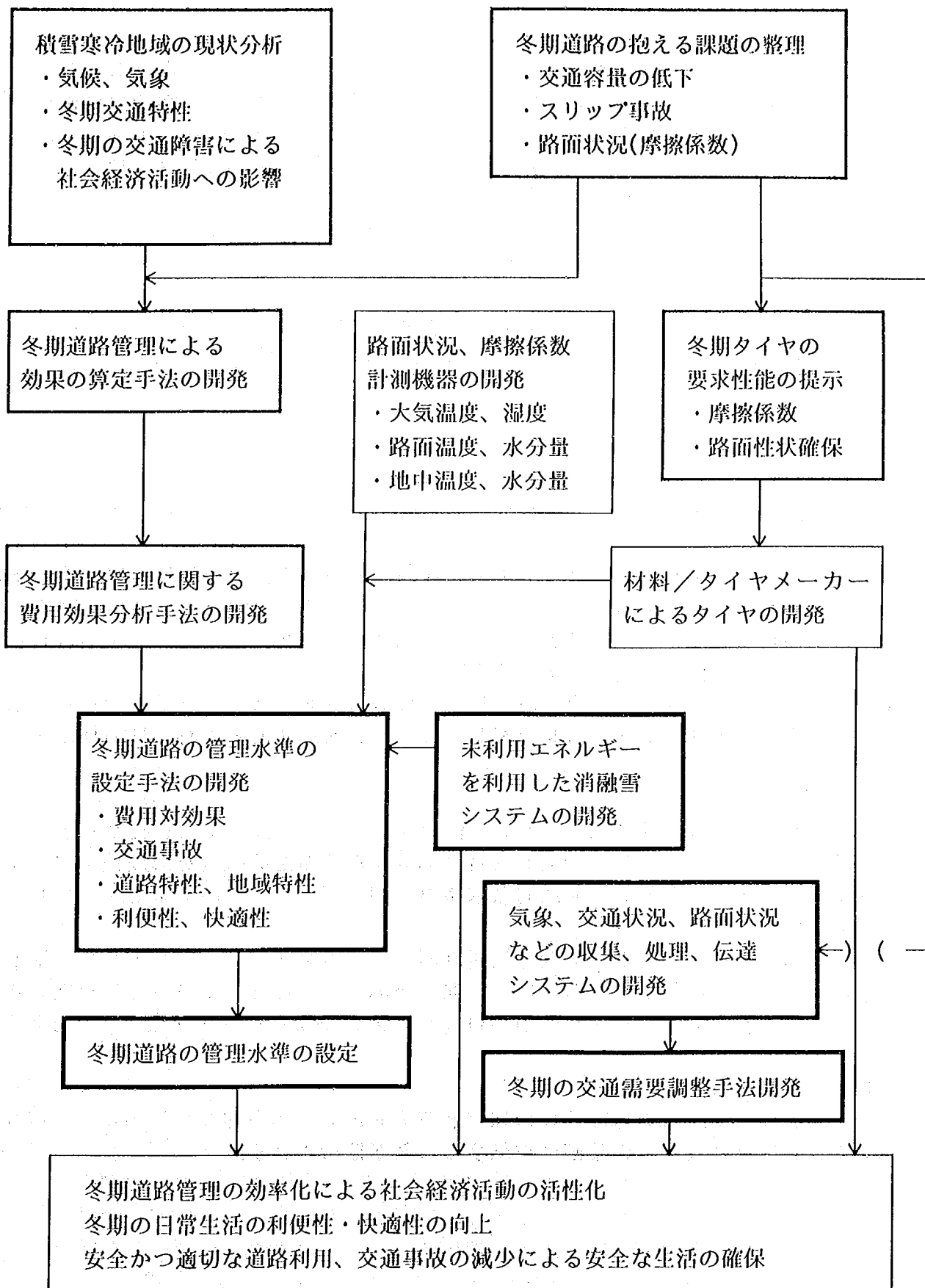
3. 達成目標

- ① 冬期道路管理水準と路面状態、交通状況との関係を分析し、さらに地域特性を考慮して適切な冬期道路の管理水準の設定手法を確立する。
- ② 冬期道路管理によって得られる効果の算定手法を開発する。
- ③ 路面の摩擦係数を簡便に計測する技術を開発し、測定機器を試作する。
- ④ 気象、交通、路面等の情報の収集、処理、伝達システムを開発する。
- ⑤ 未利用エネルギーを利用した消融雪システムを試作する。
- ⑥ 安全な冬期交通の確保のために、冬期タイヤに対する要求性能を提示する。

4. 社会的な効果

- ① 冬期道路管理の効率化によって、道路をより安全、快適に走行することができるようになり、社会経済活動が活性化する。また、路面状態、気象等の情報をリアルタイムで入手できることから、道路をより安全、便利に利用できるようになる。
- ② 道路交通需要マネジメント等によって、冬期の道路をより効率的に利用できるようになり、交通渋滞等が緩和される。
- ③ 冬期における交通事故が減少する。

5. 技術課題の展開図



16 地域のニーズを反映した社会資本整備技術の開発

1. 研究の背景

国民のライフスタイルの変化、価値観の多様化等を背景に、社会資本整備に対して量的充足から質の重視への転換が求められている。社会資本は地域の生活空間の枠組みを規定する重要な要素となるものであり、その整備にあたっては、地域の中で家庭生活、仕事、レクリエーション等の様々な社会活動を展開する人々の多様なニーズ（「地域のニーズ」という）に対応することが求められる。

また、そのような社会資本は地域の景観、風土への影響も大きなものとなることから、その整備にあたっては、地域特性にマッチし、将来に継承されるべきストックとしての質が求められる。

このような地域のニーズへの対応や地域特性を活かした整備を行っていくには、地域のニーズの把握技術や、地域の歴史、文化資源等の評価技術の開発等を進めるとともに、整備計画立案等にあたってパブリック・インボルブメント等の合意形成手法の高度化が課題となっている。

2. 研究の目的

- ① 住民満足度形成メカニズムの分析を通して、地域のニーズを分析する手法を開発する。
- ② パブリック・インボルブメント等の先進的な取組み事例の分析等を通して、地域のニーズに対応した計画策定等を行うための合意形成技術の開発、高度化を図る。
- ③ 地域の自然、歴史、文化資源の抽出・評価技術を開発し、地域特性を活かした個性的な地域計画、施設計画の立案手法を開発する。
- ④ 地域のニーズに対応した合意形成技術、地域特性を反映した整備計画策定手法等を組み込んだ事業執行システムを提案し、社会実験を通じてその有効性の検証を行う。

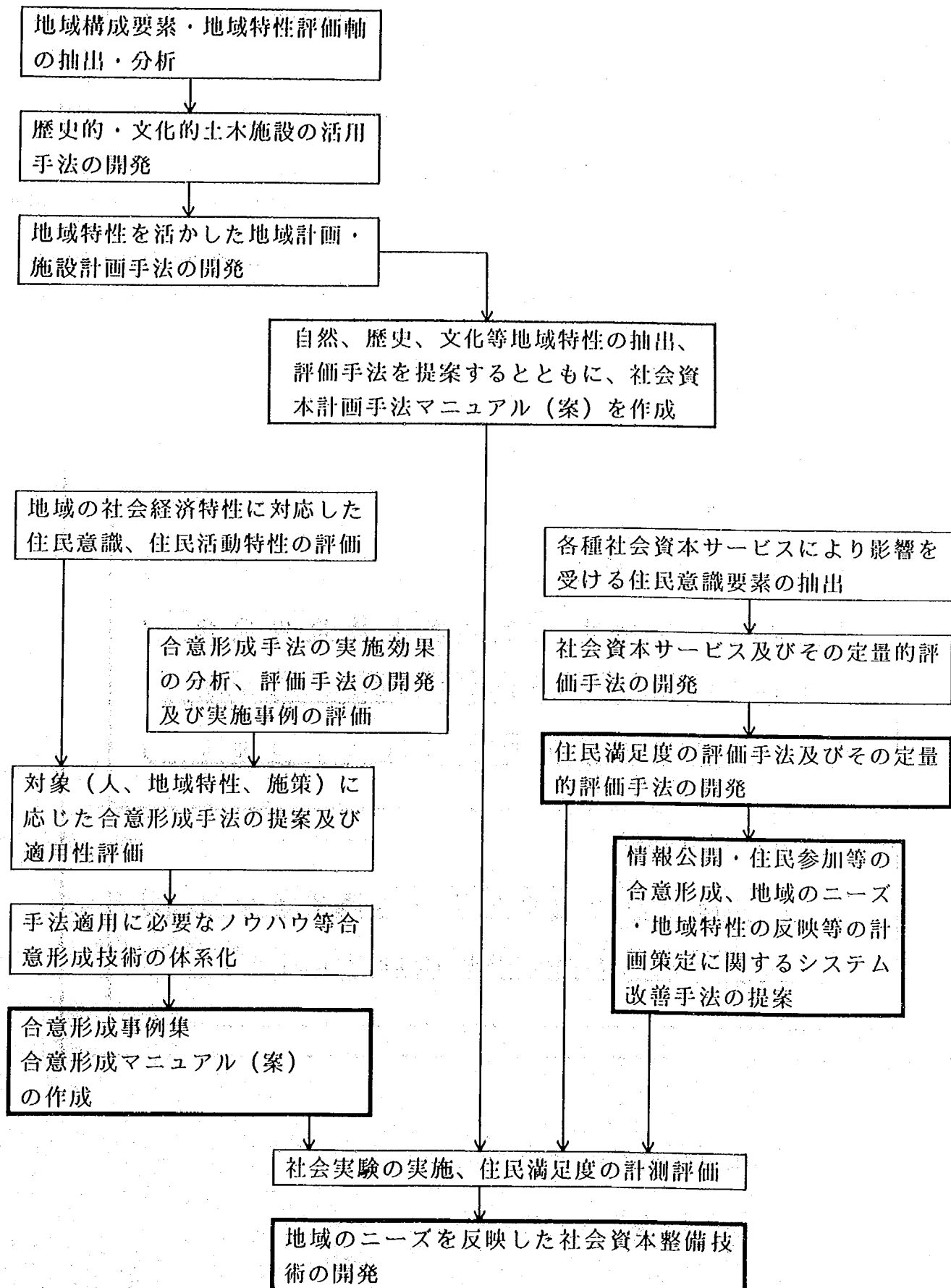
3. 達成目標

- ① 新たな社会資本整備評価手法として住民満足度による評価手法を提案する。
- ② 地域のニーズに対応し、効果的な合意形成を進めるための合意形成技術マニュアル（案）を策定し、あわせて先進的な取組み事例を紹介し、その効果等を分析した合意形成事例集を作成する。
- ③ 地域特性を活かした地域計画、施設計画の立案方針をマニュアルとして整備する。
- ④ 地域のニーズに対応した合意形成の促進を図り、あわせて地域特性を反映した整備計画の策定を進めていくための事業執行システムの改善のあり方について提案する。

4. 社会的な効果

社会資本整備に対する地域の住民の理解と協力を促し、効率的な事業の執行に寄与するとともに、良質な社会資本の整備に貢献することが期待される。

5. 技術課題の展開図



6.4.2 都市環境・地域環境の向上に関する研究

国民の7割が都市に居住する現在にあって、地球環境への負荷が少なく、かつ、住みやすく調和のとれた良好な都市環境の創造は極めて重要な課題である。

環境と調和した都市空間を創造する観点から、都市における環境に対する負荷の軽減、都市内の交通の円滑化、都市における健全な水循環の確保、自然とふれあえる都市空間の確保等が求められている。

そこで、これらの課題を解決するため、都市の水循環再生、都市の熱循環把握に基づいたヒートアイランド現象の緩和対策や、都市の道路沿道の騒音、振動等の環境保全のための技術開発を行う。

また、快適で円滑な都市内交通は都市環境の基本であり、そのための交通需要マネジメント（TDM）や小型自動車専用道路の整備技術、高齢の歩行者を中心に捉えた安全で快適な移動空間のあり方について研究を行う。

都市環境・地域環境の向上に関する研究

快適な生活環境の創造

都市の水循環・再生に関する研究

都市内の緑化・景観向上技術の開発

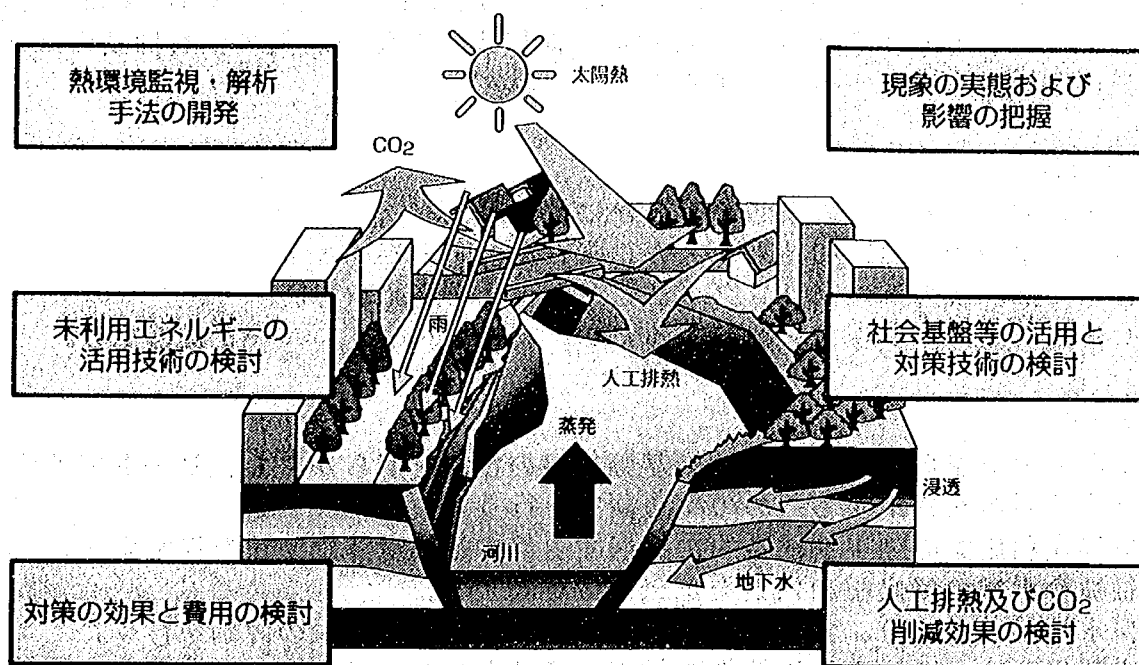
⑩都市空間におけるヒートアイランド現象の軽減に関する研究

道路沿道の環境保全対策技術の開発

快適な都市交通の確保

都市圏交通の円滑化技術に関する研究

歩行者、自転車のための快適な移動空間の創出技術に関する研究



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

17 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

1. 研究の背景

近年、都市の気温が郊外より高くなるヒートアイランド現象が顕在化している。このヒートアイランド現象は、真夏の熱帯夜の増加にみられるように、都市住民の生活環境を低下させるとともに、冷房等のエネルギー消費の増加により地球温暖化にも影響を与えている。

ヒートアイランド現象の原因として、人工排熱の増加や都市構造物のコンクリート・アスファルト化の進行、熱調整機能を有する水辺や緑地等の減少等が挙げられているが、その原因と対策の中には、建設省が所管する事業に関連するものが多く、事業実施上での工夫や技術開発によって、都市のヒートアイランド現象を軽減できる可能性を有している。

都市活動の基礎となる生活環境を保全、改善することは、今後の都市の維持や発展に必要である。また、ヒートアイランド現象の軽減によって化石燃料の消費抑制のほか、CO₂の排出量の削減にも寄与することができる。

2. 研究の目的

- ① 都市における熱循環の実態を明らかにする。
- ② 緑被や水域の気温緩和効果のメカニズムを解明する。
- ③ 都市の熱環境のモニタリング手法と予測手法を開発する。
- ④ ヒートアイランド現象を軽減するために有効な対策メニューを提言する。

3. 達成目標

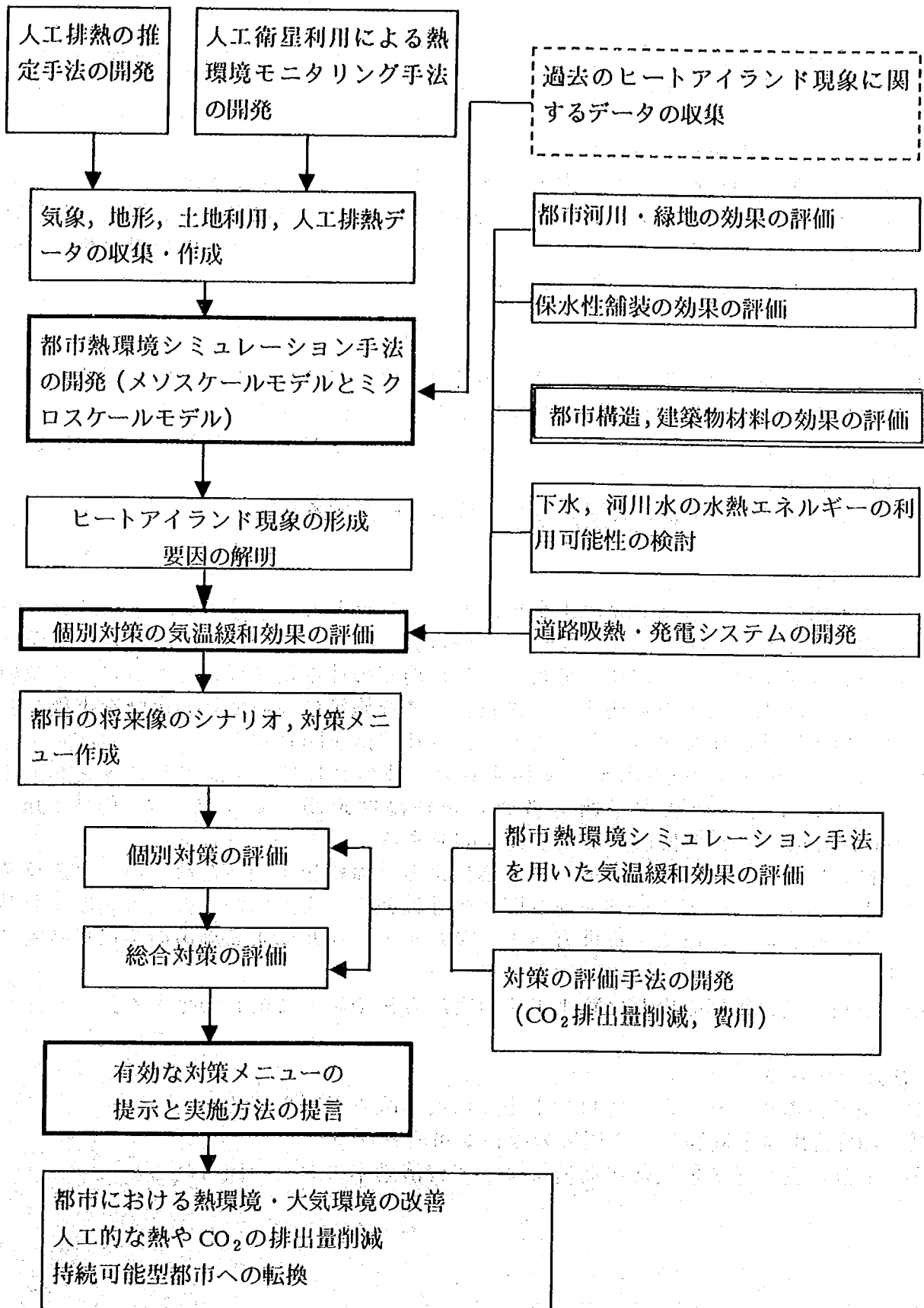
都市空間での気温形成に果たす社会基盤施設の役割を明らかにし、ヒートアイランド現象を軽減する対策を提示するための調査研究を行う。

- ① 気候緩和施策の効果を総合的に検討する都市熱環境評価手法を提案する。
- ② 緑被や水域の気候緩和効果を定量的に評価する。
- ③ 保水性舗装の水分、熱特性の改善及びその気温緩和効果の評価を行う。
- ④ 未利用エネルギーの活用技術の検討、評価を行う。
- ⑤ 対策の効果と費用の検討を行い、盛夏の気温を1℃から3℃程度低下させるためのハード、ソフト両面からの具体的な施策を提言する。

4. 社会的な効果

- ① 都市域における熱環境の改善や保全が図られる。
- ② 都市空間における排熱やCO₂排出量の削減を進めることができる。
- ③ ヒートアイランド現象の軽減にとどまらず、大気環境が改善される。
- ④ 持続可能型の都市改造が進められる。

5. 技術課題の展開図



18 都市圏交通の円滑化技術に関する研究

1. 研究の背景

道路交通需要の大きな伸びによって、全国の渋滞ポイントは 3200 箇所以上に上るなど、交通渋滞の状況は深刻化しており、年間の渋滞による経済損失は約 12 兆円に上るとされている。また、自動車交通による CO₂ 排出量は CO₂ 総排出量の約 2 割を占め、地球温暖化防止の観点からも渋滞対策の推進が求められている。

そのため、従来の交通容量を拡大する施策に加えて、交通需要を調整、抑制する交通需要マネジメント (TDM : Transportation Demand Management) の視点による施策、あるいは各種交通機関の連携を強化するマルチモーダルの施策を組み合わせた総合的な都市交通施策の展開が必要であり、それらの施策を具体化する技術、手法の開発が必要である。

2. 研究の目的

- ① 都市圏交通の円滑化を図るため、交通需要マネジメントあるいはマルチモーダルの視点による総合的な都市交通施策を具体化する技術、方策を開発する。
- ② 社会実験によって地域に受容される交通需要マネジメント施策を明らかにし、その普及を促進する。
- ③ 路上工事による交通渋滞を軽減する技術を開発する。

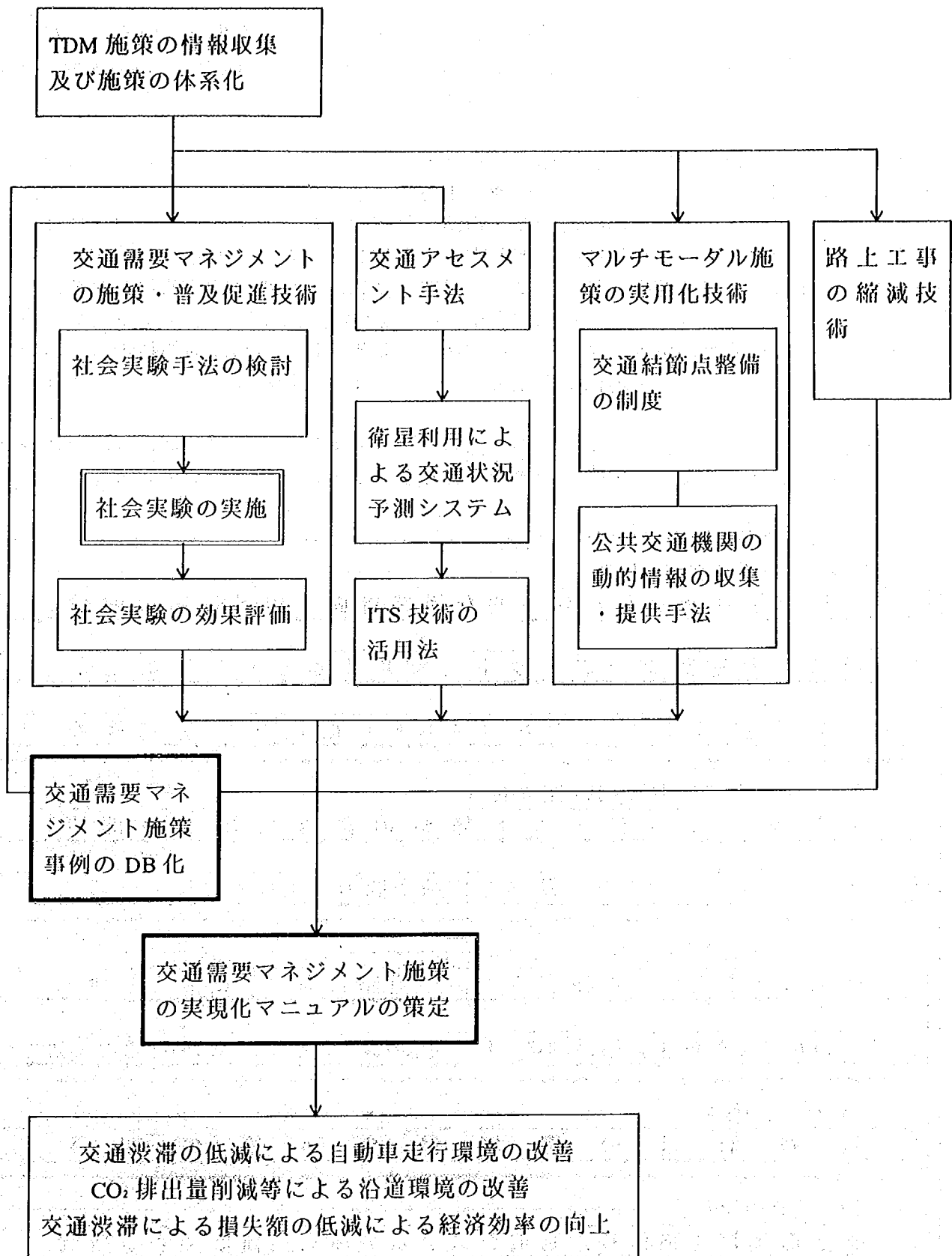
3. 達成目標

- ① 時差出勤等による交通量の平準化、トランジットモール等のゾーンシステムの活用、時間帯や車種による乗入れ規制等、交通需要マネジメント (TDM) による様々な施策の実施状況について現状を分析し、各種施策の体系化を図るとともに、施策の普及に対する障害要因等を解明する。また、主要な施策について社会実験を実施し、施策の実現可能性を検証することによって、普及技術を開発する。
- ② TDM 施策の実効性を評価、支援する要素技術として、交通アセスメント手法、衛星利用による交通状況予測システム及び高度道路交通システム (ITS : Intelligent Transport Systems) の技術の活用手法を開発する。
- ③ 自家用車交通から公共交通への転換による渋滞緩和を図るため、パーク＆ライド等によるバス、鉄道等の公共交通機関との連携強化、交通結節点整備の制度、公共交通機関の動的情報の収集・提供方法等、マルチモーダルによる施策の実用化技術を開発する。
- ④ 道路交通に影響の少ない路上工事の実施方法や施工技術を開発する。

4. 社会的な効果

- ① 交通渋滞の低減によって自動車走行環境の改善が図られる。
- ② CO₂ 排出量削減等、沿道環境の改善が可能となる。
- ③ 交通渋滞による損失額の低減によって経済効率の向上が図られる。

5. 技術課題の展開図



6.5 経済活力の維持と効率的な建設行政の執行に関する研究

6.5.1 新たな交通体系の形成に関する研究

交通は経済活動の基盤であり、特に道路交通はその基幹的な役割を担っている。一方、道路交通を取り巻く環境も多様になり、慢性的な交通渋滞の解消、安全性の向上、沿道環境の保全、また、本格的な高齢化社会を迎え、高齢者等の移動の確保等、様々な課題への対応が求められている。

このため、道路交通だけに頼る交通体系から鉄道、船舶等が有機的に結合した総合的な交通体系への変換を図るため、各種交通機関の連携化方策をはじめ、マルチモーダル・交通需要マネジメント施策の具体化のための技術開発、道路の効率的な整備を図るため、地域特性を考慮した道路構造や道路網計画、地域間の連携と交流を促進し、新たな交通軸を形成する超長大橋や海峡トンネル技術の研究開発を行う。また、道路、交通、車両の高度情報化として、高度道路交通システム（ITS）の実用化、さらに災害時でも安全な道路交通を確保するため、災害に強い道路づくり、道路維持管理システム・管理体制の整備・構築、雪寒対策技術等について研究を行う。また、道路沿道の環境保全対策についても、より一層の充実を図るための研究を行う。

物流の効率化については、これまで個別に採られてきた対策をさらに発展させ、物流システムとして相互に関連し、より効果的、効率的な物流システムの構築のための研究を行う。

新たな交通体系の形成に関する研究

地域間の連携・交流の促進

地域特性を活かした効率的な道路計画・設計技術の開発

海峡横断道路プロジェクトを実現するための技術開発

⑩走行支援道路システム（AHS）に関する研究開発

都市内の交通の円滑化・快適化の促進

交通需要マネジメント施策の具体化技術の開発

歩行者、自転車のための快適な移動空間の創出技術に関する研究

安全で確実な交通の確保

快適な冬期交通を確保するための道路管理水準に関する研究

人と車の安全性向上技術の開発

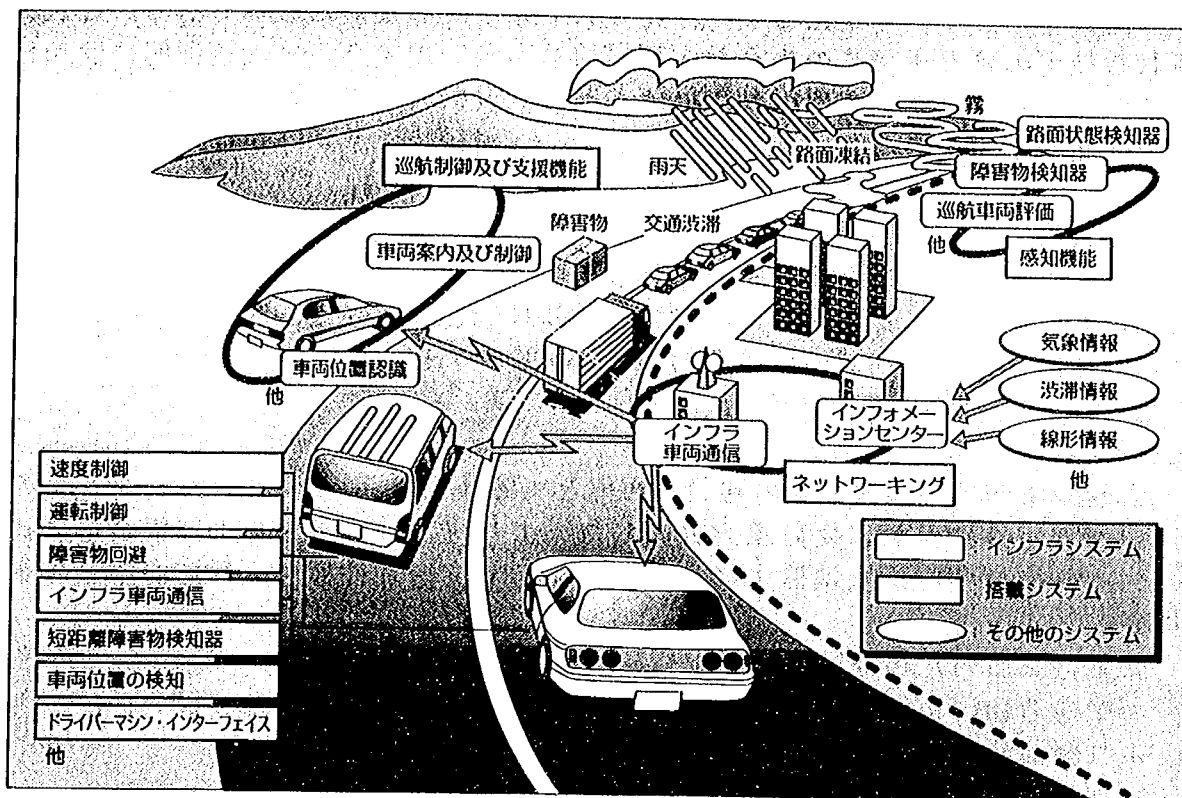
災害リスクを考慮した道路網に関する研究

沿道環境の保全

道路沿道の環境保全対策の開発

物の流れの効率化

輸送の連携を強化した物流システムの構築技術に関する研究



走行支援道路システム(AHS)に関する研究開発

19 海峡横断道路プロジェクトを実現するための技術開発

1. 研究の背景

新しい全国総合開発計画「21世紀の国土のグランドデザイン」及び「新道路整備五箇年計画」においては、一極一軸集中型の国土構造に変えて多極分散型の国土構造を形成すること、及びリダンダンシーのある安全、安心な国土構造を形成することが提唱されている。そのためには、海峡を横断するための大規模な橋梁やトンネルを含め、複数の安全で確実な新たな交通軸の整備が必要である。

しかし、海峡横断道路プロジェクトには、明石海峡大橋を上回るような超長大橋梁の建設や東京湾アクアラインを超えるような超長大トンネルの建設が必要である。これまでに蓄積された技術の延長上でこのような大規模構造物を実現することは技術的には可能と考えられるが、プロジェクト実現のためには、さらに大幅なコスト縮減を可能とする新技術、新工法の開発が不可欠である。

2. 研究の目的

明石海峡大橋や東京湾アクアラインを建設した技術の延長上で超長大構造物を建設する場合と比較して、その工費を大幅に縮減できる新技術、新工法を開発する。特に、超長大橋梁においては、コスト縮減の目標を約30～50%とする。

