ISSN 0386−5878
土木研究所資料第3290号

先端技術を活用した次世代道路技術に関する
第2回日米ワークショップ報告書

1993年10月9日～18日

米国バージニア州

Second US−Japan Workshop on the Advanced Technology in Highway Engineering

建設省　土木研究所

土木研究所資料
第3290号1994年7月

先端技術を活用した次世代道路技術に関する
第2回日米ワークショップ報告書

土木研究所	所長		住吉幸彦*1
	環境部長		水谷敏則*2
	構造橋梁部長		藤原　稔*3
	材料施工部	化学研究室長	片脇　清*4
	道路部	道路研究室長	中村　亮
		トンネル研究室長	猪熊　明
	構造橋梁部	基礎研究室長	中野正則
道路局	地方道課長		山田直重*5
	国道第二課	課長補佐	岩崎泰彦

要　旨

本資料は、1993年10月9日～18日に米国バージニア州で開催された先端技術を活用した次世代道路技術に関する第2回日米ワークショップにおける発表、討議、現地視察及び同ワークショップの概要などの資料をと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

---

*1現　新日本製鉄㈱ 参与
*2現　土木研究所 企画部長
*3現　東北大学工学部 教授
*4現　土木研究所 新材料開発研究官
*5現　四国地方建設局長

目　　次

1．ワークショップの概要 …… 1

2．ワークショップの報告 …… 6

1.開会式 …… 6

2.基調講演 …… 6

3.分科会報告 …… 11

3.1　舗装分科会 …… 11

3.2　構造・橋梁およびトンネル分科会 …… 16

3.3　基礎・地盤工学分科会 …… 19

3.4　IVHS、交通安全、TDM分科会 …… 22

3.5　環境分科会 …… 28

3.6　日米道路技術協力の調整分科会 …… 35

4.ワークショップ雑感 …… 36

3．スタディツアー …… 38

3.1　スタディツアーの概要 …… 38

3.2　ターナーフェアバンク研究所視察 …… 40

3.3　ボストン中央幹線道路／トンネル工事視察 …… 45

3.4　3M社視察 …… 48

3.5　MN/ROADプロジェクト …… 51

3.6　Caltrans/CHP　交通運用センター(TOC) …… 54

3.7　ヒュージ社等視察 …… 57

3.8　州際道路105号　The Century Freewey …… 60

4．Second U. S.／Japan Workshop on Advanced Technology in Highway Engineering　Record of Discussion …… 63

1．ワークショップの概要

第2回日米道路科学技術協力に関するワークショップ（以下ワークショップという）は米国において10月9日～19日まで開催され、建設省からは住吉土研所長以下9名が参加した。また、開会式には三谷建設省顧問が出席され、挨拶をされた。

日程・場所　：

10月 9日（土）午後　：　ワシントンD．C．着
　　晩　：　Airlie Houseで夕食
　　泊　：　Airlie House，バージニア州
10月10日（日）地方部道路視察（バージニア州）
　　晩　：　ウェルカムレセプション
　　泊　：　Airlie House，バージニア州
10月11日（月）Airlie Houseでワークショップ開催
　　晩　：　米国側代表団の家で夕食
　　泊　：　Tysons Corner，バージニア州
10月12日（火）ワークショップ及びターナーフェアバンク道路研究所視察
　　午後　：　連邦道路庁長官表敬訪問
　　都市部道路視察（ワシントンD．C．）
　　晩　：　日本側代表団主催の夕食
　　泊　：　Tysons Corner，バージニア州
10月13日（水）午前　：　ボストンへ移動
　　午後　：　Central Artery Projectの視察
　　晩　：　Parsons-Brinkerhoff主催の夕食
　　泊　：　ボストン、マサチューセッツ州
10月14日（木）午前　：　道路視察（ボストン市内）
　　午後　：　ミネアポリスへ移動
　　晩　：　3M主催の夕食
　　泊　：　セントポール、ミネソタ州
10月15日（金）午前　：　3M研究所視察
　　午後　：　ミネソタ Road Project視察
　　ロサンジェルスへ移動
　　泊　：　ロサンジェルス、カリフォルニア州
10月16日（土）Port of Long Beach，Century Freeway，IVHS Projectsの視察
　　晩　：　Hughes主催の夕食
　　泊　：　ロサンジェルス，カリフォルニア州
10月17日（日）ロサンジェルス地域のフリーウェイ視察
　　晩　：　フェアウェルレセプション
　　泊　：　ロサンジェルス，カリフォルニア州
10月18日（月）午前　：　最終打合せ
　　午後　：　東京へ

ワークショップ プログラム ：

１０月１１日（月）

８：00－８：15　受付：Airlie House コンファレンスセンター
８：15－９：00　開会式
セッション１：基調講演
９：00－９：30　米国の道路行政（An Update）カールソン次官
９：30－10：00　日本の道路行政（An Update）山田地方道課長
10：00－10：30　休憩
セッション２：分科会－研究発表
10：30－11：15　米国側研究発表
11：15－12：00　日本側研究発表
12：00－13：15　昼食、チェックアウト
セッション３：分科会－討議
13：15－14：45　討議
14：45－15：00　休憩
15：00－16：00　まとめ
16：00－17：00　Hilton Hotel in Tysons Cornerへ移動
18：00－　米国側代表団の家で夕食

１０月１２日（火）

８：00　ホテル出発
８：15　ターナーフェアバンク道路研究所到着
８：15－８：45　研究所の概要説明
セッション４：分科会報告
８：15－８：45　研究所の概要説明
８：45－10：00　グループリーダーによる報告
10：00－10：45　休憩：記念撮影
10：45－11：45　研究所視察
セッション５：ワークショップのとりまとめ
11：45－12：15　今後の活動方針のとりまとめ
12：15－13：00　昼食
13：00－13：30　閉会式
13：30－14：00　連邦道路庁へ移動
14：00－15：00　連邦道路庁長官表敬訪問
15：00－18：00　都市部道路視察（ワシントンD. C.）
18：00－18：30　夕食会場へ移動
18：30－　日本側代表団主催の夕食

参加者　：

日本建設省側

三谷　浩	建設省	顧問
住吉　幸彦	土研	所長
山田　直重	道路局	地方道課長
水谷　敏則	土研	環境部長
藤原　稔	土研	構造橋梁部長
片脇　清	土研	化学研究室長
中野　正則	土研	基礎研究室長
中村　亮	土研	道路研究室長
猪熊　明	土研	トンネル研究室長
岩崎　泰彦	道路局	国道第二課課長補佐

オブザーバー

小鷲　茂	官房	審議官
阿部　健	建経	国際企画室長
赤川　淳哉	在米日本大使館	一等書記官

米国ＦＨＷＡ側

E. Dean Carlson, Executive Director, FHWA

John C. Clements, Associate Administrator for Research and Development, FHWA

Robert J. Betsold, Deputy Associate Administrator for Research and Development

James D. Cooper, Chief, Structures Division, FHWA

Richard S. Cheney, Highway Engineer, Geotechnical Section, Hydraulics and Geotechnical Branch, FHWA

Robert E. Armstrong, Highway Engineer, Noise and Air Quality Branch, Environmental Analysis Division, FHWA

Steven A. Ronning, Highway Engineer, Noise and Air Quality Branch, Environmental Analysis Division, FHWA

T. Paul Teng, Chief, Long-Term Pavement Performance Division, FHWA

Jeffrey F. Paniati, Program Manager, Highway Safety Analysis, Office of Safety and Traffic Operations R&D, FHWA

H. Milton Heywood, Highway Engineer, IVHS Program Management and Systems Engineering Division, FHWA

Howard C. Hanna, Chief, Safety Technology and Information Management Division, FHWA

会議の概要　：

1．開会式　10月11日（月）

あいさつ：カールソン次官、ベッツォールド研究所次長、三谷顧問、住吉所長

2．基調講演

カールソン次官　" Road Administration-in U. S. A : An update-"

山田地方道課長　第11次道路整備5ヶ年計画と道路技術5ヶ年計画について

3．分科会の主な内容　　日本側出席者

(1) 将来の協力計画分科会　　住吉、山田

1) 第3回のワークショップは1994年に日本で開催する。

2) 両国は日本科学技術庁の予算による共同研究・人材交流について、その可能性を検討する。

3) 今後日米Workshopは日米joint panel meetingとし、又合同分科会をjoint task group meeting と呼ぶこととすることに合意した。

4) 交通需要マネジメントを新たな協力分野として追加する。

(2) 舗装分科会　　片脇

1) 日本側より2件、米国側より9件の研究発表があった。

2) 舗装の長期供用性を研究するためにLTPPを日米両国で今後も継続する。SHRPの成果をうけた研究が合わせて必要であることから上記LTPPをLTPP－SUPERPAVEとして拡張し、研究協力を継続することとした。

(3) 構造・橋梁およびトンネル分科会　　藤原、猪熊

1) 橋梁の設計、耐久性、維持管理及びトンネルの安全性について両国から10編の論文発表があった。

2) 今後の活動として、特に

I) 1994年5月の米国でのUJNRの第10回橋梁ワークショップに合わせて、FHWAと建設省・土研の橋梁ワークショップを開催する。

II) トンネル火災実験についての日米両国技術者の相互視察交流を行う事とした。

(4) 基礎、地盤工学分科会　　中野

1) 米国側より3編、日本側より1編のプレゼンテーションが行われた。

2) 今後の共同研究の活動として、洗堀の調査・橋梁下部の補修、基礎のデータベース、地盤改良工法等についての情報交換を行うことにした。

(5) IVHS、交通安全、交通需要マネジメント分科会　　中村、岩崎、奥村

1) 日本から3編、米側から5編の発表があった。

2) 将来の協力について

I) IVHS分野で科学技術庁の予算によりマンマシンインターフェイスに関する共同研究・人材交流を行う。

II) 第2回のIVHS Joint task group meetingを'94に米国で開催する。

ⅲ) 交通需要マネジメントについて協力分野の検討を行った。

(6) 環境分科会　　水谷

1) 道路交通環境に関する論文(日本側１編、米側３編)を発表した。

2) ノイズレデューサー、排水性舗装、歴史的道路の保存・活用等に関して日米相互の科学技術に関して情報交換を継続すること等が合意された。

4．日米調整委員会

各分科会からの報告があり了承された。

5．主なＳｔｕｄｙ　Ｔｏｕｒの内容

(1) ボストン中央幹線トンネル (Central Artery-Tunnel)

本プロジェクトはInterstate ９０及び９３号の拡張、地下化工事である。具体的には６～１０車線の開削トンネルと４車線の沈埋トンネルを建設している。（１２kmうちトンネル部６km、６４００億円)

(2) ３Ｍ社（ミネソタ州セントポール市)

３Ｍ社交通安全研究所において新しい視認性の高い道路標識、表示等の夜間視察を行った。翌日、３Ｍ本社において会社の概要、道路安全資材に関する研究開発の概要と展望、標識等に用いる光学フィルムの研究状況に関する説明を受けた。

(3) ミネソタ州道路庁ミネソタ材料研究所

ミネソタ材料研究所が行っている寒冷地舗装長期供用性の試験道路（ＭＮ／ＲＯＡＤ Project 州際道路９４号西行の横に大規模な舗装試験道路（５、４km)を作り、本線を一時的に切り替えて実証試験を行うもの）について説明を受け、現地の視察を行った。

(4) カリフォルニア州運輸省／道路交通管制センター

センターでは、ロサンジェルス及びその周辺のInterstate，連邦道路、州道、市道等の全てを一元的に監視し、必要な道路交通情報の提供や交通規制を担当している。また、先端的交通マネジメントシステム、サンタモニカ・スマート・コリダー等のＩＶＨＳ計画を整備中である。

(5) ヒューズ社

軍事用機器を専門に生産してきたが、東西融和の時代を迎え民生部門への転換を進めてきている。道路関係ではＩＶＨＳの車両感知器、Headup display 等の研究開発を行っている。

(6) Ｉｎｔｅｒｓｔａｔｅ　１０５号

米国で最も高価な道路で我々が視察する前日の１０月１４日に開通した。（２８km、６車線、２，４００億円、事業期間３５年)

２．　ワークショップの報告

１．　開会式

開会式はまずＦＨＷＡと建設省、土木研究所の両者の歓迎と紹介が行われ、Ｃａｒｌｓｏｎ次官が第２回日米道路技術協力ワークショップの開会を宣言した。そして両国のさらなる協力と友情が広く行われることを希望し、さらに又、両国の道路技術の目的に向かって今回のワークショップが協力を強化し、将来の活動を導く有意義で実りあるものになることを確信する旨の挨拶があった。

ＴＦＨＲＣ研究所次長のＢｅｔｓｏｌｄ氏も又、昨年１２月に開かれた第１回日米ワークショップ以来変わらぬ友情とその関係に言及した。今回のワークショップでも数々の活発な成果が出てくるものとの期待が述べられ、これらには昨年来行われているＦＨＷＡ技術者の関係した技術情報交換や、今回の建設省、土木研究所参加者の米国における研究所、建設現場さらに民間会社を訪問するStudy Tourを通じてさまざまな情報交換の機会が創られるものと信じますとの挨拶があった。

又、日本側からはまず取極の日本側署名者である三谷建設省顧問が道路交通分野における両国の協力と友情が末永く続くことを希望された。そして顧問は米国における４つのＥ－すなわち技術、エネルギー、環境そして交流－の重要性に言及され、特に国際交流は他に比べても重要であると述べられた。第１回ワークショップの重要課題の一つであった先進技術の標準化の作業はＩＶＨＳ分野における共同戦略を実行しようとする両国の根底に流れるものであった。最後に三谷顧問は今回のワークショップが実り多いものでありＦＨＷＡと建設省の協力友情がさらに強化されることを期待するとの挨拶があった。

又、住吉所長は第１回のワークショップが成功し、日米で直面しているいくつかの重要な交通問題を概観した。ＩＳＴＥＡ法ではNational Highway System（ＮＨＳ）とＩＶＨＳを重要な戦略として位置づけている。一方、日本では道路交通の需要と供給のギャップを埋めるべく第１１次道路整備５ヶ年計画を策定し、道路の改良にさらに予算を投入する考えを示した。又道路技術５ヶ年計画も策定し第１１次道路整備５ヶ年計画を技術面で支援することとした。最後に日米協力と同様、大学と道路技術者の協力の重要性にも言及され、このような協力はより高度な技術のために重要であるとして挨拶を終えた。

最後にＣｌｅｍｅｎｔｓ所長が歓迎の意を表され、ＦＨＷＡがターナーフェアーバンク研究所や多くの大学の研究開発について責任を持っていることを強調された。

２．　基調講演

基調講演は第１回ワークショップでの基調講演の中味を最新のものとして、両国が直面しているいくつかの重要な問題についての望ましい目的を示した。

Ｃａｒｌｓｏｎ次官が米国側の講演者であり、山田地方道課長が日本側の講演者であった。

２．１　米国側

（１）陸上交通効率化法（ＩＳＴＥＡ）

Ｃａｒｌｓｏｎ次官は１９９１年のＩＳＴＥＡをupdateすることから講演を始めた。彼はまず彼の希望を述べた。すなわち、ＩＳＴＥＡは新しい米国の交通の重要な転機の始まりであるが、法律を実行する前に解決しなければならない障害も多いとつけ加えた。

- 既存のNational Highway System　の成功のもとで育った人々はそれがタダと間違えてさらに投資することの必要性を理解しません。
- 世間では道路の新設より維持、補修をすべきとの意見を持つ者がいます。
- 道路財源の主な収入であるガソリン税にトラック業界が反対しています。
- 環境保護団体は公害を減らすため公共交通をより利用すべきで、「道路はもうたくさん」として反対しています。

ＦＨＷＡはそのような意見にもかかわらず、ＮＨＳはこの国の交通システムの一部を形成し問題を認識し、そしてそれを解決することが重要であると考えています。そしてそれを解決するための方法は次のようなものです。

- 連邦レベルで追加的予算の投入
- ＩＶＨＳに大きく焦点を当てた研究活動の増強です。クリントン政権は交通技術における研究の増強を強力に支持しています。それには次の要素が含まれています。
  - ＩＶＨＳ
  - 新素材
  - 新構造技術評価と再生技術
  - 計画及び関連活動と大気浄化分析研究

（２）防衛からの脱皮

カールソン次官は次に新しい技術開発には多くの費用がかかるが、それは防衛予算を削ってそれをＦＨＷＡの研究開発活動に投入され始めてきたとつけ加えた。防衛に関する研究技術は民生用に使われるとＡＲＰＡでは言っているし、連邦政府は民生分野への研究に力を入れることを指導している。この指導は国立の研究機関と共同で研究開発活動による技術移転を推進している。

この推進を最大にするため、交通研究に関する連邦調整委員会が米国にお

ける将来の交通研究の方向を見いだすために設立された。この委員会は交通分野の研究費としての３億２０００万ドルをどのように使うかについても助言する予定である。この委員会にはエネルギー省、省務省、国防省、ＮＡＳＡ、環境省で構成されており事務局長は交通省が担当している。

（３）ＦＨＷＡの働き

このため、ＦＨＷＡでは”現在と将来の交通需要に適応した世界的な研究能力を培い維持する”ために戦略計画を策定した。ここで１９９４年会計年度に防衛からの移し換え予算を含まないで、２億８９００万ドルを割り当てた。予算計画では次のいろいろな分野を含んでいる。

- 州の道路部局と協力して州の計画とで研究を推進する。
- 委託と直営研究
- 国家共同道路研究プログラム
- 大学や研究機関で行われる研究計画プログラム
- 市や郡への技術、援助計画
- ＬＴＰＰモニタリング
- 技術スキャンニング、技術協力と交流に対する研究プログラムからの技術移転計画－これには１００万ﾄﾞﾙ／年

Ｃａｒｌｓｏｎ次官は国際協力は米国に最も可能な技術をもたらす価値あるものであると述べた。次官は最後に彼の希望と信念を強調して、ＦＨＷＡは米国市民の経済と社会活動を支援し続けると述べた。

２．２　日本側

山田地方道課長が道路の基本政策と道路技術五箇年計画（２１世紀への可能性への挑戦）について講演を行った。

－道路の現状－

４つのポイントを説明した。

- 運転免許者及び自動車の急激な増加は道路整備の進捗を上廻っている。
- 道路は日常生活でより大きな役割を果たしてきており従来より一層質の高い道路整備が求められている。
- 道路は下水道、水道等、重要な収容空間を提供している。
- 鉄道利用からの急激な転換により、国内貨物輸送の１／２を上廻る部分が自動車によっている。

－道路の課題－

「全てのものは道路網に依存している」との前置きの後、以下の説明がなされた。

・交通渋滞

年間一人当たり５０時間の時間損失、言い換えると 1,100億ドルの損失をもたらしており日本の経済成長の大きな重荷となっている。

・環境

交通渋滞の増加に伴い、大気汚染、騒音が激しくなってきている。走行速度と燃料消費量は反比例の関係にあり交通の分散を図るためのバイパス、環状道路等が求められている。

・交通事故

日本においては１９８９年から４年間連続してして死亡者数が11,000人を上廻っておりバイパス等の道路の安全性の向上が求められている。

・道路整備の一層の推進

歩道の設置や拡幅等の改良が実施された道路は115,000マイルあるハイウェイの１／２にすぎず、日本の道路の整備水準はヨーロッパやアメリカの半分の水準にある。

－地域開発と道路－

・日本の骨格を形成するシステムの改良、全国的な交流の促進、地域の協力の強化による地域開発の促進が求められている。

１９８４年から１９９０年の間、インターチェンジから１０ｋｍ以内の工場数が増加したことは注目に値し、道路整備は企業誘致に有効である。

－日本国民の道路整備への期待－

・日本国民の道路整備への期待は高まってきており、高いプライオリティで考えられている。政府は道路整備にあたって、情報化の流れと豊かな社会から生み出される多様なニーズに答えなければならない。

高齢者や身障者のためのエスカレーター、スロープがついた歩道橋や広い歩道、自歩道の改良、そして地域間の交流のための交通機能の強化に加え運転者や歩行者にゆとりを与える道路の整備が求められている。

その他、電話線の地中化、キャブの整備、道路交通情報の提供、また、交通量の増大に関連して広域物流ネットワーク整備や都市内の貨物車の積載効率の向上等が求められている。

－道路整備五箇年計画－

道路整備五箇年計画では、1993～1997年に７６兆円が投資される予定であり、次のテーマのもとに進められる。

・豊かな社会を支えるための安全で円滑な交通と快適な生活環境を実現する道路整備。
・人間と自然にやさしい道路整備。
・社会の活力を創造する高速道路ネットワークと地域道路網の整備。

日本は２１世紀までに達成するための目標に沿って、五箇年計画の目標を設定している。この中には、高速道路を1997年までに7806km、２１世紀初頭までに14,000kmを整備することが含まれている。

駐車場については、希望ではあるが、五箇年内に需要の２／３、２０世紀末までに全ての需要を満足したい。これらの目標を２１世紀までに達成するためには広いバックグラウンドが要求され、大学や民間との協力が必要になるであろう。

－道路技術五箇年計画の目標－　７つの「可能性への挑戦」

計画は、より効率的な道路整備の推進と交通渋滞や安全等の基本的課題、環境、省エネルギーの問題、豊かさや美しさ等の新しい要求への適切な対応を図ることを目的としている。

２１世紀の７つの可能性への挑戦は次のとおりでる。

１．安全－道路状況及び交通状況の収集と伝達による安全性の向上や渋滞軽減のための技術等。

２．環境保全、省エネルギー、省資源－トンネルや融雪技術等。

３．ゆとり、美しさ、人への思いやり－美しい快適な道路と歩道の建設等。

４．安全な道路ネットワーク－凍結抑制舗装等。

５．将来への飛躍－橋の耐震、耐風設計技術、路車間情報システム等。

６．時間と費用に無駄のない、より効率的な道路の建設、維持、管理－長寿命舗装と橋梁マネジメントシステム等。

７．広範な技術を総合して効率的な活用を図るトータルマネジメントの促進－ＶＩＣＳ等。

そして、要約すると道路技術五箇年計画を達成するためには次の３点が要求される。

①．研究、開発の推進。
②．技術の実践と普及。
③．構造の改善と情報ベース整備。

これらの方法を通じて、日本としては社会資本の創造、建設、維持が国民にとって最善なものとなるよう努力するものである。

3．分科会報告

3.1 舗装と舗装材料分科会

出席者

米国側：

Paul Teng, Chief, Long-Term Pavement Performance (LTPP) Division, FHWA

Ernest Bastian, Research Chemist, Materials Division, FHWA

Ramon Bonaquist, Research Highway Engineer, Pavements Division, FHWA

Brian Chollar, Research Chemist, Materials Division, FHWA

Theodore Ferragut, Chief, Engineering Applications Division, FHWA

Byron Lord, Chief, Pavements Division, FHWA

Cheryl Richter, Research Highway Engineer, LTPP Division FHWA

Shahed Rowshan, Research Highway Engineer, LTPP Division, FHWA

Monte Symons, Team Leader, LTPP Division, FHWA

日本側：

片脇　清，土木研究所材料施工部　化学研究室長

3.1.1 目的

本分科会の目的は，舗装の耐久性と長期舗装の供用性に及ぼす各種の要因を明らかにし，舗装設計およびリハビリテーションの方法を改善，あるいは新しく提案するための研究活動を推進することである。

3.1.2 発表

共同議長：片脇　清，ポール・テン

各研究担当者より下記の内容の報告がなされた。

・アスファルトの特性 ― ＳＨＲＰバインダー試験よりの知見 ―，　片脇　清

土木研究所では現在，日本国内産のストレートアスファルトおよび改質アスファルトを対象にＳＨＲＰ試験法に基づき，耐久性を重視した舗装用アスファルト特性の再検証を始めた。

これまでに得られたアスファルトバインダー性能に関する知見や，試験法について改良すべき点をとりまとめて報告した。

バインダーの改良による舗装の耐久性を目指すために，ＳＨＲＰバインダー試験法は効果的と考えられているが，これだけでなくアスファルトの品質基準への反映のみならず材料開発のためにも有用であると考えられる。

・日本のＬＴＰＰ活動状況，　片脇　清

米国のＬＴＰＰと呼応して既に日本でも５０ヶ所において試験舗装（ＧＰＳ）がなされているので，最近の結果を報告した。既に補修あるいは打ち換えたものが３ヶ所あり，また，測定報告をデータベースとして収録中である。

・ＳＨＲＰアスファルト実施プログラム，　Mr. Ted Ferragut

連邦道路庁，州，ＡＡＳＨＴＯが集まり，ＳＨＲＰで得られた研究成果を普及させるためのＳＨＲＰ普及プログラムを作成した。

たとえばアスファルト分野では，その骨格のひとつとなるＳＨＲＰバインダー試験は，試験機等を設置して既に米国を５ブロックに分け２５州で実施可能となった。

ケンタッキー州にアスファルト材料トレーニングセンターを設定し，ＳＵＰＥＲＰＡＶＥに関するトレーニングができるようにした。

・アスファルトの基本的特性（ＩＳＴＥＡ関連），　Dr. Brnest Bastian

最新の組成分析技術（ＮＭＲ，ＧＰＣ）を用いることによって，化学組成→分子配向→物理性状→舗装耐久性の関係，が明らかになってきた。

これによって耐久性を実験室で判定することができるようになると期待されており，このらの解明を進めたり，これまでに得られた知見を活用するために，化学研究室ではアスファルトに関する５つの研究に着手している。

① ＲＴＲＡ（リサイクルタイヤゴム利用アスファルト）

② アスファルトレオロジー　③ アスファルト混合物のレオロジー

④ ＳＥＡ（硫黄混入アスファルト）　⑤ ガラス転移点（Ｔｇ）

基本的な分子挙動を知るために，ＳＣＡＮＮＩＮＧ　ＮＭＲおよびＳＥ－ＧＰＣを用いている。また，骨材／アスファルト界面を微視的に見るために電子顕微鏡を用いてるなど先端技術を利用している。

・スーパーペーブバインダー試験の検証と化学変性アスファルト，　Dr. Brian Chollar

ＳＨＲＰ試験法の改良とＣＭＡ（化学的に変成したアスファルト）の開発を担当している。

ＳＨＲＰ試験法をより実際性なものとするための，試験片の作成方法など試験法細部の改善を行っている。

ＣＭＡは，舗装耐久性を改善するためにアスファルトの化学組成を変更し再構成したもので，特にモイスチュアサセプティビリティ（水抵抗性）を改善しようとする新しいアスファルト材料である。

・ＳＨＲＰにおける促進試験，　Mr. Ramon Bonaquist

ＳＨＲＰにおける舗装耐久性試験の一環として実舗装での促進試験を計画しており，５種類のバインダー，２種類の改質アスファルトを用いて１２の試験区画を設定し，1996年よりフルスケールテストを行う予定である。

ＳＰＳ－９は，１マイルテストコースで２５の試験区画を予定している。1997年までには完成する予定である。

これはＳＨＲＰ　ＳＵＰＥＲＰＡＶＥの検証を目的とし，アスファルト新材料や新しい品質規格に準拠したアスファルトの利用等を含んでいる。

・ゴム変性アスファルト（ＩＳＴＥＡ関連），Mr. Michael Smith

ＩＳＴＥＡ（陸上交通効率化法）1038条のもとでは，環境を重視した技術政策（健康環境，リサイクル，耐久性）を義務付けている。

これに基づき多くの研究が行われているが，リサイクルタイヤを用いたゴム変性アスファルトの研究もそのひとつである。

リサイクルタイヤゴムを利用したアスファルトは既に試験施工段階に入っており，次の５年間で２２試験区画で実施する予定である。

・車による動的応答，　Mr. Byron Lord

重荷重トラックの舗装への影響を実験するために，動的載荷シミュレーション（フルスケールラボシミュレーター）を実験室に設置した。

来年はこれを増設し，１０アクチュエーターとする予定である。

・ＬＴＰＰの現状，　Mr. Paul Teng

ＬＴＰＰ（舗装の長期耐久性試験）はＧＰＳとＳＰＳより構成されるが，ＧＰＳについては試験施工の設置が全米にわたり既に修了し，現在はＳＰＳの設置を始めたところである。９３年にＳＰＳはミュージャージーなど３ヶ所において設定した。

