

道路技術がめざすもの

—技術開発の現状と道路行政転換のための展望—

道路研究部長

中村俊行

道路技術がめざすもの ～技術開発の現状と道路行政転換のための展望～

道路研究部長 中村 俊行

1. はじめに

戦後急速に進んだわが国の道路整備であるが、それを支えた重要な要素の一つとして道路技術の開発が上げられる。例えば明石海峡大橋を始めとする本州四国連絡橋を実現可能とした橋梁技術、東京外郭環状道路や湾岸道路などの大都市圏自動車専用道路の建設に貢献した軟弱地盤克服技術、道路交通の安全と沿道騒音の低減に役立っている排水性舗装の普及に寄与した舗装技術、路車間情報システム（VICS）や自動料金収受システム（ETC）を可能としたITS技術などを上げることができる。

これまでの道路整備を支えてきた技術の蓄積を踏まえつつ、効率的かつ時代のニーズに対応した道路整備の推進に必要な道路技術の開発・導入・普及の一層の促進を図るために、平成5年に「道路技術五箇年計画」が策定されている。さらに平成10年度からは「新道路技術五箇年計画」のもとで体系的な道路技術の開発が進められている。これらの計画のもとで、産学官が連携した技術研究開発の推進方策に従い、時代のニーズに対応した道路技術の開発が重点的に行われてきている。

しかし、一定の道路の量的ストックの形成が進んだ昨今では、新たな道路整備の限界効果は相対的に低下してきているといわれている。さらに公共事業の効率性に対する不信任、料金収入に過度に依存した有料道路制度の限界などから道路政策に対する批判の声が上がっている。一方で、都市部を中心とした慢性的な交通渋滞、過去最悪の死傷者数を更新している交通事故、依然として厳しい状況にある沿道環境、地方部における基幹ネットワークの未整備による災害や救急医療等への対応の遅れなど、定時性、安全性、信頼性などの観点から、地域に応じた解決すべき課題は依然として存在している。

来年度から始まる道路整備の長期計画では、これらの問題点を踏まえて、道路整備の重点化・集中化に向けた取組を行うための道路行政システムの改革と、活力・暮らし・安全・環境の政策テーマを掲げ、従来の道路行政からの「転換」を図ることとしている。これらの政策テーマを実現するための道路整備、さらには道路行政システムの改革を実現するためにも更なる道路技術の開発は不可欠である。

本稿では、道路技術開発の現状を「新道路技術五箇年計画」の成果を踏まえて紹介するとともに、道路行政の「転換」に向けての今後の技術開発の方向性について概観するものである。

2. 道路技術開発の現状

2.1 道路整備を支えてきた道路技術

戦後、わが国は戦災復興から経済の高度成長、さらにゆとりと潤いのある生活重視へと、とりまく状況が時代とともに大きく変化していく中で、世界でも例を見ないほど急速に道

路整備を進めてきたが、それを可能ならしめたものに道路の調査、設計、施工、管理のそれぞれの分野での技術の進展がある。

日本の最初の高速道路である名神高速道路は、当時の2大道路先進国であるアメリカとドイツから技術的助言を受けつつ、道路線形の視覚的効果や地形との調和などを考慮した設計技術、最先端の土質工学の適用による高盛土の施工技術、大型アスファルトフィニッシュャやローラ類を用いたアスファルト舗装技術などの諸技術が採用され、その後のわが国の道路技術の先導役となった。

その後これらの技術は、表-1に示すようにわが国特有の厳しい気候風土にあわせて改良され、日本の道路技術として定着してきた。そして、これらの道路技術があって初めて、世界的にも例がないほど急速に進展したその後のモータリゼーションに対応できたといえる。

表-1 日本の風土と技術開発¹⁾

地震常襲国	地球のわずか0.1%の面積に、地震放出エネルギーは10% →耐震設計技術、耐震構造技術等
台風常襲国	台風の年間平均接近数約7個 →耐風設計技術、耐風構造技術等
多雨国	年間雨量1750mm(世界平均800mm)、1100mm/日の記録もあり →斜面崩壊防止技術、情報提供技術等
多雪国	国土の5割以上が積雪地域 その人口密度は107人/km ² cf. カナダ2人/km ² ・ノルウェー12人/km ² →除雪・防雪・凍雪害防止技術等
軟弱地盤国	可住地面積の約1/4が軟弱地盤地帯 →湿地プル等の建設機械、構造物基礎技術、地盤改良技術等
山岳国	国土面積の68%が山地、急峻な脊梁山脈が列島を縦断 →トンネル施工技術・換気技術、橋梁施工技術等