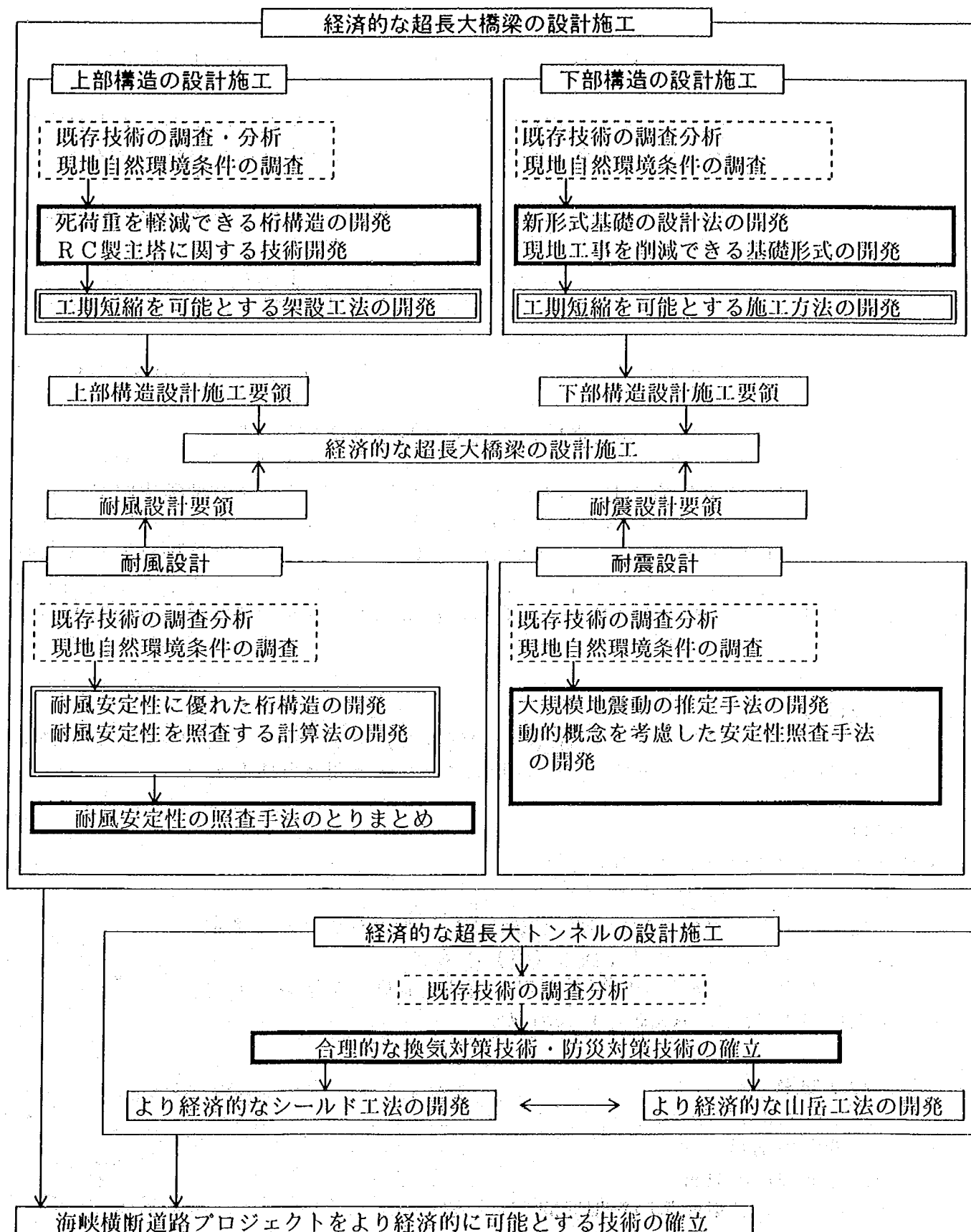
3. 達成目標

- (1) より経済的に超長大橋梁の建設を可能とする技術
 - ① 耐風安定性に優れ、死荷重を軽減した、より経済性に優れた上部構造形式の開発
 - ② 大水深海域や軟弱な地盤上にも建設が可能で、耐震性にも優れた海中基礎形式の開発
 - ③ 新素材を用いた超軽量ケーブルや高強度軽量桁の開発
 - ④ 海中構造物に適用できる高耐食材料の開発
- (2) より経済的に超長大トンネルの建設を可能とする技術
 - ① 合理的な換気施設、防災技術の開発
 - ② 大深度、長距離掘進が可能な高耐久、高耐水圧のシールドマシン及び掘進速度を飛躍的に向上させる山岳工法の開発

4. 社会的な効果

- ① 革新的な新技術、新工法の開発によって、海峡を横断する新しい交通軸を従来に比べて大幅なコスト節約により構築して、道路ネットワークの整備、強化を図ることができる。これによって、限られた国土の有効利用の促進や安全で安心な国民生活の実現が可能となる。
- ② 本研究で開発された新技術、新工法は中小規模の橋梁やトンネル構造物にも直ちに応用が可能であり、身近な生活レベルの向上にも貢献できる。

5. 技術課題の展開図



20 走行支援道路システム（AHS）に関する研究開発

1. 研究の背景

現在、交通事故、交通渋滞等の道路交通問題や排出ガス、騒音等の交通環境問題の抜本的な解決のため、先端的な情報通信技術を活用した高度道路交通システム（ITS：Intelligent Transport Systems）について、我が国をはじめとする欧米等各国において世界的な取組みがされている。ITSは、最先端の情報通信技術、自動車技術等と道路インフラ技術を連携させることによって、人と車と道路を一体のシステムとして構築するものであり、交通渋滞、交通安全等の問題解決の切り札であると同時に、自動車、情報通信等の広範な分野の新産業創出に大きな効果をもたらすものと期待されている。

我が国では、建設省をはじめとする関係5省庁（運輸省、警察庁、通商産業省、郵政省）が1996年7月に日本でのITSのマスタープランとなる「ITS推進に関する全体構想」を策定し、これに基づいて研究開発と実用化を推進している。

本研究で対象とする走行支援道路システム（AHS：Advanced Cruise-Assist Highway Systems）は、ITSを構成する9つの開発分野のうちの主要な技術であり、ドライバーに対する道路状況、交通状況等の情報の提供、さらに運転制御の支援によって、交通安全、交通渋滞等の道路交通問題を解決することが期待されている。土木研究所では1989年よりAHSの基礎的な研究開発に着手し、民間との共同研究を通じて構内の試験走路での公開走行実験（1995年11月）、上信越自動車道での実道上公開走行実験（1996年9～10月）を実施してきた。1997年からはこれらの成果を踏まえ、AHSの実用化に向けた研究開発に積極的に取り組んできている。土木研究所はAHSのコンセプトの評価並びに民間の開発する要素技術、システム、大学等による基礎的研究のトータルマネジメントの役割を担っている。

2. 研究の目的

第1段階として、AHS機能のうちAHS-i（情報提供）及びAHS-c（制御支援）の一部による「安全に関わるユーザサービス」の実現に向けた研究開発を推進する。

3. 達成目標

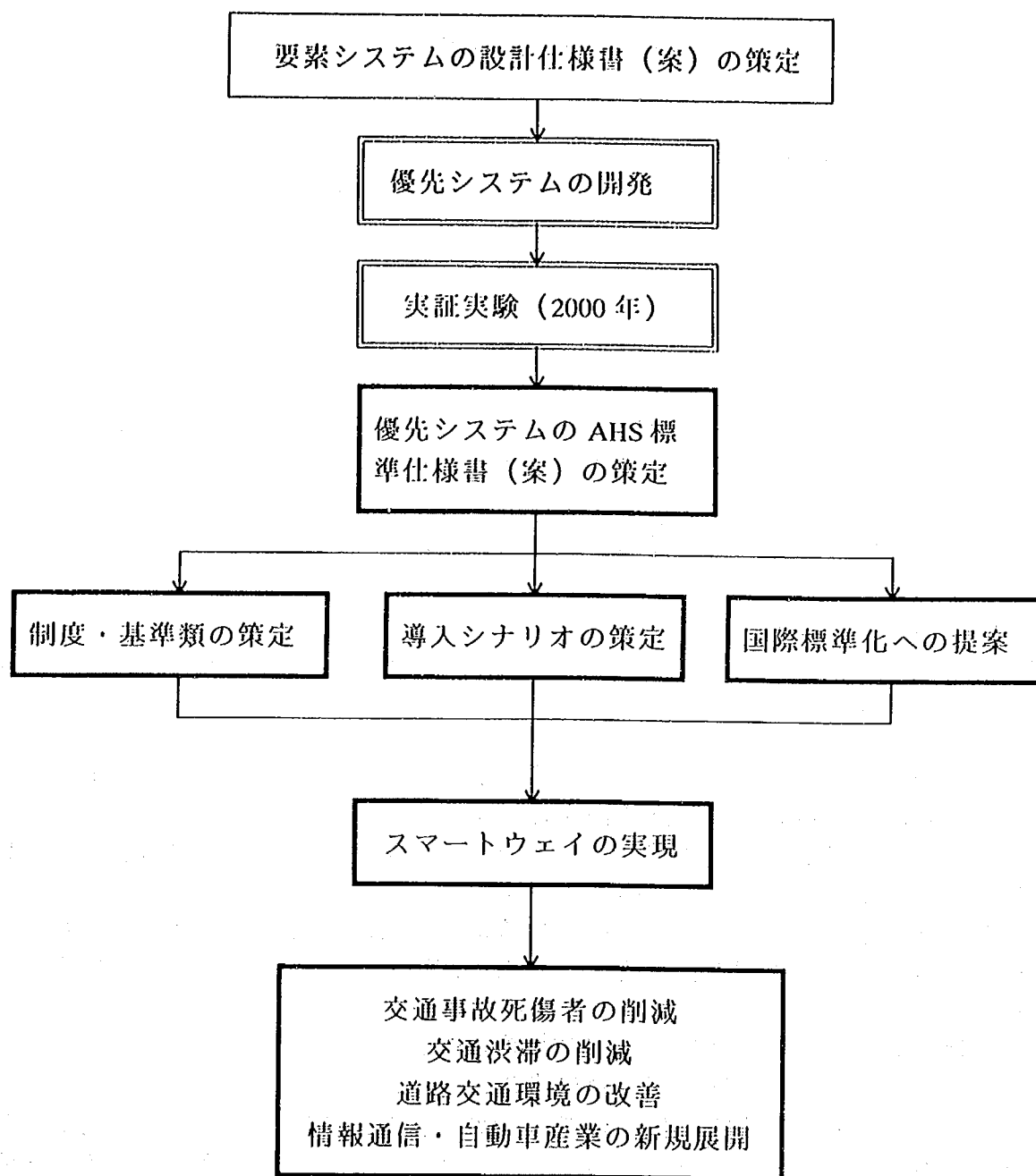
2002年までの目標は以下の通りとする。

- ① 要素システムの設計仕様書（案）の策定
- ② 優先システムの開発と実証実験（2000年）、導入シナリオの策定
- ③ 優先システムのAHS標準仕様書（案）の策定
- ④ スマートウェイ（知能道路）の実現に向けた制度、基準類の策定
- ⑤ 国際標準化（ISO、TC204等）への提案

4. 社会的な効果

- ① 交通事故死傷者の削減
- ② 交通渋滞の削減
- ③ 道路交通環境の改善
- ④ 情報通信、自動車産業の新規展開

5. 技術課題の展開図



21 輸送の連携を強化した物流システムの構築技術に関する研究

1. 研究の背景

我が国の物流は、高度、多様な輸送サービスの進展に伴って、貨物自動車輸送への依存度が極めて高くなっているが、それに伴って交通渋滞の激化、環境の悪化、交通事故の多発等の交通問題が発生している。

そのため、我が国の物流需要は新たな物流システムの開発を必要としており、都市間輸送と都市内輸送の連携強化、鉄道、航空等との連携（マルチモーダル化）によって、貨物自動車交通の抱える諸問題の解決に寄与する方策、技術の研究開発が必要とされている。

2. 研究の目的

- ① 貨物自動車交通による渋滞対策、沿道環境改善を図るとともに、受容性、実現性が高い物流システムを構築する。
- ② 都市間輸送では自動、無人運転による物流コストの低減を図り、都市内輸送では貨物自動車輸送の交通需要マネジメントによる道路交通渋滞低減、沿道環境改善を図る。
- ③ 物流拠点の積み替えの機械化、自動化による物流システムの連携を強化する。
- ④ 鉄道、河川舟運等の輸送機関との連携を強化したマルチモーダル施策を推進する。

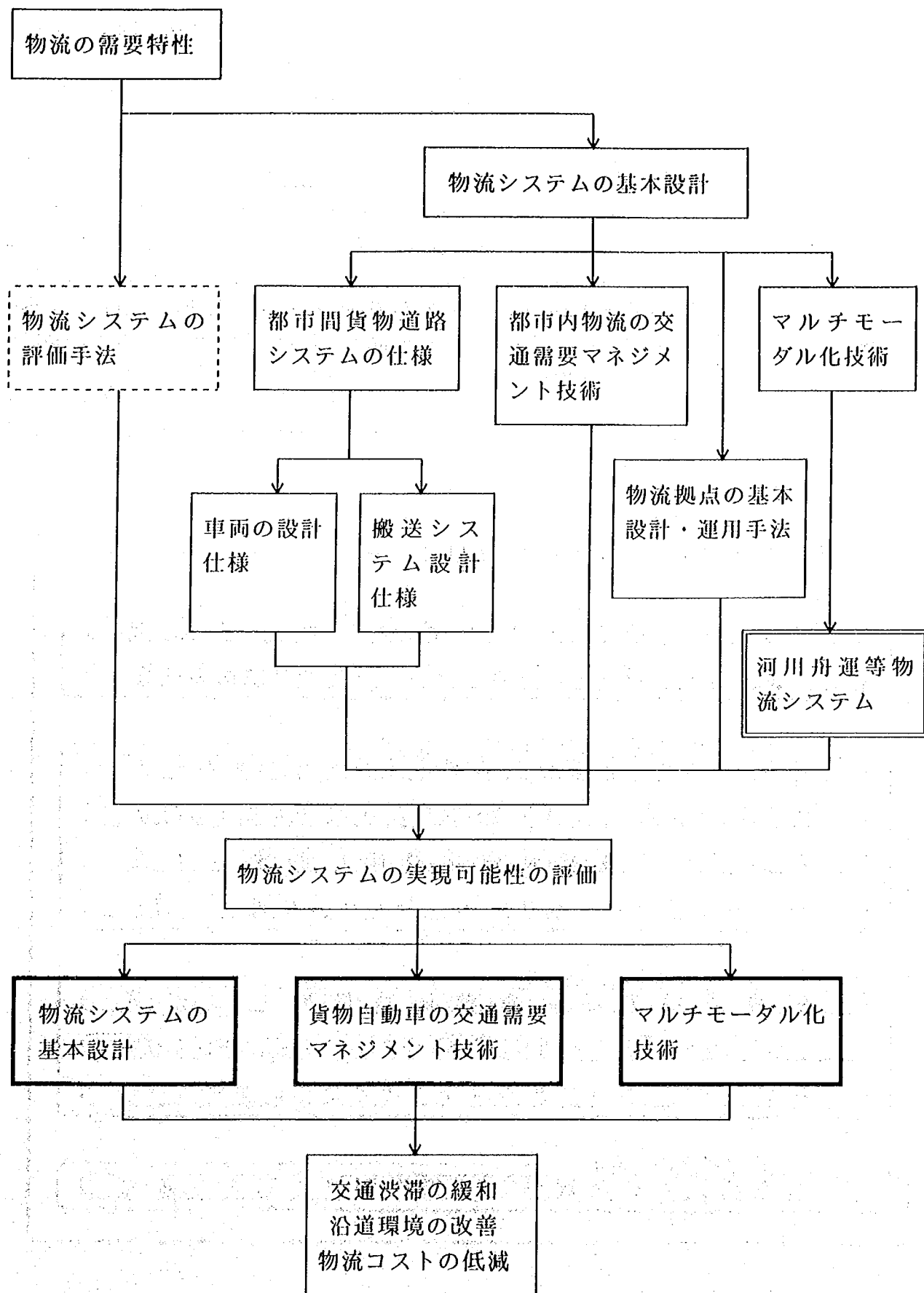
3. 達成目標

- ① 物流の需要特性を分析するとともに、輸送効率性を最適化する物流システムの要求条件を明確にし、都市内、都市間及び結節点で一貫した物流システムの基本設計を行う。
- ② 都市間における物流システムの基本設計における要求条件を踏まえて、貨物輸送車両及び制御・運用方法の設計仕様を提示する。
- ③ 都市内における貨物自動車交通の需要抑制方策の体系化、実現可能性について検討し、交通需要マネジメント技術を提示する。
- ④ 荷捌き作業を高速処理するため、物流拠点における自動化システムの基本設計を行うとともに、貨物の制御、貨物輸送車両の制御等の物流システムの運用方法を提示する。
- ⑤ 鉄道、航空、船舶、河川舟運等との輸送の連携を強化するマルチモーダル化技術を検討し、その実現可能性を明らかにする。
- ⑥ 物流システムの基本設計について、建設コストと運用コスト及び物流システムの構築による社会経済的便益を試算し、物流システムの受容性、費用便益等による実現可能性を評価する。

4. 社会的な効果

- ① 交通渋滞の緩和
- ② 沿道環境の改善
- ③ 物流コストの低減

5. 技術課題の展開図



6.5.2 建設生産システムの高度化に関する研究

公共事業の執行の効率性、透明性の確保は、着実な社会資本の整備を進め、国土マネジメントを適切に展開していく上で重要な課題である。このため、建設生産システムに官民の技術力を効果的に組み込んだ新たな事業執行システムの構築と、それを支える技術基盤の形成、産業構造の変革等が必要である。

このため、外部コストの考え方の整理、建設事業のコスト構造の解明、これに基づく技術開発ターゲットの絞込み、合理的な技術開発のプライオリティづけを行い、生産手段としての設計・施工技術、及び材料の効率的、効果的な開発ならびに普及方法について研究を行う。

この研究開発においては、施工技術部門での民間の技術力の活用と建設 CALS を代表とする建設生産システムの電子化、情報化の推進が中心的な課題であり、将来の情報化施工、自動化施工を視野に入れつつ研究を推進する。また、これらのハードな技術開発とともに、工事の積算、契約等の事業の執行プロセスについてソフト面の改善を行い、民間の技術力の有効活用を進めることが不可欠である。このため、契約の透明性を確保しつつ、技術力を基にした競争を行うため、企業、技術者の技術力の評価システム、民間技術力を活用した入札契約のあり方についての研究をはじめ、事業執行・実施における受・発注者の責任のあり方等、事業執行システムについて総合的な研究を行う。

建設生産システムの高度化に関する研究

総合的な事業コストの評価技術、コスト縮減技術

⑩建設事業のコストの縮減に関する研究

⑩外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術の開発

技術基盤の高度化、新技術の開発、普及促進

建設 CALS による公共事業の高度化に関する研究

情報技術を活用した建設生産システムの高度化に関する研究

新材料による社会資本整備に関する研究

新技術の研究開発の効率化・普及促進に関する研究

事業の執行の効率化、活性化

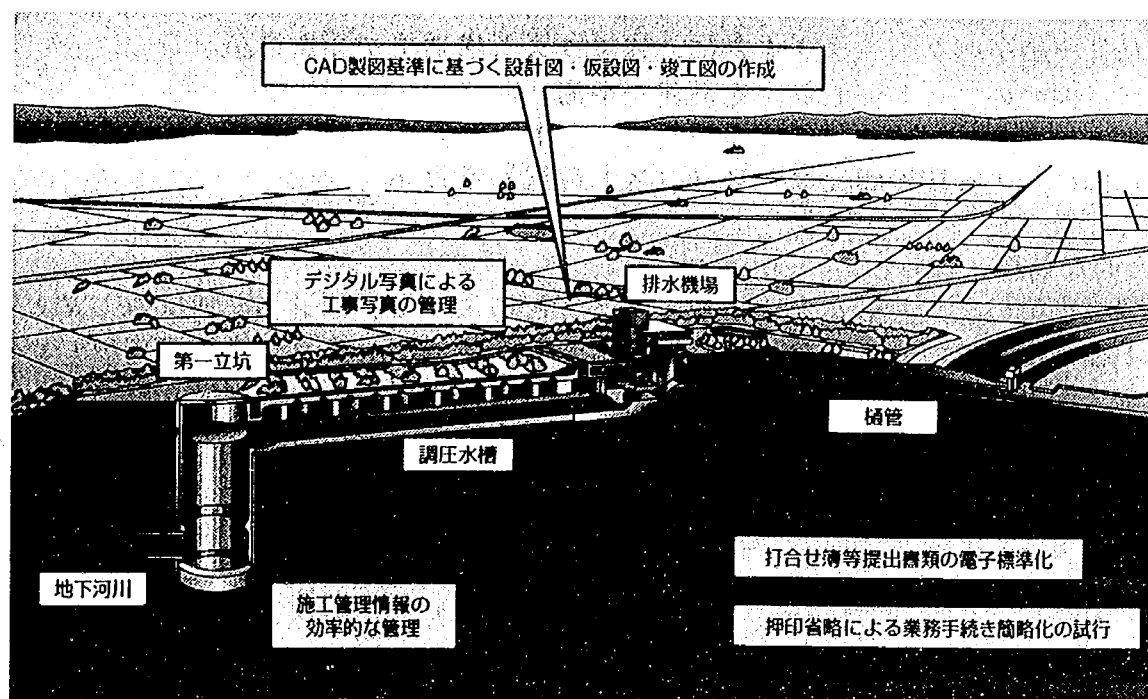
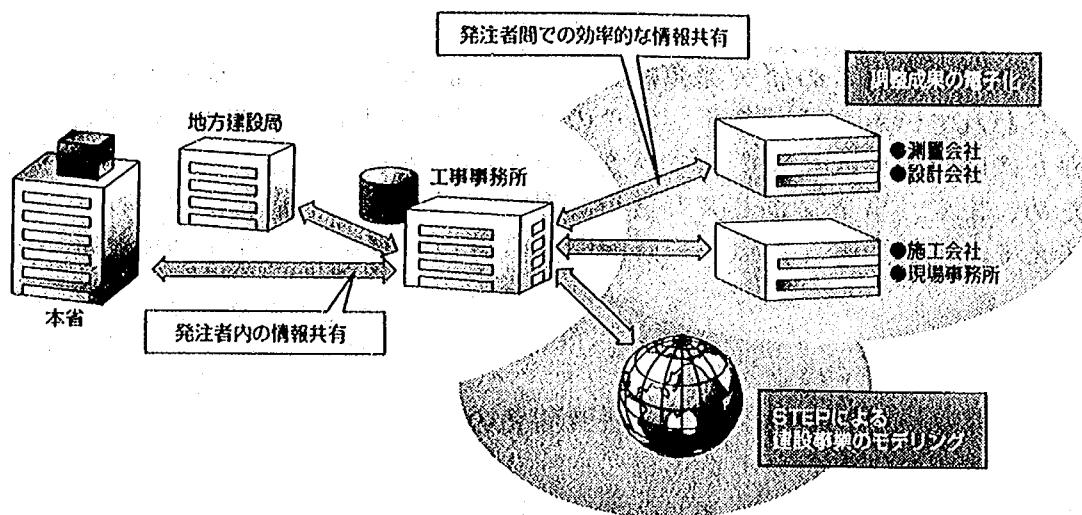
建設事業の品質管理体系に関する研究

プロジェクトマネジメント手法による事業プロセス分析法に関する研究

積算・契約・施工管理システムの高度化に関する研究

建設産業構造の高度化

産業構造と企業評価、技術者制度に関する研究



建設CALSによる公共事業の高度化に関する研究

22 建設事業のコスト縮減に関する研究

1. 研究の背景

公共工事のコスト縮減は今日の重要な行政課題であり、土木研究所においても、マネジメント技術を含む多様な領域において、直接、間接に公共事業のコスト縮減に資する研究開発に取り組んでいる。

しかしながら、これらの研究開発は必ずしも建設事業のコスト構造を踏まえて重点的、戦略的に行われているとはいえず、個々の要素技術の開発も全体コストをどれほど縮減するものかが曖昧なまま取り組まれているのが実情である。

このため、まず、事業プロセスも含めた建設事業のコスト構造の解明が必要であり、これを踏まえて、中長期的な視点から研究開発の重点分野の提示等が必要となっている。

2. 研究の目的

- ① 建設事業のコスト構造の解明
- ② 技術開発ターゲットの明確化、研究開発のプライオリティづけ
- ③ 土木研究所の研究開発の重点化
- ④ 民間技術開発誘導へのインセンティブ付与

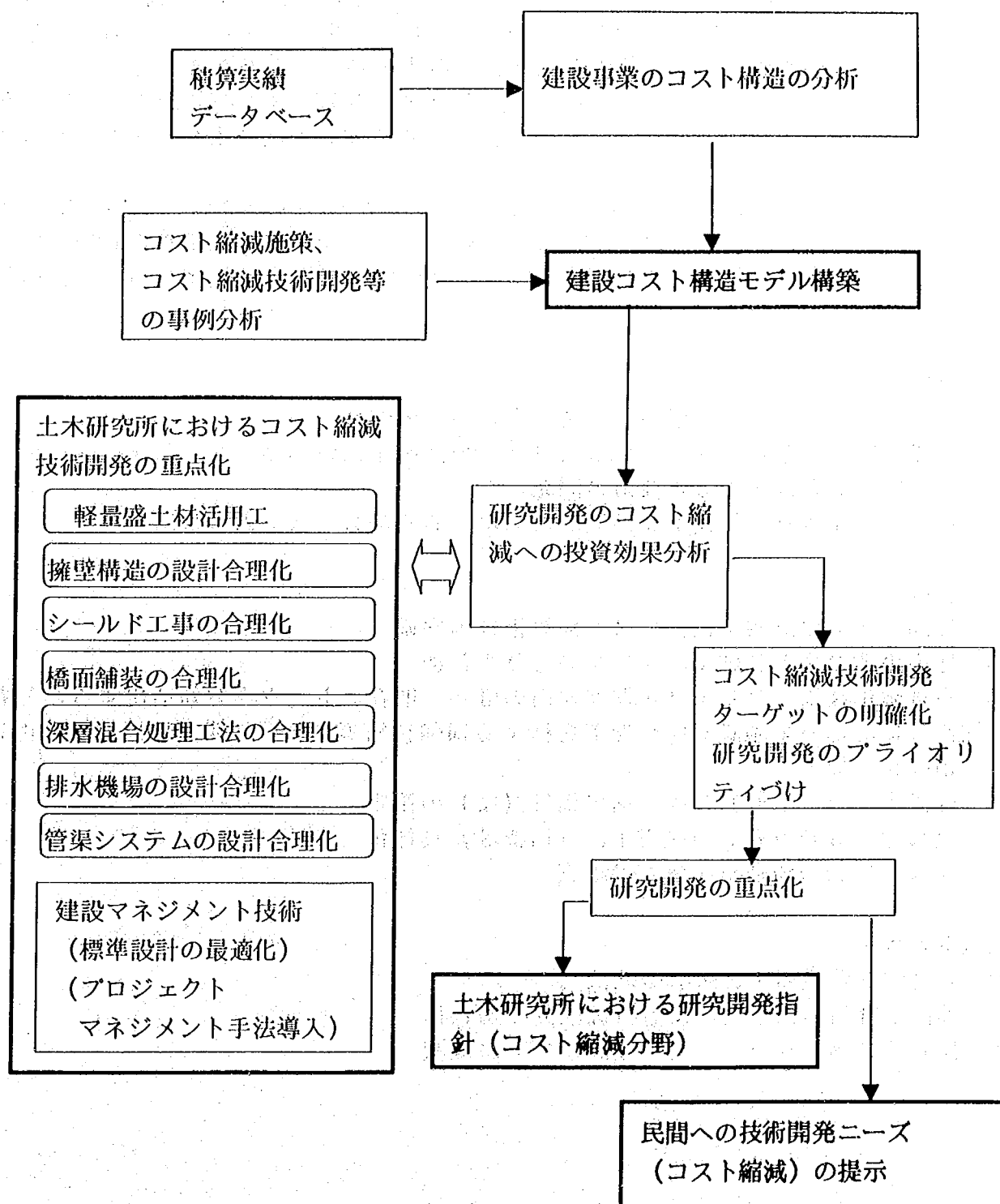
3. 達成目標

- ① 積算実績データベースをもとに、建設コスト構造モデルを構築
- ② 研究開発のコスト縮減効果を計測、予測
- ③ 土木研究所における研究開発指針（コスト縮減）を策定
- ④ 民間に対する技術開発ニーズ（コスト縮減）を提示

4. 社会的な効果

- ① 建設事業のコスト構造を明らかにすることによって、設計 VE 等をはじめとするコスト縮減に向けての各種の取組みをサポートする（データベース等の作成）。
- ② コスト縮減のため、官民の戦略的、重点的な技術研究開発を促す。
- ③ 公共事業執行の効率化の面での発注者のアカウンタビリティをバックアップする。

5. 技術課題の展開図



23 外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術の開発

1. 研究の背景

直面する公共工事のコスト縮減とともに、事業実施にあたっては、地球環境や生活環境等への影響も考慮した総合的な観点からの建設事業コストの低減が重要な課題である。

一方、環境影響の低減、維持管理コストの低減等の技術開発が進められても、事業に採用するにあたっての評価手法が未整備なため、新技術の活用、普及が進んでいない。

このため、外部コスト*の内部化による総合的な建設事業コストの評価手法を明らかにし、現場への新技術の導入の推進を図ること、技術研究開発の活発化を促すことが求められている。

*) 外部コストとは、施設の建設、維持管理等のライフサイクルを通じて外部不経済をもたらす社会的費用の総称であり、天然資源消費、廃棄物処理等に伴う地球環境への影響や工事に伴う騒音、振動等の生活環境への影響、工事実施に伴う生活利便の損失等（費用化されていない部分）を想定している。

2. 研究の目的

- ① 外部コストの発生実態把握とコスト換算手法の開発
- ② 外部コストを組み入れた総合事業コストの評価手法の開発
- ③ 外部コストを低減する新技術の開発
- ④ 民間で開発された新技術を効果的に活用するためのシステムの整備

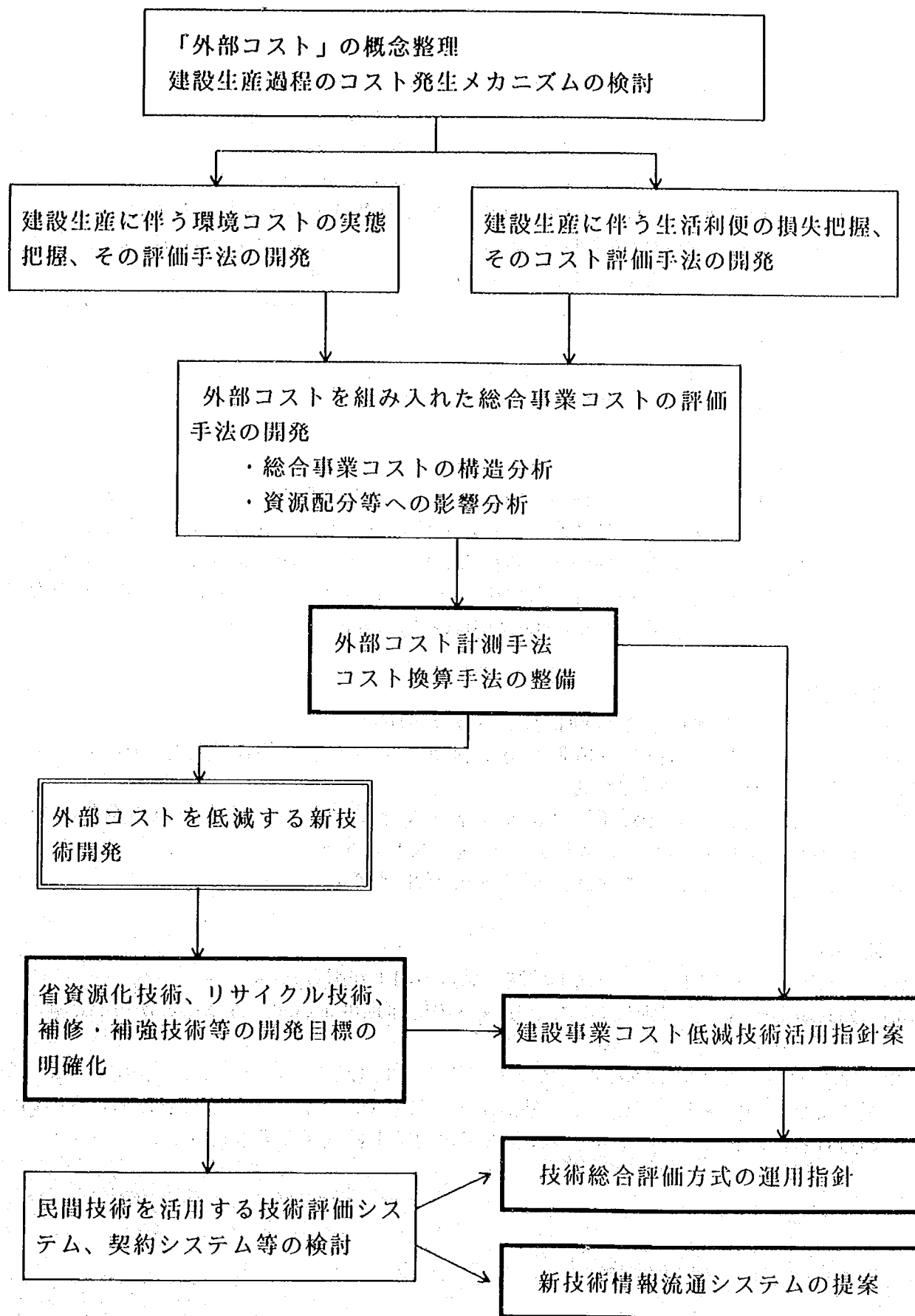
3. 達成目標

- ① 外部コストの計測手法、コスト換算指標の整備
- ② 建設事業コスト評価マニュアルのとりまとめ
- ③ 省資源化技術、リサイクル促進技術のほか、既存ストックを有効活用するとともに、補修等にあたって施設機能の低下を抑える補強技術等について開発目標を明確化し、技術開発を促進
- ④ 建設事業コスト低減技術の活用指針（案）の策定
- ⑤ 技術総合評価方式等の運用手法（指標等）具体化
- ⑥ 新技術情報の流通システムの提案

4. 社会的な効果

- ① 総合的な建設事業コストの低減
- ② 外部不経済の内部化による資源配分の適正化
- ③ 技術イノベーションによる建設コストの低減

5. 技術課題の展開図



24 建設 CALS による公共事業の高度化に関する研究

1. 研究の背景

建設 CALS（継続的な調達とライフサイクルのサポート）は、公共事業の調査、計画、設計、施工、維持管理の各段階で発生する図面や書類等の各種情報の電子化と、関係者間での効率的な情報の交換、共有、連携の環境を創出するシステムである。入札、契約の EC 化（電子商取引）も含め、建設省では、平成 9 年に策定した「建設 CALS / EC アクションプログラム」の中で平成 15 年度までに直轄事業について建設 CALS / EC を実現することを目指している。

平成 10 年度に終了した総合技術開発プロジェクト「統合情報システム活用による建設事業の高度化技術の開発」では、2 次元 CAD、工事情報、デジタル写真等の要素技術に関する標準化を検討し、全体イメージを作成するとともに、早期に実現すべき情報の電子交換、共有の基礎となるデータの標準化を行った。

今後は、プロジェクトデータベースの開発、3 次元 CAD の標準化等、新たな技術開発や情報の標準化を進め、建設 CALS による公共事業の高度化を図る。

2. 研究の目的

本研究では、建設マネジメント技術の向上、受・発注者の業務改善に寄与するため、測量等の調査から維持管理までのライフサイクルにわたる情報を電子化、共有化するとともに、全ての段階で業務の円滑かつ効率的な実施が図れる情報処理システムの構築を行う。また、蓄積した各種データを調査、計画、設計、施工等の各段階へフィードバックすることによって、新たな設計手法、技術の構築等、公共事業全体の高度化が図れる情報分析システムの構築を行う。

