

保 存 用

ISSN 0386-5878
Technical Memorandum
of PWRI No.3471

Proceedings of the Fifth U.S.-JAPAN Workshop on Advanced Technology in Highway Engineering

September 7 - 15, 1996
Tsukuba, JAPAN



February, 1997

Road Bureau, Ministry of Construction, JAPAN
Public Works Research Institute, Ministry of Construction, JAPAN
Federal Highway Administration, Department of Transportation, U.S.A.

Copyright © (1997) 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、本報告書の全文又は一部の転載、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回日米道路科学技術に関する ワークショップ報告書

要 旨

本資料は、1996年9月7日～15日までつくば市等で開催された第5回日米道路科学技術に関するワークショップにおける発表、討議、最終結論等を取りまとめたものである。

キーワード：日米道路技術ワークショップ、日米共同研究、先端技術、次世代道路技術

総目次

- 1 . 第5回日米道路科学技術に関する
ワークショップ報告書 1
- 2 . Proceedings of the Fifth U.S.-JAPAN
Workshop on Advanced Technology
in Highway Engineering 87

第5回日米道路科学技術に関する ワークショップ報告書

1996年9月7日～15日

つくば市他

平成9年2月

建設省道路局、建設省土木研究所
アメリカ合衆国運輸省連邦道路庁

目 次

1. ワークショップの概要	1
1. 1 目的	1
1. 2 スケジュール	2
1. 3 会議プログラム	4
2. ワークショップの報告	6
2. 1 開会式	6
2. 2 基調講演	7
2. 3 研究発表	8
2. 4 全体会議	9
2. 5 閉会式	21
3. 参加者一覧	22
4. 付録	27
4. 1 日本の道路行政	29
4. 2 現行の米国の運輸法に対する推進力と I S T E A IIへ進展	49
4. 3 日本の道路研究	57
4. 4 米国における I T S の現況	77

1. ワークショップの概要

1.1 目的

建設省とアメリカ合衆国連邦道路庁との間における道路科学技術に関する研究協力は、1992年5月29日に建設省技監三谷浩氏およびアメリカ連邦道路庁長官トーマス・ラーソン氏が「日本国建設省およびアメリカ合衆国運輸省連邦道路庁間の道路科学技術に関する協力実施取り決め」に署名し、文書交換することにより発効した。この協力実施取り決めは、道路に関する研究、開発等を通じて公共の安全と地域社会の福祉の増進と向上を図るとともに、より安全で、経済的・効率的かつ環境に対する影響の少ない道路交通体系を進展させるために締結されたものであり、日米両国は、データベースや出版物の技術情報の交換、共同シンポジウムの開催等の実施活動を通じて、道路に関する科学情報や科学技術の交換を行うこととされている。

先端技術を活用した次世代道路技術に関する第5回ワークショップは、この協力実施取り決めに基づき開催されることになったものであり、その目的は次の通りである。

- a) 日米両国の間で舗装、道路橋梁設計と耐風工学、道路橋の維持管理、トンネルの安全性、地震及び地盤工学、IVHS/ITS（高度道路交通システム）、道路交通安全、道路環境、交通需要マネジメントの各分野における最近の研究成果について情報交換を行うこと
- b) 将来両国の協力が有益となるであろう分野の探求
- c) 現行の協力実施取り決めが1997年5月に失効することによる、新しい協力実施取り決めの協議

1. 2 スケジュール

日程・場所：

9月 7日(土) 米国側参加者来日

8日(日) 地方部道路視察

9日(月) 開会式

挨拶 建設省道路局 佐藤信彦 (代理 建設省道路局 納 宏)

建設省土木研究所 坂本忠彦

アメリカ連邦道路庁 Robert Betsold

基調講演

「日本の道路行政」 建設省道路局 納 宏

「米国の道路行政」 アメリカ連邦道路庁 Robert Betsold

研究発表

「日本の道路研究」 建設省土木研究所 中垣光弘

「米国におけるITSの現況」 アメリカ連邦道路庁 George Ostensen

全体会議

土研所長主催レセプション

10日(火) 新協定打ち合わせ

土木研究所施設見学

閉会式

挨拶 アメリカ連邦道路庁 Robert Betsold

建設省土木研究所 坂本忠彦

建設省幹部表敬

技監主催レセプション

11日(水) 視察旅行

AHS実験施設(上信越自動車道)

長野冬季オリンピック関連施設

12日(木) 視察旅行

中央自動車道

13日(金) 視察旅行

明石海峡大橋

阪神・淡路大震災関連復興状況

14日(土) 視察旅行

首都高速道路

フェアウェル・パーティー

15日(日) 米国側参加者帰国

1. 3 会議プログラム

第1日目 9月 9日(月)

9:20~10:00 受付

10:00~10:30 開会式(司会 建設省土木研究所企画部長 高田邦彦) (8階会議室)
挨拶 建設省道路局長 佐藤信彦 (代理 建設省道路局道路環境課長 納 宏)
建設省土木研究所長 坂本忠彦
アメリカ連邦道路庁 Robert Betsold

10:30~10:45 記念撮影 (研究本館前)

10:45~11:00 休憩

11:00~11:45 基調講演 (8階会議室)
(司会 建設省土木研究所材料施工部長 岡崎治義)
「日本の道路行政」 建設省道路局道路環境課長 納 宏

11:45~12:30 「米国の道路行政」 アメリカ連邦道路庁 Robert Betsold

12:30~14:00 昼食 (1階会議室)

14:00~14:45 研究発表(司会 建設省土木研究所環境部長 飯田宏典) (8階会議室)
「日本の道路研究」 建設省土木研究所道路部長 中垣光弘

14:45~15:30 「米国におけるITSの現況」 アメリカ連邦道路庁 George Ostensen

15:30~16:00 休憩

16:00~17:30 全体会議 (8階会議室)
(司会 建設省土木研究所構造橋梁部長 藤城泰行)
「5年間の活動のとりまとめと今後の協力の方針」

18:00~20:00 建設省土木研究所長歓迎レセプション (ホテルグランド東雲)
(司会 建設省土木研究所道路部長 中垣光弘)

第二日目 9月10日(火)

9:45 ~ 10:45 新協定打ち合わせ

(8階会議室)

10:45 ~ 11:00 休憩

11:00 ~ 11:30 閉会式(司会 建設省土木研究所企画部長 高田邦彦)

(8階会議室)

挨拶 アメリカ連邦道路庁 Robert Betsold

建設省土木研究所長 坂本忠彦

11:45 ~ 13:15 昼食

(つくば三井ビル19階 ナインティーン)

13:15 ~ 15:30 東京へ移動

16:30 ~ 17:30 道路局長表敬

17:30 ~ 18:00 技監表敬

18:30 ~ 20:30 建設省技監主催レセプション

(霞が関ビル33階 東海大学校友会館)

2. ワークショップの報告

2. 1 開会式

はじめに、建設省を代表して佐藤道路局長（代理：納道路環境課長）が歓迎の意を表し、引き続き二国間の協力と友好関係を継続することの重要性を強調した。また、日米間の道路行政の現状について簡潔にふれ、問題解決のために各国が協力しながら研究開発を進めることが重要であるとの考えを述べた。その上で、1992年5月に日米道路科学技術実施取り決めが調印され、以後ワークショップや人的交流がなされるようになったことを述べ、協力の重要性を強調した。

次に、坂本土木研究所長が今回のワークショップが開催されるまでの経緯を述べ、これまでのワークショップの開催や、人的交流による成果について紹介した。そして、本会議を通じて今後の協力活動の方向と内容が示され、道路技術に関する日米の協力がますます活発化することにを期待する旨述べた。

R.Betsold 米国連邦道路庁研究局長は、まず建設省や土木研究所に感謝の意を表し、米側出席者を紹介し、これまでの人的交流の実績を示しながらパートナーシップの重要性を述べた。今回のワークショップに関し、これまでの技術及び情報交流の再確認と一層の促進を目指した人的交流への期待を述べた。

2. 2 基調講演

建設省道路局道路環境課納課長は「日本の道路行政」と題して基調講演を行った。この中で納課長は、道路交通の変遷と現状について触れ、モータリゼーションの発展と自動車の輸送分担率の増加について述べた。また、交通の円滑化や大気汚染・交通騒音・振動の低減、防災機能の強化を図るためにネットワークとしての道路整備が必要なこと、情報通信技術をはじめとした新技術を開発し、人と車と道路が一体となった安全で快適な移動空間の創出を支援する必要性が高いこと、交通安全について総合的な対策が必要であること、最も大きな課題である道路整備の水準を高める必要があることを述べた。次に、新しい道路づくりについて触れ、各省庁が連携して、9つの開発分野に沿って高度道路交通システム(ITS)の研究開発が行われており、VICSの運用やETCの試験運用が開始されたこと、国民が安心して暮らすことのできる社会の実現に対応するため、種々の防災対策を推進していること、良好な沿道環境を創出するため、種々の視点から地域の実情に応じた施策を総合的に推進していることを述べた。さらに、新たな道路整備に向けた、第11次道路整備五箇年計画の基本的方向について説明を行った。

Robert J. Betts 米国連邦道路庁研究局長は、「米国の道路行政」と題して基調講演を行った。はじめに、総合陸上輸送効率化法(ISTEA)に関する政府の主な政策についてふれ、ISTEAの策定過程の説明を行った。策定は輸送ビジネスの関係者だけではなく、環境団体、自治体の代表者の意見を取り入れながら行ったということである。続いて、ISTEAの成果、立法過程での作業内容、ISTEA IIに向けた改正作業の進捗状況、研究グループの研究内容について説明した。ISTEAの成果として、予算確保の容易化、環境面への意識レベルの向上、大都市計画局(MPO)への権限の移譲、優秀な人材の養成、高効率の輸送が可能になったことがあげられた。また、立法の過程では意識調査により多くの国民の参加を受け付けたこと、ISTEA IIに向けた改正作業は、末端までの広報活動・研究・分析、素案作り、下院への提出という手順で行われること、研究グループは、最先端の技術と実用的な技術のギャップを埋めることをテーマに研究を行っていることが述べられた。最後にISTEAがさらなる財政支援を受けてより良いものになることを期待していると述べて基調講演を終えた。

2. 3 研究発表

建設省土木研究所中垣道路部長は、「日本の道路研究」について発表を行った。はじめに、日本の道路整備の経緯と現在の課題を示し、その中で第 11 次道路整備 5 年計画及び道路技術 5 年計画について建設省としての取り組みを紹介した。

次に、土木研究所における道路技術の研究、開発のなかから道路環境、交通安全、岩盤崩落、地震防災の 4 項目に関して、それぞれの項目の背景を交えながら最近の調査研究の動向や成果の概要を紹介した。最後に、過去 5 年間の耐震技術や ITS 等における日米間の技術協力が道路技術の発展に多大な効果をもたらしたと考えていること、そして今後も両国間のより一層の技術情報の交換により道路技術に関する多くの問題が迅速に解決されることを期待していると述べた。

続いて、G. Ostensen 米国連邦道路庁交通安全研究開発部長 (ITS 総括) より「米国における ITS の現況」について報告があった。まず、米国の ITS に関する研究の背景と財政を主とする支援体制について説明があった。次に ITS 研究の実施状況について、米国運輸省全体と其中での連邦道路庁の役割について説明された。さらに、ITS に関連する主要な研究テーマとして、Automated Highway System、Advanced Travel Management、The Advanced Commercial Vehicle System 等の研究概要や体制について述べた。一方、ITS に関する今後の課題として、地方への適用のメリットを整理する必要があるとし、具体的な方向性を述べた。最後に ITS は 21 世紀における陸上交通分野で重要な役割を担うという認識があること、そのために研究者は国民のモビリティ向上の上で技術によってもたらされる便益を適切に使用する必要があると述べた。さらに、この分野の研究をより効果的に進めるために日米両国の連絡を緊密にとりながら、成果を有効に使う必要があることが強調された。

2. 4 全体会議

2. 4. 1 舗装

(1) 代表者名

米国側： Charles Nemmers, Director, Office of Engineering and Highway Operation, FHWA

日本側： 池田 拓哉 建設省土木研究所舗装研究室長

(2) 目的

舗装の供用性に影響を及ぼすさまざまな要因に関する調査を行い、舗装の長期供用性に関するデータベースを構築し、最終的には新しい舗装構造設計法を確立する。

1) 舗装構造とその長期供用性

2) 車両構造による舗装の動的応答

3) アスファルトの性状

(3) 過去5か年の成果

アメリカ合衆国を中心として、1992 年まで実施されてきた新道路研究計画 (SHRP) のフォローアップを中心に、情報交換を進めてきた。

1) 情報交換

新基準調査に基づく試験舗装調査個所の路面性状データベースを構築し、米国データベースに登録した。

SHRPで提案されたアスファルトに関する新しい試験方法について、アメリカ側より情報を収集し、アスファルト試験機およびアスファルト混合物試験機を購入した。それらの試験機を使用して、アスファルトおよびアスファルト混合物の試験を実施してきた。

2) 人的交流

平成4年度には中村前室長が、平成5年度から平成7年度までは久保研究員が、舗装の長期供用性調査に関する国際コーディネータ会議に参加し、日本の現況報告を行っている。

(4) 今後の計画

舗装の長期供用性に関する調査については、日本国内の試験舗装について引き続き追跡調査を行い、アメリカ側とデータの交換を行う。また、アスファルトおよびアスファルト混合物試験の結果に関する情報交換を行う。さらに、日米双方で行われている舗装の促進載荷試験について、データの交換を行う。

(5) その他

特になし

2. 4. 2 道路橋の設計及び耐風工学・道路橋の維持管理

(1) 代表者名 米国側：James D.Cooper, Chief, Structures Division Office of Engineering R&D, FHWA
日本側：西川和廣 土木研究所構造橋梁部橋梁研究室長

(2) 目的

当分科会（共同開催）の目的は、耐久性に優れた橋梁の設計、建設の重要性、さらに道路橋の維持管理の重要性を確認するとともに、こういった橋梁の建設を実現し、また現橋の維持管理に活かしていくためには如何なる努力が必要であるかということについて、特に以下に掲げる点に着目して、相互に意見を交換することである。

- 1) 耐久性に優れた橋梁の設計法
- 2) 耐風工学
- 3) 検査、補修およびデータバンク
- 4) 道路橋用塗料
- 5) コンクリートの保護
- 6) 長期耐久性のための品質管理規定の必要性と適用
- 7) 橋の補修・補強に用いる供用レベルあるいは重量制限の選択
- 8) 下部構造の補修・補強
- 9) 高性能材料

さらに、米国と日本の共同研究に可能性について検討を行う。

(3) 過去5か年の成果

1) 橋梁ワークショップ

両国政府関係者による第1回 FHWA-MOC 橋梁ワークショップを開催し、橋梁の耐久性向上方法及び補修技術、耐風設計、BMS（橋梁マネージメントシステム）、構造部材の防食等について情報交換を行った。

第2回橋梁ワークショップを今年10月28日、米国において開催する予定であり、議題について調整中である。

2) 人的交流

米国からFHWAのMichael Britt氏が来日し、土木研究所及び本州四国連絡橋公団に約1年間滞在した。日本から東京都建設局の高木千太郎氏が渡米し、FHWAを訪問するとともに、NHIのBridge Inspector's Training Programに参加して資格を取得、帰国後わが国の橋梁点検技術者研修の講師として米国で得た知識を伝えている。その他、橋梁研究室の村越主任研究員他の相互訪問あり。

3) 便宜供与

International Technology Scanning Team の日本訪問(1996 年 10 月 13 日～20 日)に対し、視察先、訪問者、スケジュールの提案、提供情報の調整などの便宜供与を図っている。この事前調査のため、8 月 20 日に FHWA Stephan Gaj 氏及び John F. O'Neill 氏が土木研究所を訪問。

4) 情報交換

(日本→米国)

道路橋耐風設計便覧、日本の風工学関係の文献一覧 等

(米国→日本)

米国 AASHTO 橋梁示方書最新版、橋梁点検研修テキスト、Deer Isle 橋に関する報告書、BMS 関係資料 等

(4) 今後の計画

日米の政府関係者による会議 (FHWA-MOC Bridge Workshop)において、特殊な技術的課題に関する情報交換の形式が極めて有益であったと考えられるため、今後も同様の形式で継続する。ただし、表記の 2 つの分科会については、関係する担当者が共通するため、統合した形で活動することになった (第 3 回ワークショップにて合意)。

(5) その他

2. 4. 3 トンネルの安全性

(1) 代表者名

米国側: Anthony S. Caserta Tunnel Engineer Office of Engineering, FHWA

日本側: 真下英人 土木研究所道路部トンネル研究室長

(2) 目的

当分科会 (共同開催) の目的は、トンネルの安全性、換気、照明の科学技術情報に関する交流を深めることにある。

(3) 過去 5 か年の成果

1) 人的交流

日本から土木研究所の猪熊明前トンネル研究室長と真下英人トンネル研究室長が渡米し、廃道となったメモリアルトンネルを使用して FHWA が実施している実大トンネル火災実験の視察を行い、実験方法、実験ケース、計測方法、煙の制御方法等に関する意見交換を行った。また、カナダ国境に位置するウィンザー水底トンネルおよびサンフランシスコのカルデコットトンネルの現地視察を行い、アメリカ

における危険物積載車の規制方法，トンネル内に設置されている防災施設，火災発生時の対応体制について意見交換を行った。

一方，米国からも実大トンネル火災実験を担当しているコンサルタンツ社の技術者2名が訪日し，建設中の東京湾横断道路の視察を行った。また，米国で建設中のボストン主要幹線道路トンネルの概要を紹介するとともに，設計，施工，防災施設設置の考え方について日本の道路トンネル防災担当技術者と意見交換を行った。

2) 情報交換

(日本→米国)

- ・非常用施設設置基準
- ・実大トンネル火災実験結果
- ・トンネル内火災時における煙の挙動を予測する数値解析手法
- ・入口照明施設としてのカウンタービーム照明
- ・換気設計に用いる煤煙排出量
- ・第2東名名神高速道路計画
- ・兵庫県南部地震におけるトンネルの被害状況

(米国→日本)

- ・防災施設設置の基本的考え方
- ・メモリアルトンネルでの実大火災実験結果
- ・ボストン主要幹線道路トンネルの概要および防災施設設置計画等

(4) 今後の計画

米国が実施した火災実験は終了し，現在のところ，FHWA はトンネルに関する研究を行っておらず，また日米双方は PIARC および OECD において研究協力を行っていることから，トンネル分科会は継続しない。

(5) その他

特になし。

2. 4. 4 地震工学及び地盤工学

(1) 代表者名

U.S. side James Cooper, Chief, Structures Division, Office of Engineering R&D, FHWA

Japan side 大塚 久哲 土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室長

(2) 目的

本分科会は、地震工学と地盤工学における共同研究の推進と、技術交換の場を提供することを目的とし、ワークショップの企画、研究者の交流、情報交換などを行うものである。

地震工学分野の研究課題は、新しい発想に基づく耐震設計技術の開発、既設道路構造物の耐震性判定法と耐震補強法の確立、免震技術、アクティブ制御技術およびハイブリッド制御技術等の新技術を用いた道路構造物の耐震性向上技術の開発などである。

地盤工学分野の研究課題は、橋梁基礎や地盤改良技術における設計法の確立、および下部構造の補修技術の開発などである。特に、橋梁基礎については杭基礎、柱状体基礎、直接基礎の経済的な設計法の確立のための研究を進める。また、地盤改良技術では、地中構造物を施工するための工法として補強土工法、地下水低下工法、アンカー工、ネイリング工法、混合処理工法について開発を進める。

(3) 過去5年間の成果

1) 人的交流

日米研究協力の一貫として、FHWA の Phillip Yen 博士が平成7年3月12日～3月31日まで土木研究所耐震研究室に滞在し、日本の道路橋の耐震設計法について研究するとともに、平成7年3月13日と14日に土木研究所で開催された橋梁の耐震・免震設計に関する国際ワークショップに参加した。同博士は、平成8年7月に再度土木研究所を訪問し、後述の共同研究で行った振動台実験に立会い、討議を行った。

また、FHWA の Hamid Ghasemi 博士が平成8年2月5日～3月6日まで土木研究所耐震研究室に滞在し、兵庫県南部地震の被災地における橋梁等の構造物の被災状況の調査を行い、さらに日本の道路橋の免震設計法について研究した。

さらに、何人かの日本の研究者が Turner Fairbank Highway Research Center を訪問し、地震工学に関する意見交換を行った。

2) 技術情報の交換

次のような技術情報が紹介され、議論された。

- ・設計地震力
- ・地盤の液化化評価法
- ・鉄筋コンクリート橋脚、鋼製橋脚、基礎構造物の耐震設計法
- ・長大橋の耐震設計法
- ・AASHTOの基準にある限界状態設計法の考え方を取り入れた耐震設計法
- ・FHWAによる道路橋の補強マニュアルの改訂版
- ・FHWAの研究プログラム
- ・HITECの支承の評価法

3) 共同研究プログラム

米国と日本の橋脚の耐震設計を比較する本共同研究は、1994 年 9 月に開かれた第3回の日米道路ワークショップで日米間で合意された。

本共同研究は、両国の道路橋脚の耐震設計のコンセプト及び耐震設計法や技術に関して相互に理解するとともに、より高度な耐震設計技術の開発を目的としている。このような目的のもとで、道路橋の日米比較を行うとともに、土木研究所の実験施設を用いて振動台実験を行い、日米の技術基準で設計された橋脚の動的耐力、変形性能の違いを検討した。

(4) 今後の計画

日米の耐震基準で比較設計された鉄筋コンクリート橋脚の振動台実験の結果を詳細に検討し、耐震安全性に寄与する設計の考え方を十分に把握して、両国の基準に反映できるものがあれば反映させていく。

本分科会は、「地震工学分科会」として名前を変えて継続する。MOC-FHWA の地震工学ワークショップは1年に1回程度開催し、技術基準の改訂、構造物の耐震性の評価法、耐震補強技術の開発および地震に強い道づくりについての議論等の技術的な課題について意見交換を行う。

(5) その他

第1回 FHWA-MOC 橋梁ワークショップは、1994 年9月にネバダで開催された。橋梁に関する多くの項目のうち、下部構造の補修や耐震補強技術に関する項目が議論された。第2回 FHWA-MOC 橋梁ワークショップは、1996 年10月にニューヨーク州バッファロー市で開催される予定となっている。

2. 4. 5 IVHS/ITS

(1) 代表者名

米国側：John MacGowan, Chief, IVHS Research Division

日本側：上田 敏 高度道路交通システム研究室長

(2) 目的

当分科会の目的は、ITSの研究開発を促進し、実験結果やシステムの導入に対する評価について情報交換を行うことである。第1回ワークショップにおいて、本分科会の活動方針と協力体制が決定され、下記の項目に関する両国のITS活動をモニターすることとなった。

- ・IVHS(アメリカ)、ARTS・VICS(日本)および関連する個々のプロジェクト
- ・センシング、通信、自動車制御などのシステムの基幹技術
- ・システムを導入し展開するために解決する必要がある人間工学的な要因、システムの享受性 など

(3) 過去5カ年の成果

1) IVHS/ITSグループミーティング

1993 年からこれまでに 3 回のグループミーティングが開催され、米国からは I V H S の現状や個別システム（自動料金収受システム等）の内容およびシミュレーターの開発、さらには N A H S C などについて発表があった。日本からは、A R T S および V I C S の現状や A H S における車両やインフラの役割と機能等について発表を行った。

これらの発表を通じて情報交換および意見交換を実施した。

2) 人的交流

平成 7 年 8 月、土木研究所道路研究室の横田主任研究員が 1 ヶ月間、F H W A のインターンとして、アメリカの I T S の概略および最新動向について研修を受講した。また、平成 8 年 4 月より 1 年間、土木研究所新交通研究室の徳山主任研究員が F H W A のインターナショナルフェローとして渡米し、F H W A において I T S の研究に従事している。

3) 便宜供与

グループミーティングに伴い、I T S に関する様々なスタディ・ツアーが実施された。例えば、アメリカで開催された第 2 回グループミーティングではカリフォルニア P A T H の見学会が催され、日本で開催された第 3 回グループミーティングでは土木研究所における自動運転道路システム（A H S）の試乗会が催された。

(4) 今後の計画

I T S は高度な技術が必要な分野であり、日米両国の専門家が分野を定め、定期的かつ重点的に情報交換および共同研究を行っていくことが、両国にとって有益であると考えられている。

このことから、今後も継続して分科会を開催していくこととしたい。

(5) その他

特になし。

2. 4. 6 道路交通安全

(1) 代表者名

米国側：Jeffrey.F.Paniati

日本側：瀬尾卓也 交通安全研究室長

(2) 目的

交通事故に関する研究と分析を促進し、より効果的な交通安全対策の実施に資する。

(3) 5 年間の成果

第1回に置いて挙げられた課題は以下のとおりである。

- 道路交通事故と道路交通環境の問題点の特色、これらに対する施策
- 事故発生、道路状況、交通状況に関する資料の項目と詳細
- 道路交通安全の施策、方法論とそれに関連する技術基準
- 同、資料の収集及び管理の効果的な手法と関連する新科学技術
- 交通事故多発箇所の特定
- 最も効果的な対策手法の選定
- 対策の効果分析
- 詳細な交通事故診断など個別の方法論
- 道路交通環境と事故に関するマクロ統計分析結果

第2回では米側より、交通事故データベースによる問題点の特定に関する基礎的研究ほか、上記課題に関連する5つの発表がおこなわれた。特に、道路安全情報システム(HSIS)の開発に高い関心を示しており、日本で開発中のシステムと比較する方向で検討を始めた。

第3回では、第1回に挙げられた課題についての情報交換がおこなわれ、特に事故分析のための有力なツールである、地理情報システム(GIS)の利用のための種々の技術について、今後両国間で開発のための情報交換を長期的に行うことで合意した。

第4回では日本側に於いて、GISを活用した事故分析システムのプロトタイプが完成したので、紹介資料を送付し意見交換を行った。この回においてプログラムの交換を行ったが、コンピューターの機種の違いなどの問題があり、その後に修正版を交換した。

なお、日本側に於いて開発した分析システム(改良版)の概要は以下のとおりである。

- ・ 利用したGISソフトウェア : ARC/INFO
- ・ 利用した地図データ : 日本デジタル道路地図協会発行のデジタル道路地図 (DRM) 1994年東北地方版
- ・ 利用した事故データ : 1988～94年に建設省管理国道で起きた人身事故
- ・ 基本表示項目 : 道路(管理者別)、水系、鉄道、行政界、主要施設など
- ・ 基本操作項目 : 視点移動、拡大縮小、表示項目設定、セクタ区間別集計
- ・ データベース操作項目 : 絞り込み、併合、結合、射影、並替、集計、表加工
- ・ 集計分析サンプル :
 - > 駅からの距離と歩行者自転車事故の発生状況
 - > 交差点間距離による事故率・事故密度の変化
 - > 道路構造令区分による事故率の変化
 - > 実交通量・計画交通量別事故密度
 - > 縦断勾配・曲線半径別、事故率
 - > 中央帯設置状況と事故発生
 - > 事故多発リンクの表示

(4) 今後の計画

事故データを収集し、分析し、分析結果に基づいて効果的な対策を実施することが重要であることは両国共通の認識である。

今後は、GIS や HSIS を活用した事故分析の手法と結果について情報交換を行い、多様な分析結果をお互い取得できるよう努める。

土木研究所としては、GIS を用いて次のような分析を考えている。

- a. 人口統計など、市区町村単位で収集されているデータとの関連分析
(高齢者人口と高齢者事故など)
- b. 気象データ等、メッシュ単位で代表観測されているデータとの関連分析
(降雨時の事故、土地利用と事故など)
- c. 交通量配分モデルと組み合わせた分析
(TDM実施時の交通安全への効果)
- d. 都市および都市周辺における道路網構造の違いと事故発生との関連分析
- e. 道路の計画・設計時の想定と交通の現状の違いが事故に及ぼす影響
- f. 歩行者自転車専用道網の整備効果
- g. 交差点形状の収集と事故との関連分析

併せて、互いのソフトウェアの交換等により、画面表示、操作体系等を分析結果が理解しやすい様式に改良してゆく。

また、以下の事項についても今後情報交換を進めて行く。

- 1) 道路交通安全のための施策及び方法論と関連する技術基準
- 2) 危険箇所の選定、効果的な対策の選定、対策の効果分析、費用便益分析など、個々の交通事故分析の方法論及び分析結果
- 3) 歩行者、自転車、障害者等の交通弱者のための道路構造、交通安全対策及び関連する技術基準

以上のことが、両国の交通安全施策の向上に有益であるものであると考える。

(5) その他

特になし。

2.4.7 道路環境

(1) 代表者名

米国側：米国連邦道路局 ロバート・E・アームストロング

日本側：土木研究所 交通環境研究室長 大西博文

添付資料(4)

(2) 目的

本分科会の目的は、道路周辺における道路交通騒音の影響と道路による大気質への影響に関する知識と理解を深めることである。このために、道路環境の分析及び影響低減のための手法を中心として、技術及び情報の相互交換が実施される予定である。

(3) 過去五カ年の成果

1) 人的交流

土木研究所環境部交通環境研究室の明嵐主任研究員が平成7年7月14日、米国連邦道路局ターナーフェアバンク道路研究所を訪問し、多孔性弾性舗装研究について同研究所のレイモン・ボナクエット氏と意見交換を行った。日本は低騒音舗装、エコロードに非常に関心を示し、この分野での協力を今後さらに進める希望が出された。また、明嵐主任研究員は、平成8年9月上旬より上記研究所で主に道路交通騒音の分野における共同研究を始めている。その期間は1年である。

2) 技術情報の交換

次のような技術情報が紹介され、議論された。

- ・両国の道路交通に起因する騒音と大気汚染に対する活動の現状
- ・米国における道路交通騒音
- ・日本における道路環境の現状及び関連調査研究
- ・日本における騒音低減のための最新技術
- ・道路交通に起因する騒音や大気汚染に関する法令、予測手法及び有効な対策手法
- ・米国における環境上の手続き
- ・米国における考古学的及び歴史的遺産の保護
- ・日本における道路環境に関する政策及び調査研究
- ・米国連邦道路局の環境に関する調査計画
- ・日本の建設環境行政の動向
- ・騒音低減効果の高い遮音壁の評価
- ・環境対策としての透光型遮音板について

(4) 今後の計画

これまでの五カ年の活動を通じて、米国連邦道路局と土木研究所は、道路環境の調査研究に関し多くの多数の情報交換を行ってきた。特に道路交通騒音に関しての情報交換が多かった。今後は、道路交通騒音に加えて、道路に関する戦略的な環境評価を含めた環境影響評価手法、大気汚染及び自然環境の保全に関する技術や情報の交換を行っていきたい。

(5) その他

特になし。

2. 4. 8 交通需要マネジメント

(1) 代表者名

米国側：John Berg, Office of Policy, FHWA

日本側：道路部道路研究室長 山田晴利

(2) 目的

当分科会の目的は、情報と経験の交換を通じて日米両国における交通需要マネジメントの現況をレビューし、より効率的で有効な交通需要マネジメントの導入方策を調査することである。

(3) 過去5か年の成果

交通需要マネジメントは、1992年5月に調印された協力取り決めの中には含まれていなかったが、1993年10月に米国で開催された第二回ワークショップにおいて、交通需要マネジメントを協力分野の一つとして取上げることに日米両国が合意し、第二回ワークショップ以降、日米両国における交通需要マネジメントに関する情報交換を主体に活動を行ってきた。

こうした情報交換の結果、日米両国の交通需要マネジメントに関して、次のような異同のあることが明らかとなった。

①交通需要マネジメントの目的

わが国では、既存の道路を有効利用し、交通混雑を緩和することに主眼がおかれているが、米国では、交通混雑の緩和に加えて大気汚染の軽減に大きな比重が置かれている。

②交通需要マネジメントの手段

米国では、通勤に用いられる一人乗りの乗用車の削減することに重点が置かれており、一人乗り乗用車から多人数乗車車両(HOV)への転換を図るため、HOV車線の整備とHOV促進のための組織的取り組みが実施されている。

これに対してわが国では、バスを中心とする公共交通機関の優遇策(バス優先・専用車線の整備、パークアンドバスライド用駐車場の整備)の他、自動車を利用している通勤者への自動車利用自粛呼びかけが行われている。

(4) 今後の計画

交通需要マネジメントについては、現在日米両国で試験的プロジェクトを含め、さまざまなプロジェクトが実施されているところであり、こうしたプロジェクトによって得られた成果を交換することは、両国にとって有益であると考えられる。

一方で、わが国でも各種の交通機関の連携を図り、道路を有効に利用しようとするモーダル・ミックスが注目を集めており、米国でもインターモーダルな交通に焦点が当てられるようになってきている。

こうしたことから、道路計画を対象とした分科会を新たに設け、交通需要マネジメント、モーダル・ミックスなどの施策を総合的に取扱っていくこととしたい。

(5) その他

特になし。

2. 5 閉会式

はじめに、坂本土木研究所長が2日間のワークショップの成果について述べた。さらに、今後とも新たな日米道路科学技術実施取り決めのもとでより多くの成果がもたらされるよう、活発な協力活動が行われることを希望すると述べた。

次に、R.Betsold 米国連邦道路庁研究局長が日米道路科学技術取り決めの延長に合意され、本年 11 月に米国で調印される予定であると述べた。さらに、これまでの親密な研究協力に感謝の意を表すとともに、向こう 6 年間に渡ってこの協力体制が延長されたことに喜びと期待の意を述べた。

3. 参加者一覧

米国連邦道路庁

Robert Betsold	研究局長
Charles Nemmers	道路研究所技術部長
George Ostensen	交通安全研究開発部長 (ITS 総括)
James Cooper	道路研究所技術部構造研究室長

建設省

橋本鋼太郎	技監
宮田年耕	建設経済局国際課長
佐藤信彦	道路局長
板倉英則	道路局次長
櫻井知能	道路局日本道路公団・本州四国連絡橋公団管理官
桐越 信	道路局日本道路公団・本州四国連絡橋公団管理官建設専門官
峰久幸義	道路局道路総務課長
松原文雄	道路局路政課長
田島正興	道路局交通管理課長
佐藤信秋	道路局企画課長
北橋建治	道路局企画課道路事業調整官
岩崎泰彦	道路局企画課建設専門官
石井一生	道路局企画課長補佐
藤本貴也	道路局企画課道路経済調査室長
笹口裕二	道路局企画課道路経済調査室課長補佐
菊川 滋	道路局企画課道路計画調整官
宮本泰行	道路局企画課道路防災対策室長
伊藤正秀	道路局企画課道路防災対策室課長補佐
納 宏	道路局道路環境課長
祢屋 誠	道路局道路環境課道路高度化推進官
葉賀 史	道路局道路環境課駐車場整備調整官
山本克也	道路局道路環境課沿道環境専門官
七條牧生	道路局道路環境課長補佐
茅野牧夫	道路局道路環境課長補佐
奥平 聖	道路局有料道路課有料道路調整官

岡本 博	道路局有料道路課建設専門官
菊地賢三	道路局高速国道課長
前川秀和	道路局高速国道課高速道路調整官
城処求行	道路局国道課長
鈴木克宗	道路局国道課道路保全対策官
下保 修	道路局国道課建設専門官
山田篤司	道路局国道課特定道路専門官
中村俊行	道路局国道課道路整備調整室長
菊地春海	道路局国道課道路整備調整室課長補佐
荻原達朗	道路局地方道課長
尾藤 勇	道路局地方道課建設専門官
岡山和生	道路局地方道課市町村道室長
福井 孝	道路局地方道課市町村道室建設専門官

関東地方建設局

武藤和宏	道路部長
------	------

北海道開発局開発土木研究所

石本敬志	道路部長
------	------

茨城県

渡邊速夫	土木部技監
------	-------

日本道路公団

西尾孝彦	理事
島田巖乃	試験研究所総括研究主幹
田中克則	試験研究所技術情報課長
佐伯博三	企画部調査役
松崎恵一	道路技術課長
古川 健	交通技術課長
桑澤庄次郎	計画第二課長代理

首都高速道路公団

鈴木剋之	計画部長
藤井敏雄	計画部第一計画課長

森川邦雄	交通管制部交通施設課長
高津和義	交通管制部管制技術課長
関根 功	交通管理部管制技術課長補佐
沼田昌一郎	工務・保全施設担当理事
大塚昭夫	工務部長
丸山眞佐雄	工務部工務企画課長

阪神高速道路公団

北沢正彦	工務部設計課長
袴田文雄	保全施設部保全技術課保全技術係長

本州四国連絡橋公団

佐伯彰一	理事
辰巳正明	設計部長
秋山晴樹	設計第一課長
星野 満	企画開発部長
村田正信	企画開発部次長
森 邦久	企画開発部調査役

(財) 土木研究センター

市原 薫	理事長
田村正秀	専務理事
小林茂敏	理事
神崎紘郎	理事
松野三朗	参与

(財) 日本デジタル道路地図協会

柴田正雄	専務理事
------	------

(財) 交通事故総合分析センター

中岡智信	常務理事
近藤 豊	主任研究員

(財) 日本建設情報総合センター

布施洋一	理事長
------	-----

(財) 先端建設技術センター

山根 孟 理事長

(財) 建設技術研究所

岩崎敏男 理事長

(社) 土木学会

河野 宏 専務理事

土木研究所

坂本忠彦	所長
加島裕夫	次長
水谷敏則	研究調整官
竹林征三	地質官
海野尚夫	総務部長
高田邦彦	企画部長
飯田宏典	環境部長
京才俊則	下水道部長
藤沢侃彦	ダム部長
青木義光	砂防部長
中垣光弘	道路部長
岡崎治義	材料施工部長
藤城泰行	構造橋梁部長
来田峰生	調査官
村岡昭二	建設専門官
岡原美知夫	先端技術開発研究官
苗村正三	地下開発研究官
宮口智樹	橋梁計画官
堀内浩三郎	トンネル計画官
半田真理子	環境技術総括研究官
加藤裕一	ダム新技術研究官
中村 亮	道路交通総括研究官
高島一彦	総合交通安全研究官
片脇 清	新材料開発研究官

芦田義則	積算技術研究官
高橋谷造	人事厚生課長
矢内 甫	総務課長
山田 繁	会計課長
安田成夫	企画課長
齋藤正治	情報資料課長
笠井哲夫	施設課長
浦野 隆	システム課長補佐
杉田秀樹	防災技術課長
恒岡伸幸	国際研究協力推進室長
荒川勢起子	国際研究交流専門職
大西博文	交通環境研究室長
山田晴利	道路研究室長
上田 敏	高度道路交通システム研究室長
瀬尾卓也	交通安全研究室長
池田拓哉	舗装研究室長
真下英人	トンネル研究室長
塚田幸広	施工研究室長
坂本浩行	化学研究室長
佐藤弘史	構造研究室長
西川和廣	橋梁研究室長
田村敬一	振動研究室長
寺山 徹	耐震研究室主任研究員
松尾 修	動土質研究室長

4. 付録

- 4. 1 日本の道路行政
- 4. 2 現行の米国の運輸関連法に対する推進力とISTEA IIへの進展
- 4. 3 日本の道路研究
- 4. 4 米国におけるITSの現況

1942

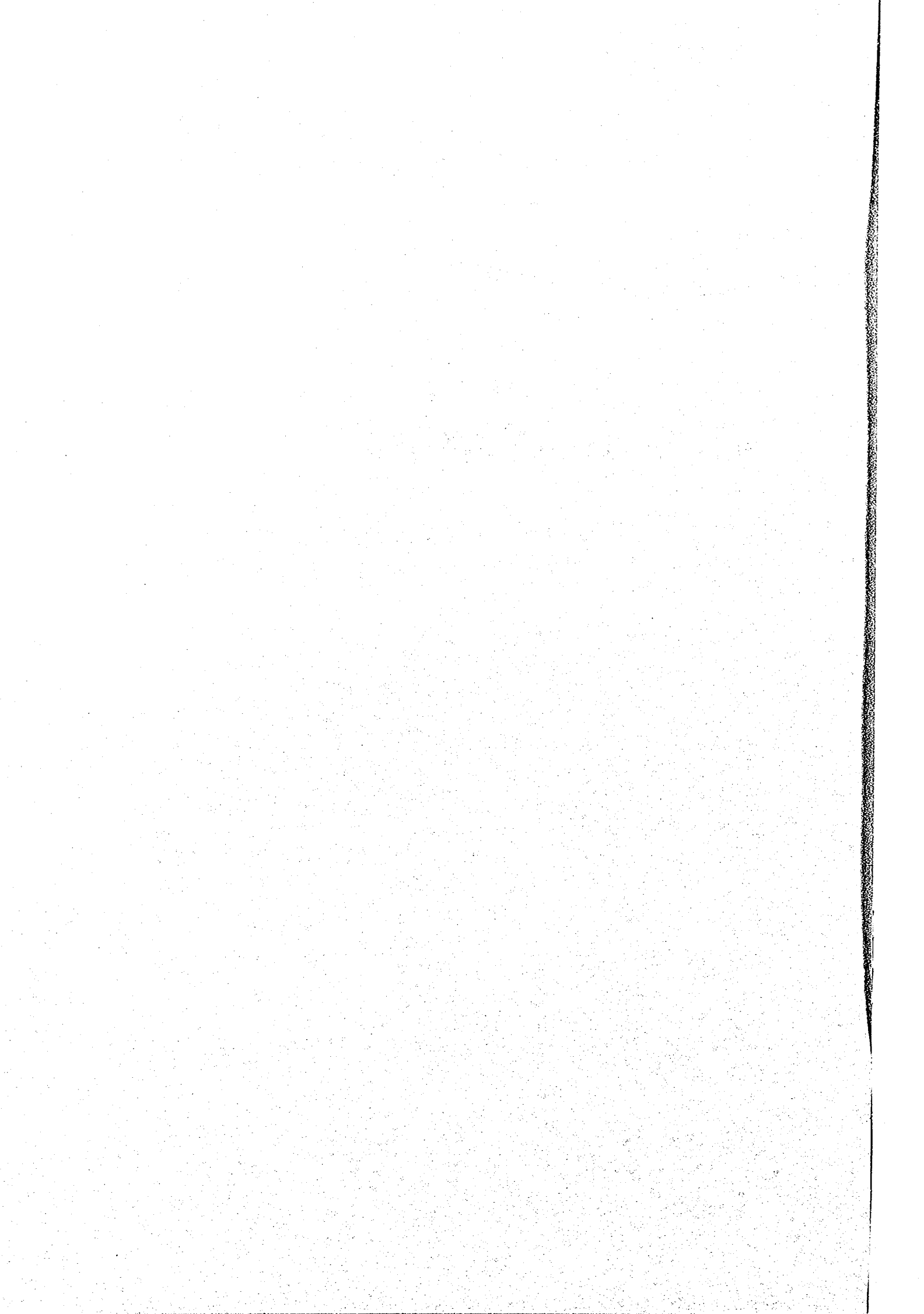
1943

1944

1945

1946

4. 1 日本の道路行政



「日本の道路行政」

1. 道路及び交通の変遷と現状

1) 道路整備をめぐる現状

2) 道路整備の課題

2. 新しい道路づくり

1) I T S の整備推進

2) 震災・防災対策の推進

3) 良好な沿道環境対策

4) 新たな道路計画に向けて

建設省 道路環境課長

納 宏

1. 道路及び交通の変遷と現状

1) 道路整備をめぐる現状

道路は最も基本的な社会基盤であり、人や暮らしを支える社会空間、社会全体として支えるシステムでもある。

(1) 国民皆免許時代

- ・国民のほとんどが免許をもち、自動車を所有している。

	昭和30年	平成5年	
自動車保有台数(万台)	92	6,323	68.7倍
運転免許保有人数(万人)	378	6,569	17.4倍
自動車交通量(億台キロ)	121	6,838	56.4倍

(2) 日常生活

- ・通勤、通学、買物などの毎日の生活、食料品、日用品の輸送、旅行やジャー、救急車や消防車の活動など道路は生活のあらゆる面で大きな役割。

[主要品目にかかわる自動車の機関分担率(平成5年度)]

野菜・果物(バス、トラック等)及び日用品(糖、麵、調味料等) 99.9%

水産品(鮮魚、乾物等) 99.8%

- ・唯一の24時間対応の交通手段である道路は暮らしに不可欠

(3) 旅客・貨物の輸送

- ・モータリゼーションが加速した結果、現在では国内輸送(旅客・貨物)の半分以上を自動車が分担。

[国内輸送の分担(%)の推移]

	旅客輸送(人千)			貨物輸送(トン千)		
	自動車	鉄道	航空	自動車	内航船	鉄道
昭和30年度(1955)	17	82	0.1	12	36	53
平成5年度(1993)	66	30	4	51	44	5

(4) 道路の持つ空間機能

- ・道路は本来最も基本的な公共空間。
- ・市街地形成、防災空間、良好な環境形成、公共公益施設の収容（ガス90% 上下水道100%）といった空間機能の十分な確保が必要。

[道路の持つ機能]

空間機能	市街地形成	都市の骨格形成 街区形成 等	都市の拠点間を連結 敷地と敷地の区分
	防災空間	延焼防止 避難場所 救援・消火活動 等	火災時の延焼防止 災害時の避難 救急車、消防車の通行・活動
	環境空間	緩衝防止 アメニティー 人の交流空間 緑化空間 等	大気汚染、騒音等の緩衝 景観形成、都市や地区のシンボルとなる空間 集い、憩う場としての空間 都市の緑化空間
	収容空間	公共交通施設の収容 ライフラインの収容 情報空間 等	駐車場、地下鉄の収容 電気、ガス、上下水道の収容 光ファイバー、電話線等の収容

(道路の種類・管理)

道路の種類		供用延長 (km)	管 理 者
高速自動車国道		5,677	日本道路公団
一般 国道	指定区間	21,197	建設大臣
	指定区間外	32,105	知事、指定市の長
都道府県道		123,877	都道府県、指定市
市町村道		953,000	市町村

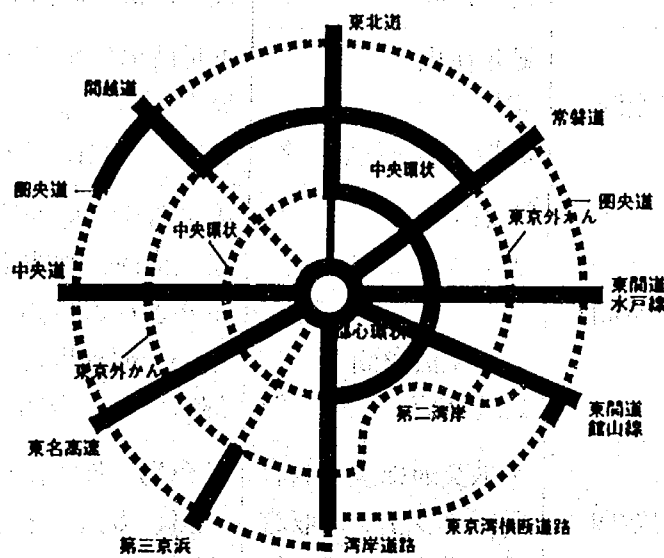
(供用延長は1994年4月1日現在)