近年における道路技術の開発は、①従来は不可能だったことを可能とし、②著しい経済性の改善をもたらし、③工事の安全性の向上や、④道路サービスの質的な向上をもたらすなど、わが国の道路整備の質と量の両面における飛躍的発展を支えてきた。

例えば、1998年4月に開通した明石海峡大橋は、中央支間が2000mの世界一の吊り橋であるが、昭和30年代初頭の構想段階では誰もが不可能

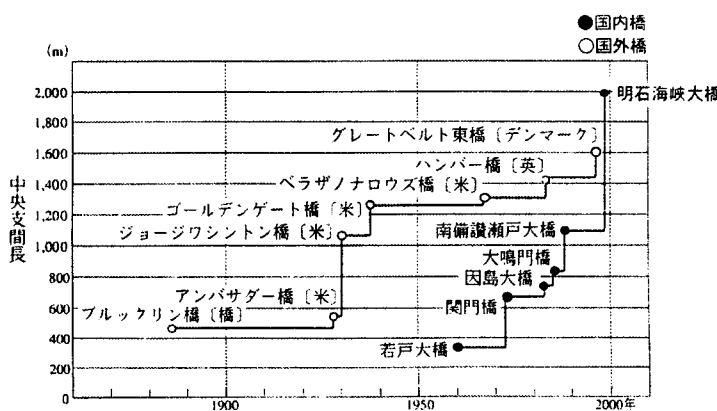


図-1 吊橋支間長の推移¹⁾

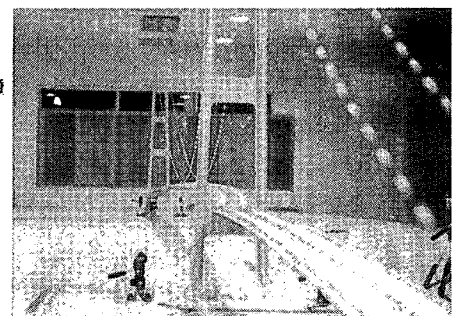


写真-1 風洞実験

と思うような夢の構想であった。これを可能にしたのは、大型風洞実験や数値解析シミュレーションを重ねて開発された耐震・耐風設計技術(図-1、写真-1)、高強度ケーブル

ル材などの新材料の開発、桁の大ブロック一括架設や大水深大型基礎などの施工技術等によるものである。

さらに、高規格幹線道路網のネットワーク整備においては急峻な山岳地域や海底を横断する長大トンネルの建設が必要であったが、山岳トンネルでの NATM 工法の採用と電気集塵機の開発、東京湾横断道路等での大断面・大水深・長距離シールド工法の開発により可能となった。

巨大プロジェクトだけでなく、道路交通安全、雪国での冬期道路交通対策、沿道環境保全対策、電柱類の地中化、維持管理の高度化など身近な道路整備についても、新たな新技術を開発・実用化し安全・安心で活力に満ちた社会の実現に貢献してきている。

2. 2 道路技術五箇年計画（平成5年度～9年度）

これまでの道路整備を支えてきた道路技術の蓄積を踏まえつつ、21世紀をめざした新たに挑戦していかなければならない分野の主要技術について、開発・導入プログラムを策定し、大学・民間・行政の適切な役割分担と密接な連携・協調のもと、道路技術への積極的な取り組みと、その導入・普及の一層の促進を図るため平成5年6月に「道路技術五箇年計画」が策定された。

これは、平成4年6月に道路審議会からの建議を受け取りまとめられた道路整備の長期構想および平成5年度よりスタートした第11次道路整備五箇年計画に示されている「21世紀に向けたゆとり社会実現」のために「豊かな生活の実現」「活力ある地域づくり」「良好な環境創造」の主要課題を実現するため、近未来の道路および道路交通分野における新たな技術開発・導入を図る3に示すように7つの分野、13の課題として掲げ、全体で74の研究開発テーマから構成されている。

その成果のいくつかを以下に示す。

- (1) 自動料金収受システム (ETC)
- (2) 道路交通情報通信システム (VICS)
- (3) 排水性舗装
- (4) 新型遮音壁
- (5) 道路空間を活用した太陽エネルギーの活用
- (6) 建設材料や廃棄物のリサイクル
- (7) 橋梁の耐震性向上