ＧＰＳおよびＳＰＳは，実験室で得られた成果を現場で検証する，工学と現場とをリンクする重要な手段であり，成果が期待される。

3.1.3 討論

ＰＷＲＩとＦＨＷＡにおける共同研究の将来計画として下記の内容が提案された。

(1)　アスファルトの特性について

・アスファルトの基本的特性

・化学的に変成したアスファルト

・アスファルト舗装への廃棄物の利用

・ＳＵＰＥＲＰＡＶＥのバインダーと混合物の仕様

(2)　バインダーと混合物の仕様

・重交通道路の耐久性

・荷重施設と試験走路を用いた促進加速試験

・トラックと舗装の相互作用

(3) ＬＴＰＰとＳＵＰＥＲＰＡＶＥの進展

・データの収集と相互利用

・データ解析とデータベースマネージメント

・ＳＵＰＥＲＰＡＶＥのためのＳＰＳ計画

(4) その他

・ＰＷＲＩとＦＨＷＡの研究者交換

ＦＨＷＡはＳＵＰＥＲＰＡＶＥ材料や試験装置の仕様を提供することになった。

・ＯＥＣＤ　ＩＲ６への日本側参加

3.1.4 今後の研究活動とお互いの目標

相互の参加者は，今回多くの研究レポートの交換と情報交換を通して共同研究分野における多くの技術的知見を相互に共有することができた。将来も今回と同様，報告書や情報を交換することを再確認した。

また，前述の研究報告以外にも次の事項が話題となった。

・アスファルトのウェザリング試験

・アスファルト舗装より発生するノイズ

・ストーンマトリックスアスファルト

アスファルト自体が耐久性に強い影響をもつことから，コアとなるアスファルトバインダー材料に関するサンプルの提供を含めた情報を交換することが同意された。また，ＳＵＰＥＲＰＡＶＥバインダー試験の詳細について質疑が行われた。

本分科会の関係者が多いことから，両者のコミニュケーションをより効果的なものとするため，日本側は片脇（材料施工部），あるいは中村（道路部）氏，米国側はテン氏（ＦＨＷＡ）が相互の窓口となること，また日本語文献（報告書）は米国側に提供され，米国側によって翻訳されることになった。

3.1.5 要約（将来の活動計画）

テン氏は，ＳＨＲＰが開発したＳＵＰＥＲＰＡＶＥ技術の普及するうえで必要な，両国における加速試験およびアスファルト研究に関する技術ポテンシャルと可能性について言及した。「北アメリカでは，ＳＵＰＥＲＰＡＶＥの普及行動計画が広範囲に実施される。これとリンクした形で，日本特有な気候・交通条件下でのＳＵＰＥＲＰＡＶＥの材料・配合仕様と耐久性に関する試験が行われれば，それらのデータの共有化は，米国側にとっても極めて有益である。」と。

米国の行動計画と合わせて，できるかぎり早い段階で，日本でのＳＰＳ－９が実施されるようにと要請された。

今後，ＳＵＰＥＲＰＡＶＥに関する研究，実験室／現場試験，トレーニング，研究者の相互交換が協調して行われることになった。たとえば，米国側より，ＰＷＲＩの職員がＳＵＰＥＲＰＡＶＥに関する技術的習得のためにＦＨＷＡ研究所に来られるようにとの申し出があった。

現在の両国で行っているＬＴＰＰプログラムと同様，ＳＵＰＥＲＰＡＶＥについても合わせて協力を進めていくことに合意した。このため，ＬＴＰＰ作業グループをＬＴＰＰ－ＳＵＰＥＲＰＡＶＥ作業グループと改称することになった。

限られた時間であったが，多数の研究報告および研究情報の交換，討論により，きわめて充実した分科会となったことをお互いに感謝した。

（参考）

①ＳＵＰＥＲＰＡＶＥについて

ＳＵＰＥＲＰＡＶＥは，Superior Performing Asphalt Pavements の頭文字をとったものであり，アスファルト舗装の耐久性を向上させることを主目的としたシステム手法の総称である。

これには，

・耐久性を重視したバインダー仕様（ＳＨＲＰ１００１）

・耐久性を重視した配合設計（ＳＨＲＰ１０１１）

・バインダー試験法（ＳＨＲＰ１００２，１００５～１００７）

・混合物試験法（ＳＨＲＰ１０１７など）

・アスファルトサンプルの試験条件（ＳＨＲＰ１００４など）

などからなり，これらはＳＨＲＰ規格およびＡＡＳＨＴＯ基準として刊行される。

② ＳＵＰＥＲＰＡＶＥの今後の動向

ＳＨＲＰの成果は，ＡＡＳＨＴＯ，ＦＨＷＡ，ＴＲＢの各機関が協力して普及に努めることになっており，このため，ＳＨＲＰ Implementation Program が実行中である。

このなかにはＬＴＰＰ（舗装の長期供用性試験プログラム）が含まれるが，これには，日本でも一部が行われているＧＰＳ試験舗装と，これから米国で本格的に開始されるＳＰＳ試験舗装とがある。

このＬＴＰＰによって最終的に新しい舗装設計体系が検証されるが，米国におけるＳＵＰＥＲＰＡＶＥが汎用的なものとなるには今世紀末となると見込まれている。

3.2 構造、橋梁およびトンネル

出席者

米国側：

Mr. James D. Cooper, Chief, Structures Division, FHWA

Dr. Steven B. Chase, Structures Division, FHWA

Mr. John W. Peart, Materials Division, FHWA

Mr. William Wright, Structures Division, FHWA

Mr. Stanley Gordon, Chief, Bridge Division, FHWA

Mr. Anthony S. Caserta, Bridge Division, FHWA

Mr. James R. Hoblitzell, Bridge Division, FHWA

Dr. Charles Goodspeed, Engineering Applications Division, FHWA

日本側：

藤原　稔、土木研究所構造橋梁部長

猪熊　明、土木研究所トンネル研究室長

3.2.1 目的

本作業部会の目的は、橋梁の設計、橋梁の耐久性、橋梁の維持管理、およびトンネルの安全性の各分野における研究協力に関して何が適切な課題であるかを確認し、その研究努力を遂行するための最良の方法を探求することにある。

3.2.2 発表

橋梁に関して、米国４編、日本２編、合計６編、トンネルに関して、米国１編、日本２編、合計３編の発表が行われた。

橋梁の維持管理のための非破壊での評価…Dr. Steven B. Chase

米国では、橋梁の維持管理において限られた予算を有効に配分するために、データの収集、解析、評価を行う橋梁マネジメントシステムの整備が重視されている。中でも非破壊での評価法の開発が重点的に行われている。レーダーや赤外線によるＲＣ床版の点検法、超音波による疲労クラックの点検法などの開発の現況が紹介された。

維持管理技術の全体傾向…藤原　稔

日本の橋梁の維持管理技術の現状について、既設橋の数と供用年数、架替の理由、劣化損傷の現状(ＲＣ床版の損傷、鋼部材の腐食、鋼部材の疲労、コンクリート部材の劣化など)、点検や補修補強の技術、データバンクの整備、耐久性のある橋の設計の動向などを紹介した。

変化する振幅が疲労に与える影響／高性能鋼…Mr. William Wright

実際の交通によるランダム繰返し荷重に対する実大溶接桁の最大１億回までの疲労試験の中間結果が紹介された。また降伏点480および690MPaの溶接性の良い、靭性の高い鋼の製鋼技術およびこれらの鋼を用いた橋梁の設計のコンセプトの研究の紹介があった。

腐食した橋梁鋼部材の評価…藤原　稔

土木研究所が社会資本総プロにおいて日本橋梁建設協会と共同研究を行っている橋種ごとの鋼部材の腐食マップの作成と超音波や赤外線を用いた腐食の点検法の開発を紹介した。

鋼構造の腐食防止…Mr. John W. Peart

米国では環境や人体に安全で経済的な鋼材の腐食防止方法と材料の開発が行われている。現在の有害物質を含む塗装システムに代わる新しい塗装システムの開発と、有害物質を含む塗装を安全に除去・処分する方法の開発について紹介があった。

コンクリート構造の腐食防止…Mr. James R. Hoblitzell

米国では凍結防止材の散布によるＲＣ床版の劣化が問題となっている。コンクリート構造の劣化防止の研究が紹介された。鉄筋の防食については、エポキシ鉄筋に代わる有機、無機、セラミック、メタリック塗装などが検討されている。低透水性のコンクリートについては、シリカフューム、フライアッシュ、高炉スラグなどの混和材が検討されている。

換気システムの評価のためのトンネル火災実験…Mr. Anthony S. Caserta

米国の廃道にあるリンカーンメモリアルトンネルで行っている道路トンネル火災実験の現況が報告された。結果はまだ整理できていないが、実験対象は横流式から縦流式トンネルまでをカバーしており、1994年も継続して行われる予定である。

日本のトンネル技術研究の最近の傾向…猪熊明

日本の最近のトンネル技術の動向を、分野別(本体構造、換気、照明、防災)、研究主体別(大学、民間会社、政府機関、社団・財団法人)に整理し、スライドを用いて説明した。

トンネルのカウンタービーム照明およびトンネル火災の数値解析に関する研究…猪熊明

土木研究所の実大トンネルで行ったカウンタービーム照明実験の結果を報告し、カウンタービーム照明では対称照明より高い障害物の輝度対比が得られることを明らかにした。また、土木研究所で行った差分法による火災のコンピューターシミュレーションの結果およびプログラムには技術的改良の余地のあることを報告した。

3.2.3 討議

各発表についてそれぞれ質疑応答があった。また、一連の討議を通じて関心が高く、今後取り上げてゆくことが望まれる分野は、耐久性のある橋梁の設計、橋梁の劣化を非破壊で定量化するための測定・評価方法、橋梁のマネジメントシステム、トンネルの火災に対する安全性などである。

3.2.4 結論

今後のFHWAとMOCの協力方法に関して、資料交換、人的交流、共同研究の実施、合同会議の開催などが議論された。その結果、次の各項目について合意が得られた。

・第10回UJNR橋梁ワークショップに関連して1994年5月9日に米国(タホ湖)において第1回FHWA-MOC橋梁ワークショップを開催する。具体的な課題は1994年1月までに双方調整の上決定する。各課題に対する論文はワークショップで十分な討議が行えるように会議の前に参加者に送付する。ワークショップでは、討議と意見交換に十分な時間をとるために各課題の発表を短くする。なお、論文はワークショップの論文集を刊行することを前提として作成する。

・トンネル火災実験研究の結果を提示するために、米国の担当者が招待により日本を訪問する可能性を探究する。

・1994年5月にウェストバージニアで行われるトンネル火災実験を観察するため、1人あるいは複数の日本の担当者が米国を訪問する可能性を探究する。

3.3 基礎・地盤工学分科会

出席者

米国側

Richard S. Cheney, Hydraulics and Geotechnical Branch, FHWA

Donald G. Fohs, Chief, Materials Divison, FHWA

Albert F. DiMillio, Materials Division, FHWA

Carl D. Ealy, Materials Divison, FHWA

Michael T. Adams, Materials Divison, FHWA

John Hooks, Chief, Structures and Soils Applications Branch, FHWA

Chien-Tan Chang, Technology Transfer Engineer, FHWA

日本側

中野正則　土木研究所基礎研究室長

3.3.1 目的

地盤工学に関する本共同研究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を目的とする。

橋梁基礎については、杭基礎、柱状体基礎、直接基礎について経済的な設計法の確立のための研究を進める。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、地中水低下工法、アンカー工、ソイルネイリング工法、混合処理工法について開発を進める。

3.3.2 発表

(1)「地盤工学研究活動について」Albert F. DiMillio

米国の最近の地盤工学の研究活動として、以下の紹介があった。

- 全国的な載荷試験計画（1991年に大学を含む５ヶ所の実験施設を選定。レベルⅠが最も理想的で、サンフランシスコ湾の宝島など。レベルⅡはヒューストン大学やマサチューセッツ大学など。）
- 深い基礎のデータベース（載荷試験データを収集するために開発。米国の他、フランス、ドイツ等の国のデータの収集解析中）
- 永久グランドアンカー工の設計法や施工ガイドラインの評価・改良（現場試験を完了し、現在は現場試験結果を解析中）
- 打込み杭の健全性を調査するための非破壊検査手法の評価（近く報告書刊行）
- 斜面安定のためのソイルネイリング工法の設計・施工（現場での監督者のマニュアルが改訂中）
- 小断面杭（ソイルネイリングを含む）の評価

・混合処理工法の耐久性（長期的な耐荷力の損失の予測法の開発）

(2)「実施プロジェクト計画について」　Richard S. Cheney

米国の技術応用分野における最近のプロジェクトについて紹介された。

・打込み杭の設計・施工（研修用マニュアルが1年以内に刊行予定）

・斜面安定の新技術（訓練用マニュアルを作成済）

・地盤改良工法（一連の地盤改良工法を最近研究中）

・落石の評価方法および落石対策（最終報告が近々利用可能）

・地盤工学におけるマイクロコンピュータ計画（利用可能プログラムをワーキンググループに配布済）

・地盤工学のアンケート調査（設計法に関するアンケート調査で、第1回調査は動的コンパクションに関するもの）

・深い基礎の設計、施工の国際会議（1994年12月フロリダで開催）

・道路橋の横剛性や回転剛性に関する会議（話題は地震や船の衝突に関するもの）

・荷重抵抗係数設計法（橋梁の荷重抵抗係数設計法のマニュアルを開発予定）

・地震荷重に対する基礎の設計（地盤工学ワーキンググループで議論中）

(3)「技術移転」　Chien-Tan Chang

・現場技術者が新しい工法や良い工法を採用できるような技術訓練（研修）の改良に関心がある。最近は、現場技術者のための1日～3ヶ月の訓練コースを開発・実施中であり、年に10～20の科目がある。

(4)「日本の基礎関係の話題」　中野正則

・最近の話題として、「橋梁下部工の維持管理」があり、その中で下部工の点検手法および洗掘に対する損傷の点検手法と対策について紹介した。

・その他の話題として、大水深基礎工法の現状と可能性、下部工の自動施工技術（オープンケーソン、ニューマチックケーソン）の開発および日本での最近の地震被害（釧路沖地震、北海道南西沖地震）を紹介した。

その他、次のデータベースシステムの実演が行われた。

・深い基礎のデータベース（Carl D. Ealy）

このデータベースは、①データベース情報、②相関モジュール、③解析モジュールの3つの主なモジュールからなる。現在は、約700のデータが入っている。

・全国の載荷試験計画のデータベース（Michael T. Adams）

このシステムには、米国の5つの現場からの基本データが含まれる。また、最新のデータについても現場管理者は現場でデータを入力する。

3.3.3　討論

・米国におけるデータベース化の目的は、設計方法をそれによって改良することである。そのた

めに独自の実験施設の他に、実験を行いに出かけたり、実験装置やデータ収集に予算がつくなど、全国の現場での実測データの収集に熱心である。5ヶ所の他にも実験のための現場があり、また直接基礎や地盤改良、ソイルネイリングのデータを収集する現場もある。

・日本側のデータベースへのデータ提供については、日本は現在このような地盤のデータを体系的には収集していないが、将来的には可能になるであろう。なお、米国よりデータベースの内容についての情報提供してもらうこととなった。

・直接基礎の適否についての議論が行われた。米国では、技術者が直接基礎の使用を避ける傾向にあることが紹介されたが、研究所としては直接基礎がもっと信頼できるものであることを推奨していきたい旨の発言があった。

・橋梁の基礎工の技術基準について、日米両国間における適用方法やその適用性、手続きについて意見交換を行った。AASHTOは2年前基礎の基準を変えたが、米国には多くの理論があるが十分ではなく、理論を立証するために多くの時間と費用を費やしている。

・基礎の洗掘に対して意見交換が行われ、日本側は現在、特に洗掘に関心があり、2年位して報告をまとめる予定である。米国側から洗掘に関する資料の提供等を今後行うこととなった。

3.3.4　要約（将来の共同研究活動）

以下の項目について、今後、両国間で技術交流や共同研究を行うこととなった。

1)洗掘の調査・補修方法や下部構造の補強方法

2)下部構造の荷重抵抗係数設計法

3)基礎に関するデータベース

4)地盤改良技術

5)特殊な杭基礎の評価

この他にも、多くの課題について将来的に技術交流を行う必要があることが討議された。

３・４　ＩＶＨＳ、交通安全、ＴＤＭ分科会

参加者

米国側：

H. Milton Heywood, IVHS Program Management and Systems Engineering Division, FHWA

Jeffrey F. Paniati, Informational and Behavioral Systems Division, FHWA

Carlton Hayden, Safety Technology and Information Management, FHWA

Lyle Saxton, Director, Office of Safety and Traffic Operations R&D, FHWA

R. Clarke Bennett, Director, Office of Highway Safety, FHWA

Howard C. Hanna, Chief, Safety Technology & Information Management Division, FHWA

Michael Halladay, IVHS Operational Tests Division, FHWA

Wayne Berman, Traffic Management Systems Division, FHWA

Samuel C. Tignor, Chief, Information and Behavioral Systems Division, FHWA

日本側：

中村　亮	土　研	道路研究室長
岩崎　泰彦	道路局	国道第二課長補佐
奥村　康博	建設省	

３・４・１　目　的

ＩＶＨＳと交通安全分野での協力の可能性と、ＴＤＭを新たな協力分野に含めることについて話し合いが行われた。

３・４・２　ＩＶＨＳの発表と議論

（１）米国のＩＶＨＳの概観と現状報告

－　Ｍｉｌｔ　Ｈｅｙｗｏｏｄ　－

米国のＩＶＨＳプログラムは、運輸省と他の連邦機関、民間会社、州と市町村が共同で開発する冒険的プロジェクトです。ＩＶＨＳ-America、これは関係者が一同に会するフォーラムですが、他国からの参加者も歓迎されます。ＩＶＨＳ－Ａは戦略計画を作成しました。

ＩＶＨＳプログラムの目的は、研究、開発そして現場実験（operational test）を通して、プログラムを推進することにあります。３３の現場実験が行われており、新技術やシステムコンセプトがそれぞれ導入され評価されて

います。同時に、ＤＯＴはＩＶＨＳ elements による個々の技能を定義するＩＶＨＳアーキテクチャーの研究を行っています。

（２）Automated Highway System（ＡＨＳ）の現状報告

－　Ｌｙｌｅ　Ｓａｘｔｏｎ　－

ＡＨＳは、道路の効率が自動化によって、どのように改善されるかを解析する広い国家的な試みです。ＩＳＴＥＡによりＡＨＳは、1997年にデモ実験を行うことになっています。ＡＨＳ戦略は、人間要素（Human Factor）のプログラムを含んでいます（現に行っています）。そして、主な先導的システム解析は、最近２ヶ月の間に行われています。この解析には、１５の契約が含まれており、総額1500万ドル（約１５億円）を要しており、いろいろな問題、システムのスペックと標準化を検討しております。このプロジェクトは共同契約を通して施工され、また、国家的共同体により管理されます。

（ＡＨＳのコンセプトはまだ固まっていませんし、自動運転のみを示すものではない）

（３）日本のＩＶＨＳの現状

－　中村　亮　－

日本においては、５つの省庁がＩＶＨＳに関係しており、ＡＲＴＳ、ＳＳＶＳ、ＡＳＶ、ＵＴＭＳそして、ＶＩＣＳの５つのプロジェクトが進行中である。５つのシステムについて、その概略を説明した後、ＡＲＴＳとその将来計画について発表した。

ＩＶＨＳの質疑

Ｑ：米国は、膨大な費用をどのように使用しているのですか？

Ａ：主に、現地実験の費用として使われています。他にＲ＆Ｄがあり、三番目には制度的な活動（institutional studies）に使われています。

Ｑ：1997年のデモ実験はどこで行うのですか？

Ａ：国家的共同体が場所を決めます。

Ｑ：ＡＨＳのアーキテクチャーは決まっているのですか？

Ａ：アーキテクチャーはまだ決まっていません。しかし、広い意味のガイドラインは出来ています。多くのアーキテクチャー設計が提案されており、これも共同体が決定するでしょう。

Ｑ：日本では５つの省庁が、ＩＶＨＳに関係しているようですが、それらはその結果を共有しているのですか？

Ａ：結果やデータは、一般に共有はしていません。

Ｑ：自動車会社は、それぞれに参加しているのですか？

A：だいたい全部のシステムに参加しています。中には、多くのシステムがあることに、不満を述べるものもあります。

Q：ＡＨＳは自動運転を意味するのですか？
A：そうですが、そればかりではありません。

Q：ＡＨＳは、一般道路にも適用されるのですか？
A：センサーや自動車内の電子機器は、Automatic Highway 以外にも使えると思います。

Q：日本では、車間コントロールはＩＶＨＳに含まれるのですか？
A：そうです。多分、日本とアメリカのＡＨＳの分野は、同じようなコンセプトで研究していると思います。

Q：日本での、ＡＨＳはいつ頃ですか？
A：自動運転という意味では、２０年位かかると思います。

３・４・３　交通安全の発表と議論

（１）ＦＨＷＡの交通安全への取り組み
－　Ｓａｍ　Ｔｉｇｎｏｒ　－

交通安全に関する５つの分野について発表が行われた。それらは、（１）５つの州から交通事故データベースの提供をうけ、これにより交通事故の主な問題点を特定し、研究の基礎をなすものです。（２）交通管理機器　例えば舗装のマーキングやサインです。（３）運転者がどのように行動を決定するかを理解するためのヒューマンファクターの研究　（４）道路側の安全施設　例えばクッションレール　（５）事故現場の場所を特定したり、危険車両の接近を知らせるようなＩＶＨＳの開発。この研究分野は、土研の研究にも類似したものがあると考えます。この分野での、国際協力は重要であると思うとの発表があった。

（２）交通事故分析研究の現状
－　Ｊｅｆｆ　Ｐａｎｉａｔｉ　－

ＦＨＷＡの事故分析研究計画は、より良いデータを集めること、いろいろな情報源からのデータを重ね合わせること、より有効な成果を得るための分析を行うことです。研究の焦点は、改良されたデータを集めるための新技術の応用であり、道路安全情報システム（ＨＳＩＳ）の開発、そして、統計解析です。短期間に開発すべき技術は特定されました。そして、３～４の州において、現場実験を行っています。費用便益分析も行う予定ですし、制度的問題も認識されています。ＨＳＩＳと日本のＧＩＳ（位置情報システム）を比較することは、良い試みだと思います。

（３）日本の交通事故分析システム

－　中村　亮　－

日本では、道路データと交通データをマッチングすることは、データを持っている省庁がそれぞれ異なっているため大変難しい。しかし、建設省では、ＭＩＣＨＩというデータベースを開発して、ＤＲＭ（デジタル道路地図）を結び付け研究を行っている。データベースには、道路の分類、幅員、構造、管理者、交通規制等が入っています。これは、道路情報、道路計画や管理にも使われています。ＤＲＭは、日本デジタル地図協会が開発しました。

事故分析に関する質疑

Ｑ：米国では、事故データと道路データを結び付けることは簡単ですか？

Ａ：それは、州や市によって異なります。そしてデータの中味にもよります。米国でも日本と同様に、それぞれの省庁がデータを取るという問題はあります。

Ｑ：日本の警察もＩＶＨＳを使って、事故発生現場の位置の特定をするような技術を使っていますか？

Ａ：日本は、ＧＰＳを使った位置の特定ということはやっていないと思います。日本でも、ＧＰＳを使って事故と道路位置の関係を、米国のように使うと良いと思いますとの提案があった。

Ｑ：日本の事故データは、質的には高いものですか？

Ａ：よく分かりません。

３・４・４　交通需要マネジメント

（１）アメリカの交通需要マネジメント

アメリカにおいては、共働き、女性の社会進出、郊外に住む人の増加などにより、交通が増加してきている。多様なＴＤＭプログラム（たとえば、ＨＯＶや就業時間の分散など）が車のトリップを20～40％減少させている。

成功のための９つの要素が明らかになっている。それは、規則や法律の実行（より一層のＴＤＭの推進を求めている環境法のような法律。）、財源の確保、トップから約束をひきだすこと、合理的な目標をたてること、データを収集分析し評価をすること、市場を理解すること、ＴＤＭの正しい組み合わせをみいだすこと、公共機関と民間の交流を図ること、良い調整を図ること。

（２）日本の交通需要マネジメント

日本においては、1965年～1990年の間に走行台／キロが６．５倍になった。また、この間に保有台数は８倍になった。

そのため、1990年においては、交通渋滞により、一人あたり50時間の時間損失が生じている。渋滞はエネルギー、環境、交通安全に重要な影響を与えている。交通需要マネジメントの効果としては、機関バス、フレックスタイム、高速道路のランプの開閉等で成果があがってきている。

開発者に駐車場の整備等　求める、総合的な交通アセスメントが計画されている。

ロードプライシングは不要な車の削減の方策として検討されつつある。

質疑

Q.　環境法はＴＤＭになにを求めているのか。

A.　９つの都市において、１００人以上の従業員をもつ会社に対しＴＤＭの実行を求めている。また、いくつかの州において同様の規制しかれている。

Q.　アメリカにおいては、道路整備からＴＤＭに対策の転機はあるのか。

A.　アメリカにとって、交通需要マネジメントは重要な政策である。多くの努力は、既存施設の改良に注がれている。

Q.　日本では、企業は交通需要の削減に協力的であるか。

A.　現在、フレックスタイムやカープールが行われているが、政府の規制で行われているものではない。

３・４・５　今後の協力活動とお互いの目標

両国は今後、共同研究の実施、さらに個別のワークショップの必要性に合意した。両国の参加者は、協力すべき優先課題を設定した。それらは、両国にって有意義であり、そしてそれらの分野は、共同研究やワークショップ活動においてさらに、協力を深めるべきであるとしている。

（１）優先課題としては、以下のものが合意された。

①ＩＶＨＳ分野

Ⅰ）1994年の秋に、ＦＨＷＡが計画しているＡＨＳ会議に日本側代表団を招待します。そこでは、１５の契約した民間会社からのＡＨＳに関する考えを発表します。

Ⅱ）マン・マシンインターフェイスの分野での共同研究

Ⅲ）ＩＶＨＳの発展シナリオと経済的効果

Ⅳ）静的経路案内

Ⅴ）運転者の経路選択とその重要性

②交通安全分野

Ⅰ）照明の費用便益分析
Ⅱ）交通安全分野におけるデジタル道路地図の利用
Ⅲ）歩道の改善・対策
③交通需要マネジメント
Ⅰ）米国で開発したＴＤＭの訓練。訓練についての解説書を日本側に提供します。それは、指導方法と視覚材料で、日本での解説に役に立つでしょう。
Ⅱ）使用者の協力を得るための、米国のガイドラインに関する情報

（２）ＴＤＭを日米道路実施取決めの協力分野に含むことに合意する。

（３）米国は日本の科学技術庁の、研究者の短期交流を含む共同研究を行うことに合意する。そのテーマとして、マン・マシンインターフェイス問題が、推薦テーマと考えられる。