2) 道路整備の課題

(1) 渋滞

- ・交通渋滞による時間損失は年間12兆円、1人当たり50時間にわたり、我が国の経済・社会活動に大きな足かせ。
- ・交通円滑化に資する道路ネットワークの整備や使い方の工夫を含めた既存の施設の有効利用が不可欠。

首都圏における3環状9放射のネットワークの整備



(2) 環境

- ・交通集中による渋滞の発生などが自動車による大気汚染、騒音の大きな要因。
- ・バイパス・環状道路等道路ネットワーク整備による交通分散と渋滞の解消さらにはまちづくりなどを含めた総合的対策が必要。

(3) 防災

- ・阪神・淡路大震災は、道路橋等構造物、ライフライン等に大きな被害を与え、道路交通、ひいては我が国の経済活動に大きな影響を与えた。
- ・豊浜トンネル崩落事故では幹線道路における道路防災の重要性を再認識。
- ・安全で安心できる国土づくり、地域づくりを目指して、道路ネットワーク整備・補強、道路情報・管理システムの整備等が必要。

(4) 情報化

- ・交通渋滞や環境などの課題に対応して、情報通信技術を駆使して、人と車と道路が一体となり、ドライバーの運転を支援することにより、安全・円滑・快適な移動と環境との調和を図る知的なITS（高度道路交通システム）の整備を行う。
- ・光ファイバー網の整備を推進するため、収容空間としての電線共同溝等の整備を行う。

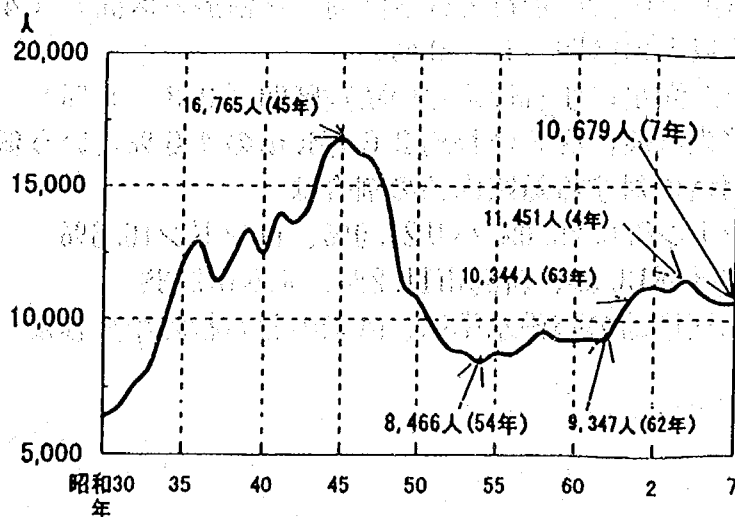
(5) 新技術開発

- ・21世紀を見据えて、利用者サービスの向上、良好な環境創造への対応、災害に強い道路空間の創出等、新たな政策課題に対応すべく、新技術の開発及び導入が不可欠である。
- ・このため、ITS（高度道路交通システム）、新物流システム、低濃度脱硝技術、耐震性の向上技術をはじめ、異分野・境界分野の技術の連携など新技術開発が必要である。
- ・これら新技術開発の推進は新産業の育成を支援することにもなる。

(6) 交通安全

- ・交通事故の死者数は1998年以降8年連続して1万人を突破している。
- ・安全性の高い自動車専用道路やバイパス・環状道路の整備や事故多発箇所の安全対策、さらには交通規制なども含めた総合的な対策が不可欠である。

交通事故死者数の推移



区 分	死傷事故率(件/億台キロ)	死亡事故率(件/億台キロ)
高速自動車国道(A)	11.5	0.69
その他の道路(B)	110.0	1.78
(A)/(B)	約 1/10	約 1/3

(7) 公共公益施設整備、大規模プロジェクトの支援

- ・空港、港湾、新幹線等の大規模プロジェクトの支援、住宅、学校、福祉、福祉・文化施設、医療施設、公園等の公共公益施設に関連して利便性向上のための道路整備の推進する。

[大規模プロジェクトの支援と道路整備]

山形新幹線	対象プロジェクト事業（当初）	約 273億円
	関連道路事業費（当初）	約 1,730億円 （6.3倍）
関西国際空港	対象プロジェクト事業	約 14,000億円
	関連道路事業費	約 24,000億円 （1.7倍）

(8) 地域活性化

- ・ヒトやモノの動きが活発化し、都市間競争、地域間競争が激化するなかで、中山間地域をはじめ、それぞれの地域がその個性を発揮しつつ、適正な競争を行いながら発展していくことが必要である。
- ・このため、必要となる最低限の競争条件をあらゆる地域で整えるため、高規格幹線道路をはじめ基盤となる道路整備が必要である。

(9) 低い整備水準

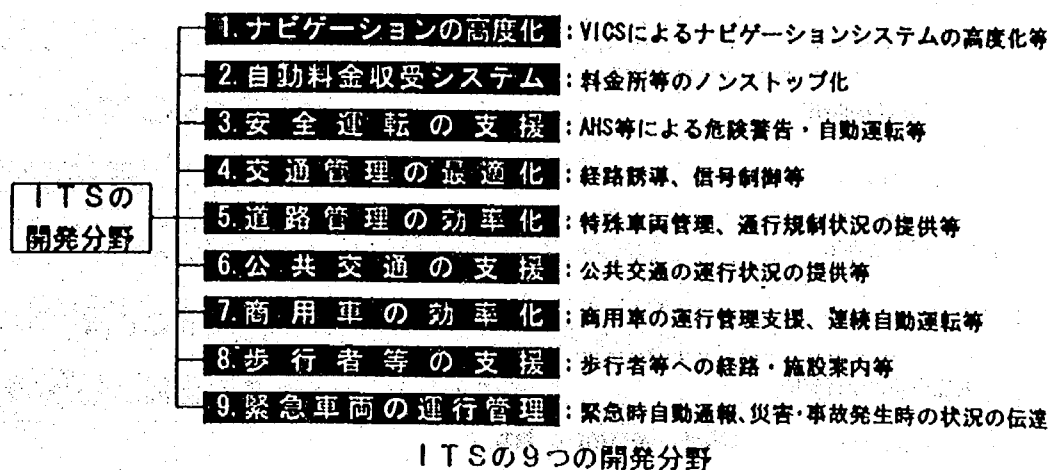
- ・道路整備の現状は、国・都道府県道約18万kmのうち
改良済みで円滑に走行できる区間（整備済み区間）（49.7%）
4車線以上の区間（5.0%）
大型車が満足にすれ違えない狭隘区間（33.5%）
- ・歩道の整備は設置必要延長約26万kmの46%という低い水準
- ・市街地面積に対する道路面積の割合は
ワシントンD.C. 25.0%、パリ20.0%、ロンドン16.6%
東京都区部13.6%、新潟市11.2%、熊本市9.3%
- ・日本の高速道路の整備水準は、欧米のおおむね半分程度

2.新しい道路づくり

1) ITSの整備推進

1 ITSの概要

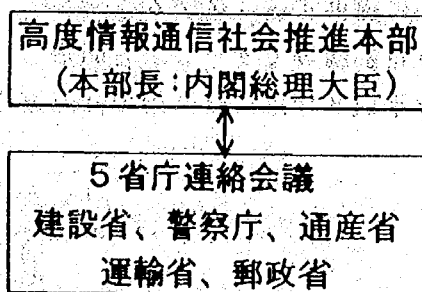
- ・ITSは、渋滞・交通事故の低減や利用者の快適性の向上を目的に、最先端の情報通信技術等を活用して創り出す新しい道路交通システムの総称
- ・以下の9つの開発分野に沿って研究開発・整備を推進中



2 日本のITSの取り組み

①推進体制

- ・日本では、建設省、警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省が連携して推進

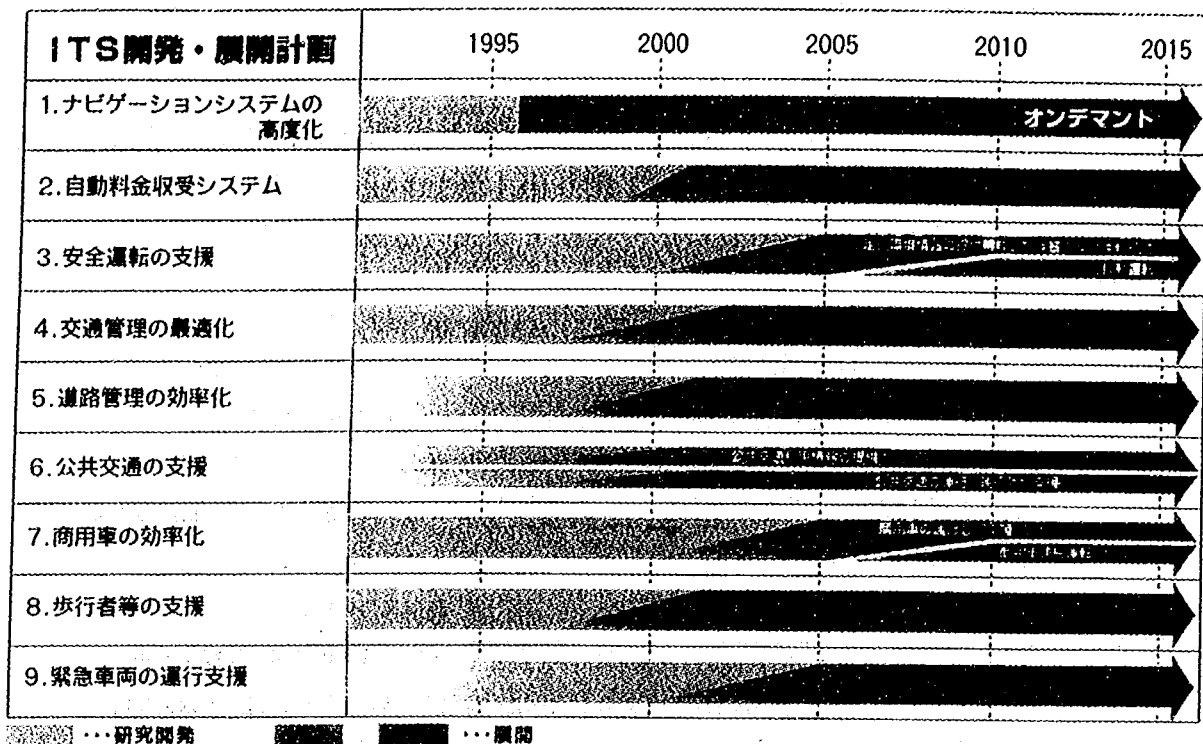


②推進方針

- 平成7年2月 高度情報通信社会推進に向けた基本方針
○政府としてITS推進の方針決定
- 平成7年8月 道路・交通・車両分野(ITS)の情報化実施指針
○5省庁がITSを構成する9つの開発分野を決定
- 平成8年7月 高度道路交通システム(ITS)推進に関する全体構想
○利用者サービスと開発計画を定めた今後20年間のITSマスタープラン

③全体構想におけるITS開発・展開目標

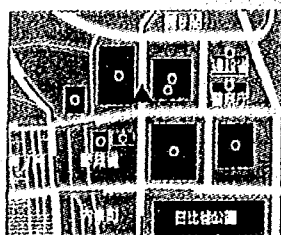
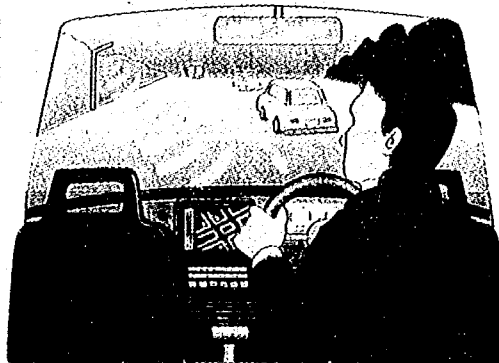
・日本では、産学官の努力目標としてITS開発・展開目標を設定し、ITSを推進



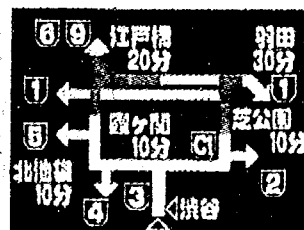
3 建設省のITSの主な取り組み

① VICS（道路交通情報通信システム）のインフラ整備

- ・ 渋滞状況、工事規制等の道路交通情報を道路上のビーコンやFM多重放送によりリアルタイムにドライバーに提供するシステム
- ・ 1996年4月により首都圏等でサービスを開始
- ・ 早朝の全国展開に向け平成8年度には全国の高速道路でビーコン等の施設整備を概成

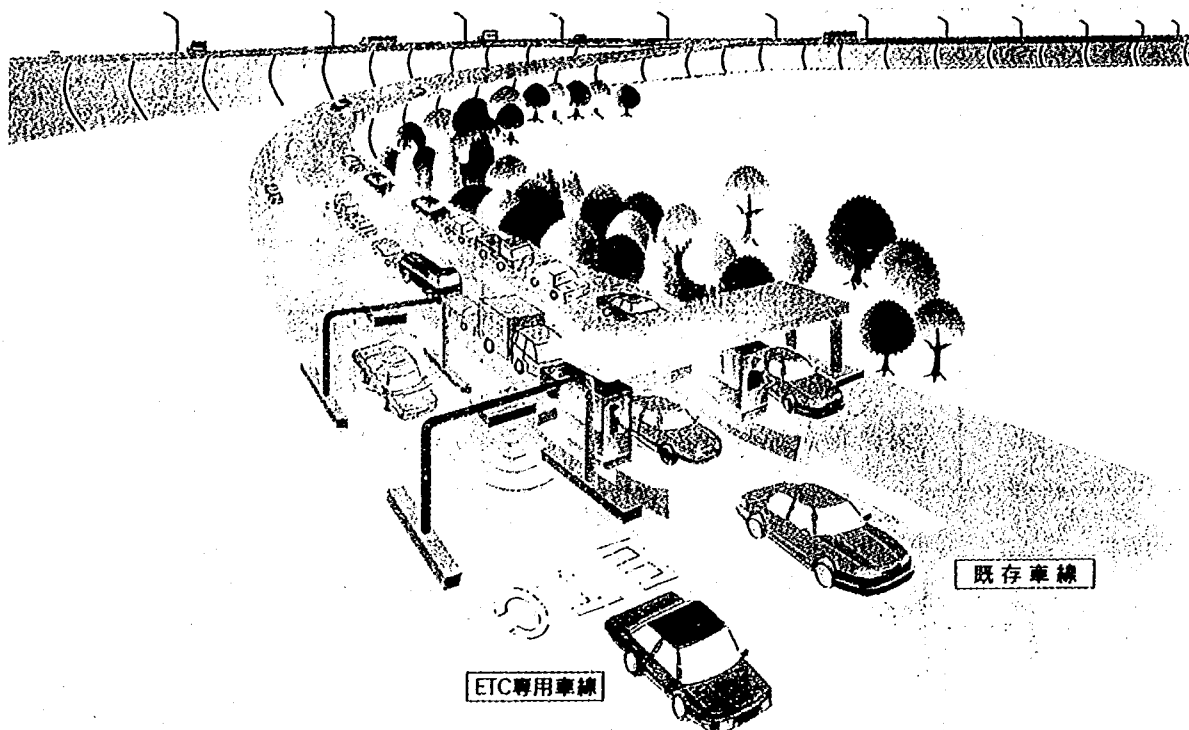


首都高 箱崎 I.C. 渋滞4k
首都高 向島 I.C. 渋滞2k



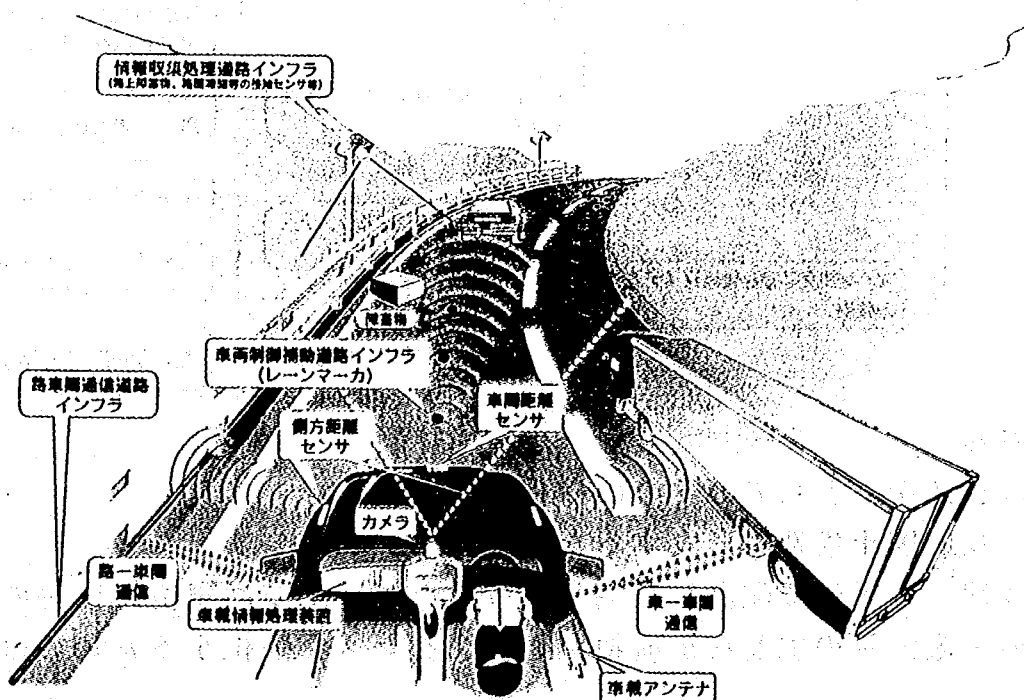
② ETC（ノンストップ自動料金収受システム）の試験運用

- ・路車間通信により自動的に料金の支払いを行い、有料道路の料金所を止まらず通行可能とするシステム
- ・1998年度の実用化着手を目標に1996年度に試験運用を開始



③ AHS（自動運転道路システム）の研究開発の推進

- ・路車間通信と高度な車両制御技術により、前方の危険の警告や自動的な衝突の回避、さらには自動運転を実現するシステム
- ・2001年の試験運用着手を目標に、本格的な研究開発を推進



2) 震災・防災対策の推進

(1) 背景

阪神・淡路大震災、豊浜トンネル崩落事故等を受け、国民が安心して暮らすことのできる社会の実現に対する要請が高まっており、道路行政の観点からも安全で安心できる国土づくりへの対応が望まれている。

表 近年の大規模な道路災害の例

	阪神・淡路大震災	豊浜トンネル崩落事故
日 時	平成7年1月17日 5時46分頃	平成8年2月10日 8時10分頃
死 者	6,308人	20人
行方不明者	2人	—
負 傷 者	38,495人	—
被 害 額	約6,000億円(道路部)	—
道路交通への影響等	・直後27路線36区間で通行止め ・神戸—芦屋市境(阪神高速、一般国道43号)において震後交通量が震前の約3割に。	・豊浜トンネル古平町側坑口部が岩盤崩落により押し潰された。 ・一般国道229号余市豊浜～古平町沖町間通行止め。迂回路として旧道を確保。

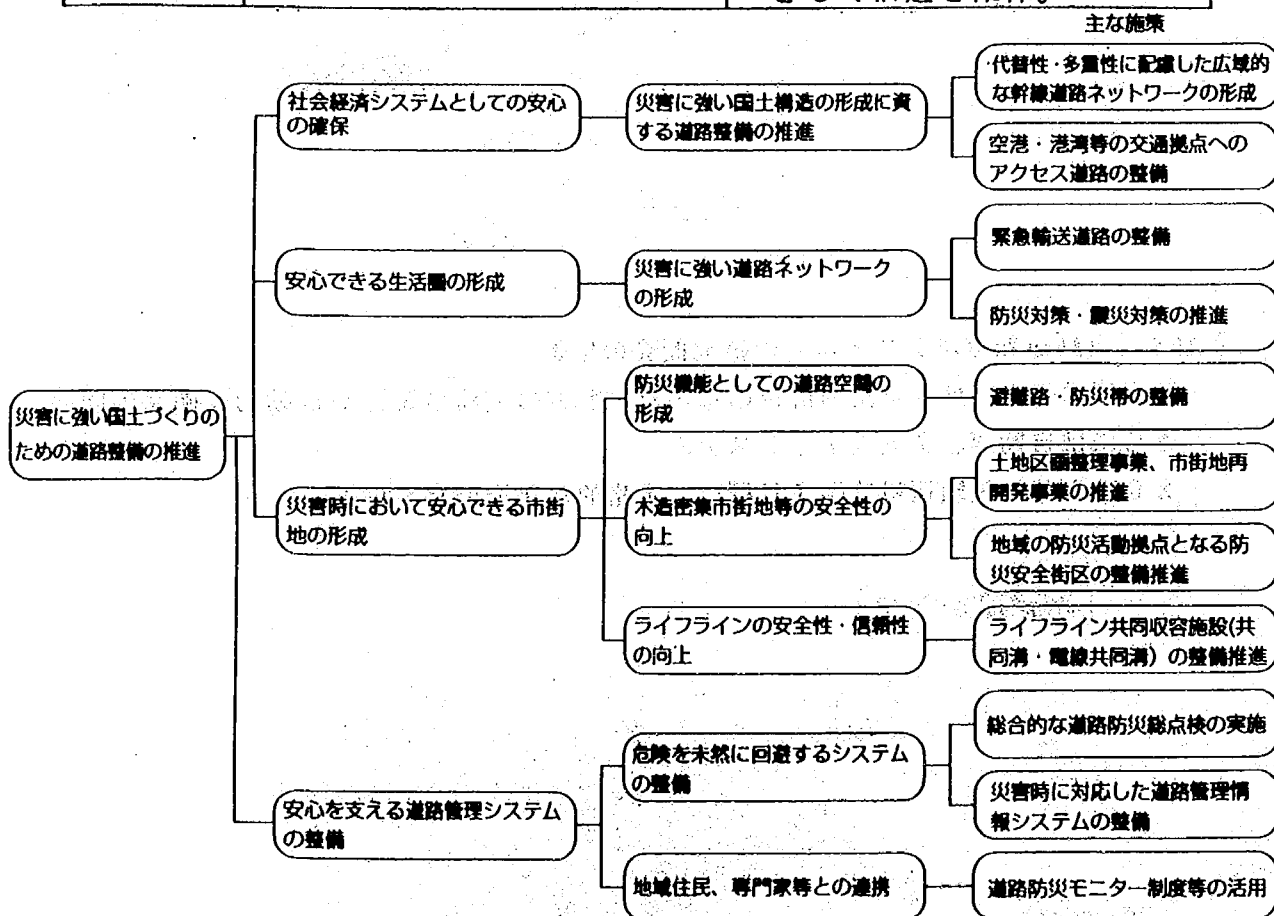


図 道路防災・震災対策の施策体系

(2) 施策の内容

① 社会経済システムとしての安心の確保

災害に強い国土構造を形成するため、

- イ 代替性・多重性に配慮した高規格幹線道路・地域高規格道路等の整備
- ロ 空港・港湾等の主要な物流拠点とのアクセスを強化するための道路の整備

②安心できる生活圏の形成

- イ 震災時の救急・消防、応急復旧対策等に資する緊急輸送道路等について、法面等の防災対策、橋梁等の震災対策を推進。
- ロ 豊浜トンネル崩落事故を踏まえ実施した緊急点検結果に基づき、トンネル坑口部等の法面等において、平成10年度までに所要の対策工を完了させる。

表 トンネル坑口部等の緊急点検の結果について（平成8年6月末現在）

（単位：箇所）

対 応 方 針	トンネル	落石覆工	計
合 計	2 1 7 0	8 8 4	3 0 5 4
うち ①対策を必要とする	3 6 7	1 7 9	5 4 6
うち ②より詳細な調査を行い、対策の要否について検討する	4 8 1	2 2 7	7 0 8
うち ③当面、通常巡回及び定期巡回による重点的な観察を継続	8 3 0	3 0 7	1 1 3 7

- ハ 緊急度の高い橋梁27,900基について、橋脚補強を実施する震災対策緊急橋梁補強事業を平成9年度概成させる。

（単位：基、億円）

	H7～H9年度 3箇年計画橋脚数	平成7年度 対策実施橋脚数	平成8年度	
			橋脚数	事業費
合 計	27,900	12,000	7,400	1,737
一般道路	6,100	4,400	1,700	246
有料道路	21,800	7,600	9,100	1,491

※一般道路についてはH7年度補正予算により大幅に前倒しを実施

③災害時において安心できる市街地の形成

- イ 木造密集市街地等防災上危険な市街地において、土地区画整理事業、市街地再開発事業を推進し、その解消を図るとともに、防災活動拠点としての防災安全街区の整備を推進する。
- ロ 電気、電話、ガス等ライフラインの安全性、信頼性を確保するため、共同溝、電線共同溝のネットワーク計画に基づき、重点的に整備を実施。

④安心を支える道路管理システムの整備

- イ 災害発生を未然に防止するため、災害を兆候を把握するとともに、災害時に情報を迅速に収集、関係機関へ伝達、道路利用者に提供する情報システムの整備を推進。また、GISを活用した災害復旧車両等運行支援システム等の開発を実施。

3) 良好な沿道環境対策

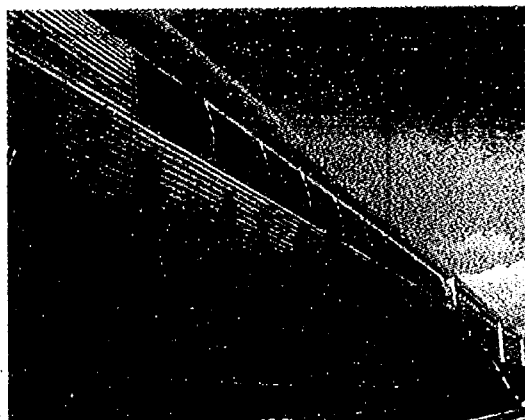
(1) 総論

良好な道路環境を創造するため、「地球環境」、「自然環境」、「社会環境」、「生活環境」の4つの視点から地域の実情に応じて適切な施策を総合的に推進。

(2) 地球環境の保全

①地球温暖化の防止のため、道路網の整備による渋滞解消や適切な自動車利用形態の実現等によって自動車交通部門の二酸化炭素の排出量削減に努める。

②資源の有効活用を図るため、アスファルト舗装材のリサイクルを推進。



遮音壁に設置した太陽電池パネル

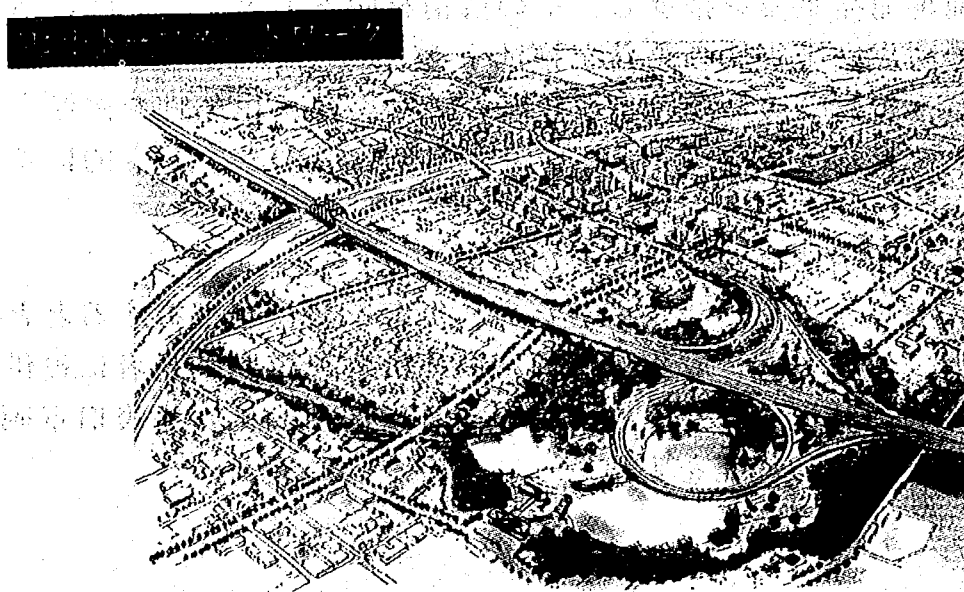
(3) 自然環境の保全

①自然や生態系の保全の重要性に鑑み、ゆとりとうるおいのある美しい環境の創造を図る必要がある。

②このため、道路空間の緑化、自然環境との調和や再生を図るため道路構造や工法を工夫した「エコロード」の整備を推進

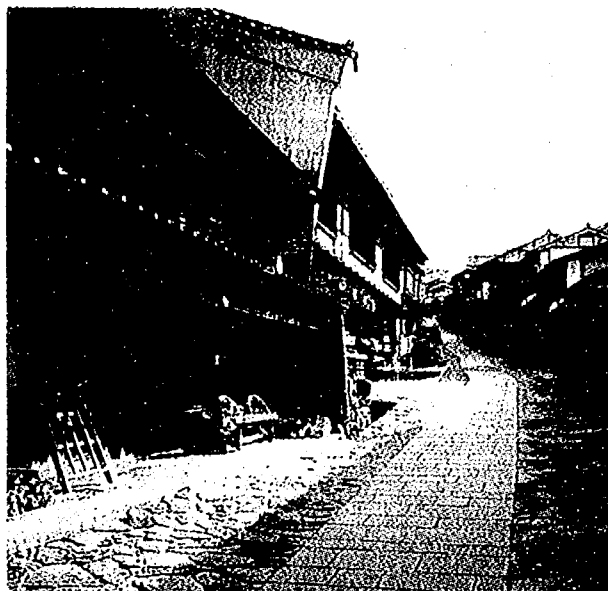
(エコロード：トンネルや橋梁形式を採用し、切土、盛土部分を減少させるなど、自然環境に配慮した道路)

③あわせて、SA・PA等のオープンスペース等を活用した多様な生物の生息空間（ビオトープ）の創出等を推進。



(4) 社会環境の保全

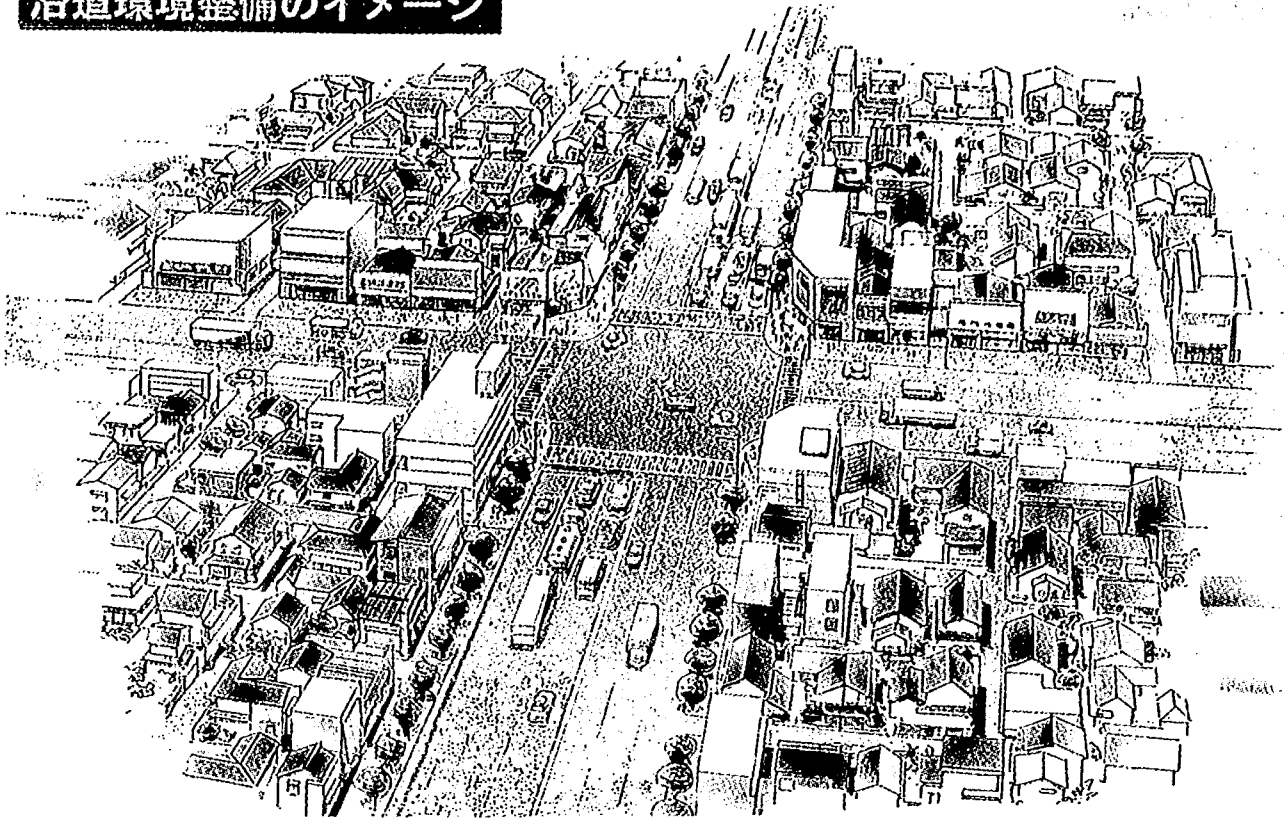
- ①地域の歴史文化を後世に残し伝えるとともに、ゆとりとうるおいある生活空間・地域文化の創出する必要がある。
- ②このため、国として特に重要な歴史的、文化的価値を有する道を対象に、「歴史国道整備事業」としてその整備、保存、活用を図る。
- ③また、電線地中化等による景観の整備、道路緑化を推進。



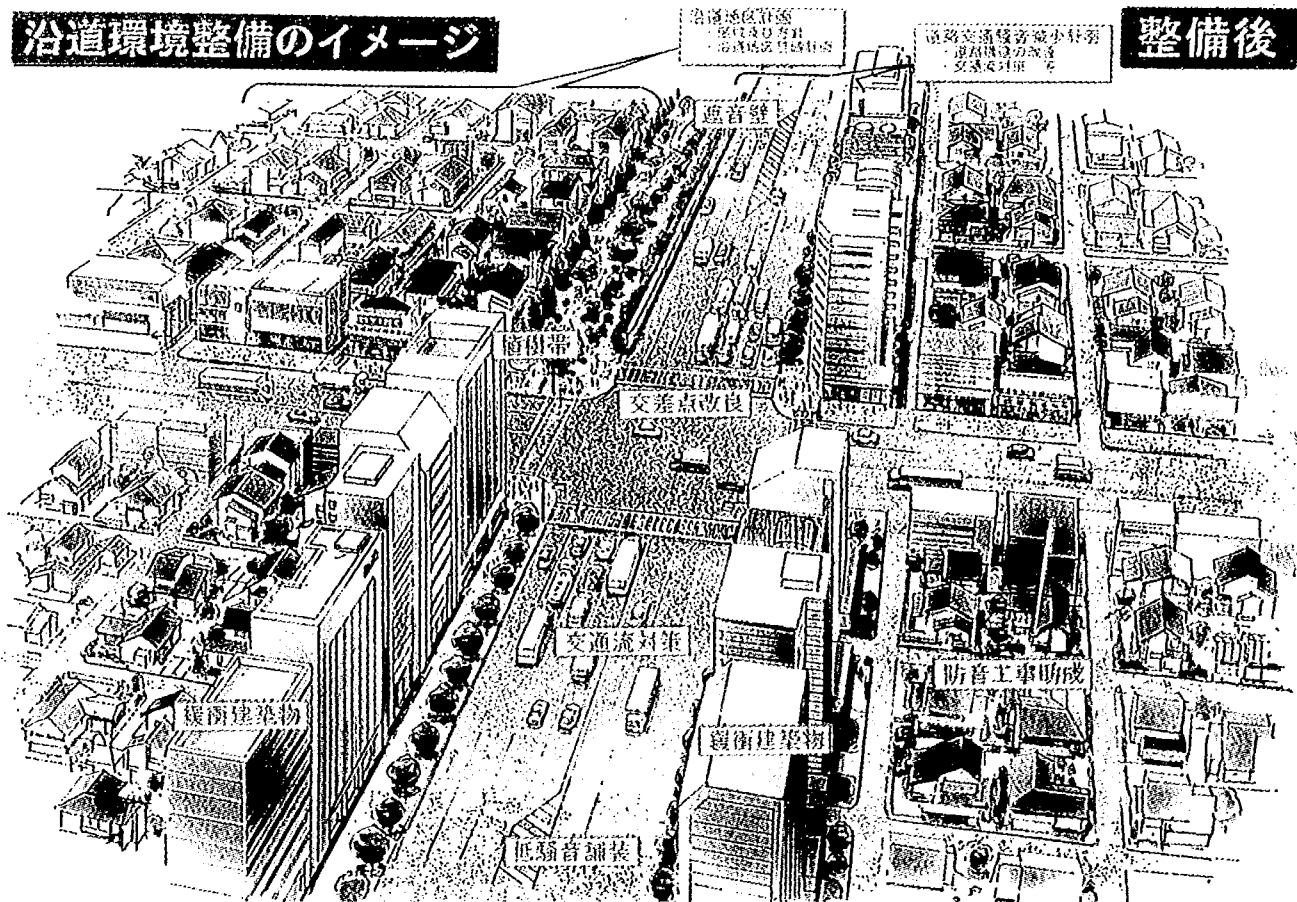
(5) 生活環境の保全

- ①自動車交通の集中やそれに伴う渋滞のため、沿道の大気汚染や騒音は依然として厳しい状況。
- ②騒音対策を推進するために、道路交通騒音が著しい区間において、次のとおり道路構造対策を平成8年度から平成12年度までの5ヶ年で計画的に推進。
 - ア 低騒音舗装の敷設
 - イ 遮音壁の設置
 - ウ 環境施設帯の整備
 - エ 道路ネットワークの整備 等
- ③あわせて、まちづくりと一体となってより良い沿道環境の整備を図るため、緩衝建築物の誘導等の支援措置の拡充等を内容とする幹線道路の沿道の整備に関する法律（沿道法）等の一部改正を行った。
- ④排出ガス対策としては、道路ネットワーク整備やマルチモーダル施策を推進。
- ⑤また、道路環境技術開発三箇年計画を策定し、騒音、大気汚染、振動、景観に関し技術開発を推進。

沿道環境整備のイメージ



沿道環境整備のイメージ



整備後

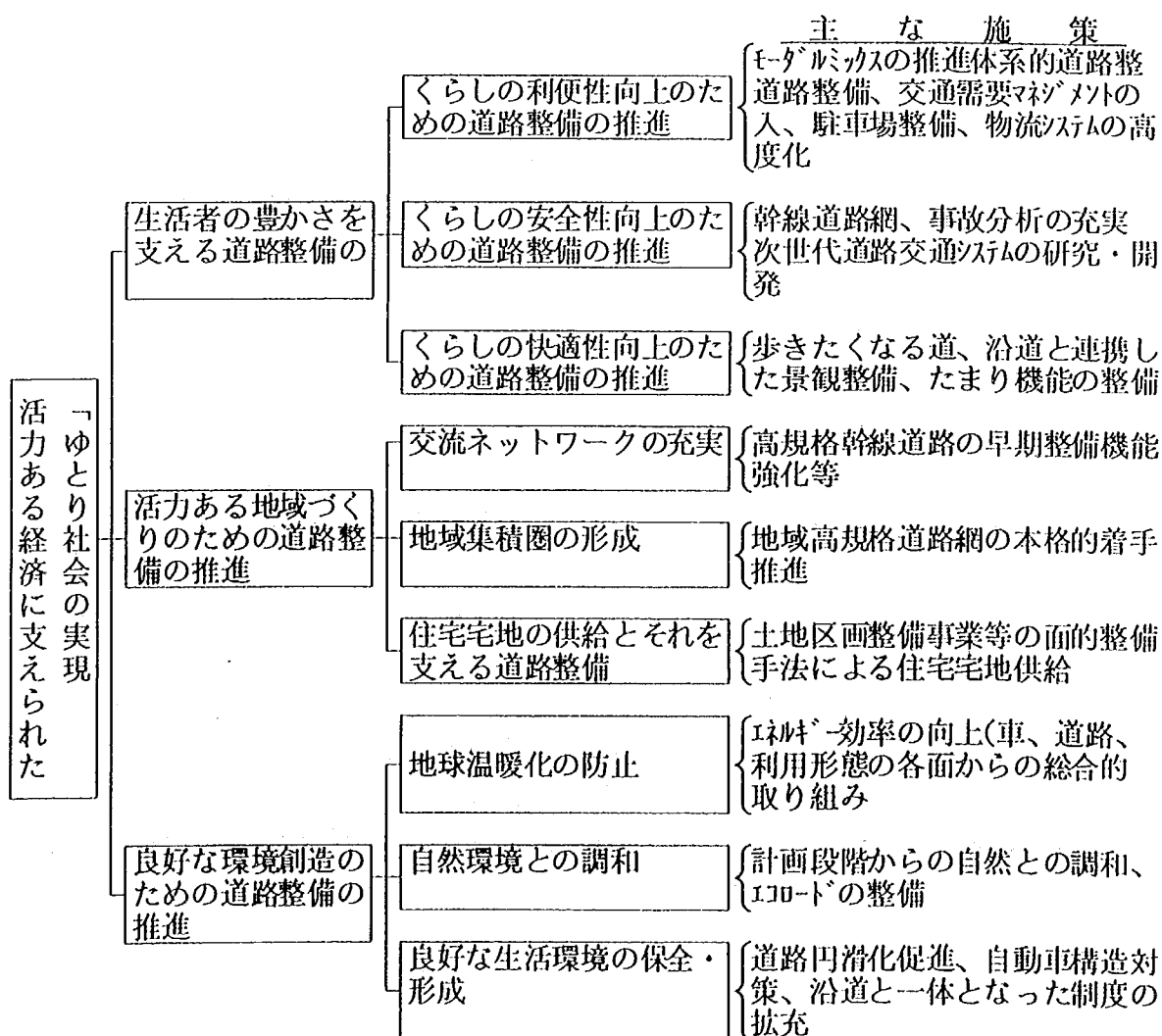
4) 新たな道路計画に向けて

(1) 第11次道路整備五箇年計画の概要

「生活大国」をめざし、活力ある経済に支えられた「ゆとり社会」を実現するため、国民の要請に応え、道路整備の立ち遅れに緊急に対応すべく、第11次道路整備五箇年計画を1993年5月に策定し、各種施策を推進している。

この計画は、各界、各地域からの意見等を参考にまとめられた道路審議会の「建議」をもとに概ね21世紀初頭(2010年～2015年)を整備目途としてとりまとめた。道路整備の長期構想」の考え方を基本に、公共投資基本計画」(投資総額：概ね430兆円)や「生活大国5か年計画－地球社会との共存を目指して－」との整合性を図りつつ「1)生活者の豊かさを支える道路整備の推進」、「2)活力ある地域づくりのための道路整備の推進」、「3)良好な環境創造のための道路整備の推進」を主要な課題としている。

道路整備の基本的方向(体系図)



(2) 新たな道路計画の策定について

1997年度までを計画期間とする第11次道路整備五箇年計画に引き続き、平成10年度からスタートする「新たな道路計画」の検討にあたっては、過去の道路整備五箇年計画の策定時と同様に、各方面の意見を踏まえた計画とするため、道路審議会基本政策部会における議論を中心に検討を進めていくこととしている。

また、道路審議会基本政策部会における議論と並行し、「新たな道路計画」の方向性について計画策定の段階から道路行政を進める上で重点的に議論すべきテーマについて、幅広く各界各層の国民の皆さんの意見を聞きながら進めていくこと（P I方式：パブリックインボルブメント方式の考え方の導入）とし、同部会の委員の参画を得て森地茂東京大学教授が「21世紀のみちを考える委員会」（以下「委員会」という）を構成し、コミュニケーション活動のためのレポート（「キックオフ・レポート」）を作成し、現在、インターネット等も活用して意見収集を行うとともに地方懇談会等の開催等、積極的な活動を進めた。

(3) キックオフ・レポートについて

①課題選定

委員会では、新道路計画の検討を進める上で重点的に議論すべき重要なテーマを選定（以下の12テーマ）し、今後の方向性を問いかけることを目的にテーマ毎に想定される主な意見を3～6つ程度列記する形でレポートをとりまとめ、広く国民の皆様から自由に意見をいただくこととした。

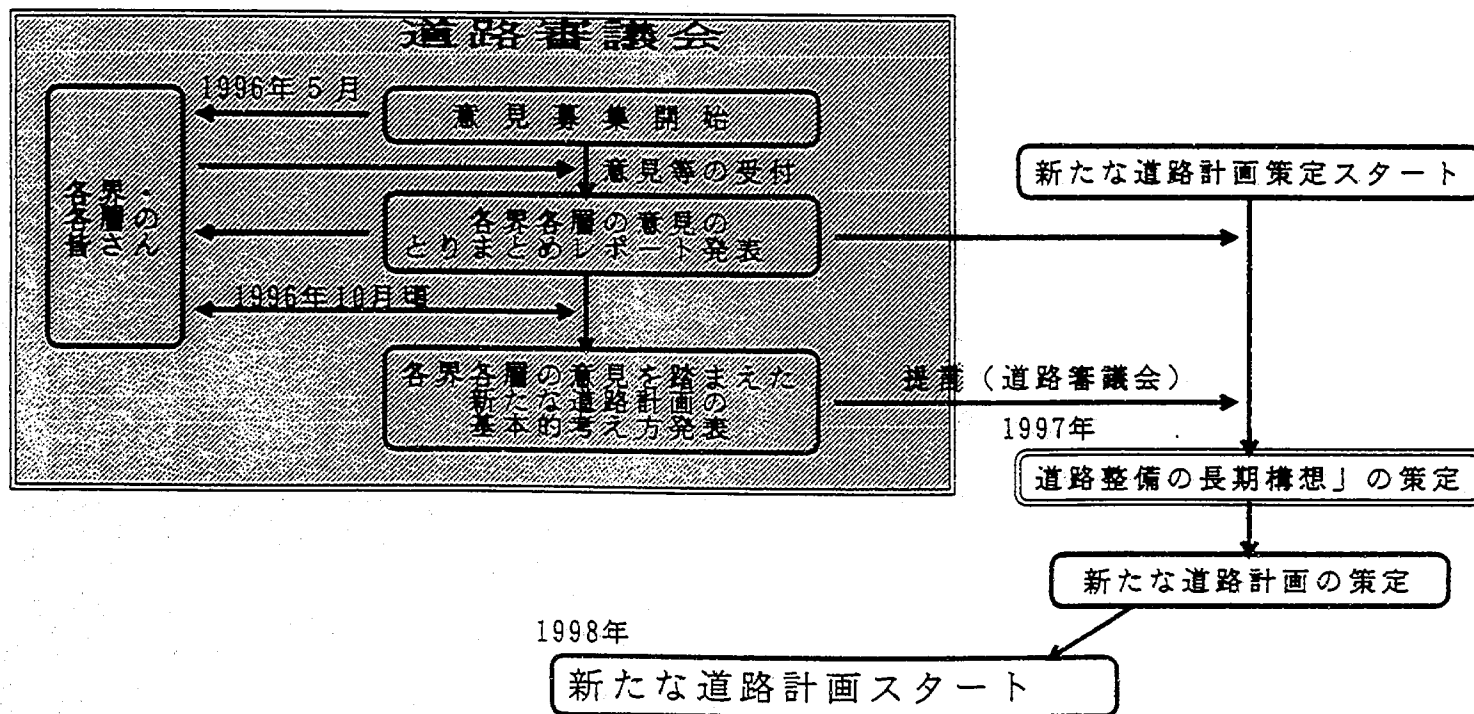
選定した重要テーマ

- | | |
|----------------|-------------------|
| (1) くらしと道のかかわり | (7) 情報通信技術と交通 |
| (2) 渋滞の解消 | (8) 国土のつかい方と機能配置 |
| (3) 市街地と道づくり | (9) 地域づくりと生活サービス |
| (4) 生活環境と利便性 | (10) 高速道路の料金と道路整備 |
| (5) 交通安全の確保 | (11) 道路空間の使い方 |
| (6) 道づくりと合意形成 | (12) 民間と行政の役割分担 |