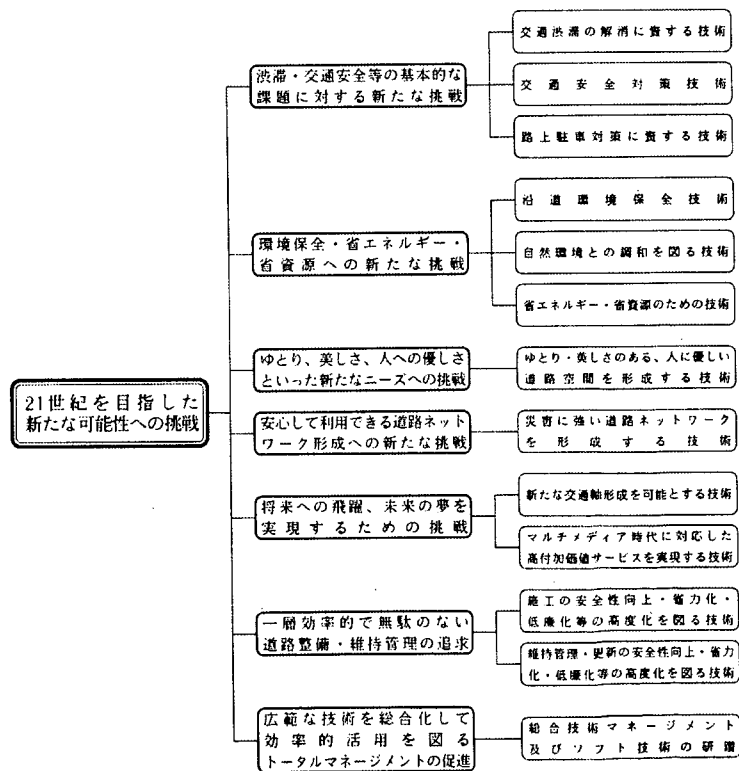


図-2 「道路技術五箇年計画」の基本的方向¹⁾

2. 3 新道路技術五箇年計画（平成 10 年度～ 14 年度）

平成 5 年度～ 9 年度の「道路技術五箇年計画」の評価と総括、新たな道路に対する社会の要請等を踏まえて、平成 10 年 11 月に「新道路技術五箇年計画」が策定された。この計画では、道路を「造る」技術のみならず「使う」技術の研究開発や人文・社会科学を含む総合的な観点からの研究開発に取り組み、多様な技術を総合して社会ニーズに的確に応える道路技術の研究開発を推進することとされている。

新道路技術五箇年計画では、同年 5 月に策定された「新道路整備五箇年計画」の政策課題等を踏まえて、以下のように 4 つの主要課題と 13 の重点技術研究開発項目を設定している²⁾。

(1) 道路環境の改善

- ①大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術
- ②自然環境の保全・修復技術

(2) 道路と生活の安心・安全の向上

- ③情報提供と運転補助による事故防止を図る走行支援道路システム（AHS）の開発
- ④地域性を考慮した地震動の評価および次世代耐震設計技術
- ⑤岩盤・斜面崩壊のリスクマネジメント技術

(3) 道路交通と道路事業の効率性の向上

(3) - 1 道路交通の効率性の向上

- ⑥車両の大型化に対応した橋梁・舗装技術およびトンネルの断面拡大技術
- ⑦都市間・都市内輸送の連携を強化した物流システムの開発
- ⑧交通需要マネジメント（TDM）施策の具体的技術
- ⑨未利用エネルギーの活用等による環境に優しい雪寒対策技術

(3) - 2 道路事業の効率性の向上

- ⑩舗装・橋梁の長寿命化とライフサイクルコスト（LCC）を最小化するためのマネジメント技術
- ⑪地域特性を生かした効率的な道路計画・設計技術
- ⑫地域の連携と交流を促進する新交通軸形成技術

(4) アカウンタビリティの向上

- ⑬道路政策を評価するシステムの開発

さらに、個別の重点技術研究開発項目に対する要素技術開発および研究開発の内容を決めて研究開発を進めているが、表-2に①大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術、②自然環境の保全・補修技術についての事例を示す。

2. 4 技術開発の現状

平成 10 年度より始まった「新道路技術五箇年計画」は、今年度が最終年度となる。これまでの研究の成果と現状について、いくつかの事例を述べる。

計画の策定方針として、研究開発の推進体制の拡充の必要性が挙げられている。これに基づいて、他分野での技術の活用や民間等に対するインセンティブ高揚のために、民間等との共同研究や公募型を含めた委託研究が実施されてきている。さらに、研究開発の成果を実際の現場に採用してその適応性を検証する試験フィールド等も行われている。