3. 達成目標

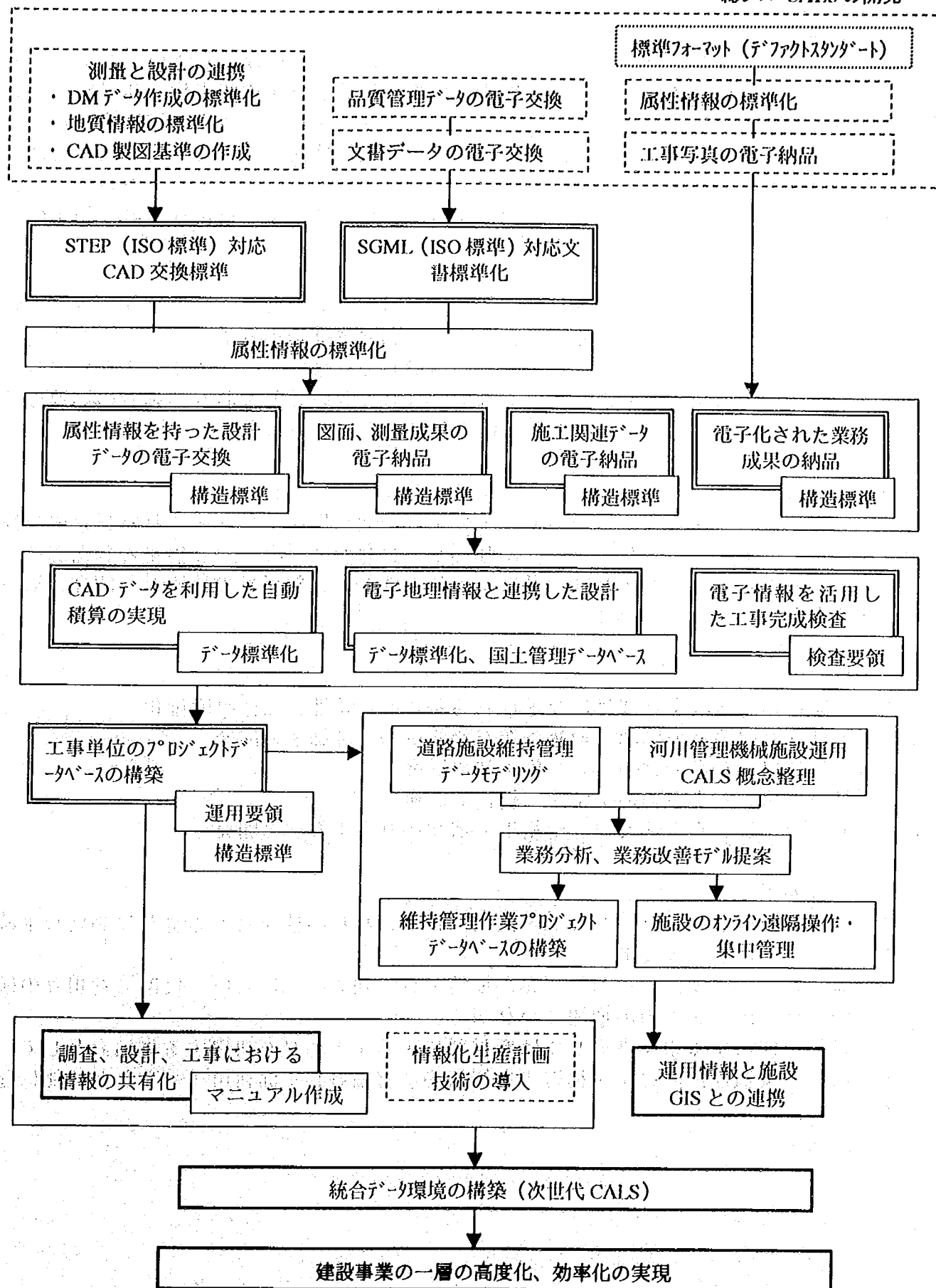
- ① CAD データを利用した自動積算システムの開発
- ② ライフサイクルにわたる情報の有効利用を図る電子情報作成標準の確立
- ③ 3 次元 CAD データの標準化
- ④ 施工管理情報等の PM（プロジェクト・マネジメント）データの標準化、受・発注者間の共有 DB（プロジェクトデータベース）の開発
- ⑤ 統合データ環境実現に向けたデータモデル標準化の推進

4. 社会的な効果

- ① 公共事業の効率的執行、コスト縮減、品質の向上が図られる。
- ② 公共事業の各実施段階において、国民への情報提供を迅速に行うことが可能となり、アカウンタビリティの向上につながる。
- ③ 建設 CALS による公共構造物のライフサイクル（調査、設計、施工、維持管理から更新に至るまで）の情報を一元化して有効活用することで、これら各段階における技術の高度化が図られるとともに、ライフサイクル全体でのコスト縮減が促進される。

5. 技術課題の展開図

総プロ・CALSの開発



25 新材料による社会資本整備手法に関する研究

1. 研究の背景

現在の土木構造物はコンクリート、鉄等の与えられた材料を前提にしているために、設計、施工の自由度が極めて低い。新たな性能、機能、物性を有する新素材、新材料を建設分野に利用することによって、これまでなかった機能や性能を有する土木構造物を造り出すことが可能となる。あるいは、設計、施工、維持、補修技術がより経済的で合理的になることが期待される。また、近年では構造物の築造にあたって、その機能を中心に設計し、必要なスペックの材料を求める性能規定の考え方が注目され、より自由な設計、施工のために新たな素材や材料の開発が求められている。

こうした状況に対して、昨今の素材メーカーの材料開発能力は著しいものがあり、一定以上の需要の下では、要求する性能の材料を適正な価格で供給することができると考えられる。しかし、新素材メーカーには建設分野に精通していない企業が多く、また建設分野においても新素材の種類や性能に関してそれほど詳しくないこともあり、両者の関連付けは必ずしも十分でなく、改善の必要性が指摘されてきた。

2. 研究の目的

本研究では、各種の社会資本について、その基本的要求性能から求められる材料の特性を明らかにして提示する。また、それらに呼応して材料がメーカーから提示された際に、利用にあたっての試験評価方法及び設計施工方法を開発し、新素材の積極的な開発、構造物の高性能化を図ることを目的とする。

3. 達成目標

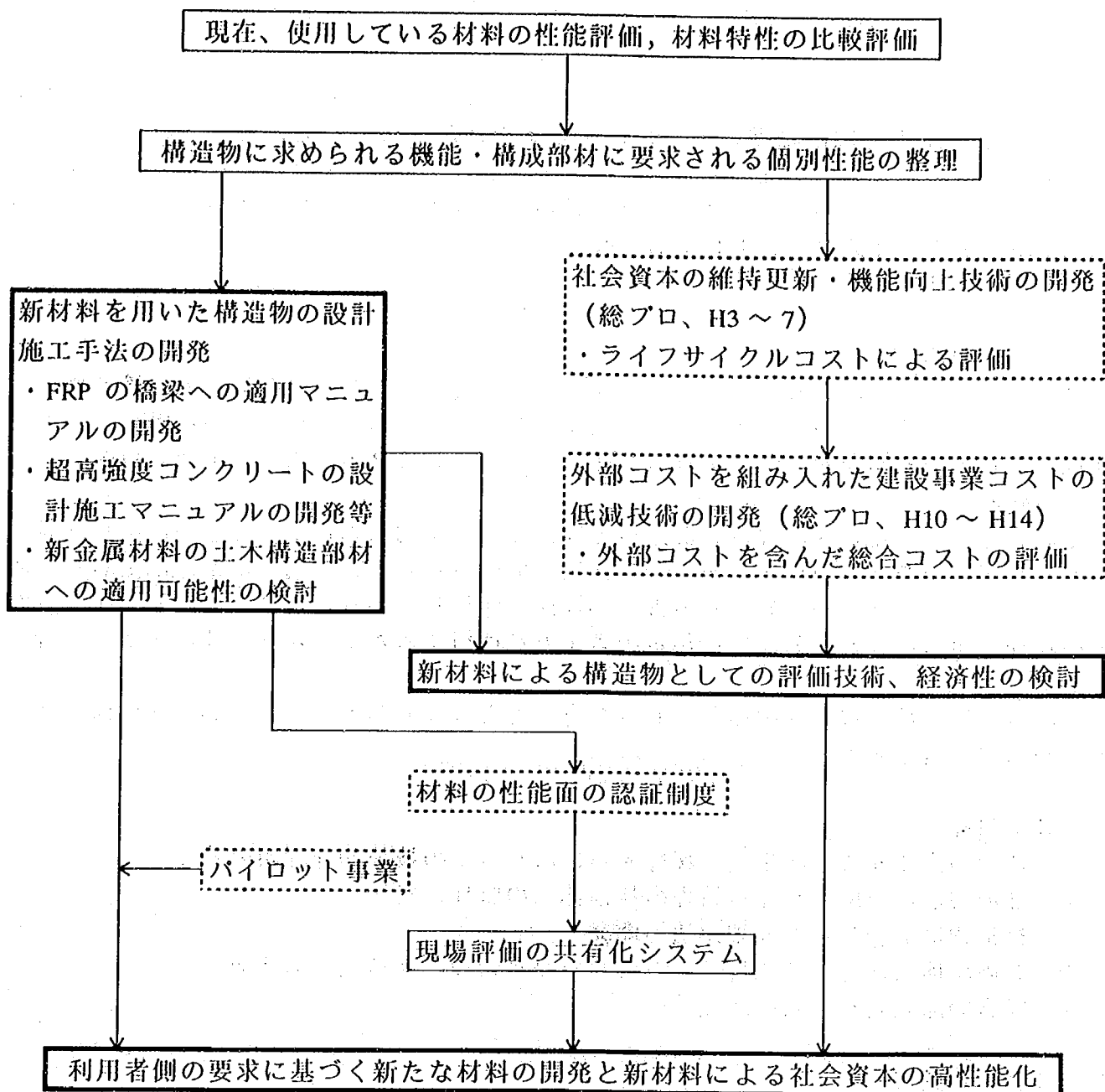
- ① 各種構造物を構成する部材に要求される基本的な特性、仕様の明確化
- ② 室内試験と現場との間隙を埋める新たな試験法、評価法の開発
- ③ 新材料を用いた構造物の設計・施工法の開発
- ④ 新材料を用いた構造物の工学的、経済的評価
- ⑤ 普遍的な現場評価方法及び評価結果の情報の共有化方法の開発

4. 社会的な効果

今後の社会資本に求められる高性能・高耐久性等、材料の性能とその普及に必要な手続きを明らかにすることによって

- ① 材料メーカーの積極的な材料開発が期待でき、建設産業において民間会社相互の競争が図られ、国際競争力の増加につながる。
- ② 新材料を使用する事業者もしくは新材料による土木施設を利用する生活者として、より高度で多様な性能の土木構造物を経済的に整備もしくは利用することが可能になる。

5. 技術課題の展開図



26 建設事業の品質管理体系に関する研究

1. 研究の背景

現在、建設事業の分野においても国際化が急速に進展している。その中でも平成7年1月にWTO（世界貿易機構）の「貿易の技術的障害に関する協定（TBT協定）」が結ばれ、各国の規格や基準と国際標準との整合性を図ることが求められている。このような中、ISOや欧州コードにおいては、構造物の性能を明示して発注する「性能規定」型の基準類の整備が進められつつある。これを受け、我が国でも建築分野ではその方向での基準法の改正がなされた。土木工事においても、今後、性能規定によって設計、施工、契約することの検討が必要となる。

2. 研究の目的

性能規定による設計、施工、契約は、現在の仕様規定によるものと比べて、構造物の性能を達成するための手段選択の自由度が広がるため、新技術や新材料等が適用しやすく、民間の創意工夫を活かすことができる。その結果、建設コストの縮減や工期の短縮等多くの利点がある。

その一方、性能規定への移行にあたっては、発注、契約において受注者が提示した設計法や設計図書が発注者の規定した性能を満足しているかどうかの判断基準、規定した性能を満足しているかどうかの施工時検査法、性能を満足していない場合の受注者、発注者間での責任分担のあり方など、性能規定の考え方を採用するため、新たな技術体系を研究する必要がある。

本研究では、性能規定への移行に必要な考え方を整理するとともに、必要な技術を体系的、総合的に構築する。

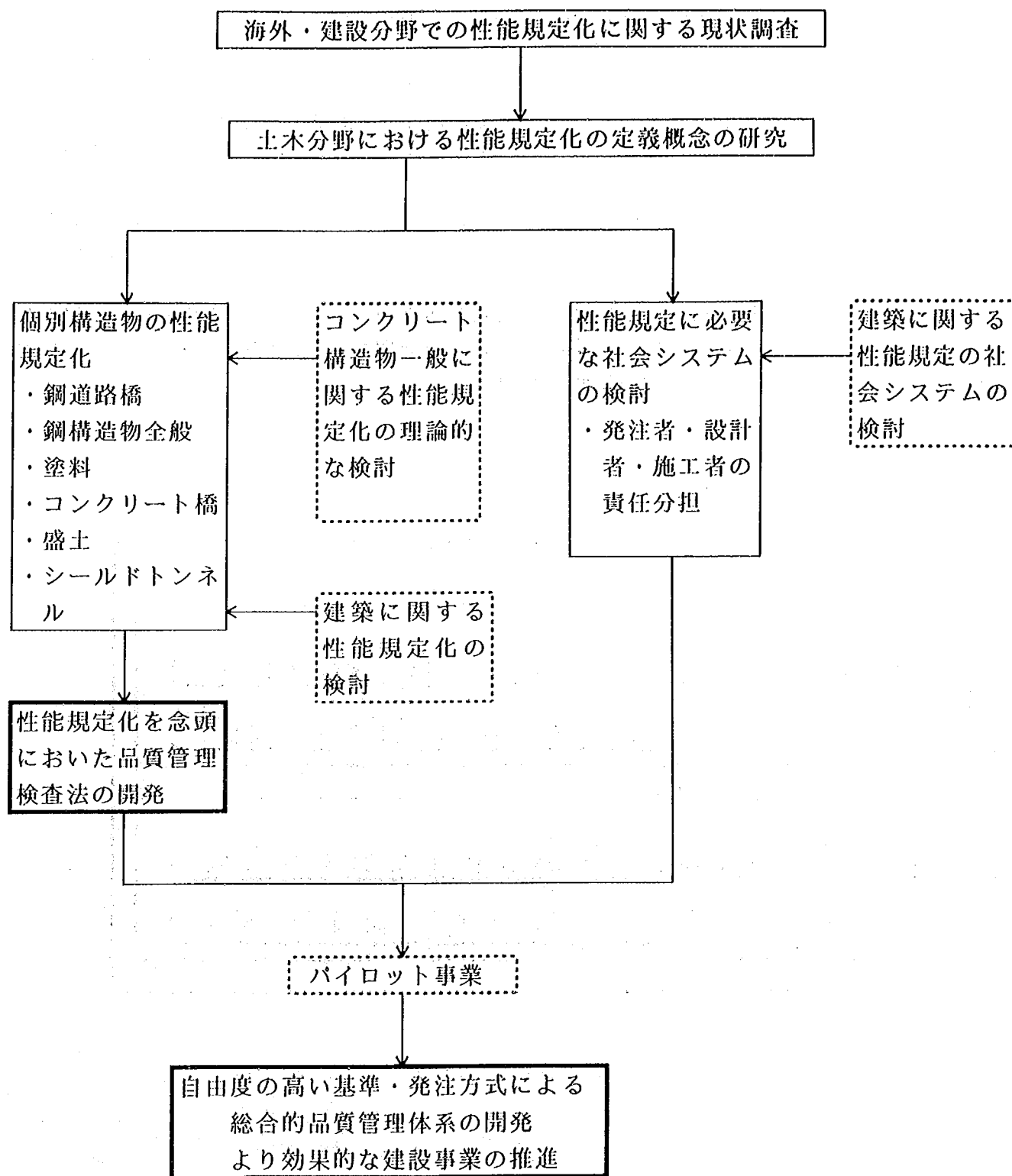
3. 達成目標

- ① 仕様規定化から性能規定へ移行するにあたっての技術的な課題の整理
- ② 性能規定に対応した品質管理の技術体系の整理、構築
- ③ 構造物に適合した性能規定法の開発
- ④ 非破壊検査法等、性能規定に対応した品質管理、検査技術の開発
- ⑤ 総合的品質管理体系の開発

4. 社会的な効果

- ① 基準類、発注方法を性能規定化し、適切な条件下で適用することによって、工事の設計者、施工者にとって自由度が増し、より良い社会資本をより安価に形成できる。
- ② 性能規定の考え方で基準類を見直すことによって、基準の各条文がどの部材の性能もしくは仕様を規定しているのかを整理することができ、より合理的な基準を得ることができる。
- ③ 性能規定化することによって、今後の国際化の進展の中で求められる日本の基準とISOや他国の基準との調整が容易になる。

5. 技術課題の展開図



6.5.3 社会資本ストックの保全と有効活用に関する研究

少子・高齢化による経済の安定成長が予測される中、安全で暮らしやすい、活力ある国土の形成にあたっては、今後の社会資本の適切な整備の推進とともに、これまで蓄積してきた社会資本ストックを保全し、有効に活用することが極めて重要な課題である。

このために、社会資本ストックを長期にわたって使用することを目的として、その健全度の評価、老朽化の進行状況の予測、補修レベルの合理的な設定、及び補修・補強技術の開発を行う。

また、既存施設の有効な利・活用の促進を図るため、例えば複数ダムの連携運用や既設トンネルの拡大による車両の大型化対応等、ソフト、ハードの両面からの既存施設の機能の向上、活用方策について研究を行う。

一方、今後、新設する社会資本については、材料や構造面の高耐久化のための新しい材料や設計・施工技術を開発するとともに、将来の社会資本を展望し、長期間の使用に耐え得る機能と品位を有する構造物のあり方について研究を行う。

社会資本ストックの保全と有効活用に関する研究

社会資本ストックの有効活用と保全

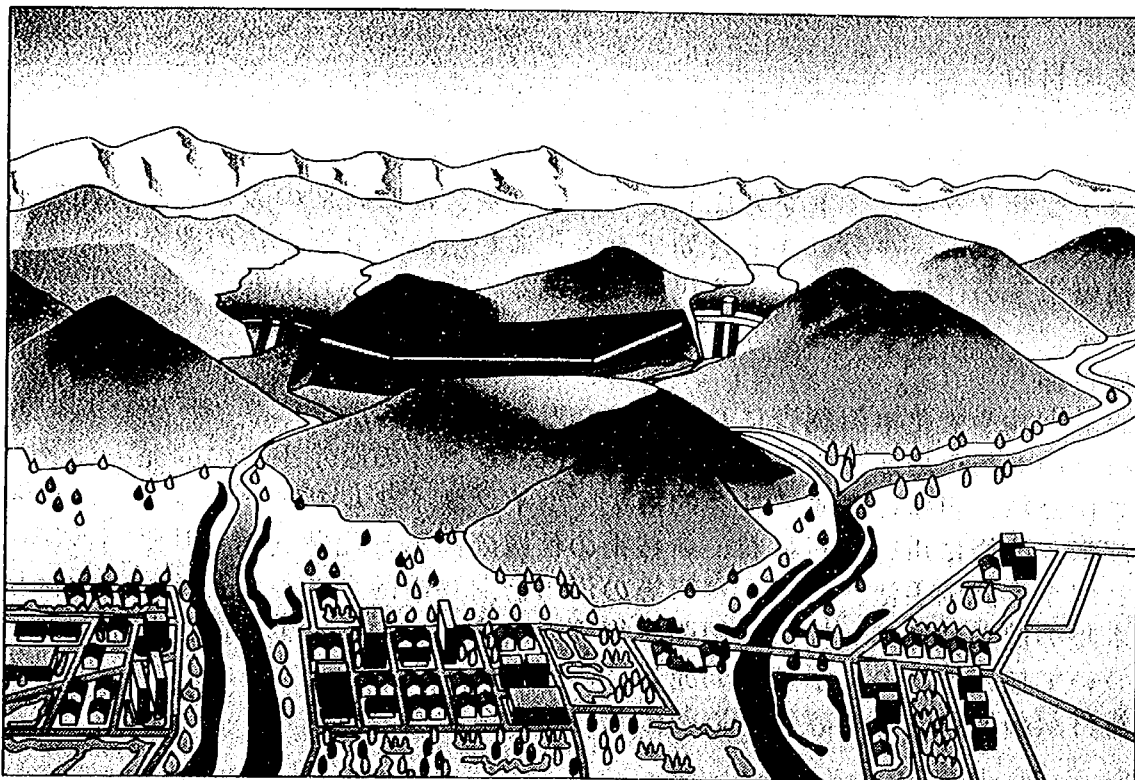
社会資本ストックの健全度評価・補修技術の開発

社会資本ストックの効率的な利用・活用に関する研究

新設社会資本の高耐久性化

社会資本の高品位・高耐久性化に関する研究

新材料による社会資本整備に関する研究



社会資本ストックの効率的な利用・活用に関する研究

27 社会資本ストックの健全度評価・補修技術の開発

1. 研究の背景

21世紀に向けての社会資本整備を考える場合、これまで蓄積してきた社会資本ストックの維持管理をどのように進めるかが重要な課題である。今後の社会資本ストックの増大と老朽化を考慮すると、社会資本の維持管理費用は急激に増加すると予想される。一方、現在の景気の低迷、将来の少子・高齢化による経済の低成長等を考慮すると、維持管理費用はできるだけ低く抑えなければならない。このためには、既存の社会資本の健全度を適切に評価し、将来に渡って続く老朽化による補修費用を考慮し、適切な時期に合理的なレベルで必要な補修を行うことが重要である。

2. 研究の目的

- ① 社会資本ストックの健全度を適切に評価する技術
- ② 補修後の老朽化、劣化進行、余寿命の予測技術の開発
- ③ ライフサイクルコストを考慮した補修レベル、補修時期の設定手法の開発
- ④ 社会資本ストックのコストと効果をもとにした補強計画手法の開発
- ⑤ 補修水準の仕様の提示による民間における補修技術開発の促進

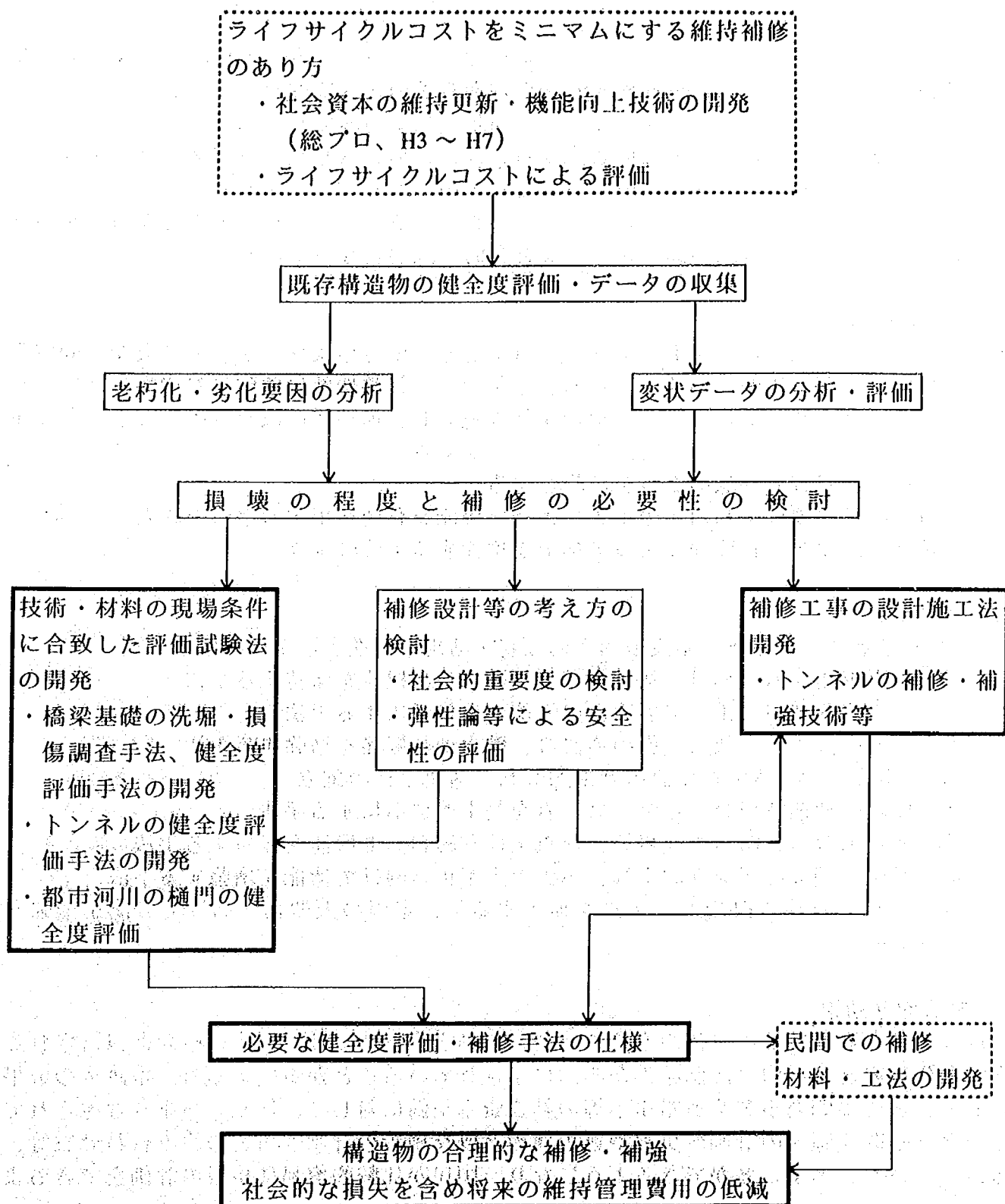
3. 達成目標

- ① 設計理論や劣化事例調査に基づく健全度評価手法の開発
- ② 将来の老朽化の進行を考慮した補修・改修レベルの設定手法の開発
- ③ 維持修繕、更新に要する社会的損失、ライフサイクルコストの算定手法の開発
- ④ 補修、改修に用いる新材料、新技術の仕様の提示と開発（橋梁基礎の洗掘・損傷調査と健全度評価手法、樋門・樋管等の河川構造物の健全度評価と補強・改修技術、トンネルの健全度評価と補修・補強技術等の土木構造物の健全度評価、補強・改修技術について技術仕様の提示及び開発）
- ⑤ 新材料の使用実績の評価、情報の共有化システムの構築

4. 社会的な効果

- ① 健全度評価手法によって構造物を適切に評価できるので、国民は安心して土木施設を利用できる。
- ② 補修、改修時にどの程度まで健全度を上げることが適切かが明らかになる。その結果、社会全体として、社会資本の維持、保全に関する費用の低減が図れる。
- ③ 補修、改修に用いる新材料、新技術の仕様及び需要を提示することによって、民間が行う研究開発の方向性が明確になり、研究開発の促進につながる。

5. 技術課題の展開図



28 社会資本ストックの効率的な利用・活用に関する研究

1. 研究の背景

我が国における社会資本ストックは着実に増加している。一方、新規の事業は、地域社会の合意形成や環境保全に十分配慮する必要性からその事業期間が長期化してきている。また、今後の厳しい経済情勢を踏まえると、新規の事業のみで社会のニーズに対応することは困難であり、経済性、効率性の観点から、既に蓄積された社会資本ストックを有効に利・活用しながら社会ニーズに対応することが求められるようになっている。

このような観点から、速やかに社会ニーズに対応するため、既存施設の有効利用を図るための機能強化技術・方策の開発が重要な社会的な課題となっている。

2. 研究の目的

既存の施設は特定の目的をもって建設されており、所定の条件のもとでは機能が固定化されていることが一般的である。しかし、今後の社会経済情勢に柔軟に対応するには、社会資本ストックの利・活用を行うための条件を見直し、構造物の改築等の手法を数多く生み出し、新たな事業執行の手法を確立する必要がある。

このため、本研究では次の2つを目的とする。

- ① 既存施設の連携や利用上の工夫によって機能を有効活用する手法の確立
- ② 補強、改築等の再開発によって機能を増強する手法の確立

3. 達成目標

(1) ダム事業における既存施設の効率的な利・活用を推進する手法の確立

- ① 治水専用ダムにおける排砂対策等、貯水池の機能を保持する手法
- ② 弾力的な運用によって貯水池の機能を有効活用する手法
- ③ ダムの嵩上げ、放流設備の増設等、貯水池の機能を増強する手法

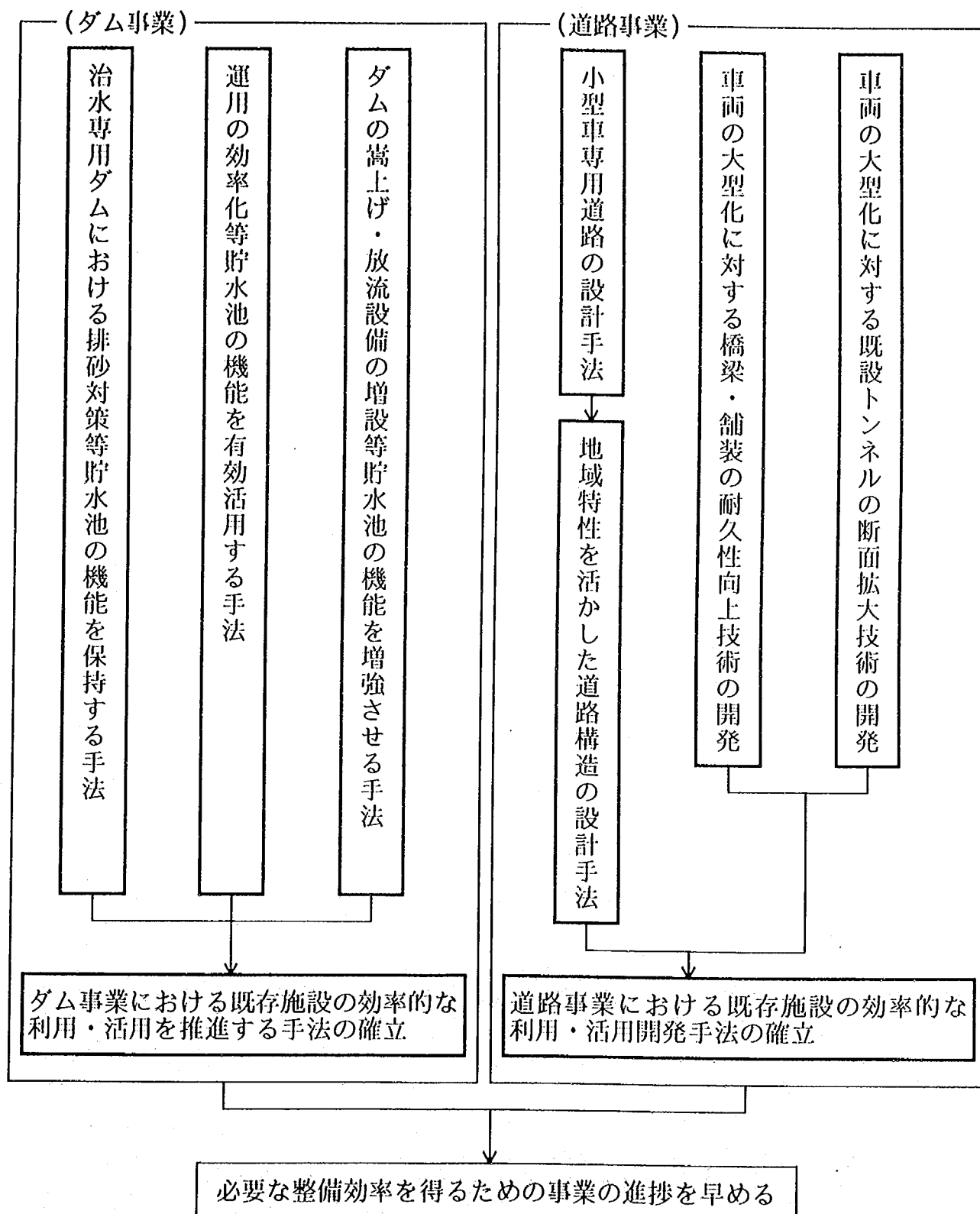
(2) 道路事業における既存施設の効率的な利・活用手法の確立

- ① 路線の機能分担等、道路システムを効率的に活用する手法
- ② 乗用車専用道路への変更等、荷重条件を緩和して機能を保持する手法
- ③ 橋梁、舗装の耐久性向上等、車両の大型化へ向けて機能を増強する手法
- ④ 運用しながら既設トンネルを拡大する等、車両の大型化へ向けて機能を増強する手法

4. 社会的な効果

国民が社会資本整備の具体的方策を適切に評価するためには、幅広い概念に包含される多くの代替案と多面的な評価結果が明確に示されていることが重要である。本研究の成果として、水資源開発事業や道路事業等の社会資本整備に対して、従来、あまり考慮されてこなかった既存施設の計画変更案や新規建設と既存施設の計画変更との組み合わせ案等、複数の代替案を示すことができるようになり、国民が比較的容易に事業の評価をできるようになる。

5. 技術課題の展開図



1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 26

7章 基盤研究の視点

基盤研究は、社会・行政ニーズに応えるとともに、国土・社会資本整備・管理・保全技術の発展に寄与することを目的に、事業分野・研究部門毎の課題を解決する個別対応型の研究であり、プロジェクト研究を効果的に実施するには、この基盤研究の充実が必要である。

本章では、土木研究所の各研究部・センター毎に、その所掌する分野における研究の現状や課題、今後取り組むべき研究の方向、この5ヶ年で重点的に実施する研究の課題を示す。

7.1 環境分野

人間の生活生存基盤である環境に異変が生じつつあるとされている。このことは、環境対策そのものが持続的な人の生活の安全安心と豊かな生活の実現にとって不可欠であるとともに、人の暮らしを守り豊かな生活の実現を基本とする国土マネジメントにおいて、一体的な環境政策や対策が不可欠であることをも意味している。

建設行政における環境政策の支援、建設事業における環境対策の支援を図るため、地球環境に資する手法、自然環境の保全・回復技術、生活環境の改善技術の確立が責務と考え、環境の規模や特性による区分に応じて、研究の柱を次の如くたてる。