②意見・提案等の収集状況

5月下旬から7月末までの約2ヶ月にわたって、意見・提案の募集を行ったところ約3万通の意見・提案が寄せられた。

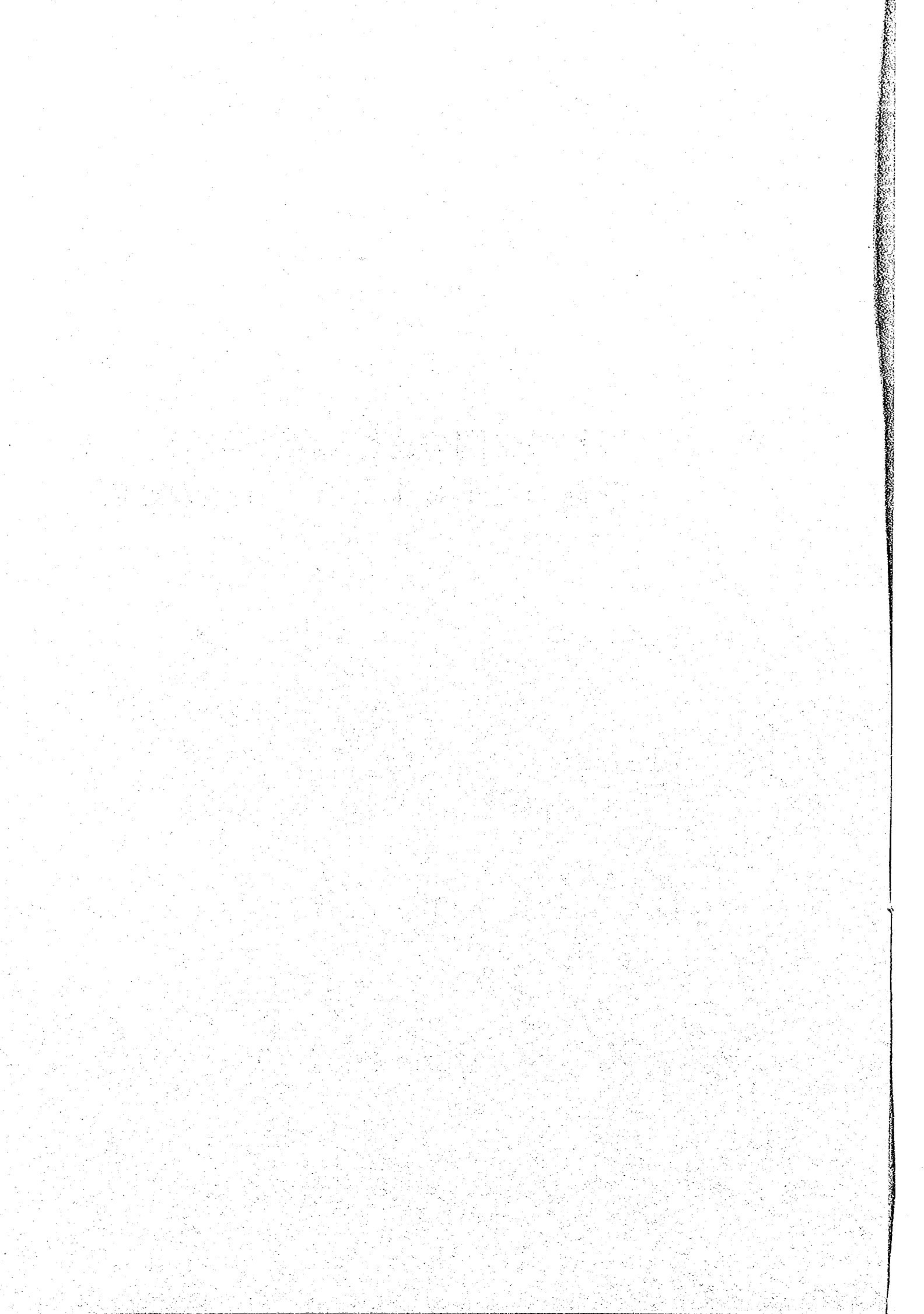
いただいた意見等は10月末を目途に集計・分析を行ったのち、「21世紀のみちを考える委員会」より道路審議会等へ報告し、新たな道路計画策定のベースとする予定である。



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

4. 2 現行の米国の運輸関連法に対する 推進力とISTEA IIへの進展



現行の米国の運輸法に対する推進力と I S T E A I I への進展

1996年9月3日

Robert J. Betsold

Associate Administrator for Research and Development Federal Highway

Administration U.S. Department of Transportation

はじめに

日本では、お茶 (tea) が好まれています。米国では、TEAは、運輸効率法 (Transportation Efficiency Act) の頭辞語です。我々は現在、1991年の総合一般運輸効率法、つまりISTEAの結果として何が起こったかを評価しています。ISTEAによって、1990年代初期および中期の運輸管理計画および財務に関する方針が決定されました。ISTEA IIは、21世紀向けの方針を決定するものです。

ISTEAの制定には、様々な新しいグループが参加しました。政府の関与は、運輸計画の重大な要素です。ISTEAには、政府の他に、いわゆる「運輸」業者ではなく運輸の事業に関与する他のグループも含まれました。すなわち、環境グループと他の多数の地方司法関係者もこのテーブルに着きました。運輸は、目的を果たすための手段、より広い社会のニーズを満たす手段になっています。日本では、閣僚会議の作業を通じて、世界的な高度情報通信システムの一部として運輸の概念を推進するいくつかの意義ある措置が取られていますので、このようなニーズは認識されていることと思います。

ISTEAによってもたらされたいくつかの変化を皆様と共に検討してみたいと思います。立法プロセスを進める際に自分自身およびパートナーに尋ねる問いも取り上げたいと思います。第2に、国道法が制定されたことの影響を含め、現在、再認可プロセスのどの段階にあるかに関する最新情報を提供します。再認可プロセスは、オープン・フォーラムであり、まず米国運輸省およびFederal Highway Administration (FHWA)によって大規模なフォーラム参加要請作業が行われます。最後に、技術フォーカス・グループから得た情報を提供し、次の立法期間に向けてこのような情報が我々の考え方をどのように形成していくかをお教えいたします。

ISTEAの効果

ISTEAは機能しています。実際、ISTEAは、非常にうまく機能しています。ISTEAによって長期舗道性能監視システムやインテリジェント運輸システムを含む研究、開発、技術応用に関してかなりの資金が提供されました。ISTEAによって、環境に対する配慮から、史跡の保存、歩道および自転車道、大気質の改善、湿地における築堤に対する資金提供にも焦点が当てられました。

融通のきく資金配分

おそらく、ISTEAの最も重要な局面は、各州がいくつかの異なる道路会計間で連邦資金を配分できるようにすることによってもたらされた財務上の融通性です。これによって、各州および大都会計画機関 (MPO) は、それ自体の計画と、資金を使用する方法を決定することができます。

たとえば、ミネソタ州セントポールでは、300万ドルの一般運輸計画 (STP) 資金を使ってトランジット・ハブに資金が提供されました。オハイオ州では、渋滞緩和・大気質改良計画 (CMAQ) 資金を使ってハイテク運輸監視システムが提供されました。再認可プロセスでは、次の問いに対処しなければなりません。国家の特定の目的に関する融通性と留保とのバランスがとれているか。

計画

I S T E Aによって、財務計画システム、管理システムを含め、初めて全国的な計画を必要とする総合計画が強調され、貨物の運送を容易にすることに焦点が当てられました。計画がI S T E Aの真髄です。計画プロセスによって、M P Oにより大きな権限が与えられ、政府の関与が増大し、財務上の責任が強調されました。

問い：このような措置によって意志決定プロセスは改善されたか。

計画プロセスは、選任された役員による運輸面の決定をサポートするので、政治的であると言えます。運輸に関する課題は、様々な情報を検討したうえで決定が下されるようにすることです。我々の経験では、運輸面の最大の障害が、技術的なものではなく、組織面の問題を中心とするものであることが分かっています。したがって、政府の関与および参与の必要性は重大です。

提携関係

計画には、I S T E Aが制定された後に形成された提携関係が密接に結び付いています。非常に奇妙な関係もありますが、その結びつきの強さは軽視できないものです。提携関係によって、様々な技術研究計画獲得方法を使用する我々の能力もかなりの影響を受けています。協定、そして一般に民間企業と協力して資金をてこ入れする能力によって、我々は新しい事業方法に従事しており、それによって多数の新しい創造的な考えがもたらされています。政府と産業界の卓越した協力を有する皆様にとってこれが周知のことであることは明かです。大学の計画もI S T E Aからかなりのサポートを得ており、運輸分野に最も優秀な人材を導入することによってその寄与を示しています。これは、ほとんど測定できない価値ある利益です。

戦略的投資

戦略的投資は重要です。国道システムは、戦略的投資のための大きなステップです。なぜなら、それによって国家および地域の最大の利益をもたらす施設およびルートが識別されるからです。道路・橋網の長期的なニーズを系統的に識別するこの重要な措置をとった国は他にないと思います。

N H Sは、州間システムと国家の経済、防衛、交通に重要な道路を含む2 5 6 0 0 0 k mの道路です。これは、全国の道路の4 %に過ぎませんが、これらの道路は、すべての道路交通量の4 0 %以上、トラック交通量の7 5 %以上、一般交通量の9 0 %以上に相当します。N H Sは、主要な港、空港、鉄道、公共道路施設を接続することによってそれぞれの異なるモードを結合します。また、貨物車がカナダおよびメキシコとの国境を効率的に越えることができるようにカナダおよびメキシコとの3 3の重要な接続をもたらします。

世界の貨物車の新しい傾向を検討し、実施中の整備を認識し、このような整備をどのように利用できるかを考慮し、その他の課題を満たす必要があります。

来年、議会が計画および予算のオプションを選別する際に、なぜ国家の経済の健全および安全にとって運

輸に対する戦略的投資が重大であることを説明できるようにし、高性能情報・通信インフラストラクチャの一部としての運輸の役割を説明できるようにしておかなければなりません。議会からのかなりの支援によって、効果的な運輸計画を実施し、すなわち過去5年間にわたって毎年平均195億ドルを費やさせていただきました。この成功を継続するために努力しなければなりません。連邦、州、地方のすべてのレベルで運輸面の資金を増加させる必要があります。地方が全国の国道の75%を所有し、州が20%を支配し、連邦政府が残りの5%（主として、国立公園およびその他の連邦用地内の道路）を監督しています。道路網を構築し維持するためのこの連邦／州提携関係は、1916年および1921年の法律で確立された基礎に基づいて築かれたものであり、この提携関係は引き続き、強化され成熟しています。

斬新な資金配分

予算の奪い合いは激しいものですが、我々の斬新な財務措置を通じて得られる財務手段およびオプションによって、利用可能な資源にてこ入れしなければなりません。また、国道システム、つまりNHSが制定されたため、このような斬新な財務手段を効果的に使用できるようになっています。

斬新な財務措置のために、特に、地域または国家にとって明らかに重要なプロジェクトを迅速に進めることができます。

NHSは、財務手段を提供するだけでなく、連邦および国家の最も明確な関心事を表しています。というのも、NHSには国防および州間通商との強力なつながりがあるからです。NHSは、米国経済の競争力をサポートし、国防のニーズを満たし、アメリカ人の生活の質を高めることができる総合全国運輸システムの骨子となります。

ISTEA II：再認可プロセス

FHWAは、Office of the Secretary of Transportation (OST)およびその他のDOT要素と協力して、議会に対するISTEA再認可法案を3段階で作成しています。

1. 参加要請、フォーカス・グループ、分析：1996年春－1996年9月
2. 法案に関する意志決定、法案起草：9月30日－1997年1月
3. 1998会計年度大統領予算会議への法案の提出、法案審議への継続参加：2月1日－1997年10月1日

第1段階の参加要請、フォーカス・グループ、分析は進行中です。OSTは、地域フォーラムを主催し、オープン・パブリック・フォーラムで重大な問題を議論しています。FHWAは、DOT機関と共に、小規模のグループ・ディスカッションでの話し合いに耳を傾けました。基本的に、我々は次の問いを投げかけます。ISTEAの下でうまく機能しているのは何か、改善しなければならない点は何か。

我々は、DOT再認可法案が我々のパートナーおよび関係者の最良の考えを反映するものとなり、複数の機関による総合的な努力を表すものとなるように努めています。最終的な法案は、米国運輸省全体の最善の協力努力を得て決定されることになります。

ギャップを埋める：研究および技術

最後に、研究・技術（R & T）に関して我々が主催したフォーカス・グループで得られた情報について述べ、このような情報が、技術的なギャップを埋めるというテーマの下での将来の計画に関する我々の考えをどのように形成したかを説明したいと思います。

最新技術と実施状況との間のギャップを埋めることは、F H W Aの参加要請活動中にR & T再認可問題を煮詰めるためのテーマでした。F H W Aは、私的セクタおよび公的セクタの個人の意見にじっくり聞き、このギャップの性質と、それをどのように埋めるかを定義しました。舗道、構造体、安全、インテリジェント運輸システム（I T S）を含め、すべての技術分野において最新技術と実施状況の間にはギャップが存在します。このギャップは、州連合時代の専門家が退職することによって専門知識が失われ、運輸実体が縮小化し、新しい技能および専門知識（通信、新材料、ビープル・マシン・インタフェースなど）が必要となっているために増大しています。これは、組織間の障壁と、運輸機関におけるリスクを避ける風習のために複雑化しています。

最も妥当な技術を使用することは目的ではなく、参加者は、運輸業界が技術を利用して交通に関する共通の目標を達成しなければならないと述べています。

連邦の役割は次のとおりです。

- ・リスクが大きく、かつ見返りの大きな長期的な研究を実施する。
- ・応用研究を通じて実施状況を改善する。
- ・技術を識別し現在の問題にそれを適応させるうえでの技術的支援を与える。
- ・高度な技術の実施を促進する。

「技術的なギャップを埋める」ことは、単に、バランスのとれた状態に達する必要があることを意味していますが、実際には、その状態を押し進めて新しい目標を満たし、新しい機会を活用し、運輸技術を進歩させなければなりません。我々の顧客およびパートナーは、長期的なあるいは「高度な」研究と応用研究の両方における連邦の有力な役割を主張しています。彼らは、直接的にはF H W Aスタッフおよび国道協会を通じ、間接的には、あらゆる州の地方政府のための地方技術的支援計画（L T A P）を通じて、必要な訓練および技術的支援を直接提供することを我々に期待しています。F H W Aは、高度な技術の実施を、中心となって主張し推進しています。

新しいT E A

運輸関連グループには、前の法律に戻ってH I T E A（道路に焦点を当てるもの）を制定することを提案したグループと、H O T E A（道路のみ、総合局面を破棄する）に移行することを提案したグループがあります。個人的には、I S T E Aに存在する総合的な融通性を維持すべきであると考えていますが、次のT E Aポットが、運輸に関するより多くの財務資源を含み、現行のI S T E Aよりもおいしいものになることを願っています。

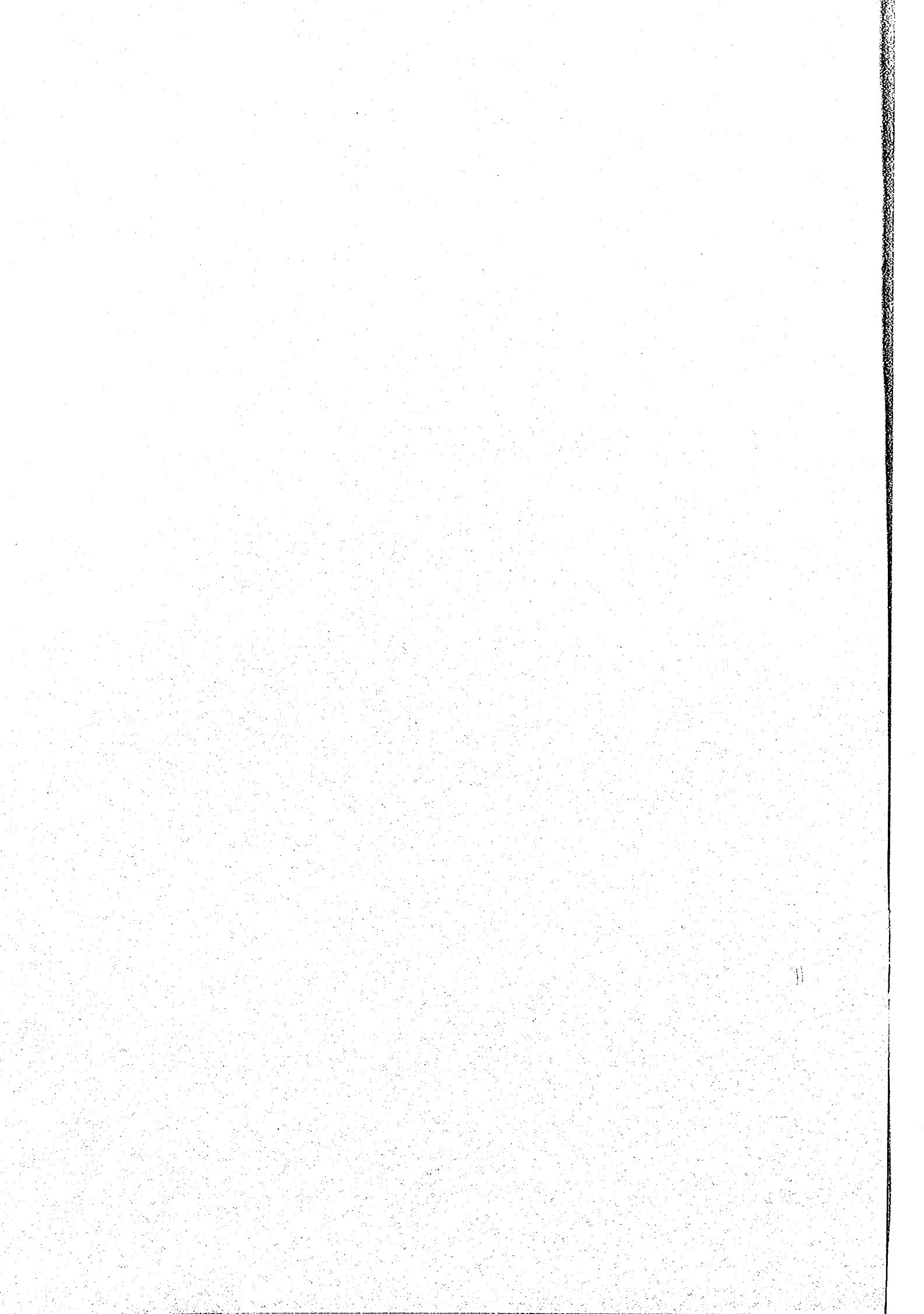
THE
FEDERAL
BUREAU OF
INVESTIGATION
UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE
WASHINGTON, D. C. 20535
MEMORANDUM FOR THE DIRECTOR
SUBJECT: [Illegible]
[Illegible text follows]

[Illegible text follows]

[Illegible text follows]

[Illegible text follows]

4. 3 日本の道路研究



日本の道路研究

中垣 光弘

建設省土木研究所 道路部長

1. はじめに

近年の社会・経済の急速な進展と国民生活の高度化、多様化に伴い、道路及び道路交通を取り巻く状況は大きく変化している。これに呼応して、交通渋滞、交通安全といった基本的な課題に対して、より科学的かつ的確な対応が求められ、また、広域的な地域連携を一層推進することによる地域活性化への支援や、環境と共生するとともに、「ゆとり」、「美しさ」、「やさしさ」等をあわせ持った新しい道路に対するニーズも生まれている。こうした背景の中、建設省では平成5年度から、「第11次道路整備五箇年計画」をスタートさせ、多様な道路に対するニーズを実現するための施策を推進している。このような新しい道路に対するニーズの実現を支える技術開発を推進するため、建設省では平成5年度に策定した「道路技術五箇年計画」に従って研究開発を着実に進めているところである。

一方で、道路及び道路交通に起因する負の産物とも言うべき騒音、大気汚染などの沿道環境問題や、交通事故などの交通安全の問題は、国及び関係機関の種々の施策の実施にもかかわらず依然解決すべき問題として残されている。特に、昨年7月に最高裁判決で騒音、大気汚染等について道路管理者の責任を認容する判断が下され、より快適な道路環境の保全と創造が緊急の課題となっている。

さらに、昨年1月に起こった兵庫県南部地震や今年2月のトンネルにおける岩盤崩落事故など、道路施設の安全性確保のため改めて道路防災対策の重要性を再認識させられることとなった。

これらの諸問題の解決にあたっては、問題解決の原動力となるべき技術開発が重要なファクターであり、建設省においても重点的課題として研究に取り組んでいるところである。

本稿では、最近の道路に関する研究開発のうち、「道路環境」「交通安全」「岩盤崩落」「地震防災」の各研究トピックに対する建設省における調査研究について示す。

2 道路環境関連の研究 ―道路環境技術開発三箇年計画―

2.1 道路環境技術開発三箇年計画の策定

道路の整備にあたっては従来から、生活環境・自然環境・地球環境・社会環境の4つの視点から道路環境施策を実施してきたが、自動車交通の需要の増加等により、これに起因する騒音、大気汚染、振動などの道路環境問題が顕在化している。環境庁の平成6年度調査によると、全国4,416カ所の道路交通騒音の測定点のうち、環境基準未達成の測定点が87%あった(図1(a))。また、同調査の二酸化窒素による大気汚染については、全国359カ所の自動車排出ガス測定局のうち、約33%が環境基準のゾーンの

上限である0.06ppmを越えている(図1(b))。このような道路環境問題は、都市部において特に厳しい状況となっている。

去る平成7年7月には最高裁判所において「一般国道43号・阪神高速道路騒音排気ガス規制等請求事件」に対する判決が下され、騒音などによる睡眠・会話などの生活妨害が認容され、良好な生活環境を保全・創造するための施策のさらなる充実が緊急の課題となっている。

良好な生活環境を保全・創造するためには、自動車単体対策、道路構造対策、交通流対策や新たな技術開発等の施策の一層の推進に加え、関係機関、地元公共団体と協力し、都市や地域全体の整備と一体となった沿道整備施策等を含めた総合的な環境施策を展開していく必要がある。このうち特に技術開発の推進は、過去においても問題解決のための最も大きな原動力となっており、「道路環境技術」の開発を積極的に行う必要がある。この技術開発は、緊急を要することから、三箇年という期間を設け、より快適な道路環境の保全と創造を目標とし「道路環境技術開発三箇年計画」を策定し推進することとした。

2.2 道路環境技術の体系化

道路環境技術開発三箇年計画を策定するにあたっては、現状の技術開発の状況を網羅的に整理する必要があると考え、以下の項目に従って体系化した。

(1) 対象とする環境要素

道路をめぐる環境として、生活環境、自然環境、地球環境および社会環境が挙げられるが、本計画においては生活環境を対象とする。これは、前述の通り沿道の生活環境が厳しい状況にあり、緊急の問題と考えられるからである。生活環境に係る環境要素のうち、快適な道路環境を保全・創造するため、道路交通に起因する「騒音」、「大気汚染」、「振動」およびこれら環境要素に係る施策が、周辺の環境と調和して実施される必要があることに鑑み、「景観」を加えた4つの環境要素を取り上げることとした。

ここで、道路交通に係わる「人」の三態として、「沿道住民」、「歩行者」および「運転者」を考え、これら三者の立場から上述の環境要素を捉えることとした。

(2) 対象とする道路環境技術

効果的な「道路環境対策」を実施するためには、より効果の大きい道路環境対策技術の開発のみならず、対策前後における個々の環境要素に関する精度の高い予測技術、および環境保全目標に合った適切な評価技術の開発が必要不可欠である。したがって、本計画の対象とする道路環境技術は、「予測技術」、「対策技術」、および「評価技術」とした。

(3) 問題発生メカニズムと道路環境技術の体系

道路環境技術の開発を進める上で重要なことは、各環境要素の問題発生メカニズムの過程(例えば騒音の場合「発生」、「伝搬」及び「受音」)において問題発生に影響を及ぼす要因を十分に考慮し、それを踏まえて技術開発を行うことである。

すなわち、予測技術の開発では、各種の影響要因の度合いを予測する精度の向上が不可欠である。

道路環境対策は、実施の対象を考えると、自動車単体対策、道路構造対策、交通流対策、沿道対策に大別されるが、これらの対策と問題発生メカニズムの各過程での影響要因との関係を把握し、適切な対策の実施及びそのために必要な技術の開発が必要である。さらに、評価については、環境要素の物理的特性のみならず、人間の生理的、心理的影響を加味して評価する技術が必要である。このような考え方にに基づき、例えば騒音に関して道路環境技術を整理し、体系化すると図2のように示すことができる。

このように4つの環境要素に関する現状の道路環境技術を、問題発生メカニズム、影響要因と関連づけ、個々に技術上の課題を抽出し、課題解決のため今後取り組むべき開発技術を検討、整理した。

本計画において対象とする4つの環境要素における問題発生メカニズムの各々の過程(例えば騒音の場合は「発生」、「伝搬」、「受音」)における影響要因をはっきり認識し、それを踏まえた技術開発を行うこととしている。

2.3 道路環境技術開発三箇年計画の概要

(1) 技術開発の目標と技術開発の視点

道路環境技術開発三箇年計画では、道路や沿道を利用する住民・歩行者・運転者のそれぞれの視点に立って、「安らぎのある暮らし」、「歩き集えるまち」、「走りやすいみち」を目標とし、生活環境の保全と創造を行うための技術開発を推進することとした。

さらに、技術開発の視点として、「新技術の早期確立」(現在、検討が重ねられ、実用化が期待されている新しい技術について早期確立)、「次世代技術への取り組み」(将来大きな効果が見込まれる技術や、新たに発生することが予想される問題を解決するための技術の研究に着手)、「既存技術の高度化」(現在、実用化されている技術について、その効果の改善や適用範囲の拡大等の高度化)の3つを掲げた。

(2) 技術開発推進の基本方針

道路環境技術開発三箇年計画の推進にあたっては、技術開発の基本方針として「産学官の連携」、「他分野との技術協力」、及び沿道の道路交通騒音や大気汚染の状況を把握するために実施する「環境センサスデータ等の活用」を掲げて、効果的・効率的な技術の開発を積極的に推進するとともに、その導入および普及の一層の促進を図ることとしている。

(3) 本計画で取り組む技術開発

道路環境問題の発生メカニズムと対比しつつ緊急性・必要性が高い技術を選定して、三箇年で取り組むこととした技術を表1に示す。

3. 交通安全関連の研究 ー交通安全研究五箇年計画ー

3.1 はじめに

交通安全に関する調査・研究は、有効かつ適切な交通事故の防止策を科学的に講じていくために極めて重要な役割を果たしている。中央交通安全対策会議(会長:内閣総理大臣)が、平成8年3月に定めた「交通安全基本計画」においても、工学、医学、心理学等の分野の専門家、大学、民間研究機関等との協力の下、交通事故に関わる総合的な調査研究を関係省庁が連携して推進することが必要としている。

「交通安全研究五箇年計画」は、広範な交通安全に関する調査研究を1996年から2000年の5年間に建設省土木研究所が中心となって、(財)交通事故総合分析センター等の協力や、大学、民間研究機関、関係行政機関の連携の下、総合的に進めるための計画である。

3.2 必要性

今日まで、交通安全施策として様々な事業が実施され、効果をあげてきたが、交通事故による死者数は昭和63年以降8年連続して1万人を越えており、多くの欧米諸国に見られる減少傾向が日本では見られない上に、人身事故件数は平成7年に史上最悪を記録するなど一貫して増加を続けており、極めて憂慮すべき状況にある。

これは、従来からの対策により、事故要因が明確である事故多発地点や多発区間が解消されるなか、道路の幾何構造や歩道の有無といった従来からの因子のみでは説明できない事故が顕在化し、事故現場やその周辺から得られる情報に基づく分析のみではこの様な事故に対して十分に対応できなくなっているためと考えられる。これらの事故を削減するためには、従来の考え方に加え、更に詳細な分析により事故の要因を検討し、対策を講じていくことが必要である。

ITS関連技術の開発に見られるように、道路交通の安全を確保するための種々の運転者支援システムが今後導入されることは確実であり、これらの新たな技術を現在の人・道・車の道路交通の体系に有効に組み入れていかなければならない。

以上のような認識のもと、交通事故の更なる削減のためには、①交通事故の根元的要因に踏み込んだ対策の検討、②人・道・車の総合的な観点からの対策の検討、③ITS等高度情報通信技術の効果的な導入、などの対策が必要とされる。

これらの対策を生み出すためには、大学・民間研究機関・関係行政機関等が連携して行う総合的な調査研究計画が不可欠である。

3.3 基本理念

道路交通は、人・道・車が常時互いに作用し合う有機的システムであり、人・道・車はそれぞれの役割を担っている。これらの要素が互いにその責務を全うし、あるいは他の要素をカバーしつつ良好な関係を保っているかぎり、道路交通の安全性は確保されている。人や車の移動に伴ってこれら3者の役割は常に変化しており、何らかの必要なタスクの欠落が事故につながる。

中でも、今日交通事故の要因は「人」に関わるものがほとんどである。「人」は歩行者・運転者等のそれぞれの立場において身体的特性や限界を有しており、道・車がこれらの特性を踏まえて機能するよう環境を整えることが、効果的な交通安全対策として不可欠である。また、ITSにおいて、運転者の身体的限

界をカバーするための種々の支援システムの導入も大きな効果が期待できる。

一方、道路交通への参加者としての「人」が、その果たすべき役割を認識し、その場の道路交通環境に応じて正しく判断、行動することも、交通安全を確保するための基本である。「人」の意識は与えられる環境によって常に変化するものであり、交通安全施設等の整備により走行環境が改善されれば、運転者の自ら果たすべき役割についての認識も変化する。このため、道路交通環境の整備と連動して、道路の正しい利用方法についての認識を道路利用者に持たせる努力も必要である。

このような「人・道・車」のバランスの取れた役割分担を、有機的システムとして構築、維持することが、交通事故を削減し、高いレベルで交通の安全性を確保するために不可欠である。

このような視点に立ち、さらに、交通事故の現状を踏まえ、「交通安全研究五箇年計画」においては、次章に示す5つの重点研究テーマを設定する。

3.4 研究の体系と重点研究テーマ

交通安全研究五箇年計画においては、今後取り組むべき研究課題を図3のような体系に分類した。この中に含まれる5つの重点研究テーマを以下に説明する。

(1) 道路利用者の身体・行動特性

道路利用者の中で、高齢者や女性・障害者・子供等は、道路交通環境を分かりやすく、使いやすいものに改善する上で特に考慮しなければならない利用者層である。しかし、このような道路利用者の身体特性・行動特性はこれまで明かにされていない部分も多い。交通事故の要因は、「人」に係わるものが殆どであり、真に効果的な交通安全対策を立案するためには、道路を実際に利用する条件下における人間の身体・行動特性を定量的に明らかにし、利用者の特性を踏まえた道路構造、ネットワークや交通の運用方法を実現し、事故の根元的な要因を無くす視点が不可欠である。

このような視点から、道路利用者の心理学・社会学・人間工学的な特性を定量的に把握し、人の特性に踏み込んだ道路づくりに向けて、運転者の身体・行動特性・情報処理能力の分析や、歩行者の歩行特性、高齢者の交通手段選択特性の分析などの研究を行う。

(2) 多様な運転者に対応した安全な道路

事故の要因がますます複雑化、多様化する中で抜本的な事故の削減を図るためには、急激な増加が予想される高齢者・女性ドライバー等を含む多様な身体特性・行動特性を持った運転者にも対応できる道路構造・安全施設の整備を進めていく必要がある。

このような視点から、運転者の特性に踏み込んだ道路づくりについて、ゆとりある安全な交差点構造や道路線形の連続性と交通事故との関係、機能性を高めた道路照明、標識の開発などの研究を行う。

(3) 道路機能に応じた安全な道路交通環境

交通機能を優先させるべき幹線道路沿いに自動車の出入口を頻繁に設けたり、交差点内や交差点付近に自動車の出入口が設けられている場所では、交通流に乱れが生じることにより交通事故が多発する

場合が多い。幹線道路や大きな交差点に地先の生活道路から直接出入りする場合も同様であり、道路へのアクセスの自由度や利便性に一定の制約を設け、交通流の改善を図ることが今後の交通事故の削減のために不可欠である。

この様な沿道からのアクセスや路上駐車等に起因する交通流の乱れ・錯綜を無くするためには、適切な道路網計画により安全性に問題のあるアクセスを制限するなど、道路の機能に応じた道路構造や周辺環境整備が必要とされている。そこで、利用者に分かりやすい道路構造、交通流の乱れや錯綜を防止する道路構造や、道路交通の安全性に資する沿道土地利用や沿道からのアクセスの適正化手法などの研究を行う。

(4) 歩行者・自転車利用者に対して安全な道路交通環境

歩行者・自転車利用者においても、高齢者・障害者・子供等の心理学・人間工学的な特性を踏まえた道路交通環境の整備が必要である。歩行者・自転車事故を防止し、全ての人々が安全かつ快適に利用できるような連続した歩行・自転車空間を作るため、歩道及び自転車道の構造、安全施設等に関する研究を行う必要がある。

(5) 道路利用者の行動と安全に与える影響度の評価

近年、自動車交通の進展により国民のほとんどが歩行者や自転車のみならず、自動車や二輪車の運転者も含めたあらゆる形で道路交通に参加している。一方で価値観の多様化が進み、通勤・業務・レジャー等様々な目的をもって道路が利用されるとともに、高齢者や女性・障害者等にも幅広く道路が利用されるようになった。

この様な状況の中で、従来通りのインフラの整備や一律の交通規制、取り締まりのみで交通事故の大幅な削減を図ることは不可能であり、道路交通の安全性をより高める基盤として、道路利用者が交通参加者の一員として自ら考え、行動して自分や周囲の安全を確保するとともに、その結果に自ら責任を持つ姿勢が不可欠である。

このような視点から自動車運転者・歩行者・自転車等あらゆる交通参加者の意識や行動に焦点を当てた調査研究を重点的に行い、行政による安全対策のみでなく、具体的事例、データに基づいた広報・教育活動や、安全総点検などにより、国民一人一人の交通安全への意識を高めていくことが求められる。

3.5 研究体制

(1) 産・官・学の連携

交通安全研究五箇年計画を進めるためには、人・道・車にまつわる産・官・学が連携した研究体制が必要である。交通安全研究五箇年計画は、建設省土木研究所が中心となり、(財)交通事故総合分析センターの協力を得て、図4のような総合的な研究体制で取り組むこととしている。

(2) 国際的な協力体制の整備

交通事故の削減は国際的なテーマであり、調査研究においても欧米先進諸国やアジア諸国との協力関係を一層深めることが重要である。

4. 岩盤崩落事故及び関連の研究について

1996年2月10日午前8時10分頃、北海道古平町の国道229号豊浜トンネル(延長約1086m)の坑口部において岩盤崩落事故が発生し、通行中の路線バス1台と乗用車1台が落石岩盤の下敷きとなり、20名が犠牲となった。事故は、トンネル西側坑口部の入口から約40mの地点においてトンネル上方の岩盤が約20,000m³崩落し、トンネル部の約25.7mと巻き出し部と称する落石覆工区間約17.8mの延長約43.5m区間が押しつぶされるというものであった(図5、6参照)。

同トンネルは1979年9月に着工して84年11月に完成した。西側坑口付近の地質は主に凝灰質集塊岩から構成されており、事前の地質調査結果によれば、基盤となる集塊岩の弾性波速度は2.5~2.6km/sec、岩盤の割れ目の多さを示すRQDは80%以上、圧縮強度は100kgf/cm²程度、表面よりの風化部は1m程度で、トンネルを掘削する上での問題はないものと判断されていた。トンネル部は上部半断面先進工法で機械掘削により施工されており、トンネルの覆工厚さは45cmの無鉄筋構造となっていた。また、巻き出し部は直径60cmの落石が高さ150mから落下(最大衝撃力200t)することを想定し、覆工厚さ80cmの鉄筋コンクリート構造となっていた。

トンネル建設後に、岩盤と地盤との間にある潜在的な亀裂の進行が岩盤の風化とともに進んだために岩盤の崩落が最終的に発生したものと考えられるが、事故の原因については北海道開発庁に設けられた事故調査特別委員会において、現在究明が行われている。また、建設省は大規模岩盤の崩落に関してメカニズムの解明と予知方法、所管の構造物の調査、計画、設計、施工、維持管理に至るまでの技術的諸問題の検討を目的とする技術検討委員会を土木学会に設置するとともに、土木研究所でも所内に岩盤崩落に関する研究会を設け、大規模岩盤の崩落による被災の再発を防止するための研究を進めているところである。

5. 地震防災関連の研究

平成7年1月に発生した兵庫県南部地震は道路施設、特に高架道路橋に甚大な被害をもたらした。今回の地震において、数多くの地震記録が取られているが、神戸海洋気象台の最大水平加速度817galをはじめとして600galを越える最大加速度が異なる数地点で得られており、これまでの耐震設計で考えられていた設計地震動では不十分であると判断された。そこで建設省道路局では地震後の2月27日に兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係わる仕様を作成して、例えば1種地盤において最大応答加速度スペクトルを2Gとして、重要な道路橋の復旧と補強に当たることとした。また、今回の地震では地盤の液状化、流動化に伴う護岸、及びその近くの構造物の被害も目立った。さらに、今回の地震では、多くの箇所で道路が不通となり、震後の復旧活動に多大の支障を生じた。そこで、道路をネットワークとしてとらえ、その脆弱性の的確な把握と、代替道路の確保が必要であると認識された。土木研究所の耐震技術研究センターは、防災技術課、振動研究室、耐震研究室、動土質研究室において、道路関係の地震

防災に係わる研究を行っており、今回の地震を教訓に、優先度の高い研究として、以下のような研究課題に取り組んでいるところである。

5. 1 道路ネットワークの地震時即時被害予測システムの開発

地震直後に道路管理者が、適切な初期活動を行うためには、まず、地震の規模、地震動分布、施設被害の有無、施設被害の分布等を正確に把握する必要がある。このためには、網羅的に配置した強震計で地震動情報を検知し、あらかじめ整備した地盤条件や構造物条件のデータベースを活用して、地震後15分程度の間に道路施設の被害分布を予測できる情報システムの整備が極めて有効である。

本システムを導入することにより、被災地域の施設管理者は、重点箇所を絞った上で、効率的に震後点検を実施することが可能となる。また、建設本省においては、道路施設のマクロな被害分布を把握して、地域間の応援体制等、建設省全体としての震災対応方針を迅速に定めることが可能になる。道路管理者の初期活動を情報面から支援するため、以下の研究開発を進めている。

①即時被害予測システム

本システムは、地震直後に収集される地震動データと、事前に整備した道路構造物に関連したデータベース、沿道の地盤条件に関連したデータベースから、道路施設の液状化危険度、被災状況を予測するものである(図7)。現在、モデル地域を設定し、試験的に整備を進めている。ここに地震動データの収集は、建設省として整備を進めている地震計ネットワークシステムにより行う。地震計ネットワークシステムは、建設省で管理している道路等の土木施設について20~40km間隔で強震計を設置し、地震時の最大加速度、SI値、震度階等を網羅的に検知するものである(図8)。1995年より3年計画で整備が進められている。

②道路ネットワーク地震時評価システム

本システムは、即時被害予測システムや震後点検によって得られた道路施設の震災状況と事前に整備した緊急輸送路、防災拠点等のデータベースから、地震時に確保すべき道路ネットワークを評価し、2次災害対策工事、復旧工事等の優先順位など復旧活動に必要な情報を提供するものである(図9)。

また、本システムを震前に用いれば、現在の道路ネットワークの耐震性水準を把握でき、道路管理者の震前対策を支援することも可能である。

5. 2 合理的な設計地震動の設定に関する研究

断層が破壊して地震が生じる現象を数値解析によりシミュレートして、断層から生じる地震動を推定する手法について検討している(図10、11)。また、断層や震源からの距離に応じて、地震動がどのように低減していくのかを、観測された地震データの統計的な処理などにより検討している。

兵庫県南部地震で生じたような非常に強い地震動に対しては、道路橋などの構造物は、ある程度の損傷は許容するが、最終的な破壊には至らないことが必要である。このように、ある程度の損傷が生じても破壊しないような耐震性を検証するための設計地震動の設定方法について検討している。

5.3 高架橋橋脚の補強設計法とその確認実験

前述のように、今回の地震によって、これまでの耐震設計で考えられていた設計地震動では不十分であると判断された。例えば1種地盤において最大応答加速度スペクトルを2Gとして、重要な道路橋の復旧と補強に当たることとしている。それに伴い種々の補強工法の開発とその実証実験とが焦眉の急務となった。

そこで、RC単柱橋脚、RC壁式橋脚、RC門形ラーメン橋脚に対してRC巻立て、鋼板巻立て、新素材巻立て、及びこれらの組み合わせによる、各補強工法と補強設計法を提案し、実験的に各補強工法の妥当性を確認して、その設計事例集を作成しているところである。図12は、橋脚の曲げ耐力と靱性の両方を設計上の要求に従って適切に向上できる鋼板巻立て工法の概念図を示す。

また、鋼製橋脚に関しては、1990年版の現行道路橋示方書では大地震に対する保有水平耐力照査を行っておらず、靱性のある橋脚を設計できるようにするため、補剛版、補剛材などの断面構成部材の必要剛比率について、模型を製作の上、動的加力試験を行って耐震性を検討しているところである。

さらに、今回の地震により、鋼製橋脚は中詰めにコンクリートを用いて剛性を高めると共に、鋼材の局部座屈を防止し、溶接部の割れ抑止して、靱性を高めることとしており、一方、RC橋脚は鋼板を巻立てて靱性確保を図っている。これは要するに、鋼とコンクリートによる合成構造が、力学的に有利な構造であることを示しており、これまで土木の分野ではあまり使用されていない合成橋脚の開発が耐震上必要であるとの認識から、その開発を開始したところである。

5.4 液状化及び流動化に対応した設計法及び対策工法に関する研究

大地震を想定した場合の合理的な橋梁基礎の耐震設計法の確立を図ることを目的として、大地震時における液状化地盤の強度特性等について検討している。

地盤流動の発生条件及び流動力の評価法、また、流動化を軽減・防止する工法について、振動台を用いた模型実験等により検討している。(図13)

5.5 地下構造物の免震化に関する研究

今回の地震では地下構造物にも、多くの被害が発生し、地下構造物の耐震性の向上が望まれている。そこで、地盤よりかなり軟らかい材料、例えば、シリコン、ウレタン、アスファルト系材料、ゴム系材料などを地下構造物と地盤との間に挿入し、地盤変位に伴う構造物のせん断変形を軽減することにより、地下構造物の応答を低減する研究にも着手している。ここで考えている免震化工法は、シールドトンネル、開削トンネルの両方に適用可能である。なお、本研究は土木研究所と民間会社17社との共同研究で行っている。

図14は免震トンネルの概念図である。

5.6 土留工の耐震性に関する試験調査

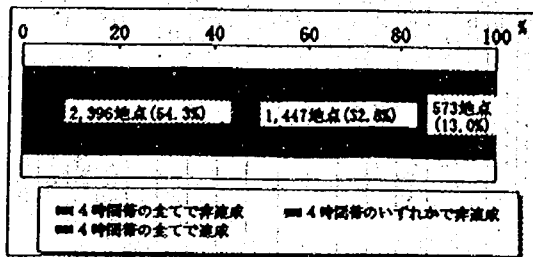
兵庫県南部地震により多くの土留構造物が被害を受けたが、その大部分が従来から耐震設計を行っていないブロック積(石積)擁壁や背面の土圧に対して擁壁の自重で抵抗するコンクリート擁壁であった。コンクリート擁壁は兵庫県南部地震のような大きな地震の際には、大きな土圧が作用するとともに擁壁躯体に大きな慣性力が作用し、転倒・傾斜するケースが多くみられた。一方、擁壁背面の盛土内に補強材を敷設し、補強材と土の摩擦力により壁面に作用する土圧を低減することができる補強土壁はほとんど無被害だった。

補強土壁は、従来のコンクリート擁壁に比べて外力の増加につれて急激に変形を生じる(例えば、ばたんと前面に倒れるようなモードで破壊する)ことはないため、設計地震力を超えるような地震に対しても致命的な被害にはつながりにくく、非常にねばり強い構造物といえる。しかし、補強土壁の地震時の挙動、補強メカニズムについては十分に明らかになっていない。

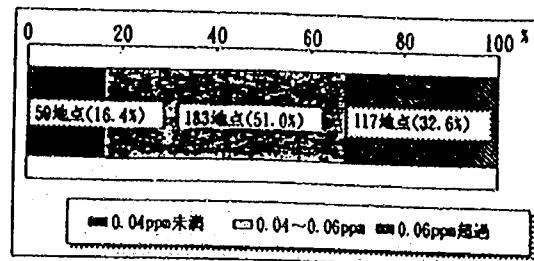
そこで、動土質研究室では平成7年度より補強土壁の模型振動台実験を行っている。また、実験を対象に有限要素解析を行い解析手法の適用性を確認した上で、実物大規模の補強土壁を対象に解析を行い、地震時の挙動、メカニズムを解明するとともに、耐震設計法の見直しを検討する予定である。