表-3 に平成 13 年 6 月現在の、共同研究、委託研究、試験フィールドの実績数を示す。共同研究の実施状況の相手方の産学官分類、さらにその事例は以下の通りである。

土木研究所⇔産学官 3 件

「鋼橋溶接部の非破壊検査手法に関する共同研究」他

(東京工業大学、日本道路公団、(社)鋼材倶楽部、(社)橋建協、(社)検振協)

土木研究所⇔産官 2 件

「経済性を考慮した超長大橋の耐風設計法に関する研究」他

(本四公団、民間 9 社)

土木研究所⇔産 1 2 件

「多孔質弾性舗装の開発」他

(ゴムメーカー 6 社、タイヤメーカー 6 社)

土木研究所⇔学 1 件

「混合交通下における自転車・歩行者の適正空間配分に関する研究」

(徳島大学)

表-2 要素技術開発および技術開発の内容

要素技術開発名		技術開発の内容
①大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術		
1-1	大気汚染対策技術	(1) 浮遊粒子状物質 (SPM) の浄化技術 (2) 低公害車の開発・評価 (3) 低濃度脱硝技術の開発・評価 (4) CO ₂ 削減の予測評価技術
1-2	騒音対策技術	(1) タイヤ路面騒音対策技術 (2) 排水性舗装の騒音低減機能の維持回復手法の研究 (3) 多孔質弾性舗装の開発 (4) 騒音低減効果の高い新型遮音壁の開発
1-3	振動低減技術の開発	(1) 自動車のサスペンションに関する技術開発 (2) 高架道路のジョイント構造に関する技術開発 (3) 振動抑制型舗装技術の開発
②自然環境の保全・修復技術		
2-1	自然環境の保全・修復技術	(1) 貴重な自然が存在する地域における道路の計画・設計・施工方法の技術基準の策定、普及 (2) 生態系の保全、修復技術の開発

表-3 共同研究等の実績 (平成 13 年 6 月現在)

重点技術開発項目	共同研究	委託研究 (内公募型)	試験フィールド等	摘要
1 大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術	2	1	2	
2 自然環境の保全・修復技術	1	3(2)	2*	*:16フィールドで実施
3 情報提供と運転補助により事故防止を図る走行支援道路システム (AHS) の開発	1	4	4	
4 地域性を考慮した地震動の評価および次世代耐震設計技術	2	5(5)	1	
5 岩盤・斜面崩壊のリスクマネジメント技術	2	0	5*	*:35フィールドで実施
6 車両の大型化に対応した橋梁・舗装技術およびトンネルの断面拡大技術	2	0	0	
7 都市間・都市内輸送の連携を強化した物流システムの開発	0	3(3)	1	
8 交通需要マネジメント (TDM) 施策の具体化技術	1	5	3	
9 未利用エネルギーの活用等による環境に優しい雪害対策技術	1	2	2*	*:3フィールドで実施
10 舗装・橋梁の長寿命化とライフサイクルコスト (LCC) を最小化するためのマネジメント技術	5	0	2	
11 地域特性を生かした効率的な道路計画・設計技術	2	0	2	
12 地域の連携と交流を促進する新交通軸形成技術	4	1(1)	1	
13 道路の施策を評価するシステムの開発	0	0	2	
合計	23	24(11)	27	

土木研究所⇔ 官 5件

「積雪寒冷地域における AHS の開発」他
(北海道開発局開発土木研究所)

同様に委託研究の実施状況を以下に示す。

大 学 21件 (内公募型 10件)

「交通施策による大気汚染低減効果に関する研究」(東京大学)

「地形改変に伴う水環境変化が植生に及ぼす影響機構の解明」

(東京農工大学)：公募型

「物流関連企業の行動メカニズムに着目した道路網の評価」他

(東京商船大学)：公募型

民 間 2件 (内公募型 1件)

「地形改変に伴う水環境変化が植生に及ぼす影響機構の解明」

(財)日本生態系協会)：公募型

「AHS 全般の研究開発」(AHS 研究組合、民間 21 社)

自治体 1件

「エコ・パークアンドライド社会実験」(海老名市)

研究成果の一部は技術基

表-4 主な研究成果 (平成 13 年 6 月現在)