I. 地球環境、自然環境の保全に関する研究

II. 生活環境の保全と創造に関する研究

III. 地質環境に関する研究

I. 地球環境、自然環境の保全に関する研究

1. 地球環境の保全に関する研究

【背景】

平成9年に京都で開催された気候変動枠組み条約第3回締約国会議で策定された京都議定書において、日本は2008年から2012年までの間に地球温暖化ガスの排出量を1990年比で6%削減する目標が設定された。これを受け政府は、平成10年6月に「地球温暖化対策推進大綱」を策定し、自動車交通に係わる対策として、発生源対策や渋滞対策、二酸化炭素の吸収対策としての都市緑化等を推進するとしている。

【研究の方向】

地球温暖化防止対策の着実な実施と国土マネジメントにおける政策への寄与を図るため、交通の効率化、低公害車の導入等の温室効果ガスの排出削減対策の効果を、コスト、利便性等も踏まえ総合的に評価するとともに、樹木による吸収対策の効果を定量的に把握する。また、これらの成果を踏まえ、地球環境に資する資源循環利用型の地域計画に関する研究を行う。

【研究の課題】

- ① 地球温暖化防止に資する交通環境に関する体系的な研究
 - ・ 道路交通からの二酸化炭素排出量の予測手法
 - ・ 環境負荷の小さい都市交通体系の評価手法
- ② 緑化樹木による二酸化炭素吸収量の算出手法、対策等に関する研究
- ③ 資源循環型の地域計画に関する研究

2. 自然環境の保全と回復に関する研究

【背景】

平成5年の環境基本法の制定、平成7年の生物多様性国家戦略の決定等の動向に呼応して、建設省は、平成6年環境政策大綱を決定し、「環境の内部目的化」を示した。また、平成9年に環境影響評価法が制定され、同年11年6月から施行されることとなっている。

人間活動と自然環境とが調和しうる社会資本の整備と管理や豊かな自然環境の保全と回復を求める声に、適切に対応していくことが極めて重要となっている。

【研究の方向】

社会資本整備の自然環境への影響を評価し対策を明らかにするためには、調査・計画・設計・施工・管理の各段階における適用する手法の確立が不可欠である。そのためには、影響の予測や評価の基礎となる広域的な自然環境の把握手法を確立し、その要素を取り出し表現し得るシステムが必要である。環境影響の予測、評価、対策に関する科学技術的知見を集積するとともに、河川、湖沼、道路、公園等それぞれの特性を考慮したフィールドスタディを行い、自然環境影響予測、評価、保全、回復技術等の確立を図るものとする。河川、湖沼については自然共生センターの施設を最大限活用し、行政ニーズに応えていく。また、建設事業の円滑な推進に寄与するとともに、一層の環境対策の推進を図る戦略的環境アセスメントの検討を含めた環境計画推進手法に関する研究を行う。

【研究の課題】

① 自然環境の把握に関する研究

- ・ 広域的な自然環境の把握手法に関する研究
- ・ 生物環境のデータベース化に関する研究
- ・ 移動性動物の行動の簡易把握手法の研究
- ・ 希少猛禽類の行動特性の把握手法に関する研究

② 自然環境への影響の予測と評価に関する研究

- ・ 河川、湖沼の自然環境評価手法に関する研究
- ・ 道路による自然環境影響の予測、評価手法に関する研究
- ・ 河道整正やダム建設が自然環境に及ぼす影響の予測手法に関する研究

③ 自然環境の保全と回復に関する研究

- ・ 道路事業における自然環境の保全に関する研究
 - 道路空間におけるミティゲーション技術に関する研究
 - 自然環境を考慮した道路の整備、管理手法に関する研究
- ・ 河川、湖沼における自然環境の保全に関する研究
 - 河川の維持流量に関する研究
 - 天然河岸や湖岸植生帯の保全手法に関する研究
 - 河川の循環機能の保全に関する研究
- ・ 環境緑化技術に関する研究
- ・ エコロジカルネットワークに関する研究
 - ビオトープネットワーク形成技術に関する研究
 - 水系ネットワーク保全手法に関する研究
 - 生態系ネットワーク分断防止技術に関する研究
- ・ 都市域における自然環境の保全と回復に関する研究

④ 環境計画推進手法に関する研究

- ・ 戦略的アセスメント手法に関する研究
- ・ 環境対策合意形成手法に関する研究

II. 生活環境の保全と創造に関する研究

3. 生活環境の保全に関する研究

【背景】

人間の社会・経済活動は、大気や河川、湖沼に大きな負荷を与え、生活環境に及ぼす影響が懸念されている。湖沼における富栄養化に関する環境基準の達成率は以前として低い状況である。また、沿道域での大気汚染や騒音が環境基準を超え厳しい状況の中、環境庁は、平成10年9月騒音に係わる環境基準の改定、自動車の排出ガス規制の強化を行っている。一方、同年11月の道路審議会答申「より良い沿道環境の実現に向けて」において、「経済、社会活動を支えている幹線道路の役割と沿道に居住する人々の生活環境の保全との両立を図り、持続的に発展する社会を目指す」という基本理念が打ち出された。また、最近環境ホルモンが原因と見られる生態系への影響が数多く報告され、人体への影響も懸念されていることから、人々は不安を募らせているところである。

【研究の方向】

幹線道路の役割と沿道生活環境との両立を図るため、大気汚染、騒音、振動等の発生、伝搬のメカニズムを明らかにし、予測手法の精度向上を図るとともに、発生源対策、環境負荷の遮断、緩和対策に関する技術開発を実施する。また、生活環境コストと便益を考慮した総合評価による道路網の計画手法についての研究を行う。湖沼等における富栄養化対策については、発生源対策や富栄養化のメカニズムを踏まえた湖沼等における水質保全対策等の総合的対策が望まれており、安心して飲める水資源の供給に応えていくものとする。さらに、水域における環境ホルモンについては、関係部局と連携しつつ実証的な観測データの蓄積を図りながら、その挙動についての解明に努めていく。

【研究の課題】

① 沿道生活環境の保全に関する研究

- ・大気汚染、騒音、振動の発生源に関する研究
- ・沿道環境対策技術に関する研究
- ・沿道環境影響予測、評価に関する研究

② 環境対策コストと便益の総合的評価による道路網の計画手法に関する研究

③ 河川、湖沼の総合的な水質保全に関する研究

- ・湖沼における富栄養化現象の解明に関する研究
- ・水質変化予測技術の開発に関する研究
- ・生態系を活用した水質浄化手法に関する研究
- ・総合的な富栄養化対策に関する研究
- ・湖沼の水質保全に資するGISを活用した湖沼流域管理技術に関する研究

④ 水域における環境ホルモンの挙動に関する研究

4. 潤いと活力のある快適な地域環境、都市環境の創造に関する研究

【背景】

国民の価値観は量的拡大から質的充実、モノの所有から「こころ」の充実感へと変化し、かつ多様化してきている。このため、身近な生活環境の豊かさや潤いが求められ、自然との触れ合いの回復や地域の個性を活かした環境整備、豊かな地域づくりが必要になってい

る。また、新しい全国総合開発計画においても、多様性ある国土を築く基本は、「地域が主体となり、その自然的、社会的特性を活かしつつ、創意と工夫を競い合い進める特色ある地域づくり」であり、自然や歴史と調和した活力ある美しい地域空間の形成等が重要としている。

【研究の方向】

事業の計画、実施にあたっては、経済性、効率性、機能性に加え、景観等の快適性や歴史等の多様な地域特性の観点を取り入れ、豊かで潤いのある環境を創造していくことが重要となっている。このため、地域における快適性、豊かさに関する感覚を把握し、事業の計画、構造物の設計に反映させる手法の充実に努める。また、水と緑との触れ合いを基本に、より快適な街づくり、地域づくりに寄与する河川における快適環境の創造手法や、緑の豊かな都市を創造するための技術の高度化を図る。

【研究の課題】

- ① 環境評価技術に関する研究
 - ・人間の感性の計測、評価手法に関する研究
 - ・環境経済評価手法に関する研究
- ② 地域資源活用のための環境計画手法に関する研究
- ③ 河川における快適環境の創造に関する研究
- ④ 都市の快適環境改善技術に関する研究

III. 地質環境に関する研究

5. 地質環境に関する研究

【背景】

地質は、構造物を支えるのみならず、人間を取り巻く環境構成要素の一つであって他の環境要素とも相互に関連し合っている。しかも、歴史的な環境変化等に関する情報が含まれていることから、地質的な観点から、地球規模の環境変化や人間生活への影響並びに活断層起源地震を推定、予測し、良好な環境創造や災害予測・防災へ貢献することが求められている。また、豊浜トンネル等での岩盤崩落事故や斜面崩壊等の災害が頻発している状況に鑑み、一層の地質に係わる防災技術の確立が望まれている。

一方、自然環境改変軽減の観点から、これまであまり利用されなかった低品質岩石の資源としての有効利用が重要となっている。

【研究の方向】

フィールドスタディにより、植生、地下水等のデータの集積を図り、生態系基盤としての地質の特性を明らかにし、自然環境を育む造成技術の確立を目指す。地質に係わる災害の防止に関しては、現地の地質の諸性質の測定、分析等によって地層の生成年代推定から自然災害発生推定に繋げていくとともに、地震危険度解析手法の開発によって、関連分野の研究と連携しながら、活断層を考慮したハザードマップの作成手法を提案する。また、合わせて、岩盤斜面の不安定範囲の推定手法や崩壊形態の推定手法を明らかにし、関連分野の研究と連携しながら岩盤斜面の調査方法、モニタリング手法の、確立を図るなど、地質に係わる災害の防止に関して総合的な対応を図っていく。

ダム等の基礎岩盤の評価に関しては、関連分野の研究と連携しつつ、とりまとめを行い

高度化を図る。

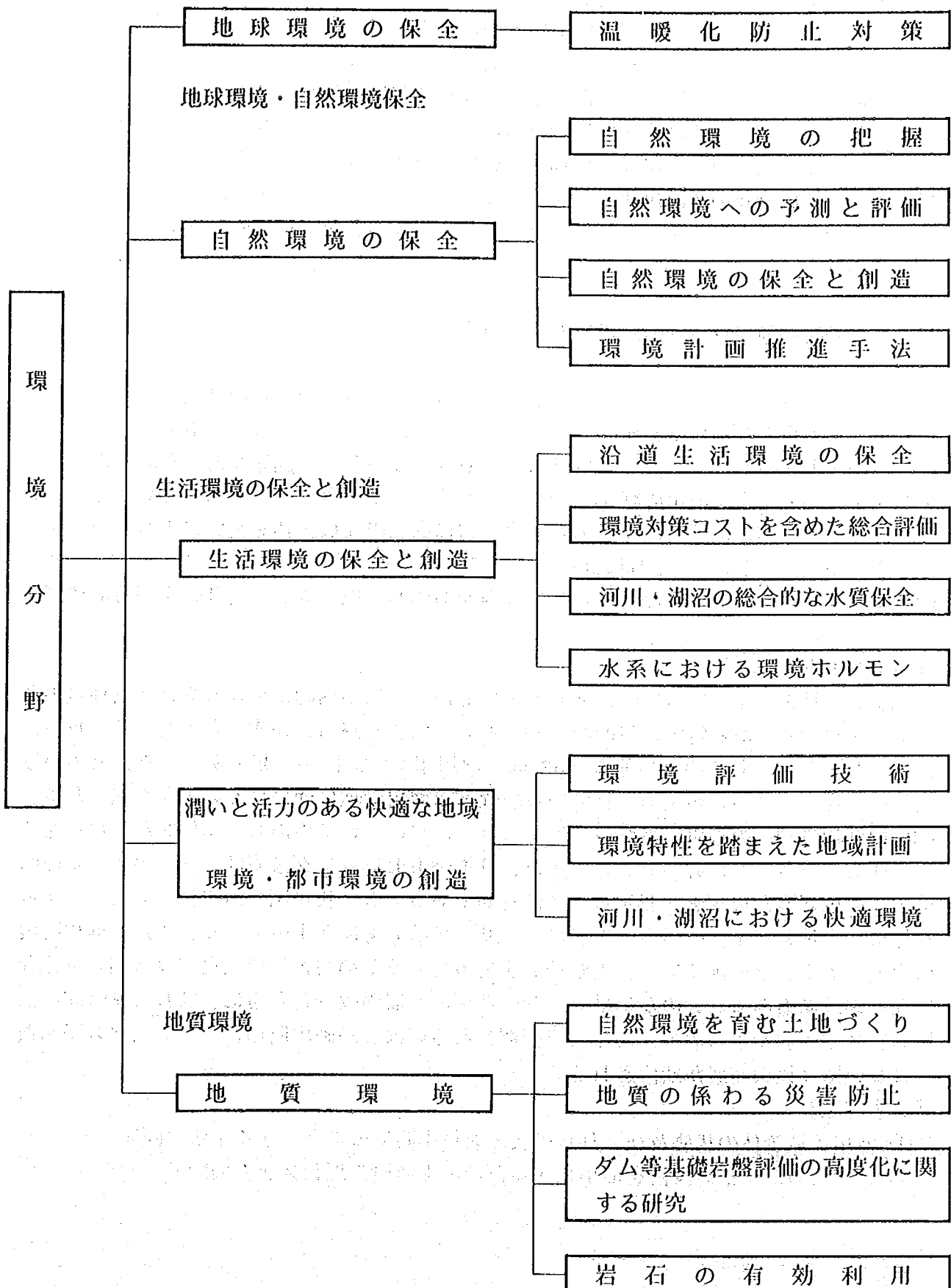
岩石材料の有効利用に関しても、関連分野の研究と連携を図り、環境保全の観点から、廃棄量や地山掘削の減少のため、低品質岩石材料の有効利用方法について明らかにする。

【研究の課題】

- ① 自然環境を育む土地づくりに関する研究
- ② 地質に係わる災害防止に関する研究
 - ・地質の古環境変化に基づく地震災害発生時期の予測に関する研究
 - ・地震ハザードマップの作成手法に関する研究
 - ・斜面、のり面の防災技術に関する研究
- ③ ダム等基礎岩盤評価の高度化に関する研究
- ④ 岩石の有効利用に関する研究

(7章1節担当：環境部長 北川 明)

環境分野の研究体系



7.2 河川分野

河川分野では、戦後、各種経済活動の基盤としての氾濫原を守り、安全な国土を造り上げるために、全国各地の河川や海岸で整備が進められてきた。しかし、高度経済成長期において緊急的、画一的な整備がなされた結果、幾つかの弊害と見られる現象も顕在化し、河川流域や海岸において地域らしさや地域の固有性が失われてきている、

このため、社会・経済の成熟期における流域の望ましい姿、すなわち、安全度が高く、快適でかつ良好な河川・海岸環境の創生に資する研究を行うことが求められている。また最近では、平成9年の新河川法改正を受けて、従来型の河川技術の発展だけではなく、河川の貴重な生態系を保全するなど環境保全に係る技術の開発も積極的に進めていく必要が生じている。

1. 先端技術の河川管理への応用に関する研究

【背景】

河川事業では降雨や川の流れなど自然現象を対象とするため、その詳細な把握が事業に当たって最も重要な項目である。しかし、その観測作業は、人手によるもので、多くの経費と時間を要するわりに、その精度は必ずしも高くないという問題があった。このためリアルタイムで能率良く河川の状況をモニターすることができる観測手法の開発が必要になってきている。特に流域管理を考えた場合、常に広域の流域全体を視野に入れたモニターがなされねばならないが、それには従来方式では明らかに限界がある。これらのことから、GIS やリモートセンシングなど、新しい技術を積極的に取り入れ、合理化を図る必要がある。

【研究の方向】

GIS は、地理学系では日常的に使われている。これは平面的に広がりを持った地域の各種情報を集約し、ある特定の目的のために必要な情報を瞬時に検索できるところに特徴がある。しかし、これらの汎用的な GIS は、河川事業には情報不足であったり、あるいは河川の流域ごとに情報が集められていないなど、河川管理に使いにくいのが現状である。GIS の河川管理への適用に当たっては、これらの点について検討し、具体的な利用法を考えた研究を行うことが必要である。また、リモートセンシング技術は、海洋のように面的に大きく広がった現象を把握する上では有効であっても、我が国の河川流域のように複雑な地形・土地利用条件の場合、現状のセンサーでは分解能が十分でなく、また、河川防災の上で最も重要な豪雨時には、雲が地表を覆っているため可視域では良好な観測が行えないなどの問題もある。このためにセンサー技術の一層の改善とともに、これらを適切に活用し、降雨観測や水資源のための雪量観測、あるいは堤防破堤時の氾濫水の広がり予測などについて今後の発展が期待される。

【研究課題】

- ① 河川流域全体の状態及びそれらの変遷を集中的にモニターする手法の開発
- ② 破堤時の洪水氾濫被害を最小化するための氾濫原管理システムの開発

2. 洪水災害を防止・軽減するための技術

【背景】

長い年月にわたる治水投資にも係わらず、平成 10 年の栃木・福島災害のように洪水は、現在でも繰り返し起き、人命・財産の喪失あるいは公共施設に被害が生じ、そのたびに社会生活を不安に落とし入れている。従来、河川事業では、河川工事実施計画の下で、長い年月をかけて事業が行われてきたが、それが十分な水準に至る前に各種要因によって破堤氾濫が起きてきている。今後、限られた治水投資の元で最大限の効果を引き出すには、河川の中だけではなく、流域の土地利用との関係も視野に入れた治水の手法について考えることが必要とされている。

【研究の方向】

災害は、予想を超えた、あるいは予想されなかった場合に被害が大きくなる。しかも災害は、経済活動や土地利用の変化などとともに新しい形となって起きる。このため、従来型の災害だけではなく、新しい形の災害に対する準備と、それを具体的に予測する手法の開発を行うことが必要である。これらの災害を防止するには、計画時期までの河川改修の達成度を認識し、この間においてその規模を超える洪水が発生し、堤防が切れた場合をも想定した被害予測を行うことが必要である。また堤防天端を水が超える事態が生じても破堤しない、あるいは非常に破堤しにくい堤防を造り上げて行くことも必要である。

【研究課題】

- ① 堤防が破堤した際の災害規模予測手法や軽減手法の開発
- ② 治水安全面における現況河道の治水能力把握手法に関する研究
- ③ 現河道の現況及び将来に予測される状況に対応した河道マネジメント手法の開発
- ④ 氾濫流を制御する技術や樹林帯による家屋流失防止技術
- ⑤ 超過降雨による浸水被害を下水道により軽減する技術
- ⑥ 新素材・新工法を用いた防御工の開発、耐越水性、浸食性の高い堤防の設計に関する調査

3. 健全な水循環管理に関する研究

【背景】

河川の管理においては、洪水のように異常時の現象にのみ重視するのではなく、通常時の河川の水環境についても十分な配慮を行い、平水時や渇水時においても川らしさが保たれることが必要である。川は水が流れ、それにあわせて動植物が生息する環境である。しかも河川は、地表面を水が流れているだけではなく、地下水との水交換が絶えず行われている。このため、単に表流水のみではなく、地下水との相互関係も考慮した新しい水循環モデルの構築なども必要である。

【研究の方向】

河川では、洪水時に十分な安全性を確保できるよう各種施設の設計・施工・管理を進める必要があるが、平水時の河川で生じている様々な現象についても十分な配慮がなされる必要がある。すなわち、水際線近傍の植物による水質浄化などを評価し、河川と河川に生息する動植物全体系との相互作用についても認識することが必要である。その上で、平水時の健全な流水環境の保全についても配慮する観点から、河川に求められる洪水防御と自

然環境の保全の二つの機能が両立する具体的な施策をあみ出していくことが求められている。これには土砂の移動・堆積が深く関係していることから、土砂などの物質の移動、ないし循環機構の解明を図り、また絶えず変化しつつある河川をとりまく流域の状態をモニターする手法の開発が望まれる。

【研究課題】

- ① 河川流域における土砂輸送に伴う物質循環機構の解明
- ② 流域の状態をモニターする技術の開発
- ③ 水循環モデルの開発、地下水・表流水のモニタリングや利用手法
- ④ 水循環管理を適切に行うためのシミュレータの開発
- ⑤ 地球規模の気候変動が水資源に及ぼす影響予測のための気象水文モデルの開発

4. 流域土砂管理に関する研究

【背景】

従来、山から海までに至る水の流れに起因する土砂移動については、それぞれの箇所です異なる管理者がそれぞれの目標を達成するために事業を進めてきた。その結果、現在では、山から沿岸漂砂の最下流端まで至るところで土砂の流れが阻止されてしまっている。しかも、それぞれの管理主体が流砂の系について考慮せず、それぞれの管理区域で最適化を図った結果、全体としての流砂系に破綻が起きている。

こうした問題を解決するには、自然の土砂の流れの全体について理解し、その流域の系の中でそれぞれの事業の位置づけを明確にし、連携を保ちつつ事業展開を行うことが必要である。

【研究の方向】

流砂系を適切に保つには、河川や海岸の代表地点において、質（粒径）を考慮した適正な流砂量を算定し、それを実現させる手法を提示することが必要である。その際、河川と海岸の間で土砂移動現象の時間的・空間的スケールが相違することを十分に認識し、各種土砂移動現象を量的・質的に十分明らかにする必要がある。また、河川を通じて山から海岸へと達する土砂は、混合粒径からなっており、それぞれの成分ごとに移動・堆積特性が異なる。したがって各粒径土砂の移動量の変化が河川・海岸域の地形に及ぼす影響を予測したり、あるいはそれらを軽減するための方策、例えばサンドバイパスを効率よく行う方法の開発が必要である。

【研究課題】

流域土砂管理の研究においては、土砂の流れに関連する全ての部門と共同して研究を行うが、河川分野では、その内、特に次の研究を行う。

- ① 粒径集団別供給土砂量の変化が河川や海岸に及ぼす影響のマクロ的予測手法の開発
- ② 粒径集団別供給土砂量の変化に応じた河川・海岸の具体的対応策の開発

5. 地域の歴史・文化を活かした川づくり

【背景】

他の公共事業と同様、河川事業においても、それぞれの地域において長く保たれてきた歴史や文化を十分考慮することなしに、全国画一的に事業が行われたことが、それぞれの

川らしさの消失をもたらす大きな原因の一つになっている。また、このことが各地での河川事業を進める上での住民との合意形成の阻害要因にもなっている。

【研究の方向】

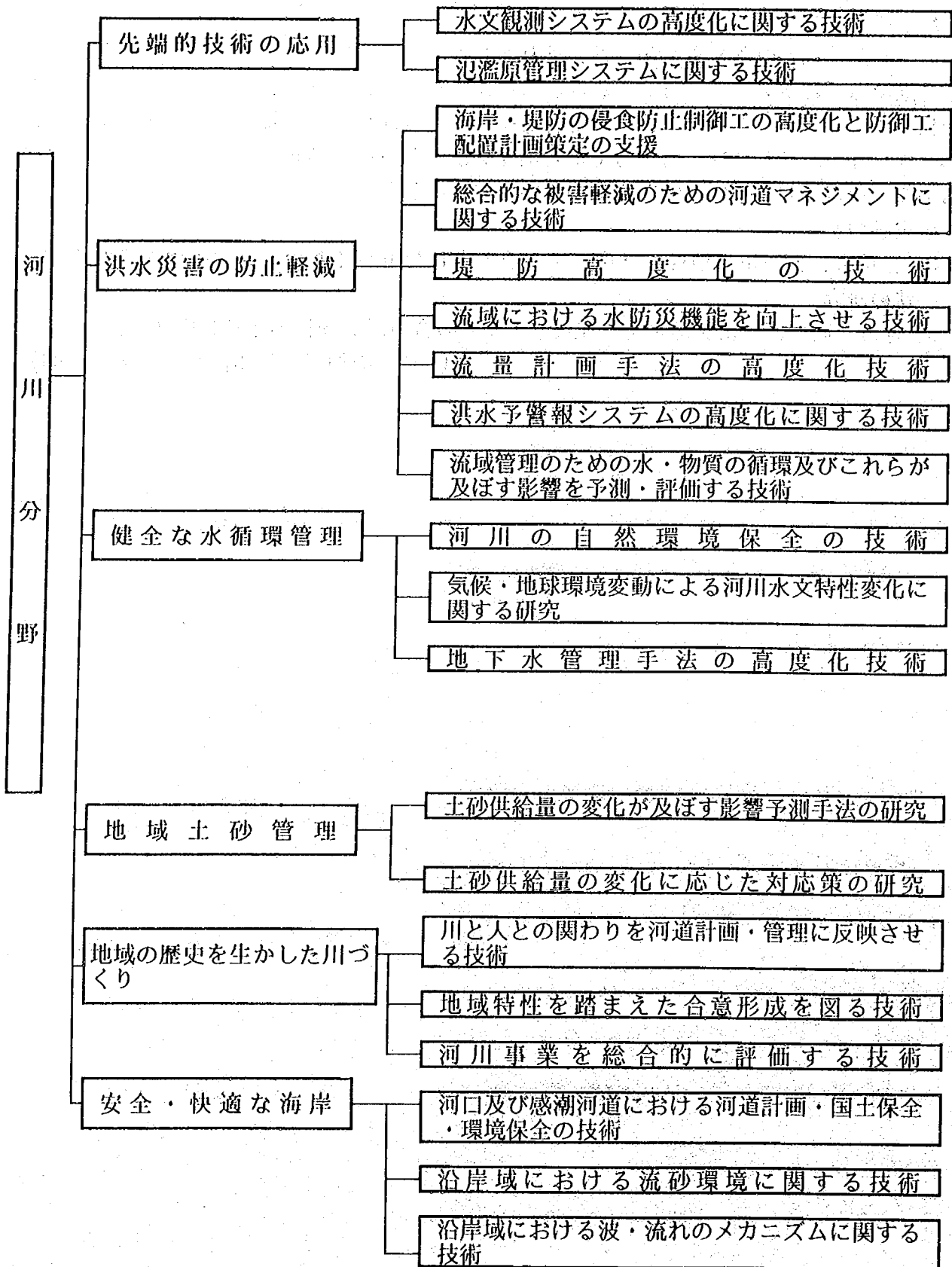
こうした状況を改善するためには、それぞれの地域の歴史・風土に十分配慮した河川事業を進める必要がある。これは、これまで進められてきた省力化・マニュアル化との相克が起きる部分があるが、その部分を整理し、有効な手段を提示できるようにしなければならない。これには、各地方で最近活発な活動が見られる地域ネットワークなどとの議論などを積極的に行い、問題点を明らかにすることが望まれる。

【研究課題】

- ① 各地方、各河川の地理、歴史、文化を考慮した川づくりのあり方の検討及び立案手法の研究
- ② 地域、歴史、文化を踏まえた住民レベルとの合意形成を図る手法に関する研究

(7章2節担当：河川部長 宇多 高明)

河川分野の研究体系



7.3 下水道分野

下水道分野では、下水道とそれに密接に関連する水質保全の研究が主として行われてきている。下水道は、現在、その整備が最も必要とされている重要な社会資本であるが、その整備に対する建設費の縮減が強く求められているほか、施設完成後の維持管理費の低減も大きな課題となっている。下水道は、汚水、雨水を排除するという意味で生活環境を改善する社会基盤施設であるとともに、集めた汚水を適正に処理する機能を十全に果たすことにより基幹的な水質保全施設ともなっている。現在のわが国の下水道事業は、早急な普及率の向上という点で、なお建設整備に重点がおかれているが、今後は、下水道施設をさらに有効に用いることにより、都市の機能を高め、かつ水質保全の施策を推進していくことが求められている。また、21世紀における地球環境的な視点、即ちエネルギー・資源の制約下における継続的な下水道事業の進展といった観点からの課題にも積極的に取り組む必要がある。以下に下水道部における調査研究の課題についてカテゴリー別に示す。

1. 水環境の保全

【課題の背景】

わが国の現在の下水道普及率は、56 %を超えたところであるが、下水処理水の年間総量は、既に 100 億トンを超えており、約 150 億トンといわれる生活用水のかなりの部分を下水道が受けていることになる。したがって、わが国の水環境の保全について下水道の役割は、ますます重要性を増していると考えられる。また、昨今の下水道整備の重点は、沿岸部の大都市から内陸部の中小都市に移行しており、処理水が下流で取水再利用される例が着実に増加している。こういった状況と関連してこれまで都市計画審議会等で「水循環の要として下水道が他の施策と連携しその役割を果たすべき」という答申もだされている。

水質環境基準値の達成率などの状況を見ると、昨今は、有機物による水質汚濁よりは湖沼や内湾の閉鎖性水域における富栄養化問題がより大きな問題となっており、この解決が求められている。下水道においても窒素・りん除去を目的とした高度処理プロセスの開発を重点的に行ってきたが、これに加えて雨天時の汚濁負荷対策等その他の水質保全策についても十分な検討を行う必要がある。

【研究の方向性】

水環境保全の視点より、現在早急にその対応が求められていることは、より広域の流域単位で考える水質保全策の全容の提示とその中での下水道の役割の明確化にあると考えられる。これまでも流域別下水道整備総合計画が個別の下水道計画の上位計画として機能してきたが、なお都市域やその他の地域からの雨天時の汚濁負荷（面源負荷）の評価およびその対策が大きな課題として残されている。特に、湖や閉鎖性海域の富栄養化防止を目的とする水質保全策については、ここでいう流域単位の取り組みが非常に重要なものとなる。また、下水処理の窒素・りん除去高度処理プロセスについては、省エネルギー、省面積の観点より、なお一層の技術の改良、開発に取り組む必要がある。

【研究課題】

- ① 分流式、合流式下水道での雨天時負荷の制御および処理対策について研究を十分進展することにより、流域水質管理の効果を明確にする。

- ② 下水高度処理の技術について省エネルギー、省面積の観点よりシステムを含めた改良、開発を行う。
- ③ 河川、湖沼における各種水質浄化法について、これまでの BOD 除去の効果評価に加えて栄養塩除去の視点からの評価研究を行う。
- ④ 水環境の清澄度を迅速に測定するため、水質センサーの開発、水質試験の規格化の領域の研究を行う。
- ⑤ 下水道の水質水量及び水環境データの DB 化をすすめ、水環境センサスによる流域・水環境情報の統合化を行う。

2. 新しい水質問題への対応

【課題の背景】

下水道は水環境の保全に寄与する社会基盤施設であると論じてきたが、発ガン性のあるトリハロメタンなどの微量化学物質、あるいは、最近の記憶にも新しい病原性大腸菌 O157 また原虫クリプトスポルディウムなど病原性微生物、そして、最近では外因性内分泌かく乱物質（環境ホルモン）の問題など新しい水質問題が重大な関心事となっている。平成 10 年度には建設省、環境庁を始めとして多省庁で内分泌かく乱物質の環境濃度について緊急調査がなされたが、これらの問題に下水道がどのように対処していくことができるか、緊急で重大な研究領域となっている。

【研究の方向性】

新規の微量な有害物質あるいは病原性微生物の定量法の確立がまず緊急の課題である。下水や汚泥のサンプルでは通常の河川水等清澄なサンプルとは異なった前処理法が必要となるからである。また、微量有害物質については、個々の物質の測定に多くの労力と費用が要するため総括的な評価指標の確立が望まれている。この点から生物を利用したバイオアッセイの評価手法の開発を行う必要がある。微量化学物質や病原性微生物への対策手法を用意するためには、その対策の目標値を明確にする必要があり、このためには、各種水利用用途別のリスク評価を基本とした研究の取り組みの強化が必要である。さらに、目標値を達成するための実施可能な処理技術の提示、あるいは、問題となる物質、病原性微生物の流入制御の可能性について検討することが必要である。また、以上の水のリスクに関わる分野の調査研究を実施すると同時に、水域の健全度の評価手法、新たな有害物質の水質測定手法についての研究も行う必要がある。

【研究課題】

本分野における研究課題の柱を示すと次の通りである。

- ① 病原性微生物に関するリスク管理手法および対策技術に関する検討
- ② 水環境・下水道における内分泌かく乱物質のリスク制御に関する研究
- ③ バイオモニタリング、バイオアッセイ手法の開発と水環境の評価に関する研究

3. 快適なまちづくりとリサイクル社会の建設

最近の都市づくりの行政目標として「環境共生都市」という概念が挙げられている。人々の自然環境に対する意識の向上を汲み取り、これをできるだけ都市計画の中に反映させていくことにより、快適で安全で環境負荷の少ない都市造りを目指すものである。この環境共生都市を具現するために、下水道は都市内の水辺空間、水循環を再構成する際に大いに貢献す

るほか、都市における健全な物質循環を完結する基盤施設としての位置づけの強化がなされるべきである。

快適なまちづくりで下水道と切り離せないものに浸水問題・雨対策がある。これまで一部の都市で達成されてきた5年に1回程度の大雨に対する浸水防除を全国の都市に普及するため、総合的な雨水対策の実施が下水道事業の重点としてあげられている。雨水に強い都市づくりは、下水道事業の基本的な目標の一つである。

【研究の方向性】

都市のなかでは、下水処理水は貴重な第二の水資源であり、この処理水の高度利用による中水道の普及、水辺環境の再生などのニーズも高い。雨水の利用と合わせて処理水再利用に関する分野は、重要な調査研究領域であると考えている。このとき利用用途別の水質基準の提示並びに水再生技術の経済性評価が主たる研究項目となろう。

また、「環境共生都市」を具現する研究課題としては、例えばディスポーザの普及を前提とした新しい下水道システムを介して、下水資源からのエネルギー回収、汚泥資源の緑農地利用の促進が図られる可能性があり、こうした新規の行政目標の実用性についての裏付けデータを取得する調査研究が存在する。

浸水問題、雨対策については、近年の都市に降る雨の降雨特性はかなり変化しているとの指摘もあり、雨対策の基本的計画数値も改めて見直す必要が出ている。また、その対応策としての雨水滞水池の計画値と経済評価も当面の課題である。その他、雨水浸透施設の雨対策としての評価ならびに都市内気候の緩和についての評価も残された課題である。

下水道事業を健全に推進していくことで大きな課題となっているのが、汚泥の処理処分である。汚泥の有効利用の基準づくりにおいては、利用者側の関連団体と長期間にわたる調査研究が必要となる。本分野においては特に下水道部外及び他省庁の研究所との連携研究が必要である。

【研究課題】

本分野において大きく期待される研究の柱は、次の課題である。

- ① 都市における水循環再生に関する研究
- ② 新下水道システムによる下水資源のリサイクルの促進に関する研究
- ③ 都市雨水マネジメントの高度化に関する研究
- ④ 他の都市廃棄物並びに農業廃棄物との混合処理による汚泥利用の促進に関する研究