6. おわりに

最近、注目されている道路に関する研究開発を取り上げた。建設省では、橋梁、例えば明石大橋を上回る超長大橋技術の開発や、舗装、例えば超寿命化舗装、トンネルなどハードの研究も幅広く進めている。また、交通混雑を緩和するため、よりの確な交通計画手法の検討や交通需要マネジメントなどソフトな研究も行っている。さらに、将来の安全で効率的な道路交通を確実なものとするため、高度道路交通システム(ITS)の研究開発を協力に推進している。



(a)道路交通騒音



(b)大気汚染(二酸化窒素)

図1 環境基準の達成状況

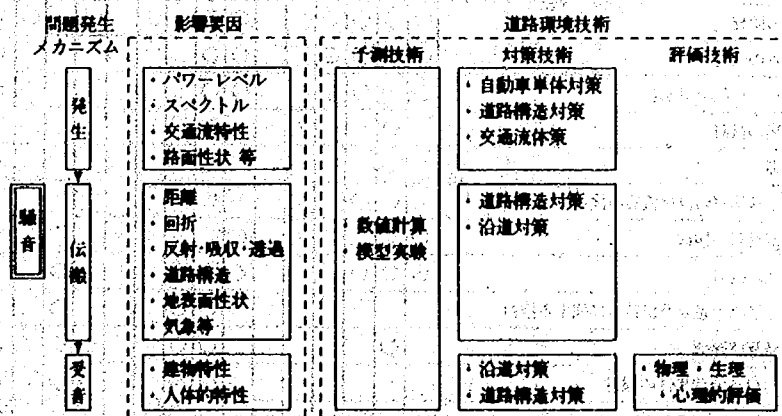


図2 騒音に関する道路環境技術の体系

表1 道路環境技術開発三箇年計画で取り組む技術の一覧

		技術開発の視点										対象とする環境要素				
		住民					歩行者			運転者		騒音	大気汚染	振動	景観	日照等
		すやすや眠れる	窓を開けることができる	洗濯物にすすつかない	不愉快な騒音が無い	日当たりがいい	きれいなテレビ画面	立ち止まって会話ができる	ジョギングができる	ぶらりと散歩	圧迫感がない	静かな車内	圧迫感がない	良好な景観	走りやすい	技術開発の視点
予測技術	道路交通騒音における L_{eq} の予測手法の検討	○	○					○					a			
	特殊部における騒音予測手法の充実	○	○					○					c			
	浮遊粒子状物質の予測手法の開発		○	○				○					b			
	特殊部における大気汚染物質の拡散・予測手法の充実		○	○				○					c			
	道路景観シミュレーターの開発								○			○	a			
対策	排水性舗装の騒音低減機能の維持・回復手法の検討	○	○					○		○	○		c			
	多孔質弾性舗装の開発	○	○					○		○	○		b			
	走行車両騒音・排出ガス計測システムの検討	○	○					○					b			
	騒音低減効果の高い遮音壁の開発	○	○		○	○	○			○	○		a			
	低層遮音壁の開発	○	○				○			○	○		a			
	透光型遮音壁の開発	○	○		○	○	○			○	○	○	c			
	高架裏面等へ設置する吸音板の開発	○	○				○						a			
	歩道の吸音化による騒音低減効果の検討	○	○				○						a			
	アクティブ・ノイズ・コントロールによる騒音低減対策の検討	○	○				○						b			
	植物の密植による騒音低減効果の検討	○	○				○		○			○	c			
技術	防音性能の優れた沿道建物の検討	○	○							○			a			
	交通需要マネジメントに関する検討	○	○	○	○			○	○			○	a			
	路車間情報システムの開発	○	○	○	○			○	○			○	a			
	自動料金収受システムの開発	○	○	○	○			○	○			○	b			
	自動運転道路 (AHS) システムの開発	○	○	○	○			○	○			○	b			
	窒素酸化物の低減技術の検討		○					○					b			
	低濃度脱硝技術の開発		○					○					a			
	植樹帯による浮遊粒子状物質の浄化機能の検討		○	○				○					a			
	高架橋の交通振動軽減対策の検討	○		○			○						b			
	環境施設帯の整備手法の検討	○	○	○			○	○	○		○		c			
評価	道路緑化に用いる郷土植物の選定及び供給に関する検討							○	○			○	a			
	のり面緑化技術の開発及び評価		○					○	○		○	○	a			
	高架道路・遮音壁における緑化手法の検討							○	○		○	○	a			
	運転者から見た走行景観の検討										○	○	b			
	道路環境保全対策の総合評価手法の検討	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	b			
技術	広域環境影響評価手法の検討	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	b			

注) 表中、「技術開発の視点」の欄の記号は次のとおりである。a: 新技術の早期確立、b: 次世代技術への取り組み、c: 既存技術の高度化

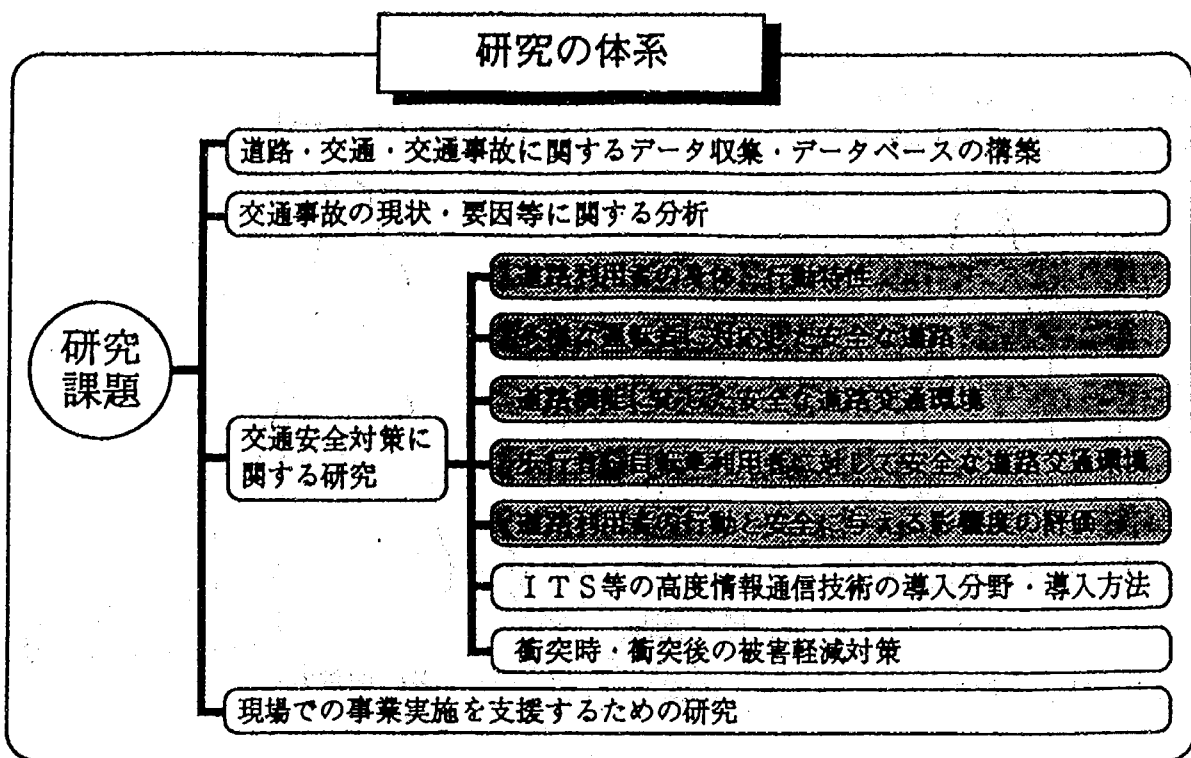


図3 交通安全研究五箇年計画における研究の体系

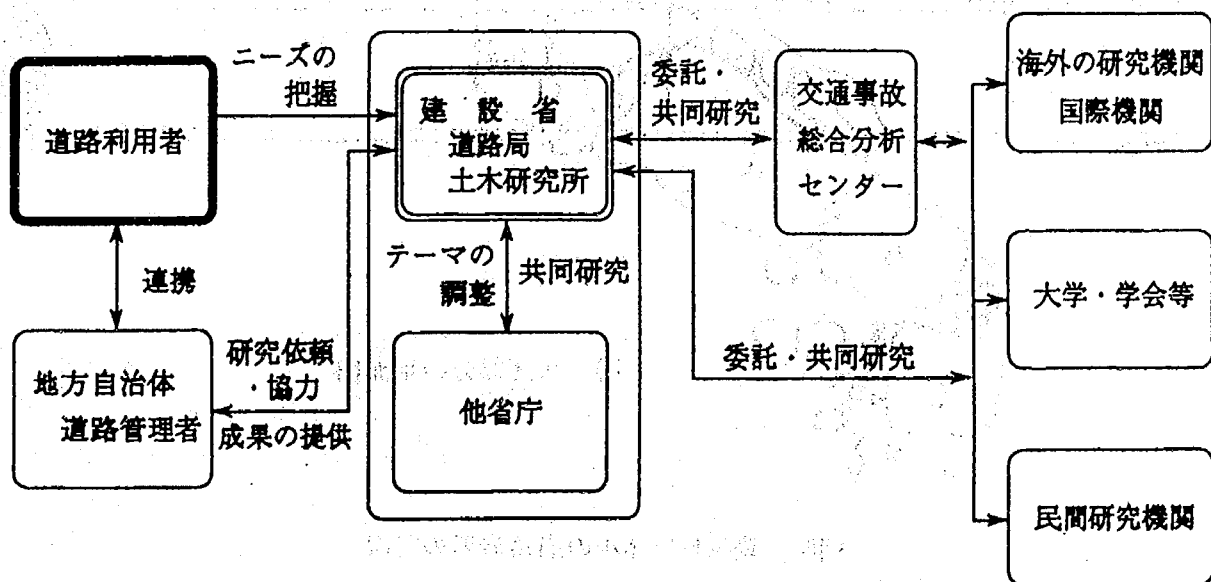


図4 交通安全研究五箇年計画の研究体制

崩落後の岩盤が砕けたため
完全には復元できない部分

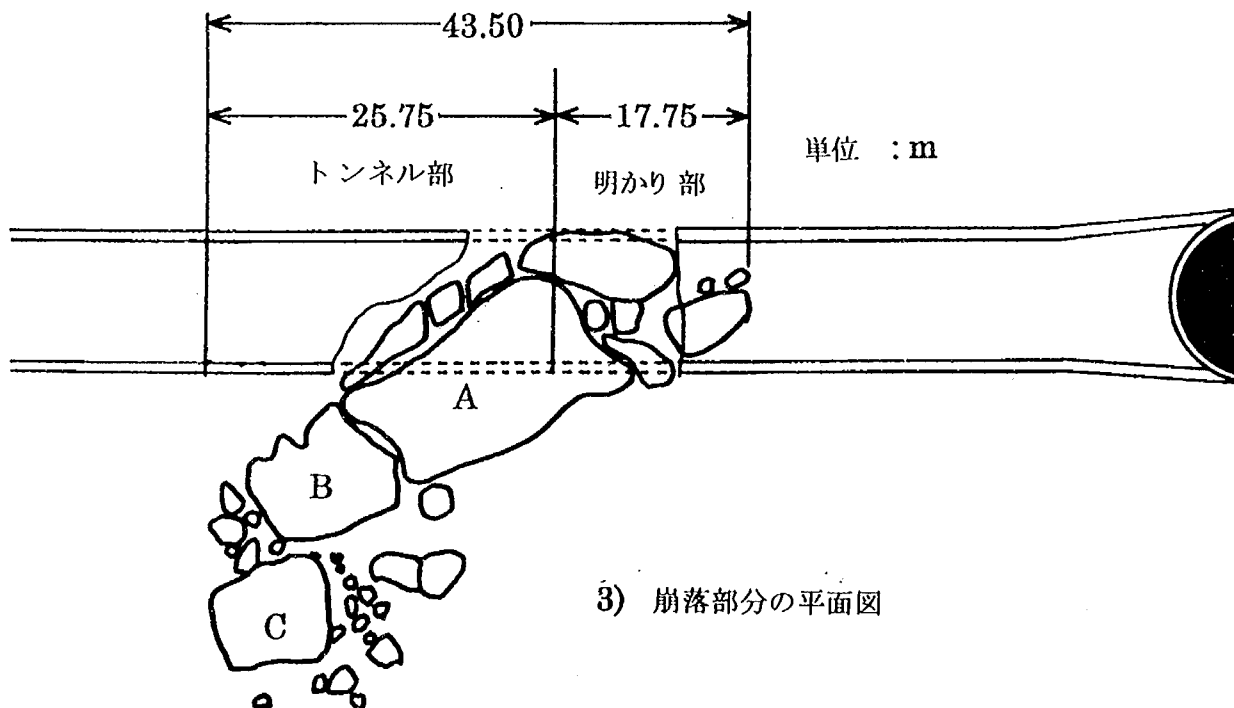
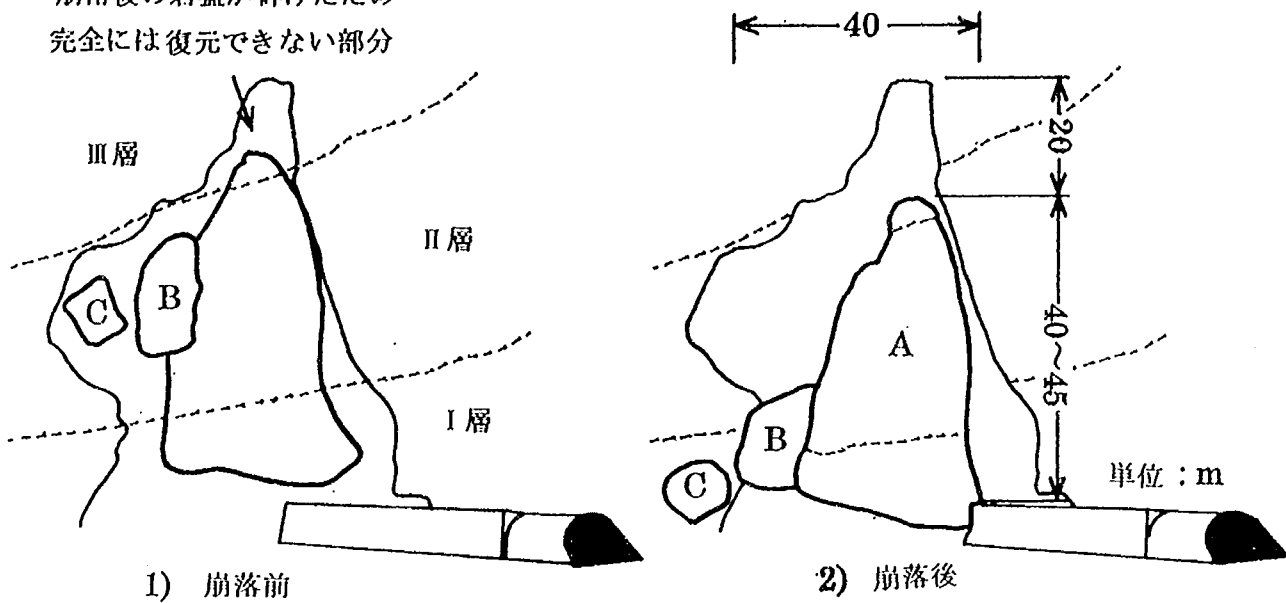
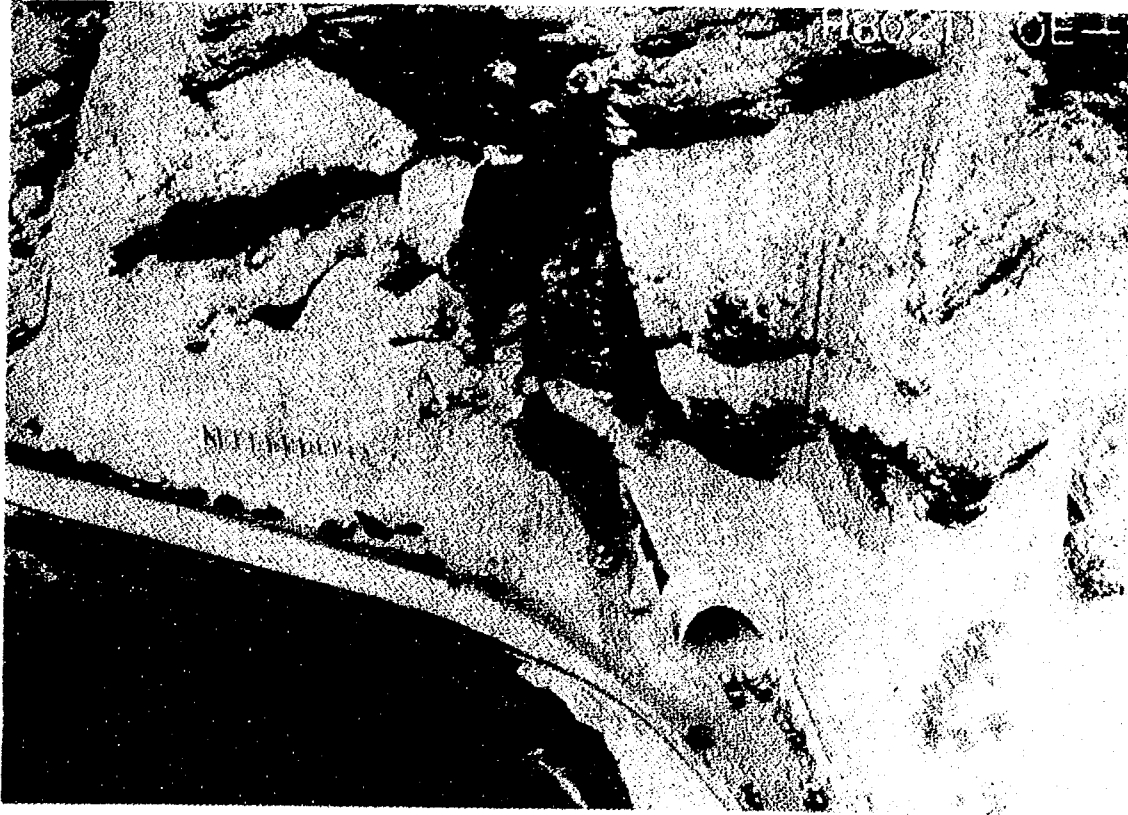


図5 豊浜トンネルの崩落岩盤の状況



(提供：北海道開発局)

図6 トンネル被災状況

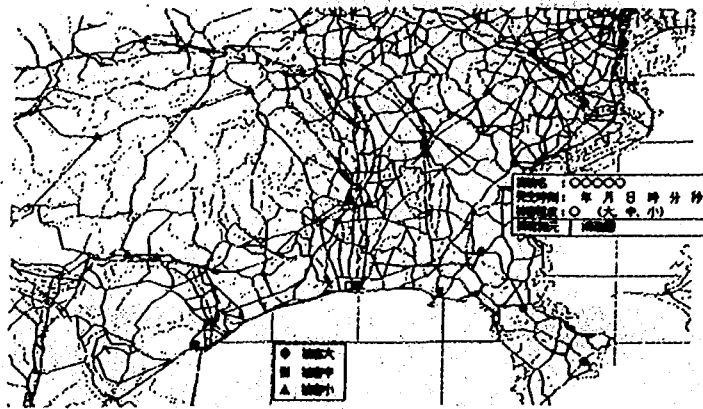


図7 即時被害予測システム(被害の分布)

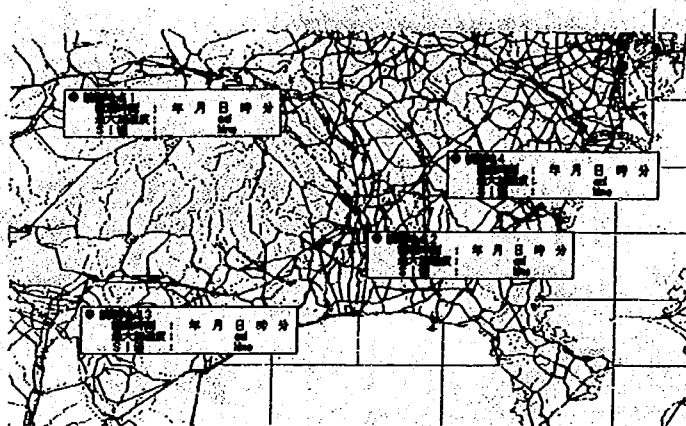


図8 即時被害予測システム(地震動データ)

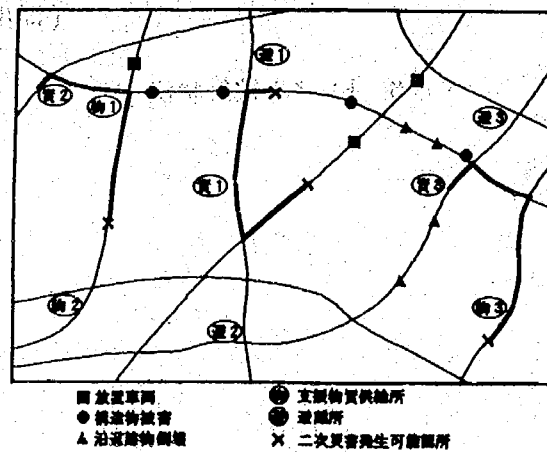


図9 道路ネットワーク地震時評価システム(応急復旧資材運搬)

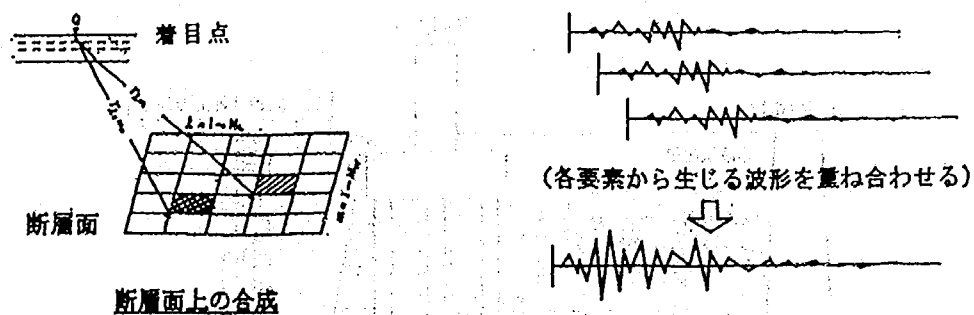


図10 断層モデルによる地震動予測の概念図

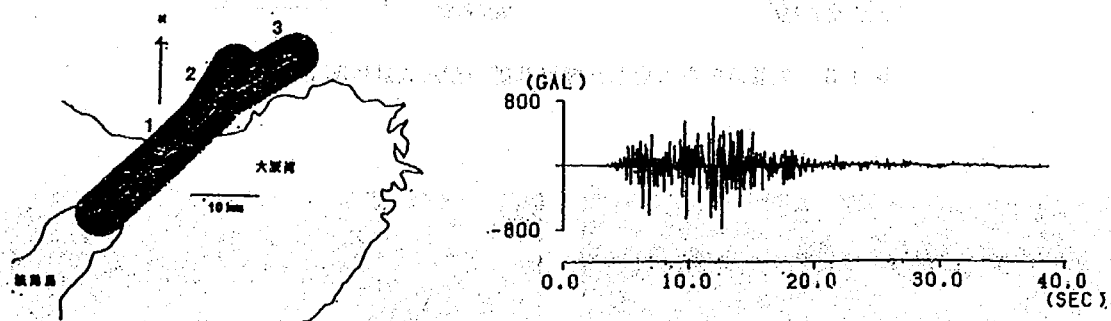


図11 兵庫県南部地震が複数の断層から生じたと仮定して算出した神戸海洋気象台における地震動
(NS成分。左図は仮定した断層)

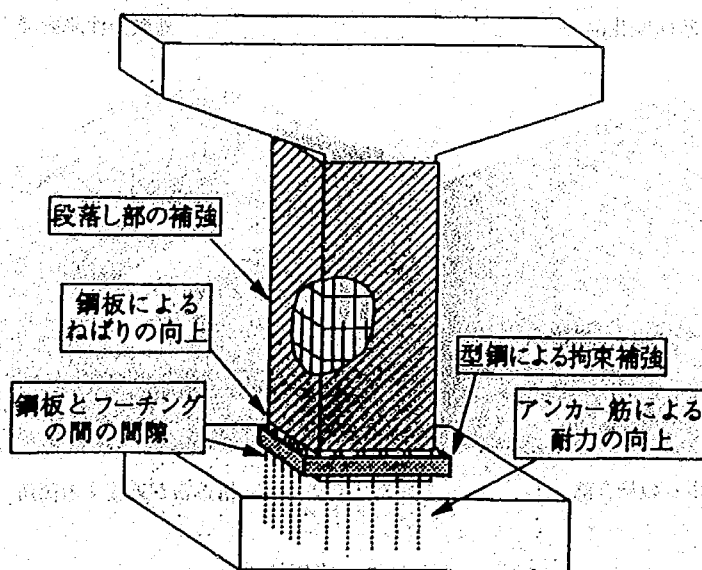


図12 曲げ耐力制御式鋼板巻き立て工法の概念図

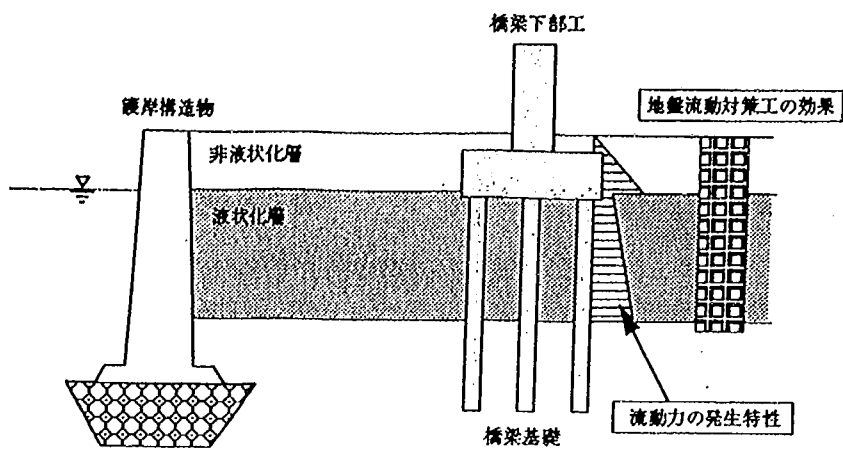
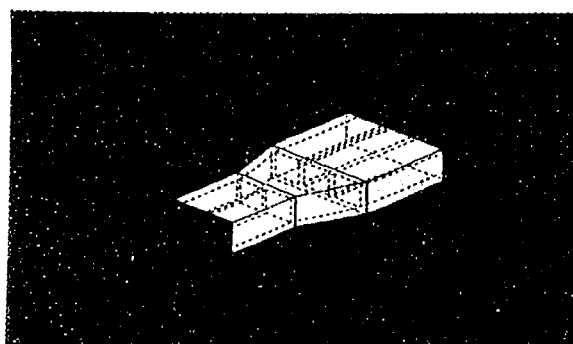
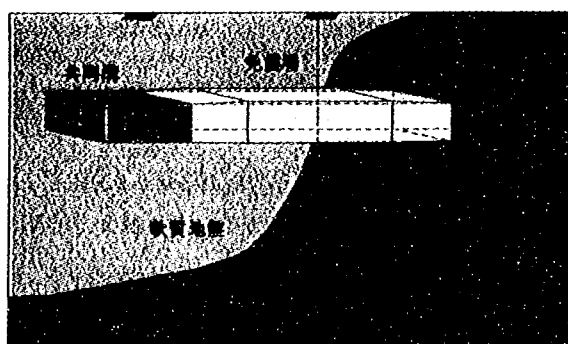


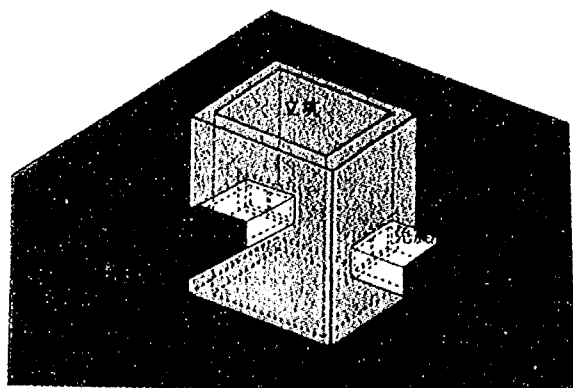
図 1 3 地盤流動を考慮した橋梁基礎の耐震設計に関する調査



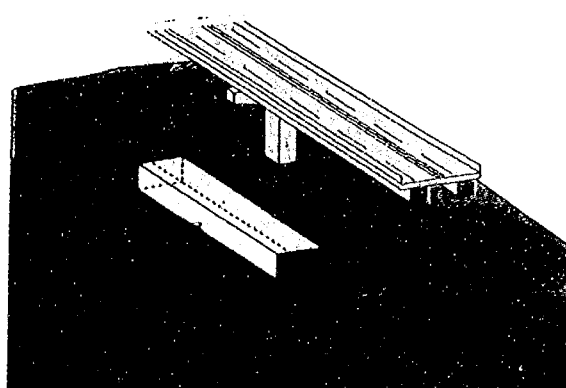
構造物の断面変化部



地盤条件急変部



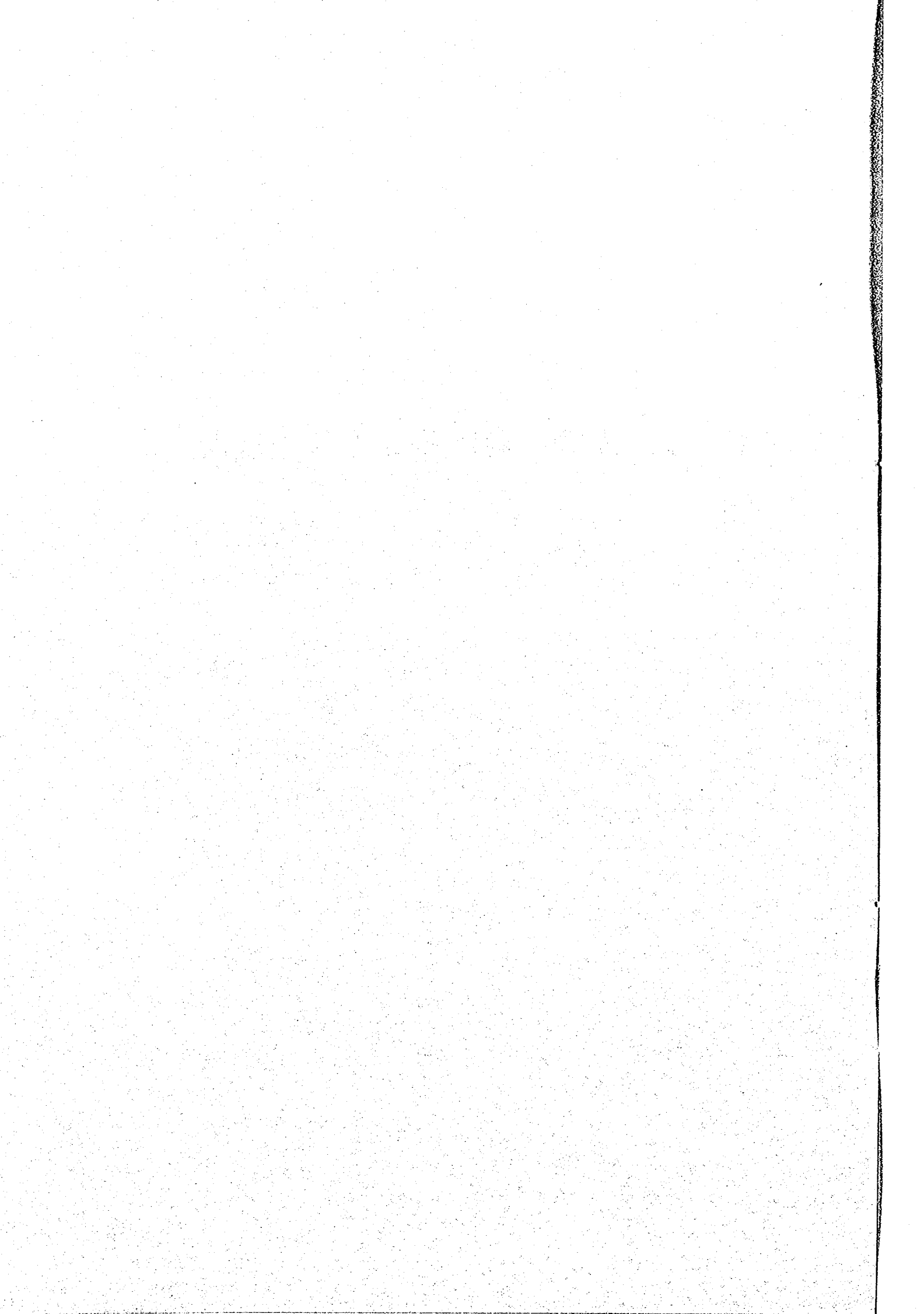
立杭とトンネルの接合部



構造物が近接する箇所

図 1 4 免震構造の適用箇所

4. 4 米国における I T S の現況



米国における I T S の現況

1996年9月9日

A. George Ostensen

Director, Office of Safety and Traffic Operations

Federal Highway administration U.S. Department of Transportation

米国におけるITSの現状

こんにちは、本日はここにお集まりいただき、米国におけるITS活動の最新情報をお伝えできることをたいへんうれしく思います。最近の交通統計を含め、ITS計画の背景を簡単に説明します。2つの最大の交通問題、つまり安全および渋滞について述べます。米国におけるITS実施活動とITS研究計画に関する最新情報も提供し、最後に、ISTEAの再認可に向けてITS計画において直面する問題について簡単に論じます。

ITSの背景

米国の交通量は以前とはくらべものにならないほど増加しており、人々は引き続き、道路交通、具体的には自動車交通を選択しています。昨年の米国の自動車交通の成長率は約3%でした。この交通量の増加は、道路網での車両の数の全体的な増加にほんの一部しか反映されていません。我々の最も新しい統計によれば、合計で3兆8000万kmの交通量に寄与する約650万kmの道路網に、約2億台の車両が登録されています。21世紀に向けてアメリカ人の移動の自由を維持するには、インテリジェント交通システム(ITS)の斬新な機能とすべての利益を利用する必要があります。

交通量が増加するにつれて、交通の問題も増大しています。米国では、交通関係の死亡者数は、数年にわたって着実に減少した後、最近増加の一途をたどっています。1995年には米国の道路網において合計40676人の死亡者が出ており、事故による経済損失は合計で1500億ドルと推定されています。最大規模の都市では、渋滞によって毎年約20億時間が無駄な時間となっており、調査では、渋滞による経済損失は毎年約400億ドルと推定されています。

米国のITS計画は、増大する交通問題に対処するのに必要な手段を提供しており、既存の道路網に対する将来の交通面の需要を効率的に満たすうえで役だっています。ITSは、情報処理・計算、通信、電子機器の現行の技術および新規の技術を使って、将来の交通面の需要を満たす従来の手法を再検討できるようにします。

ITS－開始

米国でITS計画が実際に開始されたのは、1991年にISTEAが可決されたときです。この法案では、新規の技術を使って交通面の需要を満たせるようにするための課題および資源が規定されました。ISTEAでは、「米国の道路網の安全および効率的な使用」を達成するための開発および実施上の目標が規定されました。ISTEAでは、1997年9月までの6年にわたるITS計画に対する資金提供も規定されました。現会計年度には、ITS計画に2億ドルをわずかに上回る資金が費やされました。この予算の研究計画部分は約6500万ドルであり、ITS予算の大部分である約1億3000万ドルは、ITSの様々な要素および戦略の実施および試験の資金として使用されます。

ITS実施状況

I S T E A可決後の最初の数年間は、I T S活動の焦点は研究開発に当てられました。時が立ち、I T Sの関心が高まるにつれて、I T S技術を実施させるための努力がなされました。最初に現場で実施されたのは、I T Sのこのような局面のそれぞれ、I T Sの社会的局面および組織的局面、コストまたは利益に関する運用試験でした。

米国運輸省による最新の措置は、モデル実施イニシアチブと呼ばれる計画に関するものです。この計画では、次の10年間で多数の最大規模の都市でインテリジェント交通インフラストラクチャを確立するというSecretary Penaの目標がサポートされます。この目標は、「運転時間節約計画」と呼ばれ、I T S実施計画の主要な措置であり、いくつかの主要な部分からなります。

I T S運用試験

現在のところ、米国では研究と開発と実施との間のギャップを埋めるために70を超える運用試験が行われています。これらは、すべてのI T S機能領域の全範囲内のI T Sシステムおよびサービスの全面的な試験です。皆様の多くは、オーランド地域、フロリダ地域において成功を収めた「トラベル・トラック」（車両内情報および道路ナビゲーション）システムや、Advantage I-75やHELP/CRESCENT Projectなどのマルチステート商用車両試験を含め、著名な試験が完了していることをご存じかと思います。

運用試験計画には、100を超える州政府および地方政府を含む公的セクタと100を超える私的セクタの企業の両方が関与しています。これらの試験には、30を超える大学も関与しており、I T Sシステムおよびサービスの潜在性を自称するうえで成功を収めています。将来の運用試験は、研究に基づくものとなり、実施準備が完了したとみなされる特定の技術を試験することによって米国D O TのI T S研究計画の結果を補足します。

運転時間節約計画

全国でインテリジェント交通システムを実施できるようにするためのこの主要な措置は、1996年に、運輸省長官が「運転時間節約計画」を発表したときに開始されました。この計画の目標は、「時間を節約し、死者をなくし、生活の質を高めるために10年以内に全国でインテリジェント交通インフラストラクチャを確立する」ことです。この計画は、米国内の450の都市を対象としており、目標は、米国内の最大規模の都市で10年にわたって走行時間を15%節約することです。

インテリジェント交通インフラストラクチャは、ユーザの利益を個別に与える9つのビルディング・ブロック・システムで構成されています。これらのシステムには、交通信号の制御、高速道路の管理、事故の管理、緊急応答の管理が含まれ、それぞれ独立した要素です。これらのシステムを統合すると、パズルのピースで形成された絵のように、効果的なシステムが形成されます。

モデル実施イニシアチブ

F H W Aは、完全に統合された大都会全域向けのインテリジェント交通インフラストラクチャを実証する

ための資金を提供する計画によって「運転時間節約計画」をサポートしています。選択された地域は、効果的な地域マルチモデル交通情報サービス要素を含む統合交通管理システムの利益を実証するための資金を2年にわたって受領します。モデル実施地域は、ITS製品およびサービスの利益を大衆に紹介する働きもします。このような地域は、国内の他の地域の意志決定者に対する「ショーケース」でもあり、公的セクタと私的セクタの両方に対するITS投資の利益に焦点を当てたツアーおよびセミナーをサポートします。

近いうちに、申し込みのあった23の都市から最終的な選択を行い、発表する必要があります。

F H W A 計画研究

F H W A の ITS 研究計画は、標準作成、通信の改良、監視システム、電子技術の向上など、短期的な実施要件をサポートすると共に、長期的な研究の明確な5カ年計画を作成することによって注目を集めています。高度な情報処理、通信、電子機器を統合ITS交通システムとして統合することが我々の研究計画の目標です。

イネープリング研究

ITS研究の一部は、技術システム研究活動をサポートしITS計画に多次的な利益を与えるという点でイネープリング研究とみなされています。私がイネープリング研究として分類している我々の活動に例には、ITS計画に関する標準の作成をサポートする作業が含まれます。ITSアーキテクチャおよびその標準を作成する作業によって、ITSを全国に普及していく際にITSの適合性および相互運用性が保証されます。米国交通通信ITSプロトコル(NTCIP)をサポートする作業では、交通管理センター(TMC)との現場機器無線通信に関する標準が与えられます。NTCIPによって、ITS関連分野の様々な部分で活動する様々な製造業者の機器が、我々のTMCとデータを交換できます。ITSシステムをうまく実施するための基礎を形成する研究活動の他の例には、メッセージ・セットの分野での専用ショート・レンジ通信などの無線通信、商用車両の運転、電子クリアランス、電子料金収集、交通管理・交通情報などの応用分野用の通信リンクが含まれます。

我々のイネープリング研究計画の最後の重要な要素は、ヒューマン・ファクターに関する研究です。我々のヒューマン・ファクター調査は、運転者のニーズおよび行動をよりよく理解しようとするものです。この計画では、情報を処理する運転者の能力と、車両内情報システムを安全に構成する最も効果的な手段を検討します。ヒューマン・ファクター研究計画では、我々の姉妹機関であるDOT機関、National Highway and Traffic Safety Administrationとも協力しています。

I T S 計画研究

Federal Highway Administration内のITS研究計画は、運輸省全体との調和がよりうまくとれるように再構成されています。主要な研究計画には、ITSの交通要素、交通情報要素、公的交通要素に関する高度交通管理が含まれます。高度商用車両システム計画は、全国のトラックの安全で効率的な交通を保証するた

めのITSシステムおよびサービスに関するものです。

第3の主要な計画要素は、米国全域の農村および小都市での交通が安全で円滑なものになるように企図されたITSを農村に応用することです。

FHWAの計画研究の最後の主要な要素は、自動化道路網であり、我々の最大の要素でもあります。道路・車両ベースの検知・制御技術を含むITSシステムは、運転者の能力を補足し、あるいはそれに代わります。

高度交通管理

この計画領域には、交通信号システム、高速道路管理、道路管理交通情報システム、電子支払い、緊急サービスなどの主要ITS要素の大部分が含まれます。この分野での研究によって、統合ITSユーザ・サービスを提供する我々の能力を向上させるツールおよび技術が拡張されています。ATM研究計画で実施中の主要な措置には次のものが含まれます。

リアルタイム交通管理・制御計画は、都市交通管理システムのための次世代の交通適応制御戦略を実施できるようにするためのものです。この計画では、一般道路および高速道路ランプ信号に関するリアルタイム適応制御アルゴリズムの開発と、動的道路案内情報の統合が行われます。これらのシステムの基礎であるRT-TRACSは、今年末には運用試験を行う準備が完了します。検出・監視領域では、ATMS制御戦略をサポートするデータ収集活動を向上させる民間産業および軍事産業の新しい技術に焦点を当てています。開発中の制御システムを完全に実施するには、さらに詳細な交通情報が必要です。交通量、速度、車両分類、渋滞の長さに関するデータが必要であり、連続的な監視を通じて、実施した戦略の効果を評価することができます。また、新しい技術および機器が導入される際に、NTCIPは、データ通信が従来の機器およびシステムに適合することを保証します。

ATMS活動の最後の例は、モデル化およびシミュレーション領域のものであり、現場での実施の前に安全に交通管理戦略を作成するための改良されたコンピュータ・ツールが開発されています。FHWAの交通研究所(TREL)は、このような高度なコンピュータ・ツールの試験所として使用されています。我々は、州および地方レベルの意志決定者が、提案された交通面の改善に関する意志を決定するのを助けるシミュレーション・モデルを開発しました。FHWAのCORSIMは、NETSIMと呼ばれる一般道路用のマイクロシミュレーション・モデルと高速道路用のFRESIMの両方を統合するものです。

高度商用車両システム

米国の運送業界は、多数の地方の会社から発展したものであり、したがって、大部分の運送業者規制は、州を基本としています。運送業界の組織および管轄権上の問題を軽減するための我々の最初の主要な措置の1つが実施されています。商用車両情報システム・ネットワーク(CVISN)のプロトコル化および実施によって、州と他の機関との間のデータ処理およびデータ交換が容易になります。このネットワークは、電子クリアランス、信用買い、登録、燃料トラッキング、許可に使用される既存の州レベル・データベースを

リンクします。電子クリアランス技術、ブレーキの自動安全監視、その他のオンボード・システムに適合するCVISNによって、商用車両は将来、路上でより効率的かつ安全に走行できます。

農村へのITSの適用

将来の最も大きな問題の1つは、ITS技術に対する農村および小都市のモータリストのサポートを得ることです。大都市でのITSの利益は分かりやすいのですが、農村でもITSの利益が得られます。我々は、農村でITS技術およびサービスを提供する多年計画を作成中です。全死亡事故の56%が農村で発生しており、緊急応答時間が大きな問題となっているので、我々は「メイデイ」システムの研究を最優先しています。他の初期措置として、特に、事故の起こりやすい遠隔の主要道路での天候監視・監督システムの分野における、農村・交通情報システムによる研究を継続します。農村計画に含まれる最後のシステムは、踏切安全計画です。この作業では、鉄道の踏切で列車と車両の両方と通信する対話型警告装置の初期現場試験に続く研究が行われます。

自動化道路網

次世代の道路・交通システムは、自動化道路網に関する研究において開発される予定です。現行の計画は、合計で約2億ドルに及ぶ7年間の作業です。この計画は、公的機関と私的機関の両方からなるコンソーシアムに関する協定を通じて進められています。合計で9つの参加者は、自動車製造業者、自動車電子機器会社、システム・エンジニアリング会社、コンサルタント、請負業者、CALTRANS、学界を含み、1997年8月にカリフォルニア州サンディエゴで「技術実施可能性の証明」デモンストレーションを計画しています。このデモンストレーションに続く残りのAHS計画では、2002年までに自動化道路網の仕様およびプロトタイプの開発に焦点が当てられます。車両交通量に関する道路網の効率を高め、かつ安全を強化する公約によって、21世紀には都市、都市間だけでなく、農村でも利益が得られます。

AHS技術の利益を最初に享受するのは一般車両および商用車両になると思われます。一般車両に関する実施前試験は、1997年度のデモンストレーションに続く最初の措置の1つになります。

自動化道路網(AHS)は、ITS計画における最も長期的な研究計画です。自動化道路網は、道路網の運用を大幅に向上させる可能性があります。AHSに関する主要な決定の1つは、車両とインフラとの間でインテリジェンスをどのように分配するかです。インフラの一部としての技術の公的な提供と車両のインテリジェンスに対する消費者のコストとの間の経済上の微妙なバランスを考慮する必要があります。「コア・メンバー」としての9つの機関と、公的セクタ、私的セクタ、学界を代表する80人を超える準メンバーを含むが、この問題に答えようとしています。

将来のITS研究の需要

ITSの将来のニーズを満たすにあたって、将来の研究課題を形成する主要な要素を識別することができます。自動化道路網に関する研究において開発される予定であり、都市および農村における我々のシステム

の安全を向上させるうえで助けとなる高度車両制御システムについてはさらに努力が必要です。新しいトラフィック・フロー理論の研究と、適応交通制御管理に関する制御戦略およびアルゴリズムの開発についてもさらに努力が必要です。

FHWAのターナー・フェアバンク道路研究センターのエンジニアおよび科学者は、ITS関係者と協力して将来の研究課題を調査しています。我々は、研究内容を賢明に選択して公的なITS計画を私的セクタの措置に適合させなければなりません。我々はこれをうまくやってのける自信があります。

ITS再認可問題

ISTEAの再認可によって、米国内の交通に関する次の計画の規模および方向性が盛んに議論されています。ITSに関係するすべてのセクタの代表者の意見を利用して、いくつかのオプションが評価され議論されています。

来年、この法案が制定されるにあたり、ITSに関する主要な留意点として次のことが挙げられます。すなわち、ITS研究計画の規模はどの程度にすべきかと、自動化道路網など長期的な研究ニーズと短期的な開発技術のニーズに対してどのように焦点を当てていくべきかです。ITS計画は引き続き、全体的な交通計画に焦点を当てるべきでしょうか、ITS計画には実施のための動機付けを含める必要があるでしょうか。もちろん、ITS計画の資金分配は柔軟に行うことができ、計画実施のペースに関する決定は各州に委ねることができます。

21世紀に向けて、交通においては技術およびITS計画が非常に重要な役割を果たすと確信しております。技術の利益を賢明に利用して市民の交通を改善することに最善を尽くさなければなりません。我々は活動を進めていくうえで、我々の経験を皆様に伝え、皆様からのご指導を頂きたいと考えております。

Proceedings of the Fifth U.S.-JAPAN Workshop on Advanced Technology in Highway Engineering

September 7 - 15, 1996
Tsukuba, JAPAN

February, 1997

Road Bureau, Ministry of Construction, JAPAN
Public Works Research Institute, Ministry of Construction, JAPAN
Federal Highway Administration, Department of Transportation, U.S.A.