（４）米国は、科学技術庁の行う長期研究者の招聘制度を、ＮＳＦを通してその可能性について検討を行う。

（５）米側は、建設省または土木研究所から米国の大学等に留学している技術者を、短期間ＦＨＷＡの Office に招待する。このことは、その技術者が、米国の道路行政がどのように行われているかを理解するのに、良い機会でしょう。また、日米の協力を強化するものである。米側は、その技術者の宿泊費等の費用負担の可能性を検討する。

（６）情報交換の大きな問題は、言語である。この問題は日本より米側にとってより深刻である。両国は言語の問題を十分に認識して、両国のより良い情報交換と二国間協力の発展に務めるものとする。

3.5 環境分科会

出席者

米国側：Steven A. Ronning, Environmental Analysis Division, FHWA
Derrell E. Turner, Environmental Operations Division, FHWA
Bruce Eberle, Environmental Analysis Division, FHWA
Howard Jongedyk, Materials Division, FHWA

日本側：水谷敏則、土木研究所環境部長

3.5.1 目 的

道路輸送のうち特に環境分野に関する科学技術情報の交換

3.5.2 研究発表

共同座長：Steven A. Ronning (Robert Armstrong氏の代理)
水谷 敏則

"米国における環境上の手続き" — Derrell Turner 氏

FHWA, Environmental Operations Division の Derrell Turner は、米国のすべての道路事業に適用される環境上の手続きの概要について説明した。

国家環境政策法：1969年制定

1969年に制定された国家環境政策法(NEPA)は、連邦のすべての環境規制、規則の礎である。この法律は、自然環境及び人間の居住環境の保全に焦点をあてたもので、すべての連邦政府部局にわたって適用される。NEPA には環境質会議(CEQ)の設置についても規定している。この組織は、連邦政府の環境規制、規則及び政策を立案するとともに、それが連邦政府部局内において実施されている状況を監督する責任を有しており、また連邦政府の環境改善の概要を毎年公表している。

FHWAの環境規制は、23 CFR 771に含まれている。これらの規制は、定義、最低限の計画立案の要件、国民の参画の要件、報告の要件及び軽減対策（ミチゲーション）について規定している。

FHWAの事業に関する手続き

事業の必要性が明らかになると、環境影響評価の手続きが始まる。FHWAは要件を満足するいくつかの実施可能な案（いわゆる「代替案」）を作成し、それから各代替案が潜在的に保有する環境影響の評価を行う。

環境影響評価の手続きの中で考慮すべき基準は、

・住居あるいは事務所の移転の要否
・湿地あるいは水圏への影響
・歴史的、文化的遺産への影響
・騒音増加の可能性及びその影響
・氾濫原への影響
・大気質（特に一酸化炭素）への影響
・生存が脅かされていたり絶滅しそうな種への影響

FHWAは、環境影響の可能性を検討することに加えて、NEPAの定めにより、一般大衆が代替案についての情報を知り、それに対する意見を述べることができる機会をつくらなければならない。すなわち手続きの中に記述されているFHWAの見解に対して、一般からの意見を求めなければならない。米国で道路事業に対して一般から寄せられる意見に“NIMBY”というものが多くある。すなわち“自分の裏庭を通るな(not in my back yard)”の略であり、道路は利用したいが道路を自分の隣につくって欲しくないとの意見である。また、FHWAは、たとえば、ある地域の道路建設の可否について環境保護論者と住民との意見が一致しない場合などには、価値観の異なる集団の間の調停をしばしば行わなければならないことがある。

影響検討の順序

FHWA は、まず代替案によって負の影響を被る物件（resources：環境資源）を避ける方法を見いだすよう努める。提案ルートの修正や建設工法の変更によって、対象物件を避けることができることもある。対象物件を避けることができない場合、FHWAは負の影響が最小となるような方法を検討する。最終的に、もし代替案による負の影響を最小限度内にすることができないならば、軽減対策（ミチゲーション：負の影響を相殺するような方策）が検討される。軽減対策には、対象物件及び代替案の性質に応じていろいろな方策ある。例えば、居住者の移転に対する金銭的な補償、影響を受ける公園の移転、あるいは環境影響を受けやすい地域への立ち入りの制限等がある。ある場合には、FHWAは、環境創生技術（enhancement strategies）を実施することによって、負の影響を軽減するよりも対象物件に対してよりよい結果をもたらすような方策を行うことがある。

“米国における考古学的及び歴史的遺産の保護” － Bruce Eberle 氏

FHWA, Environmental Analysis Division の Bruce Eberle は、考古学的及び歴史的遺産を保護するために米国が払っている努力について発表した。氏は、NEPAが環境影響評価の際に考慮すべき要素の一つとして文化的遺産を分類していること、1966年に制定された国家歴史保護法が歴史的遺産の保護に関する手続き及び各部局の責任を規定していることについて説明した。

諮問の手続き及び歴史的遺産に関するデータベース

FHWAは、国家的な歴史的遺産の保護・保全のために、州政府の歴史的遺産保護担当部局及び歴史的保護に関する大統領諮問委員会との協力のもとで活動している。 その手続きは、(1)確認、(2)評価、(3)諮問、(4)決議（軽減対策）の４段階から成っている。

米国内務省によって管理されている歴史的遺跡の国家的名簿は、米国において歴史的に重要な遺跡として知られているものすべてを登録しているデータベースである。このデータベースは３つのレベルから成り立っている。第１レベルは国家的なデータベースで、各州の歴史的遺跡を行政区ごとに細別している情報を有している。第２レベルのデータベースは各州の歴史的遺産保護担当部局によって管理され、第３レベルのデータベースは市の歴史的遺産保護担当部局とランドマーク委員会によって管理されている。FHWAはこれらすべてのデータベースにアクセスすることができる。

歴史的な橋梁

米国の橋梁は州政府あるいは郡が所有しているが、FHWAは州政府の交通局がそれらの橋梁の目録を作成し、どれが歴史的基準に適合するかを決定することを奨励している。もしある橋梁が歴史的に重要であると決定されても、交通に供するには不適切であるならば、その橋梁は移転されるかあるいは補修される。これらの目録は、代表的な橋梁の保護あるいは補修がそれにふさわしい数だけ確保するのにも役立つ。

考古学

FHWAは、歴史的遺産保護プログラムの一環として、多くの考古学的研究及び地域にまたがる発掘作業に金銭的な援助を行っている。発掘作業が大規模な場合には、一般の人々がその場所を訪れたり、旅行でその場所に来ることができるようにしている。そして、技術的ではなく教育的なパンフレットを作成して、発掘作業及びその調査結果と重要性を説明するのに役立てている。

歴史的道路

FHWAは最近になって歴史的な道路を明らかにするためのプログラムを開始した。これに伴い、

設計された歴史的な景観（すなわち、人々がかつて特別な目的のために創造した景観）の歴史的重要性が認識されている。田舎の景観についてもまた歴史的な重要性を評価している。

"米国における道路交通騒音"　－ Steve Ronning 氏

FHWA, Environmental Analysis Division の Steve Ronning は、米国における道路交通騒音とその関連法令及び騒音低減対策について発表した。

連邦政府の法令

米国における騒音に関する検討は３つの法令、すなわち NEPA、連邦援助道路法（1970年制定）及び騒音規制法（1972年制定）のために開始された。

道路交通騒音問題への３つの取り組み

FHWAは騒音対策の決定に対して３つの柱がある。第１は沿道の適正な土地利用の奨励、第２は自動車の低騒音化に対する支援、第３は各道路事業における騒音低減対策の採用である。

FHWAの騒音規制及び政策

FHWAが道路事業に関して騒音の検討を行う場合は、常にその結果を地方計画部局に対して提供し、開発と地区割り計画に際してこれらの事業を考慮するように奨めている。

FHWAの規制は、道路事業の計画・設計に際して次のような点を求めている。

- 可能な騒音低減対策を検討すること
- 道路事業の中に合理的かつ実行可能な騒音低減対策を組み入れること（実行可能な対策とは少なくとも 5dBを超える騒音低減が期待できるものである。合理性とは、騒音レベルの値、費用・効果分析、開発計画及び利用可能な資金を検討して決定される。）
- 調和のある土地利用計画と規制に関する有用な情報を提供するため、地方政府職員と協力すること

遮音壁及び他の騒音低減対策

米国における騒音低減対策は、交通管理、環境施設帯、緩衝建物、道路線形の変更及び遮音壁である。最も頻繁に利用される騒音低減対策は、もちろん沿道に物理的障壁を設置することである。効果的な遮音壁は、土、コンクリート、石材、木、金属及びそれらを組み合わせたものでつくられている。米国における遮音壁は、設計上の要求、美観、費用の面から一般には高さが８ｍ（24ft）以下に制限されている。最新の統計によれば、FHWAは、これまでに総費用5.55億ドルをかけて 1,160km以上の遮音壁を建設してきており、最近では遮音壁の新設に年間

１億ドル以上を支払っている。

交通騒音に関する研究

過去の研究によって、騒音低減基準を確立し、騒音レベルの測定方法と予測手法及び騒音低減対策手法を開発した。FHWAにおけるこの分野の最近の研究は、費用・効果のよりよい手法の開発、より効果的な資金の配分、交通騒音予測手法の改善及び騒音低減検討の継続に焦点が絞られている。

"日本側の発表"　－ 水谷 敏則 氏

土木研究所環境部長の水谷敏則は、日本における環境改善の概要について発表した。氏の発表は、日本の環境政策及び規制のうち米国と異なる点を強調するものであった。

道路環境規制及び政策

日本の道路環境改善政策を３つの分野、すなわち環境基準(EQS)、環境影響評価(EIA)及び沿道法に焦点を絞って説明した。1967年に制定された公害対策基本法は、大気汚染に関する環境基準と同様に騒音、大気汚染及び振動規制に関する法律を定めている。これらの基準は日本における公衆の健康と豊かな生活を守るために確立されている。

日本における環境影響手法

道路局内において事業の各代替案が比較検討され、その後に決定された一つの計画案が公表される。環境影響評価は道路建設事業が始まるときに開始される。

沿道法

沿道法の目的は、より魅力的な都市の環境を創造すること及び幹線道路の機能を支援することである。これらの目的を達成するため、沿道の土地の買収（地方政府レベル）、緩衝建物の建設、沿道建物の構造改善（防音構造化）等の政策が実施される。

エコロード

エコロードは、可能な限り自然環境との調和を図るように設計される。その方法として、動物の棲息領域を分断しないように動物横断用の橋やトンネルを設置すること等がある。エコロードでは、斜面の切土、盛土構造を少なくし、地上で生活する動・植物に対して道路の影響を最小限にするための高架道路構造等が用いられる。結局、エコロードは自然の動・植物の成長をより促進させるような方法で建設される。

二酸化炭素規制対策

排出量の低減のために、次の４つの方策が採用されている。

・交通渋滞の解消

・効果的な道路網の整備

・積載効率の向上

・公共交通機関との連携

日本における道路技術５カ年計画（1993-1997）

この計画の目標は、(1)沿道環境の保全手法の改善、(2)自然環境との調和、(3)省エネルギー・省資源対策の実施の３つである。

沿道環境の改善の分野において、日本は最近いろいろな新しい形式の遮音壁に関する調査を行っている。一つは従来型の遮音壁の上端に大きな円筒形のチューブを配置したものである。吸音型の遮音壁がいろいろな場所で採用される、一方、傷のつきにくいポリカーボネイト製の透光型遮音壁も何カ所かで利用されている。ある遮音壁は、下部に透光型遮音壁の上部に吸音型の遮音壁を組み合わせてつくられている。生態系及び美観に配慮して、ツタで覆われた遮音壁を利用することもある。さらに、新しい騒音低減のための応用が試みられている。日本で最近試験されている新たな騒音低減対策として、空隙の効果によって騒音低減を図る大粒径の粗い舗装材料（排水性舗装）の利用がある。

免振橋梁の面でも進歩が見られる。免振橋梁は、地震力から橋梁を守るだけでなく、ノージョイント化により道路交通の騒音及び振動を低減させることができる。他の研究中の分野としては脱硝技術がある。

自然環境との調和を図るために、周辺の生態系を考慮した道路建設が行われ、自然環境を回復するための努力が払われている。それと同時に、道路設計者はエコロードの採用によって、あるいはヘッドライト光から沿道を遮蔽するための壁等の工夫によって、新しい道路事業が自然環境に対して与える影響を最小限にとどめることができる。

省エネルギー・省資源の目標を達成するために、日本は自然エネルギーの利用を促進しており、トンネル照明に太陽光を利用したり、融雪のために地下水熱を活用するような研究を行っている。同時に、建設発生材に付加価値をつけたり、舗装材料の再利用をしている。

3.5.3 まとめ

今回の討論は、科学技術情報の有意義な交換であった。この情報交換は有用であり、今後も継続すべきことが参加者双方の間で合意された。米国と日本の代表者は互いに連絡を取り合い、新しい情報開発や開発した技術を共有するであろう。職員の交流は将来検討に値するものである。

短期的には、以下の情報を利用可能な段階に達した時点で交換することを合意した。

・日本のノイズレデューサーの研究の成果

・日本の騒音低減に関する排水性舗装に関する研究成果

・米国の歴史的道路の指定に関する基準

・米国の歴史的道路の補修に関する情報

・FHWA のタイヤと舗装の相互作用に関する研究報告書（３冊）

３・６　日米道路技術協力の調整分科会

出席者

米国側　：

E. Dean Carlson, Executive Director, FHWA

John C. Clements, Associate Administrator for Research and Development, FHWA

Robert J. Betsoid, Deputy Associate Administrator for Research and Development

日本側　：

住吉　幸彦　　土　研　　所長

山田　直重　　道路局　　地方道課長

合意事項

Ⅰ）第３回日米道路ワークショップは、1994年に日本で開催される。日本側は、米国参加者５名を日本の費用で招待し、米側がさらに多くの参加者を派遣する場合は、米側の費用で派遣する。

Ⅱ）協力事項に対する分科会における議論は将来計画に追認する。

Ⅲ）両国はそれぞれの研究所に対して、研究者の交流に合意する。科技庁とＮＳＦとの最近の取極が研究者の交流と費用負担の決定に際して、利用できるかどうか検討する。

Ⅳ）ＴＤＭを、新たな協力テーマとして追加する。

Ⅴ）協力取極の実施に際してその組織構成が提案され、ＦＨＷＡと建設省により承認された。新しい組織構成は以下の通りである。

- 両国に国内委員会（Panel）を設置。
  定期的に合同委員会（Joint Panel Meeting）を開催する。
  今後の研究の方向等については、合同分科会の報告を受け、合同委員会で定める。
- 国内委員会の下にトピックス毎に国内委員会（Task Committee）を設置。
  両国の分科会は合同分科会（Joint Task Committee Meeting）を開催する。
  各分科会の活動報告、協力方針等については、合同分科会で検討し、合同委員会に報告する。
- また、各トピックス個別または合同で両国の分科会が以下の形態の活動を行う。

①Workshop（論文発表が中心）　②Seminar（セミナー）
③Study Tour（見学旅行）　④Survey Mission（調査団派遣）
⑤情報交換　⑥共同研究
⑦人材交流

4．ワークショップ雑感

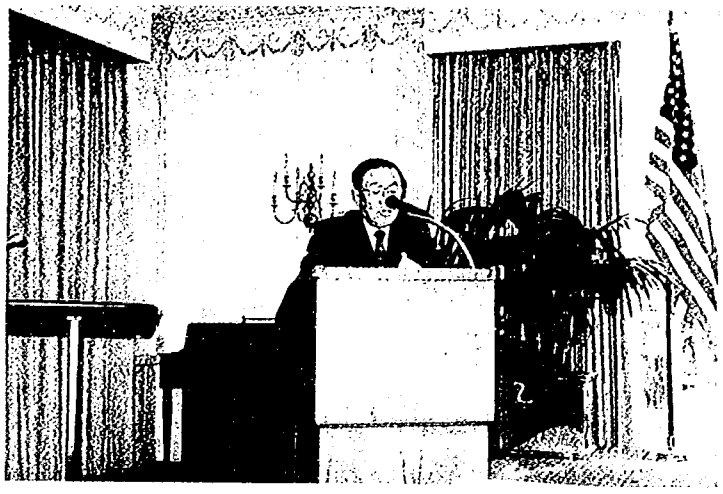
今回のワークショップはワシントンD.C.近郊のバージニア州ワレントン、エアリーのエアリーハウスで開かれた。エアリーは、会議施設として1959年に再建されたもので、タイム誌にも「思想の島(An island of thought)」と紹介されたこともある。中心のエアリーハウスの他に森林に囲まれた3,000エーカー（約1,200ha、土研は約126ha）という広大な土地に庭園や湖、テニスコート、別荘、ロッジ（２日間宿泊）等を備えた“避暑地の別荘”のようなものであり、米国側のもてなしの良さを感じた。

会議は、前述の通り行われたが、その運営、会議の準備は比較的数少ない人で整然と行われた（写真－4.1，4.2，4.3）。また、会議では、通訳の他に議事録作成の女性が各分科会に配置され、ワークショップ終了時には、議事録が作成されるという手際の良さであった。各分科会は、各部屋に分かれて非公式の親密な討議がなされた。尚、昼食（バイキング式）やコーヒーブレイクは、エアリーハウス内で比較的簡素なものであった。また、２日間宿泊したロッジは部屋が広くホテル並みで快適であった。

ワークショップの２日目（10月12日）はターナーフェアバンク道路研究所（TFHR）に会場を移し、分科会からの報告等が行われたが、ここでも整然と会議が運営された（写真－4.4）。

ワークショップに先立ち、10月10日（日）には休日の行程として、米国側の企画により、アパラチア山脈東側にあるシェナンドーア国立公園見物を行った。南北に伸びている山脈の頂きを縦走している公園道路を北から全行程の半分位まで南進した。昼間には早朝の霧が晴れ青空が見えるようになり、フォークソングの「カントリーロード」の世界を垣間見ることができて感激した。その帰路には、ワイナリーに寄ってぶどう酒の味見を体験した。また、10月10日夜には米国側からの歓迎レセプションがエアリー近くの「ナポレオンレストラン」で行われた。会場は名前の割には少し小じんまりとした古い木造の建物であり、その２階の部屋でレセプションは行われた。米国のメンバーは夫婦同伴で定刻近くに三々五々集まり、グラスを傾けながら話に興ずるというものであり、料理もオードブル（日本の立食パーティー）程度の簡単なものであったが、なごやかな雰囲気であり、終了近くにクレメンツ所長と住吉所長からそれぞれあいさつが交わされるというように極めてinformalなレセプションであった（写真－4.5）。10月11日夜には、米国側の３名の方々（カールソン、クーパー、テン氏）の家に日本側メンバーが分かれて招待を受け、それぞれ米国の家庭の料理を味わい憩いの一時を過ごした。

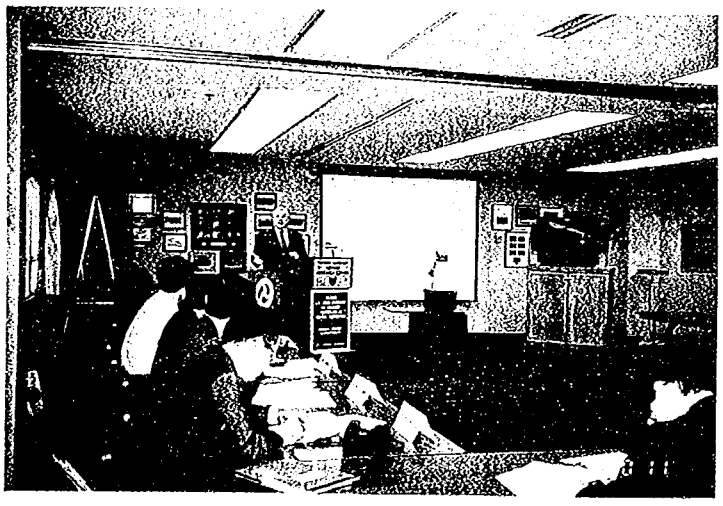
10月11、12日にはワシントンD.C.郊外のマクリーンヒルトンホテルに宿を変えたが、ダレス空港～エアリーハウス～このホテル或いはTFHRという移動を行ったわけだが、州際道路や他の道路が非常に整然と整備され、また、維持管理も十分に行われていたようである（写真－4.6）。また、この地方で唯一のダレス有料道路があったが、料金は短い区間で25セント（空港までは85セント、空港から先まで入れても全区間で２ドル少々）と非常に安かった。



写真－4.1　挨拶をされる三谷顧問

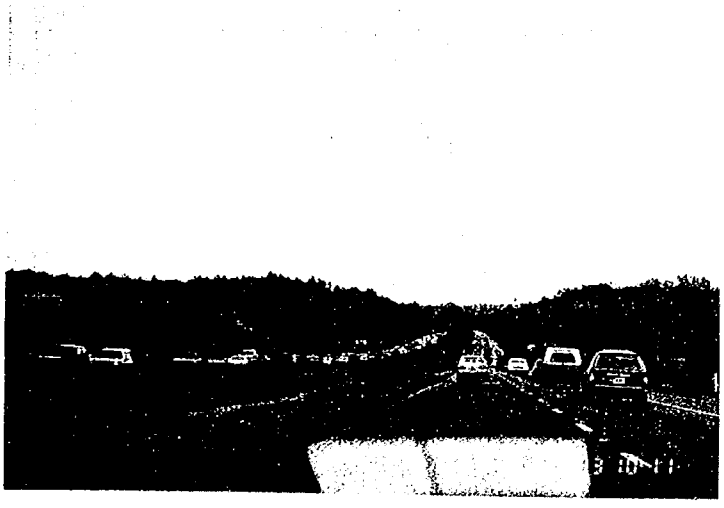
写真－4.2　日本側の基調講演

写真－4.3　エアリーハウスでの日本側参加者の集合写真



写真－4.4　TFHRでのワークショップの状況

写真－4.5　米国側主催レセプション



写真－4.6　ワシントン郊外の道路（I-66）

3．スタディツアー

3.1 スタディーツアーの概要

今回は、10月11～12日のワークショップ終了後、18日まで、ワシントンD.C.、ボストン、セントポール、ロサンゼルスと米国の東部、中部、西部に亘ってスタディーツアーが行われた。参加者は日本側メンバー９名（その他藤原部長夫人も参加）と米国側からは、ベッツォール、クーパー、テン、パニアッティーとコニー（女性、10月14日ボストンまで）およびシムズ（10月14日セントポールから）が随行した。詳細な日程は表－3.1.1の通りである（図－3.1.1も参照）。

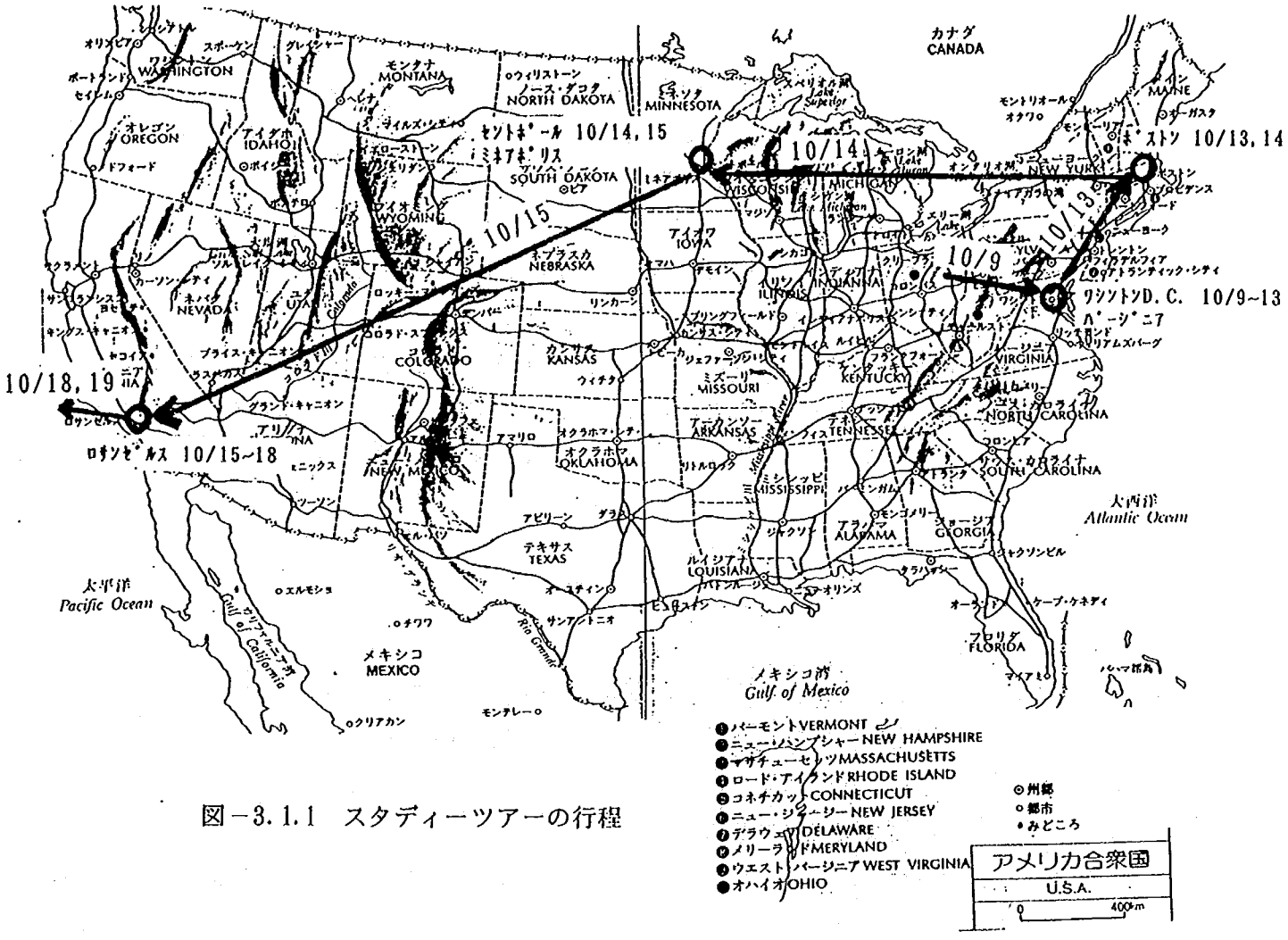
以下、10月12日のターナーフェアバンク道路研究所（TFHR）の視察を含めてスタディーツアーについて記述する。