4. 下水道におけるよりよい資産の形成と継承

【課題の背景】

下水道の管きよは現在、総延長 268 千km、処理場の数も 1,200 箇所となっている。これらの着々と整備される下水道施設を将来にわたって適切に管理・保全していくことが、わが国においても今後 21 世紀の重要課題となる。耐久性、耐震性という観点からの課題解決が求められると同時に、既存下水道システムの機能向上や適正な更新技術の開発に関する分野の検討課題が数多く出てくると考えられる。

【研究の方向性】

下水道管きよについては、不明水や腐食問題の対策としてその予防的保全技術の開発が焦点である。また、既存の下水処理施設については高度処理への機能向上を伴った更新をいかにスムーズに行っていくのかが喫緊の課題となっている。また、下水道の長期的な経営管理

の観点から、建設及び維持管理を合わせたトータルコストの縮減が追求されており、ライフサイクルコスト（LCC）について積み上げ精度の向上を目指す研究も要請されてくる。また、一方では地震等災害への安全度の向上が目されており、経済性をも折り込んだ形で改築時における設計の工夫が期待されている。

【研究課題】

本分野における研究課題をまとめると次の通りである。

- ① 下水管路施設の予防的保全技術の開発
- ② 下水処理施設の機能向上を伴う更新技術の検討・開発
- ③ 下水道施設の効率的な設計・施工法の研究
- ④ 事業効果の経済的評価手法の開発

5. 地球環境問題と国際協力

【課題の背景】

下水道は生活環境の改善、水質保全に大いに寄与する社会的基盤施設であるが、下水の処理では電力でみると全国の約 0.6 % にあたる量が消費されている。この量は、今後の下水道普及率の増加、高度処理の普及により、大きく伸びることが予想されている。地球環境保全の視点より下水処理の省エネルギーは大きな課題であり、メタン、亜酸化窒素などの温暖化ガスの発生制御の課題も含めて国の研究所がこの分野で期待される役割は大きいものと考えられる。

下水道の分野においても国際的な交流による研究の効率化と国際貢献は重要である。これまで継続してきた米国、ドイツとの研究交流を継続するとともに、近隣のアジア諸国との研究交流を行い、わが国の下水道問題の解決の一助とするとともに、アジア諸国の水環境改善にも貢献していくことが必要である。

【研究の方向性】

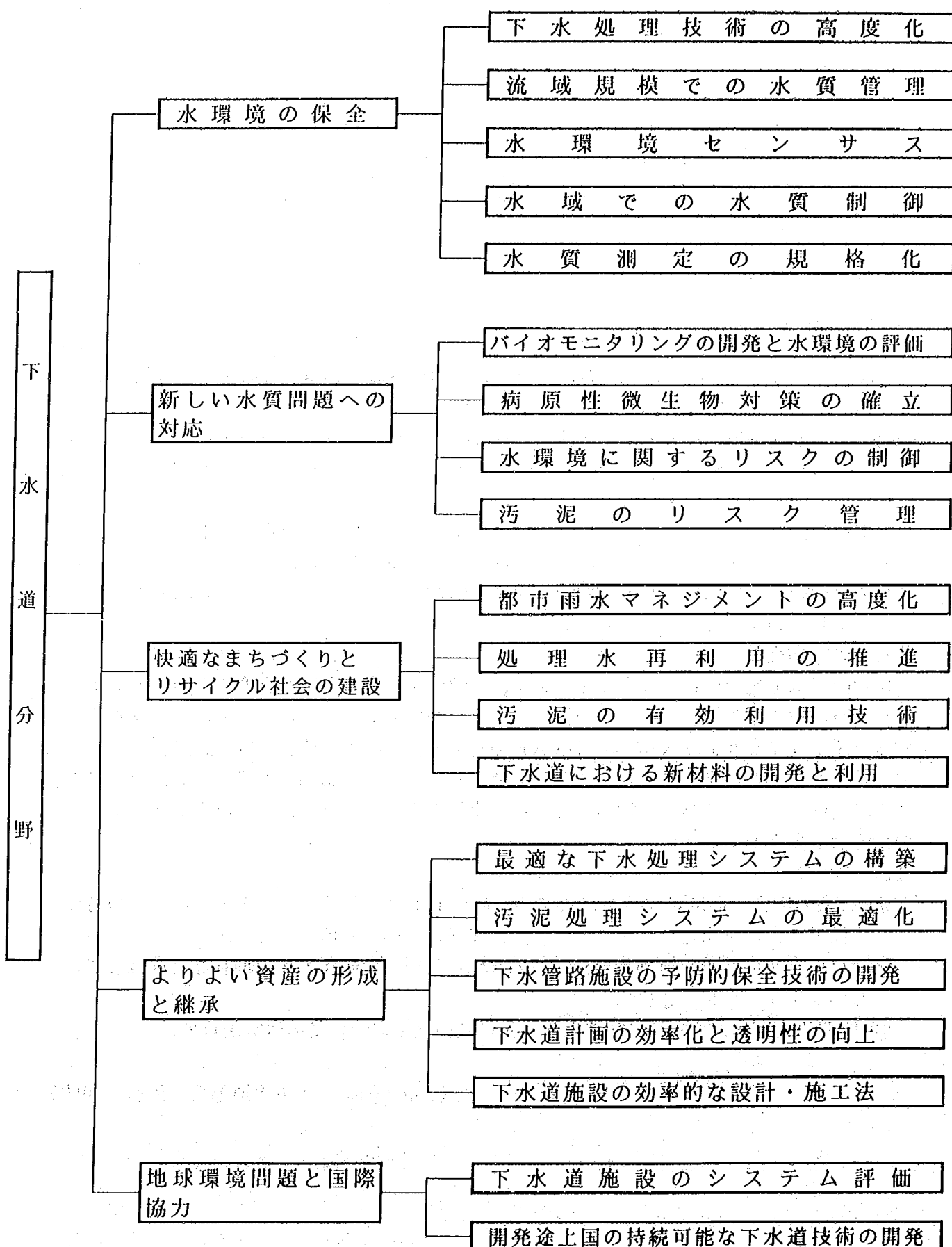
現状の下水道施設の運転エネルギーを正確に評価するとともに、高度処理の導入によるエネルギー消費の増大について十分な検討、予測が必要である。また、このとき、下水道に対するライフサイクルアセスメント（LCA）の研究も、この中に位置づけ、建設、管理、更新の全課程を含めた評価を用意することが必要である。アジア諸国との研究交流に際しても、地球環境保全の視点を含めて地域の環境保全事業の推進、評価を行うという姿勢を常に持ちつつ臨む必要がある。

【研究課題】

- ① 将来の円滑な高度処理普及に資するため、下水道における未利用エネルギーの有効利用促進を含め下水道システムの省エネルギー化に関する研究を行う。
- ② LCA を用いた下水道施設のシステム評価を行い、温暖化ガスの抑制など地球環境に優しいシステムの構築を目指す。
- ③ 開発途上国に対する持続可能な下水道の技術移転についての研究調査の推進

（7章3節担当：下水道部長 佐藤 和明）

下水道分野の研究体系



7.4 ダム分野

ダム分野においては、ダム、貯水池及び関連する水理構造物の開発、利用、保全、運用に関する研究が行われている。ダム建設に対しては、特に自然環境を保全する立場から批判的な意見もあるが、治水、利水の安全度の低い現状を打破し、安全かつ安心な国土、水資源を国民に提供するためには、自然環境保護の問題等を慎重に検討しつつ、流域におけるダムやその他の水資源開発施設の総合的管理並びに効率的利用・開発の分野における研究及び技術開発に対して努力を注ぐべきである。

1. 水循環管理

【背景】

水は、我々人間を含む地球上の全ての生物にとって必要不可欠な物質であり、地域的にも時間的にも偏在しながら、絶えず循環している。すなわち、地表、海面から蒸発し、雨となって地表に降り、地下水や表流水となり川を流れて海に至るという循環を繰り返し、物質循環の経路にもなっている。こうした原生の水循環系に人為を加えることによって、現代の文明が構築されてきた。

新しい全国総合開発計画においても、流域及び関連する水利用地域や氾濫原を流域圏として捉え、流域圏で総合的施策を展開するという基本方針が示され、施策として、健全な水循環の保全・回復、流域意識、上下流意識の醸成、きれいな水、おいしい水の保全と回復、水資源の有効利用、渇水対策の強化と水資源開発等を進めることとしている。

また、平成 10 年 7 月に答申された河川審議会総合政策委員会水循環小委員会中間報告でも、(1)国土マネジメントに水循環の概念の取り入れ、(2)河川・流域・社会の一体的取り組み、(3)水循環を共有する圏域毎の課題を踏まえた取り組みが重要と指摘している。

【研究の方向】

流域圏での総合的な施策を実行するためには、水循環の概念の確立や施策を評価するための水循環シミュレーションの構築が緊急に必要である。このシステムにより水循環の実態を把握し、現時点での水循環上の隘路を明白にすることにより、今後どのような施策が必要かを評価することができる。その際、国民が求める「水循環の健全性」についてのコンセンサスが必要となるが、現時点では明白ではなく、システム構築と同時並行的に研究する必要がある。さらに、健全な水循環を将来に渡って維持増進していくために必要な施策が何かといった研究が必要とされている。本課題の研究対象は多様であり、今後、長期的に取り組んでゆく必要がある。

【研究課題】

- ① 「健全な水循環システム」の評価指標の提示
- ② 流域で生じている水循環の実態および流域の変化が水循環に及ぼす影響を評価できる水循環シミュレーションモデルの構築
- ③ 水循環の健全性を確保するための水循環管理手法の確立

2. 流域土砂管理

【背景】

河川は土砂の流路でもある。出水時の大量の土砂流出は、河床上昇を招き災害の原因になる。一方、土砂の過剰な流下抑制は、下流河道の河床・河岸の形態の大幅な変化や海岸線等の後退を招く。このように河川及び海岸環境にとって、流下土砂は極めて重要な構成要素であり、良好な水辺環境を構築するため、流砂系の把握に基づく流下土砂の適切な管理が求められている。

豊かで安全な社会を形成するため、この半世紀に流砂系は無視できない人的な影響を受けてきた。こうした人的影響を的確に把握し、日本人が原風景として誇ることのできる環境への回復を図っていくのが、今後の国土管理を踏まえた流域土砂管理の方向と考える。

【研究の方向】

ダムの貯水池は、構造上、多量の土砂を貯留する機能を有しており、流水はもとより流砂に対しても非常に大きな調節効果が期待できる。実際、扇状地の河川では、この調節効果により災害が防止されてきたという経緯がある。一方、貯水池容量の有効利用の観点からは土砂の堆積は好ましいものではなく、貯水池には堆積土砂 100 年分の容量が確保されているが、長期的な対応が今後の課題となってきた。また、流域土砂管理の観点からは、土砂の適正な通過が求められている。

このようなことから、土砂の制御という面で重要な役割をもつダムにおいて、土砂量制御技術の開発・確立のための研究が求められる。

【研究課題】

- ① ダム貯水池への流入土砂量の特性の把握及び流域の土砂流出特性の解明
- ② 流入土砂の貯水池内移動特性の解明並びに堆砂形態の予測手法の提示
- ③ 土砂バイパスやフラッシング等の土砂供給手法の特性の解明及び貯水池下流に所定の量・粒径の土砂を供給するための制御手法の提示

3. ダムの安全性と危機管理

【背景】

ダムは、河川流域の住民の生命と資産を守るため、また、安定した水を供給するための施設として、重要な役割を担ってきた。社会情勢の変化を考慮しても、今後、相当数のダムの建設が必要である。事実、近年においても、平成 6 年度の全国的な渇水状況、平成 10 年度の異常気象による全国各地の洪水被害など、治水、利水上のダムの必要性は未だ高いものがある。

しかし、種々の制約から良好なダムサイトを選ぶことが難しくなり、克服すべき技術的課題が増大していることから、ダムの安全性を確保しつつ、事業を効率的に執行することが強く求められている。一方、兵庫県南部地震においては、ダムには被害がなかったものの、我が国における土木構造物の安全性に関する絶対的信頼性が崩れた。

従って、構造物の安全性を正しく評価し、また、超過外力に対しても壊滅的な破壊を生じることがないように構造物の設計法の開発、また、万が一の異状時に、速やかに必要な対策を講じるための危機管理システムの開発が必要になってきている。

【研究の方向】

ダムは国土保全上重要な役割を果たし、かつ、万が一の決壊時には下流域の人命や資産など不特定の第三者に多大な被害を及ぼすと想定されるため、ダムの安全性確保と危機管理は、国が責任を持って果たさなければならない。

このためには、今まで以上にダムの安全性を正確に評価し、適正な安全性を有するダムを経済的に建設していくことが必要である。また、その内容はダムの安全性を国民一般に正しく説明できるようなものでなければならない。

本研究分野においては、合理的な耐震設計法の提示や大規模地震発生後のダムの安全性をいち早く点検する手法、緊急時の危機回避手法、また、震災後のダム補修方法の開発が特に必要とされている。

【研究課題】

- ① 地震時のダムの挙動を正確に再現した動的解析法による耐震設計法の提示
- ② 岩盤の浸透流解析理論に基づいた合理的な止水設計法の提示
- ③ ダムに作用する荷重の発生確率や作用時間を考慮した合理的な設計安全率の決定とこれに基づくダムの構造設計方法の提示
- ④ 大規模地震発生後のダムの安全性点検、緊急時の危険回避、補修等の手法の提示

4. 貯水池の効率的な利用と開発

【背景】

戦後 50 年にわたる社会資本整備の成果として、わが国の社会資本ストックは、着実に蓄積されてきた。今後も良質なストックを次世代に継承していく必要があるが、既存のストックをいかに有効に活用していくかということも重要な課題となってきた。

社会資本の一つであるダムをとりまく状況をみれば、新たなダムの建設は地域社会の合意形成や環境保全に十分配慮する必要があるため、事業期間が次第に長期化しつつある。また、地質条件に恵まれ効率的な水資源開発が可能なダムサイトが減少しつつある。これらの課題に対処するため新たな水資源開発手法が求められており、その一つとして既設ダム貯水池を効率的に利用することがあげられる。

また、既存の貯水池では、本来の機能が十二分に発揮されるように維持するとともに、新たな需要がある場合には、再開発により機能を増強させることを考える必要がある。

【研究の方向】

今後、社会資本の整備は、それぞれの地域が主体となって住民の多様な意見を聞きながら、複数の選択肢の中から最も適したものを住民自ら選択する形で実施されるものと考えられる。水資源開発施設の整備についても、複数の手法の中からそれぞれの地域が自ら最適な案を選択できるように、既存施設の有効活用、ダムの新設などの多様なメニューを用意しておく必要がある。

また、21 世紀には少子・高齢化による投資余力の減少が見込まれ、コストの縮減が当面の重要なテーマとなるため、今後、新たなダム貯水池を効率的に整備していくためには、より一層コストの縮減を図る必要がある。

【研究課題】

- ① 貯水池を有効活用するための操作方法、貯水池群の再編成や連携のための技術開発

- ② 貯水池の機能を増強させるためのダムの嵩上げ、放流設備の新設等のための技術開発
- ③ 機能を長持ちさせるための維持管理技術、ダム堤体の非破壊診断技術、補強技術開発
- ④ 新設ダムをコスト縮減を図りつつ効率的に整備するため、材料の有効利用技術や合理的な基礎処理技術の開発

5. 環境保全・環境創出

【背景】

今世紀の様々な開発は、生活環境の向上を優先課題として行われてきたが、ストックが蓄積されるにつれ、開発行為が環境や社会に及ぼす影響がより重要な問題とみられるようになってきた。我が国では平成9年に環境影響評価法が制定され、環境へのより高度な対応が求められるようになってきている。

また、平成9年の河川法改正では、河川管理の責務に「河川環境の整備と保全」が明記され、河川の水量・水質、生態系、親水・景観・アメニティーといった要素がより重要視されることとなった。

【研究の方向】

環境は人間の生活を豊かにする資源、財産であることは論を待たず、環境との間に人間の営みを否定しない健全な共存関係をつくりあげることが重要であり、そのために新しい価値観を加えてダム事業を推進していくことが必要である。さらに社会的合意形成を円滑に進めるという観点からは、環境の価値について、実証された科学的、分析と信頼性の高いデータに基づく適正な評価方法を確立する必要がある。

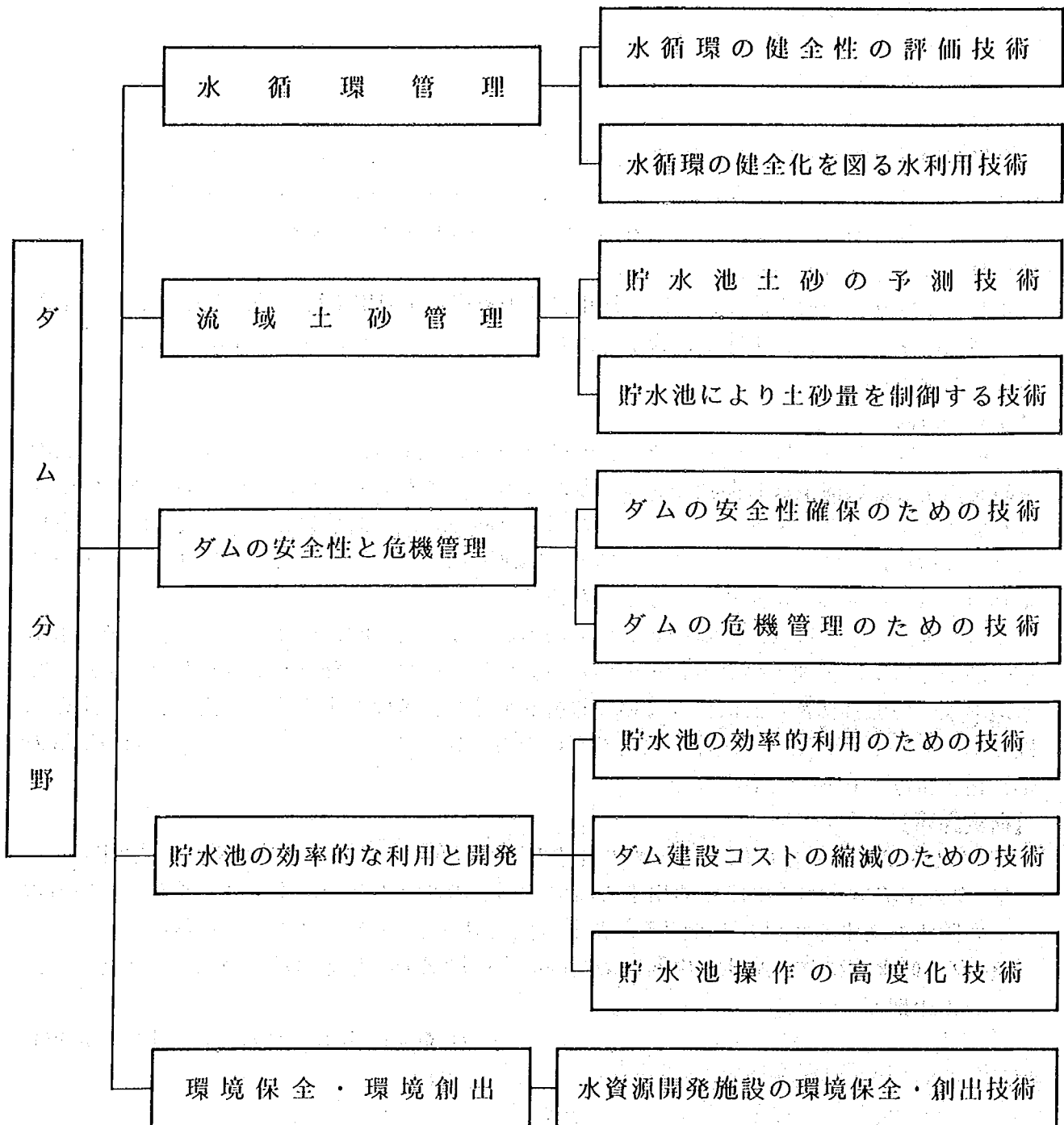
ダム下流域の水環境は、広範囲なものであることから総合的に捉えることが必要で、水循環管理や流域土砂管理等の流域管理の中に位置付けるものとしなければならない。また、貯水池の水環境は森林とともに自然環境の根幹を形成し、多様な生態系を支えており、水資源開発施設としての機能のほか豊かな自然環境をもつレクリエーションの場として周辺地域の活性化へ寄与させることも考える。

【研究課題】

- ① ダム下流域の水環境保全のための自然の流況の変化を考慮した放流計画手法の開発
- ② ダム上流域の開発に伴う河川水の汚染・汚濁の進行のため、より難しくなっている水質障害の発生の抑制手法の開発に資する藻類増殖等の基礎メカニズムの解明
- ③ ダム貯水池特有の湖畔の生態系や湖内の水環境保全のための湖畔及び水辺生態系システムの把握

(7章4節担当：ダム部長 上阪 恒雄)

ダム分野の研究体系



7.5 砂防分野

我が国の国土は、世界の陸地面積の 0.25%のみであるにもかかわらず、地震発生は世界の約 10%を占め、世界の活火山の約 10%が存在する。また、山地が多く急峻な地形、脆弱な地質であり、平均降雨量は、世界のそれの約 2 倍に達し、冬期にはしばしば豪雪に見舞われている。このように我が国の国土は、極めて土砂・雪崩災害を受けやすい厳しい条件下にあり、現在、土砂・雪崩災害の危険箇所は、土石流 79,318 箇所、地すべり 11,042 箇所、がけ崩れ 86,651 箇所、雪崩 15,479 箇所にも及んでいる。そして、それぞれ 430 万人、130 万人、630 万人、110 万人が災害と隣り合わせの生活を余儀なくされている。このため土砂・雪崩災害（以下、雪崩を含み「土砂災害等」という）の対策事業は精力的に実施されてきているが、現状でも、その整備水準は低く、高いものでも 20 数%の整備率にすぎない。

このため土砂災害等の発生予防対策の一層の高度化とともに、災害が発生した場合においても被害を可能な限り少なくする危機管理技術の確立が求められている。

また、災害を通じて得られた砂防技術は、世界でも最高水準であり、イタリアやインドネシアなど土砂災害等の問題を抱える国々との連携や技術協力等が求められている。

1. 土砂災害等の発生を予知する技術

【背景】

土砂災害等に対しては、これまで対策施設を整備するハード対策が中心に実施されてきた。これらの対策は確実に効果を発揮するものの、その整備には多額の費用と長期の歳月を必要とする。このため災害を軽減する観点からは、対策施設によるハード対策に加え、適切な避難・防災体制の確立を図る危機管理技術の確立などソフト対策を並行して実施することが求められている。このために国土全体を常時、詳細に観測・監視を行え、災害発生を的確に予知・予測するとともに、災害時には迅速かつ精度の高い情報の提供を行えるシステムと体制の確立を図ることが必要である。

【研究の方向】

災害による被害を一層軽減するための危機管理技術としては、土砂災害等の発生場所・発生時期・被害影響範囲を正確かつ的確に予知・予測するとともに、その結果を迅速に周知することが必要となる。このため土砂災害等の実態を知識データベースとして構築するとともに、現地観測結果等を基にして、土砂災害等の規模及びその発生原因の解析を行い、素因特性としての地形・地質と誘因特性としての気象条件の関連性についてより明らかにする。特に、これら災害は広域に輻輳して発生するため適切な評価と監視を行える予知・予測技術の開発が重要である。

【研究課題】

- ① 大規模土砂災害等の発生の場の抽出技術の開発
- ② 土砂災害等の発生時期・規模の把握のための調査技術及び推定手法の開発

- ③ 土砂の流下範囲及び衝撃力の推定手法の高度化
- ④ 警戒避難基準の設定手法の高度化
- ⑤ データベース構築及びGIS・リモートセンシングによる斜面管理技術の開発

2. 土砂災害等の発生を予防する技術

【背景】

国土の大半が山地によって占められ、そこに住む人々の高齢化は著しいものがあり、地域のコミュニティの崩壊とともに、地域の防災機能も著しく低下してきている。また、近年では経済活動の活発化などにつれ都市周辺の山麓域での開発が増加している。このため土砂災害等の危険性は、以前にもまして増加する傾向にあり、平成9年、10年においても土砂災害等が多発し、大きな社会問題となっている。

国土の保全は、国土管理の最も基本的な課題であり、河川審議会危機管理小委員会においても、交通網の集中地域や災害時の避難場所、災害弱者施設など国の社会経済や地域のコミュニティの存在に係わる施設を土砂災害等から守る防災事業の緊急かつ強力な推進が必要であると指摘されている。また、大規模な自然災害が発生したときでも被害を最小限に食い止める減災のための施設の整備促進も重要な課題とされている。これらの防災対策を効率的・的確に進めるためには、災害の発生機構を解明するとともに、防災対策工の計画・設計・施工技術の高度化が必要である。

【研究の方向】

土砂災害等は、気象（誘因）と地形・地質（素因）の複合作用としての自然変動過程として捉えられる現象で、その発生機構の解明は、極めて難しく、永遠のテーマの一つとして位置づけられるほどである。しかし、人命資産の保全の観点から、その解明に積極的に取り組み、発展させるとともに、常に最高水準の技術を行政に反映させ、災害の防止・被害の軽減に当たることが必要である。

土砂災害等には種々の形態、規模があり、その対策工は、確実性、施工性、経済性、維持管理に関して適切・合理的なものでなければならない。このため施設は、その防止機能を最大限に発揮できる施設配置計画に基づく経済性及び機能性の高い構造である必要がある。このために現地観測結果を踏まえた各種土砂災害等の発生機構のさらなる解明と構造物の設計の基礎となる斜面の安定度の評価手法、斜面内部の調査手法の技術開発が必要である。

【研究課題】

- ① 大規模な災害をもたらす複合型土石流の発生機構の解明と対策手法の開発
- ② 火山噴火活動、地震、融雪に伴う土石流、地すべりの発生機構の解明、地すべり・斜面崩壊の安定度の解析手法の高度化
- ③ 地すべり対策施設の機能劣化診断手法及び地すべりの地下水調査手法の開発
- ④ 森林の雪崩発生抑制機構の解明及び杭基礎雪崩予防工等の新工法の開発
- ⑤ 新工法（鉄筋挿入工法・複合補強土工法）の設計方法のマニュアル化

3. 流域土砂管理

【背景】

土砂は、山腹斜面で生産され、降雨によって溪流に入り、河道を移動して、海岸に移動する。多くの場合、その間に土石流などの土砂災害、ダム堆砂、河床の上昇による洪水、河床の低下による橋梁等の不安定化、河口閉塞、海浜後退などさまざまな災害となって問題が発生する。また、土砂の移動は、災害ばかりでなく、生態系や環境にも大きな影響を及ぼしている。

この土砂の移動に伴う災害を効果的に防止し、生態系及び環境を含めた国土保全を適切に行うには、流域全体での総合的な土砂管理が必要となる。

河川審議会においても、適切な土砂管理を流砂系の概念で総合的に一貫して行うことにより、土砂移動による災害を防止し、溪流、河川、海岸を適正に利・活用し、豊かで活力のある社会の実現を目指す「総合的土砂管理」、すなわち、時間的・空間的な広がりを持った流砂系として土砂管理を行う必要性が提言されている。

【研究の方向】

土砂の問題においては、溪流、河川、海岸などの個別領域内での対応ではなく、流砂系全体として土砂を管理する方向を研究する。その際、環境の回復・創出に配慮しながら、土砂の量のみならず河道の形態や粒径などの質についても研究を行うことが重要である。

土砂の流下は、連続性をもって流れる水と異なり、堆積と移動を繰り返しながら不連続に移動する。このため、まず流砂系として山地流域からの土砂の発生の状況を明かにし、流下の過程における土砂の質的・量的・時間的变化を明らかにする必要がある。その際、特に土砂移動の実態を把握するための洪水時の河床変動状況等を観測する技術は重要である。また、土砂の移動の変化と河床・海岸地形等との関係や生物環境との関係を把握する。さらに適切な土砂コントロール技術の開発が必要である。

【研究課題】

- ① 土砂の連続した場における流下状況を把握するための観測（モニタリング）手法の開発
- ② 土砂の量及び粒径別に着目した施設の土砂コントロール技術の開発
- ③ 流砂系における移動土砂の質的・量的・時間的变化の把握と予測手法の開発
- ④ 総合的な土砂管理を実施可能にする土砂管理手法の開発

4. 自然環境の回復・保全技術

【背景】

これまでの土砂災害防止は、異常気象時への対応を目的に主に構造物による対策が進められ、平常時の環境との調和に十分配慮されていない面があった。しかし、ライフスタイルの多様化などにより環境に配慮した社会資本の整備が強く求められるようになり、事業の実施においても自然環境との共生や、創出することが必要となってきた。

た。このため土砂災害等に対する安全性の向上に併せて、緑豊かな都市環境と景観の創出という観点から植生を積極的に活用することが求められ、樹木の防災機能等を適切に評価する技術開発が重要になっている。

【研究の方向】

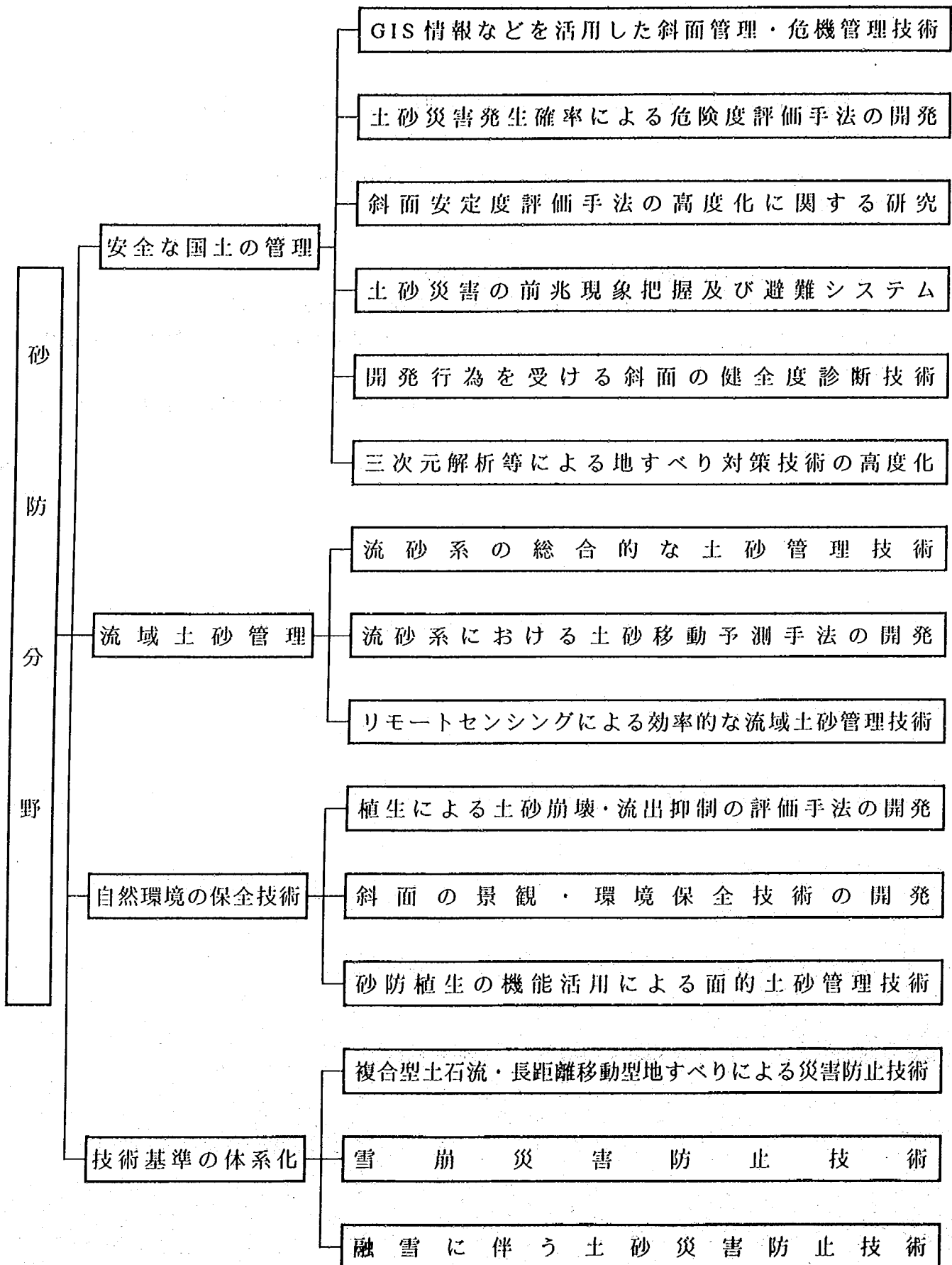
植生には山腹、山麓、溪畔のそれぞれの場において土砂の流出を抑制する機能があるが、植生の定量的な土砂捕捉機能及びその管理指標については検討がなされていない状況にある。このため植生の土砂捕捉機能の物理特性について基礎的研究を踏まえ、砂防施設への導入手法及びその管理手法について検討が必要である。

【研究課題】

- ① 植生による土砂崩壊・流出抑制の評価手法の開発
- ② 溪畔林を活用した流路の整備計画手法の開発
- ③ 植生を生かした砂防関係施設（待受け樹林帯など）の設計手法の開発
- ④ 山地河川、扇状地河川における環境評価手法の開発及び景観・環境保全技術の開発

(7章5節担当：砂防部長 松井 宗広)

砂防分野の研究



7.6 道路分野

高度情報化、少子・高齢化、地球環境悪化、国際化など国民の生活を取り巻く社会情勢の変化に伴い、道路、道路交通、道路事業に対する国民のニーズも多様化している。そのため道路交通の安全性・快適性の向上、道路環境の改善のための道路構造の設計・施工・管理の効率化を支援する「戦術的な技術」の視点のみならず、道路の政策・事業の立案・計画の実効性向上を支援する「戦略的な技術」の視点からも積極的に取り組み、道路行政の推進を支援することが必要である。

道路分野において今後、取り組むべき主要な研究課題としては、次の5つが想定される。

1. 人と車の安全性向上に関する研究
2. 道路環境の改善に関する研究
3. 道路交通の効率性の向上に関する研究
 - 3.1 都市圏交通の効率性の向上に関する研究
 - 3.2 冬期道路交通の確保に関する研究
4. 道路事業の効率性の向上に関する研究
5. 高度道路交通システム（ITS：Intelligent Transport Systems）に関する研究

これらの課題に対して、自らの研究開発レベルの向上とともに、産学官連携のマネジメント、施設の有効活用を図りながら研究開発を進めることとする。

1. 人と車の安全性向上に関する研究

【背景】

平成10年のわが国の交通事故死者数は9,211人で3年連続の減少となったが、交通事故件数は80万件余で6年連続過去最多を記録し、また、負傷者数は99万人余と増加傾向にあり、過去最悪となっている。そのため、交通事故死傷者数および事故件数の減少に向けて、より効果的な交通安全対策が必要である。