CONTENTS

1. Outline of Workshop on the Advanced Technology in Highway Engineering	90
1.1 Objectives	90
1.2 Schedule	91
1.3 Program	92
2. Records of the Workshop on the Advanced Technology in Highway Engineering	94
2.1 Opening Ceremony	94
2.2 Keynote Speech	95
2.3 Presentation of Road Research	96
2.4 Task Group Review	97
2.5 Closing Ceremony	110
3. Participants List	111
4. Annex	116
4.1 Road Administration in Japan	117
4.2 Driving Forces Behind Current U.S. Transportation Legislation and the Progress Toward ISTEA II ...	137
4.3 Road Research in Japan	147
4.4 ITS Today in the U.S.	167

1. Outline of the Workshop on the Advanced Technology in Highway Engineering

1.1 Objectives

The Ministry of Construction (MOC) of Japan and the Federal Highway Administration (FHWA) of the Department of Transportation of the United States of America began the research cooperation on Highway Science and Technology, according to "Implementing Arrangement between the Ministry of Construction of Japan and the Federal Highway Administration of the Department of Transportation of the United States of America on Highway Science and Technology", which was signed by Dr. T. Larson, Federal Highway Administrator, and Dr. H. Mitani, Vice-Minister of Construction for Engineering Affairs, and was entered into force on May 29, 1992.

Japan and the United States agreed on the Implementing Arrangement, desiring to promote and enhance public safety and community welfare by fostering research and development in the highway policy and engineering field, and also to promote and advance a safer, more economical, efficient, and environmentally sound highway transportation system. And in the Implementing Arrangement, both countries agreed that cooperation may be pursued through free exchange of technical information including databases and publications, joint symposia etc..

The fifth US-Japan Workshop on the Advanced Technology in Highway Engineering was held pursuant to the provisions of the Implementing Arrangement on September 9 and 10, 1996 at Public Works Research Institute (PWRI) of MOC, in Tsukuba, Japan.

The objectives of this fifth Workshop on the Advanced Technology in Highway Engineering were :

- a) To share information regarding current research in both the United States and Japan in the fields of pavements, bridge design and wind engineering, highway bridge maintenance, tunnel safety, earthquake engineering and geotechnical engineering, intelligent vehicle highway systems / intelligent transport systems (IVHS/ITS), road traffic safety, road environment, and traffic demand management,
- b) To search for areas where future cooperative activities would be fruitful,
- c) To discuss the new Implementing Arrangement due to expiry of the present Implementing Arrangement in May 1997.

1.2 Schedule

Sep. 7(Sat) Arrival at Japan from the U.S.

8(Sun) Study Tour (Rural Highway)

9(Mon) Opening Ceremony

Keynote Speeches

"Road Administration in Japan"

Road Bureau, MOC

"Road Administration in the United States"

FHWA

Presentation on Road Research

"Road Research in Japan"

PWRI, MOC

"ITS Today in the United States"

FHWA

Task Group Reports

Reception, Hosted by Tadahiko Sakamoto, Director-General, PWRI, MOC

10(Tue) Discussion on the New Implementing Arrangement

Visit Laboratories in PWRI

Closing Ceremony

Visit the MOC Headquarters

Reception, Hosted by Kotaro Hashimoto,

Vice-Minister of Construction for Engineering Affairs, MOC

11(Wed) Study Tour

AHS Test Field (Joshin,etsu Expressway)

Venues of The XVIII Olympic Winter Games, NAGANO

12(Thu) Study Tour

Chuo Expressway

13(Fri) Study Tour

Akashi-Kaikyo Bridge

Recovery of the Facilities Damaged in the Hanshin-Awaji Earthquake Disaster

14(Sat) Study Tour

Metropolitan Expressway

Farewell Party

15(Sun) Departure for the U.S. from Narita

1.3 Program

Monday, September 9

9:20 - 10:00 Registration

10:00 - 10:30 Opening Ceremony for the Workshop

(Meeting Room 8F)

(Chaired by Kunihiro Takada, Director of Planning and Research Administration Department, PWRI, MOC)

Remarks by Nobuhiko Sato, Director-General of Road Bureau, MOC

(Remarks by Hiroshi Osame, Director of Road Environment Enhancement Division, Road Bureau, MOC, on behalf of Director-General of Road Bureau, MOC)

Remarks by Tadahiko Sakamoto, Director-General, PWRI, MOC

Remarks by Robert Betsold, Associate Administrator for Research and Development, FHWA

10:30 - 10:45 Group Photograph

10:45 - 11:00 Break

Keynote Speeches

(Meeting Room 8F)

(Chairman: Haruyoshi Okazaki, Director, Material and Construction Method Department, PWRI)

11:00 - 11:45 "Road Administration in Japan"

Hiroshi Osame, Director, Road Environment Enhancement Division, Road Bureau, MOC

11:45 - 12:30 "Road Administration in the United States"

Robert Betsold, Associate Administrator for Research and Development, FHWA

12:30 - 14:00 Lunch

(Meeting Room 1F)

Presentation on Road Research

(Meeting Room 8F)

(Chairman: Hironori Iida, Director, Environment Department, PWRI)

14:00 - 14:45 "Road Research in Japan"

Mitsuhiro Nakagaki, Director, Road Department, PWRI, MOC

14:45 - 15:30 "ITS Today in the United States"

George Ostensen, Director, Office of Safety and Traffic Operations Research and Development, FHWA

15:30 - 16:00 Break

16:00 - 17:30 Task Group Reports

(Meeting Room 8F)

(Chairman: Yasuyuki Fujishiro, Director, Structures and Bridge Department)

"Activities in the Past Five Years and Future Plan"

18:00 - 20:00 Reception (Hosted by Tadahiko Sakamoto, Director-General, PWRI)

(Hotel Grand Shinonome)

Tuesday, September 10

9:45 - 10:45 Discussion on the New Implementing Arrangement

(Meeting Room 8F)

10:45 - 11:00 Break

11:00 - 11:30 Closing Ceremony

(Meeting Room 8F)

**(Chaired by Kunihiro Takada, Director, Planning and Research Administration Department,
PWRI, MOC)**

Remarks by Robert Betsold, Associate Administrator for Research and Development, FHWA

Remarks by Tadahiko Sakamoto, Director-General, PWRI, MOC

11:45 - 13:15 Lunch

16:30 - 17:30 Visit to Director-General of Road Bureau, MOC

17:30 - 18:00 Visit to Vice-Minister of Construction for Engineering Affairs, MOC

Reception

18:30 - 20:30 (Hosted by Kotaro Hashimoto, Vice-Minister of Construction for Engineering Affairs, MOC)

(Tokai University Members Club, Kasumigaseki Building 33F)

2. Records of the Workshop on the Advanced Technology in Highway Engineering

2.1 Opening Ceremony

On behalf of the Ministry of Construction of Japan, Mr. H. Osame, Deputy Director of Road Environment Enhancement Division of Road Bureau, on behalf of Director-General of Road Bureau said welcome to the participants from the United States. He expressed the Ministry of Construction's strong wish to sustain the Japan-U.S. cooperation and friendship, and gave a brief outline of the two countries' road administrations. He said that it was extremely important for the two countries to cooperate in undertaking research and development to solve the present problems.

"Implementing Arrangement between the Ministry of Construction of Japan and the Federal Highway Administration of Department of the Transportation of the United States of America on Highway Science and Technology" signed in May 1992. He stressed the importance of such activities, noting that both road technologies and disaster prevention were put forward as subjects of the Japan-U.S. Trade Framework Negotiations. He finished the speech by saying that he was looking forward to a great success of the workshop.

Next, Mr. T. Sakamoto, Director General of Public Works Research Institute, described how the workshop came to be held, explaining the past workshops and results by personnel exchange programs. He then said he expected the workshop to mark the direction of the two countries' activities and further generate their cooperation regarding road technologies.

Mr. R. J. Betsold, Associate Administrator for Research and Development, Federal Highway Administration, first thanked the Ministry of Construction and Public Works Research Institute, followed by the introduction of the participants from the United States. Outlining favorable results brought about by personnel exchange programs, he stressed the importance of partnership between the two countries. He then expressed his hope that the workshop would firmly confirm the exchange of technologies and information, and the personnel exchange would be further progressed.

2.2 Keynote Speech

As the Japanese representative, Mr. Osame delivered a keynote address entitled "Road Administration in Japan". In his speech, he outlined history and the present status of road traffic, describing the progress of motorization and increase in road transportation. He maintained that the following measures were necessary to strengthen disaster prevention performance and mitigate such adverse effects as traffic congestions, air pollution, road traffic noise and vibration: to develop a road network and new technologies focused on information and communication; to promote integrate travelling space for both human beings and automobiles; and to take comprehensive measures for road safety. He particularly stressed that the quality of road development should be raised.

He then moved on to the new highway development, and reported the following: research and development of Intelligent Transport Systems (ITS) had been undertaken by nine development divisions with the cooperation of five Ministries through their liaison committee; Vehicle Information and Communication System (VICS) were under full operation; and Electronic Toll Collection (ETC) System had started test operation. He said that a variety of disaster prevention measures had been taken to give shape to the safer society, and all-embracing policies that fitted regional varieties had been comprehensively established to develop the pleasant roadside environment. He then explained the Eleventh Five-Year Road Improvement Program which was designed for the future, new type of road development.

As the U.S. representative, Mr. Betsold delivered a keynote address in the title of "Road Administration in the United States". First, he outlined major governmental policies concerning Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991 (ISTEA) and briefly explained its constitution method. He said that not only the opinions of transportation industries but those of the environmental conservation groups and local authorities were also taken into account in constituting ISTEA. He then outlined the results of ISTEA and the procedure of its constitution. He also described the present progress of the revision towards ISTEA II and the activities of research groups.

The result of the ISTEA was described as the following: it simplified the securement of the budget, improved public awareness of the environment issues, transferred responsibilities to Metropolitan Planning Organization (MPO), developed excellent human resources, and enabled highly efficient transportation. He noted that in constituting the act, the nation's opinions were heard through questionnaires. He explained that the ISTEA II was being constituted in the following procedure: publicity activities to the public, research, analyses, designing a draft, and introducing to the House of Representatives. He said that the research groups were trying to make up for the gap between the latest technologies and practical applications. He finished his address by expressing his hope that the ISTEA would have even more fruitful results by stronger financial support.

2.3 Presentation of Road Research

Mr. M. Nakagaki, Director of Road Department, of Public Works Research Institute, the Ministry of Construction, gave a presentation entitled "Road researches in Japan". He first introduced history of road development and the present status in Japan, describing particularly the Ministry of Construction's recent assignments prescribed in the Eleventh Five-Year Road Improvement Program and the Five-Year Road Technological Development Program.

Next, among researches undertaken at the Public Works Research Institute, he outlined four major subjects, i.e. the road environment, road safety, rock collapse and earthquake disaster prevention. He explained the backgrounds, recent development and results of these subjects. Finally, he said that he considered both the aseismic technologies and the technological collaboration between the two countries had shown progress for the last five years, which helped a great deal in the road technology development. He finished his presentation by expressing his hope that the two countries would exchange technological information even more vigorously to solve many problems regarding road technologies.

Mr. G. Ostensen, Director, Office of Safety and Traffic Operations, Federal Highway Administration, gave a presentation on "ITS Today in the United States". He started with the outline of the research backgrounds and support systems, especially the financial support system in the United States. He then explained the role of the Department of Transportation and the Federal Highway Administration in undertaking the researches on the ITS. He described major research subjects, such as Automated Highway System, Advanced Travel Management and Advanced Commercial Vehicle System.

Arguing that the foremost task concerning the ITS was to organize the merits for the countryside, he indicated the future direction. He also maintained that the ITS would play a key role in ground transportation of the twenty-first century. Then, he pointed out that the researchers should work in a way which the potential benefit brought about by the latest technologies could properly be utilized for the improvement of national mobility. He stressed that in order to elaborate the researches in this field, the obtained results should be implemented efficiently and effectively with the close cooperation between the US and Japan.

2.4 Task Group Review

2.4.1 PAVEMENT

2.4.1.1 Representative

U.S. side Charles J. Nemmers, Director, Office of Engineering Research and Development, FHWA

Japan side Takuya Ikeda, Head, Pavement Division, PWRI

2.4.1.2 Objective

The objectives of this task group are ;

- to examine the factors which affect pavement performance
- to establish the database of long term pavement performance
- to revise current pavement design methods
- and finally to establish a new design method of pavements.

In order to achieve objectives stated above, the US and Japan collaborate on studying;

- long term pavement performance
- dynamic response on pavements by vehicle configurations
- asphalt characteristics

2.4.1.3 Accomplishments in the past five years

The US and Japan have exchanged information mainly to follow up the Strategic Highway Research Program (SHRP), which completed under the US initiative in 1992.

- 1) Initial data collected from 28 LTPP test sections in Japan were sent to the US in order to entry to the integrated database at Transportation Research Board.
- 2) Mr.Nakamura, former head of Pavement Division, and Mr.Kubo have attended International LTPP Coordinators' Annual Meetings since 1992 in stead of Director of Road Department, who have been an LTPP international coordinator of Japan. Mr.Nakamura and Mr.Kubo provided current information on Japan's LTPP study.
- 3) The US provided information on the SUPERPAVE system. According to the advice by FHWA, PWRI purchased following SUPERPAVE test facilities;
 - a) Bending Beam Rheometer
 - b) Direct Tension Testing Machine
 - c) Dynamic Shear Rheometer
 - d) Pressure Aging Vessel
 - e) Gyratory Compactor
 - f) SHRP Shear Tester

2.4.1.4 Future Plan

The US and Japan will exchange data and information on following items.

- a) Data on LTPP and result of the data analysis
- b) Information on SUPERPAVE
- c) Accelerated pavement testing

2.4.1.5 Miscellaneous

None

2.4.2 HIGHWAY BRIDGE

2.4.2.1 Representatives

U.S. Side James D. Cooper, Chief, Structures Division Office of Engineering R&D, FHWA

Japan Side Kazuhiro Nishikawa, Head, Bridge Division, PWRI, MOC

2.4.2.2 Objective

The objective of this Task Group is to understand the importance of designing, constructing, and maintaining highway bridges, and to exchange opinions about what efforts are necessary for with realizing the construction of durable bridges and maintaining existing bridges, special emphasis on:

- 1) Design Methods of Durable Bridges
- 2) Wind Engineering
- 3) Inspection, Repair and Data Bank
- 4) Bridge Coating Materials
- 5) Concrete Protection
- 6) Quality Assurance Requirements for Improving the Long Term Durability of Bridges
- 7) Level of Service Criteria for Bridge Maintenance, Repair and Rehabilitation
- 8) Repair and Retrofitting Technologies for Substructural Bridge Elements and Components

etc.

Furthermore, the possibility of a US-Japan cooperative study is investigated.

2.4.2.3 Accomplishments

1) Bridge Workshop

The 1st MOC/FHWA Bridge Workshop amongst Government Representatives were held, and information was exchanged about the way of improving the long-term durability and repairing technique of bridges; wind engineering; bridge management systems; and corrosion protection systems.

The 2nd FHWA/MOC Bridge Workshop will be held on October 28th, 1996 in the U.S.A., and subjects for discussion are selected.

2)The interchange through the exchange of research engineers

Mr. Michael Britt from FHWA had stayed for around a year at PWRI and Honshu-Shikoku Bridge Authorities. Mr. Sentaro Takagi from Construction Bureau of Tokyo Metropolitan Government, who had stayed in the U.S.A., visited FHWA, participated in the NHI Bridge Inspector's Training Program and received certification. He spreads the knowledge from the Bridge Inspector's Training Course as an instructor in Japan. In addition, further opportunities of visiting each other were available, as Mr. Jun Murakoshi, a senior research engineer of PWRI, visited FHWA and exchanged information.

3)The Giving of Convenience

PWRI is giving convenience for an International Technology Scanning Team of FHWA, which is going to visit Japan (13th-20th Oct.1996). To coordinate Scanning Program, Mr. Stephan Gaj from FHWA and Mr. John O'Neill visited PWRI on 20th Aug. PWRI is helping with schedule, contacts, and site visits.

4)Exchange of Information

From Japan to U.S.

Wind Resistant Design Manual for Highway Bridges, List of Papers related to wind engineering in Japan, etc.

From U.S. to Japan

AASHTO LRFD Bridge Design Specification, Textbook of Bridge Inspector's Training Program, Report on Deer Isle Bridge, Materials on Bridge Management Systems.

2.4.2.4 Future Plan

Since the system of information exchange about specific technical issues at FHWA/MOC Bridge Workshop is important significantly important to both sides, the same approach should be continued in future. However, it is agreed at the 3rd FHWA/MOC Workshop that 2 task groups should act together, as many attendees relate to both task groups.

2.4.2.5 Miscellaneous

None

2.4.3 TUNNEL SAFETY

2.4.3.1 Representative

U.S. side Anthony S. Caserta Tunnel Engineer Office of Engineering, FHWA
Japan side Hideto Mashimo Head, Tunnel Division, PWRI

2.4.2.2 Objectives

The objectives of the Task Group is to encourage the exchange of scientific information and technology related to tunnel safety, tunnel ventilation and lighting.

2.4.2.3 Accomplishments of the past five years

1) The interchanges through the exchange of engineer

Akira Inokuma and Hideto Mashimo of the PWRI visited the U.S. to investigate the full-scale tunnel experiments carried out by FHWA using the Memorial Tunnel on an disused road tunnel. Views were exchanged on the methods of the experiment, experiment cases, the measurement method, the smoke control system, and so forth.

At the same time, they investigated the Windsor Tunnel, Located on the border with Canada, and the Caldecott Tunnel in San Francisco. Views were exchanged about how vehicles carrying dangerous materials were controlled in the U.S. emergency facilities installed in tunnels, and the tunnel fire fighting system.

Similarly two U.S. engineers of a consulting firm in charge of full-scale tunnel fire experiments visited Japan and investigated the Trans-Tokyo Bay Highway tunnel under construction. And views were exchanged on the approach concerning the design, execution and emergency facilities of tunnels on the Central Artery/Tunnel Project in Boston with Japanese engineers in charge of tunnel disaster prevention.

2) The exchange of technical information

(Japan → U.S.)

- Installation Standards for Road Tunnel Emergency Facilities
- Fire experiment results which have been done in the full-scale tunnel
- Applicability of numerical analysis methods as a technique to estimate the behavior of smoke during fires in tunnel
- Counter beam lighting system as tunnel entrance lighting facilities
- Unit emissions for sooty smoke from cars used for ventilation design
- Project of the 2nd Tomei and Meishin Expressway
- Damages to road tunnels by Hyogoken Nanbu Earthquake etc

(U.S. → Japan)

- Fundamental concept of the installation of emergency facilities
- Full-scale fire experiments at Memorial Tunnel
- Outline of the Central Artery/Tunnel Project in Boston etc

2.4.2.4 Future Plan

The fire test accomplished by FHWA is complete and FHWA research office does not currently have a research program on tunnels or tunnel safety. In addition, both the U.S. and Japan have actively participated in the Permanent International of Association of Road Congress (PIARC) and OECD on tunnel safety. So tunnel safety task group will be dissolved as an area covered by the workshop on advanced technology.

2.4.2.5 Miscellaneous

None.

2.4.4 EARTHQUAKE ENGINEERING AND GEOTECHNICAL ENGINEERING

2.4.4.1 Representative

U.S. side James Cooper, Chief, Structures Division Office of Engineering R&D, FHWA

Japan side Hisanori Otsuka, Head, Earthquake Engineering Division, PWRI

2.4.4.2 Objectives

The objectives of the Task Committee are to encourage cooperative research and provide technology transfer activities in earthquake and geotechnical engineering. The T/C work could include planning workshops, exchange of personnel and information exchange.

The scope of earthquake engineering will encompass studies in seismic design technology based on new concepts, seismic evaluation and strengthening methods for existing road structures, and new technology developments including base isolation, active and hybrid control technology.

The scope of geotechnical engineering will encompass studies on seismic design improvements for bridge foundations and ground improvement technology, and development of repair methods for substructures. Bridge foundation elements such as piles, drilled shafts and spread footings are the key areas of research to obtain cost effective bridge foundations. Ground improvement technologies such as reinforced soil, drainage, ground anchors, soil nailing and geosynthetics will be investigated to develop improved techniques for preparing engineered earth structures.

2.4.2.3 Accomplishments in the past five years

1) Exchange of research engineers

Dr. Phillip Yen, research structural engineer of FHWA, stayed at Earthquake Engineering Division, PWRI from March 12 to March 31, 1995 and studied the seismic design method of highway bridges in Japan. He also participated in the International Workshop on Seismic Design of Bridges held at PWRI, Tsukuba Science City, Japan, on March 13 and 14, 1995. He once again stayed at Earthquake Engineering Division, PWRI on July,

1996, participated in the shake table tests carried out under the cooperative research program and had discussions about the results with us.

Dr. Hamid Ghasemi, research structural engineer of FHWA, stayed at Earthquake Engineering Division, PWRI from February 5 to March 6, 1996, visited the Kobe area and examined the structures damaged by the Hyogo-ken Nanbu Earthquake. He also studied earthquake protective systems for highway bridges in Japan.

Several Japanese researchers visited Turner Fairbank Highway Research Center to discuss issues related to earthquake engineering.

2) Exchange of technical information

The following items were introduced and discussed

- *Design seismic force
- *Evaluation of soil liquefaction
- *Seismic design methods of RC/Steel columns and foundations
- *Seismic design methods of long span bridges
- *Seismic design using limit state design format in AASHTO specification
- *Revised version of Retrofitting Manual for Highway Bridges prepared by FHWA
- *FHWA training course
- *HITEC bearing evaluation

3) Cooperative research program

A cooperative research program to investigate the comparative seismic design of bridge columns in the USA and Japan reached agreement in the 3rd workshop held in September 1994. The purpose of the cooperative program is to emphasize the mutual understanding between both countries with regard to the concepts and the methods for the seismic design of bridge columns and to develop a more advanced technology for the seismic design. Based on this purpose, comparative design of bridge columns using U.S. and Japan specifications was carried out. Shaking table tests were also conducted using PWRI testing facilities to examine the differences of the ultimate strength and the ductility between US and Japan designs.

2.4.4.4 Future Plan

The results obtained from the shake table tests of bridge column models designed by US and Japan seismic specifications will be examined in detail. Factors and philosophy which affect the seismic safety should be recognized by both countries. The recognized philosophy will be reflected in the specifications of both countries, if necessary.

This Task Group will be continued, changing the name to "Earthquake Engineering Task Group." MOC/FHWA Earthquake Engineering Workshop will be held approximately once a year and the technical topics

will be exchanged at the workshop such as the revision of specifications, the evaluation method of seismic strength of structures, the development of the seismic retrofit technology and the discussions about the idea how to construct the highway with sufficient seismic safety.

2.4.4.5 Miscellaneous

The first MOC/FHWA Bridge Workshop was held on May 9, 1994 in Nevada. Among general topics in bridge engineering, earthquake issues related to repair and retrofit technologies for substructural bridge elements were discussed. A second MOC/FHWA Bridge Workshop is planned for October 1996 in Buffalo, New York.

2.4.5 IVHS/TTS

2.4.5.1 Representative

U.S. side	John MacGowan	Chief, IVHS Research Division, FHWA
Japan side	Satoshi Ueda	Head, Intelligent Transport Systems Division, PWRI

2.4.5.2 Objective

The objectives of the task group are encouragement of R&D, exchange of the information of the field experiment results and the implementation of IVHS.

In the first meeting, the policy of the task group activity and the framework of cooperation were determined and it was decided that IVHS/TTS activities concerned with the following items would be monitored.

- * IVHS / ITS (U.S.), ARTS and VICS (Japan) project including some related individual projects.
- * Key technologies such as sensing, communication, vehicle control, etc.
- * Key issues to be solved for implementation and deployment of such human factors, public acceptance, etc.

2.4.5.3 Accomplishments in the past five years

1) IVHS / ITS group meeting

The group meeting has been held three times since 1993. In these meetings, U.S. side presented a current situation of IVHS, details of each system such as the electronic toll collection system, a development of driving simulator and an overview of NAHSC. Japan side presented a current situation of ARTS and VICS, a roll and function of vehicle and infrastructure in AHS.

Through these presentations, U.S. and Japan exchanged information and ideas.

2) The interchanges through the exchange of research engineer

In August 1995, Mr. Yokota, senior researcher of traffic engineering division of PWRI, attended a training course about abstract and the current trend of ITS as an intern for one month. In April 1996, Mr. Tokuyama,

senior researcher in advanced transportation division of PWRI, went to USA as an international fellow to conduct researches on ITS at FHWA for one year.

3) The Giving of Convenience

We made some study tours of several places concerned with ITS. For example, in the 2nd Group Meeting, we made a study tour of PATH in California. While in the 3rd Group Meeting, we had a trial run of AHS at PWRI.

2.4.5.4 Future Plan

ITS requires advanced technologies and therefore it is beneficial for both countries to exchange information and conduct cooperative research on specific themes periodically.

For this reason, we would like to suggest to continue to hold the group meeting.

2.4.5.5 Miscellaneous

None.

2.4.6 ROAD TRAFFIC SAFETY

2.4.6.1 Representative

U.S. side Jeffery F. Paniat Program Manager, Highway Safety Information Management, FHWA

Japan side Takuya Seo Head, Traffic Safety Division, Road Department, PWRI

2.4.6.2 Objective

The Objectives of the task group are to encourage research and analysis concerning the road traffic accidents and to reflect in the implementation of the most effective safety countermeasure.

2.4.6.3 Accomplishments in the past five years

At the first workshop, the following topics are suggested.

- Current status and features of traffic accidents and problems concerning roads and traffic, further, the current policy against these problems
- Items and details of safety data including accident, road traffic
- Policy and methodology for traffic safety countermeasures and related technical standards
- Effective methods for the collection and management of these data and related new technologies
- Individual methodologies and administrative system for traffic accident analysis and diagnosis such as identification of black spots, selection of the most effective countermeasure, analysis of the effects of measures, and in-depth accident diagnosis
- The outcome of traffic accident analysis such as the relationship between road structure, status of traffic safety

facilities and traffic accidents

At the 2nd workshop, the U.S. side presented about basic research for specifically of the problem by traffic accident data base and other four topics concerning above-mentioned problems. Especially, since the U.S. side showed concern in development of road safe Information system (HSIS) very much, an examination was begun in the direction which is compared with a system in development in Japan.

3rd times, Both the U.S. and Japan exchanged information about the problems suggested at the 1st. And it was agreed that several technologies for the utilization of Geographic Information System (GIS) as a effective tool for accident analysis might be a subject for long term information exchange and it has a possibilities of joint research.

4th times, since prototype accident analysis system using GIS was developed in PWRI, an introduction was made, and we discussed about it. In this times, we exchanged application software of this system, but in order to difference of your computer from ours, it couldn't run. Thereafter we exchanged new version application.

Outline of the prototype system created at PWRI

GIS software used ARC/INFO

Map data used 1994 Digital Road Map (DRM) of the Tohoku region issued by the Japan Digital Road Mapping Association

Accident data used Personal injury and fatal accidents which occurred from 1988-94 on national roads administered by the Construction Ministry

Basic display items Roads (classified by administrative agency), water bodies, railroads, administrative boundaries, major facilities, etc.

Basic operational items Function to change perspective, zoom function, setting of display items, calculus per census session

Database operational items Select, Projection, Sort, Count, Merge, Join, Define Table Items

Sample Analysis's

- 1) Circumstances involved in pedestrian and bicycle accidents related to distance from a train station.
- 2) Differences in accident ratio and density related to distance between neighbouring intersections
- 3) Differences in accident ratio related to classification of structural standard on Road Structure Ordinance
- 4) Accident ratio classed by measured traffic quantities and planned traffic quantities.
- 5) Accident ratio classed by radius of curve section and slope
- 6) Differences in accident ratio related to existence of central reserve
- 7) Display of high risk link.

2.4.6.4 Future plan

Both U.S. and Japan recognize commonly that it is important to collect accident data, to analyze them, and to enforce effective countermeasures based on analysis.

In the future, both the U.S. and Japan will work to 1) conduct long-term exchanges of information on analytical methods using GIS/HSIS and their results, 2) perform comparative analyses which take into account the differences in traffic environments between the two countries, by information exchange on various types of analytical results.

At the PWRI, we are considering the following types of analyses using GIS:

- a. Analyses related to data on demographics, etc., collected on a community basis.
(e.g., relationship between elderly population and numbers of elderly people involved in accidents, etc.)
- b. Analyses related to representational data for climate, etc., observed in mesh units.
(e.g., accidents which occur during precipitation events, land use and accidents, etc.)
- c. Combined analyses on traffic distribution models.
(e.g., effects on traffic safety when TDM is in effect)
- d. Analyses regarding the relationship between the occurrence of accidents and differences in road networks in cities and suburban areas.
- e. The effect(s) that differences between concepts during the planning/design of roads and actual traffic conditions have on accidents.
- f. The effect(s) of building networks for bicycle and pedestrian.
- g. Analysis regarding the relationship between accidents and the collection of data on intersection configurations.

And screen displays, operating systems, etc. are to be improved to made analytical results easier to understand by mutual exchanges of software.

Besides, it was agreed to promote information exchanges on the following items:

- 1) Policy, countermeasures and related technical standards for the road traffic safety.
- 2) Methodologies and accomplishments of the individual accident analysis such as identification of black spots, selection of most effective countermeasure, analysis on the effect of countermeasure and cost/benefit analysis.
- 3) Road structure, safety countermeasures and technical standards for the vulnerable road users such as pedestrians, bicyclists, handicapped people.

The above terms are very beneficial to improvement of traffic safety measures of both countries.

2.4.6.5 Miscellaneous

None

2.4.7 ROAD ENVIRONMENT

2.4.7.1 Representatives

US side Mr. Robert E. Armstrong,
Senior Noise Specialist, Office of Environment and Planning, FHWA

Japan side Mr. Hirofumi Ohnishi Head, Traffic Environment Division, PWRI

2.4.7.2 Objective

The objective of the task group is to improve the knowledge and understanding of highway traffic noise impacts on adjacent areas as well as the highway-related impacts on air quality. This will center on analysis and abatement procedures and will result in a cooperative exchange of technology and information.

2.4.7.3 Accomplishments in the past five years

1) Personnel Exchange

Dr. Meiarashi, senior researcher of PWRI, visited Turner-Fairbank Highway Research Center, FHWA on 14 July 1995 and discussed his work in the porous elastic road surface research with several research engineers at the Center. Dr. Meiarashi have started working at the Center since September 1996. His research in the US is related to the road traffic noise and will continue for a year.

Information Exchange

The following presentation and exchange of information were made.

- Current status of highway-related noise and air quality activities in each country
- Highway Traffic Noise in the United States - Problem and Response
- The Present State of the Environment alongside the Roads and the Introduction of the Recent Road Environment Researches in Japan.
- Recent Example of New Technology Regarding Noise Abatement Measures in Japan
- The Environmental Process in the United States
- Archaeology and Historic Preservation in the United States
- Highway Traffic Noise in the United States
- Road Environment Policy and Technical Development in Japan
- FHWA Research Plan on Road Environment
- Environment Policy Trend of Construction Projects in Japan
- Evaluation of Noise Reduction Effect by New Noise Barriers
- Using Transparent Barriers

2.4.7.4 Future Plan

In the last five years, this task group has exchanged a lot of information on the researches conducted by FHWA and PWRI, especially on the road traffic noise. Adding to this, the group should continue the exchange of information and technology regarding the environment impact assessment including the strategic environment assessment, air quality and natural environment related to roads.

2.4.7.5 Miscellaneous

None

2.4.8 TRANSPORTATION DEMAND MANAGEMENT

2.4.8.1 Representative

US Side: Mr. John Berg Office of Policy, FHWA

Japan Side: YAMADA, Harutoshi, Head, Traffic Engineering Division, PWRI

2.4.8.2 Objective

The objectives of this task group are to review the present states of transportation demand management in both countries and to investigate effective and efficient ways to implement TDM measures by exchanging information and experiences concerned.

2.4.8.3 Accomplishments in the past five years

Transportation Demand Management was not included in the cooperative activities in the Implementing Arrangement signed in May 1992. However, both countries have agreed to add Transportation Demand Management (TDM) to the cooperative activities at the second workshop held in the U.S. in October 1993. Since then, both countries have exchanged information on Transportation Demand Management.

Through the information exchange, we have recognized that there are some differences in the objectives and measures between both countries.

With respect to the objectives of TDM measures, it is almost only objective to relieve traffic congestion in Japan. In contrast, reducing air pollution is attached an greater importance in the U.S.

As concerns TDM measures, the reduction of single occupancy vehicles is pursued in the U.S. and high occupancy vehicle lanes are widely implemented. In addition, incentives for HOVs and systematic promotion of HOVs are adopted. In Japan, preferential treatments for public transits, like bus dedicated lanes and park and ride facilities, are rather common. Moreover, public authorities are conducting a campaign against commuting trips by a passenger car.

2.4.8.4 Future Plan

Various pilot projects are now underway in both countries and it will be very useful to exchange findings and experiences of these projects.

On the other hand, what we call *modal mix* policy is attracting wider attention in Japan. Further, an intermodal policy is drawing attention in the U.S., too.

Accordingly, we would like to suggest to establish a new task group that deals with comprehensive traffic planing that includes TDM measures and an intermodal policy as an important part.

2.4.8.5 Miscellaneous

None.

2.5 Closing Ceremony

Mr. Sakamoto summarized the two-day-workshop and expressed his hope that the two countries would vigorously cooperate to produce more results under "Implementing Arrangement".

Mr. Betsold reported that the extension of "Implementing Arrangement" had reached agreement, which would be sealed in October this year in the United States. Thanking the close cooperation, he said the extension of such collaboration activities for the next six years was an encouraging indication, and expressed his hope for the future results.

3. Participants List

FHWA

Robert J. Betsold Associate Administrator for Research and Development
Charles Nemmers Director, Office of Engineering and Highway Operations Research and Development
George Ostensen Director, Office of Safety and Traffic Operations Research and Development
James Cooper Chief, Structures Division, Office of Engineering and Highway Operations Research and Development

MOC

Kotaro Hashimoto Vice Minister of Construction for Engineering Affairs

Economic Affairs Bureau

Toshitaka Miyata Director of International Affairs Division

Road Bureau

Nobuhiko Sato Director-General
Hidenori Itakura Deputy Director-General
Tomokazu Sakurai Executive Supervisor of Japan Highway Public Cooperation and Honshu-Shikoku Bridge Authority
Makoto Kirikoshi Deputy Director of Japan Highway Public Cooperation and Honshu-Shikoku Bridge Authority
Yukiyoshi Minehisa Director of General Affairs Division
Fumio Matsubara Director of Road Administration Division
Masao Tajima Director of Road Traffic Control Division
Nobuaki Sato Director of Planning Division
Kenji Kitahashi Senior Officer for Road Project Coordination, Planning Division
Yasuhiko Iwasaki Deputy Director of Planning Division
Kazuo Ishii Associate Director of Planning Division
Takaya Fujimoto Director of Highway Economic Research Section, Planning Division
Yuji Sasaguchi Associate Director of Highway Economic Research Section, Planning Division
Shigeru Kikukawa Senior Officer for Road Planning Coordination, Planning Division
Yasuyuki Miyamoto Director of Road Disaster Prevention Section, Planning Division
Masahide Ito Associate Director of Road Disaster Prevention Section, Planning Division
Hiroshi Osame Director of Road Environment Enhancement Division

Makoto Neya	Deputy Director of Road Environment Enhancement Division
Fumi Haga	Deputy Director of Road Environment Enhancement Division
Katsuya Yamamoto	Deputy Director of Road Environment Enhancement Division
Makio Shichijou	Associate Director of Road Environment Enhancement Division
Makio Kayano	Associate Director of Road Environment Enhancement Division
Takashi Okudaira	Senior Officer for Toll Road Coordination, Toll Road Division
Hiroshi Okamoto	Deputy Director of Toll Road Division
Kenzo Kikuchi	Director of National Expressway Division
Hidekazu Maekawa	Senior Officer for National Expressway Coordination, National Expressway Division
Motoyuki Kidokoro	Director of National Highway Division
Katsumune Suzuki	Senior Officer for Road Conservation, National Highway Division
Osamu Shimoyasu	Deputy Director of National Highway Division
Atsushi Yamada	Deputy Director of National Highway Division
Toshiyuki Nakamura	Director of Road Development Coordination Section, National Highway Division
Harumi Kikuchi	Associate Director of Road Development Coordination Section, National Highway Division
Tatsuro Ogiwara	Director of Local Road Division
Isamu Bito	Deputy Director of Local Road Division
Kazuo Okayama	Director of Municipal Road Section, Local Road Division
Takashi Fukui	Deputy Director of Municipal Road Section, Local Road Division

Kanto Regional Construction Bureau

Kazuhiro Muto	Director of Road Department
---------------	-----------------------------

Hokkaido Development Bureau

Keishi Ishimoto	Director of Road Department, Civil Engineering Research Institute
-----------------	---

Prefectural Office

Hayao Watanebe	Ibaraki Prefectural Office
----------------	----------------------------

Public Cooperation

Japan Highway Public Cooperation

Takahiko Nishio	Executive Director
Iwanai Shimada	Deputy Director General, Expressway Research Institute
Katsunori Tanaka	Manager of Technical Information Section, Expressway Research Institute

Hiromi Sacki	Advisor to Planning Department
Keiichi Matsuzaki	Manager of Highway Engineering Division
Ken Furukawa	Manager of Traffic Engineering Division
Shojiro Kuwasawa	Assistant Manager of Expressway Planning Division II

Metropolitan Expressway Public Cooperation

Katsubiko Suzuki	Director of Planning Department
Toshio Fujii	Manager of First Planning Division, Planning Department
Kunio Morikawa	Manager of Traffic Control Facilities Division, Traffic Management Department
Kazuyoshi Takatsu	Manager of Traffic Control Engineering Division, Traffic Management Department
Isao Sekine	Assistant Manager of Traffic Control Engineering Division, Traffic Management Department
Shoichiro Numata	Executive Director of Engineering, Maintenance and Facilities
Akio Otsuka	Director of Engineering Department
Masao Maruyama	Manager of Engineering Management Division, Engineering Department

Hanshin Expressway Public Cooperation

Masahiko Kitazawa	Manager, Design Section, Engineering Division
Fumio Hakamada	Chief, Maintenance Engineering Section, Maintenance and Facility Design Division

Honshu-Shikoku Bridge Authority

Shoichi Saeki	Executive Director
Masaaki Tatsumi	Director of Design Department
Haruki Akiyama	Manager of First Design Division, Design Department
Mitsuru Hoshino	Director of Planning and Development Department
Masanobu Murata	Deputy Director of Planning and Development Department
Kunihisa Mori	Manager for International Affairs, Planning and Development Department

Foundation

Public Works Research Center

Kaoru Ichihara	The Board of Directors
Masahide Tamura	The Executive Director
Shigetoshi Kobayashi	Director
Hiroo Kanzaki	Director
Saburo Matsuno	Councilor

Japan Digital Road Map Association

Masao Shibata The Executive Director

The Managing Director of Institute for Traffic Accident Research and Data Analysis

Tomonobu Nakaoka Managing Director

Yutaka Kondo Senior Researcher

Japan Construction Information Center

Youichi Fuse The Board of Director

Advanced Construction Technology Center

Takeshi Yamane The Board of Director

Civil Engineering Research Laboratory

Toshio Iwasaki The Board of Directors

Japan Society of Civil Engineers

Hiroshi Kono The Executive Director

PWRI

Tadahiko Sakamoto Director-General

Yasuo Kashima Deputy Director-General

Toshinori Mizutani Assistant Director-General

Seizo Takebayashi Geotechnical Counselor

Hisao Umino Director of General Affairs Department

Kunihiko Takada Director of Planning and Research Administrator Department

Hironori Iida Director of Environment Department

Toshinori Kyosai Director of Water Quality Control Department

Tadahiko Fujisawa Director of Dam Department

Yoshimitsu Aoki Director of Erosion Control Department

Mitsuhiro Nakagaki Director of Road Department

Haruyoshi Okazaki Director of Material and Construction Method Department

Yasuyuki Fujishiro Director of Structure and Bridge Department

Mineo Raita Special Director for Labor Management

Shoji Muraoka Construction Conductor

Michio Okahara	Research Coordinator for Advanced Technology
Shozo Naemura	Research Coordinator for Underground Development
Tomoki Miyaguchi	Bridge Instructor
Kosaburo Horiuchi	Tunnel Instructor
Mariko Handa	Research Coordinator for Environment
Yuichi Kato	Research Coordinator for Dam and Water Resources
Makoto Nakamura	Research Coordinator for Road Traffic
Kazuhiko Takashima	Research Coordinator for Traffic Safety
Kiyoshi Katawaki	Research Coordinator for Advanced Material's Technology
Yoshinori Ashida	Research Coordinator for Construction Management Engineering
Tanizo Takahashi	Personal and Welfare Division
Hajime Yanai	Head of General Affairs Division
Shigeru Yamada	Head of Accounting Division
Shigeo Yasuda	Head of Planning Division
Masaharu Saito	Head of Research Information and Library Division
Tetsuo Kasai	Head of Research Facilities Division
Takashi Urano	Deputy Head of System Division
Hideki Sugita	Head of Prevention Technology Division
Nobuyuki Tsuneoka	Head of International Research Cooperation Division
Sekiko Arakawa	Deputy Head of International Research Cooperation Division
Hirofumi Onishi	Head of Traffic Environment Division
Harutoshi Yamada	Head of Traffic Engineering Division
Satoshi Ueda	Head of Intelligent Transport Systems Division
Takuya Seo	Head of Traffic Safety Division
Takuya Ikeda	Head of Pavement Division
Hideto Mashimo	Head of Tunnel Division
Yukihiro Tsukada	Head of Construction Method Division
Hiroyuki Sakamoto	Head of Chemistry Division
Hiroshi Sato	Head of Structure Division
Kazuhiro Nishikawa	Head of Bridge Division
Keiichi Tamura	Head of Ground Vibration Division
Toru Terayama	Senior Researcher, Earthquake Engineering Division
Osamu Matsuo	Head of Soil Dynamics Division

4. Annex

4.1 Road Administration in Japan

4.2 Driving Forces Behind Current US Transportation Legislation and the Progress Toward ISTEA II

4.3 Road Research in Japan

4.4 ITS Today in the U.S.

4.1 Road Administration in Japan

"Road Administration in Japan"

1. Transitions in Road and Traffic

Conditions and their Current Situations

- 1) Current Situations Surrounding Road Construction
- 2) Problems in Road Construction

2. New Road Planning

- 1) Promotion of ITS Implementation
- 2) Promotion of Countermeasures against Earthquakes and
Other Natural Disasters
- 3) Measures for Better Roadside Environments
- 4) Toward the New Road Project

Hiroshi Osame

Director of Road Environment Enhancement Division

Ministry of Construction

1. Transitions in Road and Traffic

Conditions and their Current Situations

1) Current Situations Surrounding Road Construction

Roads are the most basic social infrastructure and are responsible for the transport of people and goods as required for people's lives and economic activities. Roads can also be positioned as invaluable space for the accommodation of life lines and communication facilities, for favorable urban district formation, for disaster prevention and for good environment formation. Roads can thus provide social space to sustain people's lives and serve as a system to support the whole society.

(1) Era when almost everyone has a driver's license

- Most people have their drivers' licenses and own cars.

	1955	1993	
Number of people who have a driver's license (10 thousand people)	378	6,569	17.4 times
Number of cars owned by people (10 thousand cars)	92	6,323	68.7 times
Amount of traffic (100 million cars-km)	121	6,838	56.4 times

(2) Daily life

- Roads play a major role in various aspects of people's lives. They are used for commuting, going to schools, going shopping in our everyday lives, and also for transporting groceries and daily necessities, traveling and leisure activities, and for the emergency activities of ambulances and fire engines.

[Contribution rates of cars as a means of transporting major items (1993)]

Vegetables and fruits (lettuce and cabbage, etc.) and daily necessities (books, clothing, personal items) 99.9%

Marine products (fresh and dried fish, etc.) 99.8%

- Because roads are the only means of transportation available over the entire 24-hour day, they are indispensable to our lives.

(3) Transport of passengers and freight

Due to the acceleration of motorization, cars now account for over half the domestic transport (passengers and freight).

[Transitions in contribution rates (%) in domestic transport]

	Passenger transport (people-km)			Freight transport (t-km)		
	Cars	Railroad	Airlines	Cars	Coastal shipping	Railroad
1955	17	82	0.1	12	36	53
1993	66	30	4	51	44	5

(4) Space functions of roads

Since roads are the most basic public space, it is necessary to secure adequate space for functions, such as urban district formation, disaster prevention, good environment formation, and accommodation of public service facilities (gas 90%, waterworks and sewerage 100%).