なお、今回のワークショップにおける費用（渡航旅費、米国内旅費、宿泊費、食費）は全て米国側の負担であった。

表－3.1.1 スタディツアー（ワークショップを含む）の日程

月　日	滞　在　地	内容、見学施設等	宿　泊　地
10/ 9（土）	日本→ﾃﾞﾄﾛｲﾄ→ﾜｼﾝﾄﾝD.C.、ｴｱﾘｰ		ｴｱﾘｰﾊｳｽ（ﾊﾞｰｼﾞﾆｱ州）
10/10（日）	ﾊﾞｰｼﾞﾆｱ州	ｼｪﾅﾝﾄﾞｰｱ国立公園（米国側歓迎ﾚｾﾌﾟｼｮﾝ）	〃
10/11（月）	ﾊﾞｰｼﾞﾆｱ州（ｴｱﾘｰ→ﾏｸﾘｰﾝ）	ﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ（ｴｱﾘｰﾊｳｽ）（米国側家庭訪問）	ﾏｸﾘｰﾝﾋﾙﾄﾝﾎﾃﾙ（ﾊﾞｰｼﾞﾆｱ州）
10/12（火）	ﾊﾞｰｼﾞﾆｱ州、ﾜｼﾝﾄﾝD.C.	ﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ（TFHR），DOT訪問 ﾜｼﾝﾄﾝ市内見学（日本側返礼ﾚｾﾌﾟｼｮﾝ）	〃
10/13（水）	ﾜｼﾝﾄﾝD.C.→ﾎﾞｽﾄﾝ市	ｾﾝﾄﾗﾙ・ｱｰﾄﾚｰ事業視察	ﾎﾞｽﾄﾝﾏﾘｵｯﾄﾎﾃﾙ（ﾎﾞｽﾄﾝ市）
10/14（木）	ﾎﾞｽﾄﾝ市→ｾﾝﾄﾎﾟｰﾙ市	ﾎﾞｽﾄﾝ市内見学、3M研究所夜間視察	ｾﾝﾄﾎﾟｰﾙﾎﾃﾙ（ｾﾝﾄﾎﾟｰﾙ市）
10/15（金）	ｾﾝﾄﾎﾟｰﾙ市→ﾛｻﾝｾﾞﾙｽ市	3M社視察、MN/ROAD事業視察	ﾎﾃﾙｲﾝﾀｰｺﾝﾃｨﾈﾝﾀﾙﾛｻﾝｾﾞﾙｽ（ﾛｻﾝｾﾞﾙｽ市）
10/16（土）	ﾛｻﾝｾﾞﾙｽ市	ｶﾙﾄﾗﾝｽ視察、ﾕﾆｵﾝ駅、ﾛﾝｸﾞﾋﾞｰﾁ港、ﾋｭｰｽﾞ社視察	〃
10/17（日）	ﾛｻﾝｾﾞﾙｽ市	ﾛｻﾝｾﾞﾙｽ市内周辺見学、（米国側送別ﾚｾﾌﾟｼｮﾝ）	〃
10/18（月）	ﾛｻﾝｾﾞﾙｽ市→	閉会式	機　中
10/19（火）	→成田		

また、米国に対する返礼として、FHWAのスレーター長官以下５名に彫金（7,000円相当）を、10月11日に招待いただいた３名には日本人形（7,000円相当）を贈った。それ以外には、FHWAの他の職員に東海道五十三次のトランプ（1,000円相当）16個、他の訪問先にはレターオープナー（1,000円相当）16個等を用意した。また、日本側の説明資料として道路技術五箇年計画、MICHIおよび土木研究所要覧を各機関に贈呈した。



図－3.1.1　スタディーツアーの行程

3.2　ターナーフェアバンク研究所視察

(1)日　時　　10月12日　午前

(2)担当者　　中野正則　（各研究室は［　］内の者）

(3)概　要

ワークショップ２日目の会議の合い間を利用して、ターナー・フェアバンク道路研究所(TFHR)の視察が行われた。視察した研究室は、交通安全、水理（基礎関係）、橋梁、道路交通、舗装、材料の各研究室である。以下に、それぞれの研究室の研究内容（説明を受けたもの）について記述する。

1)交通安全研究室［水谷敏則］

当研究室では、交通事故と道路構造との関連についての研究を担当している。

一例として、中央分離帯の幅員に関する研究成果の紹介があり、幅員を大きくするにしたがって事故の発生頻度が低下するとの分析結果の説明があった。

なお、研究支援システムとして、

①事故データを収集するため、警察官（白バイ）がGPS装置付きの携帯パソコンにより事故の発生地点と事故状況を現場で即座に入力する方法を採用していること。

②フリーウェイに沿った道路状況写真（上、下線両方向）及び道路構造データがLDに収録してあり、これを研究室で即座に検索表示することができること。これは事故データの解析の際に、事故現場の道路構造、周辺状況等のマクロな情報を把握する手段として有用であること（写真－3.2.1）。

について紹介があった。

2)水理研究室［中野正則］

水理研究室は、1983年に設立した新しい研究室で、主として次の３つの研究を行っている。

①カルバート等の道路関係の排水（通水）施設の水理特性の試験

②橋梁の洗掘等の対策工法の開発

③道路に付随する水理安定問題の解決

これらの研究を行うために、幅1.8m、長さ21mの実験用水路（縦断で15％、横断で8％傾斜可能）を用いて実験を行っている。

視察当日には、洗掘関係の模型や写真が展示されていたが、対策工法として、テトラポットやコンクリート製ブロック、大きな石積等、様々な工法の模型があり、この問題について我が国と同様米国も関心が強いことが伺えた（写真-3.2.2）。

3)橋梁研究室［藤原　稔］

今回は橋梁関係の施設のうち、次の２つを見学することができた。

１つ目は振幅が変動する実際の交通荷重を最大１億回まで載荷する鋼桁の疲労試験である。

試験は実物大の桁を用いて、ウェブの隅肉溶接など３つの溶接構造に対して行われていた。試験結果によると、S-N曲線は数100万回を超えても明確な疲労限界は示さず、それ以前の直線より勾配の緩やかな直線に近似するようである（写真-3.2.3）。

２つ目は鉄筋の代わりに繊維状新素材(FRP)を用いたRC床版の載荷試験である。米国では冬季の凍結防止剤の散布によるRC床版の鉄筋の腐食が問題となっており、防錆のために各種の塗装鉄筋やコンクリート材料の検討が行われている。繊維状新素材による補強もその中の１つであり、ここでは粗いメッシュ状に組んだ繊維状新素材で補強してRC床版を対象にして基礎的な試験を行っている段階である。

4)道路研究室［中村　亮］

道路研究室では、ドライビングシミュレーターについて説明を受けた。この装置の目的としての道路線形、標識の視認性等は土木研究所のものとほぼ同様であるが、ハードシステムはモーションがない日本電装タイプ（前方スクリーンに情景が写しだされるもの）である（写真－3.2.4）。

5)舗装研究室［片脇　清］

舗装研究室では，アスファルトを中心に舗装体の強度試験，耐久性試験を行っている。舗装研究室地下実験室では，ポーラスアスファルトの摩耗試験（フランス製の試験機械を用いていた）およびジャイロメーター型締め固め試験機（写真－3.2.5）等を見学した。また，舗装用骨材の試験として顕微鏡と大型の画像処理装置とを組み合わせたシステムが紹介された。

6)材料研究室［片脇　清］

材料研究室では，各種のアスファルト材料について，その評価を行うとともに，新しいアスファルトの開発を行っている。

材料研究室化学実験室では，ＳＨＲＰアスファルトバインダー試験装置（写真－3.2.6）についての紹介があった。装置はダイナミックシェアレオメーター，ベンディングレオメーター，ダイレクトテンション，ＰＡＶなどから構成される。

ＰＡＶ（強制加圧型アスファルト劣化試験機）は独自に製作したものであり，その加熱方法や温度調整機能が優れているとのことであった。

また，アスファルトの加熱時の挙動を知るに熱分析装置が有効であるとのことで，示差熱量分析，機械的熱分析装置が紹介された。

新しいアスファルトとして，ＣＭＡ（化学変成したアスファルト）を開発しており，これはＧＰＣ（ゲルパーミエーションクロマトグラフ）でアスファルトを組成分析し，有効な成分を強化したものであるとのことであった。

実験室は舗装、材料研究室とも清潔であり，各種の舗装材料を分析するために最新の化学分

析装置が導入され合理的にレイアウトされていた。

(4)感想

TFHRはワシントンD.C.の郊外の静かな地域にあり、研究環境としては申し分ないが、隣にCIAの施設があり、警備が厳しいことには驚いた。

TFHRは、当日の見学施設の他にも研究室があるが、職員135名に、支援スタッフが135名ということで、土木研究所よりも施設も小さく、人員も少ないようである。また実験室と本館が一体、あるいは隣接していることと、実験室にも責任者がいて、実験及び施設管理を行っているとのことであった。

研究費用では、国防関係に比べると運輸交通関係ははるかに少ないということであったが、研究内容は基礎的なものに加え応用的、あるいは最先端の研究が行われているようであった。なお、研究施設は比較的新しく、様々な工夫が凝らしてあった。

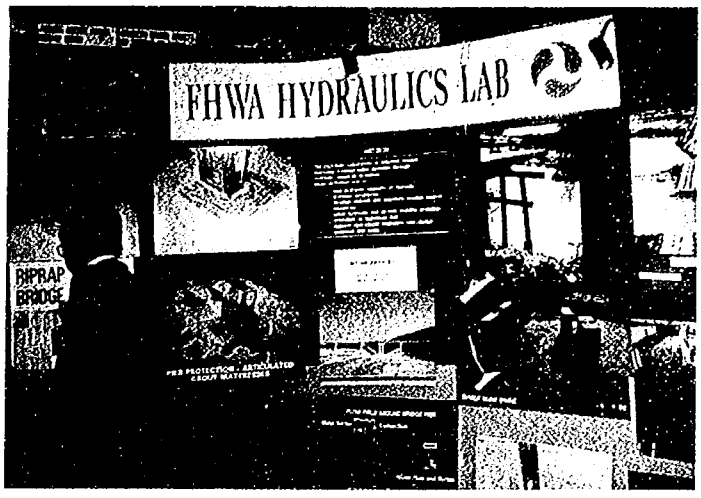
(5)その他

ワークショップ終了後の10月12日午後には、ワシントンD.C.の運輸省（DOT）のスレーター長官を表敬訪問した（写真－3.2.7）。スレーター長官は、このワークショップが非常に有意義であり、米国が進めている新しい道路計画にも役立つであろうと話された。一方、ワシントンにある日本の新聞社（朝日、読売、日経等）を訪れ、ワークショップの成果を記者発表した（図－3.2.1）。

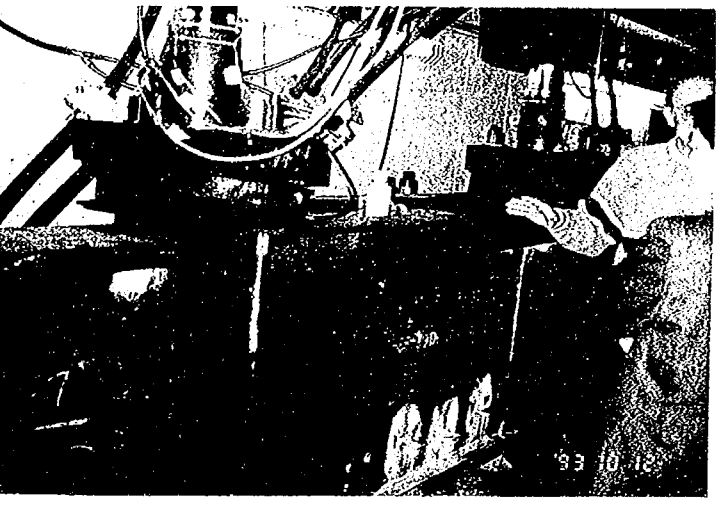
12日の午後には、ワシントン市内のスミソニアン航空宇宙博物館、合衆国議事堂、ジェファーソン記念館、リンカーン記念館、ベトナム戦没者慰霊碑等の見学を行った。このうち、議事堂においては、通常は建物のドームの頂上にある自由の女神が修復のため地下に降ろされているのを目近で見る機会を得た（写真－3.2.8）。また建物内の円形大広間では、米国の歴史を物語る数々の絵画や彫刻を見ることができた（写真－3.2.9）。その他の施設見学を通して、米国においては、独立後わずか200年しか経過していないが、その間の歴史が非常に大切に取り扱われていると感じられた。

なお、12日夜には、ワシントンD.C.の「Japan Inn」で日本側主催の返礼レセプションが行われた。米国側参加者はほとんど夫人同伴で参加され、日本側メンバーと合わせて30人程度で２階の一部を貸切るといった状態であった。さしみ、天ぷら、すし、焼肉という日本料理もおいしく米国の方々も喜んでいた。最後には、日本側が準備した歌詞カードをもとに、日本の歌（知床旅情やいとしのクレメンタイン、エーデルワイス等）が披露され、とてもなごやかな雰囲気で大好評であった（写真－3.2.10）。

写真－3.2.1　道路状況、構造検索システム
（交通安全研究室）



写真－3.2.2　水理関係実験の紹介
（水理研究室）



写真－3.2.3　鋼桁の疲労試験
（橋梁研究室）

写真－3.2.4　ドライビングシュミレータ装置
（道路研究室）

写真－3.2.5　アスファルト混合物締固め試験機
（舗装研究室）

写真－3.2.6　アスファルトバインダー試験装置
（材料研究室）

写真－3.2.7　握手をするスレーター長官と住吉所長

写真－3.2.8　修復のため地上におりた自由の女神
（合衆国議事堂）

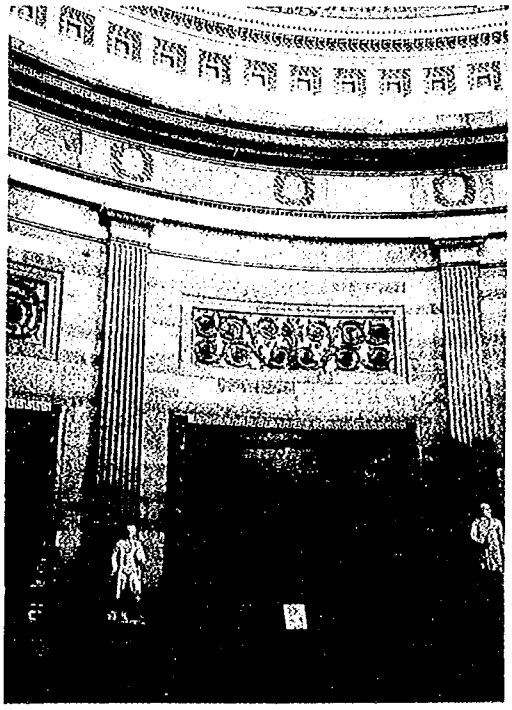
写真－3.2.10　日本側返礼レセプションでの米国側の合唱
（Japan Inn）

次世代道路で日米技術協力

【ワシントン12日＝伊藤裕彦】日米新経済協議の柱のひとつである「地球的協力」のうち、日米道路科学技術協力に関する第二回会合が十一、十二の両日、ワシントンで開かれ、次世代の交通道路システム（ITS）についての技術開発と実用化について、日米が協力することで合意した。

同システムは、道路に信号発信装置を備え、走行中の乗用車に道路情報や車の位置、車間距離などを伝えるシステムで、将来的には、自動車の走行を完全にコントロールする自動操縦システムをめざす。

図－3.2.1　ワークショップの成果を伝える新聞
（平成５年10月14日　朝日新聞）



写真－3.2.9　合衆国議事堂内の円形大広間の絵画や彫刻

３．３　ボストン中央幹線道路／トンネル工事（Central Artery/ Tunnel Project）視察

（１）日　時：１０月１３日午後～１０月１４日午前

（２）担当者：猪熊　明（土木研究所、トンネル研究室）

（３）施設（工事）の概要

１）位　置　ボストン市内（図－３．３．１）

２）竣　工　地下高速道路は１９９８年の全線開通、沈埋トンネルについては１９９４年の開通

３）総工費　総事業費は約４０億＄

４）事業の背景

①１９５９年に開通したボストン市の中央部を通る州際高速道路Ｉ－９３の中央幹線道路の交通量が現在では設計時の交通量（当時としては破格の７５，０００台／日）の２倍以上になっている。

②ボストン市内とローガン国際空港とは２本の海底トンネル（上下線各２車線）で結ばれているが、これらは中央幹線道路と接続しているため、中央幹線道路では１日８～９時間の交通渋滞が慢性的に発生している。

（４）施設の諸元等

１）市中心部を南北に走る６車線のＩ－９３中央幹線道路（高架道）の直下に、開削工法により８～１０車線の地下高速道路（土かぶり２～２５ｍ、平均幅６０ｍ）を建設する。なお、高架橋は地下高速道路が完成した後に撤去し、その跡地は地区道路、公園などのオープンスペースとなる。

２）東西方向のＩ－９０を延長してローガン国際空港と直結させるため、南ボストンを通る高速道路とボストン港を横断する全長約１２，０００ｍの沈埋トンネル（４車線）を建設する。

（５）補足説明

１）開削トンネル

中央幹線道路の地下工事では、高架橋直下での地下工事期間中、高架橋を現状のまま供用し、かつ高架橋下部を通過する地上交通を遮断させないことが条件となっている。

地下高速道路を開削工法で建設するにあたっては、構造物の壁体（壁厚１ｍ）を兼ねた土留め壁の構築に地下連続壁工法が選定された。開削トンネルの施工は、①パイルとトレミーコンクリートにより地下連続壁を構築、②壁体間に鋼桁を渡し、高架橋をアンダーピンニング（図－３．３．２）、③鋼桁下部を掘削後、構造物を構築、④埋戻して、高架橋を撤去するという手順で計画されている。

２）沈埋トンネル

地質による違いもあろうが、見学した沈埋トンネルのアクセス道路の開削工事では施工時の地下水のアップリフトに対抗するのにアンカー工を用いて日本でよく用いられる薬液注入は行ってはいなかった。また、開削トンネルの防水はシートによる。沈埋トンネルは、鋼殻方式であるが、表面は防食工のため巻立コンクリートで覆っていた（写真－３．３．１、写真－３．３．３）。トンネル設置の際の方向制御は隣接エレメントからの突起板のテーパにより行っており、日本でよく行われるジャッキ方式とは異なっている。

3）その他

こうした大事業の実施にあたっては、地域住民のコンセンサスを得ることが先決とされ、継続的な広報活動を行い、工事の内容を理解してもらうとともに、工事の進捗を伝えることを意に用いていた。

（6）感想

トンネルの施工に当たって米国では開削トンネル施工時（写真－3．3．4）の地下水のアップリフトに対して日本でよく用いられる薬液注入工でなく重しとしてのコンクリート底版仮設工、アンカー工を用いるなど簡素なやり方をとっていること（これは日米の契約方式の差に起因する部分もあると思われる）、一方行政サイドでは道路のインターチェンジの構造をきめるのに異なる案（写真－3．3．2）を公表にしてヒアリングを行うなど地元の意向に沿う多大な努力をしていることが印象に残った。どちらもすぐに日本導入することにはならないと思われるが、これからの日米相互理解、日本の道路建設のあり方の長期的な方向づけには大変参考になった。

（7）その他

1）レセプション

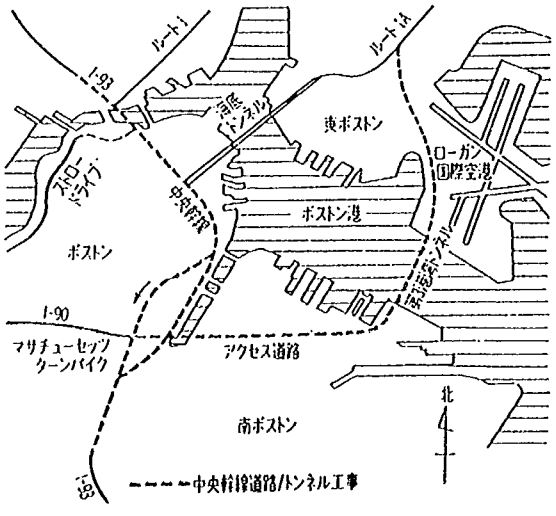
10月13日夜は、ボストン港の水際に面する由緒あるレストランでレセプションが行われた。30分程の立席で歓談した後、住吉所長を中心に席につき名物のロブスターとボストンの夜景を9時頃まで賞味した。この日はホテルに帰ってからも、日米の有志で夜11時頃まで歓談した。

2）ボストン市内道路調査

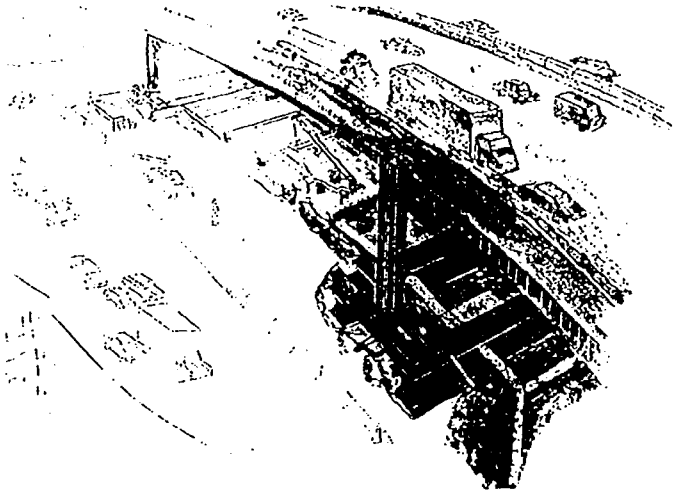
10月14日午前にはボストン市内道路調査を行った。最初ジョン・ハンコックタワー（総ガラス張りのボストン一の高層ビル）から市内を展望した（写真－3．3．5）。旧市街のビーコン・ヒルの古い建物と市中心部及び郊外の新興地区が対照的であった。その後、これも対照的な外観をもつ比較的新しいM.I.Tと古いハーバード大学の地区に足を伸ばしSUMNER TUNNELを通ってローガン空港に向かった。

（8）入手資料

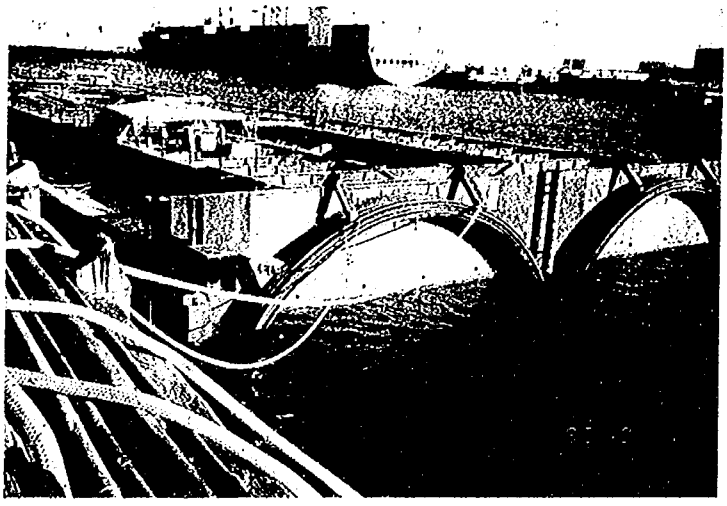
1.Looking at the Central Artery/Tunnel, 2.Crossing the Charles,Central Artery/Tunnel Project.ともにThe Massachusetts Department of Transportation's Central Artery/Tunnel Project.



図－3．3．1 中央幹線／トンネル工事位置図

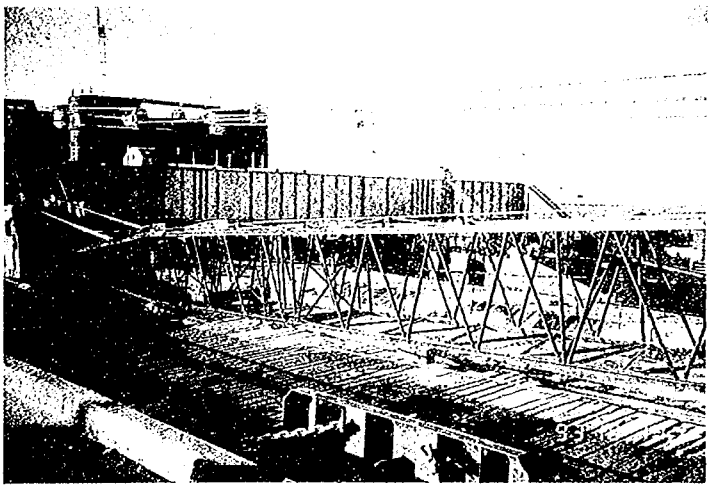


図－3．3．2 To keep the existing Central Artery open during construction, reinforced concrete walls and steel beams will support the road while the new roadway is built beneath it.

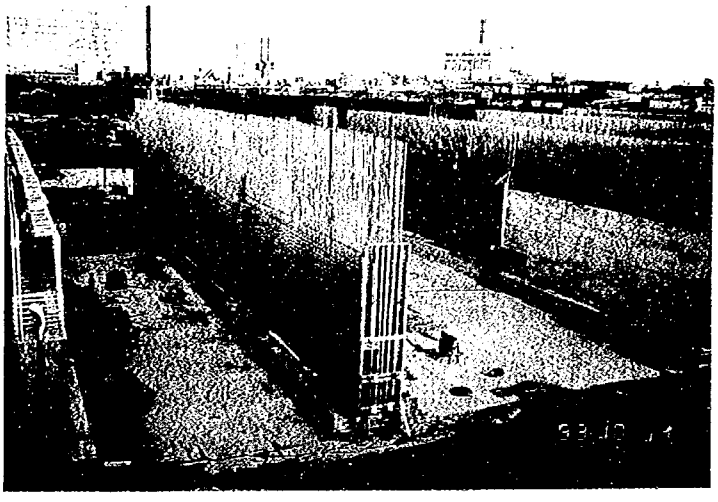


写真－３．３．１　沈埋トンネル

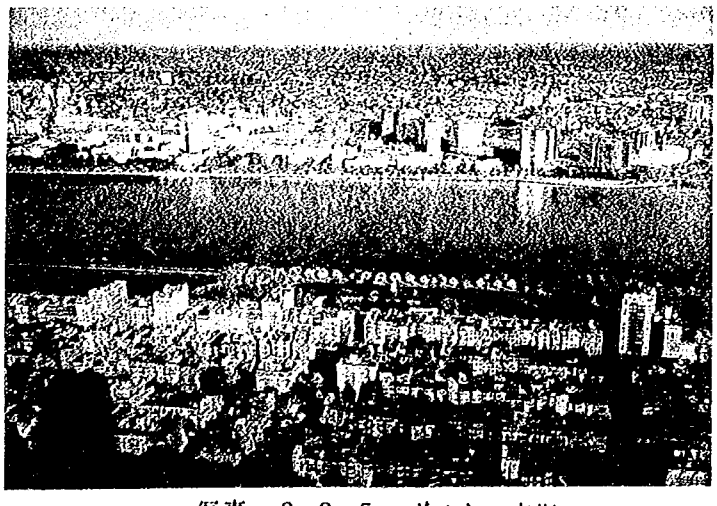
写真－３．３．２　インターチェンジ案の説明



写真－３．３．３　コンクリートで覆われた沈埋トンネル



写真－３．３．４　開削工事部



写真－３．３．５　ボストン市街

3.4.3 3M社視察

(1) 日時

10月14日夜～15日午前

(2) 担当者

藤原 稔, 片脇 清

(3) 概要

14日夜, 3M研究所での道路交通標識の夜間実験見学を行うとともに, 15日朝は, 3Mセンター本社を訪問した。

(4) 内容

1) 交通安全研究所の夜間視察

16時30分セントポールホテルにチェックイン。18時より同ホテルにて3M社によるレセプションの後, 同社の交通安全研究所に行き, 同所で視認性の向上について研究を行っている各種道路標識・路面表示の夜間視察を同所のテストコースにて行った。また同所における反射材などの開発状況を視察した。

路面表示：雨天でも視認できるガラスビーズなどの再帰性反射材を用いたもの, 耐久性向上のためにセラミックビーズを用いたもの（試験段階）

道路標識：ガラスビーズなどの再帰性反射材を用いたもの, 反射率の良いフィルムを用いて支柱に内蔵した光源から光を導く内照式のもの

視線誘導：防護柵上に設置した反射率の良いチューブをわずかな光源で全長にわたって光らせるもの

照明柱：光源を根源に設置し, 反射率の良いフィルムで光を先端に導くもの

工事中の安全標識

夜間視察の後, ホテルに戻り3M社主催の夕食会。

2) 会社の概要

15日午前3M社本社を訪問し, 以下の説明を受けた。

(a) 会社の規模

会社の従業員数は8万7千人, 年間売上は13.6 billionドル（1兆5千億円）だが, その半分は国外で売り上げている。

研究開発費用は売上の 7.3%（1 billionドル 1千 100億円）であり, その年の売り上げの30%は過去4年間で開発されたものとする開発志向の高い会社である。