準やマニュアル等に取りま

とめられることとなるが、

平成 13 年 6 月現在の中間

成果と最終成果の予定を表

4に示す。

技術基準への成果の事例

としては、

・「ITS システムアーキテクチャ」の策定

・「道路橋示方書」改訂への反映

・「道路震災対策便覧」改訂への反映

等が挙げられる。

マニュアル等への成果の反映では、

・「震災復旧技術マニュアル」

・「降雨浸透により表層崩壊を対象としたのり面の調査・モニタリング手法」

・「バリアフリー歩行空間ネットワーク形成の手引き」

・「施策の評価(総合事業評価)実施手引き(案)」等が中間成果で得られている。

以下に、「新道路技術五箇年計画」の 13 の重点技術開発項目ごとに、その進捗状況のいくつかを紹介する。

	重点技術開発項目	技術基準		マニュアル等		特許 (内出願中)	その他
		中間	最終 (予定)	中間	最終 (予定)		
1	大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術	0	0	3	5	0	
2	自然環境の保全・修復技術	0	1	0	3	0	
3	情報提供と運転補助により事故防止を図る走行支援道路システム(AHS)の開発	2	3	1	2	104 (70)	ISOに路車協調システム、道路通信標準案の提案
4	地域性を考慮した地震動の評価および次世代耐震設計技術	2	4	1	6	0	IAEJ2地震動検討会 地震工学委員会他
5	岩盤・斜面崩壊のリスクマネジメント技術	0	0	3	4	1(1)	
6	車両の大型化に対応した橋梁・舗装技術およびトンネルの断面拡大技術	0	1	0	2	0	
7	都市間・都市内輸送の連携を強化した物流システムの開発	0	0	0	1	0	DMTシステム研究 物流システム検討
8	交通需要マネジメント(TDM)施策の具体化技術	0	1	1	2	0	TDM事例集、デモンストラ、社会実験計画
9	未利用エネルギーの活用等による環境に優しい雪害対策技術	0	0	0	1	0	学会等での発表
10	舗装・橋梁の長寿命化とライフサイクルコスト(LCC)を最小化するためのマネジメント技術	1	2	3	5	0	
11	地域特性を生かした効率的な道路計画・設計技術	2	4	1	3	0	
12	地域の連携と交流を促進する新交通軸形成技術	0	1	0	6	0	新構造形式の提案
13	道路の施策を評価するシステムの開発	0	1	1	3	0	
	合 計	7	18	14	42	105 (71)	

(1) 道路環境の改善

① 大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術

【大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術】
大気汚染分野 — 低濃度脱硝技術の開発

微生物を用いた大気浄化システム

オゾン酸化装置を追加することにより吸引した沿道大気中のNOx(窒素酸化物)の約70% SPM(浮遊粒子状物質)の約67%の除去効果を確認

騒音分野 — 新型遮音壁の開発

ASE遮音壁実用タイプの開発

- 性能を改善しつつコストを低減
- ・ プロトタイプに比ベコストが低減。(20万円/m→13万円/m)
- ・ 周波数に依らず通常遮音壁を4dB上回る。

試験走路に設置したASE遮音壁実用タイプ

遮音壁から5m地点の音圧スペクトル減音効果

② 自然環境の保全・修復技術

巣立ち後41日～42日の行動圏

オオタカ雄幼鳥の巣立ち後行動圏の推移

動物の生息域分断防止技術

宮崎自動車道において、ほ乳類の横断実態調査

- ・ 横断する動物種および個体数の把握
- ・ 横断構造物のタイプ毎の利用頻度、周辺環境との関係の把握

開放的構造物＝ノウサギ、キツネ。閉鎖的構造物＝アナグマ。タヌキは両方。
 樹林と樹林or畑地＝ノウサギ、タヌキ。畑地と畑地＝キツネ。
 樹林と樹林＝アナグマ。

(2) 道路と生活の安心・安全の向上

③ 情報提供と運転補助による事故防止を図る走行支援道路システム（AHS）の開発

3. H13年度の主な成果

① 実証実験計画の作成

1. これまでの実験の成果、課題、委員会での意見等を踏まえ、実証実験計画を作成。

(1) 走行支援道路システムの実験に加え、現在の道路管理を高度にする実験まで広がりをもった実証実験を計画。

(2) 3つの実証実験モードを用いて効率的に実験を計画。

(3) 実験の道路交通環境下で実用化に向けた実験を計画。

② 安全性・信頼性の考え方整理

1. センサ等のインフラシステムの性能には限界があることを前提に、車の中の画面表示や音声等(ヒューマンインターフェイス:HMI)まで含めた範囲でドライバが危険にならない対策を提案。
2. 今回の実証実験のインフラシステム系単独の仮安全度目標としては95%以上を目指す。
3. 実証実験では、HMIまで含んだ範囲の対策で、危険な状況にならないことを確認する予定。