[Functions of roads]

Space functions	Urban district formation	Formation of cities' framework, Formation of blocks, etc.	Connection between key points in cities Land division
	Disaster prevention space	Prevention of spreading fire Place of refuge Rescue and fire fighting activities, etc.	Prevention of spreading fire For refuge at the time of disaster Providing passage ways and activity space for ambulances and fire engines
	Environmental space	Cushioning Amenity Space for people's friendly exchange Tree planting space, etc.	Cushioning air pollution and noise, etc. Providing scenic view, and symbolic space for cities and local areas Space for gathering and relaxing Tree planting space in cities
	Accommodation space	Accommodation of public transportation facilities Accommodation of lifelines Space for information, etc.	Accommodation of parking lots, and subway lines Accommodation of electricity, gas, waterworks and sewerage facilities Accommodation of optical fiber, phone lines, etc.

(Kinds of roads and their administration)

Kinds of roads		Extended roads in service (km)	Administrator
National expressways		5,677	Japan Highway Public Corp.
Ordinary national roads	Designated sections	21,197	Minister of Construction
	Non-designated sections	32,105	Governors, Mayors of designated cities
Prefectural roads		123,877	Prefectures, Designated cities
Municipal, town and village roads		953,000	Municipalities, towns and villages

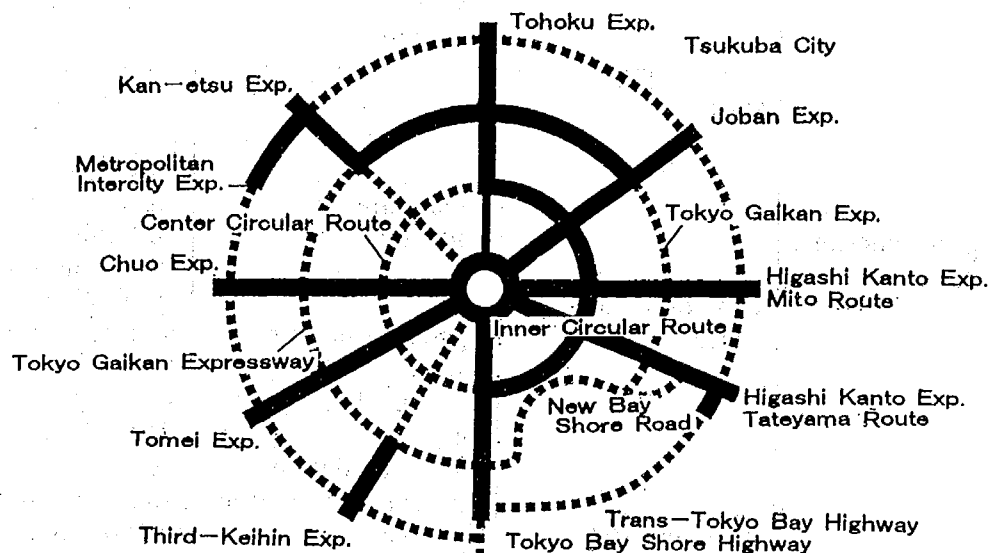
(Extended roads in service as of April 1, 1994)

2) Problems in Road Construction

(1) Backups

- Loss caused by traffic backups, which amounts to 12 trillion yen per year and 50 hours per person, has become a major obstacle limiting economic and social activities in our country.
- Provision of road networks that contribute to smoother traffic and more effective use of existing facilities are essential.

The 3 loop and 9 radial road network in the Tokyo Metropolitan area



(2) Environment

- Backups due to the concentration of traffic have become a main cause of air pollution and noise.
- Comprehensive countermeasures including provision of road networks, such as construction of bypass and loop roads for effective dispersion of traffic to solve backups, and city planning are necessary.

(3) Disaster prevention

- The Great Hanshin Earthquake caused serious damage to structures such as overpasses and lifelines, and greatly affected road traffic and economical activities in our country.
- The Toyohama Tunnel cave-in accident reminded us of the importance of disaster prevention for trunk roads.
- As measures toward safer and more secured national land planning and local area planning, provision and reinforcement of road networks and improvement in road information and administration systems are considered necessary.

(4) Promotion in the use of information

- ITS (Intelligent Transport Systems) which aim at creating a harmony between safe, smooth and comfortable traveling and the environment, by integrating people, cars and roads together to support drivers, utilizing information and communication technology to cope with traffic backups and environmental problems, etc., are to be implemented.
- For promotion of optical fiber networks, electric cable utility tunnels are to be prepared for their accommodation space.

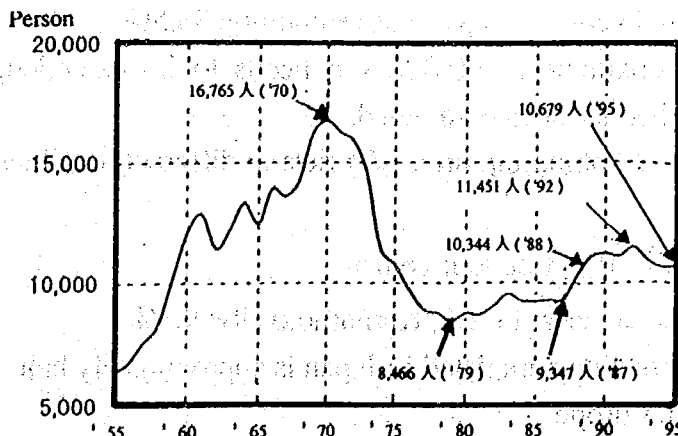
(5) New technology development

- Toward the 21st century, the development and application of new technology is indispensable to cope with new policy issues, such as improvements in user services, construction of better environments, and the creation of disaster-proof road space, etc.
- Development of new technology adopted from different fields or border fields for technical tie-ups, such as ITS (Intelligent Transport Systems), new distribution systems, low-concentration denitration technology, and advanced quake-proof technology, is necessary.
- Growth of new industries will be supported by promoting the development of these new technologies.

(6) Traffic safety

- The number of people killed in traffic accidents exceeded 10,000 for the 8th consecutive year since 1988.
- Comprehensive countermeasures, including the construction of safer roads, such as roads used exclusively by cars, bypass and loop roads, and the consideration of safety measures along with traffic regulations for areas where accidents frequently occur, are essential.

Transitions in the number of people killed in traffic accidents



Accident Ratios: National Expressways vs. Other Roads

classification	Accident ratio involving fatality or injury (number of accidents/100 million vehicle-km)	Accident ratio involving fatality (number of accidents/100 million vehicle-km)
National Expressways (N)	11.6	0.69
Other Roads (O)	14.0	1.71

Note: The source of the number of accidents is the National Police Agency. Motor Vehicle km data is supplied by the Ministry of Transport, and Japan Highway Public Corporation.

(7) Support for improvement in public service facilities and large-scale projects

- Support for large-scale projects, such as the construction of an airport, a harbor, and a Shinkansen line, and promotion of road construction for public service facilities, such as houses, schools, welfare, cultural and medical facilities, as well as parks, to improve convenience.

[Support for large-scale projects and road construction]

Yamagata Shinkansen

Applied project (originally)	Approx. 27.3 billion yen
Related road construction costs (originally)	Approx. 173 billion yen (6.3 times)

Kansai International Airport

Applied project	Approx. 1,400 billion yen
Related road construction costs	Approx. 2,400 billion yen (1.7 times)

(8) Activation of local areas

- While the movements of people and commodities have been more activated, and competition among cities and local regions have been intensified, it is necessary for each area, including mountainous regions, to be developed in fair competition, displaying each area's unique character.
- To set the minimum conditions for competition among various areas, maintenance of basic roads, including high-standard trunk roads, is needed.

(9) Low construction levels

- The current situation of road construction is as follows:

Among national and prefectural roads, which total approximately 180,000 km, the sections where smooth traveling is possible (the sections where road construction was completed) amounts to 49.7%

Sections of roads with four or more lanes: 5.0%

Narrow sections where large-sized vehicles cannot pass smoothly: 33.5%

- For sidewalks, a total of approximately 260,000 km needs to be extended, however, only 46% of that number has been completed.
- The percentages of total road area comparing urban districts in different localities are:

Washington D.C.: 25.0%, Paris: 20.0%, London: 16.6%

Tokyo special wards: 13.6%, Niigata city: 11.2%, Kumamoto city: 9.3%

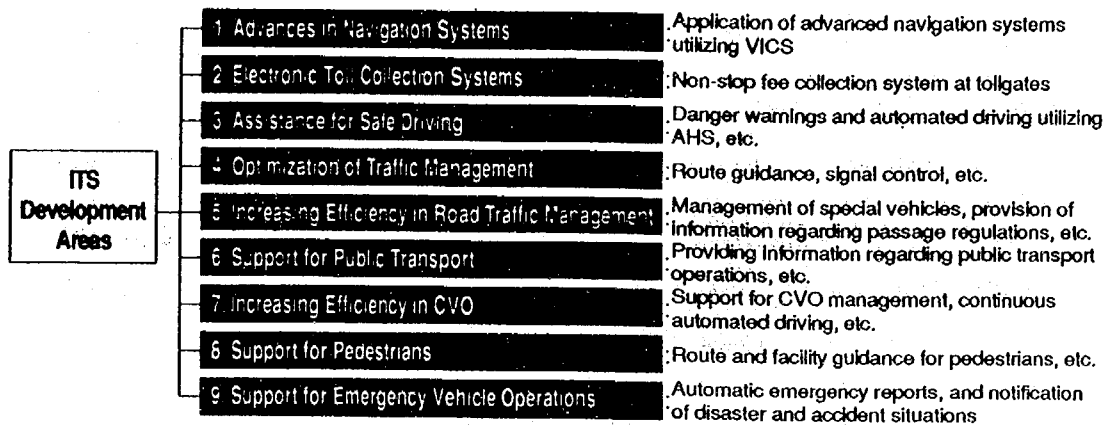
- The level of expressway construction completed in Japan is approximately half that of America and countries in Europe.

2. New Road Planning

1) Promotion of ITS Implementation

1. Outline of ITS

- ITS refers to a generic name for new transport systems which are created by utilizing the latest information and communication technology, etc., for the purpose of decreasing backups and traffic accidents, and improving users' convenience.
- The research and development and implementation of ITS are in progress according to the following nine areas of development.

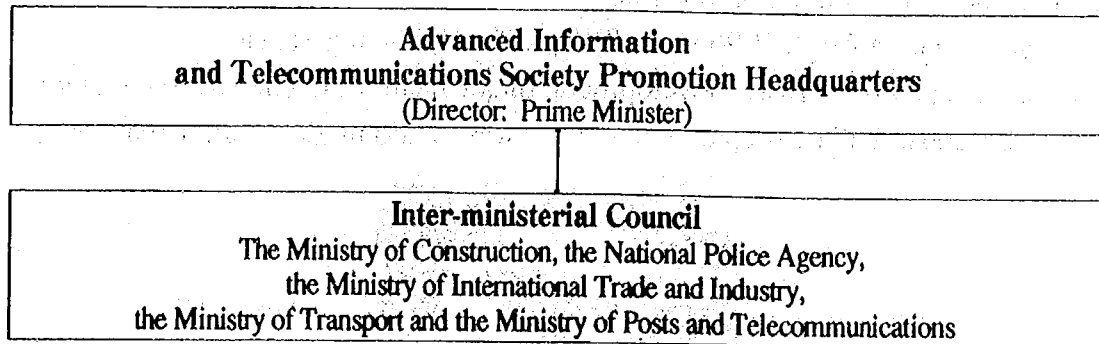


Nine Areas of Development for ITS

2. ITS operation in Japan

① Promotion Organization

- In Japan, the Ministry of Construction, the National Police Agency, the Ministry of International Trade and Industry, the Ministry of Transport and the Ministry of Posts and Telecommunications have cooperated for ITS promotion.

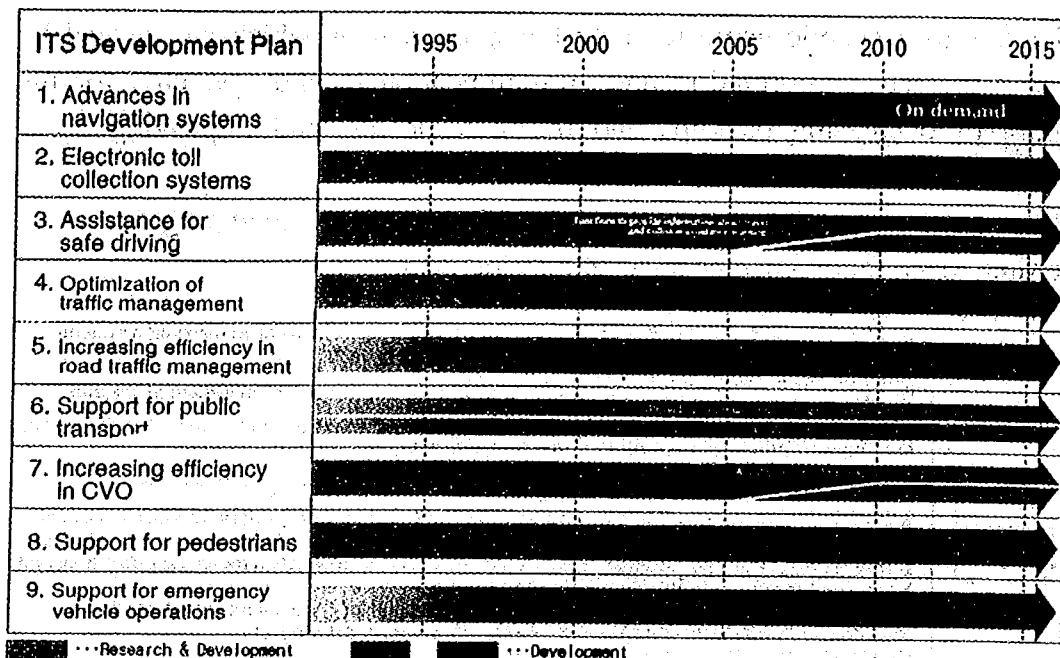


② Promotion Policy

- | | |
|----------------|---|
| February, 1995 | Basic Guidelines for Information Technology
○The government decided upon an ITS promotion policy. |
| August, 1995 | Basic Guidelines for ITS
○The four ministries and the one agency mentioned above decided upon the nine areas of development that comprise the basic structural elements of ITS. |
| July, 1996 | Comprehensive Plan for ITS Japan
○It is an ITS master plan for 20 years hence, which stated user services and development plans. |

③ Goals for ITS development stated in the Comprehensive Plan

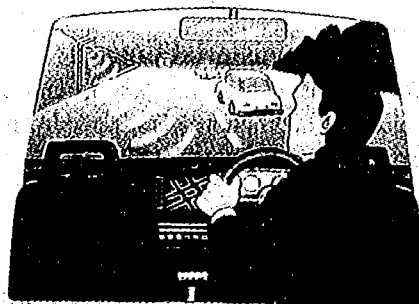
- In Japan, goals for ITS development are set so that academic, industrial and governmental parties can direct their efforts toward promoting ITS.



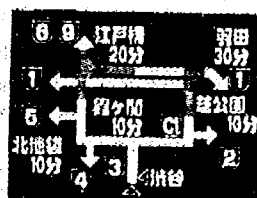
3. Major ITS operations by the Ministry of Construction

① Infrastructure construction for VICS (Vehicle Information and Communication System)

- This is a system that provides drivers with real time road traffic information, such as backup situations and road regulations due to construction, utilizing road beacons and FM multiplex broadcasts.
- Its service began in April, 1996 in the Tokyo Metropolitan area, etc.
 - Aiming at early nationwide development, major facilities needed for the system, such as beacons, shall be prepared on expressways nationwide during fiscal 1996.

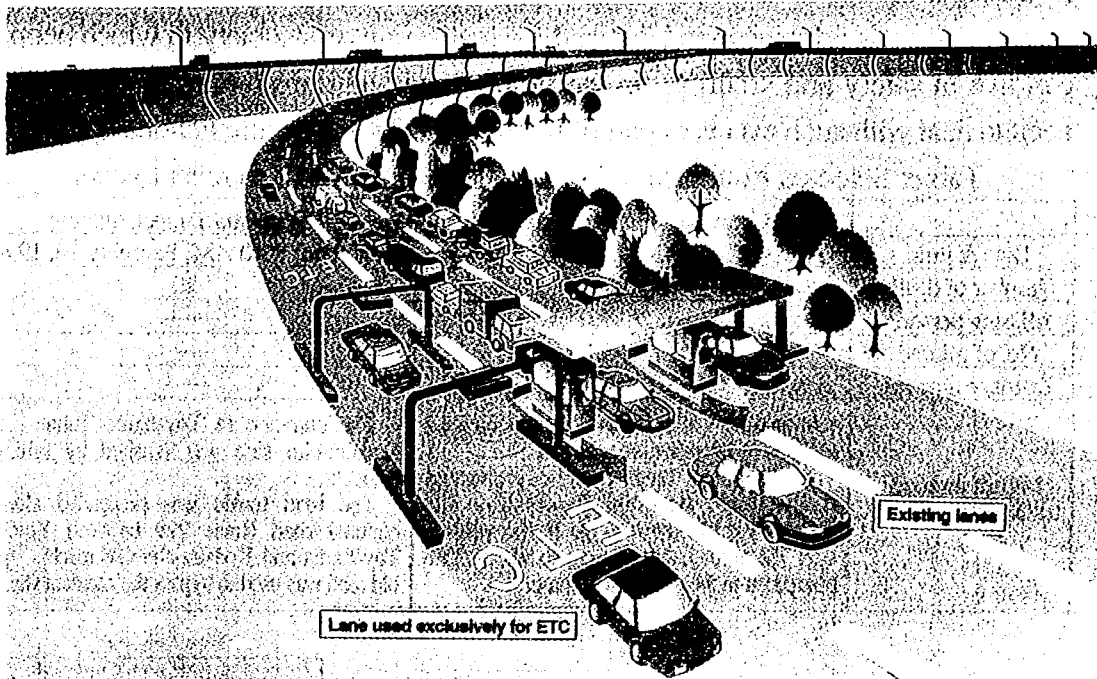


首都圏 箱崎 IC 渋滞4k
首都圏 向島 IC 渋滞2k



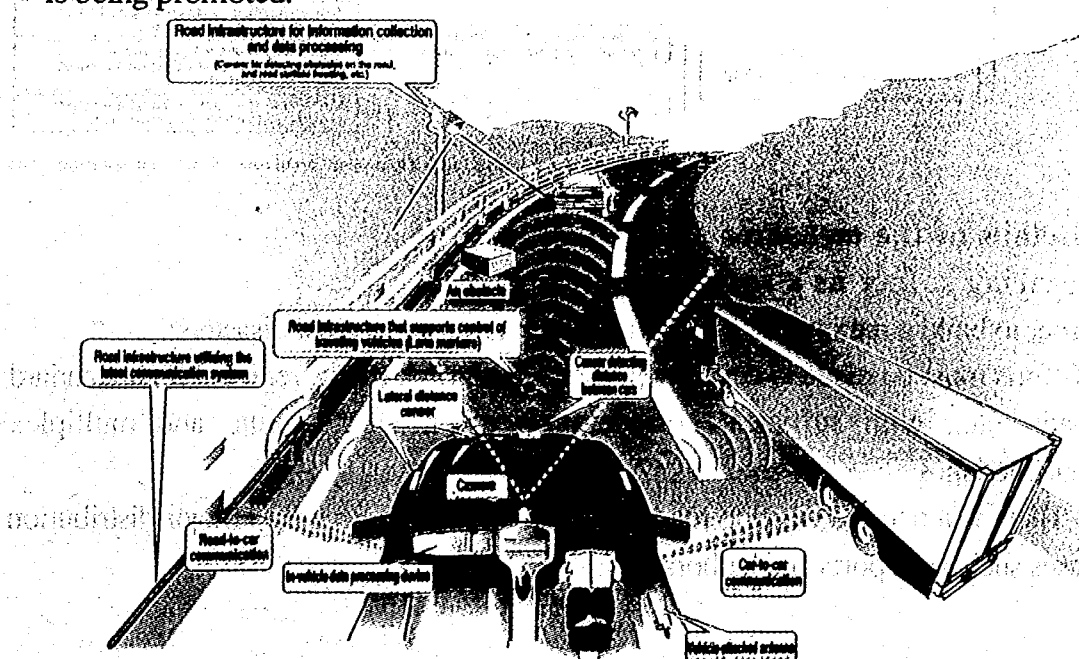
② Test operation of ETC (Electronic Toll Collection Systems)

- Payment of fee is automatically done by communication between the road and cars, enabling non-stop passage at tollgates on toll roads.
- The test operation begins in fiscal 1996, aiming at practical use starting in fiscal 1998.



③ Promotion of research and development of AHS (Automated Highway System)

- This is a system employing a communication system between roads and cars and an advanced vehicle control technology to warn of danger ahead and to automatically avoid collisions. Furthermore, it will actualize automated driving.
- Aiming at a test operation to begin in 2001, full-scale research and development is being promoted.



2) Promotion of Countermeasures against Earthquakes and Other Natural Disasters

(1) Background

In the light of the Great Hanshin Earthquake and the Toyohama Tunnel collapse accident, there is now increased demand for realization of a society in which people can live in safety and security. In the field of road administration, too, there is a need to deal with such events as part of building a safe and secure national land.

Table: Selected examples of large-scale road disasters in recent years

	Great Hanshin Earthquake	Toyohama Tunnel collapse
Date & time	At about 5:46 AM, January 17, 1995	At about 8:10 AM, February 10, 1996
Number of deaths	6,308	20
Missing persons	2	—
No. of injured	38,495	—
Damage amount	About ¥600 billion (only road-related damage)	—
Impact on road transportation, etc.	- Immediately after the earthquake, 36 road sections of 27 routes were closed. - In the border areas between Kobe and Ashiya cities (Hanshin Expressway and national road Route 43), the traffic volume after the earthquake was cut to about 30% compared to the previous volume.	- The entrance to Toyohama Tunnel on Kodaira-cho side was crushed by falling bedrock. - The road traffic was suspended along national road Route 229 between Yoichi Toyohama and Kodaira-cho Oki-machi. An old road was used to bypass the accident site.

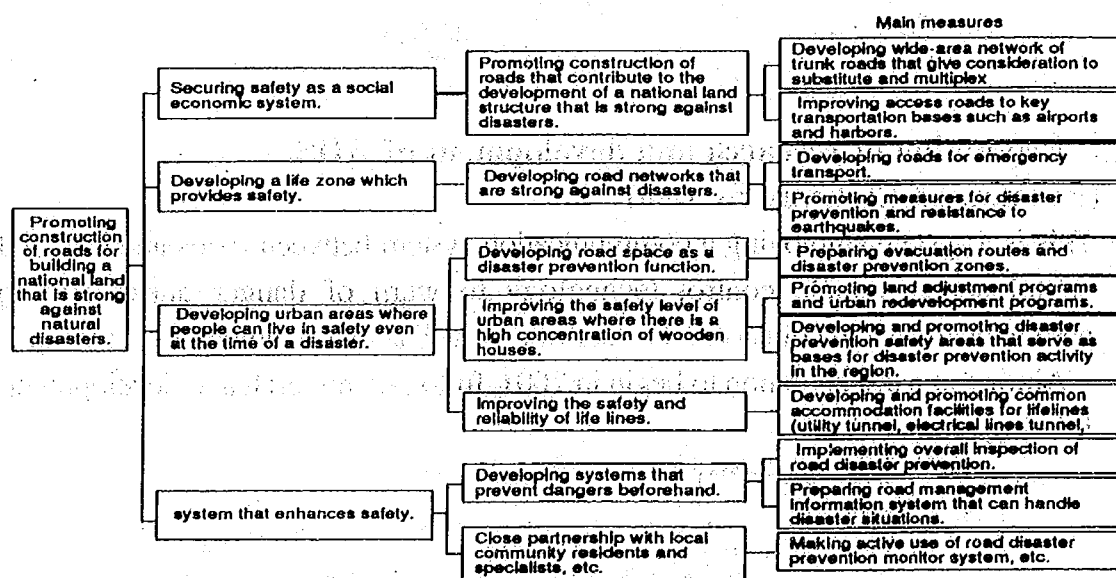


Figure: System of measures related to prevention of road disasters and earthquakes

(2) Details of the measures

① Securing safety as a social economic system

In order to build a national land structure which is strong against disasters:

- Efforts must be made to develop high-standard trunk roads, regional high-standard roads, etc., with sufficient consideration given to substitute and multiplex characteristics.
- There is a need to develop roads that will strengthen access to major distribution bases such as airports and harbors, etc.

②Developing a life zone which provides safety

- a. It is necessary to develop disaster prevention measures to deal with slopes, and measures against earthquakes for bridges, etc., so as to secure roads for emergency transport for rescue and relief, fire fighting, emergency restoration work, etc.
- b. Based upon the results of the emergency inspection that was carried out for slopes around tunnel entrances, etc. in the country after the Toyohama Tunnel collapse accident, the necessary countermeasures will be completed by 1998.

Table: Result of the urgent inspection on tunnel entrances and other places (as of the end of June 1996) (unit: Spot)

What to do	Tunnel	Rock lining	Total
① Immediate measures are needed.	367	179	546
② Thorough inspection is needed to decide if countermeasures are necessary.	481	227	708
③ Careful watch is to be continued for the time being through ordinary or regular checks.	830	307	1137
Total	2170	884	3054

- c. With regard to the 27,900 bridges where there is a high level of urgency, main projects to reinforce bridges against earthquake damage will be completed by 1997.

	Fiscal 1995-1997 Piers to be reinforced in the three-year project	Fiscal 1995 Piers reinforced	(unit: Piers, 100 million yen)	
			Fiscal 1997 Piers	Budget
Total	27,900	12,000	7,400	1,737
Ordinary roads	6,100	4,400	1,700	246
Toll roads	21,800	7,600	9,100	1,491

* The budget for ordinary roads were secured largely because of the supplementary budget in fiscal 1995.

③Developing urban areas where people can live with safety even at the time of a disaster

- a. In those urban areas that are highly vulnerable such as areas with a high concentration of wooden houses, programs for land adjustment and programs for urban redevelopment will be promoted so as to eliminate the sources of risks. The work will be carried forward to develop disaster prevention safety areas as bases for disaster prevention and relief activities.
- b. In order to secure such vital lifelines as electricity, telephone, and gas, the network plans for developing utility tunnels and electrical line tunnels will be carried out on a prioritized basis.

④Developing a road management system that enhances safety.

- a. In order to prevent occurrence of accidents, road information systems will be built which can detect any indication or sign of an accident beforehand, gather information quickly at the time of an accident, and transmit such information to concerned agencies and provide information to road users. Also, a support system using GIS for transport of vehicles for disaster restoration work, etc., will be developed.

3) Promotion of Road Environment Improvement Measures (Measures for Better Roadside Environments)

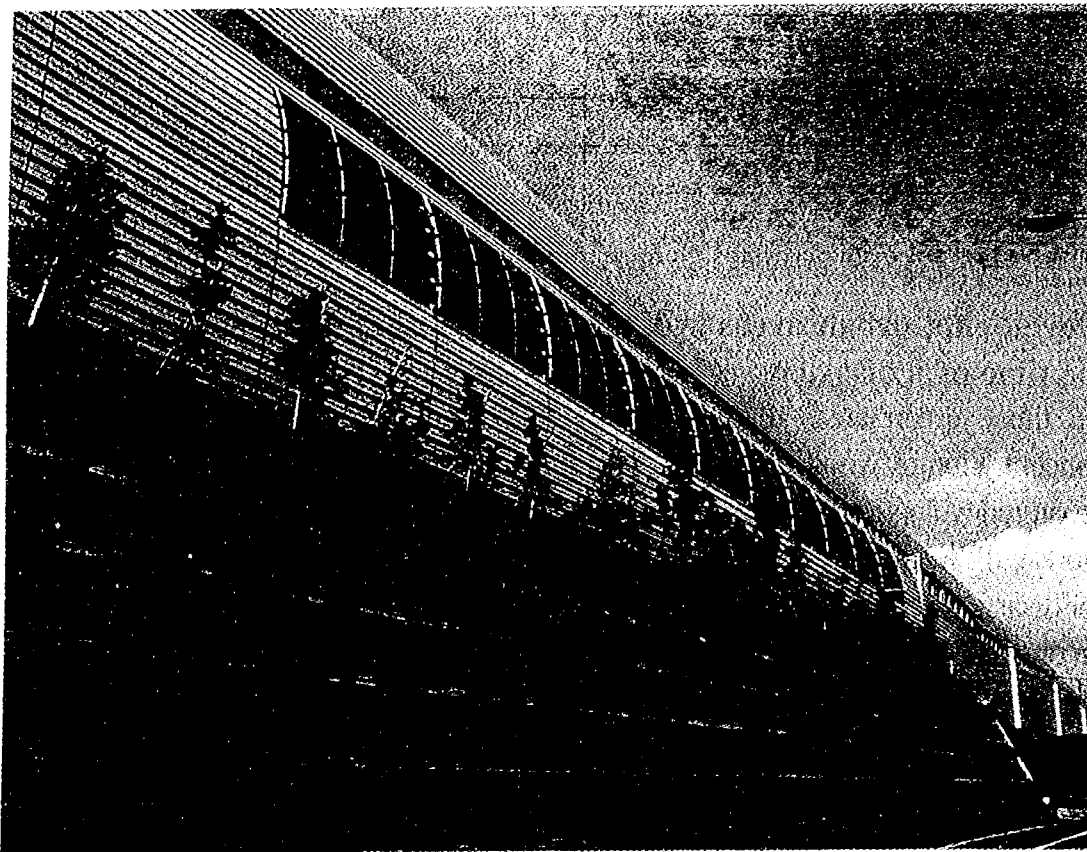
(1) Outline

For the creation of a better road environment, appropriate measures will be collectively promoted according to the actual condition of each area, from these four viewpoints; "global environment," "natural environment," "social environment" and "living environment."

(2) Preservation of the global environment

① To prevent warming of the earth, we will try to reduce the amount of carbon dioxide exhaust from automobiles by road network construction to solve backups and efforts towards a realization of the proper use of cars.

② For effective use of resources, recycling of asphalt paving material is promoted.



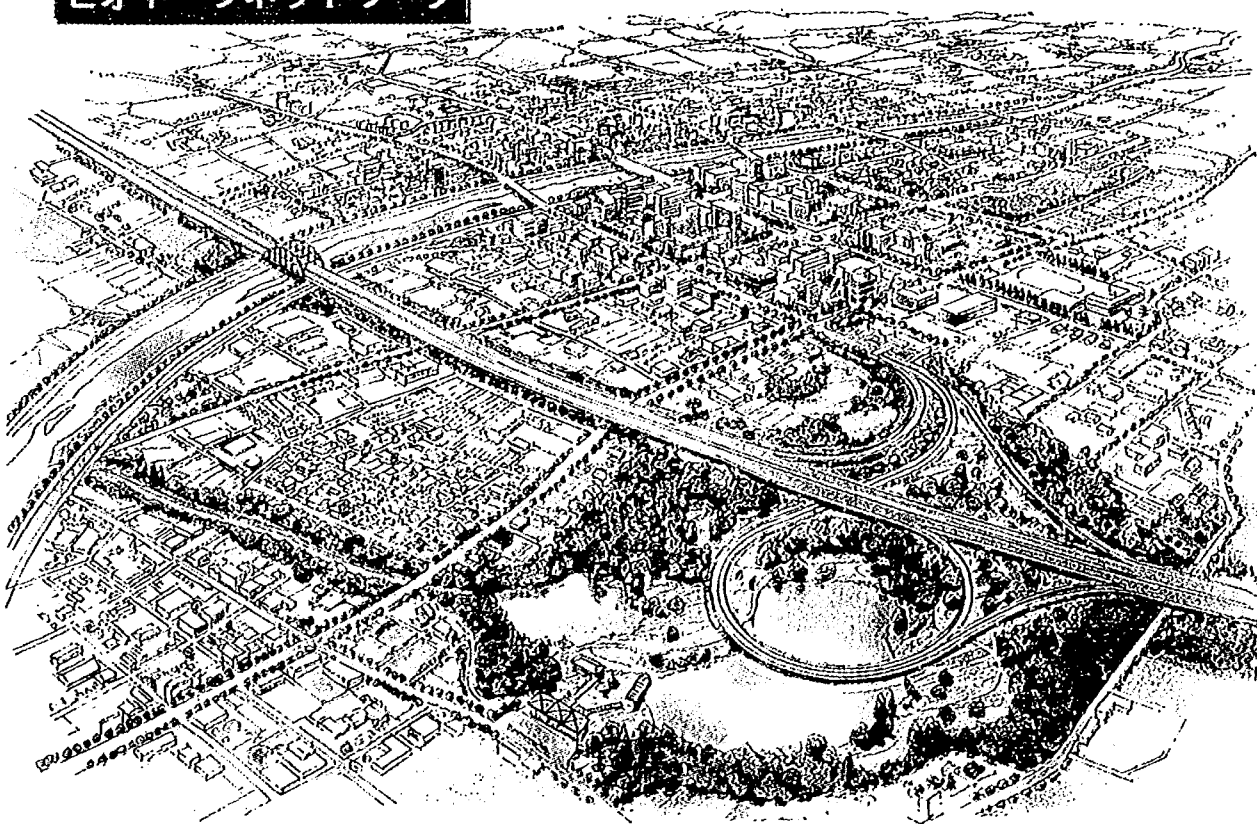
(3) Preservation of the natural environment

- ① Considering the preservation of nature and the ecosystem, it is necessary to create a rich and comforting beautiful environment.
- ② For this purpose, promotion of tree planting in road space and the construction of an "eco-road," for which road structure and construction methods are devised in such a way so that they harmonize with the natural environment and nature is regenerated, are considered.

(Eco-road: A road that takes the natural environment into consideration by adopting a tunnel or bridge system and reducing areas of cutting and banking)

- ③ Also, creation of a habitat for various creatures, utilizing open space, such as SA, PA, etc., is promoted.

ビオトープネットワーク



(4) Preservation of the social environment

①The creation of a rich and comfortable living space and local culture, as well as handing down local historical culture to posterity are considered necessary.

②For this reason, the government has designated roads with particularly important historical and cultural values for the "historical national road maintenance project," and oversees their maintenance, preservation and application.



③Enhanced scenic views by burying electric wire in the ground, and tree planting along roads are also promoted.

(5) Preservation of the living environment

①Due to the concentration of automobile traffic and backups accompanied with it, air pollution and noise situation on roadsides are still serious.

②To promote countermeasures against the noise problem in sections where road traffic noise is remarkable, the following road structural measures will be implemented for 5 years, between the years of 1996 and 2000.

- a. Laying out low-noise pavements
- b. Construction of sound-proof barriers
- c. Construction of environmental facilities zones
- d. Construction of road networks, etc.

③For the creation of a better roadside environment and city planning combined, a partial revision, including an expansion of support measures such as the encouragement of buffering structures, was made to the law regarding maintenance of trunk road sides (Road Side Law).

④Toward eliminating exhaust fumes, construction of road networks and multi-modal measures are promoted.

⑤The 3-year road environment technology development plan has been decided to promote technological developments to reduce noise and air pollution, as well as vibration, and to address scenic view issues.

Image of roadside environmental improvements

Before construction

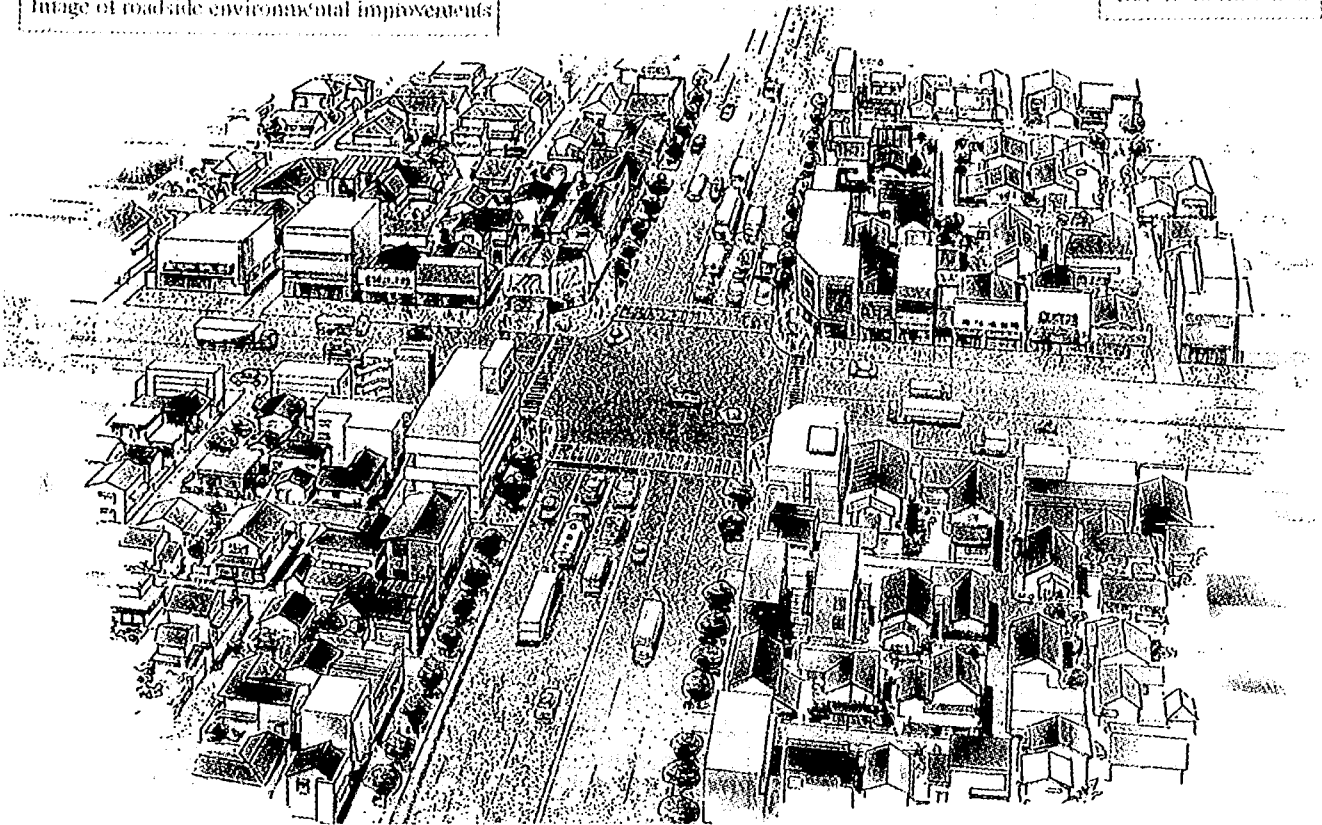
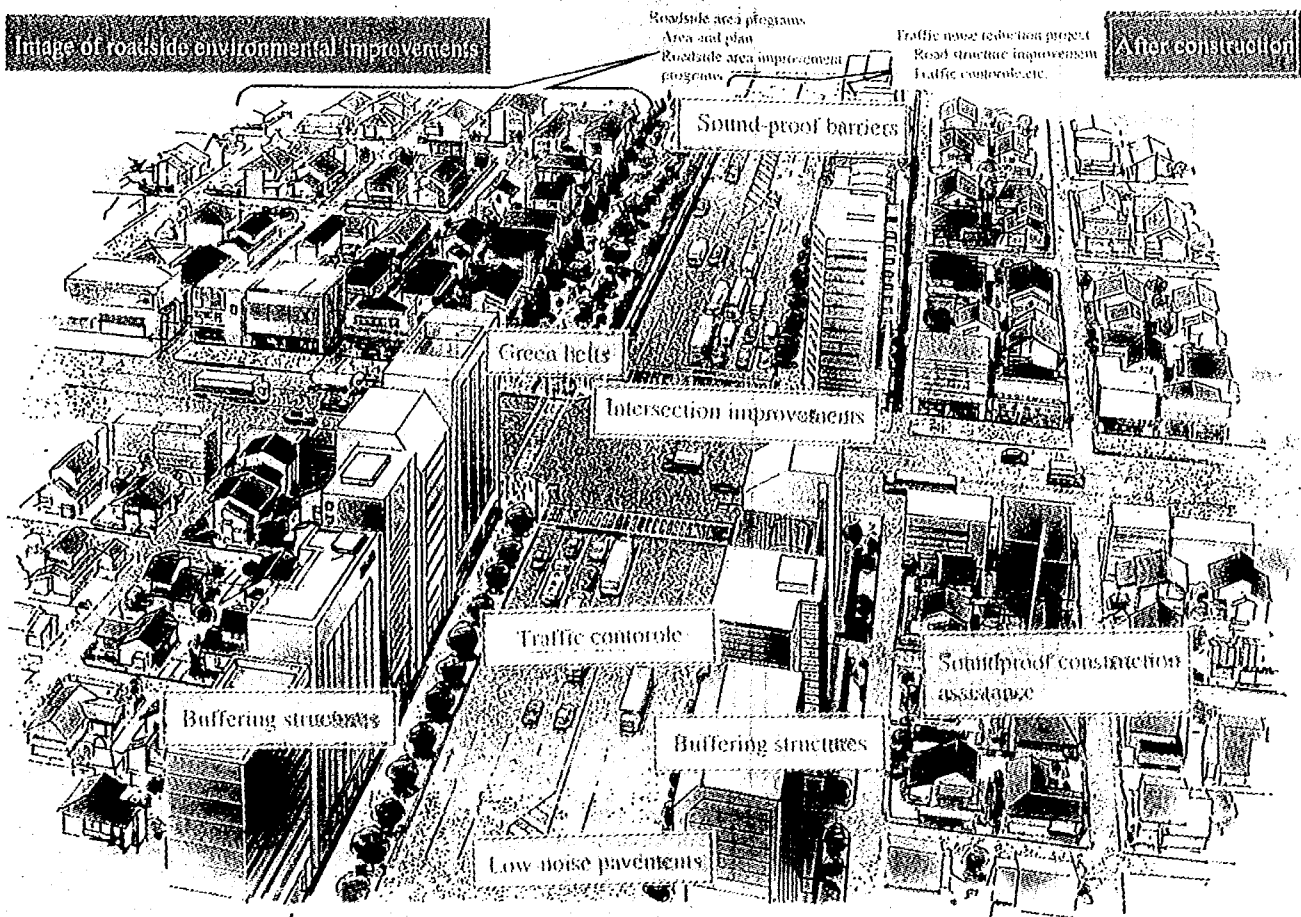


Image of roadside environmental improvements

After construction

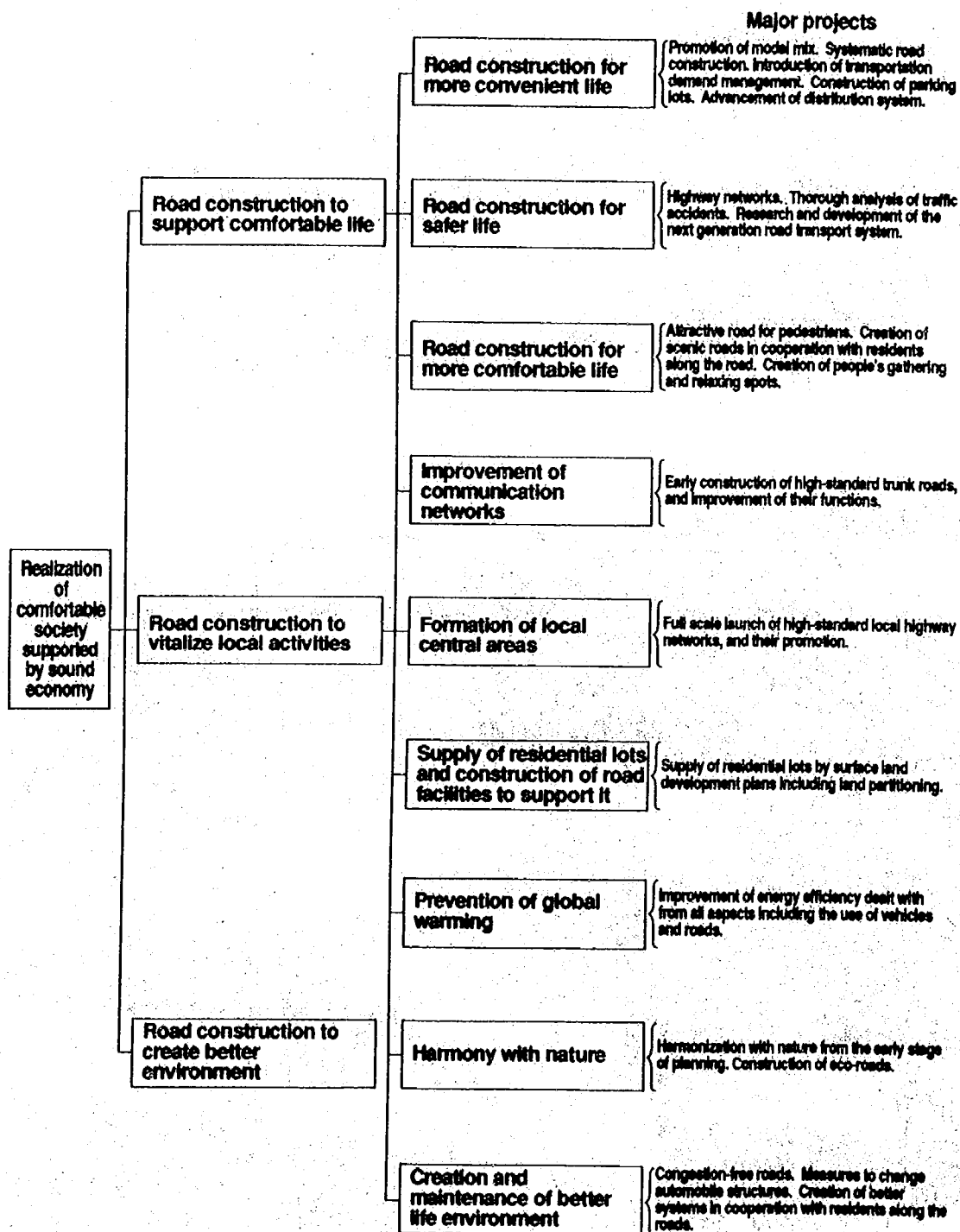


4) Toward the New Road Project

(1) Outline of the 11th 5-year Plan for Highway Construction

In response to the national call for better road facilities, the 11th 5-year Plan for Highway Construction was drawn up in May 1993 to improve Japan's road conditions, and under this plan each project is going forward.

Basic direction for road construction (system chart)



(2) Regarding the planning of the new road project

For consideration of the "new road project" which will begin in fiscal 1998, opinions of people from various fields should be taken into account, the same as the time the 5-year Plan for Highway Construction in the past was decided upon. For that reason, discussions at meetings of the Road Council's Basic Policy Section are being held.

Also, employing the PI (Public Involvement) method, opinions from people in various fields and social classes are widely heard.

Currently, opinions are aggressively and actively collected through the Internet and local social gatherings, etc.