(b) 事業部

工業用品事業部, エレクトロニクス情報映像事業部, 生活科学事業部の3事業部から構成される。交通安全器材は生活科学事業部に所属する。

3) 研究内容

そもそも3M社は，紙やすりの生産から始まり，マスキングテープの生産の基礎を築いた。今では年間５００の新製品を市場に出している。

研究の特徴は，多岐にわたる，９０の研究所，新製品志向，技術重視
であり，現在は以下のものに注目した開発を行っているとのことであった。

・看板に使える両面テープ

・可視光の発光できるダイオード

4) 光学フィルム

光学フィルム（Optical Lighting Film)は，超精密な構造をもっている。これは，完璧に光を内部反射させるためのもので，これを用いて３つの用途を開発中であるとのことであった。

・内部照明システム

標識の内面より明るく照明するものである。メンテナンスが簡単，照明面が均一となる利点がある。

・光学チューブ

誘導標識を明るいチューブ形にしたものであり，雨天時でも視認効果が高い，消費電力は変わらない，電球交換の手間が少なくなる利点もある。

・ポールライト

照明ライトがポールの基部にあり，交換時に足場がいらない長所がある。

5) ＴＣＭ事業部

ＴＣＭは，Traffic Control Materials （交通安全器材）の略である。

ミネアポリス研究開発センターと，テストコース（道路）をもった安全試験センター，そしてアラバマ州グレインとテキサス州グラウンウッドに工場をもっている。

6) 感想

３Ｍ社は，日本電気，住友電工と合弁で日本法人として住友３Ｍ社を設置している，日本でもよく知られた会社である。

総合化学会社であるが，道路資材の開発に力を入れており，開発能力の高さには定評のある会社であることから，最近の交通安全器材の動向を知るために訪問したものである。。
会社の概要や研究紹介などのプレゼンテーション技術は鮮やかであり，説得力のあるものであった（ＯＨＰも３Ｍ社の発明だそうである）。

資材の開発には多額の費用と研究者を必要とする。３Ｍ社は，独自に交通安全研究所を設置するなど研究開発に力を入れている会社である。

道路に関する安全の重要さを考えると，そのニーズの重要さを受け止めてくれる会社の必要性

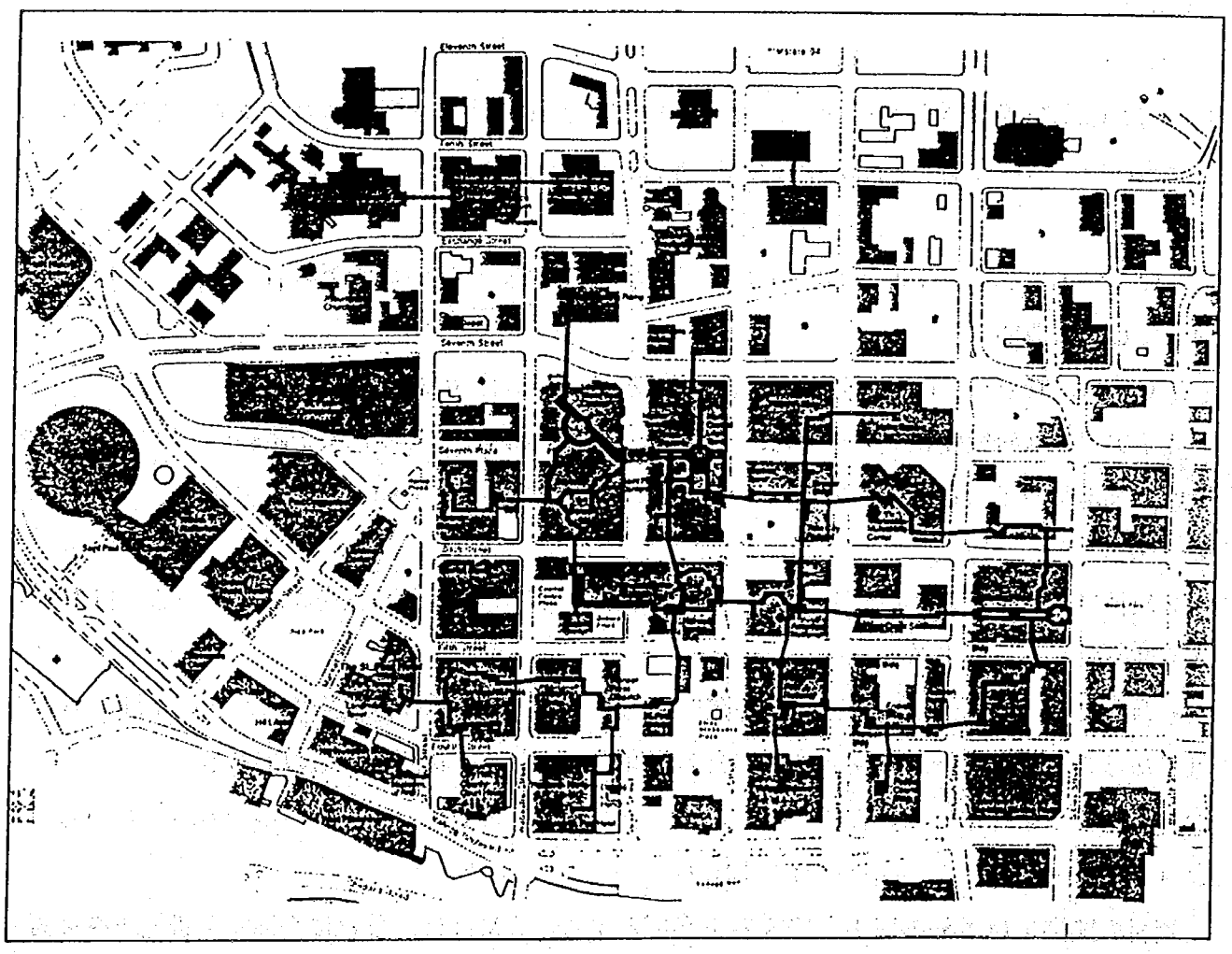
を改めて認識した。安全のもとにある基本的な技術，光学，人間工学，インターフェースなとを重視する必要がある。

7) その他

セントポール市はミシシッピィ川上流の大都市であり，ニューオリンズへのハドルボートによる川下りの出発点としても有名な都市である。上流でもゆったりとした川の流れに沿っての遊歩道や，河に架かる古い橋の散策はアメリカ中西部のゆたかさとのどかさを味わわせるものであった。

セントポール市のダウンタウンには，『SKYWAY』という便利な連絡通路がある。これは，冬の厳しい寒さから歩行者を守るための，ビルディングやデパート，ホテルの2階部分をデッキで結んだものであり，この種のものとしては世界最大である。

セントポール市内を結ぶスカイウェイネットワーク



3.5 MN/ROADプロジェクト

(1)日　時　　10月15日午前11～14時

(2)担当者　　中野正則

(3)概　要

Minnesota Road Research Project（MN/ROADプロジェクト）は寒冷地での重交通下における長期供用性舗装の経済的設計のための世界最大の現場実験施設である。

この施設は、1990年6月から建設着手され、1994年に完成予定であり、その後20年間以上に亘って、異なる舗装タイプにおける材料の挙動についてのデータを収集し、より良い舗装設計法の開発を通して、将来の維持管理、補修、再舗装におけるコストの減少を目的とする。

このプロジェクトは、ミネソタ運輸部とミネソタ大学の共同研究によって実施されているが、その他に米国連邦道路庁(FHWA)、米工兵隊（U.S.Army Corps）や、大学・会社等との協力体制がとられている。

(4)諸元

1)主実験道路･･･州際道路94号の西行の実交通を切換えて現在の設計法で設計した舗装の損傷箇所とその理由を研究するために建設（図－3.5.2，写真－3.5.1）。

・延長5.4kmの実験路の中に、異なる材料で作られた23区間（各約150m）の試験区間（うち14区間がアルファルト舗装区間、9区間がセメントコンクリート舗装区間）を建設。

2)軽交通道路･･･交通量が少なく或いは重交通が少ない都市や地方部の舗装の設計法の確立のための試験路（図－3.5.2，写真－3.5.2）。

・均一で連続した舗装構成からなる延長4.8kmの試験路であり、17の試験区間（アスファルト舗装、セメントコンクリート舗装、砂利道）からなる。

・軸重が既知のキャリブレーション試験車両を走行させる。

3)電気センサー網（写真－3.5.3）

・舗装の各層に埋められた4,500個のセンサーが舗装材料の挙動を把握し、データは32km以上の導線を通して26の路側キャビネットに収集され、16kmの光ファイバーを介して現場の中央コンピュータに集められ、さらにミネソタ運輸部の研究所に収集される（写真－3.5.1，写真－3.5.3）。

(5)補足説明

・実験施設は、ミネアポリス、セントポール市街地の北西64kmのOtsegoにある（図－3.5.1）。

・隣接する州際道路94号の西行の日交通量は14,000台で、うち15％が重量車である。

・この実験施設を決めるに際し、田園地帯であり州際道路の設計速度を保持できるという研究への適合性とともに、周辺の環境への配慮を行い、40の候補地から選ばれた。

・将来的には20年以上に亘りデータの収集を行うとともに、舗装の破壊が生じてから、3年、5年、10年間隔で、試験区間を補修したり、新材料、新工法の研究を行う。

・全体のコストは1,945万ドル（約20億円）である。

・このプロジェクトは、ミネソタ運輸部(MN/DOT)とミネソタ大学の共同研究で実施されているが、この他に次の機関が協力している。

FHWA, SHRP（長期供用舗装LTPPとして扱われている）、米工兵隊（寒冷地方研究所）ミネソタ地方道路研究部、連邦航空庁ミネソタアスファルト舗装協会、ミネソタコンクリート舗装協会、フィンランド国立道路庁、フィンランド技術研究センター、その他。

(6)感想

・実験施設の視察に先立ち、ミネソタ材料研究所でMN/ROADプロジェクト関係のスタッフから説明を受けたが、それぞれ担当分野を熱心に説明していたのが印象的であった。また、実交通を用いて長期的な視点に立ってこれだけ実験を行っている事について感心した。

(7)その他

研究所から実験施設まで州際道路を用いて１時間近くかかったが、地図を見るとその距離はミネソタ州のまだごく一部であり、アメリカの国土の広さを実感できた。また、実験施設までのアクセス道路（一般道路）もよく整備されており、その整備水準の高さが感じられた。

なお、入手資料の3)に示すような、管内の工事箇所の情報のパンフレットをドライバーに与えており、そのサービス精神はみならうべきであると感じられた（図－3.5.3）。

(8)入手資料

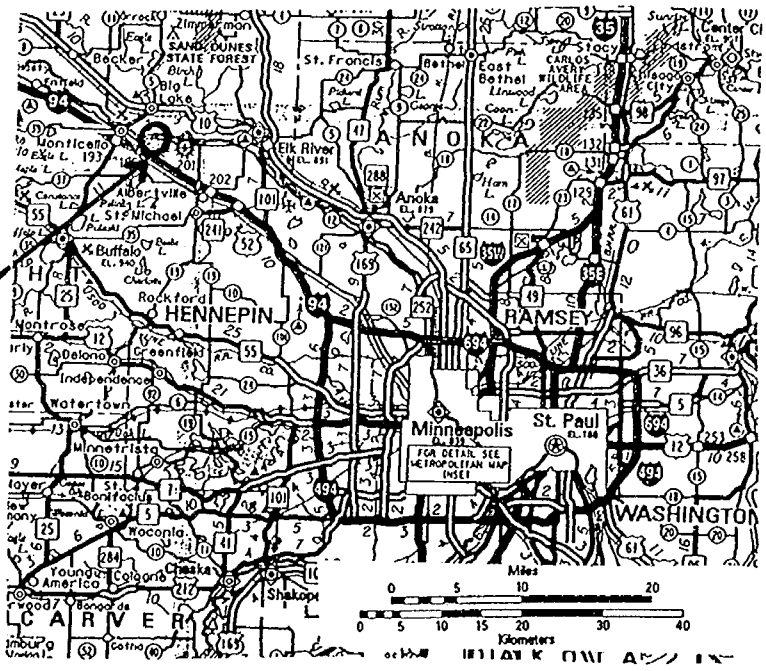
1)MN/ROADの紹介パンフレット

2)General Transpartation Facts Minnesota

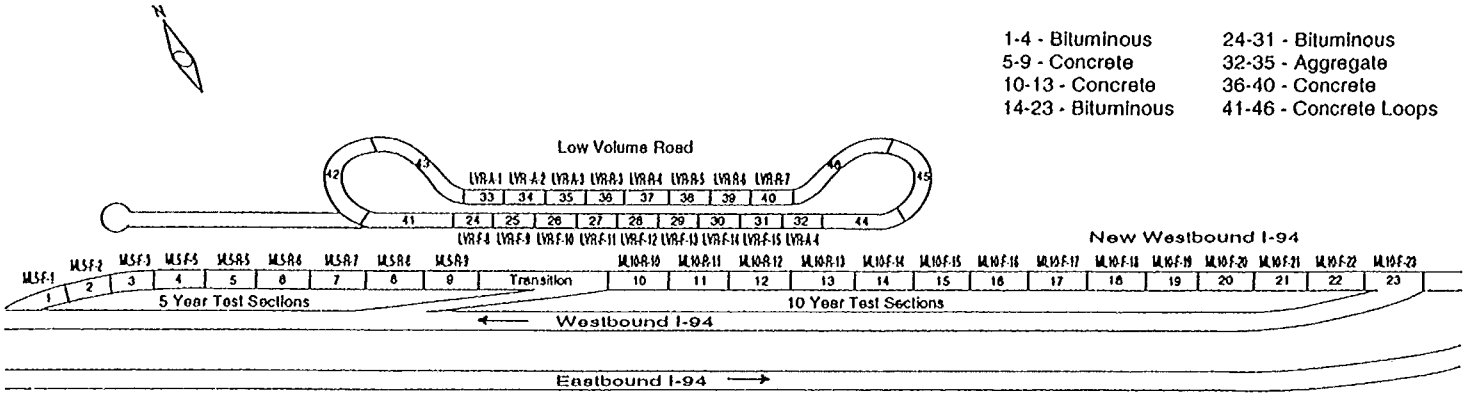
3)Highway Improvements

(MN/DOT Summer-Fall 1993)

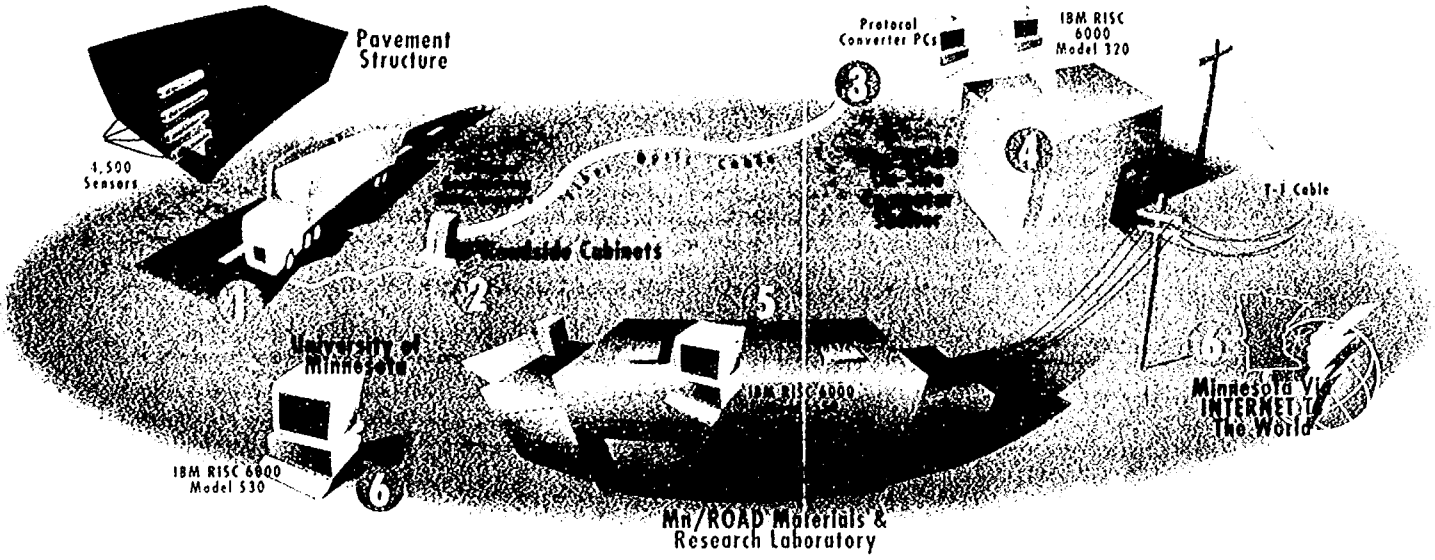
4)Official Minnesota Highway Map



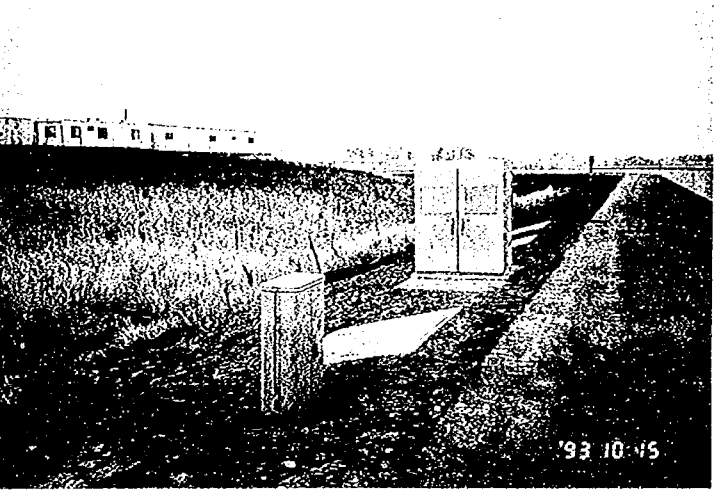
図－3.5.1　MN/ROADプロジェクトの位置



図－3.5.2　主実験道路(下)の試験および軽交通道路(上)の試験区間割



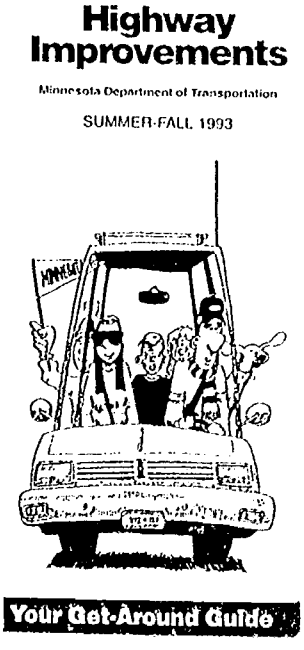
図－3.5.3　データ収集システム



写真－3.5.1　主実験道路と路側キャビネット

写真－3.5.2　軽交通道路の試験区間
（図－3.5.1の46区間）

写真－3.5.3　センサーとデータ収集の説明



図－3.5.4　管内の工事情報のパンフレットの表紙

3.6 Caltrans／CHP 交通運用センター視察

(1) 日　時：　10月16日（土）午前

(2) 担当者：　水 谷　敏 則

(3) 説明者：　Mr. Stanley J. HIGGINS, Associate Transportation Engineer,
Traffic Operations Branch, Department of Transportation-District 7,
State of California

(4) センターの概要

当交通運用センター（TOC：Traffic Operations Center）は、１９７１年に米国西部で初の交通運用センターとして発足し、以来ロサンゼルスの交通管制を担当している。センターは、Caltrans（California Department of Transportation：カリフォルニア州交通局）と CHP（California Highway Police：カリフォルニア高速交通警察）により運営されている。

発足当時には、３本のフリーウェイからなる延長４２マイルの３角形状の路線を監視する基本システムでスタートし、現在、延長２６４マイルのフリーウェイを監視している。将来は、１９９５年を目途にロサンゼルスと Ventura 地区を含む総延長５５０マイルのフリーウェイにループ式検知器、可変情報板（CMS）、監視テレビ（CCTV）等を含む完全な検知・監視システムを整備する予定である。

交通監視パネルの地図上に点灯しているランプの色によりその地点の走行速度がリアルタイムで表示され、平均速度が３５マイル／時（mph）以上は緑色、２０～３０mph は黄色、２０mph 未満は赤色が点灯する。

事故・故障は赤色の点滅で表示され、Caltrans の交通技術者と CHP の警官による判断をもとに、TOC はその道路を管理している州政府、地方自治体、私的機関と協力して最も適切で迅速な措置を行う。

なお、TOC には、トンネル監視システム及びUSGS（米国地質調査所）からの地震情報システムの端末があり、交通管制システムはこれらにもアクセスできる。

(5) IVHS 計画の概要

Caltrans は、IVHS（Intelligent Vehicle Highway System：ロサンゼルス知的路車間情報システム）の研究開発に１９８６年から着手し、現在その整備計画を推進しているところである。IVHS の目標は、道路交通の機動性や輸送生産性の改善、安全性の向上、既存輸送施設の高度利用、資源・エネルギーの保全、環境への悪影響の軽減にある。

Caltrans ロサンゼルス第７地域事務所の IVHS は次の２つのカテゴリーに大別される。

① ATMS（Advanced Traffic Management System：先端的交通管制システム）

電子機器による交通流監視、ランプからの流入制限（ramp metering）を基本構成とし、他に監

視テレビ（CCTV）、可変情報板（CMS）が含まれる。

② ATIS（Advanced Traveler Information Systems：先端的情報提供システム）

電話、ファックス、ラジオ、テレビ、コンピュータ、売店、道路情報板及び車載設備による交通情報の提供システムであり、Pathfinder Demonstration System のような車載ナビゲーションシステムもその一つである。

IVHS の実証実験として、次のものが現在実施中あるいは開発中である。

① Santa Monica Freeway Smart Corridor（１９９４年春に供用予定）

サンタモニカ・フリーウェイとそれに平行して走る幹線道路を対象として、交通量をバランスよく配分することによる交通流の改善を目的として ATMS と ATIS を整備している。

② Freeway Vision（１９９２年供用）

CATV チャンネル３５を通じて、南部地区のフリーウェイ７５０マイルの交通情報をコンピュータグラフィックス地図で提供している。

③ Traffic Vision

これは Freeway Vision の拡張機能であり、報道機関向けの情報提供である。

④ COM-TV（Commuter TV）

路線選択、遅延時間、交通機関の選択等の判断に用いることができるタイプ打ちのデータであり、自動車が立ち寄れる主なビルのロビーなどに設置されるモニターテレビで情報を得ることができる。COM-TV のデータは、一般のテレビ局にもテレックスにより提供される。

⑤ Commuter Map

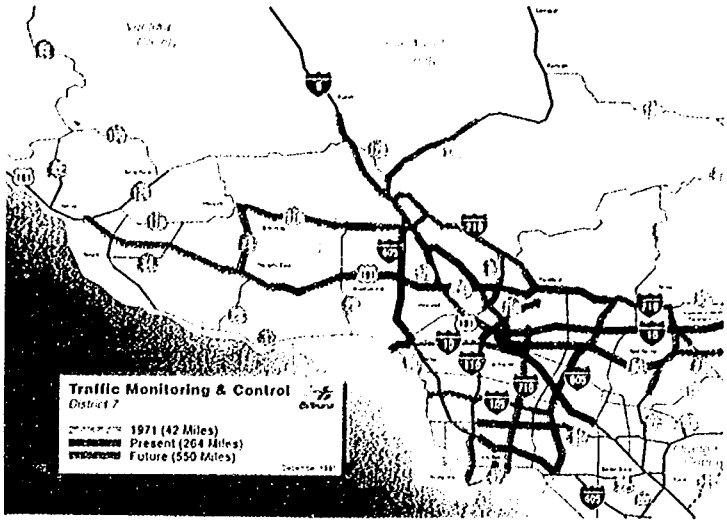
COM-TV と同じデータをパソコン通信により利用できる。

(6) その他

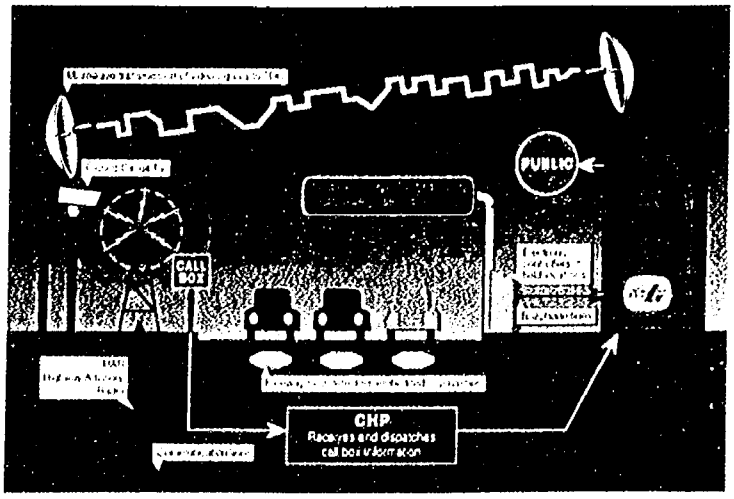
センターの運営は州政府が担当しているが、FHWA、ロサンゼルス首都道路公社、関係市当局との協力体制のもとで情報が有機的に結び付けられており、センターによる一元的な運用を可能としている。例えば、市のレベルで作成した市道の各交差点の平面図を含む詳細なデータベースへのアクセスや交差点の信号現示のリアルタイム表示などが可能であり、またこれに基づくきめ細かい交通管制が可能となっている。

(7) 入手資料

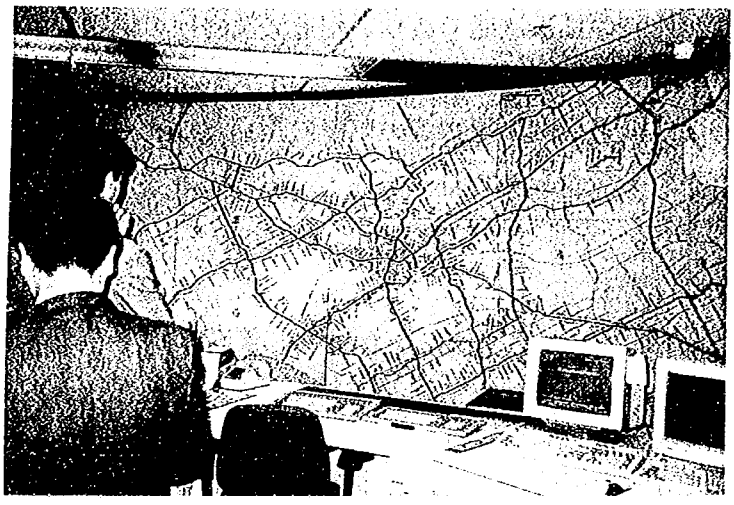
・Caltrans／CHP Traffic Operation Center（パンフレット）
・Caltrans' IVHS Program in Los Angeles
・Santa Monica Freeway Smart Corridor
・Traffic Vision
・Fact Sheet - Traffic Management
・What is Freeway Ramp Metering?
・その他