また、安全・安心の追求といった国民の基本的なニーズに加え、近年の少子・高齢化の進展、生活様式の多様化などの社会変化を受けて、ゆとりと潤いのある生活空間の創出が望まれており、道路に対しても、従来の車中心の道路整備ではなく、歩行者や自転車利用者、高齢者、障害者、沿道居住者などの人重視の視点に立った道路整備が望まれている。

【研究の方向】

交通事故を効率的に削減するためには、交通事故の原因を究明することが基本である。そのためには、近年充実してきた交通事故データを有効に利用し、事故データの要因分析など、より効果的な交通安全対策を実現するための研究が必要である。また、車両の出入りなどを考慮した沿道の土地利用方法、あるいは緩衝施設や照明施設など道路付属物の設計法の改善により道路交通の安全性を向上させるための研究も必要である。

さらに、歩行者や自転車利用者が安全・快適に道路を利用できる環境を整えるため、道路の計画、整備、維持管理の各場面において、歩行者や自転車利用者が安全で快適に移動できる空間を確保する方策についての研究も必要である。

【研究課題】

- ① 交通事故データ分析による交通安全対策の効果の評価手法及び安全対策技術の開発

- ② 交通安全のための沿道土地利用方法、緩衝施設の設計法及びトンネル内の安全性向上技術の開発
- ③ 歩行者、自転車の交通特性分析及び交通量予測手法、歩行者・自転車空間のネットワーク化・バリアフリー化技術の開発
- ④ 歩行者や自転車利用者への情報提供技術の開発

2. 道路環境の改善に関する研究

【背景】

平成3年7月の国道43号最高裁判決における騒音による生活妨害の認定に見られるように、自動車の交通量の増大に起因する大気汚染、騒音、振動等による沿道環境の悪化が顕在化しており、道路管理において沿道環境改善のための一層の取り組みが必要とされている。

また、地球環境に対する関心が年々高まっている中、建設副産物の発生抑制及びリサイクルの推進、建設外副産物の有効利用が求められている。さらに、都市部においてはヒートアイランド現象や地下水涵養阻害などの都市環境問題が生じているが、その誘因の一つとして道路舗装における蓄熱や雨水の地下浸透の遮断も挙げられており、その対策が求められている。

【研究の方向】

騒音について、「新道路整備五箇年計画（平成10年5月）」では、夜間騒音を騒音規制法の要請限度以下まで低減する道路延長の割合を平成14年度までに79%とする目標を掲げている。これを実現するためには騒音を遮断・遮蔽する高性能な遮音壁の開発に加え、発生源での対策となる低騒音舗装の性能向上や騒音低減機能の維持・回復を図る研究が必要である。また、道路交通振動については、従来の遮断溝のような大規模な振動伝搬の抑制構造に加え、発生源で振動を抑制する舗装構造について技術開発が必要である。

また、「建設リサイクル推進計画'97」では平成12年度における道路舗装からの発生材のリサイクル率を90%とすることなど建設副産物のリサイクル率の目標値が示されている。この目標を達成するとともに、ゼロ・エミッション社会を実現するため、リサイクル率を限りなく100%に近づけるよう発生材の未利用部分の有効利用技術の研究が必要である。また、従来の規格を満足しない低品質骨材や建設事業以外からの副産物を舗装の骨材等へ有効利用する研究も必要である。

さらに、都市環境の改善については、住区内の軽交通道路を対象に太陽熱を蓄熱しやすい黒色のアスファルト舗装に代わる白色のセメントコンクリート舗装や雨水を地下浸透する透水性舗装の技術的可能性を明らかにすることが必要である。

【研究課題】

- ① 低騒音舗装の耐久性向上及び多孔質弾性舗装・ゴム舗装など新しい材料の導入による騒音低減機能の向上技術の開発
- ② 振動吸収機能を付加した振動抑制舗装技術の開発
- ③ 舗装からの発生材のリサイクル技術、建設外副産物の舗装への利用技術及び未利用骨材資源の有効利用技術の開発
- ④ 軽交通道路のセメントコンクリート舗装及び車道用透水性舗装の技術的可能性の解明

3. 道路交通の効率性の向上に関する研究

3. 1 都市圏交通の効率性の向上に関する研究

【背景】

道路交通需要の大きな伸びや、貨物自動車の積載率の低下に見られるような非効率な自動車の使われ方の増加等により、全国の渋滞ポイントは 3200 箇所にのぼるなど、年間の渋滞損失額は約 12 兆円に相当すると推定されている。そのため、都市部等における交通混雑の緩和に向けて、従来の交通容量の拡大策のみならず、道路空間の効率的な利用あるいは自動車利用の効率化を図る交通需要マネジメント（TDM：Transportation Demand Management）による施策が注目されている。

また、わが国の CO₂総排出量の約 2 割は自動車交通によるものであり、地球温暖化防止の観点からも、渋滞対策の推進によって燃費効率の高い走行環境を確保し、CO₂排出量を削減することが求められている。

さらに、平成 9 年に策定された「総合物流施策大綱」（通商産業省・運輸省・建設省、1997 年）においては、物流に係るエネルギー、環境、物流コスト及び交通安全等の諸課題への対応として、特に貨物自動車による輸送に着目した対策を緊要な課題として挙げている。

【研究の方向】

フレックスタイム・時差出勤などによる交通量のピークカット、時間帯や車種による都心部への乗り入れ規制、トランジットモール等のゾーンシステムの活用など、現在までに各地で実施されている様々な TDM 施策について適応性、普及上の阻害要因等を明らかにすることが必要である。また、主要な施策について社会実験を通じて適用性の検証を行うことにより、有効性が高く地域住民やドライバーに受容される TDM の普及技術の研究が必要である。

また、物流に関しては、物流の需要特性や貨物自動車輸送の特徴を踏まえた新たな物流システムの構築、都市間輸送と都市内輸送の連携あるいは鉄道、航空等との連携の強化、さらには物流交通の需要マネジメントに関する研究が必要である。

【研究課題】

- ① TDM 施策を含む都市圏交通円滑化施策の実施事例の収集・分析・評価及び収集データ等のデータベース化
- ② TDM 施策の体系化及び普及促進手法の開発
- ③ 都市間・都市内物流システム及び物流拠点システムの要求仕様の明確化並びに新しい物流システムの基本設計・実現可能性の明確化
- ④ TDM 施策の社会実験の実施、検証及び施策の実用化方策の提示

3. 2 冬期道路交通の確保に関する研究

【背景】

積雪、凍結による道路交通障害に見舞われる積雪寒冷地域は、国土面積の約 6 割を占めている。これらの地域では、冬期間に降積雪時の走行速度の低下、交通容量の減少等により道路交通の利便性・快適性が低下し、経済活動及び人々の生活環境が阻害されている。また、平成 2 年のスパイクタイヤの使用禁止による「ツルツル路面」現象に伴うスリップ事故の増加や歩行者の転倒等により、道路利用者の安全性・快適性が損なわれている。

【研究の方向】

冬期道路の利便性、快適性と経済性のバランスを図りつつ、道路機能を適切に維持するため、地域特性、社会状況に応じて適切な道路サービスが実現できる冬期道路管理水準の設定

に関する研究が必要である。また、消雪・融雪には多大なエネルギーが必要であることから、省エネルギーの視点に立った道路の雪寒対策が求められており、都市排熱、地熱、太陽エネルギー等の未利用エネルギーを消雪・融雪のために利用する技術に関する研究が必要である。さらに、冬期道路の管理作業の一層の効率化と交通の安全性の向上を図るため、局所的な道路状況や気象状況を検知し、計測するとともに、収集した情報を適切に道路管理や道路利用者に提供するシステムについて研究開発が必要である。

【研究課題】

- ① 地域毎の気象特性、道路利用状況、道路利用者に対するサービスレベル、雪寒対策の経済効果等を考慮した冬期道路の管理水準の設定手法の開発
- ② 未利用エネルギー、自然エネルギーを利用した道路の消雪・融雪技術の開発
- ③ 冬期道路交通の情報化技術の開発及び環境・車両に配慮した凍結防止剤の散布方法の開発

4. 道路事業の効率性の向上に関する研究

【背景】

道路構造の一般的な技術基準である道路構造令は、全国一律の基準としてこれまでの道路整備に貢献してきた。しかし、一律の基準では、過疎地域において道路建設に必要な費用と道路の利用による社会・経済的な効果がつり合わないこと、山間地域では地形的に建設費用が高くなること、あるいは都市部では用地取得が難しく、需要に応えるだけの道路整備が進まないなどの課題もあり、地域特性や交通状況に見合った道路建設が望まれている。

また、経済構造改革など従来の仕組みの見直しが進む中で、道路政策を取りまく環境も変化し、事業目的と社会的な効果を十分に認識して投資を判断する時代に移行しつつある。

さらに、これまでに蓄積された舗装、トンネル、橋梁等の道路資産は、今後急速に老朽化が進むこととなり、これによる道路利用者へのサービスレベルの低下や維持管理費用の増加が予想される。

【研究の方向】

道路の計画・設計手法については、計画・設計の自由度を広げることによって、地域特性や交通状況に応じた柔軟で新しい道路構造の可能性や有効性を探り、実現化技術に関する研究を行うことが必要である。また、効果的、効率的な施策展開と事業執行を支援する道路施策・事業の評価技術・システムの研究が必要である。

さらに、トンネルや舗装について、安全性及びライフサイクルコストを考慮した合理的な設計、維持管理を実現するとともに、既設構造物の健全度の評価、機能の維持・回復を図る補修・補強技術に関する研究が必要である。特に、舗装の修繕工事については、道路利用者、沿道住民への影響が大きいため、工事縮減の便益を定量化し、これらを見込んだライフサイクルコストの評価を通じ、適切な補修方法を選択することが求められている。

【研究課題】

- ① 道路に対する国民のニーズ・満足度の把握手法及び事業・施策への反映方策の開発
- ② 政策・事業の評価指標の提案及び道路政策・事業評価マニュアルの策定
- ③ 都市内の乗用車専用道路、山岳地域の2車線未満道路の導入策及び計画設計法の開発
- ④ 既設トンネルの健全度の定量的な評価手法及び断面狹隘や変状発生による機能不足のトンネルの断面拡大・補修・補強技術の開発
- ⑤ 鋼繊維補強コンクリートや高強度コンクリートなどの新材料を用いた耐久性の高いト

ンネル構造の設計法の開発

⑥ 舗装管理技術の最適化のための舗装マネジメントシステムの開発

⑦ ライフサイクルコストの最小化のための舗装の耐久性評価手法の開発及び外部費用の定量化技術の開発

5. 高度道路交通システム (ITS) に関する研究

【背景】

交通事故の増加、渋滞の慢性化、沿道環境の悪化といった課題を総合的、抜本的に解決し、さらに生活の質の向上、新産業の創出、国土・地域の活性化など、21 世紀における新しい価値を創造する社会システムとして、「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」(平成7年2月：閣議決定)を受けた ITS 全体構想に基づく高度道路交通システム (ITS) への取り組みが始まっている。また、各地域においても高度情報化の進展とともに、地域の ITS ビジョンの構築や具体的な導入が始まっている。

【研究の方向】

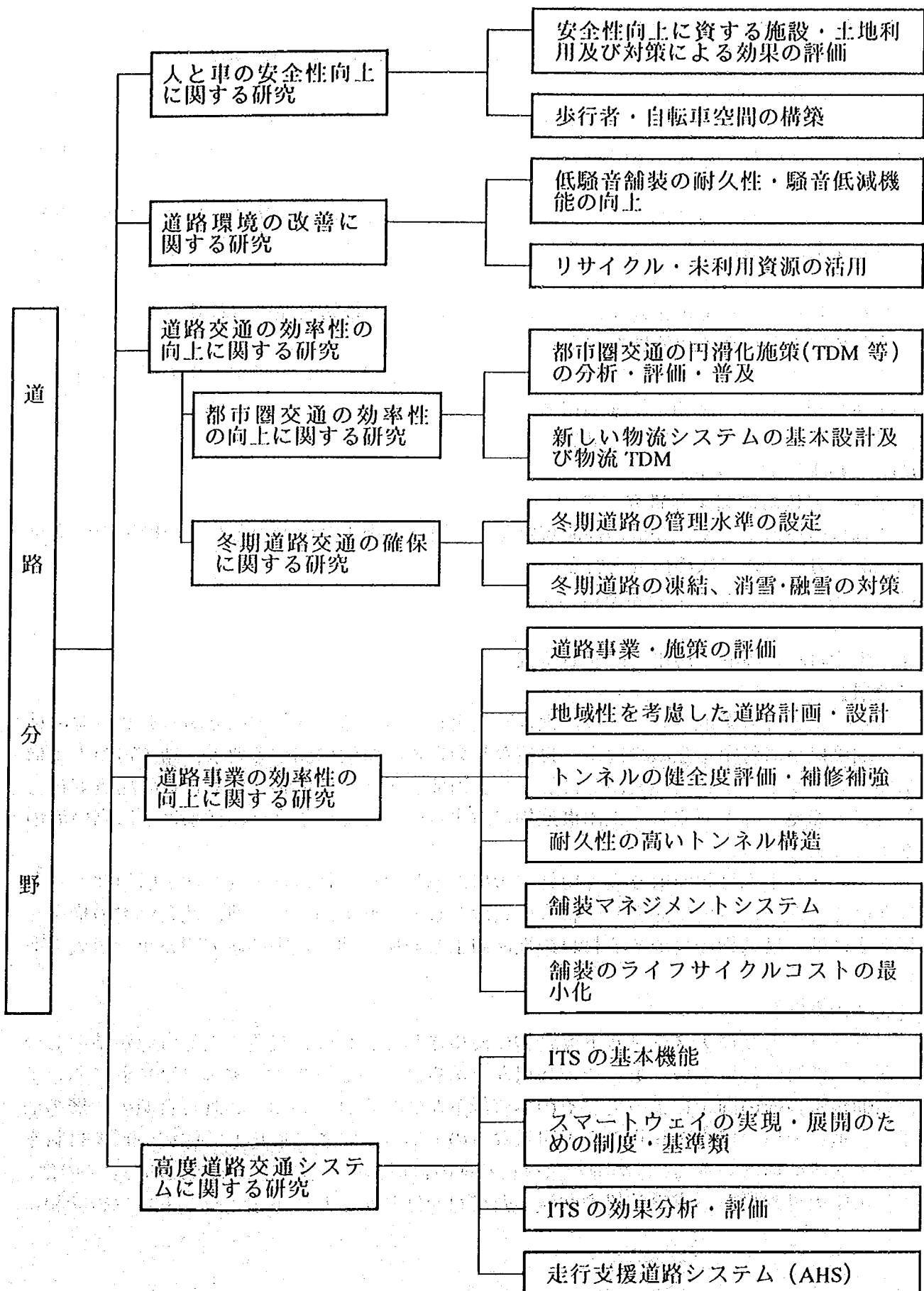
国際的な動向や地域の動向も踏まえながら、ITS 全体構想に示された9つの開発分野、21の利用者サービスについて各々のアプリケーション技術を開発するとともに、基準類の整備や国際標準化活動を積極的に推進するため、システム間の相互運用性、互換性の確保や国際標準との整合を図るための研究が必要である。

【研究課題】

- ① システムの効率的な統合化、調達コストの縮減、国内・国際的な標準化の推進を目的として、ITS の構成要素及びシステムの相互接続性・互換性を実現する ITS システムの基本機能の策定
- ② 地域間、管理者間でのシステムの相互運用性、互換性を確保するための ITS 道路通信標準の策定
- ③ ITS 仕様の道路である「スマートウェイ (知能道路)」の実現、展開のために必要となる制度基準類の策定
- ④ システム開発、導入計画の要求条件への反映等を目的として、道路利用の効率化、道路交通の安全性向上、社会経済へのインパクト等の観点による評価シミュレーション等を用いた ITS の効果分析
- ⑤ 抜本的な交通事故削減を目的とした、安全に関するユーザサービスを実現する走行支援道路システム (AHS) の研究開発
- ⑥ ITS 全体構想に示された多様なサービスのコンセプト、要求仕様の分析・提示

(7章6節担当：道路部長 中村 亮)

道路分野の研究体系



7.7 材料施工分野

材料施工分野は、21世紀の国土と社会資本を構築する際の基礎となる技術分野である。21世紀の社会資本の構築に向けての基本的な課題、すなわち、国土の安全と暮らしの安心の確保、恵みの豊かな自然の享受と継承、活力ある経済社会の構築などの課題に適切に対応するには、国土と社会資本の構築にかかる意志・思想としての企画、調査、計画、設計技術の高度化とともに、その意志や思想を具現化する材料・施工・機械に関する技術の高度化が不可欠である。

材料・施工に関する技術は、国土と社会資本を直接具現化する技術として、地球・自然環境の保全、整備と維持管理のコストの縮減などの国土と社会資本に対するニーズに最も的確に応えられる位置にある。他方、従来の技術の革新に加え、情報通信や新素材産業をはじめとした他分野での技術を的確に導入し、それらの技術を組み合わせることにより革新的な合理化を行える可能性を有する。

こうした背景を考慮して、21世紀の国土・社会資本づくりに向けて、次の研究を行う。

(1)土木材料と設計・応用に関する研究

(2)地盤工学・土構造物に関する研究

(3)施工技術に関する研究

(4)情報基盤技術に関する研究

これらの技術に加え、設計の性能規定化など設計と施工との接点としての構造物の構築法のあり方について次の研究を行う。

(5)設計の基本コンセプトの転換に関する研究

1. 土木材料と設計・応用に関する研究

【背景】

近年、土木材料を取り巻く環境は大きく変化しつつある。外部要因である天然資源の枯渇、環境保全に対する意識の向上、良質な社会資本の整備に関する要求、副産物の土木構造物へのリサイクル利用の要請等に加えて、内部要因として供給される材料の品質変化と新材料の開発・導入が生じ、土木構造物に対する要求性能の水準は、従来以上に高いものが求められている。

このような土木材料を取り巻く内外要因に対応しつつ、経済性・安全性・信頼性・耐久性が高く、かつ、環境に適合し、将来に資産として残せる国土の形成、社会資本の構築を果たすには、構造物の構成する材料の性能向上と適切な利用技術の研究開発が不可欠である。

【研究の方向】

コンクリート及びアスファルト混合物に使用される骨材は、良質の天然資源が枯渇しつつあり、低質骨材についても、その利用が求められている。また、アスファルトにおいては石油精製技術の向上によって、その品質低下が懸念されている。これら資源の一層の活用は、地球環境の保全の観点から不可避なものであり、これに呼応し、幅広い質の材料を適材・適所に活用できる、きめ細かな材料基準の再構築を行うことが必要である。この他、大気汚染の恐れのある有機溶媒を削減した塗料をはじめ、ヒートアイランド現象の緩和に

寄与するため道路の路面の熱放射を抑制する路面材料など環境保全に資する材料開発を行うことも重要である。また、ゼロエミッションの循環型社会を構築するため、都市ゴミ焼却灰を利用したエコセメントや溶融スラグの骨材利用をはじめ、廃タイヤ・廃木材・廃プラスチック等の土木資材への利用技術も求められている。

良質な社会資本の効率的な整備を推進するためには、ライフサイクルコスト(LCC)などの新しいコスト評価システムの導入とともに、鉄、コンクリートなどの基幹材料について超高強度化・超耐久性化など革新的な品質の向上を図る必要がある。また、これと同時に、チタン・FRP などの高耐久性新材料の構造物への利用も不可欠である。さらに、既存構造物の長寿命化は、大きな社会的な課題であり、このため施工・検査技術と一体となって新しい高耐久性の被覆材料の研究開発を行う。

【研究課題】

- 1) 従来材料の品質の変化に対応した研究
 - ① コンクリート品質管理の合理化手法に関する研究
 - ② アスファルトの新たな品質規定の策定に関する研究
- 2) 環境保全、副産物の有効利用に関する研究
 - ① 低有機溶剤型塗料に関する研究
 - ② エココンクリートに関する研究
- 3) 新材料による良質な社会資本の整備に関する研究
 - ① 超高強度・高耐久コンクリートの開発研究
 - ② FRP の利用技術、超耐久性塗料材料及び施工技術の開発に関する研究

2. 地盤工学・土構造物に関する研究

【背景】

公共事業に関連する地盤工学・土構造物の主な研究対象として、河川堤防、道路法面・斜面、擁壁、カルバート、地中・補強土・基礎構造物、軟弱地盤対策などの各種構造物の調査、設計、施工、維持管理に係わる技術のほか、地盤災害の防止や地盤環境の保全に係わる技術がある。これらの技術は、いずれも社会資本整備の根幹をなすものであるが、その中でも、特に、最近の社会的な要請としては、①河川堤防や道路法面・斜面のような延長の長い土構造物の災害に対するリスク評価・マネジメント技術の高度化、②地盤環境汚染、地下水障害対策、建設副産物の地盤への有効利用といった地盤環境問題への取り組み、③国際的にも通用する低コストでしかも高品質な土工関連技術の開発などがある。

【研究の方向】

河川堤防については、今後ますます安全性への要求が高まることから、既設堤防や樋門・樋管等の安定度評価手法の高度化・簡便化とともに、新工法を含む対策工選定システムの確立並びに先端技術を用いた計測・監視システムの開発を推進していく必要がある。

道路法面・斜面の防災管理の面では、災害の予測精度の限界と予算・マンパワーの限界の中で、いかに効率的な防災システムを構築するかが問われている。このため先端技術の活用による災害リスクの評価精度の向上、合理的な通行規制基準雨量の設定法や計測・監視システムなど総合的なリスクマネジメント技術の開発が求められている。

地盤環境問題のうち汚染土壌対策については、環境庁主導で浄化技術の開発が進められているが、現実的な対応としては、土木的手法による影響遮断がまず第一である。このた

め影響予測技術やモニタリングと組み合わせた経済的な影響遮断技術の開発が急務となっている。また、地下利用の増加とともに、従来以上に高度な地下水障害の影響予測並びに対策技術が求められている。

さらに、地盤・土構造物分野は、トータルで扱う土量や地盤改良の規模が膨大で、その低コスト化の効果は甚大である。特に、地盤改良は材料、設計、施工技術の改良・工夫により大幅なコスト縮減が達成可能であり、それによる新たな潜在ニーズの開拓も期待できるため、ローカル材料や新材料の活用による新しい低コスト地盤改良技術の開発が必要である。加えて、各種土構造物における新材料、新工法の活用は、日進月歩の勢いである。このため、将来性の高いシーズ技術を見極めたうえで、設計・施工法の確立のための研究開発を主導的に推進していく必要がある。

【研究の課題】

以上の観点から、今後五ヶ年では以下の研究を重点的に実施する。

- ① 土構造物（河川堤防、道路法面・斜面等）のリスクマネジメント技術の開発
- ② 地盤環境保全のための影響予測手法、並びに影響遮断技術の開発
- ③ 低コスト地盤改良技術の開発
- ④ 新材料・新工法を活用した土構造物の建設技術に関する研究

3. 施工技術に関する研究

【背景】

社会資本整備に対する国民の関心は、近年ますます強くなっており、効率的かつ効果的な事業執行が望まれている。さらに、土木構造物は国土基盤の中核をなす社会資本として、品質の向上、コストの縮減、環境負荷の軽減など新たな課題への対応が求められている。

施工は、計画・設計の意図を具現化するとともに、技術改良によって建設時の低コスト化は、当然のこととして、建設後の運用・維持管理の効率化、低コスト化を実現できる可能性を秘めている。この目的に従って国土管理、社会資本整備を適正に進めるためには、計画、発注、施工、維持管理を一貫した思想の下に実施する必要がある。すなわち、事業者においては、定量的評価、性能規定などによる目的の明確化、施工者においては ISO9000's などによる品質管理の確立に努めるとともに、受・発注者双方がこれら基盤となる技術を共有しておく必要がある。

【研究の方向】

土木施工技術において、建設材料、施工技術、建設機械技術、施工・品質管理技術などを組み合わせ、コスト縮減、環境負荷の軽減などを図りつつ、事業に必要となる国土の整備並びに様々な構造物の構築を図ることになる。これらの建設材料、施工技術などの基盤的技術については、受注者と発注者が、その得意とする分野で、相互に協力しながら適切な役割分担の下に効率的に技術開発を行うことが重要である。

この観点から、現地発生土や補強土壁のメカニズムを考慮し、現地での実証データを基にコスト縮減に寄与する新たな補強土壁の設計法の開発や桁下空間や都市内の限られた空間でも耐震補強が可能なマイクロパイルの設計法等について研究を行う。また、各種の非破壊検査技術を適用した高度な施工管理・検査・維持管理技術の体系化、そのデータを工事事務所等でリアルタイムで認識する品質管理システムの開発を行う。

さらに、リサイクル率が 14 % と低迷している建設汚泥や昨年から産業廃棄物として取

り扱われるようになった抜根、伐採材等の建設発生木材の再生利用を推進するための効率的・経済的な技術開発と利用用途・品質の基準作成、普及方策の検討を官民連携で行う。

建設関連機械分野については、設備機械技術、建設機械技術、工事による環境負荷の予測・評価技術など事業主体が施工者とともに共有・活用すべき技術分野の研究を進める。

ポンプ、水門、トンネル換気設備等の設備機械は、土木構造物の規模や機能を左右し、その技術レベルが社会資本の計画を左右する 경우가少なくない。社会資本の機能を高め、社会資本整備のコストを縮減するため、これらの設備機械の高機能化、軽量化、小型化を推進する。また、建設機械については、基礎工事をはじめ機械と工法が一体となっている。このためニューフロンティアの開拓など新たな行政需要を可能にする技術をはじめ、建設工事に伴う環境負荷を軽減するための定量的な建設機械の環境影響予測・評価技術、事業のコスト縮減に資するための様々な施工の効率向上技術など研究を進める。

【研究の課題】

- ① 補強土壁、マイクロパイル等の合理的な設計法の開発
- ② 非破壊検査技術を適用した高度な施工管理・維持管理システムの開発
- ③ 建設汚泥、建設発生木材のリサイクル技術の開発と基準の作成
- ④ 設備機械の高機能化・軽量化・小型化に関する研究
- ⑤ CE など建設機械化施工にかかる定量的評価手法・技術に関する研究
- ⑥ 建設機械に係る性能規定と定量的評価手法の研究
- ⑦ 建設工事に係る環境予測・保全技術の研究

4. 情報基盤技術に関する研究

【背景】

国土基盤の総合的な整備と管理、特に都市、河川、道路などの事業においては、施策の立案と事業・施工の推進が一体となって取組むが必要である。このため、施策・事業・施工の各段階での情報の共有・連携を目的として、国土管理の基本となる情報基盤の整備を進める必要がある。このため、近年の通信・情報処理技術の進展を背景とし、2次元CAD、工事情報、デジタル写真等の要素技術に関する標準化を行ってきたところである。今後、次世代を担う建設CALS、国土管理CALSの実現に向け、民間の技術状況を先導していく技術インフラを整備する必要がある。

また、情報化基盤の標準化を先行的に進め、国際標準でのイニシアチブを確保することは、わが国建設産業及び関連産業の国際競争支援のためにも必要である。

さらに、情報基盤を有効に活用して、現場での施工時の計測データを調査・設計にフィードバックし設計法の改善を行うなど情報の高度利用を図る必要がある。

【研究の方向】

国土管理・社会資本等に関する情報を複合化して管理するとともに、効率的に利用するためGISを基盤とした統合情報基盤の構築を行う。それには、事業主体と施工者の間で、国土管理情報の基礎となる事業情報、施工情報、運用・管理情報の交換、協力、分担を適切かつ円滑に行うシステムの整備が必要である。このため施工の合理化、建設コストの縮減、安全な施工などの面で期待される情報化施工技術との連携を前提にプロジェクトデータベースの開発・3次元CADの標準化などの技術開発や情報の標準化を行うとともに、オンライン・オフラインでの情報交換標準(構造、形式、手順)などの情報基盤技術の標準

化を進める。

施工現場においては、生産現場をオンラインで結ぶ将来のシステムに対応して、施工現場間で流動的に使用される建設機械周りのプロトコルの標準化など、官民共通の技術基盤として施工現場の情報標準化を進めていく。

さらに、施工情報の蓄積、再利用が施工品質・安全の向上に有効であることから、土留め、締固め管理をはじめ、施工・施工管理情報を一元的に管理・分析するシステムの構築や設計法の改善にフィードバックするシステムを構築する。

【研究の課題】

- ① GIS を基盤とした統合情報基盤の開発
- ② 3次元 CAD 等の次世代建設 CALS の開発
- ③ 施工中の各種計測データを即時に設計に反映させる合理的なシステムの開発
- ④ 施工と維持にかかわるプロジェクトデータベース及び情報交換の標準化
- ⑤ 建設機械の標準プロトコルなど施工現場の情報化に関する研究

5. 設計の基本コンセプトの転換に関する研究

【背景】

構造物の設計においては、近年、新技術開発導入を促進するために、寸法などの仕様を規定するものに換え、構造物本来の目的を規定した性能規定化が注目されている。WTO（世界貿易機関）においても、技術基準は「適当な場合にはデザインまたは記述的に示された特性よりも、性能に着目して規格を定めること」とされている。

また、経済の低成長下では維持管理コストの低い土木構造物が求められる。このためには建設時からライフサイクルコストを考慮した設計を行う必要がある。さらに近年、社会が成熟するにつれ公共事業においても環境など外部不経済への配慮が求められるようになった。

【研究の方向】

性能規定化には技術基準の規定の現状とあるべき姿の分析・性能規定による発注に適した契約方法・照査方法などの研究が重要である。また、土木分野の性能規定化では、受・発注者の責任分担の明確化、工事完成物に対する要求性能を確認するための品質検査に関する技術開発が必要である。こうした性能規定のシステムに関する研究の後に、個別の構造物の性能の水準をどこに設定するかという課題がある。発注者としては、社会情勢・技術水準の現況などを踏まえ、費用便益が最適になるよう性能を規定するような検討をする必要がある。

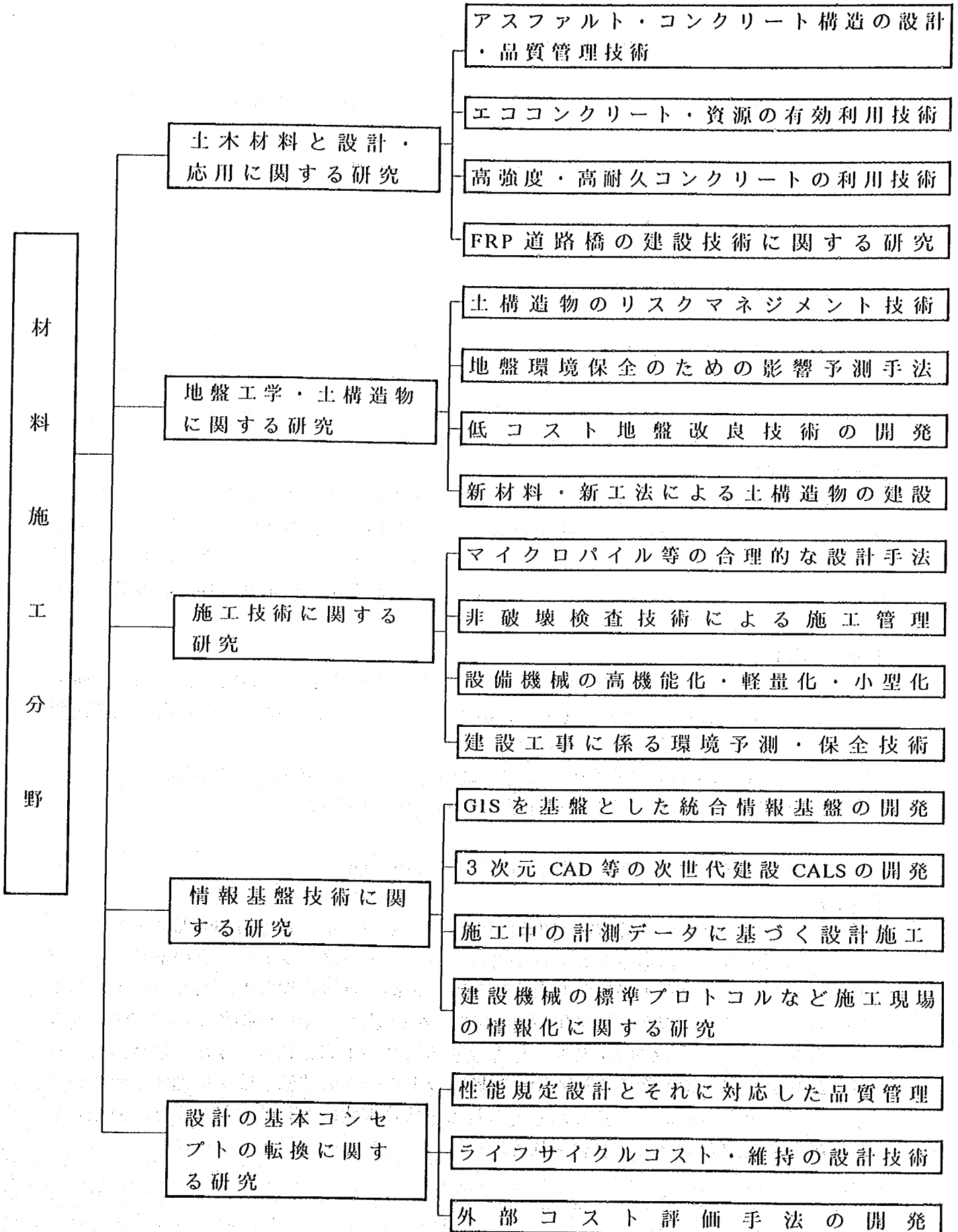
さらに、ライフサイクルコストについては、維持管理のコストをどのように評価するかが重要な課題である。外部コストに関しては、環境等に与える影響をどのように定量化するかという検討や環境負荷低減化のためのリサイクル技術の開発を進める必要がある。

【研究の課題】

- ① 性能規定化した場合の建設事業の品質管理・検査技術の開発
- ② 性能規定化にともなう設計手法の見直し
- ③ ライフサイクルコスト・維持管理を考えた設計方法の研究
- ④ 外部コスト評価手法・外部コストの最小化技術の開発

(7章7節担当：材料施工部長 片脇 清)

材料施工分野の研究



7.8 構造橋梁分野

橋梁など構造物の設計・施工の基本は、構造物の安全性、使用目的との適合性、施工及び維持管理の容易さ、経済性及び環境との調和を考慮することである。これらを基本観点において、下記に示す4項目について重点的に研究及び技術開発に取り組む必要がある。