(3) Kickoff report

① Selection of topics

Twelve important topics to be discussed while considering the new road project have been selected and are listed as below. For each topic, 3 to 6 expected opinions are presented in the kickoff report. We are expecting that people will express their opinions freely.

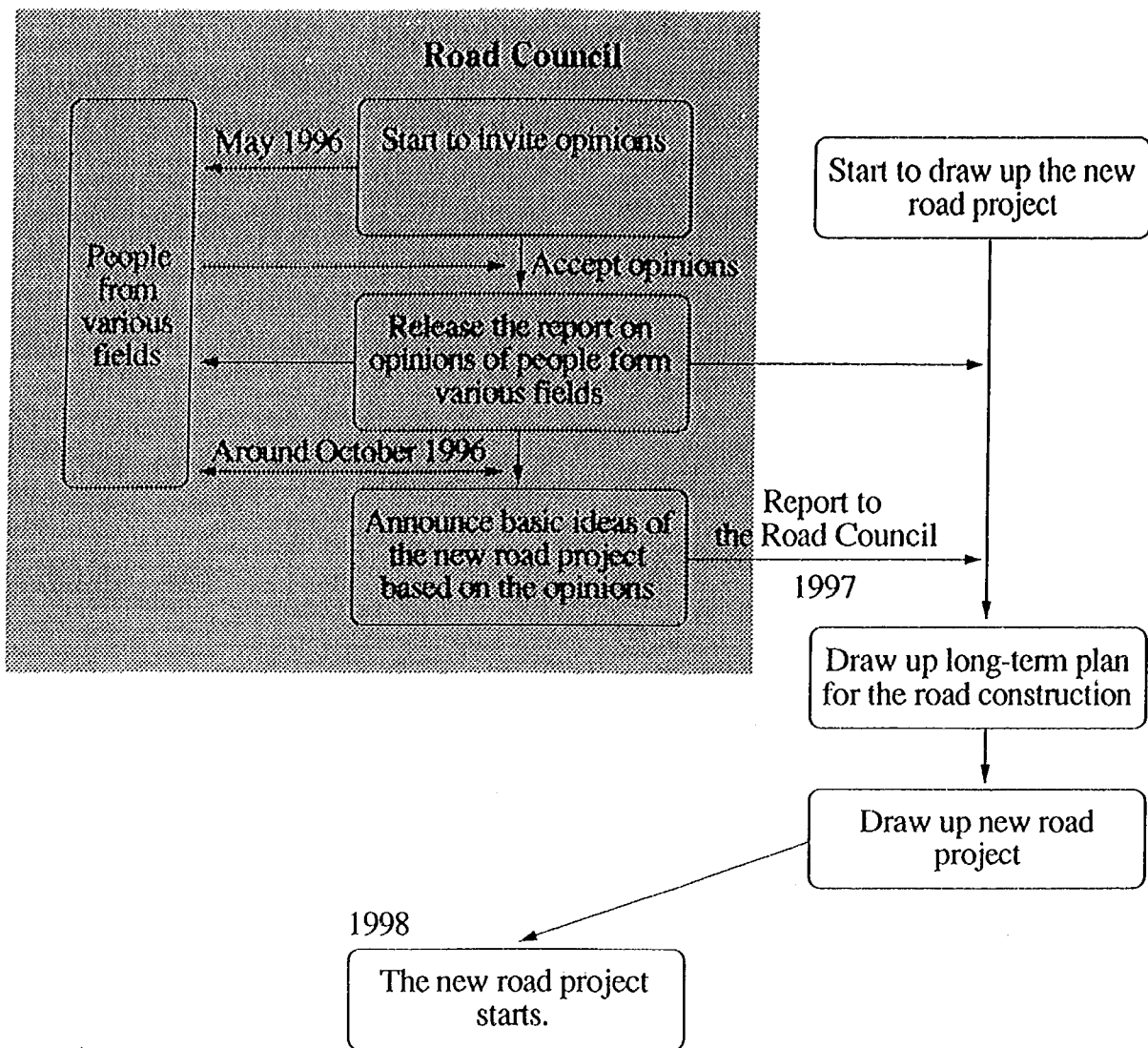
Important topics selected:

- | | |
|--|--|
| (1) The relation between our lives and roads | (7) Information and communication technology and traffic |
| (2) Solution of backups | (8) The usage of national land and arrangement by function |
| (3) Urban districts and road planning | (9) Local area planning and living services |
| (4) The living environment and convenience | (10) Expressway fees and road construction |
| (5) Providing for traffic safety | (11) The usage of road space |
| (6) Road planning and agreement formation | (12) Role allotment between private and administrative sectors |

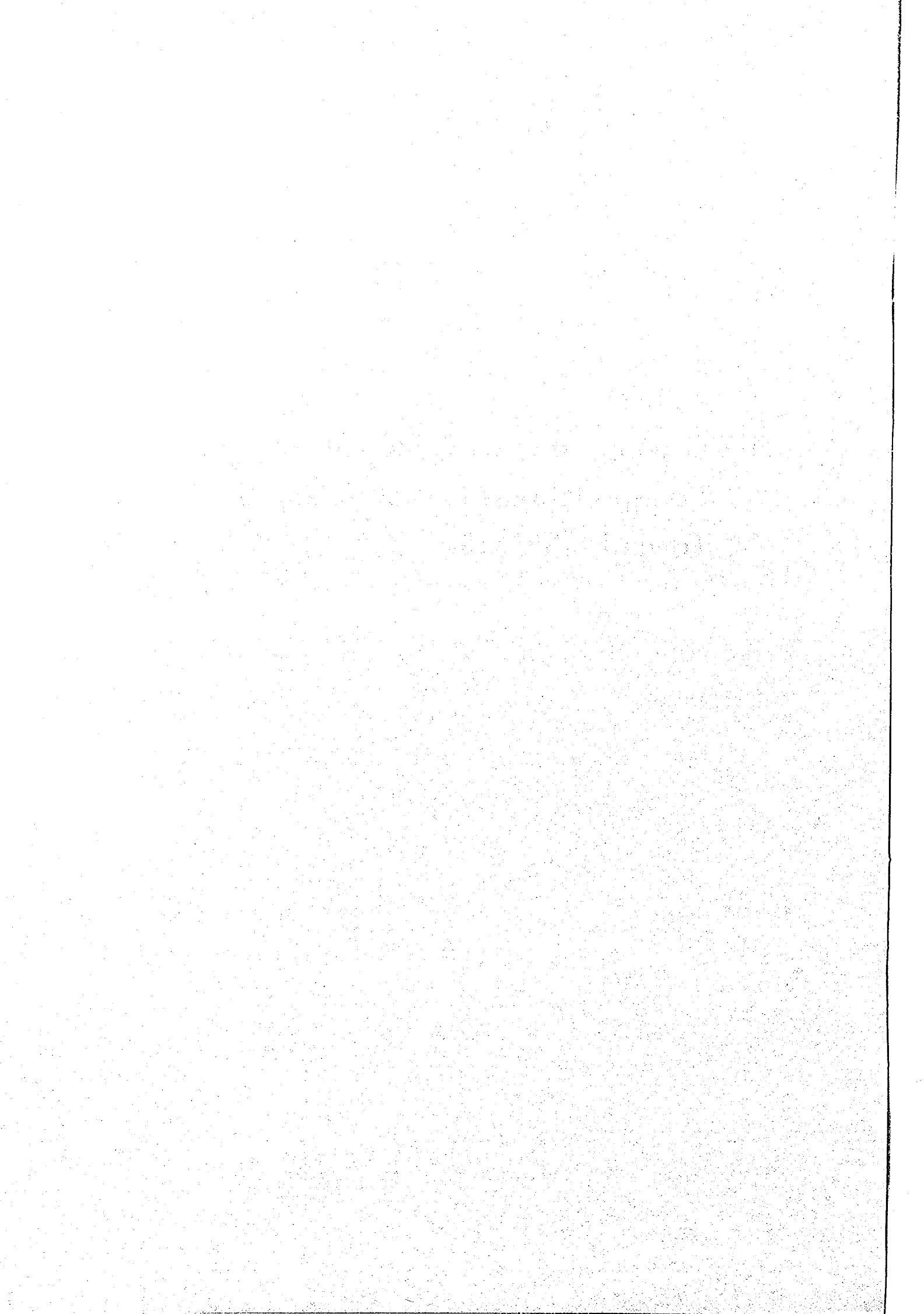
② The situation regarding the collection of opinions and suggestions

In about two months from late May to the end of July, we received approximately 30,000 opinions and suggestions.

After being collected and analyzed by the end of October, a report will be made to the Road Council, etc. to be used as a base for the new road project.



4.2 Driving Forces Behind Current US Transportation Legislation and the Progress Toward ISTEA II



Driving Forces Behind Current U.S. Transportation Legislation and the Progress Toward ISTEA II

September 3, 1996

Robert J. Betsold
Associate Administrator for Research and Development
Federal Highway Administration
U.S. Department of Transportation

**Fifth U.S. Japan Workshop on Advanced Technology in Highway
Engineering**

Introduction

Here in Japan, tea is a favored beverage. In the United States, the TEA is an acronym for our Transportation Efficiency Act. We are currently evaluating what has happened as a result of the 1991 Intermodal Surface Transportation Efficiency Act also known as ISTEA. ISTEA set the course for transportation management planning and finance in the early and mid 1990's. ISTEA II will set the course for our entry into the 21st century.

The development of ISTEA included a variety of new players. Public involvement is a critical component to transportation planning. In addition to the public, ISTEA involved other groups who are not in the so-called "transportation" business, but in the business of transportation. Environmental groups came to the table as well as many more local jurisdictions. Transportation became a means to the end, a means to meet broader societal needs and concerns. I believe you recognize this need since Japan, through the work of its Interministerial Council, has already taken some significant steps to promote the concept of transportation as part of a global advanced information and telecommunications system.

I'd like to review with you some of the changes brought by ISTEA. I will also cover some of the questions we are asking ourselves and our partners as we work through the legislative process. Secondly, I will give you current information on where we are in the reauthorization process, including the momentum established by the passage of the National Highway System legislation. The reauthorization process is an open forum, beginning with a massive outreach effort by the U.S. Department of Transportation and by the Federal Highway Administration (FHWA). Finally, I would like to tell you what we've heard in the technology focus groups, and to share with you some of the ways this is shaping our thinking as we enter the next legislative period.

ISTEA is Working

ISTEA is working. As a matter of fact, it is working very well. The ISTEA legislation had a number of very significant components. ISTEA provided significant funds for research, development, and technology application, including Long Term Pavement Performance Monitoring and Intelligent Transportation Systems. ISTEA also provided an environmental focus with special funding for historic preservation, pedestrian and bicycle trails, air quality enhancement, and wet lands banking.

Flexible Finding

Perhaps the most important aspect of ISTEA was the financial flexibility it provided by allowing States to move Federal funds among several different highway and transit accounts. This allows States and Metropolitan Planning Organizations (MPO's) to fashion their own plans and ways for using the funds.

For example, in St. Paul, Minnesota, \$3 million of Surface Transportation Program (STP) funds were used to fund transit hubs. And in Ohio, Congestion Mitigation and Air Quality Improvement Program (CMAQ) funds were used to provide a high tech traffic surveillance system. In the reauthorization process, we must deal with the question: *Have we struck the proper balance between flexibility and set-asides for specific national purposes?*

Planning

ISTEA brought a key emphasis in multi-modal planning, requiring for the first time statewide planning, including financial planning, management systems, and an emphasis on facilitating freight operations. Planning is the heart and soul of ISTEA. The planning process gave greater authority to the MPO's, increased public involvement, and emphasized financial responsibility.

Question: Have these actions improved the decision-making process?

It is understood that the planning process is political because it supports transportation decisions by elected officials. Therefore, the challenge for transportation is to be sure that the decisions made are informed decisions. Our experience has shown us that the biggest obstacles in transportation are not technological, but are centered around institutional issues. Therefore the need for public involvement and participation is critical.

Partnerships

Closely tied to planning is the partnerships that have been formed since the passage of ISTEA. Some make very strange bedfellows, but the strength of their union cannot be underestimated. Partnerships have also had considerable impact

in our ability to use a variety of acquisition methods for our technical research program. With cooperative agreements, broad agency announcements, and in general, our ability to work with private industry to leverage funds, we are engaged in a new way of doing business that has introduced us to many new and creative minds. Obviously, this is not new to you who have excellent government and industry cooperation. University programs have also had considerable support from ISTEA and have demonstrated their contribution by drawing some of the brightest minds into the field of transportation. This is a valuable benefit that can hardly be measured.

Strategic Investment

Strategic investment is critical. The *National Highway System* is a great step forward for strategic investment, since it identifies facilities and routes that serve the greatest national and regional interest. We are not aware of any other country which has taken this vital step of systematically identifying its long-term highway and bridge network needs.

The NHS is 256,000 kilometers including the Interstate System, as well as other roads important to the nation's economy, defense, and mobility. It accounts for only 4% of the nation's roads, yet they carry more than 40% of all highway traffic, 75% of heavy truck traffic, and 90% of tourist traffic. The NHS unites different modes by providing connections to major ports, airports, rail stations, and public transit facilities. It also provides 33 critical connections to Canada and Mexico so freight can move across our nation's borders efficiently.

We need to think about emerging trends in global freight, recognize the improvements that are being put in place, and consider how we can build on these improvements and meet our other challenges.

Over the next year, as our Congress sorts through programs and budget options, we must be ready to explain why strategic investment in transportation is critical to the economic health and security of the Nation--to explain the role of transportation as part of a high-performance information and telecommunications infrastructure. With considerable help from Congress, we have had a strong transportation program--an average of \$19.5 billion/yr over the past 5 years. But we must work hard to continue that success. We need to increase transportation funding at all levels: Federal, State, and local. Local areas own 75% of the nation's public roads, states govern 20%, and the federal government oversees the remaining 5% (primarily roads in the National Parks and other Federal Lands.. This Federal/State partnership for building and maintaining the highway system was built on a foundation established in legislative acts in 1916 and 1921, and the partnership continues to strengthen and mature over time.

Innovative Financing

While we wage the budget battle, we must also leverage our available resources through financial tools and options made available through our innovative financing initiative. In addition, the passage of the National Highway System, or NHS, strengthens the use of these innovative finance tools.

Innovative finance offers the opportunity, especially for projects of clearly regional or national importance, to move forward quickly because of the likely revenue stream that they will be able to generate.

More than providing financing tools, the NHS represents the clearest Federal and national interest, because it has the strongest link to national defense and interstate commerce. The NHS will be the backbone for a unified, intermodal national transportation system that can support the competitiveness of the American economy, serve national defense needs, and improve the quality of life for Americans.

ISTEA II: The Reauthorization Process

FHWA has been working with the Office of the Secretary of Transportation (OST) and the other DOT elements to develop an ISTEA reauthorization bill for Congress in three phases:

1. Outreach, Focus Groups, and Analysis: Spring 1996 - September 1996
2. Decision Making on a Bill and Legislative Drafting: September 30 - January 1997
3. Transmittal of the Bill to Congress with the FY 1998 President's Budget, and Ongoing Participation in the Legislative Debate: February 1 - October 1, 1997

The first phase, outreach, focus groups, and analysis, is well underway. OST has sponsored Regional Forums to discuss critical issues in an open public forum. FHWA led an effort with the DOT agencies to listen to what was being said on issues in small group discussions. Essentially, we are asking the questions--what is working well under ISTEA, and what needs to be improved?

We are working to ensure the DOT reauthorization bill reflects the best thinking of our partners and stakeholders and to ensure that it represents a multimodal, multiagency effort. The final bill will benefit from the collaborative best efforts of all of the U.S. Department of Transportation.

Closing the Gap: Research and Technology

I would like to close with some of the thoughts we have heard in the focus groups we sponsored on research and technology (R&T) and describe how this has shaped our thoughts for a future program under the theme: Closing the Technology Gap.

Closing the gap between the state of the art and the state of the practice has been the theme for exploring R&T reauthorization issues during FHWA's outreach activities. FHWA has listened closely to the views of individuals in the public and private sector to define the nature of the gap and how to close it. The gap is multi-faceted. It exists between the state of the art and the state of the practice in all areas of technology including pavements, structures, safety and Intelligent Transportation Systems (ITS). It is growing with the loss of expertise through the retirement of Interstate-era experts, the downsizing of transportation entities, and the need for new skills and expertise (telecommunications, new materials, people-machine interface, etc). It is compounded by institutional barriers and a risk-aversion culture in transportation agencies.

Using the most appropriate technology is not an end itself, rather the outreach participants said that the transportation community must use technology to achieve shared goals *relevant to the traveling public*.

The Federal role is to:

- conduct long term, high-risk, high-potential-payoff research;
- advance the state of the practice through applied research;
- provide technical assistance in identifying and adapting technology to today's problems; and
- accelerate the implementation of advanced technology.

While "closing the technology gap" might imply that we simply need to reach some current plateau. The truth is that we must continue to push that plateau to meet new challenges, take advantage of new opportunities, and advance the science of transportation. Our customers and partners advocate a strong Federal role in research, both long term or "advanced" research, and applied research. They also look to us to provide the necessary training and technical assistance directly with FHWA staff and through our National Highway Institute, and indirectly through the Local Technical Assistance Program (LTAP) which serves local governments in every State. FHWA is a principal advocate for leveraging and advocating the implementation of advanced technology.

The New TEA

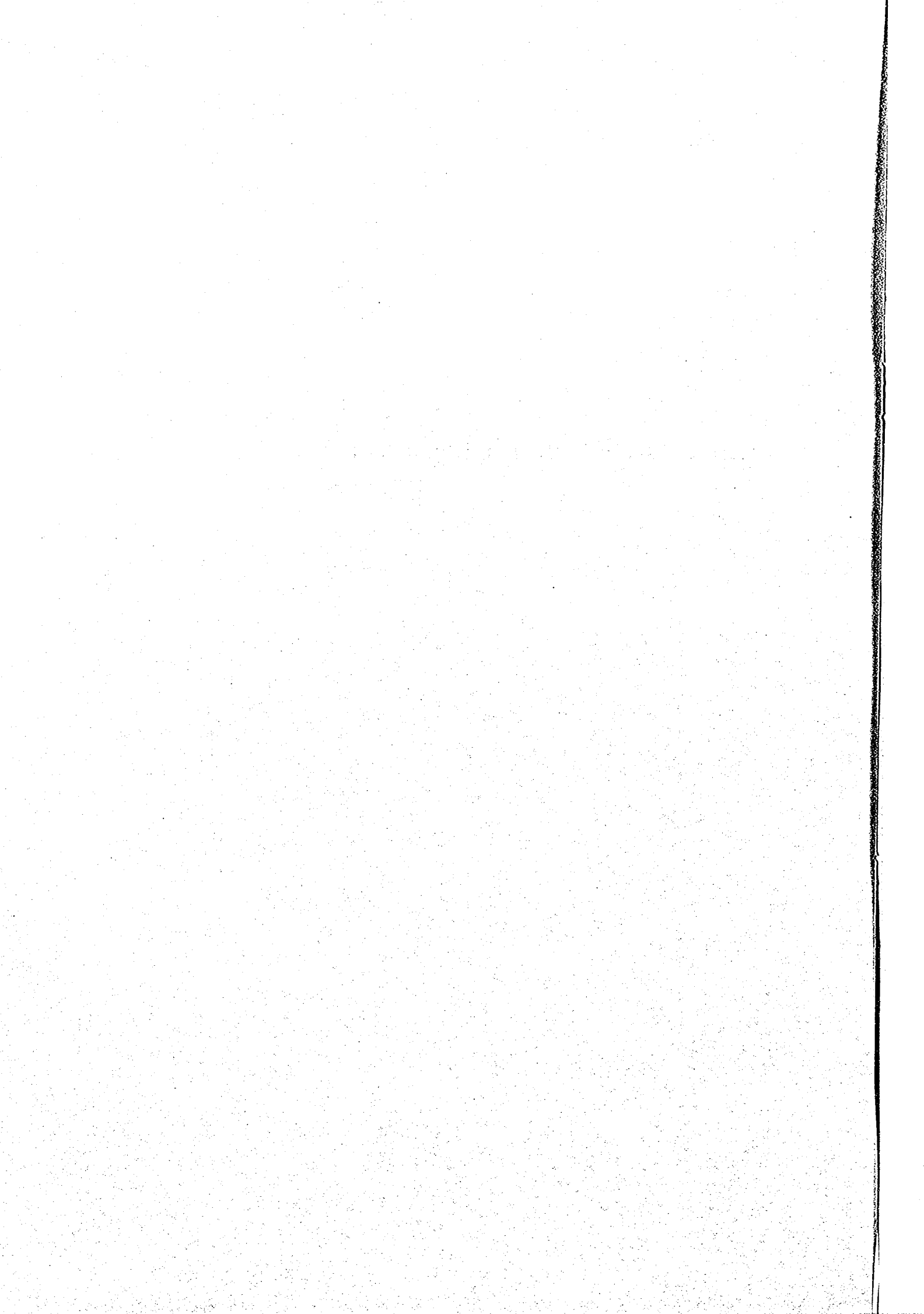
Among the transportation interest groups, some have suggested that we return to previous legislation and create a HITEA (Highway focused), others have suggested that we go to HOTEA (Highway only--abandoning the intermodal aspects). I personally believe we will keep the intermodal flexibility found in ISTEA, but hope that the next pot of TEA contains more financial resources for transportation, and is sweeter than the current ISTEA.

1. The first part of the report is a summary of the work done during the year.

2. The second part is a list of the work done during the year.

3. The third part is a list of the work done during the year.

4.3 Road Research in Japan



Road Research in Japan

Mitsuhiro Nakagaki
Director of Road Department,
Public Works Research Institute,
Ministry of Construction, Japan

1 Introduction

In keeping pace with the rapid social and economic progress and sophistication and diversification of lifestyles in recent years, roads and the conditions surrounding road traffic in Japan have been undergoing dramatic changes. In view of these trends, more scientific and appropriate approaches are required in order to deal with such basic problems as traffic congestion and traffic safety. At the same time, the need has arisen for assisting community revitalization by promoting wide-area cooperation and for building new types of roads that are in harmony with environment and combine such attributes as comfort, attractiveness, and friendliness. Under these circumstances, in 1993 the Ministry of Construction launched the 11th Five-Year Road Improvement Program for implementation of various measures aimed at meeting diverse road-related needs. To promote technological development to help satisfy such new road-related needs, the Ministry of Construction has been working on research and development under the Five-Year Program for Road Technology formulated in 1993, and the work has been progressing steadily.

However, environmental problems, such as noise and air pollution, and traffic safety problems, such as traffic accidents, which together may be thought of as "negative products" resulting from roads and road traffic, remain unsolved despite a variety of measures that have been implemented by the national government and the agencies concerned. The July 1995 Supreme Court decision affirming road administrators' responsibility for such problems as noise and air pollution made the conservation and creation of better road environments an urgent task.

Recent disasters involving road facilities, such as the Hyogoken Nanbu Earthquake of January 1995 and the collapse of a tunnel driven in rock in February 1996, have made us recognize anew the importance of road disaster prevention measures to secure safety.

In coping with these problems, the development of technology to promote such effort is an important factor. Recognizing these problems as priority subjects, the Ministry of Construction is now conducting various studies.

Focusing on research and development in the field of roads, this report describes researches now underway at the Ministry of Construction on the subjects of "road environment," "traffic safety," "rock fall," and "earthquake disaster prevention."

2 Research on Road Environment: Three-Year Program for Road Environment Technology

2.1 Formulation of the Three-Year Program for Road Environment Technology

Conventional measures for improvement of road environments have been conducted from four viewpoints: living environment, natural environment, global environment, and social environment. The growing demand for motor traffic and for other reasons, however, have caused various road environment problems, such as noise, air pollution, and vibration. According to a 1994 survey conducted by the Environment Agency, noise levels exceeded the

environmental quality standards at 87 percent of the 4,416 measuring points throughout Japan (Figure 1-a). According to another survey, the environmental quality standards (upper limit of 0.06 ppm) for air pollution by nitrogen dioxide were exceeded at about 33 percent of a total of 359 motor vehicle exhaust monitoring stations throughout the country (Figure 1-b). These road environment problems were particularly serious in urban areas.

In July 1995, ruling on a lawsuit regarding the alleged failure on the part of the authorities to control automobile noise and exhaust emissions on National Route 43 and the Kobe Route of the Hanshin Expressway, the Supreme Court acknowledged disturbance or interruption by traffic noise of everyday life activities, such as sleep and conversations. This decision made the necessity of improvement of facilities to conserve and create good living environments all the more urgent.

In order to conserve and create good living environments, it is necessary not only to augment measures related to vehicles, road structure, traffic flow, and development of new technology but also to organize comprehensive environmental measures including roadside improvement integrated with urban and regional development in cooperation with the agencies and local governments concerned. Development of new technology, in particular, was the driving force behind efforts to address similar problems, so vigorous effort must be made to pursue the development of "road environment technology." Since the technological development must be done as soon as possible, a time frame of three years was set, and the Three-Year Program for Road Environment Technology has been formulated with the aim of conserving and creating comfortable road environments.

2.2 Systematization of Road Environment Technology

In formulating the Three-Year Program for Road Environment Technology, it is necessary that the ongoing efforts of technological development are systematized comprehensively, which was done in terms of the items given below.

(1) Environmental Factors Considered

The road environment may be perceived in terms of the living environment, the natural environment, the global environment, and the social environment. For purposes of the three-year program, the road environment is construed as the living environment. This is because the roadside living environment is now in a serious condition, demanding prompt attention. To conserve and create a comfortable road environment, four factors affecting the living environment were considered: "noise," "air pollution," and "vibration," all of which result from road traffic, and "landscape," which was selected in view of the necessity of implementing measures associated with the above-mentioned three factors in a manner harmonious with the surroundings.

"Humans" associated with road traffic were considered in terms of "roadside residents," "pedestrians," and "drivers," and the environmental factors mentioned above were considered from the standpoints of these people.

(2) Road Environment Technology Considered

To make "road environment measures" effective, it is essential to develop not only more effective road environment technology but also the technology to make accurate predictions of the state of the environmental factors before and after corrective measures are taken and the technology to make an appropriate evaluation of results according to the goals of environmental conservation effort. For these reasons, it was decided that the road environment technologies to be developed include prediction technology, control technology, and evaluation technology.

(3) Mechanism by Which Problems Arise and Systematic Development of Road Environment Technology

An important consideration in working to develop road environment technology is the necessity of giving full consideration to the factors affecting the occurrence of problems at different stages (e.g., "generation," "propagation," and "reception" in the case of noise) of the mechanism by which the problems arise.

For the development of prediction technology, it is essential that the prediction accuracy of the degree of influence of different environmental factors be improved. From the viewpoint of the object of control, road environment measures can broadly be classified into four groups: vehicle related measures, road structure measures, traffic flow measures, and roadside measures. In implementing corrective measures and working to develop technology required for their successful implementation, it is necessary to determine the relationship between those measures and the factors involved at each stage of the mechanism by which problems arise. Evaluation requires the technology to evaluate the physiological and psychological characteristics of humans, as well as the physical characteristics of the environmental factors. On the basis of these considerations, road environment technology related to noise, for example, can be organized and systematized as shown in Figure 2.

As mentioned above, the existing road environment technology concerning the four environmental factors was related to the mechanism by which problems arose and the contributing factors concerned. Then, specific technical problems that must be solved were identified, and the categories of technology to be developed to solve those problems were devised and systematized accordingly.

Thus, it was decided that factors affecting each stage (e.g., "generation," "propagation," and "reception" in the case of noise) of the mechanism by which problems occurred be clearly identified so that technological development was designed accordingly.

2.3 Outline of the Three-Year Program for Road Environment Technology

(1) Goals of Technological Development and Viewpoints from Which R&D Is Pursued

The Three-Year Program for Road Environment Technology is aimed at attaining the goals of "tranquil living," "pedestrian and neighborhood friendly areas," and "user-friendly roads" from the viewpoints of local residents, pedestrians, and drivers who are users of the roads and roadside spaces. Research and development effort under the program will therefore be organized for conservation and creation of living environments.

Research and development effort will be made from three points of view: "early establishment of new technology" (early establishment of promising the technologies now under development), "endeavors for developing next generation technology" (commencement of research on promising technologies and the technology to solve anticipated problems), and "Improvement of current technology" (refinement of existing technologies through improvement of their effectiveness and expansion of their scope of application).

(2) Basic Policies for Technological Development

The Three-Year Program for Road Environment Technology will be implemented following three basic policies for technological development: "cooperation among universities, private sectors, and government," "technological cooperation with other sectors and fields," and "application of environmental census data," which are conducted to measure the state of road traffic noise as perceived from the roadside and of air pollution. Effort will thus be made to develop, introduce, and get into widespread use effective and efficient techniques.

(3) Technology Covered by the Program

Technologies of high degrees of urgency and necessity have been selected taking account of the mechanism by which road environment problems arise. The technologies thus selected, which are to be developed in three years, are listed in Table 1.

3. Research on Traffic Safety: Five-Year Plan for Road Safety Research

3.1 Introduction

Research on traffic safety plays a crucial role in preventing traffic accidents through effective and appropriate safety measures. The "Fundamental Traffic Safety Program" formulated by the Central Traffic Safety Countermeasures Conference (chaired by the Prime Minister) in March 1996 requires that the government agencies concerned make concerted effort to conduct comprehensive research on traffic accidents with the cooperation of academic experts in such fields as engineering, medicine, and psychology and of universities and private research institutions.

The Five-Year Plan for Road Safety Research is a plan for comprehensive researches on traffic safety to be conducted, over a period of five years from 1996 to 2000, by the Ministry of Construction's Public Works Research Institute(PWRI) with the cooperation of the Institute for Traffic Accident Research and Data Analysis(ITARDA), universities, private research institutions, and the administrative organs concerned.

3.2 Necessity

Various projects have so far been implemented with the aim of securing traffic safety, and to a degree they have been successful. However, the number of people killed in traffic accidents has exceed 10,000 for eight consecutive years since 1988 and shows no tendency to decrease as in many Western motorized countries. The fact that casualties from traffic accidents have continued to increase and have hit a record high in 1995 is a particularly worrying situation.

The reason is thought to be that, although clearly identifiable accident black spots and road sections have been reduced through conventional measures, it has become clear that there are certain types of accidents that cannot be explained in terms of generally known factors, such as the geometry of roads and the presence or absence of sidewalks, and that those accidents cannot be controlled through analyses based solely on information obtainable from accident sites and surrounding areas. In order to reduce this kind of accidents, it is necessary, in addition to taking the conventional approaches, to identify the causes of accidents through more detailed analyses and organize corrective measures accordingly.

As the development of ITS(Intelligent Transportation System) technology indicates, it is certain that a variety of new driver support systems will be introduced in the near future for the purpose of securing road traffic safety. It is therefore necessary to find an appropriate way to incorporate new technologies effectively into the existing road traffic systems consisting of humans, roads, and vehicles.

In view of the circumstances mentioned above, further reduction of traffic accidents will require the following measures:

- ◆ Measures based on the root causes of traffic accidents
- ◆ Measures organized from the comprehensive point of view of humans, roads, and vehicles
- ◆ Effective way of introducing advanced information and telecommunications technology, such as ITS

In order to develop these measures, it is essential to formulate a comprehensive research plan to be undertaken by universities, private research institutions, and the government agencies concerned.

3.3 Basic Principles

Road traffic constitutes an organic system in which humans, roads, and vehicles are always in interaction with one another. Safety of road traffic is maintained as long as these factors play their roles properly or help one another, thus maintaining a good interrelationship. Since humans and vehicle are always on the move, the roles of humans, roads, and vehicles are in constant change. Inadequate performance of some task, therefore, could lead to an accident.

Notably, most of traffic accidents result from "human" factors. Humans in the role of pedestrians, drivers, etc., have certain physical characteristics and limitations. To organize effective safety measures, it is essential to create an environment in which roads and vehicles can function properly, giving consideration to the characteristics and limitations of humans. Introduction of various support systems to extend the physical limitations of drivers, which are now being developed as part of ITS technology, can be very effective.

On the other hand, it is important to keep in mind that a basic requirement for traffic safety is that humans as participants in road traffic recognize their tasks and act appropriately according to changing road traffic conditions. The consciousness of road users is changing constantly according to environmental conditions. If the driving environment is improved through, for example, improvement of traffic safety facilities, drivers' understanding of their own tasks will also be altered accordingly. There is also a need, therefore, to develop drivers' understanding of a proper way of using roads.

In order to reduce traffic accidents and maintain a high level of traffic safety, it is essential to build and maintain such an effective, well-balanced human-road-vehicle system.

From these viewpoints and in view of the actual conditions of accident sites, the Five-Year Plan for Road Safety Research focuses on five priority subjects, which will be described in the next section.

3.4 Research System and the Five Priority Subjects

The subjects of the researches to be conducted under the Five-Year Plan for Road Safety Research have been classified as shown in Figure 3. The five priority items selected from those subjects are described below.

(1) Physical and Behavioral Characteristics of Road Users

The elderly, women, the handicapped, and children are the categories of people to which particular attention must be given in trying to make the road traffic environment easy to understand and use. There are many aspects, however, of the physical and behavioral characteristics of these road users that have not yet been elucidated.

Most of the factors contributing to the occurrence of traffic accidents are related to humans. In order to organize effective traffic safety measures, efforts must be made to quantify the physical and behavioral characteristics of humans under conditions under which the roads are actually used, and develop road structure and networking and traffic operation methods taking road users' characteristics into consideration, thereby eliminating the root causes of traffic accidents.

Thus, with a view to attaining the goal of quantifying the psychological, sociological, and ergonomic characteristics of road users and creating human-friendly roads, research will be conducted including the analysis of the physical and behavioral characteristics and information-processing ability of drivers, and the analysis of walking patterns of pedestrians and the modal choice characteristics of elderly people.

(2) Safer Roads for Diverse Drivers

Factors contributing to the occurrence of traffic accidents are becoming increasingly complicated and diverse. If traffic accidents are to be reduced significantly, it is necessary to develop road structure and safety facilities suitable for all drivers with diverse physical and behavioral characteristics, including elderly and women drivers who are expected to increase sharply.

From these viewpoints, research will be conducted on such subjects as the structure of spacious and safe intersections, relationship between the continuity of road alignment and traffic accidents, and functional improvement of lighting systems and traffic signs.

(3) Safer Road Traffic Environments Geared to Specific Road Functions

Where a trunk road, which is to perform an important traffic function, has many entrances or exits for vehicles or where there are entrances or exits at or near intersections, disturbance of traffic flow may lead to high frequency of traffic accidents. This is also true of trunk roads or major intersections which directly connect to local roads. In these cases, to reduce traffic accidents, it is essential that traffic flow be improved by imposing certain restrictions on accessibility to the roads.

In order to prevent disturbance or conflicts of traffic flows and resulting from roadside access and on-street parking, it is necessary to create road structure and road environments suitable for road functions by, for example, imposing certain restrictions on accessibility in accordance with an appropriate road network plan. Research effort, therefore, will focus on subjects, such as road structure, that are easy to understand for road users and techniques for controlling access from the roadside.

(4) Safer Road Traffic Environment for Pedestrians and Bicyclists

When considering road traffic environments for pedestrians and bicyclists, it is necessary to improve road traffic environments taking into consideration the psychology and ergonomic characteristics of the elderly, the handicapped, and children. Research must be undertaken on the structure of sidewalks and bicycle paths and on safety facilities so that continuous pedestrian and bicycle spaces which can be used safely and comfortably by all people are created.

(5) Behavior of Road Users and Evaluation of Influence on Road Safety

As a result of the progress of motor traffic in recent years, most people today participate in road traffic in one way or another, not only as pedestrians or four-wheeled vehicle drivers but also as bicyclists or motor cyclists. As people's sense of value diversifies, roads are being used for increasingly diverse purposes including commuting, work, and recreation, and by a variety of users including the elderly and the handicapped.

Under these circumstances, it is impossible to achieve a substantial reduction in traffic accidents by conventional infrastructure improvement and traffic regulation alone. If road traffic safety is to be enhanced, it is essential that road users try to recognize their role as participants in traffic, take necessary measures to secure the safety of themselves and people around them, and assume responsibility for the consequences.

From this viewpoint, priority should be given to studies focusing on the consciousness and behavior of all traffic participants including four-wheeled vehicle drivers, pedestrians, and bicyclists. Such research effort must be made to raise public awareness of the need for securing traffic safety not only through administrative safety measures, but also through public relations and educational activities using concrete examples and data, or comprehensive safety checks by road users.

3.5 Organized Research Effort

(1) Cooperation among Industry, Government, and Universities

Implementation of the Five-Year Plan for Road Safety Research requires concerted effort by industry, government, and universities with respect to humans, roads, or vehicles. With the cooperation of ITARDA, PWRI will lead the joint research effort under the comprehensive research system shown in Figure 4.

(2) Establishment of International Cooperation System

Reduction of traffic accidents is a goal common to many countries. It is therefore important to strengthen the cooperative relations with Western industrial countries and Asian countries.

4 Research on Collapse of Rock and Related Subjects

At about 8:10 in the morning of February 10, 1996, huge masses of rock fell onto a portal zone of the Toyohama Tunnel (about 1,086 m long) on National Highway Route 229 in Hokkaido. The fallen rocks buried a regular-service bus and a passenger car that happened to be passing through the tunnel and killed 20 persons who were in the vehicles. In the accident, at a location about 40 m from the west portal of the tunnel, the rocks collapsed over an area of about 20,000 m². As a result, a 43.5-m-long section consisting of a 25.7-m-long tunnel section and a 17.8-m-long protruded portal section reinforced for protection from rock fall was crushed (Figures 5 and 6).

The construction of the Toyohama Tunnel was started in September 1979 and completed in November 1984. The geology of the west portal zone is composed mainly of agglomerate. According to a geological survey conducted before the construction, the elastic wave velocity in the agglomerate acting as basement was 2.5-2.6 km/sec; the RQD, which is a measure of continuity of rock, was more than 80 percent; the compressive strength was about 100 kgf/cm²; and the depth of weathering was about 1 m from the surface. It was therefore believed that excavating a tunnel did not pose any problem. The tunnel was excavated mechanically by the top heading method, and the tunnel had a 45-cm-thick plain concrete lining. The protruded portal section, which had been designed as a safeguard against the fall of a 60-cm-diameter rock from a height of 150 m (with a maximum impact force of 200 tf), was a reinforced concrete structure with a 80-cm-thick lining.

The collapse of the tunnel probably resulted from gradual growth of cracks between rock and mountain face after completion of the tunnel, but the cause of the accident is now under study by a special investigation committee established within the Hokkaido Development Agency. The Ministry of Construction established a technical study committee at the Japan Society of Civil Engineers to study a wide variety of technical problems including the mechanism by which large-scale rock falls occur, methods for predicting such rock falls, and the investigation, planning, design, construction, and maintenance of structures under the jurisdiction of the Ministry. The Public Works Research Institute also organized a rock fall study group, which is now working to find out ways to prevent recurrence of disasters resulting from large-scale rock falls.

5 Research on Earthquake Disaster Prevention

The Hyogoken Nanbu Earthquake of January 1995 inflicted tremendous damage on road facilities, particularly highway bridges. The earthquake yielded numerous earthquake records, including a peak horizontal acceleration of 817 gal recorded at the Kobe Marine Observatory and peak accelerations of higher than 600 gal recorded at any other locations. These records indicate that the design earthquake motions assumed in current seismic design code were inadequate. On February 27, 1995, the Road Bureau of the Ministry of Construction announced specifications

for reconstruction and strengthening of highway bridges damaged by the Hyogo-ken Nanbu Earthquake, under which damaged bridges were to be reconstructed or strengthened in accordance with a new set of specifications, for example, a peak spectrum acceleration of 2G for rock ground. The January 17 earthquake caused considerable damage to quays and adjacent structures due to soil liquefaction. The earthquake also rendered many road sections impassable, seriously hampering the post-earthquake countermeasure work. This made it strongly felt that it was necessary to determine where road networks were vulnerable and secure alternative routes accordingly. The Earthquake Disaster Prevention Research Center of the Public Works Research Institute is now conducting research on the prevention of road-related disasters caused by earthquakes at the Technology Division, Ground Vibration Division, Earthquake Engineering Division, and Soil Dynamics Division. Keeping the lessons learned from the earthquake in mind, the PWRI is conducting research on the high-priority subjects described below.

5.1 Development of a Quick Damage Prediction System for Road Networks

In order for the road administrator to take effective initial actions in response to an earthquake, it is necessary to obtain, immediately after the earthquake, reasonably accurate information on the magnitude of the earthquake, the distribution of earthquake motions, the degree of damage to various facilities, the distribution of facility damage, and the like. To this end, an information system capable of (1) detecting earthquake motions with strong-motion seismographs distributed throughout the observation area and (2) predicting the distribution of road facility damage, within about 15 minutes after the earthquake, by use of databases of ground conditions and structural conditions will be exceedingly helpful.

By introducing such a system, facility administrators in the affected area can identify high-priority spots and carry out inspections efficiently. The same information system will also enable the Ministry of Construction to macroscopically grasp the distribution of road facility damage and quickly make decisions on the course of action to follow on such matters as interregional cooperation. To assist road administrators in taking initial actions, research effort is now underway to develop the following:

(1) Quick Damage Prediction System

This system predicts the risk of liquefaction in road structures and the status of damage on the basis of earthquake motion data collected immediately after an earthquake and databases of road structures and roadside ground conditions (Figure 7). The system is now being tested in model districts. Earthquake motion data needed for the system will be collected by the Ministry of Construction's seismograph network system, which is now under development. The seismograph network system collects earthquake data, such as maximum acceleration, spectrum intensity(SI), and seismic intensity on the JMA scale, from seismographs installed at 20-40 km intervals on roads and other civil engineering structures being managed by the Ministry of Construction (Figure 8). This system has been under development since 1995 under a three-year plan.

(2) Road Network Appraisal System

This system evaluates road networks to be secured in the event of an earthquake on the basis of information on the earthquake damage to road facilities obtained from the quick damage estimation system and post-earthquake inspections and of databases of emergency transportation routes, emergency response centers, etc., and provide information necessary for restoration activities, such as prioritization of secondary damage control works and restoration works (Figure 9).

If used before earthquakes, the systems can also be used to determine the level of earthquake resistance of existing road networks and thereby assist road administrators in safeguarding against earthquakes.

5.2 Research on Improvement of Design Earthquake Motions

Research has been underway on numerical analysis methods for estimating earthquake motions by simulating rupture of faults (Figures 10 and 11). The mechanism by which earthquake motions are reduced according to the distance from faults or hypocenters are also being studied through statistical and other processing of earthquake data.

Highway bridges and other road structures must be strong enough not to be destroyed by strong ground motions such as those caused by the Hyogoken Nanbu Earthquake, although a certain degree of damage is permissible. Study has therefore been underway on methods of determining design earthquake motions to check the seismic strength of structures under the condition that they resist without destruction even when they suffer certain degree of damage.

5.3 Strengthening Design Method and Performance Verification for Viaduct Piers

As described above, the January 1995 earthquake made it obvious that the design earthquake motions that had been assumed in the conventional seismic design practices were inadequate. For example, for rock ground(type-I), a peak elastic spectrum acceleration of 2G is now considered to be a minimum requirement for the reconstruction and strengthening of important highway bridges. Thus, it became of urgent necessity to develop strengthening methods and carry out performance verification in accordance with a new set of specifications.

Therefore, new design and construction methods of strengthening utilizing reinforced concrete jacketing, steel plate jacketing, new material jacketing, or their combinations for reinforced-concrete column-type piers, reinforced-concrete wall-type piers, and reinforced-concrete frame piers have been proposed. Adequacy of these strengthening methods is now being tested, and reference of design examples is now in progress. Figure 12 illustrates the concept of a steel plate jacketing method which increases both the flexural strength and ductility of bridge piers to levels that satisfy the design requirements.

The current Specifications for Highway Bridges(1990) does not include any specifications for verification of horizontal strength requirements to steel columns against major earthquakes. In order to make the design of ductile piers possible, model tests are now being conducted to determine the stiffness requirements for members with effective cross sections such as stiffeners, and cyclic loading tests are being carried out to examine the strength and ductility.

Furthermore, from the experience with the Hyogoken Nanbu Earthquake, it was decided that steel piers would be filled with concrete so as to increase stiffness and, by preventing local buckling of steel members and controlling cracking in welded joints, increase ductility. Ductility of reinforced concrete piers will be increased by means of steel plate jacketing. This means that composite construction with steel and concrete is structurally advantageous. The need for the development of composite piers, which have been rare in the field of civil engineering, has thus been recognized, and effort to develop such piers has just initiated.

5.4 Research on Design Methods and Control Methods Considering Liquefaction

For the purpose of improving seismic design methods of bridge foundations to consider large earthquakes, the behavior characteristics (strength etc.) of the ground that is liquefied due to strong motion are now under study.

Various experiments including model tests using shaking tables are also being conducted to study the conditions for liquefaction, methods for evaluating flow force, and methods for reducing or preventing liquefaction (Figure 13).

5.5 Research on Seismic Isolation of Underground Structures

Since the Hyogoken Nambu Earthquake caused considerable damage to underground structures, the improvement of earthquake resistance of underground structures is hoped for. Research has begun, therefore, on ways to reduce the response of underground structures, for example, by placing material softer than soil, such as silicon, urethane, asphalt materials, and rubber materials, between the underground structure and the peripheral soil so that shear deformation of the structure induced by ground deformation is reduced. This seismic isolation method is applicable to both shield tunnels and cut-and-cover tunnels. This research is being carried on as a joint research project by the Public Works Research Institute and 17 private companies.

Figure 14 illustrates the concept of seismic isolation for tunnels.

5.6 Study on Seismic Stability of Retaining Walls

The earthquake of January 1995 inflicted extensive damage on earth-retaining structures, most of which were masonry walls, which had not been seismically designed, or concrete walls designed to resist earth pressures from the backfill by their own weight. Strong earthquakes like the Hyogoken Nambu Earthquake produce large earth pressures which act on concrete walls and considerable forces of inertia acting on wall structures. Following the earthquake, therefore, some cases of overturning or tilting of retaining walls were reported. Reinforced-soil walls, however, whose backfill was reinforced so that the shear strength of the backfill was increased, received little damage.

Unlike conventional concrete retaining walls, reinforced-soil walls are not subject to rapid deformation (e.g., failure in the form of toppling) due to increases in external forces. It can therefore be said that reinforced-soil walls are ductile structures because they are not fatally damaged even by exceptionally strong earthquakes exceeding the design earthquake motions. However, the behavior of reinforced-soil walls during an earthquake and the mechanism of reinforcement are not yet fully elucidated.