H12まではインフラシステム系のみ(センサ～ビーコン)を検討範囲とし、安全性を限りなく100%に近づけることを検討

しかし技術的、経済的理由から、インフラシステム系のみで限りなく100%に近い安全性を確保することは困難

新たにHMIまで含んだ範囲(センサ～車の中のHMI)を対象に、危険な状態にならない対策を提案

提案内容は、実証実験で検証予定

H13年度に検討した安全性・信頼性確保の対策(例)、(今後検証予定)

【障害物発生の場合】

対策前: ドライバが障害物(安全とは思いこんだ場合は危険)になる

対策後: 危険を回避する

対策前: 危険を回避する

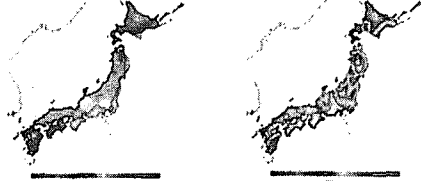
対策後: 危険を回避する

④地域性を考慮した地震動の評価および次世代耐震設計技術

歴史地震、活断層及びプレート境界地震を考慮した地震危険度解析手法の開発

(a)従来手法(歴史地震のみを考慮)

(b)開発した手法



今後100年間の超過確率が5%となる地震動強度の試算結果

活断層やプレート境界で繰り返し発生する地震の発生履歴・発生位置・マグニチュードを考慮できる地震危険度解析手法を提案(各地域に生じる地震動の大きさを、確率を使って評価)

断層を直接的に考慮した設計地震動の設定手法の開発

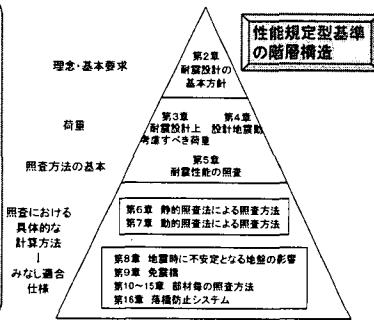
関東地震を想定した地震動強度の解析例



将来発生が予想される大地震を対象に、その断層運動を考慮して設計地震動を設定する実用的な手法を提案

道路橋の合理的耐震設計技術の開発 —道路橋示方書V耐震設計編への成果の反映—

- 性能に基づく道路橋の耐震設計法の開発
 - ・要求性能とこれを満たす仕様を明確に区分した性能規定型基準
 - ・新技術、新工法の導入への道筋
- 耐震設計法の高度化・合理化技術の開発
 - ・橋全体系を考慮した耐震設計法
 - ・耐震性能の動的照査法
 - ・橋台基礎の照査法
 - ・RC橋脚、鋼製橋脚の設計法の合理化・高度化

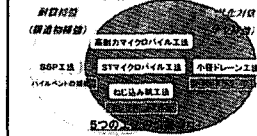


既設橋梁基礎の耐震補強マニュアル

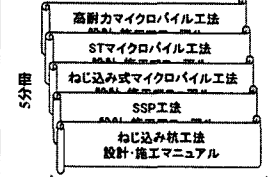
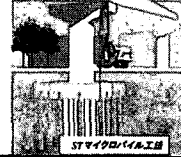
「既設基礎の耐震補強技術の開発に関する研究」を実施し、5つの工法について、設計・施工マニュアル(案)を作成

設計・施工マニュアル(案)

マニュアルは、5つの工法について作成



補強イメージ(例)



目次構成

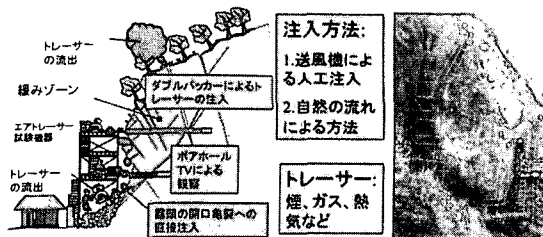
- 1編 工法概要
- 2編 設計編
- 3編 施工編
- 4編 参考資料

⑤岩盤・斜面崩壊のリスクマネジメント技術

1) ハザード評価技術の開発

○エアトレーサー試験:

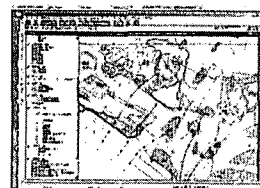
斜面形状(微地形)、岩質と岩盤物性(強度など)、亀裂や弱層とその物性を3次元的に把握。全国12カ所で試験調査(内1カ所は実使用)を実施。