- ・ 自然災害に対する橋梁の安全性の確保
- ・ 橋梁のライフサイクルコストを最小化する技術の開発
- ・ 新交通軸を形成するための海峡横断道路プロジェクトを実現する技術の開発
- ・ 道路橋に関する技術基準の整備

1. 自然災害に対する橋梁の安全性の確保

【背景】

橋梁の被災要因として、地震、洪水、地盤変位（地すべり、沈下など）及び船舶の衝突等が上げられる。過去の被災事例数では洪水による被害が圧倒的に多いが、平成7年の阪神・淡路大震災においては、多数の幹線道路の橋梁に大きな被害が発生した。橋梁においては、地震と洪水に対する安全性の確保が重要な課題である。

【研究の方向】

わが国は世界有数の地震国であり過去に多くの地震被害を経験してきた。特に、阪神・淡路大震災を契機に地震に対する研究が進展してきているが、解決すべき課題がなお山積みされているのが現状である。洪水に関しても同様である。今後は、自然災害の橋梁に対する影響を適切に評価し、コストパフォーマンスに優れた手法により合理的に橋梁の安全性を確保することが重要である。

【研究課題】

- ① 大地震時における構造物の重要度に応じた耐震性照査手法の高精度化に関する研究
- ② 大洪水時の橋梁に作用する（越流）流水圧の評価手法、洗掘深さの推定法及び洗掘時の基礎の安定性評価に関する研究
- ③ 自然災害に対する既設橋梁の安全性評価の調査手法及び解析手法の開発
- ④ 被災時の効率的・経済的な補強工法及び検証方法の開発

2. 橋梁のライフサイクルコストを最小化する技術の開発

【背景】

現在のところ、高規格幹線道路網の供用延長は、その予定延長の約50%にすぎない。国土の有効利用及び均衡ある発展のためには、さらなる道路ネットワークの整備が必要である。しかし、ストックの増加とともに事業費に占める維持管理費の割合が年々上昇しているのも事実である。現在、供用年数50年以上の橋梁は、橋梁全体数に対して約6%程度であるが、2020年には約30%近くにも達することが予想される。今後、経済活力、投資余力が減少していくと考えられる中、道路ネットワークの整備を確実に進捗させていくとともに、今後、急激に増大すると考えられる維持管理費に対して、どのように対応していくかが大きな課題になると予想される。

【研究の方向】

橋梁の建設にあたりコスト縮減の効果が大きい新技術・新工法を開発するとともに、長寿命化や維持管理の合理化に配慮することが求められる。この際、メンテナンスフリーが理想的ではあるが、現時点の技術レベルを考慮すると、最小限の維持管理を行うことにより橋梁の寿命を延ばし、ライフサイクルコストを最小にする技術の開発が重要と考える。

また、物流の効率化及び国際標準化、輸送効率の向上を目的として、車両の大型化に対応した道路整備が求められており、既設橋梁の機能・グレードアップのための補強工法を開発することが必要である。

【研究課題】

- ① コストパフォーマンスに優れた鋼・コンクリート複合構造に対する基本思想、設計法を確立するための研究
- ② 効率的な維持管理・補修及び長寿命化技術の開発
- ③ ライフサイクルコストを最小化するため、鋼部材の疲労設計法の開発、橋梁のライフサイクルコストの評価手法の開発、架替えを考慮した橋梁の設計法の開発
- ④ 車両の大型化への対応を図るため、床版の効率的な補強技術及び高耐久性床版の開発、既設橋梁の効率的な機能更新技術・グレードアップのための補強工法の開発

3. 新交通軸を形成するための海峡横断道路プロジェクトを実現する技術の開発

【背景】

平成10年4月5日に明石海峡大橋が開通した。また、平成11年5月には新尾道大橋・多々羅大橋・来島海峡大橋が開通することにより、本州と四国は3つのルートで結ばれる。今後、さらなる道路ネットワークの強化及びリダンダンシーの確保という面から、また一極一軸に集中した国土構造の転換という面から、新たな海峡横断道路プロジェクトの実現に向けた技術開発が要請されている。

【研究の方向】

海峡横断道路プロジェクトには、明石海峡大橋を越えるような超長大橋梁の建設が想定されているが、それらの実現には大幅なコスト縮減が必要不可欠である。コスト縮減のための技術開発は、一般の公共事業にとっても大きなテーマであるが、海峡横断道路プロジェクトにとっては、最低限30～50%のコスト縮減が実現しなければ事業化はあり得ないと考えている。この目標を達成するためには、従来の常識を越えた新しいアイデア・コンセプトに基づく新しい構造形式、設計・施工法の開発が不可欠である。

【研究課題】

海峡横断道路プロジェクトの計画箇所は、海峡幅が広い、水深が大きい、大規模な地震の発生箇所に近外洋に面していることから風や波浪などの海洋条件が厳しいなど、本四連絡橋の建設地点よりもより厳しい自然環境条件が予想される。そこで、超長大橋梁をより合理的に、より経済的に実現するために、次の研究を実施する。ここで開発された技術は、海峡横断道路プロジェクトだけではなく、通常の道路橋の建設にもフィードバックされるものである。

- ① 経済性及び施工性に優れ、耐震性の高い大水深域の基礎形式の開発。
- ② 経済的でかつ耐風安定性に優れた桁形式の開発

③ 浮き橋などの新形式構造物の適用性及びコスト縮減効果分析等の基礎的な研究

4. 道路橋に関する技術基準の整備

【背景】

道路橋に関する技術基準として道路橋示方書及び各種指針・便覧が整備されている。これらの技術基準等は、技術開発の進展、地震などによる被害、社会経済情勢の変化などを受けて順次改訂されてきている。現在の道路橋示方書は、阪神淡路大震災による被害・教訓を受けて、平成8年12月に改訂されたものである。

現在、建設工事の国際化が急速に進展している。平成7年のWTOにおける「政府調達に関する協定」や「貿易の技術的障害に関する協定」(TBT協定)により、各国の規格や基準は、ISO規格を尊重することが定められた。現在ISOや欧州コードにおいては性能規定型の技術基準の整備が進められつつある。

性能規定型の技術基準の利点としては、次のようなものがあり、性能規定型の技術基準への移行は、今後の世界的な流れとして避けて通れない課題である。

- ① 設計の自由度が広がる
- ② 新技術・新工法の適用が容易になる
- ③ それらの結果、コスト縮減に結びつく
- ④ 景観設計・環境に対する負荷の軽減を可能にする

【研究の方向】

現在の道路橋示方書は、特に安全性の確保に対して十分配慮されたものであるが、構造物に要求する性能が明確でない上、細部にわたって詳細に規定されている仕様規定型の技術基準であることから、設計・施工における新技術・新工法などの採用に対して柔軟に対応できないことが指摘されている。技術基準を性能規定型へ移行することが、これに対応するものである。それと同時に、技術開発の成果を取り込みやすい、構造物の挙動に対してより深い理解が可能となるなどの理由から、国際的にも検討が進んでいる限界状態設計法、部分安全係数設計法への移行を図ることが必要である。

【研究課題】

(1) 性能規定型基準への移行

- ① 構造物の確保すべき要求性能の明示方法に関する研究
- ② 構造物の性能を確認するための試験あるいは解析などの性能検証方法の開発

(2) 限界状態設計法への移行

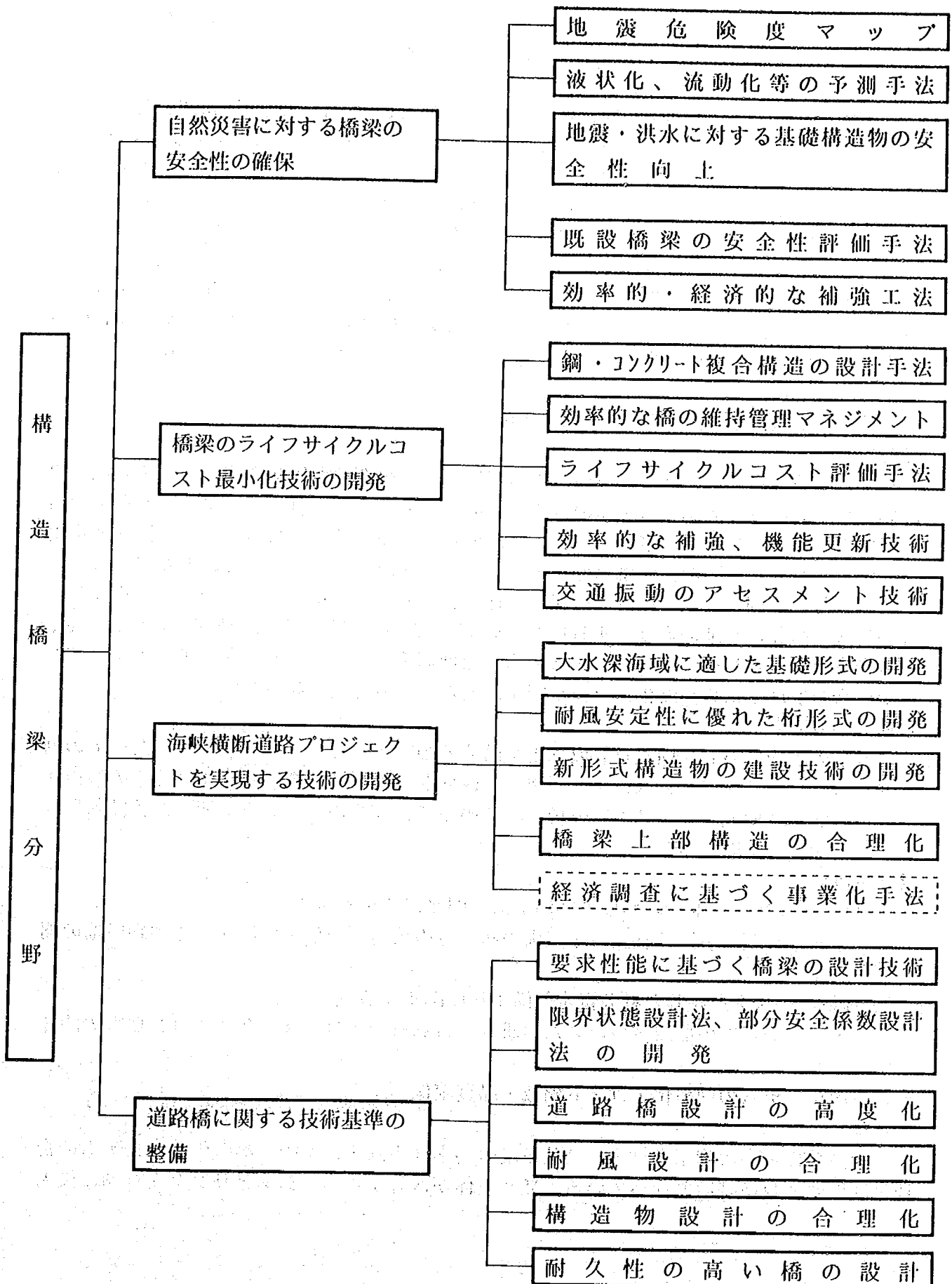
- ① 構造物の費用便益の考え方に基づき、設計で想定すべき限界状態の設定手法の研究
- ② 限界状態における荷重の合理的な設定手法、信頼性理論に基づく部分安全係数の合理的な設定手法の開発

(3) 国際基準・規格との整合性の確保

- ① 国際共同研究等による国際基準への整合化手法に関する研究

(7章8節担当：構造橋梁部長 岡原 美知夫)

構造橋梁分野の研究体系



7.9 建設マネジメント技術分野

建設マネジメント技術研究は、社会資本整備についてのプロジェクトの企画・立案から設計・施工、管理・運用までの一連の事業執行プロセスを一つの生産システムとしてとらえ、そのマネジメントのあり方や手法を研究対象とするものである。

社会資本整備の意義や効果が問われ、また、事業執行の効率性や透明性が問われる中で、どのような社会資本サービスをいかなる生産システムで提供していくべきか。そのために必要とされる建設技術とはいかなるものか。あるいは、これらに関連して今後の建設産業の課題はいかなるものか等、今後の社会資本整備についての政策提言を行うとともに、プロジェクト執行の各段階で、これらの観点からの適切な判断、選択が行われることを支援する「ものの考え方」、「分析ツール」等の開発を行うことを目的とする。

このような課題に対し、現実の様々な取り組みの中での問題意識や創意工夫を共有の認識、知識にし、経験を技術に昇華させ、生産システムに「知恵」や「技術」をより効果的に投入するシステムを構築することを基本理念に、以下を柱として研究に取り組む。

1. 社会資本整備の評価・合意形成手法の開発

【背景】

社会資本整備については、事業執行の透明性向上への要請が極めて強く、事業評価、再評価、事後評価等の評価システムの導入が進められている。これらが、プロジェクトの合意形成の手段としても活用されていくことが期待されているが、現状においては、非市場材の便益評価方法の問題、評価指標が生活実感から遊離していること等の課題がある。

また、行政と国民と双方向性の確保を推進し、透明性の確保と国民との対話を重視した建設行政への転換を進めようとする「コミュニケーション型国土行政の推進」についても、これを支援するための、国民のニーズの的確な把握手法や、パブリック・インボルブメント等の合意形成手法の高度化、ツール開発が重要な研究課題となっている。

【研究の方向】

これらの課題に対し、同じ社会資本を整備するのであっても、合意形成にあたっての働きかけのプロセスが異なれば住民や利用者には異なった「満足度」が生まれる等の視点から、住民満足度形成メカニズムを分析し、その上で、住民の生活実感に即した整備効果評価手法の開発等に取り組む。

【研究課題】

- ① 総合的な社会資本整備効果の評価手法の開発に関する研究
 - ・成熟社会における社会資本整備のあり方の検討、生活実感に即した評価指標の開発
- ② 地域ニーズを反映した社会資本整備手法に関する研究
 - ・住民満足度の形成メカニズムの研究、合意形成・コミュニケーション技術の開発

2. 生産システムの効率化・コスト縮減・品質確保

【背景】

少子高齢化社会の到来を控え、公共事業の効率性の向上、そのための生産システムの合理化は重要な政策課題となっている。発注主体が保有するエンジニアリングを有効に投入

し、また、民間技術力を効果的に活用して VFM（バリュー・フォー・マネー）を追求することが発注者責任であるとされている。そのための事業方式や入札契約方式の選択、発注主体のエンジニアリング投入等を合理的に行っていくための判断基準、分析ツールの開発が重要な課題となっている。

【研究の方向】

「生産システムにエンジニアリングを効果的に投入することにより、VFM は一層高まる。現状ではそれが実現されていない。」との認識に立ち、官、民のエンジニアリングを組み合わせ、どのように効果的に投入するかという視点から取り組む。

工事工種の体系化により様々な工事が同じ物差しによって計測され、コスト構造の解明等が行えるように、プロジェクト全体の執行プロセスを体系化し、プロジェクト執行システムについての比較分析等を行う。

【研究課題】

- ① 効率的な事業執行システムのあり方に関する研究
 - ・プロジェクト・マネジメント手法による効率性分析
 - ・総合的な品質管理体系の構築（性能発注方式）
 - ・新たな積算・契約システムの構築（コストからプライスへ）
 - ・発注者責任を踏まえた施工管理システムの開発
- ② 総合的な事業コストの評価技術、縮減方策の開発
 - ・外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術
 - ・建設事業のコスト縮減・コスト構造分析

3. 建設生産基盤の高度化、技術の評価・育成

【背景】

我が国の建設産業界は、建設投資の鈍化、大型プロジェクトの減少、建設市場の国際化など、大きな構造変化に直面しており、日本型建設生産システムを支えてきた大手総合建設業を頂点とした産業構造も激しく変革を求められている。来るべき新たな生産システムとそれに対応する産業構造のあり方を展望し、それを支える仕組みや技術基盤を開発することが重要な課題となっている。

【研究の方向】

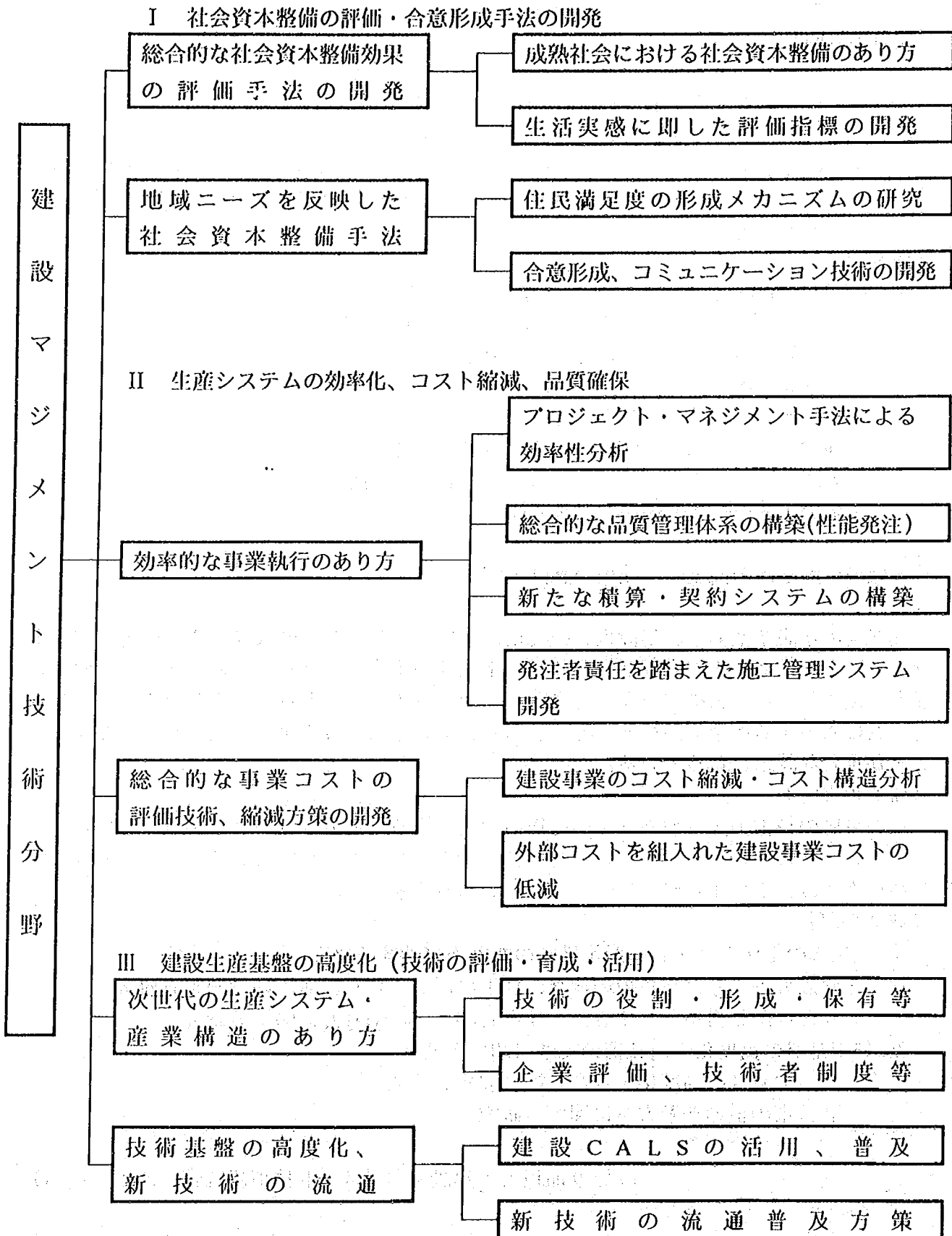
建設分野の技術力とは何か、その技術力はどのように形成され、どのように蓄積されるのかといった視点から、企業の技術力や技術者の技術力を評価する。そして、より効果的に技術を育み、活用する建設生産システムのあり方を探る。

【研究課題】

- ① 次世代の生産システム・産業構造のあり方に関する研究
 - ・建設分野における技術の役割、技術の形成、保有、活用等に関する研究
 - ・新たな産業構造と企業評価、技術者制度等のあり方に関する研究
- ② 技術基盤の高度化、新技術の流通に関する研究
 - ・建設 CALS の高度化・普及方策に関する研究
 - ・新技術の流通普及方策に関する研究

(7章9節担当：建設マネジメント技術研究官 木下 賢司)

建設マネジメント技術分野



7.10 地震防災分野

我が国は、国土面積が世界の陸地面積の 0.25%であるにもかかわらず、世界中の地震の約 10%程度が集中する世界有数の地震国である。関東地震(1923)をはじめ、度重なる地震災害を経験し、地震から生命・財産・社会資本を守るための技術開発は、地震防災研究に課せられた不断の命題である。

6500 余名の生命を奪い、国民生活・社会資本・社会経済に極めて深刻な影響を及ぼした兵庫県南部地震平成 7 年度は、我が国の地震防災研究の方向に大きな転機をもたらした。すなわち、地震災害を未然に防止する“防災技術”に、地震災害の発生を前提として影響を軽減する“減災技術”を組み合わせた“危機管理型の地震防災技術”の充実である。

災害対策基本法に基づく「防災基本計画（中央防災会議）」では、地震災害から生命・財産・社会資本を守るために目指すべき社会像を、構造物・施設等の耐震性の確保、地震に強い国土構造の実現、地震に強い都市構造の実現（以上、防災技術）、迅速・円滑な対応・復旧・復興の実現、国民の防災活動の促進（以上、減災技術）、の 5 つの視点で示している。防災基本計画に示された社会像と現実社会との乖離を埋めるための技術的環境を整えることが地震防災研究の目標であり、土木研究所では公共土木施設に関わる以下の研究活動に積極的に取り組むとともに、防災行政を支援する立場から災害現場の技術指導等、高度で緊急性を有する課題解決に貢献する。

1. 地域防災計画と危機管理に関する研究
2. 新設構造物の耐震性向上に関する研究
3. 既設構造物の耐震性向上に関する研究
4. 震災後の復旧に関する研究

また、地震防災研究は地震経験を有する世界共通の課題であり、世界の地震防災研究を牽引し、開発技術の国際的な普及を図る立場から、UJNR（天然資源の開発利用に関する国際会議）、日米コモンアジェンダ、日伊科学技術協力協定、日 EU 科学技術フォーラム、日中科学技術協力協定、日印科学技術協力協定等の枠組を積極的に活用して国際共同研究を推進する。

1. 地域防災計画と危機管理に関する研究

【背景】

地震災害を未然に防止する“防災技術”には、耐震設計・耐震補強等のハード技術と、地域防災計画等を通じて地震に強い地域構造を創出するソフト技術がある。公共土木施設の安全をハード技術だけで確保することは現実的には困難であることから、防災投資の妥当性を明確にした上で、国民の理解が得られる形で各種施設の耐震性水準を設定するなど地域防災計画の高度化が求められている。また、地震の影響を軽減する“減災技術”については、地震直後の災害対応を迅速・円滑に進めることが国民生活や社会経済活動への障害を最小化するために不可欠であることから、大規模地震による不測の事態を想定した危機管理の高度化が求められている。

【研究の方向】

地域防災計画の高度化を図るため、従来のハード技術に加えて、土木計画分野や公共経済分野に関連するソフト技術の応用方策を研究する。費用対効果分析に基づいて、防災投資の妥当性を客観評価するための手法開発を目指す。また、危機管理の高度化を図るため、情報分野や人間工学分野に関する先端技術の応用方策を研究する。災害監視・情報分析・意志決定の各局面を情報面から支援し、また、災害シナリオに応じて危機管理体制を最適化するための技術開発を目指す。

【研究課題】

- ① 地震災害による社会的影響の定量化手法、費用対効果に基づく目標耐震性水準の設定手法
- ② 道路網の耐震性評価・耐震補強優先度評価等、道路網の地震防災計画手法
- ③ 地震防災情報システムの構築手法
- ④ 公共土木施設被害と地震観測記録の分析、危機管理体制の効率性評価手法

2. 新設構造物の耐震性向上に関する研究

2. 1 設計地震動

【背景】

兵庫県南部地震では、種々の機関により多数の貴重な強震記録が得られ、我が国では従来ほとんど観測されたことのない極めて大きく、かつ、短時間に衝撃的な地震動が生じたことが明らかにされている。この地震動は、土木構造物の耐震設計で従来考慮されてきた関東地震に代表されるプレート境界型とは異なる内陸直下型地震の特徴を有しているといわれている。兵庫県南部地震を契機に、実測された地震記録や既往の研究成果をもとに種々の耐震基準類が改訂されたが、断層近傍の強震記録の数は限定されており、地震動特性については依然として未解明な点が多い。

【研究の方向】

地震動の工学的な推定及び設計地震動の設定においては、従来より強震記録や距離減衰式に基づく方法が用いられてきたが、内陸直下型地震を想定した設計地震動の設定のためには、それらに加えて、断層を直接的に考慮することが可能な断層モデルによる地震動の推定手法の開発が必要である。ただし現状では、いずれの手法についても一長一短があるため、それぞれの方法による推定精度を上げることが重要である。また、特に断層モデルを用いた地震動推定では、断層の諸パラメーター自体の推定精度を高めるとともに、結果には必ず誤差が伴うことを考慮して、推定された地震動の精度を適正に評価することが重要である。

【研究の課題】

- ① 地震動の工学的な推定精度向上手法(強震記録、距離減衰式、断層モデル等に基づく)
- ② 断層パラメーターの設定手法、断層モデルを用いた地震動推定手法
- ③ 地震危険度評価を行うためのハザードマップ作成手法
- ④ 地盤～構造物の塑性化を考慮した非常に強い地震動特性の解明、設計地震動の設定手法

2. 2 橋梁の耐震設計

【背景】

「道路橋示方書耐震設計編、平成 8 年改訂」では、地震動レベルと重要度に応じた耐震性能が規定されたが、依然として設計法を固定化する仕様規定が多く含まれている。このため、今後必要とされる耐震性能を明示し、新技術の導入を促進し、コスト縮減に資するとともに国際的な基準との対応を図っていくために、性能に基づく設計基準の体系化が必要とされている。

【研究の方向】

橋梁の重要度に対応した耐震安全性の確保と、効率的に社会資本整備を図っていくための耐震設計技術の開発を目指す。解析的・実験的研究を通じて、高レベル地震動に対する構造物の耐震性能の設定法、構造物の限界状態や耐震性能の評価法を開発する必要がある。

【研究課題】

- ① 橋梁構造物の耐震性能の明示法、試験・解析に基づく耐震性能の評価法
- ② 合理的かつ信頼性の高い構造システムの評価に不可欠な構造部材の非線形履歴モデル、弾性応答から塑性応答を簡易に推定する非線形スペクトル
- ③ 基礎の浮き上がりや地盤の降伏を考慮した基礎と地盤の動的相互作用、高レベル地震動に対する地盤の液状化・流動化の評価法
- ④ 材料のばらつきや過強度を考慮した上で、損傷が発見しやすく、補修の容易な部材にじん性挙動を誘導可能なキャパシティーデザイン法
- ⑤ 高強度コンクリートや高強度鉄筋を始めとする高性能材料を活用した高耐震構造技術

2. 3 土構造物の耐震設計

【背景】

土構造物は従来、耐震性能の評価が不確実であること、延長が膨大であること、復旧が比較的容易であることから耐震設計の重要度が比較的低かった。しかし、兵庫県南部地震が契機となり、河川堤防では「河川砂防技術基準（案）、平成 9 年 5 月」に耐震規定が導入されるなど、その見直しがなされた。その際、耐震性能の評価は、極限釣合い法による安全率で行うこととされており、変形量の大きさは評価できていない。他の土構造物である道路盛土や土留め擁壁についても、同様であり、今後、高レベル地震動に対する考え方、耐震性能の照査法を整理しておく必要がある。

【研究の方向】

今後、土構造物についても、重要度等に応じた耐震性能を目標とする設計体系を志向すべきと考えられる。したがって、耐震設計の照査法も従来の震度法に基づく安全率法から、許容される変形量で規定される変形照査法の開発が重要である。

【研究の課題】

- ① 各種土構造物の耐震性能の明示法、試験・解析に基づく耐震性能の評価法
- ② 土質定数を設定するための調査試験法、試験結果の評価法
- ③ 静的極限釣合い法や非線形FEMなど各種耐震計算法の適用限界把握、実用化のための改良

④ 地盤液状化予測法の高度化、液状化が土構造物の安定に及ぼす影響の定量的評価法

2. 4 地中構造物の耐震設計

【背景】

共同溝、トンネル、下水道施設などの地中構造物は、産業や人々の生活を支えるインフラストラクチャーであり、たとえ高レベル地震動の下でも最低限の機能を確保する必要がある。従来、地中構造物に関しては、地盤条件の軟弱な箇所を中心に許容応力度法をベースとした耐震設計が行われてきたが、兵庫県南部地震による地下鉄駅舎等の被害経験を踏まえ、高レベル地震動を考慮した地中構造物に対する耐震設計法を開発する必要がある。

【研究の方向】

地中構造物の重要度に応じて必要な耐震性能を明らかにするとともに、高レベル地震動に対する地中構造物の挙動特性の評価、地中構造物の地震時限界状態の評価法・耐震性能の評価法を開発し、耐震設計法として構築していく必要がある。

【研究課題】

- ① 高レベル地震動作用下での地中地震動の分布特性（軸方向、深さ方向）の評価法
- ② 限界状態設計法への移行に向けて、地盤の非線形応答と地盤反力バネの評価法
- ③ 液状化に伴う浮き上がり被害や側方流動被害に対する評価法、対策法
- ④ 耐震継手の開発、耐震性能の評価法

3. 既設構造物の耐震性向上に関する研究

【背景】

兵庫県南部地震では、各種の構造物がこれまで経験していない甚大な被害を受けた。社会基盤施設が整備されていく中で、既設構造物の耐震性を確保することは重要な課題である。このためには、既設構造物が有する耐震性能を精度よく評価する診断技術が必要である。また、施工条件の厳しい場所での施工法や、高性能材料を活用した耐震補強法の開発も必要となる。限られた予算の中で行われるため、補強工事の費用対効果、耐震補強の優先度、さらに、環境や景観との調和などの検討も必要とされる。

【研究の方向】

膨大に蓄積された既設構造物の耐震安全性の確保を合理的に図るための耐震診断技術および耐震補強技術の開発を目指す。

【研究課題】

- ① 橋梁・土構造物など既設構造物の耐震性能評価法、合理的・経済的な耐震補強工法
- ② 都市内高架橋の梁部・支承や河川内橋梁など施工条件が厳しい構造物に対する耐震補強技術、新素材を始めとする高性能材料を活用した耐震補強技術
- ③ 地盤・基礎の被害に大きな影響を及ぼす液状化の合理的・経済的な対策技術

4. 震災後の復旧に関する研究

【背景】

兵庫県南部地震の震災復旧では、被災調査法、応急復旧工法、本復旧工法と試行錯誤を重ねたのが実状であり、画一的な被災の評価及び応急対策の実行がスムーズに行えなかつ

た場面も多く見られた。早期復旧を実現するためには、被災から復旧における震後調査・応急対策・本復旧対策の技術を確立する必要がある。

【研究の方向】

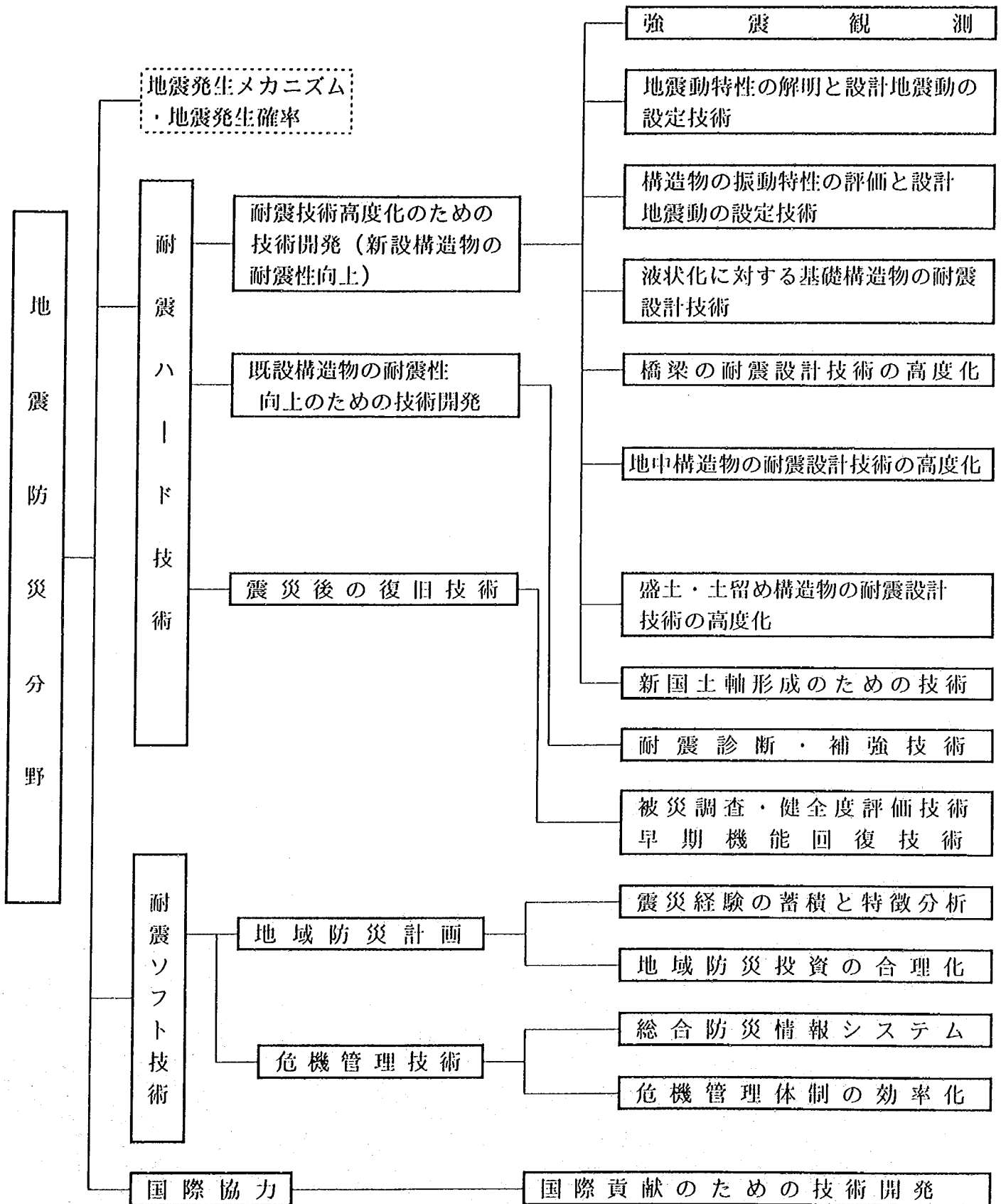
災害の拡大を防止するとともに、都市機能や地域の社会経済機能をできるだけ早期に回復するために最も基本となる社会基盤施設の早期機能回復技術の開発を目指す。