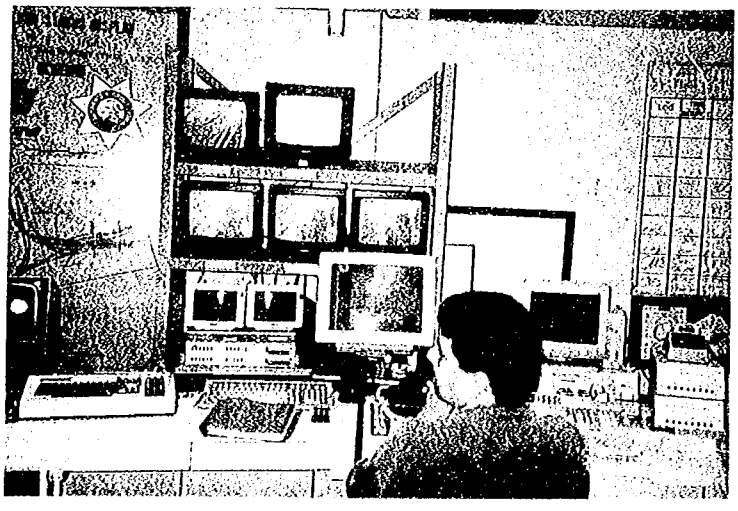
図－3.6.1 TOC が監視・管制している路線図



図－3.6.2 TOC の交通情報収集・提供システム



写真－3.6.1　交通状況表示パネル



写真－3.6.2　CCTV による監視

写真－3.6.3　報道機関への情報提供デスク

３．７　ヒュージ社等の視察

（１）日時　　１０月１６日

（２）担当者　岩崎　泰彦（道路局国道第２課）

（３）概要

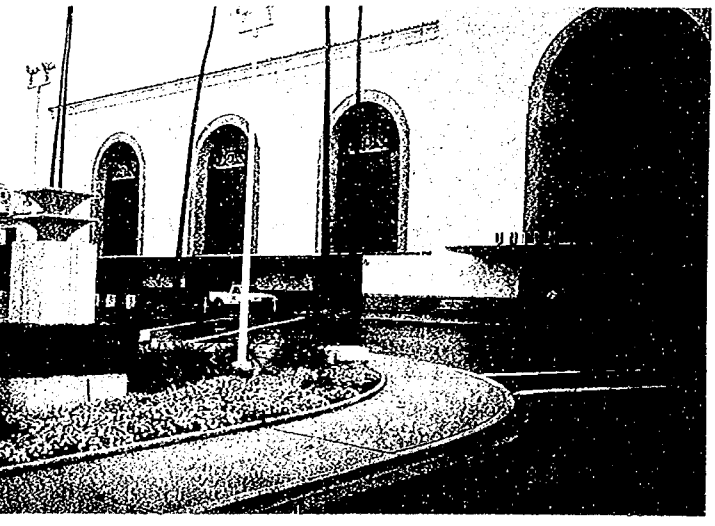
１）ユニオン駅

ロサンゼルスの鉄道の拠点であるユニオン駅を視察した。当駅は、１９３９年に１３００万ドルの巨費を投じて建設されたもので、スペインのコロニアル風の駅舎はロサンゼルスのダウンタウンのランドマークの一つとなっている。（写真－３．７．１）　現在、この歴史的、文化的にも価値の高い駅舎を核とした再開発プロジェクトが進められている。（写真－３．７．２）

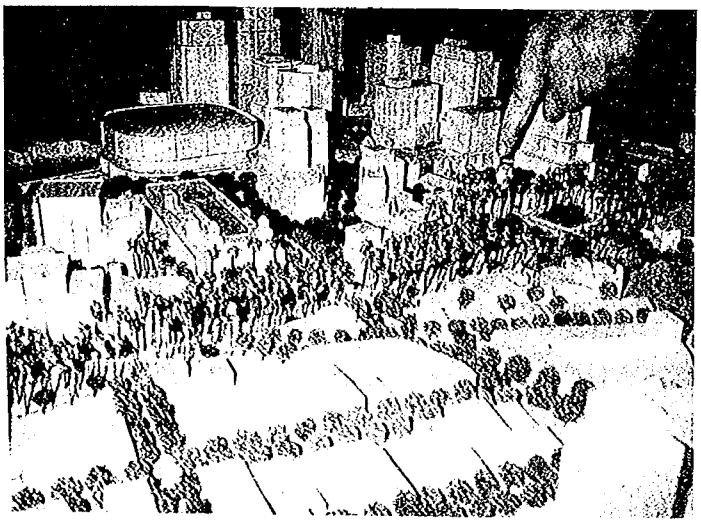
開発は、１９９０年からオーナーとなったカテラス社（Catellus Development Cor.）によって進められている。マスタープランによれば、総事業費は３０年間で１０００億ドルとされている。

計画の一つの柱は、鉄道駅としての機能の再生である。既に、１９９２年１０月に地下鉄との接続が図られており、１９９７、８年頃までには駅に乗り入れているライトレールがカサディナまで延長されるなど鉄道の機能強化が計画されている。さらに、これに合わせてバス、タクシー、ＨＯＶとの円滑な連絡を図るため大規模な駐車施設とターミナルが建設される予定である。また、

計画のもう一つの柱は駅を核とした地域の再開発である。駅の思い切った高級化や個性化により駅周辺のポテンシャルを高め、これをインパクトとして再開発を進めようとするものである。この手法は既にセントルイス、シカゴ等でも行われている。計画では、駅を含めた約６５ｈａの地域が１７のゾーンに区分され、ホテル、オフィスビル等が建設される予定である。



写真－3.7.1 ユニオン駅の現況



写真－3.7.2 ユニオン駅の開発構想

2）ロングビーチ港

米国西海岸最大のロングビーチ港を訪問し、最近建設されたコンテナ埠頭を視察した。

ロングビーチ港は、１９９１年に開設されて以来、着実な発展を遂げ１９９１年度には７５００万トンの貨物を取り扱うに至っており、１３年間西海岸第１位の地位を誇っている。特にアジアからの貨物の５０％以上はこのロングビーチ港とロサンゼルス港を通っている。港の広さは、陸上部４．２平方ｋｍ、海上部も含めると３０平方ｋｍに及び、７７のバース、３５のコンテナクレーンを擁している。

見学した、コンテナ埠頭は最近開設されたもので、コンテナヤード２５．６ｈａ、レールヤード７．６ｈａ、その他を含め全体で４３ｈａの広大なものである。コンテナヤードの中には最新のコンテナクレーン６基を備えており、鉄道ターミナルが併設された港内３番目のコンテナ基地となっている。（写真－３．７．３）

3）ヒュージ社

ヒュージ社を訪問し、連邦道路局の委託により開発を進めているＩＶＨＳ用感知器等についての説明を受けるとともに、ヒュージ社がカリフォルニア州交通局と開発を進めている信号制御用ラジオ及び車載ヘッドアップディスプレーのデモンストレーションを見学した。

ヒュージ社は、ゼネラルモータース社の子会社で、従来、軍事用機器の生産を行ってきたが、東西融和の時代を迎えて民生部門への転換を図りつつあり、道路部門への進出にも積極的である。

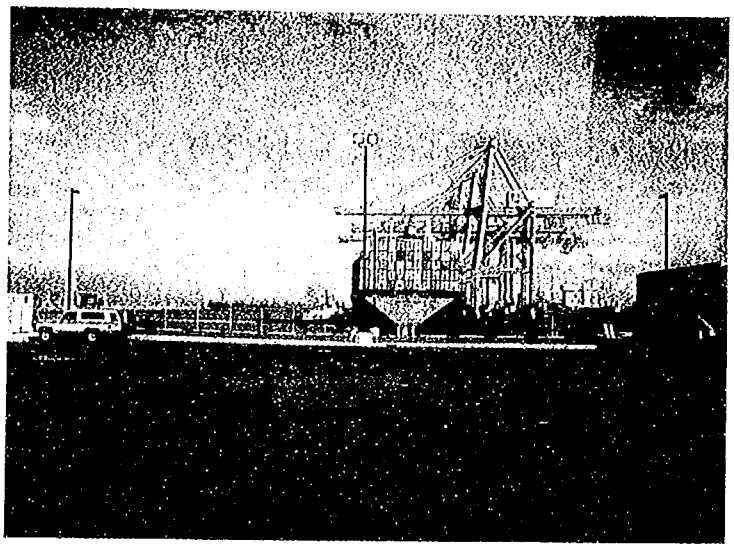
開発中の感知器は、ＩＶＨＳに必要な車両の交通状況（占有率、交通量、速度、渋滞長等）を把握するためのもので、超音波、マイクロウエーブ、レーザー等を用いた各種機器の信頼性及び耐候性の検討が進められており、来年３月の実用化を目指している。

信号機制御ラジオは、カリフォルニア州交通局が計画している交通管制センターからの信号機をリアルタイム制御に用いられるもので、センターからの制御電波を受信し信号機に伝達する機器である。実験現場では、信号機の支柱に取り付けられていたが、コンパクトなもので、費用も地中線を用いるよりも削減できるとのことであった。（写真－３．７．４）

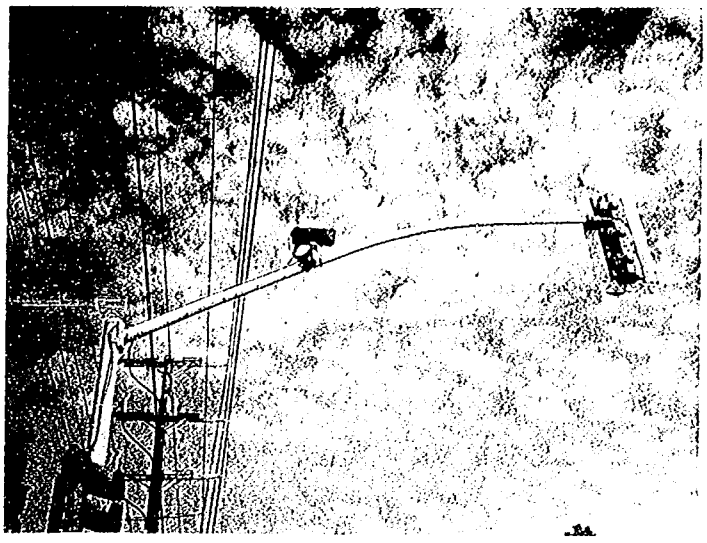
車載ヘッドアップディスプレーは戦闘機の照準装置の技術を応用したものでフロントガラスに取り付けられた透明なディスプレーに情報を写し出すものである。透明なため視界を妨げることがなく、フロントガラスに情報が写し出されるため下を向く必要もないため運転時の安全性の向上が期待できる。当面、パトロールカーへの搭載が予定されている。（写真－３．７．５）

（4）その他

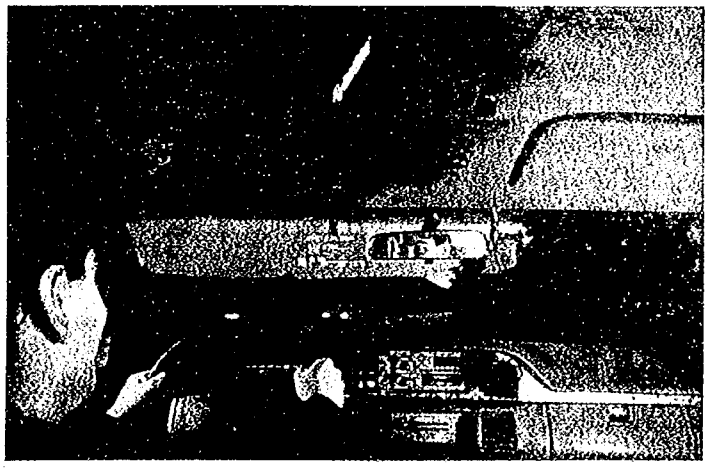
ヒュージ社では、軍事予算削減に伴い３万人の合理化が実施されている。レセプション等での我々への盛大な歓迎の中にも民生部門への転換を進めようとする強い意気込みが感じられた。そして、同席した元グリーンベレーの一員であったという部長の『我々は、なんでもできる。ただし、コストが』との一言が、アメリカの底知れぬ実力と現在の苦悩を表しているようで印象的であった。。



写真－3.7.3 ロングビーチ港コンテナ埠頭



写真－3.7.4 信号機制御ラジオ



写真－3.7.5 車載ヘッドアップディスプレー
（ルームミラーの左側）

3.8　州際道路105号　The Century Freeway

(1)日　時　　10月16日　午後

(2)担当者　　中野正則

(3)概　要

The Century Freewayは、ロサンゼルスの交通混雑を解消するために州際道路105号のバイパスとして、事業期間35年、事業費22億ドル（約2,400億円）をかけて10月14日に開通した最新の道路である（図－3.8.1）（写真－3.8.1、3.8.2）。

(4)諸　元

延長17.3マイル（28km）、工費22.5億ドル（約2,400億円、92％が連邦予算、他は州予算）、

車線数　6車線、推定交通量200,000台／日

(5)補足説明

・この道路は1958年から着手され、訴訟に10年を費やし、実工期は11年である。

・9,000戸が移転したが、環境に関して訴訟が起こされた結果、10車線51マイル（82km）の計画が市の最も人口集中地区を通過する6車線17.3マイル（28km）に変更された。

・1995年までに、現在、中央部に建設中の通勤用の鉄道が開通予定である。

・1マイル毎に望遠レンズ付のVTRカメラを設置し、各車線方向について半マイルに亘る交通車両を監視する。

(6)感想

開通2日後に視察を行ったが、真新しく立派な道路というのが第一印象であった。道路構造としては、高架の部分が多く、また、人家密集地を走るので、遮音壁が整備されるとともに景観にも十分配慮されていた。

(7)その他

10月17日（日）には、ロサンゼルス市周辺地区の見学を行った（図－3.8.2）。

州際道路10号を西進し、ビバリーヒルズへと向かった。ビバリーヒルズは、高級住宅が整然と並び、また世界の高級服飾店が軒を並べ、噂通りすばらしい街並みであった。道路もほとんどが4車線以上で整備され、駐車スペースも十分で余裕が感じられた（写真－3.8.3）。たまたま道路のそばの公園で青空美術展が開かれており、色とりどりの作品の展示が印象的であった（写真－3.8.4）。その後、映画の町ハリウッドを経由し、丘陵部の道路を北西に走り、UCLAを横に見て太平洋岸部の道路（Pacific Coast Highway）沿いのJ.ポールゲティ美術館に向った。この美術館は、ギリシア及びローマ時代の古代美術や12世紀以前のヨーロッパ美術等多数収められていたが、入館料が無料なのには驚かされた。（ワシントンD.C.のスミソニアン博物館も無料）　その後太平洋岸の有名なサンタモニカを経由し、さらに州際道路405号を北上し、州道134号を西進し、途中大型ショッピングセンターで買い物をして、帰路についた。全行程は、かなりの距離であるが、日曜日にも拘らず渋滞は全く見られず州際道路等を利用して、20～30km程度離れた地点も20～30分程度であっという間に到達でき、日本では全く考えられない夢のような経験であった。ロサンゼルス地区は概して平坦

な地形で、道路は比較的作り易いと考えられるが、縦横に道路がはりめぐらされ、これらが州際道路をはじめとする幹線道路とインターチェンジで有機的に結びつけられており、車が自由にすぐにどこにでも行けるという印象を受けた（写真－3.8.5）。ただし、ワシントンD.C.地区に比べて維持管理が少し悪いような感じがした（写真－3.8.6）。

なお、10月17日夕刻には、ロサンゼルスにて、米国側主催のレセプションが開催された。これは、宿泊先のインターコンティネンタルホテル内の部屋で立食で簡単なものであったが、視察旅行に随行していただいた米国側の方々と楽しい一時を過ごした。また、その後、リトルトウキョーのカラオケ店で日米の歌の競演を行った。

最後の10月18日には、朝食を囲んで最後の会合を開き、来年の再会を約束し、帰国の途についた。

USA TODAY · THURSDAY, OCTOBER 14, 1993 · 3A

THE NATION

In L.A., the last fast lane

After 35 years and $2.2 billion, freeway opens today

By Sally Ann Stewart
USA TODAY

LOS ANGELES — Even if he wanted to, Bruce McDaniel couldn't go home again.

But starting today, McDaniel, 44, will drive right over the place where he grew up.

The small Lynwood house was one of 9,000 homes torn down for the Century Freeway, billed as southern California's last superhighway and one of the USA's most expensive.

After more than 30 years and $2.2 billion — 10 years to settle lawsuits and 11 years to actually build it — the 17-mile road from the city of Norwalk to El Segundo opens today.

"This is the last biggie ... in Los Angeles," says Chuck O'Connel of the state transportation department. He has spent his career on the project that began in 1958.

McDaniel, now assistant superintendent of the Lennox School District, reflects the sentiment of many people affected by the project: "That freeway runs through my life."

It took retired U.S. representative Glenn Anderson a major part of his 52-year career to cajole the money out of Washington. Which is why the official name of the freeway is the Glenn Anderson Freeway.

By Eric Draper, AP
KEITH: Lost her home of 46 years to new highway

Esther Keith — who lost her home of 46 years after a bitter, unsuccessful lawsuit challenging the state's eminent domain laws — calls Century a textbook boondoggle.

"We lived two houses east of the San Diego Freeway, and when they built that, we didn't fight it," says Keith, 72. "But with this one we felt it wasn't needed, it wasn't environmentally correct."

That's partly why, back in 1972, federal appellate judge Harry Pregerson ordered transportation officials to complete extensive environmental impact reports. The result: The freeway was cut from 10 lanes running 51 miles to six lanes spanning 17.3 miles through the city's most densely populated areas. A commuter rail line being built in the median should open by 1995.

Pregerson also ordered the project to include job training and low- and moderate-housing construction programs in the nine cities sliced by Century — one reason the road is so expensive at $127 million a mile.

In contrast, Orange County's first 3.2-mile toll road, opening Sunday, cost $37.2 million and took seven years to finance, plan and build.

The Century, says state Assembly transportation committee chairman Richard Katz, "is a monument to what can be done right by government and what's wrong."

Critics like The Sierra Club's Stanley Hart dispute officials who say the new highway will cut congestion, reducing the region's infamous smog. "Build any road and you're just asking for more cars," Hart says.

But cars are a reality in southern California, says lawyer Carlyle Hall, who represented homeowners who fought the state.

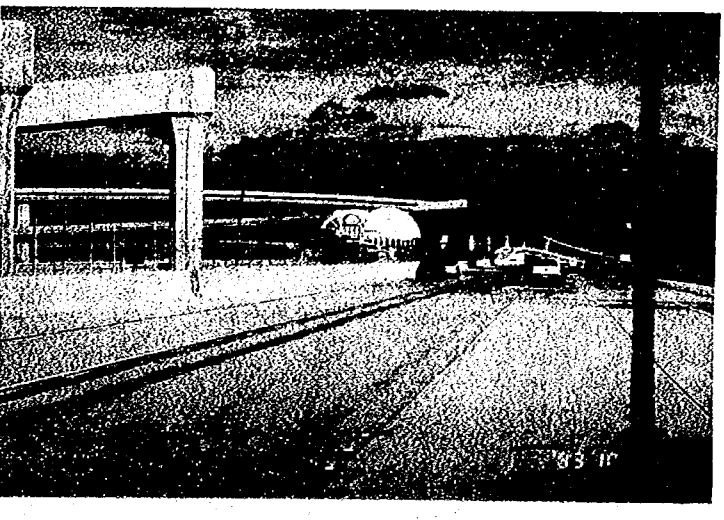
"In a perfect world, there wouldn't be any freeways," Hall says. "At least this one resulted in jobs and housing and it turned out to be more than a road."

New freeway cuts across L.A.

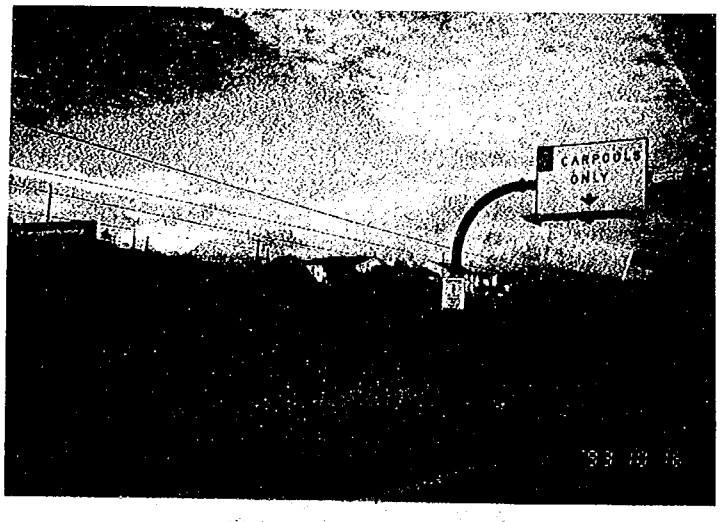
One of the last links, and one of the most expensive, in the Los Angeles freeway system opens today after 11 years and $2.25 billion. The 17-mile, 6-lane highway is expected to carry up to 200,000 vehicles per day:

Source: USA TODAY research
By Elys A. McLean, USA TODAY

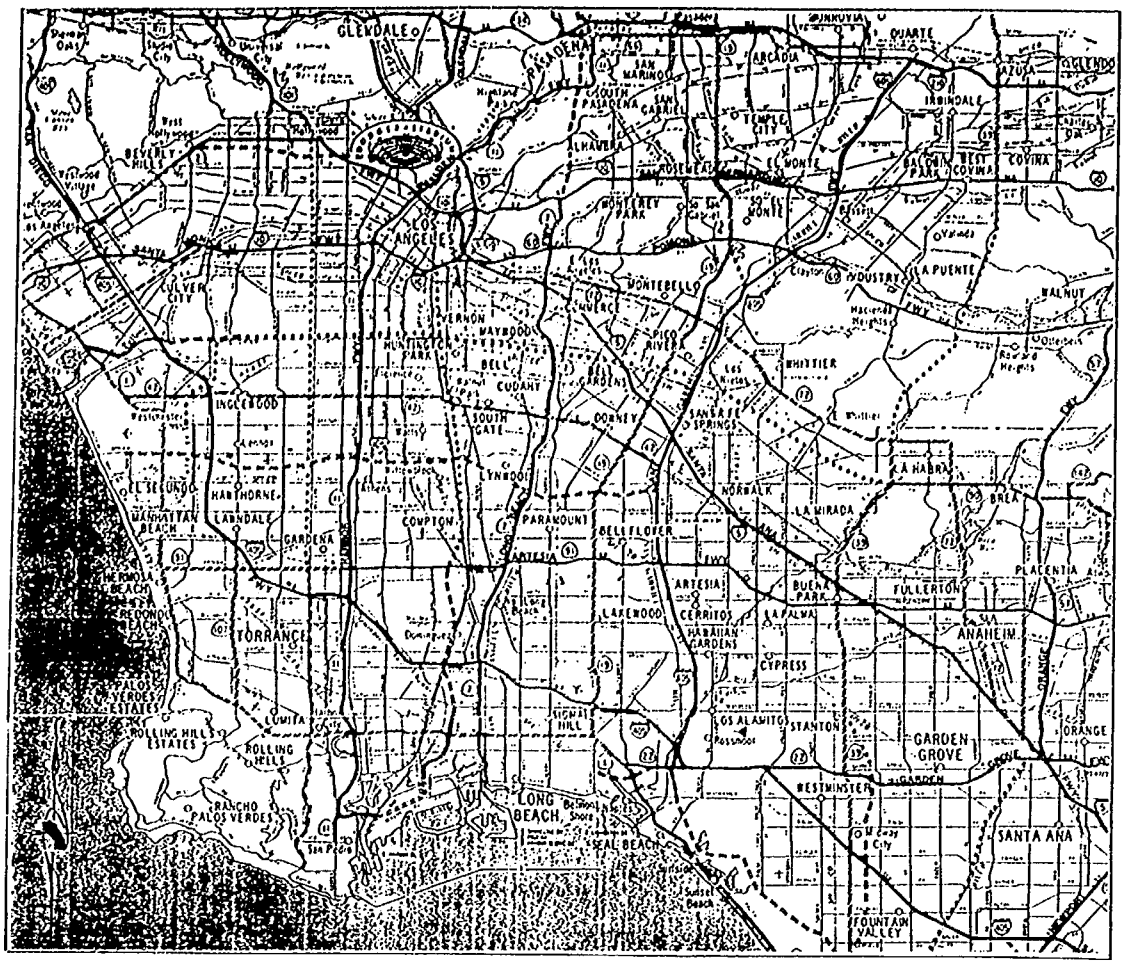
図－3.8.1　州際道路105号の開通を伝える新聞



写真－3.8.1　州際道路105号

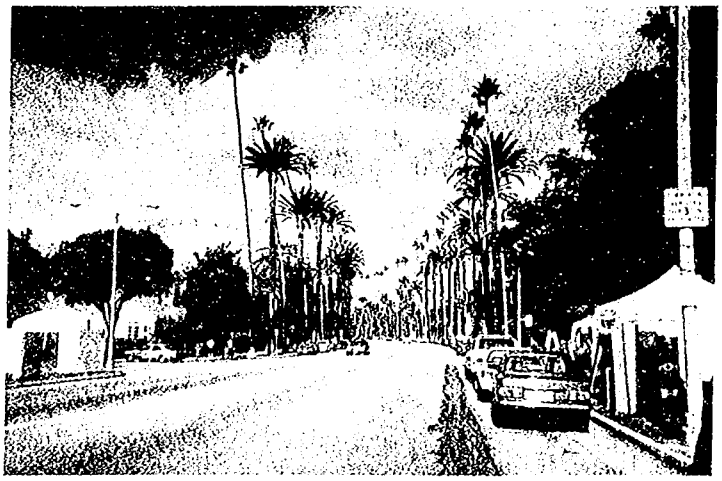


写真－3.8.2　州際道路105号



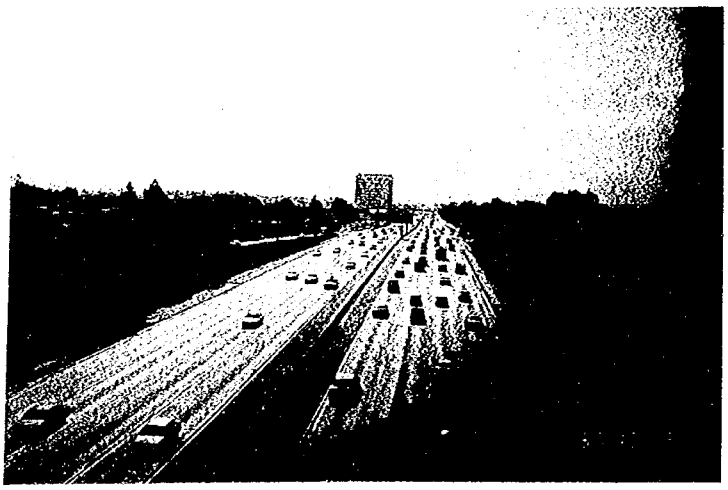
図－3.8.2

ロサンゼルス
近郊道路網図

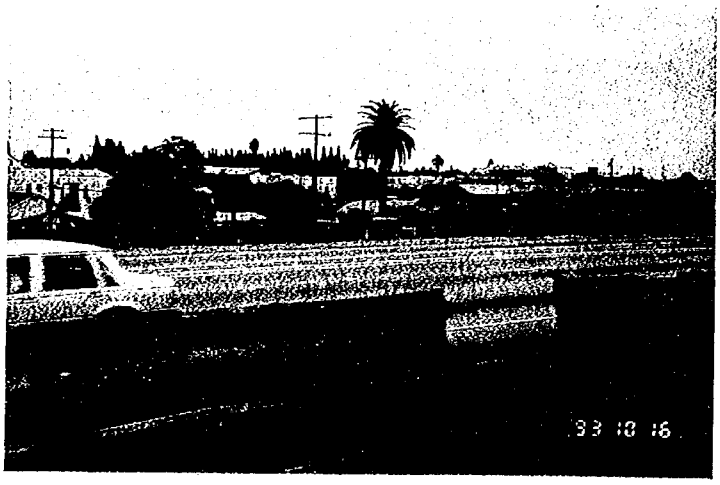


写真－3.8.3　ビバリーヒルズの通り

写真－3.8.4　ビバリーヒルズの青空美術展



写真－3.8.5　ロサンゼルスの幹線道路



写真－3.8.6　ロサンゼルスの幹線道路

Second U.S./Japan Workshop on Advanced Technology in Highway Engineering

Record of Discussion
October 9 - 12, 1993

U.S. Department of Transportation
Federal Highway Administration

Research and Development
Turner-Fairbank Highway Research Center
6300 Georgetown Pike
McLean, Virginia 22101-2296