1) ハザード評価技術の開発

○GISの活用によるハザード評価技術:

GISによる道路斜面防災情報の管理・表示システムを試作。DEM(数値標高データ)とGISを用いた概略的な崩壊可能性マップの作成手法を構築。



1) 落石経路の表示例

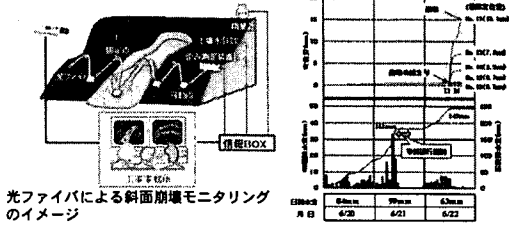


2) 崩壊確率マップの表示例

GISによる表示イメージ

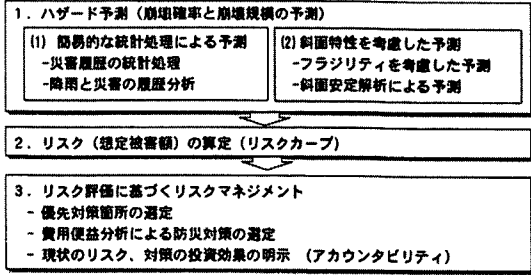
3) 予知技術の開発

○光ファイバセンサによる斜面表層崩壊モニタリング:
光ファイバセンサを活用した、降雨に起因する斜面表層崩壊のモニタリングシステム。斜面の微小変位を捉え、崩壊を予測。全国6カ所でフィールド試験を実施。内2カ所で崩壊を検知。



4) リスクマネジメント技術の開発

○災害発生に伴うリスクの効率的な評価技術:
斜面が抱える斜面災害のリスクを数値化した、リスク分析・マネジメント手法。一般国道17号、220号でケーススタディを実施。



(3) - 1 道路交通の効率性の向上 (⑥は後ページ)

⑦都市間・都市内輸送の連携を強化した物流システムの開発

物流交通の効率化に関する研究

- ※ 送貨荷ばきシステム実験
 - 実験期間: 平成25年10月10日～11月30日
 - 実験主体: 送付相互交通需要マネジメント社会実験推進協議会
 - 実験場所: 豊洲1-4-1 交通センター (東京都江東区)
- 荷さばきスペースの確保
 - 一部のパーキングメーカーを専用送貨専用区域(専用)に
 - 専用区域の一端を利用し上層送貨スペースの確保
 - 専用区域等の確保に荷さばきスペースを確保
 - 【併設施設】センター管理部屋・台数通り・文化発信用「ライブ」室
 - 等々に整備
- 路上駐車削減
 - ※ 駐車場の確保・活用
- 周辺駐車場の積極利用
 - ※ 送貨バス専用

【併設施設の走行経路】 荷物の搬入口設置部→センター下客室

【荷さばき作業の効率化】 〇 荷物の搬入口設置部と送貨専用区域を併設

道路管理者のための物流交通対策ガイドラインに反映 マルチモーダル交通体系構築のためのシステムを提案

- ※ 道路管理者のための物流交通対策ガイドラインに反映
 - 現状認識
 - 物流対策の現状
 - 道路管理者が行う物流対策の視点と対策メニュー
 - 対策メニューの体系化、相互の関係と組み合わせ
 - 各対策メニューについて
 - 目的と対策のメニューとの関係
 - 実施方法及び実施時期
 - 実施上の留意点と留意
 - 対策の持続方法
 - 物流事業者、消費者への影響
 - 今後の展開
- ※ 貨物の特性に応じて輸送モードの選択・連携が可能となるマルチモーダル交通体系の構築
 - 空陸・海陸と連携した道路ネットワークの構築
 - 物流拠点の適正配置の検討
 - 輸送におけるIT化の動向を踏まえ、その活用方法の検討
 - 新たな物流システムの検討 など

⑧交通需要マネジメント (TDM) 施策の具体的技術

B. 交通需要マネジメント(TDM)施策の具体化技術

～ 研究開発の目的 ～

8-1 TDM手法の開発 8-2 マルチモーダル手法の開発

都市圏交通の円滑化・効率化

8-1 TDM手法の開発

～ 研究開発の内容 ～

交通需要マネジメント (TDM) 技術の体系化

- 一 事例の分析とTDM手法適用領域の明確化
- 一 需要予測・評価手法の開発
- 一 TDMの効果的な導入、普及方策の解明

中間成果①: TDM事例データベース

- ※ データベースの目的
 - 既存事例・次期事例の提供ノウハウの共有化
- ※ データベースの構築
 - 国内事例: 約200件
 - 海外事例: 約200件
 - 関連文献: 約300件を収録 (平成14年3月現在)
- ※ 研究内容
 - 既存事例の分析とTDM手法適用領域の明確化
 - TDM施策の普及促進との関係性と対応策の整理