Since 1995, the PWRI's Soil Dynamics Division has been carrying out shaking-table tests on reinforced-soil wall models. After performing finite element analyses of test cases and confirming the applicability of the analytical techniques, the PWRI intends to analyze the behavior of full-scale models of reinforced-soil walls during an earthquake and the mechanism of reinforcement and review the current seismic design method.

6. Conclusion

In this report, several areas of research and development that have been drawing attention in recent years have been outlined. The Ministry of Construction is conducting researches on a wide range of subjects on structures, such as bridges, for example the development of the technology to build very long-span bridges even longer than the Akashi Bridge; pavement, for example highly durable pavements; and tunnels. To ease motor traffic congestion, researches are also underway on subjects related to nonstructural measures, such as improvement of transportation planning methods and traffic demand management. To ensure efficiency and safety of future road traffic, vigorous effort is also underway to develop Intelligent Transportation Systems (ITS).

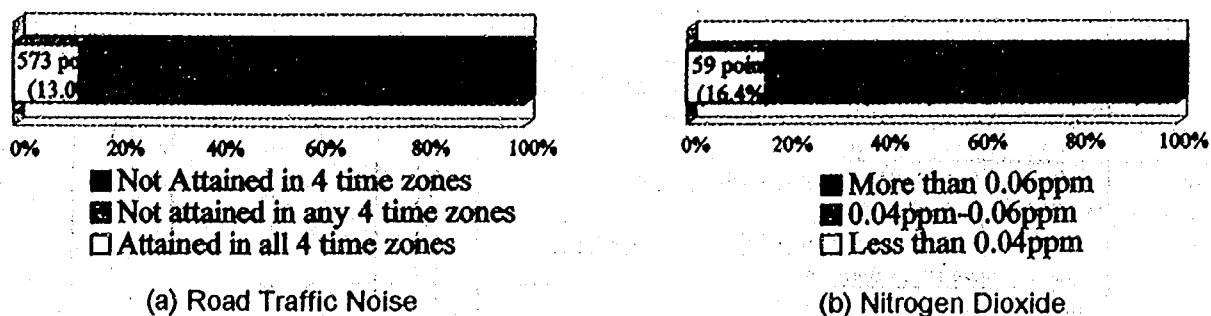


Figure 1 Degree of Attainment of Environmental Quality Standards

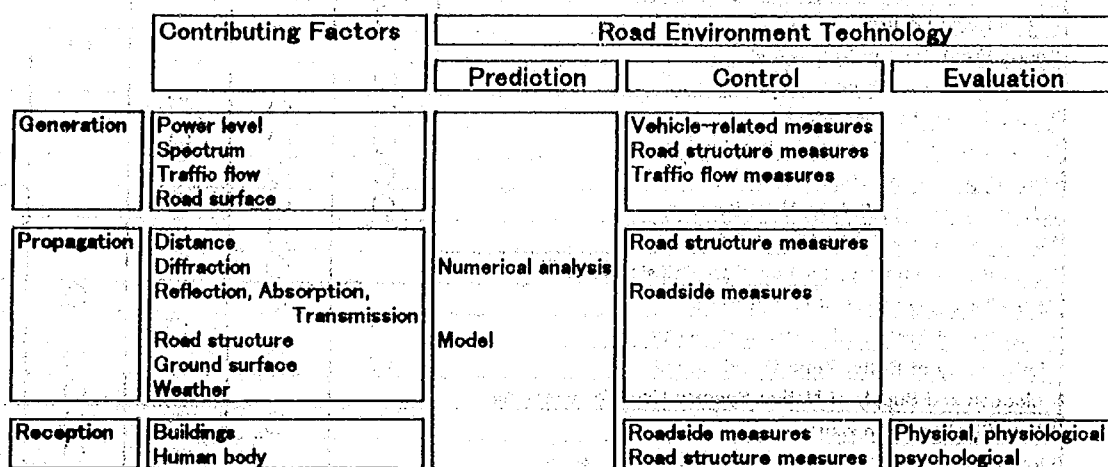


Figure 2 System of Road Environment Technology Related to Noise

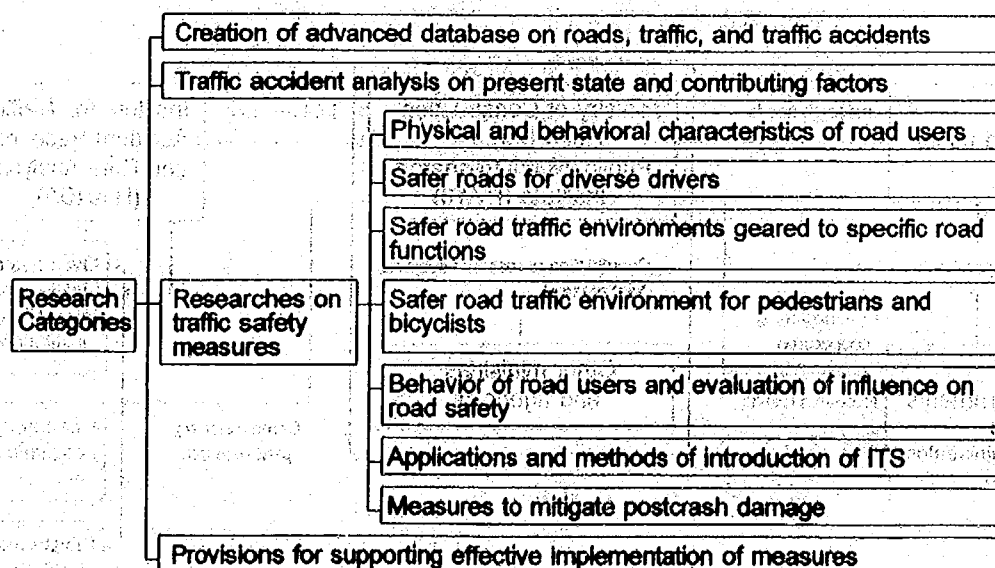


Figure 3 Research system under the Five-Year Plan for Road Safety Research

Table 1 Technologies to be developed under the Three-Year Program

	Technology	Environmental Factors				
		Noise	Air	Vibration	Landscape	Others
Prediction Technology	Prediction Method of Leq in Road Traffic Noise	○				
	Noise Prediction Method for Special Sections	○				
	Prediction Method of SPM(Suspended Particulate Matter)		○			
	Prediction Method of Air Quality in Special Sections		○			
	Road Landscape Simulator				○	
Control Technology	Maintaining Method of Drainage Asphalt Pavement	○				
	Porous Elastic Road Surface	○				
	Specific Vehicle Noise and Exhaust Gas Measuring System	○	○			
	Highly Effective Noise Barriers	○			○	○
	Low Height Type of Noise Barriers	○			○	
	Transparent Noise Barriers	○			○	○
	Sound Absorbing Board for Underside of Viaduct, etc.	○				
	Sound Absorbing Walkways	○				
	Active Noise Control	○				
	Sound Proof Type of Vegetation	○			○	
	Sound Proof Type Buildings	○				
	Traffic Demand Management	○	○	○		
	Road/Automobile Communication System	○	○	○		
	Non-Stop Toll Collection System	○	○	○		
	Advanced Highway Safety(AHS) System	○	○	○		
	Method for Reduction of Nitrogen Oxides		○			
	Denitration Technology for Low Concentrated NOx		○			
	SPM-Removing Effect of Green Belts		○		○	
	Reduction of Traffic Vibration of Viaducts	○		○		
	Methodology of Buffer Zone Development	○	○		○	
	Selection and Supply of Native Species Used for Greening				○	
	Slope Planting Technology		○		○	
	Greening Method for Viaducts and Noise Barriers				○	
	Landscape as Viewed from Drivers				○	
Evaluation Technology	Evaluation method of Road Environment Conservation Measures	○	○	○	○	○
	Method for Wide Area Environmental Impact Assessment	○	○	○	○	○

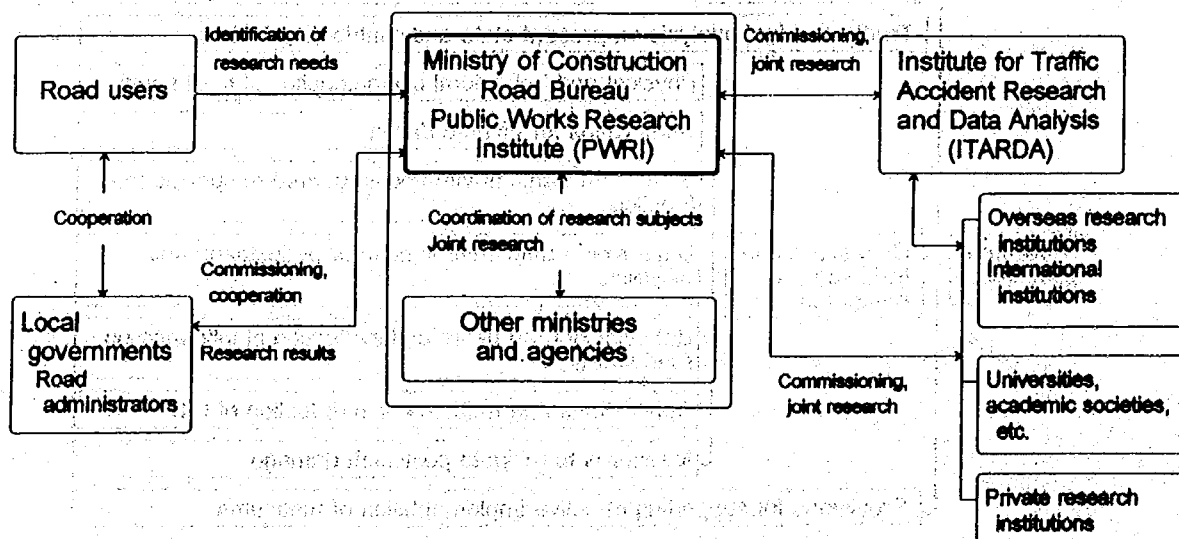


Figure 4 Organization framework for research under the Five-Year Plan for Road Safety Research

The part which can't be restored perfectly, because rocks after collapse were crumbled.

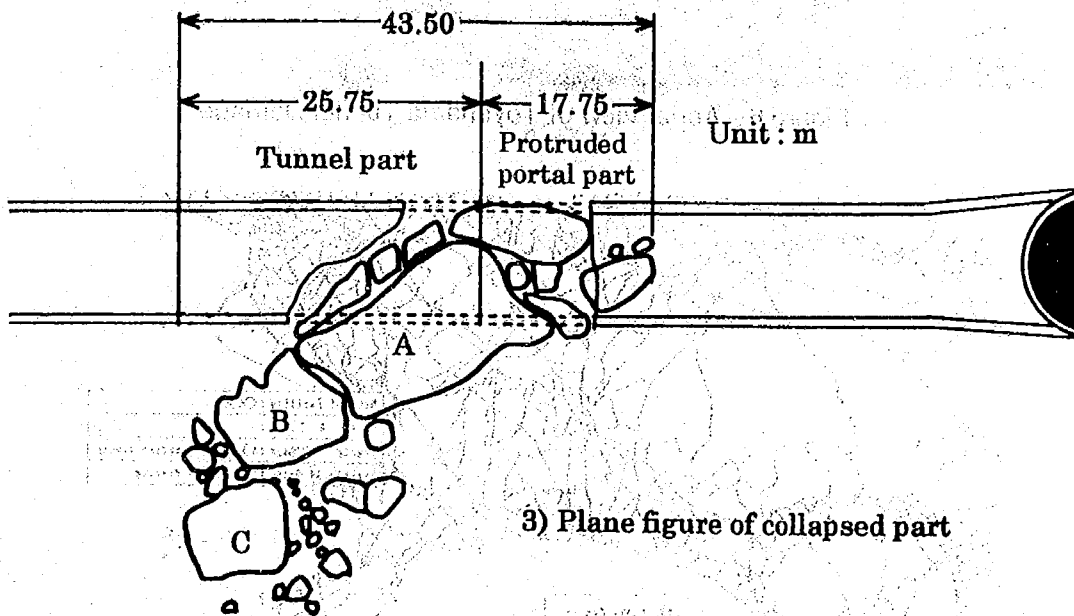
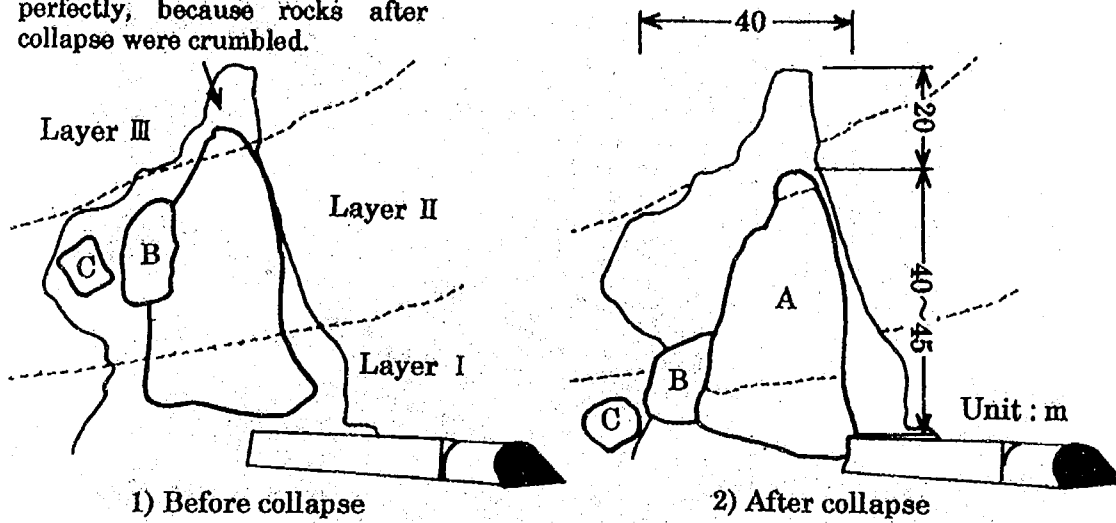


Figure 5 The state of collapsed rocks at Toyohama tunnel



Figure 6 Aerial View of Toyohama Tunnel Damage

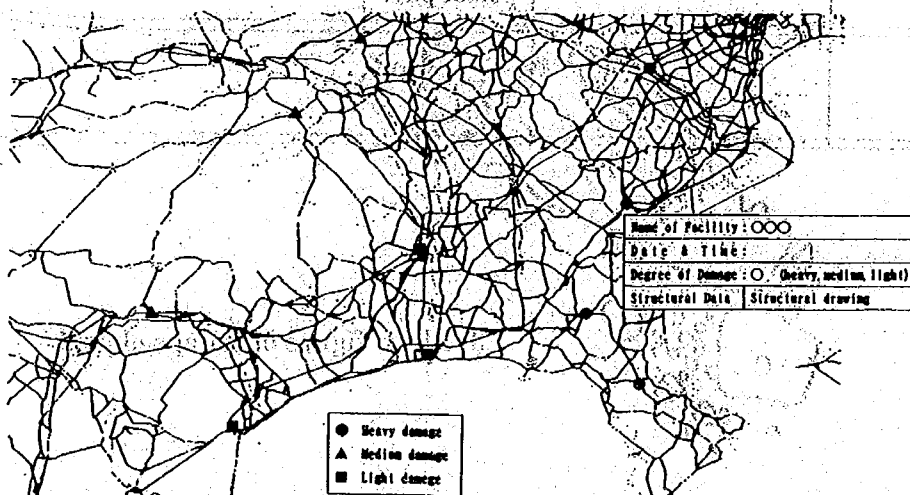


Figure 7 Quick Damage Prediction System (Damage Distributions)

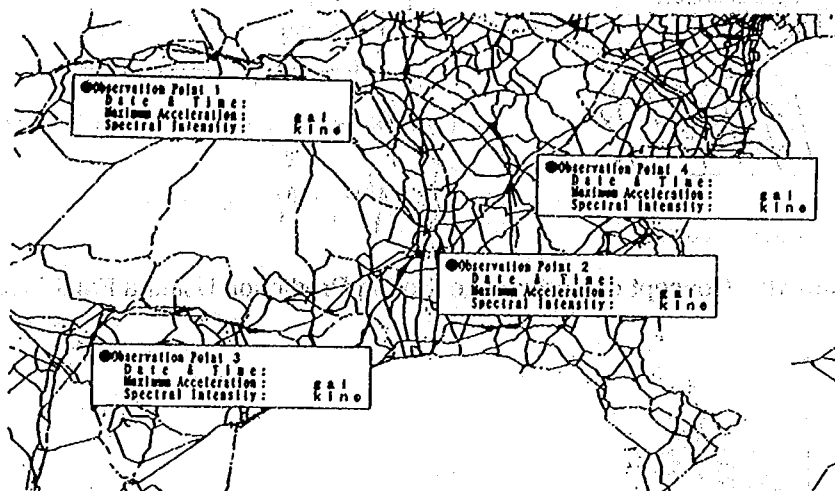


Figure 8 Quick Damage Prediction System (Ground Motion Data)

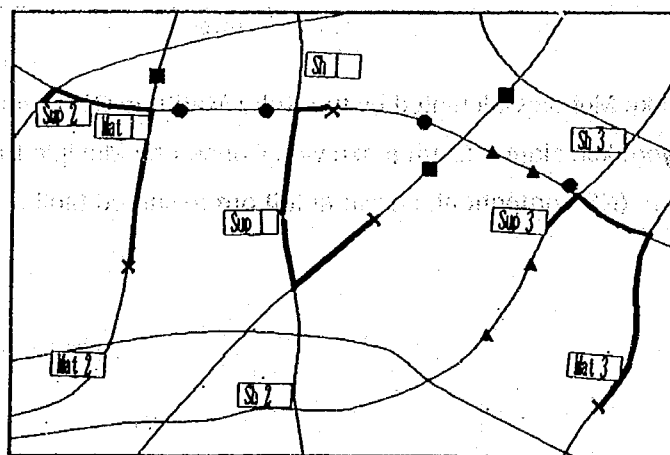


Figure 9 Road Network Appraisal System (Transportation of Restoration Materials)

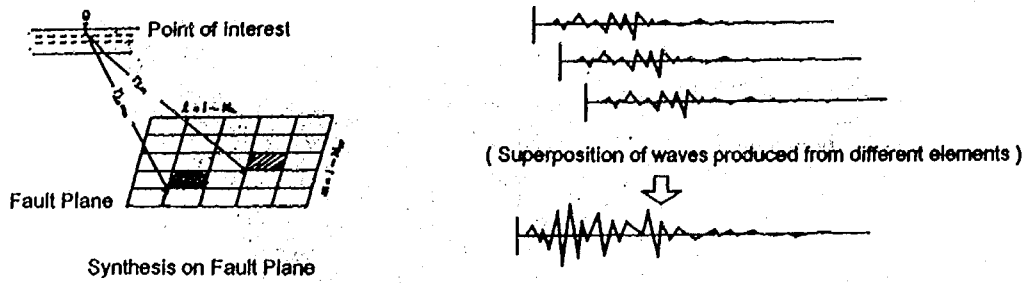


Figure 10 Concept of Earthquake Motion Prediction Using a Fault Model

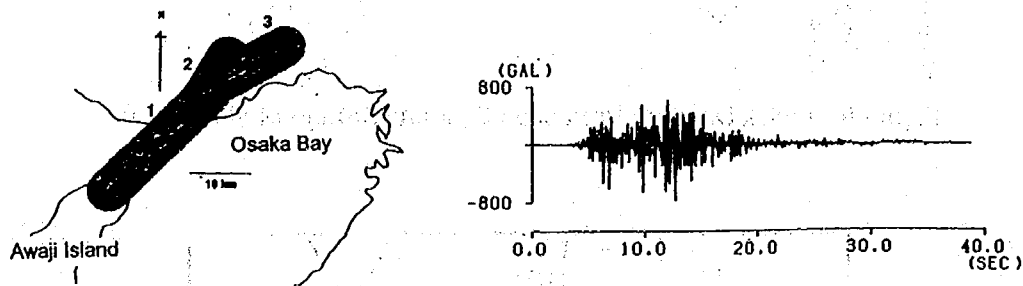


Figure 11 Earthquake Motion Calculated by the Kobe Maritime Observatory Assuming that the Hyogoken Nanbu Earthquake was Caused by Multiple Faults (NS component; shown at left are assumed faults)

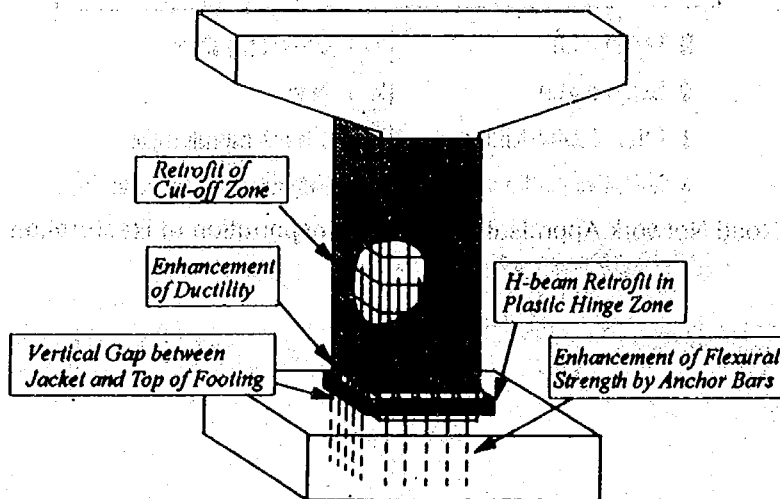


Figure 12 Concept of steel jacking retrofit

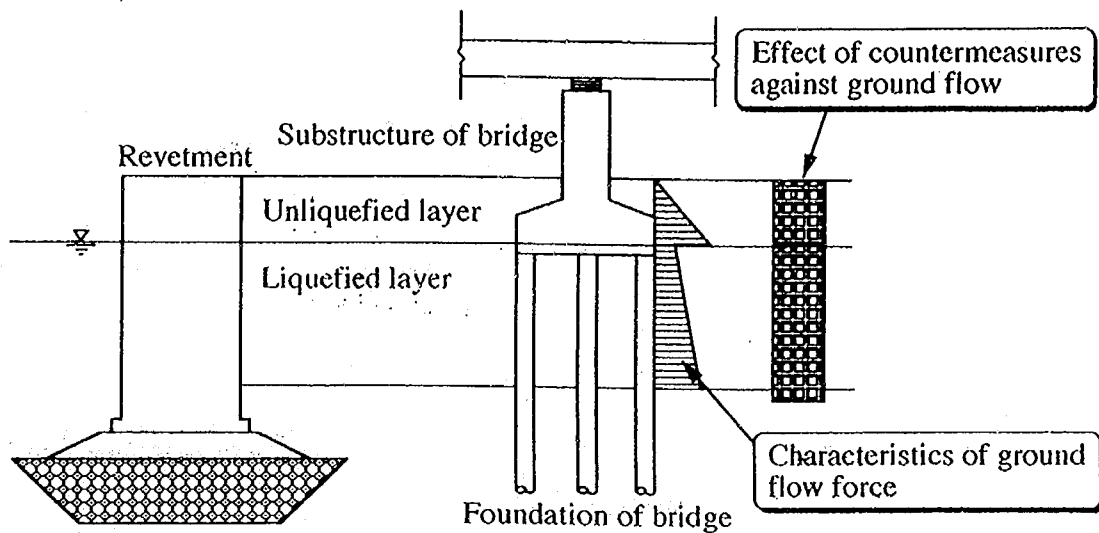


Figure 13 Study on Seismic Design of Bridge Foundation Considering Ground Flow

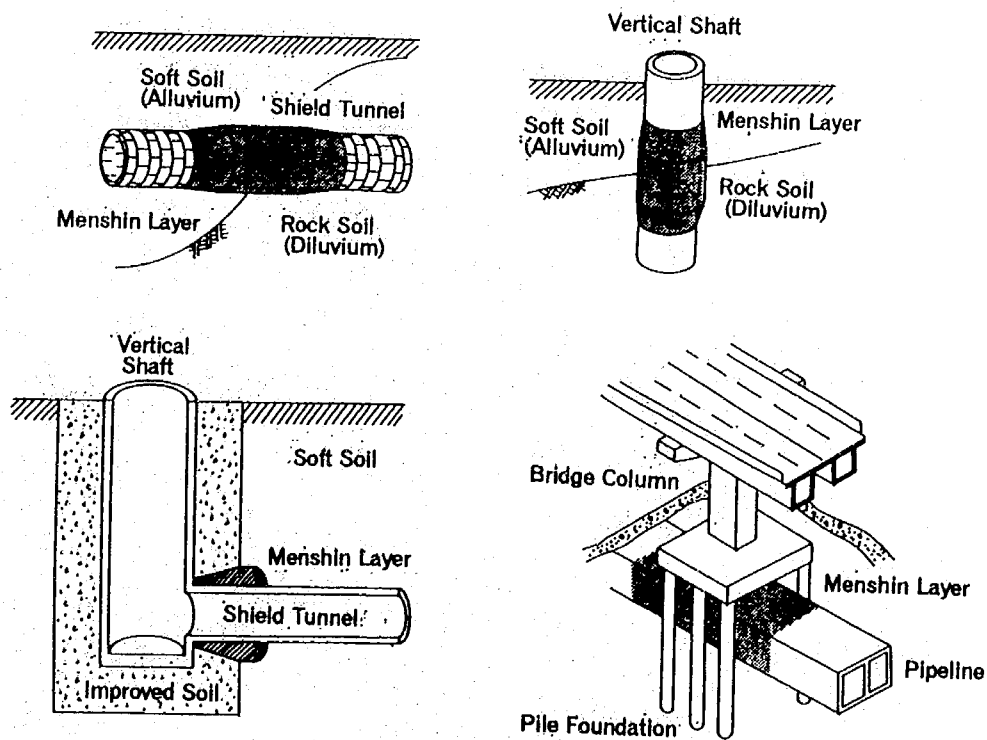


Figure 14 Applications of Seismic Isolation

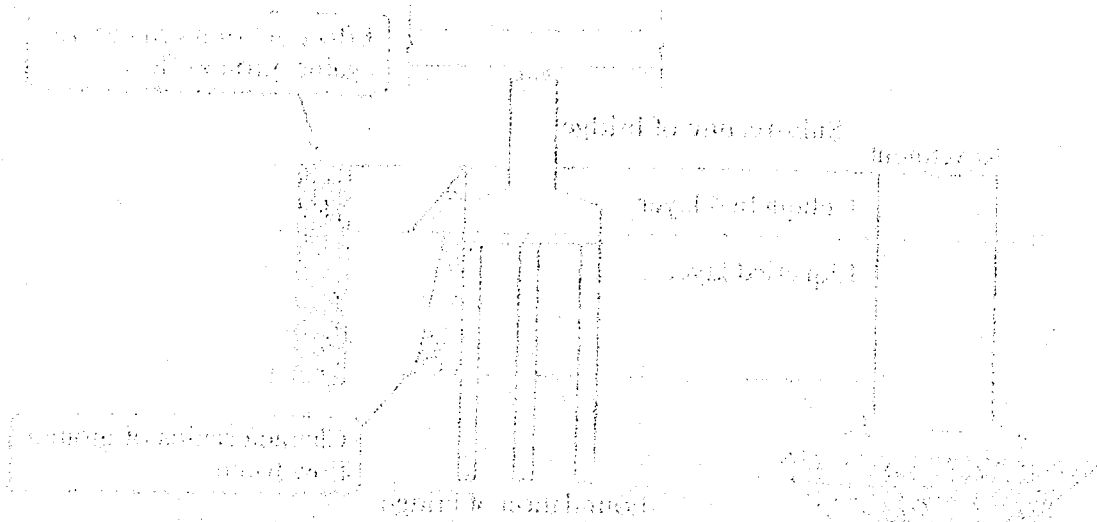


Figure 1: A schematic diagram of a building's structural layout.

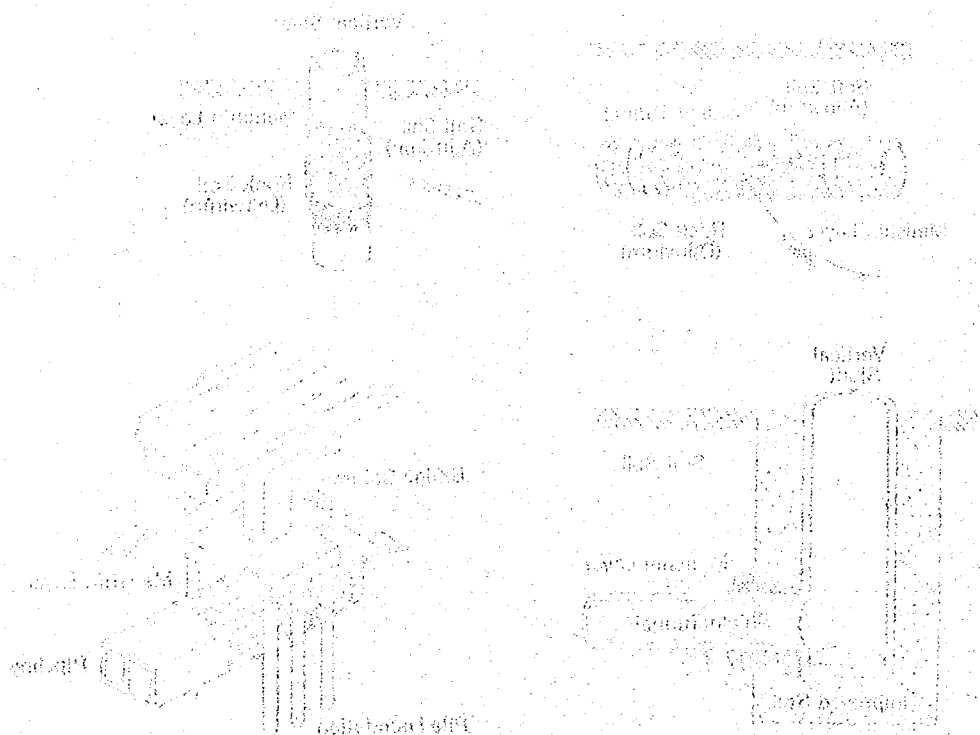
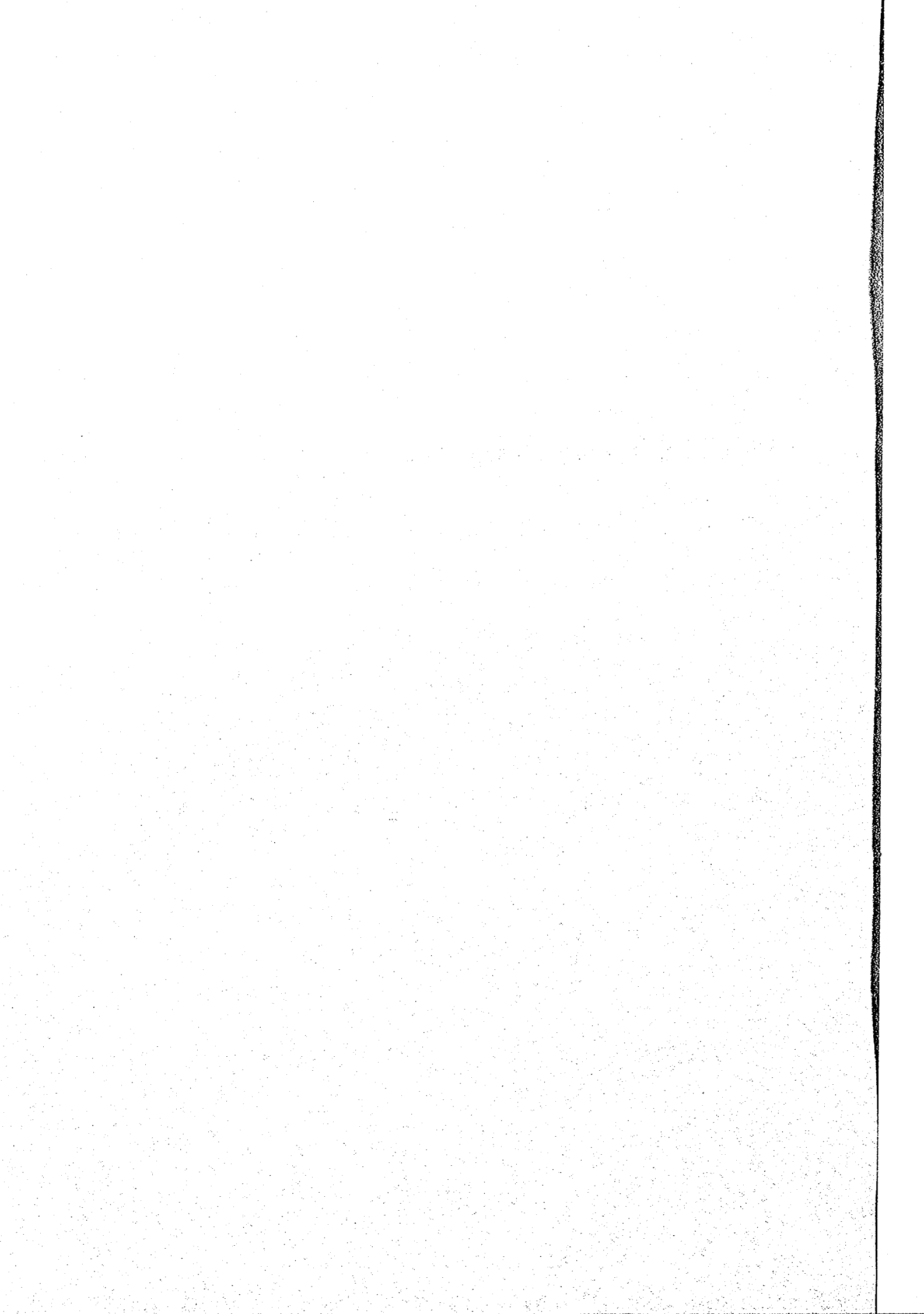


Figure 2: A schematic diagram of a building's structural layout.

4.4 ITS Today in the U.S.



ITS Today in the United States

September 9, 1996

A. George Ostensen
Director, Office of Safety and Traffic Operations
Federal Highway Administration
U.S. Department of Transportation

Fifth U.S. Japan Workshop on Advanced Technology in Highway Engineering

ITS TODAY IN THE UNITED STATES

GOOD AFTERNOON, it is certainly a pleasure to be with you here today to provide any update on ITS activities in the United States. My remarks will include a brief background on the ITS program, including some recent travel statistics; I will discuss our two biggest highway travel problems - safety and congestion; I will also provide an update on the status of ITS deployment activities as well as the ITS research program in the United States and finally I will finish with a brief discussion of the issues being faced in the ITS program as we approach ISTEA reauthorization.

ITS Background

Americans are traveling like never before and highway travel, and more specifically auto travel, continues to be the specific mode of choice. The growth of auto travel in the United States during the past year was nearly 3%. The increase in travel is only partially reflected in the overall increase in the number of vehicles on our highway system. Our most recent statistics show that nearly 200 million vehicles are registered on a system of nearly 6.5 million kilometers of roads contributed to a total of 3.8 trillion kilometers of travel. Preserving the freedom of movement for Americans as we approach the 21st Century will require ingenuity, innovation and all of the benefits from Intelligent Transportation Systems (ITS).

Mobility also has its costs to our Nation in our growing traffic problems. In the United States, highway related deaths have recently turned upwards after years of nearly steady decline. A total of 40,676 fatalities occurred on our highway system in 1995 and some estimates have totalled our economic costs of accidents at a staggering \$150 billion. Congestion on our system in our largest cities costs our citizens nearly 2 billion hours of lost time each year and studies here have estimated the cost of congestion to our economy to be nearly \$40 billion/year.

The ITS program in the United States is providing the tools necessary to address growing transportation problems, and assist us in meeting the future travel demand on our existing highway system more efficiently. ITS uses current and emerging technologies in information processing and computing, communications, and in electronics to help us re-think our traditional approaches to meeting future travel demand needs.

ITS - The Start

The real start of the ITS program in the United States came with the passage

of ISTEA in 1991. The Act provided the focus and the resources to use emerging technologies to help meet surface transportation needs. ISTEA provided for development and deployment goals leading to the "...safety and efficient operation of the Nation's highway systems..." ISTEA provided 6 years of funding for the ITS program which carries us through September of 1997. In our current fiscal year, slightly more than \$200 million dollars has gone to the ITS program. The research program portion of that budget is approximately \$65 million and the larger portion of the ITS budget about \$130 million helps to finance the deployment and testing of various ITS components and strategies.

ITS DEPLOYMENT STATUS

In the early years following ISTEA, ITS activities were focused on Research and Development. As time went on and the interest in ITS increased additional efforts were made to deploy ITS technology. The earliest field deployments were known as Operational Tests and each of these aspects of ITS, the social and institutional aspects of ITS, or the costs and/or benefits.

The most recent initiative by the U.S. Department of Transportation involves a program known as Model Deployment Initiative. This program supports the goal of Secretary Pena to have intelligent transportation infrastructure in many of our largest cities in the next decade. This goal is named "Operation Time Saver" and it is a key initiative in our ITS Deployment Program and consists of a number of key parts.

ITS Operational Tests

Currently, there are over 70 Operational Tests underway across the United States intended to bridge the gap between research and development and deployment. These are full scale tests of ITS systems and services within the entire range of all ITS functional areas. Many of you are familiar with the more noteworthy tests that have been completed including the very successful "TraveTek" (Invehicle Information & Route Navigation) System in the Orlando, Florida area, and the multi-state commercial vehicle tests like Advantage I-75 and the HELP/CRESCENT Project.

The Operational Test Program has involved both the public sector with over 100 State and local governments and over 100 private sector firms. There have also been over 30 universities involved in these tests and they have been successful in demonstrating the potential of the ITS Systems and Services. Future Operational Tests will be based on the work and compliment the results of the U.S. DOT's ITS Research Program by testing specific technologies considered ready for deployment.

Operation Time Saver

This major initiative to help deploy Intelligent Transportation Systems across our Nation was launched in January of 1996, when Secretary of Department of Transportation announced "Operation Time Saver." It is a program whose goal it is to "implement intelligent transportation infrastructure across the U.S. within a decade to save time and lives and to improve quality of life." The program is targeted at 450 cities in the U.S. with an objective to provide 15% travel time savings in our largest cities over the 10 years.

The Intelligent Transportation Infrastructure is comprised of nine building block systems that individually provide user benefits. These systems include traffic signal control, freeway management, incident management, emergency response management - each successful - stand alone components. When these systems are integrated together they form a powerful system, much like the picture formed from the pieces of a puzzle.

Model Deployment Initiative

The FHWA is supporting "Operation Time Saver" With a program to provide funding for the showcasing of fully integrated, metropolitan area-wide intelligent transportation infrastructure. The areas selected would receive funding over 2 years to demonstrate the benefits of integrated transportation management systems that feature strong regional, multi-modal traveler information services component. The Model Deployment sites would also serve to introduce the public to the benefits of ITS products and services. The sites would also be "showcases" for local decision makers from other areas across the United States and would support tours and seminars focused on the benefits of ITS investments for both the public and private sectors.

The final selection of cities from the 23 applicants should be made and announced in the near future.

FHWA Program Research

The FHWA's ITS research program has been focused by supporting near-term deployment needs like standards development, improved communications, and surveillance systems, and advances in electronic technology, as well as having well defined 5-year program plans of longer term research initiatives. The integration of advanced information processing, communications and electronics into an intermodal ITS transportation system is a goal of our research program.

Enabling Research

Some of our ITS research is best thought of as enabling research - in that it supports the technical systems research activities and provides multi-dimensional benefits to the ITS Program. Some examples of our activities which I would classify as enabling research include the work being done to support the development of standards for the ITS program. Our work on developing an ITS Architecture and its standards will ensure compatibility and interoperability as ITS rolls out across our Nation. The work being done to support the National Transportation Communications ITS Protocol (NTCIP), will provide the standards for field equipment wire line communications with Traffic Management Centers (TMC). The NTCIP will also ensure equipment from different manufacturers servicing different parts of the ITS community will be able to exchange data with our TMC's.

Other examples of research activities which form the basics for implementing successful ITS systems would include wireless communications like the work with dedicated short range communications in the area of message sets and communications links for applications areas like commercial vehicle operations and electronic clearance; electronic toll collection, traffic management & traveler information.

The last important component of our enabling research program is our work in human factors. Our human factors studies attempt to better understand driver needs and behaviors. This program looks at the ability of drivers to process information and the most effective means to safely structure in-vehicle information systems. We are also cooperating with our sister DOT agency, National Highway and Traffic Safety Administration in the Human Factors Research Program.

ITS Program Research

The ITS Research Program within the Federal Highway Administration has been realigned to be more in line with the Department of Transportation as a whole. The major programs of research include Advanced Travel Management which addresses traffic, traveler information and public transportation components of ITS. The Advanced Commercial Vehicle Systems program deals with ITS systems and services intended to ensure the safe and efficient movement of trucks throughout our Nation.

A third major program component is the rural applications of ITS which is designed to assist in the safety, security and mobility of motorists in rural and small urban areas across the United States.

The last major component in FHWA's program research list is also our

largest - the Automated Highway System. An ITS system where highway and vehicle based sensing and control technologies will augment and/or replace the driver's capabilities.

Advanced Travel Management

This program area includes most of the core ITI components, such as Traffic signal systems, Freeway management, Transit Management, Traveler Information Systems, Electronic Payment and Emergency Services. Research initiatives in these areas are contributing an expanded set of tools and techniques to improve our capability to provide integrated ITS user services. Some of the major initiatives underway in the ATM Research program include-

The Real-Time Traffic Management and Control Program will enable the deployment of the next generation traffic adaptive control strategies for Urban Traffic Management Systems. It involves the development of real-time adaptive control algorithms for surface streets and freeway ramp signals and the integration of dynamic route guidance information. The basics of these systems, RT-TRACS, will be ready for operational testing later this year. In the detection and surveillance area, we are focusing on emerging technologies from the civilian and defense industries to improve the data gathering activities supporting ATMS control strategies. More detailed traffic information will be required to fully deploy the control systems under development. Data on traffic counts, speeds, vehicle classification and queue lengths will be required and through continuous surveillance, we will be able to assess the effectiveness of the strategies implemented. Also, as new techniques and equipment are brought on line, the NTCIP will ensure compatibility of data transmission with legacy equipment and systems.

The final example in the ATMS family of activities is in the modelling and simulation area where we are developing improved computer tools to safely developmental traffic control strategies prior to field deployment. FHWA's Traffic Research Laboratory (TREL) is being utilized as a test bed for these advanced computer tools. We have also developed a family of simulation models that will assist decision makers at the State and local level to make better decisions regarding proposed traffic operations improvements. FHWA's CORSIM model integrates both of the micro - simulation models called NETSIM for surface streets and FRESIM for freeways.

Advanced Commercial Vehicle Systems

The Motor Carrier industry in the United States evolved from many small local operators and thus most of the Motor Carrier regulations are State

based, and one of our first major initiatives to ease the institutional and jurisdictional problems for the Motor Carrier industry is underway. The prototyping and deployment of the Commercial Vehicle Information Systems Network (CVISN) will facilitate the processing and exchange of data between States and other agencies. It will link existing State level data bases used for electronic clearance, credential purchase, registration, fuel tracking and permitting. CVISN in concert with electronic clearance technology, automated safety monitoring of brakes and other on board systems will allow our commercial vehicles to operate more efficiently and more safely on our highways in the future.

Rural ITS Applications

One of our biggest challenges for the future will be to enlist the support of rural and small city motorists for ITS technologies. It is easier to see the benefits of ITS in large cities but there are also benefits to be delivered in rural areas. We are in the process of preparing a multi-year program to deliver Rural ITS Technologies and Services. Work in "mayday" systems will be among our highest priorities since 56% of all fatalities occur in rural settings and emergency response times are a major issue. Other early initiatives will follow up on work done with rural & tourist information systems, especially in the area of weather monitoring and advisory systems in remote and accident-prone corridors. The last system included in our Rural Program is Rail Crossing Safety. This effort will follow up earlier field tests of interactive warning devices that communicate with both trains and vehicles at a railroad crossing.

Automated Highway System

The next generation of highway and transportation systems will come out of our work with the Automated Highway System. The current program is a 7-year effort totalling approximately \$200 million. It is being advanced through a cooperative agreement involving a consortium of both public and private organizations. A total of nine participants include auto manufacturers, auto electronics, systems engineering firms, consultants, contractors, CALTRANS and academia, who, in partnership with the U.S. Department of Transportation has scheduled a "proof of technical feasibility" demonstration in August of 1997 in San Diego, California. Following this demonstration, the remaining AHS program will focus on the development of specifications and a prototype of an Automated Highway System by 2002. The promise of increased efficiency of our highway system in terms of vehicle throughput and increased safety will provide benefits in the new century not only for our cities, between our cities, but also our rural areas as well.

It is anticipated that transit vehicles and commercial vehicles will be the earliest beneficiaries of AHS technologies. Pre-deployment tests for transit may well be one of the earliest initiatives following the '97 demonstration.

The Automated Highway System (AHS) is our largest long ranged research initiative in the ITS program. It also has the potential to dramatically improve the operation of our highway systems. One of the major decisions to be reached with the AHS is in the distribution of intelligence between the vehicle and the infrastructure. A sensitive economic balance between public provision of technology as part of the infrastructure and the costs to the consumer of intelligence in the vehicle has many considerations to weigh. The participation of nine organizations as the "core members" with more than 80 associate members representing the public sector, the private sector and academia are helping to answer these questions.

Future ITS Research Needs

As we look toward meeting future ITS needs, we can identify those major components that will form the research agenda for the future. Additional efforts will be needed in Advanced Vehicle Control Systems that will come out of our work with the Automated Highway System and help us to improve the safety of our system in urban and rural areas. Research will also be required in the study of new traffic flow theory and in the development of control strategies and algorithms for adaptive traffic control management.

Our engineers and scientists at FHWA's Turner-Fairbank Highway Research Center are collaborating with our partners in the ITS community to help focus on research attention for the future. We must choose our research initiatives wisely in order to make our public ITS Program fit with private sector initiatives. We are confident in our ability to do this successfully.

ITS Reauthorization Issues

The Reauthorization of ISTEA has generated much discussion as to the size and direction of the next programs for surface transportation in the United States. Using input from constituents from all sectors of the ITS community, a number of options are being evaluated and discussed.

A few of the major ITS points to watch as the legislation develops over the next year include: How large will the ITS research program be and how much focus will it have on longer term research needs like the automated highway system vs. needs of near-term developmental technologies. Will the ITS program continue to receive separate focus in the overall surface transportation program and will it contain incentives for deployment? Of

course, the ITS program could be rolled into flexible funding categories and be left up to the States to decide about the pace of deployment.

It is very clear to me that technology and the ITS program will play a very important role in surface transportation as we approach the 21st Century. We must do our best to wisely utilize the benefits of technology for improved mobility for our citizens. As we move forward we are prepared to share our experiences and to learn from yours.