Public Works Research Institute
Ministry of Construction
Tsukuba, Japan

Publication No. FHWA-RD-94-050

Contents

1.0 Introduction 1
1.1 Opening Ceremony 1

2.0 Keynote Presentations on Road Administration 3
2.1 In the United States 3
2.2 In Japan 4

3.0 Task Group Meetings 7
3.1 Pavements and Materials 7
3.1.1 Objectives 7
3.1.2 Presentations 8
3.1.3 Discussion 8
3.1.4 Summary 9
3.2 Structures, Bridges, and Tunnels 10
3.2.1 Objectives 10
3.2.2 Presentations 10
3.2.3 Discussions 13
3.2.4 Summary 13
3.3 Foundation and Geotechnical Engineering 14
3.3.1 Objectives 14
3.3.2 Presentations 15
3.3.3 Discussions 17
3.3.4 Summary 17
3.4 Intelligent Vehicle-Highway Systems, Safety, and Transportation Demand Management 18
3.4.1 Objectives 18
3.4.2 IVHS Presentations and Discussion 18
3.4.3 Safety Presentations and Discussion 19
3.4.4 Transportation Demand Management (TDM) Presentations and Discussion 20
3.4.5 Summary 21
3.5 Environment 22
3.5.1 Objective 22
3.5.2 Presentations 22
3.5.3 Summary 27

4.0 Summary of Future Activities 28
4.1 U.S./Japan Agreement on Program Administration 28
4.2 Areas of Agreement 28

1.0 Introduction

1.1 Opening Ceremony

Japanese Delegates

Yukihiko Sumiyoshi, Director-General, PWRI
Naoshige Yamada, Director, Local Road Division, MOC
Yasuhiko Iwasaki, Deputy Director, Second National Highway Division, MOC
Toshinori Mizutani, Director, Environment Department, PWRI
Minoru Fujiwara, Director, Structures and Bridge Department, PWRI
Akira Inokuma, Head, Tunnel Division, PWRI
Kiyoshi Katawaki, Head, Chemistry Division, PWRI
Masanori Nakano, Head, Foundation Engineering Division, PWRI
Makoto Nakamura, Head, Traffic Engineering Division, PWRI

PWRI=Public Works Research Institute
MOC=Ministry of Construction

Dignitaries

Hiroshi Mitani, Advisor to the Minister of Construction, MOC
E. Dean Carlson, Executive Director, FHWA
John A. Clements, Associate Administrator for Research and Development, FHWA

FHWA=Federal Highway Administration

U.S. Delegates

Robert J. Betsold, Deputy Associate Administrator for Research and Development, FHWA
James D. Cooper, Chief, Structures Division, FHWA
Richard S. Cheney, Highway Engineer, Geotechnical Section, Hydraulics and Geotechnical Branch, FHWA
Robert E. Armstrong, Highway Engineer, Noise and Air Quality Branch, Environmental Analysis Division, FHWA
Steven A. Ronning, Highway Engineer, Noise and Air Quality Branch, Environmental Analysis Division, FHWA
T. Paul Teng, Chief, Long-Term Pavement Performance Division, FHWA
Jeffrey F. Paniati, Program Manager, Highway Safety Analysis, Office of Safety and Traffic Operations R&D, FHWA
H. Milton Heywood, Highway Engineer, IVHS Program Management and Systems Engineering Division, FHWA
Howard C. Hanna, Chief, Safety Technology and Information Management Division, FHWA

The Opening Ceremony featured welcomes and introductions by officials from FHWA in the United States and from MOC and PWRI in Japan. Mr. E. Dean Carlson, Executive Director of FHWA, opened the Second U.S./Japan Workshop on Advanced Technology in Highway Engineering, expressing the widely shared desire for continued cooperation and friendship between the two countries. He extended greetings of hospitality and expressed optimism that this would be a

meaningful and productive workshop that would strengthen cooperation between the two countries and lead to future activities toward meeting mutual highway engineering goals. Mr. Robert J. Betsold, Deputy Associate Administrator for Research and Development, FHWA, also expressed his wish for continuing the friendships and relationships forged after the First U.S./Japan Workshop held in December 1992. He offered several positive outcomes that he believes will result from the Japanese visit. These included continuing the technical exchange begun last year between the two countries, increasing the involvement of FHWA technical staff, and the opportunity for Japanese guests to visit FHWA laboratories and U.S. construction projects and companies.

Mr. Hiroshi Mitani, MOC Advisor, also expressed his wish for continued cooperation and friendship between the two countries in meeting mutual transportation goals. He mentioned the importance of the four "E's"—engineering, energy, environment, and exchange—noting that the international exchange of information is more important than ever. Implementation of higher technology standards, named as one of the objectives of the First U.S./Japan Workshop, lays the foundation for the two countries to enter cooperative strategies for implementing Intelligent Vehicle-Highway Systems (IVHS). Mr. Mitani anticipated positive results from this year's workshop on IVHS cooperation—results that will enhance the partnership between the FHWA and the Japanese MOC.

Mr. Yukihiko Sumiyoshi, Director-General, PWRI, recounted the success of the First U.S./Japan Workshop and provided an overview of several important transportation issues facing the United States and Japan. The Intermodal Surface Transportation Efficiency Act (ISTEA) legislation, the National Highway System, and IVHS are important issues for the United States. Japan, meanwhile, is pushing initiatives to address road development programs, to close the gap between road capacity and demand, and to increase the monies spent on road improvement projects. The 5-year road technology program is intended to foster technological research and development (R&D) to enhance road development programs. Toward this end, a need exists to enlist cooperation between universities and highway engineers, as well as international cooperation between the United States and Japan. Cooperation is vital to higher engineering road technology in Japan, Mr. Sumiyoshi concluded.

Mr. John Clements, Associate Administrator of Research and Development, FHWA, welcomed the participants and underscored FHWA's commitment to further research and development activities at the Turner-Fairbank Highway Research Center and within the many State university systems, where substantial research is taking place.

2.0 Keynote Presentations on Road Administration

The keynote presenters provided updates of road administration presentations given at the First U.S./Japan Workshop and outlined goals for the present meeting in the context of several important issues facing both countries. Mr. Carlson provided the U.S. presentation and Mr. Naoshige Yamada, Director, Local Road Division, MOC, provided a view of road administration in Japan.

2.1 In the United States

Intermodal Surface Transportation Efficiency Act (ISTEA)

Mr. Carlson began by updating the status of the ISTEA legislation passed in 1991. He expressed his hope that ISTEA will begin an important new phase in U.S. transportation, adding that barriers remain that must be overcome before the provisions of the Act can be implemented:

- Many people who grew up under the successes of the Interstate Highway System now take it for granted, and, therefore, do not see a need to invest in its continued development.
- Some public opinion is that roads in need of repair should be given priority over new road development.
- Fuel taxes, which constitute a major revenue source, are opposed by the commercial vehicle community.
- Environmental groups opposing plans to increase road development advocate more public transit options as a means to curtail pollution.

In spite of these concerns, FHWA believes that a National Highway System must be made a part of this country's national transportation system, so it is important to address and overcome problems. Some potential solutions include:

- Additional Federal funding.
- Increase in research activities, including a greater focus on IVHS. The Clinton Administration has sponsored an initiative calling for increased research in transportation technology. It includes the following components:
  - New technology for smart highways.
  - New materials.
  - New structure assessment technology and renewal engineering.
  - More research in planning-related activities and air quality analysis.

Defense Conversion Activities

Mr. Carlson added that development of these new technologies is costly and that the savings from defense-related cutbacks may now be applied to FHWA research and development activities. Converting defense-related research and technologies for consumer use is addressed in a new Federal initiative designed to promote civilian research in consumer-oriented areas. The initiative promotes the development of partnerships with Federal national laboratories to conduct technology transfer R&D activities. To maximize this effort, a Federal Coordinating Committee on transportation research has been established to define the vision for future transportation research in the United States. This committee will help decide how to spend the anticipated $320 million for transportation research. The committee will include the Departments of Transportation, Energy, Commerce, and

Defense; the National Aeronautics and Space Administration (NASA); and the Environmental Protection Agency (EPA), and will be chaired by Secretary of Transportation, Federico Peña.

FHWA Efforts

For its part, FHWA has a strategic plan "to establish and maintain a world-class research capability to meet current and future transportation needs." It has $289 million allocated for 1994, not including defense-conversion revenue. This will be spent in several different areas:

- State planning and research progress in cooperation with State highway agencies.
- Contract and staff research.
- National Cooperative Highway Research Program.
- Programs that draw on work completed in universities and research centers.
- Local technical assistance programs for cities and counties.
- Long-term pavement performance monitoring.
- Programs to transfer technology from research programs for technical scanning, technical cooperation, and exchange—$1 million annually. (Mr. Carlson noted that the international program brings the best possible technology to the United States.)

Mr. Carlson concluded by stressing his hope and belief that FHWA will continue to provide U.S. citizens support in commerce and social activities.

2.2 In Japan

Mr. Yamada summarized two MOC papers, *Enactment of Five-Year Road Technology Program—Challenging Possibilities in the 21st Century* and *Issues and Basic Policy on Roads.*

Current Condition of Roads and Related Issues

Mr. Yamada summarized the current conditions of Japan's roads:

- The rapid increase in the number of licensed drivers, vehicles, and motor traffic (expanding by 50 times between 1985 and 1990) has outpaced road development.
- Roads are playing a larger role in daily lives, with more goods traveling on them now than ever before.
- Roads provide important lifelines for movement of material, such as sewage, water, and utilities.
- In a drastic shift away from the use of railways, more than one-half of domestic and freight travel is by motor vehicles.

Issues Involving Roads

"Everything depends on the road network," said Mr. Yamada. He cited the following examples:

- Traffic congestion. Loss of time owing to traffic congestion is 50 h/person/year, or $110 billion annually, which constitutes a significant burden to Japanese economic development.
- Environment. Air and noise pollution increase with greater traffic congestion. The network of bypasses, loop roads, and other roads must be improved to disperse traffic.
- Traffic accidents. Fatalities have exceeded 11,000 each year since 1989 in Japan, prompting the need for improved safety in bypass loops and roads.

- More road improvements are needed. Only one-half of the 115 000 km (71,460 mi) of highway has received needed improvements such as wider passing space and sidewalks. Mr. Yamada noted that the level of improvements in Japan is only one-half that of Europe and the United States.

Regional Development and Roads

A need exists to promote regional area development by improving the systems that form the framework of Japan, by enhancing nationwide exchange, and by strengthening mutual cooperation between regions. It is noteworthy that between 1984 and 1990, the number of factories within 10 km (6.2 mi) of an interchange increased. This illustrates the importance of access to the transportation network on business development and economic growth.

Expectations for Road Improvements by the Japanese People

The Japanese have increasing expectations for road improvement and consider it a high priority. In making improvements, the government must respond to the diverse needs of an affluent society and the demand for better traveler information. There is a need for wide sidewalks and footbridges with elevators or ramps for elderly and handicapped people, improvements to walking and bicycle paths, and roads that serve more than a transportation function by allowing for regional exchange and relaxation for drivers and pedestrians. Other priorities include obscuring communication wires and improving cable box systems, providing information on road traffic conditions, addressing issues related to increased vehicle size, accommodating extensive distribution networks, and improving inner-city cargo loading.

The Eleventh Five-Year Road Improvement Program

The Five-Year Road Improvement Program will invest 76 trillion yen ($690,909,000) for FY's 1993 through 1997 and will address the development of certain themes:

- Road improvement to support an affluent society, including smooth and safe mobility and a comfortable living environment.
- Infrastructure that is friendly to humans and nature.
- Creation of a vital community that is connected by a well-developed expressway network.

Japan has set targets for the Five-Year Road Improvement Program as well as goals for the 21st century. These include 7806 km (4,851 mi) of highways by 1997 and 14 000 km (8,699 mi) by the beginning of the 21st century. Parking lot capacity, it is hoped, will rise to two-thirds of demand in 5 years, with total demand satisfied by the turn of the century. A broad effort is needed to achieve these goals by the 21st century and will require the cooperation of universities and the private sector.

Five-Year Program Goals—Seven "Challenging Possibilities"

The program goals include promoting more efficient roads and responding appropriately to basic issues, such as traffic congestion, safety, problems related to environment and energy conservation, and new demands for economic growth and beauty. Mr. Yamada cited seven "challenging possibilities" for the 21st century:

1. Traffic reporting and safety. Widespread use of technology that will help relieve traffic congestion and save lives by reporting road conditions is envisioned.
2. Conservation of the environment. This includes use of energy-saving and resource-saving technologies.

3. Comfort, beauty, and people considerations. Constructing aesthetically pleasing roads and walkways is a priority.
4. Construction of a safe road network. Pavement that is resistant to freezing is one element of a disaster-resistant road network.
5. Taking a great leap forward. This includes design technologies for wind-resistant, earthquake-resistant bridges; and, for the practical use, distribution, and application of vehicle information communication systems.
6. More efficient road improvement, maintenance, and control. Examples include automatic paving and bridge management systems.
7. Promotion of the efficient use of technology. Comprehensive technology management will systematically link a variety of software and hardware and incorporate this technology into projects.

In summary, Mr. Yamada provided three main measures that are goals for the Five-Year Road Technology Program: (1) the promotion of R&D; (2) the implementation and dissemination of technology; and (3) the improvement of structures and information bases. Through these measures, Japan strives to create, maintain, and improve the infrastructure to make it the best it can be for its citizens.

3.0 Task Group Meetings

3.1 Pavements and Materials

Attendees

U.S. Side:

T. Paul Teng, Chief, Long-Term Pavement Performance (LTPP) Division, FHWA, Office of Research and Development
Ernest Bastian, Research Chemist, Materials Division, FHWA, Office of Research and Development
Ramon Bonaquist, Research Highway Engineer, Pavements Division, FHWA, Office of Research and Development
Brian Chollar, Research Chemist, Materials Division, FHWA, Office of Research and Development
Theodore Ferragut, Chief, Engineering Applications Division, FHWA, Office of Technology Applications
Byron Lord, Chief, Pavements Division, FHWA, Office of Research and Development
Cheryl Richter, Research Highway Engineer, Long-Term Pavement Performance Division, FHWA, Office of Research and Development
Shahed Rowshan, Research Highway Engineer, Long-Term Pavement Performance Division, FHWA, Office of Research and Development
Michael Smith, Research Highway Engineer, Pavements Division, FHWA, Office of Research and Development
Monte Symons, Team Leader, Long-Term Pavement Performance Division, FHWA, Office of Research and Development

Japan Side:

Kiyoshi Katawaki, Head, Chemistry Division, Materials and Construction Methods Department, PWRI

3.1.1 Objectives

The objectives of this task group are to examine the effects of various factors impacting pavement performance and to establish a data base of long-term pavement performance parameters, resulting in the creation of new and improved pavement designs and rehabilitation methods.

3.1.2 Presentations

Co-Chairs: Dr. Kiyoshi Katawaki
Mr. T. Paul Teng

Status reports were presented on the following subjects:

- Asphalt Characteristics—Some Findings from SHRP Binder Tests
  Dr. Kiyoshi Katawaki
- The Long-Term Pavement Performance Program (LTPP) in Japan
  Dr. Kiyoshi Katawaki
- Strategic Highway Research Program (SHRP) Asphalt Implementation Program
  Mr. Theodore Ferragut
- Fundamental Properties of Asphalt (ISTEA study)
  Dr. Ernest Bastian
- Ruggedness Testing of SUPERPAVE Binder Tests and Research Activities on Chemical Modified Asphalt
  Dr. Brian Chollar
- Accelerated Testing of SHRP Sections
  Mr. Ramon Bonaquist
- Crumb Rubber Modified Asphalt (ISTEA and related activities)
  Mr. Michael Smith
- Dynamic Response on Pavements by Vehicle Configurations
  Mr. Byron Lord
- Update of Long-Term Pavement Performance Studies
  Mr. T. Paul Teng

3.1.3 Discussion

Future Plans

The following cooperative research programs between PWRI and FHWA are suggested as part of the ongoing cooperative agreement between the two organizations.

Asphalt Characteristics of:
- Fundamental properties of asphalt.
- Chemically modified asphalt.
- Waste materials used in asphalt pavement construction.
- SHRP SUPERPAVE binder and mixture specifications.

Effects of Heavy Vehicles on Pavement Performance:
- Accelerated testing using loading facilities and test tracks.
- Truck/pavement interaction.

Long-Term Pavement Performance (LTPP) and SUPERPAVE Development:
- Data collection and sharing.
- Utilization of weigh-in-motion for traffic data.
- Data base management.

- Continuing data analyses.
- SPS participation in SUPERPAVE.

Administrative:

- Define degree of Japanese participation in Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) IR6.
- Establish exchange of personnel between PWRI and FHWA.

There were discussions concerning the weatherability testing of asphalt, the noise caused by traffic on asphalt pavement, and the use of stone-matrix asphalt. Because the origin of asphalt has a strong bearing on its performance, the two sides agreed to exchange information, including core asphalt-binder samples, to improve testing procedures. There was inquiry into the detailed procedures used in SUPERPAVE binder testing.

Although many uncertainties exist concerning equipment availability, pricing, and scheduling of equipment delivery, FHWA expressed its commitment to providing SUPERPAVE material and equipment specifications.

Mr. Teng referred to the considerable technical resources of both countries in the areas of accelerated testing and asphalt research, and the need to use these resources. An SPS-9 that was designed and constructed in Japan can provide the link for Japan to compare SUPERPAVE performance there with the soon-to-be-developed vast SUPERPAVE implementation activities in the United States. The U.S. side will benefit from such installation, as the Japanese data are of unique climatic value for the eventual validation and verification of SUPERPAVE binder and mixture specifications. Dr. Katawaki added that, for the Japanese, SUPERPAVE has the additional benefit of helping them develop new pavement materials that can be evaluated in a swift manner.

It is hoped that the construction of the Japanese SPS-9 section will occur as soon as possible. In the meantime, cooperative efforts will concentrate on providing SUPERPAVE refinement research and laboratory/field procedure training activities (including exchange of personnel) to both sides. U.S. representatives extended an offer to PWRI employees to come to FHWA laboratories to perfect techniques, with periods of sabbatical to vary according to the nature of the tests to be conducted. Both sides agreed to merge SUPERPAVE development with the current LTPP effort.

3.1.4 Summary

Participants from both sides reaffirmed commitments to exchange technical reports and information, and to share technical findings for all the aforementioned cooperative program areas. The question was raised of providing more effective communications between the pavement staffs of PWRI and FHWA. Both sides agreed that direct communication between the two parties could be achieved. Consequently, all Japanese inquires should be addressed to Mr. T. Paul Teng of FHWA, and all U.S. inquires should be directed to either Dr. Kiyoshi Katawaki or Mr. Makoto Nakamura of PWRI. Some of the technical reports can and will be translated from Japanese to English by word processing technology. The U.S. side said that they will look into this technique so that their translations can proceed more efficiently.

3.2 Structures, Bridges, and Tunnels

Attendees

U.S. Side:

James D. Cooper, Chief, Structures Division, FHWA
Steven B. Chase, Structures, FHWA
John W. Peart, Materials Division, FHWA
William Wright, Structures Division, FHWA
Stanley Gordon, Chief, Bridge Division, FHWA
Anthony S. Caserta, Bridge Division, FHWA
James R. Hoblitzell, Bridge Division, FHWA
Charles Goodspeed, Engineering Applications Division, FHWA

Japan Side:

Minoru Fujiwara, Director, Structures and Bridge Department, PWRI
Akira Inokuma, Head, Tunnel Division, PWRI

3.2.1 Objectives

The objectives of this task group are to identify appropriate topics for cooperative research in the areas of bridge design, bridge durability, bridge maintenance, and tunnel safety; and to explore the best methods for pursuing the research efforts.

3.2.2 Presentations

Co-Chairs: James D. Cooper
Minoru Fujiwara

The Task Group was co-chaired by Mr. James Cooper and Dr. Minoru Fujiwara. Mr. Cooper introduced all the members of the group. He indicated that the Task Group would hear presentations on three main areas: bridge management, corrosion protection, and tunnel technology. Participants were invited to ask questions during the presentations. Dr. Fujiwara welcomed the participants and concurred with Mr. Cooper's opening remarks.

Nondestructive Evaluation for Bridge Management

Dr. Steven B. Chase

A Bridge Management System for collecting data, analyzing and forecasting bridge structural conditions, and managing maintenance with limited resources is an essential component of the U.S. bridge maintenance program. Nondestructive evaluation (NDE), the collection of the data, requires the development of new tools and techniques to quantify structural conditions. Future NDE bridge research will continue to be directed toward the development of tools, techniques, and systems to meet identified needs. Techniques to be investigated include improved acoustic engineering

monitoring, global bridge monitoring, embedded corrosion sensors, robotics, and the use of microwaves and lasers.

There was mutual interest in the technologies being applied to the Bridge Maintenance System. Japan was interested in the concepts behind this system.

General Trend of Maintenance Technology (Including Fatigue)

Dr. Minoru Fujiwara

Bridges in Japan are requiring substantial repair and replacement due to age. The major causes of deterioration are heavily overloaded vehicles, corrosion of steel members due to water drainage problems, fatigue damage, and deterioration of concrete members due to salt water. Establishment of a national inspection standard is being investigated. Research efforts are centered on the best methods for building durable bridges.

A discussion on the causes of salt water corrosion took place. It was stated that Japan's problem is caused by marine water and that the U.S. corrosion problem was a result of using salt to clear bridge decks of ice and snow.

Variable Amplitude Fatigue Effects/High-Performance Steel

Mr. William Wright

A study of the fatigue behavior of steel bridge components under simulated random traffic loading is under way. The study will determine the causes of different types of cracking. A final report for this study will be available in spring 1994.

A second project in progress is the development of two new grades of high-performance steel for use on highway bridges. The objective is to develop steel with yield strengths of 680 and 690 MPa that are easily weldable, do not require preheating, and are low in carbon. The greater toughness will reduce both the number of inspections and overall costs.

Evaluation of Corroded Steel Bridge Members

Dr. Minoru Fujiwara

A major cause of corrosion in Japanese steel bridges is water seepage into structures. Japan is seeking to develop a means for evaluating the extent and effects of bridge corrosion. The study under way will categorize the corrosion type and the corrosion location on bridge elements. Japan wants to establish corrosion maps for each of the types of steel bridges, develop NDE techniques for bridge inspections, and define evaluation methods for determining the structural capacity of corrosion-damaged bridges. Detection methods being explored include ultrasonic testing and infrared ray detection.

There were a number of areas where similar tools are being developed. Questions regarding the use and safety of the tools were raised and answers were provided.

Corrosion Protection for Steel Structures

Mr. John W. Peart

The United States is investigating environmentally safe, cost-effective methods and materials for providing corrosion protection of steel bridges. Materials have been identified and tested that are free of hazardous components, have reduced volatile organic compound (VOC) content, and meet the 1966 Clean Air Regulations. Research in conjunction with the Army's Construction Engineering Research Laboratory (CERL) will continue to find other materials to meet the new guidelines for containment design. Another major objective is to reduce life-cycle costs by improving the performance and durability of the coatings.

Corrosion Protection for Concrete Structures

Mr. James R. Hoblitzell

The United States is determining if better methods than use of epoxy-coated reinforced steel are available to achieve corrosion protection. The FHWA is investigating cost-effective new systems of organic, inorganic, ceramic, and metallic coating, as well as metallic alloys. Of special interest is the use of silica fume concrete in the construction of floating bridges. As more products evolve from the research into corrosion protection for concrete structures, they will be applied to construction practices.

A discussion followed with information requested on the effectiveness of the silica fume process and where it is being used.

Tunnel Fire Testing to Evaluate Ventilation Systems

Mr. Anthony S. Caserta

Ventilation systems are currently designed based on a theoretical understanding of the behavior of smoke and heat in a fire. A study is now under way that will test the effectiveness of natural, transverse, semi-transverse, oversize single extraction ports, and jet fan ventilation systems by recording visibility, temperature, air flow, and carbon monoxide levels. Jet fan testing will begin in June 1994, and all data will be collected by October 1994.

There was a discussion on the types of tests that will be performed in the tunnel, the size of the fires that will be tested, the material used for the fires, and the way the measurements will be taken.

Recent Trend of Research in Tunnel Technology in Japan

Dr. Akira Inokuma

Three main sectors that perform tunnel technology research are private companies, universities, and government and public offices. Private companies perform technological development and applications, primarily in construction methods; universities conduct basic research in individual areas of technology; and government and public offices concentrate on the revision of design standards. Incorporated associations and foundations contribute to the achievement of cooperation among these three sectors.

Test of Counterbeam Lighting in Tunnels
Dr. Akira Inokuma

Switzerland has developed and employed the use of counterbeam lighting in tunnels. Japan has studied the effects of counterbeam lighting to improve visibility in tunnels and is contemplating using them at tunnel entrances. Although this lighting is more effective than traditional approaches, it is also more costly and, if the high-pressure sodium lamps are used, it requires additional backup energy sources in case the main energy source fails.

A discussion followed on uses for these lights, the type of backup systems needed, and the possible drawbacks.

Study on Numerical Analysis of Tunnel Fires
Dr. Akira Inokuma

A numerical analysis was conducted to determine the characteristics of air currents and heat and smoke flow during tunnel fires. These studies were developed to provide current information to assist in the design of new ventilation systems for tunnels under construction or repair. Questions have been raised concerning whether the model used for the numerical analysis fully considered the wind velocity in a full-size tunnel fire.

A discussion on cooperative methods for sharing data on tunnel fire safety followed.

3.2.3 Discussions

Future Cooperative Activities

Open discussion related to the performance and behavior of highway structures, bridges, and tunnels followed the presentations. Research needs, practical problems, and areas for possible cooperative research were discussed. Areas of concentration included design of durable bridges, establishment of measurement techniques for quantifying the condition of bridges, sharing results of tunnel fire safety tests, and sharing ideas on maintenance systems.

3.2.4 Summary

The following topics were of the most interest to the Task Group:

- Design for durability, including load resistance factor design (LRFD).
- Maintenance systems.
- Tunnel wall finishes.
- Seismic retrofitting.
- Fire testing results.
- Corrosion protection coatings.

Cooperation can occur through sharing of technical papers, exchange of staff to conduct research, co-funded or shared research studies, and conduct of joint meetings. The Task Group concluded that the most expeditious means to continue cooperation would be to hold a workshop to exchange information on very specific technical topics of mutual interest. The Task Group agreed to the following:

- Explore the feasibility of conducting the first FHWA-MOC Workshop on Bridge Engineering to be held in Lake Tahoe, CA, on May 9, 1994, in conjunction with the Tenth UJNR Bridge Engineering Research Workshop.
- Explore the feasibility of a U.S. representative going to Japan, by invitation, to present the results of our tunnel fire testing studies.
- Explore the feasibility of one or more Japanese representatives coming to the United States to observe tunnel fire testing in West Virginia in May 1994.