【研究課題】

- ① 震後の早期復旧に資する緊急調査、緊急措置技術、被災調査技術、健全度評価技術、応急復旧技術、本復旧技術

(7章10節担当：防災技術研究センター長 保田 雅彦)

地震防災分野の研究体系



8章 活動推進のための方策

土木研究所は、研究開発の体系と体制のコーディネーション、研究活動及び技術支援を円滑かつ効率的に実施するため、以下の方策を推進する。

8.1 研究開発の体系と体制のコーディネーション

研究開発の体系のコーディネーションに当たっては、国土や社会のあるべき姿を長期的な視点で展望し、社会的な課題を把握することが必要となる。このため、幅広い分野の優れた人材とのネットワークを構築し、積極的に意見を聞き、意見を交換する場を設ける。また、産学官の研究の連携を一層強化するため、それぞれの役割を考慮し、国土マネジメントの展開に必要な技術が最も効果的、効率的に開発されるように体制づくりを行う。

8.2 研究評価体制の充実

重点研究プロジェクトとして実施されるプロジェクト研究は、社会・行政ニーズに応えるために土木研究所として組織横断的、重点的に取り組む研究であり、研究目標、研究内容、実施方法について内部評価を行った後、外部評価委員会において外部評価を受け、よりの確な研究の実施に努める。外部評価の結果はインターネットを通じて公表する。

一方、基礎研究は、研究者の独創性、自由な発想のもとに研究開発を進めることが基本であり、その内容も高度で専門的である。このため、その評価は学会等における研究者間での評価を基本とする。応用研究・開発研究は、効率的な事業執行に応えるための研究である。このため、その研究評価は研究成果を利用する事業者による外部評価を基本とする。

8.3 研究体制の充実

優れた研究成果を得るには、適切な課題設定と研究計画が必要である。このため、所内は当然のこと、本省、地方建設局などの関係機関と様々なレベルで議論の場を設け、研究課題と研究計画を検討する。また、土木研究所、地方建設局、技術事務所、工事事務所とは、共同研究・共同開発のパートナーとして、研究の企画・計画段階から開発・評価・普及まで密接な連携体制をとる。

さらに、効率的な研究開発を行うため、様々な分野の研究機関との研究交流を図り、研究情報の共有化の下で研究資源の活用を図り、効果的な協力体制を確立する。また、互いに研究情報を共有し、高いレベルでの競争によって研究開発の活性化を図る。

一方、研究開発には、理論や実験データに加えて現場データの整備・蓄積が不可欠である。このため、土木分野に係わるあらゆる現場データを一元的に管理・分析できる体制の構築を目指す。また、土木研究所の研究成果を積極的に活用し、広く普及するための周辺環境を整備する。

8.4 研究者の育成・確保

研究者の育成にあたっては、オン・ザ・ジョブ・トレーニングのみならず、幅広い分野での交流を通じて様々な体験と評価を受けることが重要であり、現場の実状を経験できる

研修、人事交流を一層進めることが必要である。また、若手の研究者には国際学会での発表、国外留学、海外の研究機関との共同研究への参画を促し、国際的な教養や感覚を育てる。

また、研究分野が複雑化・細分化し、さらに研究者に求められる役割も多様化している状況下で、効率的に研究成果を上げていくには、様々な分野の研究者、技術者の確保が必要である。このため、選考採用、任期付き研究員、特別研究員等の活用などによる専門研究者の確保、科学技術庁の重点研究支援協力員制度等の活用による研究支援者の確保を図るとともに、流動促進制度等の活用によって研究のリーダーとなる人材も登用する。

8.5 研究環境・施設の整備

社会資本整備・管理技術の一層の発展には、理論的な解析のほか、実用に近い規模での実験による検証が重要であり、そのためには実験施設の充実が欠かせない。このため、施設の更新・整備を計画的に実施していく。また、外部機関が積極的に利用できる環境・体制づくりについても検討を行う。

一方、研究開発を円滑に推進するためには、研究者が研究業務に専念できる体制が必要である。このため、技術情報の電子化や事務的作業のOA化を含め、土木研究所における情報システム基盤を整備・拡充する。

8.6 共同研究・委託研究・業務委託の充実

共同研究の成果をより一層充実させるため、研究成果の発表、開発技術の利用において、共同研究者に対してより積極的にインセンティブを付与するための方策を検討する。また、共同研究における透明性を確保するため、参加者の厳正な選定、それぞれの役割・責任の明確化など共同研究のルールづくりを行う。

委託研究・業務委託についても、その成果をより一層充実させるため、委託研究者・業務委託者に対してより積極的にインセンティブを付与するための方策を検討する。

また、地球環境問題を始めとして様々な分野において世界的なレベルでの協力が求められている。このため、国際的な共同研究を推進し、質の高い研究交流を目指す。

8.7 技術支援活動

様々な技術支援を責任を持って実施するには、技術指導スタッフの充実が不可欠である。また、経験と情報の共有化・継承を行うことを目的として、各種情報のデータベース化を図り、計画・設計・施工など様々な分野で活用する。また、国際協力においては、各国のニーズ、シーズに的確に応えるような技術交流を行うため、諸外国における国土整備や技術・研究開発状況などについての情報の収集に努める。

8章補足 活動推進のための方策

(以下は、土木研究所内用として、8章の内容について詳しく示したものである。)

土木研究所は、研究開発の体系と体制のコーディネーション、研究活動及び技術支援を円滑かつ効率的に実施するため、以下の方策を推進する。

8.1 研究開発の体系と体制のコーディネーション

8.1.1 体系のコーディネーションの実施体制

研究開発の体系のコーディネーションは、国土マネジメントの政策展開に必要となる技術体系を提示することである。この実施に当たっては、将来の国土や社会のあるべき姿を長期的な視点で展望し、各分野の技術の動向を踏まえ、社会的な課題を把握することが必要となる。このため、研究部・センターの支援の下に、この活動を専属で行うスタッフの設置について検討する。

8.1.2 体系のコーディネーションの実施のための方策

体系のコーディネーションの実施のための将来の予測には、様々な国内外の機関の将来予測データを利用するとともに、活用しやすいように適切なデータベースとして構築する。

また、同じデータであっても、その視点が異なると結論の違った展望となることがある。このため、各界のオピニオンリーダーや様々な分野の学識経験者、専門家、国民の意見を広く収集・分析する。また、技術の動向については、建設分野にとどまらず、生活・社会活動、産業活動、自然環境に関わる幅広い分野を網羅して把握しておく必要がある。このため、コーディネーションを担当するスタッフや研究部の人脈も活用し、幅広い分野の優れた人材とのネットワークを構築し、積極的に意見を聞き、意見を交換する場を設ける。

技術体系の提示については、土木研究所を挙げて、それぞれの分野で、また横断的なグループで上下の区別なく議論を行う。これらの議論の経緯は、所内では LAN を通じて全員が閲覧できるようにするとともに、議論の結論は土木研究所全体で共有できるように記録に残し、土木研究所の資料としての出版やインターネットを通じて所外へも公表し、外部からも広く意見を求める。

8.1.3 体制のコーディネーションの実施のための方策

産学官の研究の連携を一層強化するため、それぞれの役割や得意分野を考慮し、国土マネジメントの展開に必要な技術が最も効果的、効率的に開発されるように、体制・枠組みづくりを行う。その際、研究を指導し、とりまとめる指導者の適否が開発研究の成功の鍵となる。このため、研究の全体を見渡せ、調整・統率・指導力のある人材の育成を図るとともに、場合によっては、土木研究所以外からも相応しい者を選定する。

また、体制の構築に当たっては、相互の役割と責任を定めた共同研究の実施や、研究者の自主的な参加が望ましいが、これらでカバーしきれないものについては、外部の機関や組織を人や資金面で支援し、必要な調査・研究を行う枠組みの構築について検討する。

8.2 研究評価体制の充実

研究開発の効率性・適格性の観点から、これまでも土木研究所が行う全ての研究課題については、所長を委員長とする研究計画・評価委員会による評価を実施してきているが、研究評価のより一層の充実と効率化を目的に、平成 10 年度より従来の討議方式に加え、評価項目を明示した評価チェックシートによる方法を採用入れた。あわせて、重点研究プロジェクトの外部評価のために、学識経験者や専門家など第三者から構成される外部評価委員会（土木研究所研究評価委員会）を設置し、研究課題の性格に応じた評価方法の採用、評価項目、評価基準の明確化等を行っている。

8.2.1 基礎研究の研究評価

基礎研究は研究者の独創性の発揮、自由な発想のもとに研究開発を進めることが基本であり、その内容は一般に極めて高度で専門的な課題を対象にしている。このため、学会等における専門分野の研究者間での評価、もしくは、必要に応じて研究部等において設ける専門家からなる外部評価委員会による評価を基本とする。内部評価では、課題設定の適正さや研究実施方法などについて評価を行う。

8.2.2 応用研究、開発研究の研究評価

応用研究や開発研究は利用者の要求や効率的な事業執行に関する事業者のニーズに応えるための研究である。したがって、これらの研究評価は、目標や内容が事業執行者の要求と整合しているか、また、研究開発の進捗は要求に沿ったものになっているかなどの判断基準で行われるべきである。この観点から、研究成果を利用する事業者による外部評価を中心に考え、内部評価では、基礎研究と同様に、研究実施方法などの評価や事業執行者による評価結果の確認を中心に行う。

8.2.3 プロジェクト研究の研究評価

重点研究プロジェクトとして実施されるプロジェクト研究は社会・行政ニーズに応えるために土木研究所として組織横断的、重点的に取り組む研究であり、「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 9 年 8 月 7 日 内閣総理大臣決定）において外部評価が必要とされる重点的資金による研究開発課題に位置づけられるものである。したがって、研究目標、研究内容、実施方法、成果について内部評価を行った上、さらに、外部評価委員会において評価を受け、よりの確な研究の実施に努める。この外部評価結果は、インターネットを通じて公表する。

今後、評価制度の一層の充実を図ることにより、以下の点についてさらなる改善に努める。

- ① 研究者に対し、自らの研究についてその社会的必要性を改めて認識させる。
- ② 予算配分の重点化など研究開発の競争性を高める。
- ③ 利用者や事業執行者、学識経験者、専門家の声が反映されるような研究課題の選定を行う。
- ④ 産学官連携によるより効率的な実施体制づくりに取り組む。

8.3 研究体制の充実

8.3.1 課題の設定、研究計画の検討の充実

優れた研究成果には適切な課題設定と研究計画が必要である。このため、研究開発のコーディネート成果等を踏まえながら、所内は当然のこと、本省、地方建設局などの関係機関と様々なレベルで議論の場を設け、十分な時間をかけて研究課題と研究計画を検討する必要がある。

課題の設定と研究の計画は、知的な生産作業を対象にするために、不確定な要素が多く、研究開発の全体を見渡し、間違いのない計画を立案することは難しい。しかし、効率的な研究開発の実施は研究者に課せられた使命である。特に、土木研究所の研究は社会的なニーズを対象にしていることから、最も効果的な解決方法を効率的にかつ迅速に提供することが求められ、その要求は昨今の急激な社会情勢の変化を反映して一層高まっている。

このため、課題の設定、計画の立案に当たっては、改めて原点に立ち返り、次の内容に基づいて手順・事項の見直しを行うなど、従前にも増して効率的な研究が行えるように、最大限の努力を払うことが望まれる。

- ① 研究の背景となる社会ニーズ（行政ニーズ、学術ニーズ）を総括・総体的に捉えた上で、個別・具体的にできる限り課題を絞り込む。
- ② 研究の目的として、絞り込んだニーズのどの部分に焦点を当てて、解決することが最も効果的であるのか、時間的な必然性を踏まえて明確にする。
- ③ 解決する方法として、ソフト・ハード、得手・不得手に関係なく、あらゆる考えられる方法を列挙する。
- ④ その中から、現状の技術・研究レベルやその効果、問題点、得失などを比較検討し、最も優位な方法を研究で取り上げる。
- ⑤ その実現可能性を考慮し、達成する目標を数値で表すなど、目標を明確化する。
- ⑥ 適性等を考慮し、土木研究所で実施する範囲や内容、役割、他の研究機関の研究分担など最も効率的と思われる実施体制を検討する。
- ⑦ 最終的な成果を想定し、例えば、成果品の目次案の作成、埋めるべき内容とそのスケジュール案の検討など、研究の工程計画を作成する。

8.3.2 地方建設局等との連携

建設省は、直轄事業として国土・社会資本の整備を行うとともに、それに必要な技術の開発、新しい技術の先導的な実施による普及の促進の役割を担っている。このため、事業を実施する工事事務所、長期的な将来展望に立って全国的な課題を解決する土木研究所、各地方建設局にあって地域的な技術的課題に対処する技術事務所を有しており、技術の開発から評価、普及、実施までを一貫して行える体制を持っている。

その中で、土木研究所と技術事務所とは、ともに技術の開発・普及において重要な役割を果たすが、土木研究所は数多くの研究者数と大規模かつ先端的な実験施設を有している。一方、技術事務所は工事事務所と緊密な関係にあり、現場のニーズの把握や試験施工を通じて新しい技術の改良・改善を容易に行えるなどの特徴を有する。このように、両者はそれぞれ得意とする分野（原理や理論の構築、技術の実用化や開発した技術の改善・改良、基準化など）が異なる。

この特徴を活用し、建設省として効率的で実務的な技術の開発と普及を行うには、土木研究所、地方建設局、技術事務所、工事事務所が、共同研究・共同開発の対等のパートナーとして研究の企画・計画段階から相互に協力し、開発・評価・普及まで密接な連携体制の構築を図る必要がある。この際、技術事務所との協力は特に重要であり、土木研究所との共同研究や共同開発の有無に関わらず、土木研究所の施設を用いた実験への協力や情報の提供など、技術事務所との連携の強化に努める。

8.3.3 関連研究機関との研究交流の促進

効率的な研究開発を行うためには、研究の連携と競争が重要である。研究の連携では、国内外を問わず様々な分野の研究機関との研究交流を実施し、研究情報の共有化の下で、研究資源の有効な活用を図り、円滑で効果的な協力体制を確立する。

また、研究開発の競争においては、他の機関では実施が困難な質の高い研究を行うとともに、土木技術に関連した広い研究分野へ研究領域を拡大し、他省庁の予算の積極的な導入を図る。また、様々なレベル・内容で研究交流を実施すると同時に、同一目標に対する競争相手からの刺激を契機とした、より一層高いレベルでの競争によって研究開発の活性化を図る。

さらに、研究活動全体の充実・促進の観点から、従来、土木研究所のみでしか持ち得なかったデータについても、情報公開法を尊重し、国家の安全や個人のプライバシーの確保等のために特に秘匿する必要がある情報を除いて、第三者が利用しやすい形に整理した上で提供を行う。また、土木研究所の実験施設についても、公団、大学、地方自治体、民間等の外部機関が積極的に利用できる環境・体制づくり、例えば、実験結果の秘密の保持を認めた許可を始め、透明性が高く、利用しやすい使用料金の設定、施設運転の外部のサポート体制の構築、故障などのトラブル時の対処方法などについて検討を行う。

8.3.4 現場データの重視と一元管理

研究開発のより一層の促進を図るためには、構造物や地盤の変状・劣化、自然現象の変化、利用者の反応などの現場データを整備・蓄積しておくことが不可欠である。特に、社会資本整備・管理等においては、理論や研究所内での実験データに加え、現場データの重視が新たな理論の構築に繋がる。

従前、現場データの収集・蓄積は難しく、試験施工においても長期にわたる追跡調査が困難であったが、我が国の社会資本整備・管理技術の効率的・効果的な発展のためには、現場データの蓄積が最重要な課題の一つであり、建設省の所掌する事業に限らず、鉄道、空港、港湾など土木分野に係わるあらゆる現場データを一元的に管理・分析できる体制の構築を土木研究所が中心となって目指す。

8.3.5 研究成果の普及体制の充実

土木研究所の研究成果が建設事業や社会資本整備に積極的に活用されるためには、ニーズにあった優れた技術開発を行うとともに、1) 開発した技術が広く知れ渡ること、2) 現場での評価を基に技術の改善・発展を着実にを行うこと、3) 広く普及するため、現場で使われやすいように周辺環境を整備することが重要である。

1) 開発した技術の周知

開発した技術が広く知れ渡るためには、平成 10 年度に建設省が新たに創設した新技術活用促進システム等の積極的な参画や、土木試験方法（土木研究所編）の土木研究所のホームページへの掲載のような研究成果の外部への積極的な広報活動を行うとともに、国内外における論文発表を奨励し、最新の研究成果を積極的に情報発信していく。また、現場の技術者が参集する講習会（建設省技術研究会や学会主催の講習会等）においては、高度な理論の解説より、成果の利用法など実用的な内容で分かりやすく説明することが求められる。このため、研究者にあつては研究の全体の位置付けなどを理解するように努める。

2) 技術の現場評価・改善・発展

技術の現場での評価と実用段階への改善・発展については、地方建設局、公団、地方公共団体、さらに民間企業との連携が不可欠である。従来、土木研究所の研究者は、優れた研究開発を行っても試作機の開発に止まり、実用化については他の機関に委ね、この結果、研究の成果が有効に活かしきれていないことが多い。この傾向は、大学や他の国立研究機関でも同様であるが、本来、土木研究所は、研究開発とともに、地方建設局と一体となつて、他の機関で開発した技術も含めて技術基準の作成などの技術の普及について大きな役割を有している。このため、8.3.2 で述べたように、建設省地方建設局、工事事務所、技術事務所と有機的に結びついて効率的な開発・評価・普及体制をとることが必要である。

3) 普及のための周辺環境の整備

現場で使われやすい形で技術を提供するには、技術活用パイロット事業や試験フィールドなどの現場での施工結果をマニュアルや積算基準、もしくは活用できる形にデータを取りまとめ、整備することが必要である。

特に、土木研究所が開発した技術については、地方建設局との連携において、計画・設計段階から責任を持って試験施工に関与するとともに、そこで得られたデータや評価、課題などを他の事務所やその後の研究に有効に活かせるように確実に取りまとめを行うことが重要である。

8.4 研究者の育成・確保

研究所の研究能力の向上には、研究者を育成し、その資質の向上を図るとともに、外部から能力を持った多様な研究者を導入することが不可欠である。

8.4.1 研究者の育成

研究者の育成にあたっては、幅広い知識と教養を持ち、意欲があり、独創的な人材が育つような研究環境を整える必要がある。このためには、オン・ザ・ジョブ・トレーニングに期待するのみならず、所内や建設関係に限らず、幅広い分野での交流を通じて様々な体験と評価を受けることが重要である。このような観点から、研究者各人の多様な活動を許容し、組織的な支援を行うことが重要である。また、社会資本整備・管理に係わる技術の研究開発においては、現場での様々な知見が不可欠である。このため、短期間でも研究所を離れ、それぞれの研究分野に応じて現場の実状を身をもって経験できる研修の整備、もしくは人事交流をより一層進めることも必要である。

さらに、土木研究所の役割には事業の実施部門を支えるコンサルティング、技術基準作りのための研究開発・政策の立案・実施を支える研究開発が共存している。このため、研究開発の内容や役割に応じて適切な人材が育つような教育・指導、さらに必要な経験の蓄積のための人事交流など、戦略を持って研究者の育成を行う必要がある。

これらに加え、研究者の研究意欲を向上させることが重要であり、このため、研究者の業務を適性に評価することが必要である。この場合、研究所の広範な研究対象や担当する業績の性格を考慮して評価することが重要である。

また、世界的なレベルで評価され、国際的に活躍する研究者の育成が求められている。このため、若手の研究者には国際学会での発表、国外留学、海外の研究機関との共同研究への参画を促し、研究能力や会話能力のみならず、国際的な教養や感覚を育てる。

8.4.2 外部からの研究者の導入

研究の円滑な遂行のためには、研究開発に熱意を持った人材の確保が必須である。また、研究分野が複雑化・細分化し、さらに研究者に求められる役割も多様化している状況下で、効率的により研究成果を上げていくには、研究テーマに応じた様々な分野の専門研究者、技術者、研究リーダ、研究コーディネータ等の多様な人材の確保が必要である。このため、選考採用、任期付き研究員、特別研究員等の活用などによる専門研究者の確保、人材派遣制度等（科学技術庁の重点研究支援協力員制度等）による研究支援者の確保とともに、流動促進制度等の活用によって研究のリーダーとなるべき人材を登用する。

8.4.3 研究者へのインセンティブの強化と知的財産の適切な運用

研究成果が様々な分野で利用され、評価されることが研究者の研究活動に対する意欲の向上を図る上での要件である。その意味で、論文での研究成果の発表とともに特許等の工業所有権の取得を研究者に促す。また、土木研究所では現在までに約 400 件の特許等が取得されているが、実施されているものは 10 数件にとどまっている。このため、インターネットによる取得特許等の公表など、特許等が有効に活用される方法について検討する必要がある。

なお、他の国立研究機関で認められている 50 %を限度とした工業所有権の研究者個人による取得については、土木研究所の場合、その成果が主に公共事業に利用されること、また、行政機関との人事交流が活発に行われていることなどを考慮し、研究者の意欲の増進と公共の利益との兼ね合いや公平・透明性の確保の面から十分な検討を行う。

8.5 研究環境・施設の整備

8.5.1 研究環境・施設の計画的な整備

1) 既存施設の維持管理・運営の充実、計画的な更新

土木研究所のつくば移転以来 20 年が経過し、研究施設の老朽化と陳腐化が進んでいる。社会資本整備・管理技術の一層の発展のため、理論的な解析の上で、精度の高い実用に近い規模での実験による検証が重要であり、そのためには施設の充実に欠かさない。今後、既存施設の維持管理はもちろんのこと、必要な施設の更新・整備を計画的に実施していく必要がある。その際、これらの施設の整備・管理に必要な費用は少なくないため、施設の機能、規模に加え、将来の使用法や稼働率、維持管理・運営費用、他機関の施設の利用の可否等を十分に検討し、維持管理・更新・整備を行うとともに、不必要な施設は廃棄する。また、8.3.3 で既述したように、外部機関が積極的に利用できる環境・体制づくりについて検討を行う。

2) 事務的作業の簡素化、OA 化の推進、研究成果のデータベース化

研究開発を円滑に推進するには、研究者が研究業務に専念できる体制が必要である。一方、研究の実施には、予算要求書の作成、積算、様々な措置請求等の事務的作業は不可欠である。これらの必要ではあるが煩雑な作業については、電子決済等の OA 化の取り組みに加え、実証実験の対象として CALS / EC などの最新の研究成果を取り入れたシステムの導入・構築を行うことによって、一層の簡素化、効率化を図る。また、これとあわせ、研究した様々な成果はできるだけ広く、迅速に外部に提供するとともに、将来の内部での再利用を考慮して、有効に活用できる形で整備しておくことが重要である。このため、研究成果の電子化と情報のデータベース化は不可欠である。したがって、技術情報の電子化や事務的作業の OA 化を含め、土木研究所における情報システム基盤を整備拡充する。

8.5.2 土木研究所の施設の試験フィールド化

現在、土木研究所は様々な施設を有しているが、これらの施設は実験の実施者や限られた関係者以外の外部の者へは閉ざされている。一方、木曽川沿いにある自然共生研究センターでは、大学の専門家等からなる研究アドバイザー委員会による助言に基づいて研究・実験計画を立案・公表するとともに、公募方式の活用研究制度を設け、これらの施設、実験を利用した研究が広く行われるようにしている。この成果は研究棟に展示し、国営公園やハイウェイオアシスの来訪者に広く公開し、積極的な広報に努める。

また、最近、構内の歩道を利用した試験舗装や前庭の池でのビオトープの実験など、研究者や職員が被験者となり、評価を加えながら実験を行っており、来訪者にもその実験の工程や成果が極めて理解されやすい形で提示され、大変好評である。このような形で最新の研究についての成果や研究過程を外部の人に示すことは、これまでの研究成果の発表とは異なり、一般の人にも容易に理解を得られ、アカウンタビリティの上からも極めて重要であり、かつ効果的である。特に、土木研究所には様々な分野の技術者や研究者が来訪するが、これらの人に最新の技術を分かりやすく示すことは、来訪者への知識の提供、引いては研究成果の普及へと繋がると考えられる。

CALS / EC や ISO 9000、14000、業務発注に際してのプロポーサル制度、プロジェクト

マネジメント等の研究については、これまでの技術の実用化の促進の目的に加え、研究所内での業務の合理化・簡略化・効率化とともに、未来の事務業務のショーケースとして提示することを目的に、研究所内での実用化を検討する。また、これ以外の技術、例えば、ETC（ノンストップ自動料金収受システム）を利用した車両の入出管理システムなど、所内での試験施工が可能で、かつ、その波及効果が期待できる技術については、土木研究所構内をフィールドとして実証試験の実施に努める。

8.6 共同研究・委託研究・業務委託の充実

8.6.1 共同研究・委託研究の基本方針

1) 研究課題の厳選と普及活動の充実

民間の共同研究者は、共同研究による技術の向上、研究開発の効率化とともに、開発した技術が建設事業において使われることを期待している。

この期待を裏切らないために、土木研究所は技術の必要性和需要量を十分に把握し、明確な目標を設定するなど、将来性のある課題を責任をもって設定することが必要である。また、研究成果が迅速に普及するように、建設省の事業中での試験施工などを通じて先導的に評価していくとともに、基準類などを整備し、実用化を図る必要がある。

このため 8.3.2 で既述したように、本省や地方建設局等の事業執行部門との連携を密にしていくことが不可欠である。

2) 共同研究者の厳選

共同研究の意義は、産学官がそれぞれの得意分野での技術を持ち寄り、研究開発目標を達成することである。この際、共同研究者の全てが責任と意欲を持って研究開発に参加することが重要である。このため、研究課題と共同研究者の選定における透明性の確保を基本に、共同研究の達成目標、達成能力を基準とした共同研究の参加者の厳正な選定、共同研究の実施に当たっての目標、それぞれの役割・責任の明確化など共同研究のルールづくりを行う。

3) 国際共同研究の推進

これまでの国際的な共同研究は情報の交換や人の交流が中心であったが、地球環境問題を始めとして、様々な先端技術の分野において、世界的なレベルでの真の協力が求められている。このため、明確な分担と責任を明らかにした協定書に基づいて国際的な共同研究を推進し、質の高い研究交流を目指すとともに国際的に活躍する研究者の育成を行う。

8.6.2 共同研究・委託研究の充実

1) 民間の共同・委託研究者へのインセンティブ強化

現在、民間との共同研究における工業所有権等の成果の持ち分については、土木研究所と共同研究者が対等の関係にあることから、それぞれ 50 %を基本とし、それぞれの貢献度を勘案して協議により決定することとしている。また、国有特許の管理・普及の 3 原則（無差別、非独占、有料）と共有者の権利の兼ね合いを考慮し、共同研究者に対して出願の日から 10 年間の期間で優先実施権を認めている。さらに、共同研究者が第三者に対し実施許諾を行いやすいように実施料の額を設定するようにしている。

また、民間への委託研究においては、その成果は全て国に帰属することになっている。このため、受託研究者へのインセンティブとして、共同研究と同じ条件で優先実施権を付与している。

これらの措置のうち、民間との共同研究での優先実施権の付与及び実施料額の設定については、共同研究者から一定の満足度が得られている。しかし、権利の持ち分については、貢献度を公平に判断することが難しいため、土木研究所と共同研究者がそれぞれ 50 %づ

つとすることが多いが、この方法では、共同研究に参加する民間企業の数が多い場合、民間企業の持ち分は土木研究所と比べて必ずしも公平なものでない。

また、優先実施権の付与は、研究の成果が実用化されるまで長い期間を要する場合、権利を付与されても有効に使えないことになり、特に、委託研究での成果において、その傾向が強い。

このため、共同研究での成果の持ち分については、共同研究への全ての参加者が対等の関係にあるとし、貢献度に応じて決定することや、また、優先実施権については、その開始期間を出願の日から実施申請の日へ変更するなど、より一層のインセンティブ強化の方策について検討が必要である。

2) 国立大学や国立研究機関への委託研究

今後、研究の効率化を図るため、国立大学や国立機関への委託研究が増加するものと考えられるが、現在、国立大学や国立研究機関間での工業所有権は、受託者に全ての権利が帰属し、委託者に不利な取り扱いとなっている。委託研究においては、委託者が費用を提供し、受託者が知識を提供して成り立つものであり、本来、両者は対等の関係にあると考えられる。

このため、他の国立研究機関等とも連携し、受・委託者間の成果の持ち分については改善を図ることも検討する必要がある。

3) 共同研究における先行者優位の原則などの知的財産権の保護の強化

民間の研究開発意欲を高め、効果的な共同研究を実施するためには、公共の利益を著しく損なうことのない範囲で、知的財産権の保護の強化を図る必要がある。このためには、先行者・発案者優位性を確保した研究体制の構築、成果配分方式の採用など知的財産権の保護を明確に位置づける。

8.6.3 外部への委託による調査・試験業務のインセンティブの強化

外部への委託による調査・試験業務は、研究に必要な調査や試験などの作業を契約行為に基づいて研究者に代わって外部のコンサルタントや試験会社に行わせるものである。その成果は全て国に帰属する。これらの業務の成果は、無形の知識・情報であり、定量的な形で計測できにくい。業務が適正に実施されるためには、受注者側が発注者の意図する業務の目的や内容、範囲等を正確に把握し、確実に履行できるようにすることが必要である。

このため、受・発注者が対等の立場に立ち、契約の仕様書類において、委託する業務の内容をより一層明確に記載するように努力する。

また、コンサルタントや試験会社は、その得意分野がそれぞれ異なっている。このため、透明性の確保の下に、業務の実施に必要な技術力を基準として受注者の厳格な選定を行う。さらに、業務の成果についても厳格な評価を行い、その評価結果は土木研究所以外でも参照できるようにする。

一方、受注者がより良い成果を上げるには、業務を請け負った者が意欲を持って、創意工夫し、作業に当たることが重要である。例えば、業務の成果が学会等を通じて評価されることなど、受注者にインセンティブを与えることにより、意欲の増進を促すことが

重要である。

このため、土木研究所の研究者が学会等に発表する際に、連名、もしくは調査の実施者を明らかにすることや、優秀な成果を収めた者等には、土木研究所からの委託を受けた調査・試験業務の成果であることを明記することなど一定の条件を付した上で、その成果を学会等で発表する機会を与える方向で検討する。

8.7 技術支援活動

1) 技術支援

様々な技術支援を責任を持って実施するには、技術指導スタッフの充実と資質の向上が不可欠である。このため、研究者個人の切磋琢磨に期待するとともに、若手研究者の積極的な派遣による災害現場経験の蓄積など、個人の資質向上を支援する環境の整備を図る。また、高度情報、通信機器を利用し、現場での判断の基礎となるデータの整理・分析・解析をはじめ、多方面の広範囲な分野の専門家の助言など技術支援を様々な形で後方からサポートする体制、システムの構築に努める。

我が国は多くの災害に見舞われているとはいえ、その絶対数は少なく、研究者個人での災害現場経験は限られている。このため、経験と情報の共有化・継承を行うことを目的として災害及びその対策等の事例の蓄積を図る。さらに、これらの情報についてはデータベース化し、具体的な事例を通じて対策効果の分析を行い、国土の整備のあり方をはじめ、計画・設計・施工など様々な分野で活用資する。

また、高度な技術コンサルティングを行うには、責任を持って総合的に技術判断を下せるリーダと、様々な角度から検討して、リーダの判断をサポートする研究者集団が必要である。リーダには、研究者としての優れた資質に加え、様々な事例についての経験と幅広い知識、さらに優れた洞察力が求められる。このため、様々な現場や集会に派遣して経験を蓄積させるとともに、情報を集中させることが必要である。研究者集団として、組織の強みを活かし、臨機応変に技術課題に応じて支援できる体制を構築する。また、技術指導の結果については、データベース化を図り、知識の体系化と課題発掘の糧とする。

このほか、現場技術者の啓蒙・向上に貢献するように、これらの活動の情報については、積極的に広報に努めるとともに、現場技術者からの技術相談、研修に応える。

2) 国際協力

様々な海外の諸国との国際協力においては、各国のニーズ、シーズに的確に応えるような技術レベルでの交流を行う必要がある。このため、諸外国における国土整備や技術・研究開発状況などについての情報の収集に努める。また、国際協力の実施においては、国際的に通用する人材が不可欠であり、このため、留学や研修等を充実し、育成に努める。

海外からの研究者等の受け入れに当たっては、その滞在中の研究活動が個人の業績として将来のレベルアップに繋がるように努める必要がある。このため、研究者に対しても学会等に積極的に論文等の投稿を行えるように支援する。

おわりに

第5次土木研究所研究五箇年計画は、平成10年2月の第1回第5次土木研究所研究五箇年計画検討委員会の開催以来、約一年をかけて作成した。

この一年間においても、社会はめまぐるしく変化してきた。特に、中央省庁の改編では、平成11年1月に「中央省庁等改革に係る大綱」が、さらに、本年4月に「中央省庁等改革推進に関する方針」の閣議決定がなされ、組織としての土木研究所は、平成13年に大きく変革することとなった。

このような激動期において、第5次研究五箇年計画をまとめるに当たり、改めて土木研究所の使命と役割を問い直し、土木研究所が、どのような活動を行うべきか所内外において数多くの議論を行った。

その結果は、本書にしたためた通り、土木研究所の持つ基本的な使命と役割は、社会が変化しても、今後も変わることのないものと認識し、その上で、従来の個別対応型の研究に加え、社会ニーズにより一層効果的に対応するため、新たに組織横断的に取り組む28のプロジェクト研究を設けるとともに研究体制の整備を図ることとした。

土木研究所の行うべき研究活動については、常に社会のニーズに応え、新しい技術を提供し続ける必要がある。このために、本計画を着実に実行するとともに、情勢の変化等に機敏に対応し、常に時代を先取りした研究活動が行えるように今後適時計画を練り直して参ることとしたい。

最後に、土木研究所の諸活動を円滑に効果的に行うには、産官学との連携が不可欠であり、今後とも関係各位の御支援をお願いしたい。

平成11年4月

第5次土木研究所研究五箇年計画検討委員会
委員長
京才俊則