Mutual Goals

The topics for discussion at a proposed workshop on Bridge Design for Durability will be agreed upon by January 1994. Each side will prepare a formal paper on each topic. These papers will be provided to the participants prior to the May meeting so that adequate time is available for translation, study, and development of questions for the workshop. Workshop presentations on each topic will be short, with sufficient time provided for discussion and exchange of ideas. The papers will form the basis of published workshop proceedings. Topics for consideration at future workshops include:

- Tunnel structural design as it relates to safety issues, particularly geometrics, counterbeam lighting, and fire control.
- Methodology for quantifying bridge deterioration.
- Coating methodology to identify the best and most cost-effective materials available for prevention of structural deterioration.
- Maintenance methodology and the establishment of a bridge maintenance system.
- Improved methods for identifying structural deterioration (nondestructive evaluation).
- Improved design and construction technology to prevent deterioration.
- New technology to improve maintenance.

3.3 Foundation and Geotechnical Engineering

Attendees

U.S. Side:

Richard S. Cheney, Hydraulics and Geotechnical Branch, FHWA
Donald G. Fohs, Chief, Materials Division, FHWA
Albert F. DiMillio, Materials Division, FHWA
Carl D. Ealy, Materials Division, FHWA
Michael T. Adams, Materials Division, FHWA
John Hooks, Chief, Structures and Soils Applications Branch, FHWA
Chien-Tan Chang, Technology Transfer Engineer

Japan Side:

Masanori Nakano, Head, Foundation Engineering Division, PWRI

3.3.1 Objectives

The objectives of this task group are to make design improvements for bridge foundations and ground improvement technology, and to improve 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 methods of bridge foundation design. Ground improvement technologies, such a reinforced soil, drainage, ground anchors, soil nailing, and geosynthetics, will be investigated to develop improved techniques for preparing engineering earth structures.

3.3.2 Presentations

Geotechnical Research Activities

Mr. Albert F. DiMillio

Among the major geotechnical research activities being conducted in the United States are:

- National Geotechnical Experimental Sites (NGES) Program. In 1991, five sites were selected for the NGES program. Level I sites are the most ideal. They include Treasure Island in San Francisco Bay and the Texas A&M University. Level II sites are the University of Houston, Northwestern University on Lake Michigan, and the University of Massachusetts.
- The Deep Foundations Data Base (DFDB). The data base has been developed to provide a central source of information (i.e., load test data). Data are being collected and analyzed from the United States and other countries, including France, Germany, and Japan.
- Permanent Ground Anchors. This is a research study to evaluate and improve existing design and construction guidelines for permanent ground anchors. All field work has been completed, and the project emphasis is now on analyzing the test results.
- Drilled Shafts for Bridge Foundations. This report will soon be completed. It is a research study to evaluate existing nondestructive testing techniques for identifying defects and/or results of adverse down-hole conditions that impact on the load/settlement behavior of drilled shafts.
- Soil Nailing Design in Slope Stabilization and Soil Nailing Design in Construction Guidelines were discussed. A soil nail field-inspection manual has been prepared and is being reviewed prior to printing.
- Micropiles. This project involves the investigation of soil nails as micropiles.
- Durability of Geosynthetics. This is a study to develop procedures for predicting the long-term strength losses of geosynthetics used in highway applications.

Demonstration Projects Program

Mr. Richard S. Cheney

Among the projects in technology application in the United States that were discussed include:

- Design and Construction of Driven Pile Foundation. There will be a training manual on this subject completed in 1 year.
- Advanced Technology for Slope Stability. There is a training manual being prepared on this topic.
- Ground Slope Improvement Methods. A series of methods on ground slope improvement are currently under study.
- Rockfall Rating System and Rockfall Mitigation. A final document on these topics will soon be available.
- Geotechnical Microcomputer Programs. A handout highlighting available programs was distributed during the work group.

- Geotechnical Engineering Circulars. Circulars are being prepared to define good design and what it entails. The first circular will deal with dynamic compaction.
- International Conference of Design and Construction of Deep Foundations. This conference will be held in 1994.
- Conference on Lateral and Rotational Stiffness of Highway Bridges. The topic of this upcoming conference will be seismic and ship impact effects on bridges.
- Load and Resistance Factor Design (LRFD) of Substructures. FHWA will develop training procedures and a training manual on this topic.
- Foundation Design for Seismic Loading. These methods are in a handout distributed to the geotechnical engineering work group.

Technology Transfer

Mr. Chien-Tan Chang

The Technology Transfer Division is interested in improving technology transfer to empower onsite workers in the use of new and better methods. The Division currently is developing training courses for onsite workers that last from 1 day to 3 months. Training is written in non-technical language and is user-friendly. Approximately 10 to 20 subjects per year are presented to onsite workers.

Japanese Geotechnical Program

Mr. Masanori Nakano

Mr. Masanori Nakano discussed several core issues in his paper, "Maintenance of Bridge Structures." Among these were: foundation types in Japan; inspections of bridge substructures; and damages, inspection methods, and measures regarding scouring.

Also, Mr. Nakano made presentations on the following recent topics:

- Current status and possibilities of bridge foundations constructed in deep water.
- Development of automatic construction methods for bridge substructures.
- The recent occurrence of earthquakes in Japan.

Demonstration of Deep Foundation Data Base

Mr. Carl Ealy

The Deep Foundation Data Base was demonstrated. The data base includes three main modules: (1) Search and Retrieval of Data Base Information, (2) a Correlations Module, and (3) an Analysis Module. At this time, the data base has approximately 700 good data base sets. This informational tool, developed by the United States, will be available for use in Japan soon.

Demonstration of the NGES Foundation Data Base

Mr. Michael Adams

The National Geotechnical Experimentation Sites (NGES) Data Base was demonstrated. This includes basic data and descriptive information from the five U.S. sites. The program is user-friendly and is in dBASE and Clipper. The data base also includes a bulletin board of all upcoming experiments. Site managers at each site enter data. In the future, this software will be presented in a Windows format.

3.3.3 Discussions

The group informally discussed many of the topics presented earlier. Following the demonstrations of two data bases by representatives of the United States, Mr. Cheney asked Mr. Nakano to share data from Japan's Geotechnical Program. Mr. Nakano replied that the Japanese do not currently collect data from their geotechnical program. He said that data would be available in the future.

This was followed by a discussion of where the United States gets its geotechnical formulas. Then Mr. Nakano then asked whether the Federal Government pays a fee to the construction site for the research data obtained there. Mr. DiMillio replied that sometimes the Federal Government has its own research sites, and other times it piggybacks with an existing site, with the Government paying for data and additional instruments used in experiments. The United States has more research sites than have been shown at the workshop, he said. Other sites are collecting data on spread footing, ground improvement, and soil nailing.

Mr. DiMillio and Mr. Nakano discussed the use of spread footings and pile foundations in the United States and Japan. Mr. Nakano noted that the Japanese build on spread footing as a first option and that the number of cases using piles is increasing. Mr. DiMillio indicated that the United States needed to do a better job of convincing bridge engineers that spread footings are a reliable alternative to piles.

The discussion then moved to the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) bridge foundation standards. Mr. Cheney stated that AASHTO changed its foundation standards 2 years ago, and that it has remained the same since that time. He invited Mr. Nakano "to share more information on their procedure to compare it with the AASHTO procedures." Mr. Cheney asked for performance data. Mr. Nakano stated that the Japanese have not had performance problems with their bridges.

There was additional discussion of data collection and data collection policies in Japan and the United States.

In the scour-related discussion, Mr. Nakano said that he was particularly interested in information about countermeasures against scour. Mr. Nakano was given information about scour by the U.S. delegation.

3.3.4 Summary

Future Cooperative Activities and Mutual Goals

The following items were proposed by the United States for technical exchange and potential cooperative research in the future. Mr. Nakano agreed with the list, which included:

- Scour monitoring, protection, and rehabilitation of substructures.
- Load resistance factors in the design of substructures.
- Foundation data bases.
- Deep soil mixing methods.
- Evaluations of special pile types and techniques.

3.4 Intelligent Vehicle Highway Systems, Safety, and Transportation Demand Management

Attendees

U.S. Side:

H. Milton Heywood, IVHS Program Management and Systems Engineering Division, FHWA
Jeffrey F. Paniati, Informational and Behavioral Systems Division, FHWA
Carlton Hayden, Safety Technology and Information Management, FHWA
Lyle Saxton, Director, Office of Safety and Traffic Operations R&D, FHWA
R. Clarke Bennett, Director, Office of Highway Safety, FHWA
Howard C. Hanna, Chief, Safety Technology & Information Management Division, FHWA
Michael Halladay, IVHS Operational Tests Division, FHWA
Wayne Berman, Traffic Management Systems Division, FHWA
Samuel C. Tignor, Chief, Information and Behavioral Systems Division, FHWA

Japan Side:

Makoto Nakamura, Head, Traffic Engineering Division, PWRI
Yasuhiko Iwasaki, Deputy Director, Second National Highway Division, MOC
Yasuhiro Okumura, Traffic Safety, PWRI

3.4.1 Objectives

The objectives of this task group are to determine possible ways that the IVHS, highway safety programs, and traffic demand management can be used to further the agreement between the United States and Japan.

3.4.2 IVHS Presentations and Discussion

IVHS Overview and Status Report

Mr. H. Milton Heywood

The IVHS program in the United States is a cooperative venture of the Department of Transportation (DOT), other Federal agencies, the private sector, States, and localities. The Intelligent Vehicle-Highway Society of America (IVHS America), the forum where these partners come together, welcomes international participation. IVHS America has developed a strategic plan.

The goal of the IVHS program is deployment based on research, development, and operational testing. Some 33 operational tests are under way and applications of new technologies and system concepts are being evaluated. Simultaneously, DOT is undertaking an extensive IVHS architecture study that will define the specific functions performed by IVHS elements.

Automated Highway System Status Report
Mr. Lyle Saxton

The Automated Highway System (AHS) is a broad national effort to analyze how automation can improve the highway system's efficiency. As directed in ISTEA, AHS will host a demonstration project in 1997.

The AHS Program Strategy involves a human factors program (which is under way) and a major precursor systems analysis that has been initiated in the last 2 months. The analysis involves 15 contracts, totaling $15 million, that will look at a variety of issues, system specifications, and standards. The project will be administered through a cooperative agreement and managed by a national consortium.

Invehicle Displays of Road Traffic Information
Mr. Makoto Nakamura

Five types of systems are involved in the Japanese IVHS system: the Advanced Road Transportation System (ARTS), the Super Smart Vehicle System (SSVS), the Advanced Safety Vehicle (ASV), the Vehicle Information and Communication System (VICS), and the Universal Traffic Management System (UTMS). Five ministries are involved in sponsoring these systems—a process that Mr. Nakamura said is "sometimes better, sometimes complex."

Examples of the various technologies that comprise each system were explained; how they provided for safety, efficiency, or environmental protection were outlined. A 24-year R&D plan for ARTS was detailed.

3.4.3 Safety Presentations and Discussion

Overview of FHWA Safety Program
Dr. Samuel C. Tignor

Five areas of safety research are being explored: (1) a data base of accident reports from five States to help identify potential problems and determine in which areas to fund research; (2) traffic control devices, including pavement markings and signs; (3) human factors research to understand how drivers make the decisions that they do; (4) roadside safety hardware, such as crash cushions; and (5), IVHS technology to detect the presence of vehicles and alert drivers to approaching traffic. It was noted that current PWRI research closely matches this work. International cooperation on field tests was suggested.

Accident Analysis Research Program Status Report
Mr. Jeffrey F. Paniati

The Accident Analysis Research Program is an FHWA effort to collect better data, combine data from various sources, and analyze the product for more meaningful results. Its focus is on the application of new technology to improve data collection, develop the Highway Safety Information System, and improve statistical analysis. It has identified technologies that can be implemented in the short term. Fieldtesting has begun in three or four locations in the United States. A cost/benefit

analysis will be done, and institutional issues will be identified. It was noted that it would be beneficial to compare the Highway Safety Information System and Japan's Geographic Information System (GIS).

Present Status of Traffic Accident Analysis System

Mr. Makoto Nakamura

Road and traffic data are very difficult to obtain in Japan because the agencies that control the information do not disseminate it. Even so, the Ministry of Construction Highway Information (MICHI) data base is being developed to construct a digital road map (DRM) that encompasses the entire nation. The data base includes road classifications, widths, and structures; administrative boundaries; and traffic regulations. It will be used to provide road information, planning, and maintenance. The DRM Association is developing the data base using Ministry of Construction data.

3.4.4 Transportation Demand Management Presentations and Discussion

Transportation Demand Management in the United States

Mr. Wayne Berman

Traffic has increased in the United States due to more two-income households, more women in the work force, and more people living and working in the suburbs. Various traffic demand management (TDM) programs (including increasing the number of high-occupancy vehicles (HOV) in use, spreading the timing of travel by offering alternative work programs, and changing work periods) have reduced vehicle trips 20 to 40 percent. Nine elements for success have been identified: enacting regulations or ordinances (such as a national environmental law that is expected to further the TDM program); ensuring a funding source; eliciting commitment from top management; establishing reasonable expectations; providing data collection, analysis, and evaluation; understanding the market; developing the right mixture of TDM elements; providing public/private sector communications; and ensuring good coordination.

Transportation and Demand Management in Japan

Mr. Yasuhiko Iwasaki

The number of vehicle-kilometers traveled per year rose 650 percent in Japan between 1965 and 1990; the number of registered vehicles rose 800 percent. In 1990, each person in Japan lost an average of 50 h/person/yr due to traffic congestion. Congestion also affected energy conservation, the environment, and traffic accidents. Efforts to manage this demand have included dedicated lanes for buses, regulatory use of expressway ramps, and flexitime. A comprehensive traffic assessment system is designed to work with developers on issues such as parking lot locations. A holistic approach to finding ideal methods of transportation is being encouraged. Price mechanisms are being considered to discourage unnecessary traffic.

3.4.5 Summary

Future Cooperative Activities and Mutual Goals

Agreement was reached on the need for Japanese/U.S. cooperative research and additional focused workshops. Participants identified several potential areas for information exchange that would be useful in themselves and in defining areas where cooperative research and workshop activities should be pursued further.

- The United States and Japan should define themes and technical areas of cooperation more clearly. Potential areas for IVHS information exchange include:

  - The fall 1994 AHS meeting planned by FHWA, to which Japanese delegates would be invited, where the 15 contractors doing precursor systems analyses will present their findings.
  - The man-machine interface area.
  - The deployment scenario of IVHS and its economic effects.
  - The Static Route Guidance System.
  - Drivers' route selection behavior and its degree of importance.

  Potential areas for highway safety information exchange include:

  - The cost-effectiveness of lighting.
  - The application of digital maps for safety analysis.
  - Countermeasures to improve pedestrian safety.

  Potential areas for TDM information exchange include:

  - TDM training being developed by the United States. Copies of training materials (instructor guides and visual aids) will be provided to the Japanese for potential presentation of the course in Japan.
  - Information on the U.S. guidelines for employer cooperation.

- The addition of TDM to the Memorandum of Understanding as a cooperative topic.

- The United States will pursue the potential for using the Science and Technology Agency's (STA) mechanism for a joint research program to include a short-term personnel exchange. The man-machine interface was suggested as a good prospect for such a collaboration.

- The United States will consider the exchange of personnel for a long-term cooperative study financed by STA through the National Science Foundation mechanism.

- The United States will invite Japanese students from PWRI/MOC at U.S. universities to spend a short period of time at FHWA offices. This would enable the students to develop a better understanding of what the Federal Highway Administration is doing, and that should enhance cooperation with Japan. The United States will investigate funding sources for lodging the students.

- Both sides agreed that it would be desirable to hold a U.S./Japan IVHS joint task group meeting in the United States in fall 1994.

- The key to the exchange of information is translation services. This is primarily a problem for the United States to consider. Both countries should consider such a program to promote better communication and strengthen mutual cooperative activities.

3.5 Environment

Attendees

U.S. Side:

Steven A. Ronning, Environmental Analysis Division, FHWA
Derrell E. Turner, Environmental Operations Division, FHWA
Bruce Eberle, Environmental Analysis Division, FHWA
Howard Jongedyk, Materials Division, FHWA

Japan Side:

Toshinori Mizutani, Director, Environmental Department, PWRI

3.5.1 Objective

The objective of this task group is to exchange scientific information and technology related to highway transportation, specifically in the area of environment.

3.5.2 Presentations

Co-Chairs: Steven A. Ronning (substituting for Robert Armstrong)
Toshinori Mizutani

The Environmental Process in the United States

Mr. Derrell E. Turner

An overview of the environmental process followed for all highway projects in the United States was provided.

The National Environmental Policy Act of 1969

The National Environmental Policy Act of 1969 (NEPA) is the cornerstone for all Federal environmental regulations. Its requirements, which focus on protecting the natural and human environment, extend across all Federal agencies. NEPA also included the formation of the Council on Environmental Quality (CEQ). This body is responsible for setting Federal environmental regulations and policy, overseeing the development of regulations and policy within Federal agencies, and publishing an annual synopsis of Federal environmental progress.

FHWA's environmental regulations are contained in 23 CFR 771. These regulations provide definitions, minimum planning requirements, public involvement requirements, documentation requirements, and mitigation.

The FHWA Project Development Process

When the need for a project is identified, the environmental assessment process begins. FHWA develops a number of possible ways (called "alternatives") to meet the identified need and then evaluates the potential environmental impact of each alternative.

Criteria considered during the environmental assessment process are:

- Whether relocation of residences or business will be required.
- Impact on wetlands and other U.S. waters.
- Impact on historic resources.
- Potential for increased noise and its impact on the environment.
- Impact on floodplains.
- Impact on air quality (particularly carbon monoxide [CO]).
- Impact on threatened and endangered species.

In addition to analyzing potential impacts, FHWA must also ensure that the public is given information about the alternatives and has opportunity to comment on them, as required by NEPA. Public input must be solicited to balance the agency input that is a "built-in" part of the process. It was mentioned that in the United States, most of the input received from the public about highway projects is "NIMBY" comments—"not in my backyard." The phrase refers to people's desire to use the highway but not to have it in their neighborhoods. At the same time, FHWA must often mediate among groups that value resources differently; for example, environmentalists may not agree with area residents about whether construction should be allowed in a particular area.

Sequencing of Impact

FHWA first tries to discern ways to *avoid resources* that would be adversely affected by the alternative. Resources can sometimes be avoided by adjusting the proposed route or by instituting construction changes. If it is impossible to avoid the resource, FHWA searches for ways to *minimize negative impact.* Finally, if minimizing the negative impacts of the alternative does not produce sufficient results, then *mitigation* measures (strategies to offset the negative impacts) are considered. Mitigation strategies can include a variety of activities, depending on the nature of the resource and the alternative. Examples of mitigation include monetary compensation to a displaced homeowner, replacement land for affected park land, or restricting access to an environmentally sensitive area. In some cases, FHWA may implement *enhancement* strategies, which are intended to make the resource better than it was prior to the adverse impact.

Archaeology and Historic Preservation in the United States

Mr. Bruce Eberle

Information about U.S. efforts to protect archaeological and historic resources was presented. NEPA classifies cultural resources as one of the elements to be considered during environmental impact assessment, and the National Historic Preservation Act of 1966 established the process and identified the agencies responsible for the protection of historic resources.

The Consultation Process and Historic Data Bases

FHWA works with State departments of history and with the President's Advisory Council on Historic Preservation to ensure that the Nation's historic resources are preserved and protected. The process consists of four steps: identification, evaluation, consultation, and resolution (mitigation).

The National Register of Historic Places, maintained by the U.S. Department of the Interior, is a data base that catalogs all known historically significant sites in the United States. This data base has three levels. The first, the national data base, has information on historic sites for each State, subdivided by congressional district. The second-level data base is maintained by the historic preservation agency in each State. The third-level data base is maintained by city historic agencies and landmark commissions. FHWA has access to all three levels.

Historic Bridges

U.S. bridges are owned by States and counties, but FHWA encourages State departments of transportation to inventory their bridges and determine which meet historic criteria. If a bridge is determined to be historic but is not adequate for traffic, it can be moved and replaced, or it can be rehabilitated. These inventories are also useful in ensuring that an appropriate number of representative bridges are preserved or rehabilitated.

Archaeology

FHWA funds many archaeological studies and excavations across the country as part of the historic preservation program. At large excavations, the public is encouraged to visit and tour sites; nontechnical, educational brochures are available to explain the excavation, its findings, and its importance.

Historic Roadways

FHWA has recently begun a program to identify historic roadways. Accompanying this is the recognition of the historic significance of designed historic landscapes (i.e., landscapes that were created for a specific purpose). Rural landscapes are also being evaluated for historic significance.

Highway Traffic Noise in the United States

Mr. Steve Ronning

Issues related to highway traffic noise in the United States, related legislation, and abatement strategies were presented.

Federal Legislation

Noise analysis was mandated in the United States by three pieces of legislation: NEPA, the Federal-Aid Highway Act of 1970, and the Noise Control Act of 1972.

The Three-Part Approach to the Problem of Highway Traffic Noise

The three principles that FHWA applies to its noise control decisions are: encourage appropriate land-use decisions near highways; support efforts to make vehicles quieter; and, provide noise mitigation measures on individual highway projects.

FHWA Noise Regulations and Policy

Whenever FHWA conducts noise analyses for a highway project, it provides the results to local planning authorities and encourages them to take these projections into consideration in their development and zoning plans.

FHWA regulations require the following during the planning and design of a highway project:

- Identification of traffic noise impact.
- Consideration of potential mitigation measures.
- Incorporation of reasonable and feasible noise mitigation measures into the highway project. (Feasible measures are defined as those that yield a reduction of at least 5 dBA. Reasonableness is determined with regard to the absolute decibel level, cost-benefit analysis, development planning, and fund availability.)
- Coordination with local officials to provide helpful information on compatible land-use planning and control.

Noise Barriers and Other Abatement Measures

Abatement measures used in the United States include traffic management, buffer zones, building insulation, roadway alignment changes, and barriers. By far, the most frequently used noise abatement measure is the construction of physical barriers along roadways. Effective barriers have been constructed of earth, concrete, masonry, wood, metal, and combinations of these materials. Design requirements, aesthetics, and cost factors generally limit U.S. barriers to 8 m (24 ft) in height. The most recent figures available show that FHWA has built more than 1160 km (721 mi) of barriers at a total cost of $555 million, and FHWA is currently spending more than $100 million/year on the construction of new barriers.

Traffic Noise Research

Past research has established abatement criteria, developed ways to measure and predict noise levels, and developed abatement measures. FHWA's current research in this area focuses on developing more cost-effective solutions, allocating resources more efficiently, improving traffic noise prediction tools, and continuing abatement analysis.

Japanese Presentation

Mr. Toshinori Mizutani

An overview of environmental progress in Japan highlighted the areas where Japan's policies and regulations are different from those presented by U.S. counterparts.

Road Environment Regulations and Policy

Japan's road improvement policy focuses on three areas: environmental quality standards (EQS), environmental impact assessment (EIA), and roadside law. The basic law for environmental pollution control was established in 1967 and led to legislation concerning noise pollution, air pollution, and vibration control as well as EQS for air pollution. These standards were established to protect public health and welfare in Japan.

Environmental Process in Japan

Project alternatives are weighed and debated within the highway administration, and after a decision is made, a single plan is presented to the public. EIA begins when construction starts.

Roadside Law

The objectives of roadside law are to create an attractive urban environment and to support trunk-road development. These objectives are implemented by policies to buy roadside land (at the local government level), to construct buffer buildings, and to improve (i.e., soundproof) roadside buildings.

Eco-Roads

Eco-roads are designed to exist in harmony with the natural environment as closely as possible. Strategies include animal-crossing structures and tunnels to prevent the division of animal habitats. Eco-roads provide compensation for cutting of slopes and embankments; elevated, T-shaped roadways can be used to minimize the effects of roadways on ground-level habitats, animals, and plants. Finally, eco-roads are constructed to encourage the growth of native flora and fauna.

Carbon Monoxide Control Countermeasures

Four strategies are being employed to reduce emissions:

- Reduce traffic congestion.
- Build an efficient road network.
- Improve loading efficiency.
- Link with public transportation systems.

Five-Year Program for Road Technology in Japan (1993-1997)

The program's three goals are to:

- Improve roadside environmental preservation.
- Harmonize with the natural environment.
- Implement energy-saving and resource-saving measures.

In the area of improving roadside environmental quality, Japan is currently researching several new types of noise barriers. One type is a large, tube-shaped barrier that runs along the top of traditional wall-type barriers. Transparent barriers constructed from scratch-free polycarbonate are used in some areas, while absorptive barriers are used elsewhere. Some barriers are constructed from a combination of materials, using transparent material at the bottom and absorptive material at the top. Ivy-covered barriers are sometimes used for ecological and aesthetic reasons. In addition, new applications for soundproof board are being tested. Another noise abatement technique currently being tested in Japan is the use of large-grained, coarse pavement materials that create an "open grate" effect.

Progress is also being made with seismic isolation bridges that not only protect bridges from seismic force, but also decrease traffic noise and vibration compared to expansion-joint bridges. Another area under investigation is denitration technology.

To harmonize with the natural environment, road construction is being conducted with consideration for the surrounding ecosystem, and efforts are being made to recover natural resources. At the same time, highway planners are minimizing the influence of new projects on the natural environment through eco-roads and such devices as "light fences," which shield the roadside from the glare of headlights.

To reach its goals in energy and resource saving, Japan is increasing its use of natural energy and is studying the use of solar power for tunnel lighting, underground water heating, and snowmelting. At the same time, the additive value of construction is to be increased, and pavement recycling will continue.

3.5.3 Summary

Future Cooperative Activities

This discussion produced an excellent exchange of scientific information and technology, and participants from both sides agreed that this exchange is valuable and should continue. The U.S. and Japanese delegates will continue to communicate, sharing new information and technologies as they are developed. An exchange of personnel is a worthwhile plan to consider for the future.

For the short term, the participants agreed to share the following information when it becomes available:

- The results of Japan's noise reduction studies.
- The results of Japan's research on coarse pavement to reduce noise.
- The U.S. criteria for identifying historic roads.
- Information about the U.S. rehabilitation of historic roads.
- The three volumes of FHWA's Tire/Pavement Interaction study.

4.0 Summary of Future Activities

4.1 U.S./Japan Agreement on Program Administration

In the discussion of administrative details and future plans, the following representatives met:

Yukihiko Sumiyoshi, Director-General, PWRI
Naoshige Yamada, Director, Local Road Division, MOC
E. Dean Carlson, Executive Director, FHWA
John A. Clements, Associate Administrator for Research and Development, FHWA
Robert J. Betsold, Deputy Associate Administrator for Research and Development, FHWA

4.2 Areas of Agreement

Based on these discussions, agreement was reached on the following items:

- The Third U.S./Japan Workshop on Advanced Technology for Highway Engineering will be held in Japan in 1994. For planning purposes, the months of April and May were cited. The hosts will accept the cost for five U.S. representatives, and any additional representatives will be supported by the visitors.

- Decisions by the technical committees for joint activities should describe specific follow-on activities for future cooperative efforts.

- Each side agreed to exchange research experts for assignment in the respective laboratories. Current agreements between the Science and Technology Agency of Japan and the National Science Foundation of the United States will be studied to determine requirements for cooperative exchange agreements and funding arrangements.

- A new technical area, TDM, will be added to the technical exchange agenda.

- A new organizational structure was proposed and accepted, subject to approval by the U.S. DOT and the Japan MOC.

- The features of this new organization are as follows:

  — Each country will organize a panel to oversee the cooperative activities, with joint panel meetings held for mutual decision making.
  — Each country will organize a task committee for each topic, with joint task committee meetings held. The joint task committee meetings will conclude with summaries of the activities undertaken for their topics, to include the direction of the cooperative activity. Conclusions will be reported to the joint panels.
  — Cooperative activities by the task committees may include workshops and seminars, study tours and survey missions, exchange of technical information, cooperative studies, and exchange visits by technical experts.