中間成果②: エコP&R社会実験

- ※ 実験の概要
 - 都市圏内において、自動車利用を抑制し、公共交通機関の利用を促進する目的で、駅周辺にP&R施設を整備し、公共交通機関との連携を図る。
- ※ 施設内容
 - 車庫内利用の社会的受容性の検証
 - 車庫内利用システム導入の実証実験 (交通規制・環境等)
- ※ 最終成果(目標)
 - 自動車から公共交通への転換促進
 - 公共交通の普及促進
 - 駅周辺の土地利用の高度化

実務的なTDM実施ガイドラインに反映

8-2 マルチモーダル手法の開発

～ 研究開発の内容 ～

マルチモーダルを支援する技術の体系化

- 各種交通情報を利用者へ提供する手法のコンセプトの提示
- 交通結節点の評価手法の開発
- 自転車走行環境の計画・整備手法の確立
- 交通調査の効率化(交通円滑化施策立案への活用など)

中間成果①: プログラムを利用した交通データ収集実験

実験の目的
より詳細な交通データの収集
交通調査の効率化
交通データの活用

実験の概要
調査協力車両の走行履歴情報の解析

研究内容
情報連携技術の構築を踏まえた交通調査手法の開発
新たな交通調査体系の検討

中間成果②: 調査方法の違いによる受け入れ方の比較実験の結果

実験の概要
調査協力車両の走行履歴情報の解析

研究内容
情報連携技術の構築を踏まえた交通調査手法の開発
新たな交通調査体系の検討

交通機関の連携強化

8. 交通需要マネジメント(TDM)施策の具体化技術

～ 平成13年度の成果と今後の対応(抄) ～

8-1 TDM手法の開発

- カーシェアリングの成立性に関する検証
 - 13年度成果
 - イノス利用と相乗り利用の成立性を検証
 - 交通量に与える影響を計算
 - 14年度実施内容
 - カーシェアリング導入の仕組み・経費・方策等の検討
- TDM実施ガイドライン(仮)
 - 13年度成果
 - 都市特性と施策(PP&R)の適用性を検証
 - TDMデータベースの拡充(アップデータはH14.7予定)
 - 14年度実施内容
 - TDM実施ガイドライン策定の作成
 - 14年度以降
 - TDM実施ガイドラインの策定

8-2 マルチモーダル手法の開発

- 交通結節点の評価する手法の提案
 - 13年度成果
 - 都市の乗換行動要素別に時間別乗換(水平移動を基準とした等時間要素)を算出
 - 14年度実施内容
 - 一般化時間/乗換とした乗換評価手法の検証
- プログラムを利用した交通データ収集実験
 - 13年度成果
 - 一般道路のQ-V
 - 相関に着目した道路パフォーマンスの把握可能性の検討
 - 14年度実施内容
 - 道路交通の信頼性(例: 通行速度の変動特性)に関する分析

都市圏交通の円滑化・効率化

⑨未利用エネルギーの活用等による環境に優しい雪寒対策技術

システム実用化のための解決すべき要素技術

①都市型蓄熱槽

- 設置場所の制約が多い都市部に適用可能(道路下等)、かつ安価な蓄熱槽建設技術
- 高い蓄熱能力(熱損失の低減)、小型化

②熱活用技術

- 貯蓄変動、異熱変動に対応した運転制御
- 総コストを最小とする設備規模算定法

他の都市廃熱の適用の可否

- ビル廃熱・地下鉄廃熱等の他の都市廃熱についても、熱源としての適用の可能性を整理する。

②環境にやさしい凍結防止剤の開発及び散布方法

・貯蓄系凍結防止剤は、既存凍結防止剤に近い融氷能力を持つ。
 ・事前散布において、既存蓄熱槽と同程度のすべり摩擦係数が維持された。

・非塩化物型凍結防止剤では、性能、環境、安定供給の観点から酢酸化合物が現時点で最も適していると判断された。

(3) - 2 道路事業の効率性の向上 (⑩は後ページ)

⑪地域特性を生かした効率的な道路計画・設計技術

小型車専用道路の基準案について

○ 設計基準と小型車専用道路横断面

○ 基準案

- 設計車両
車長12→6m、幅2.5→2m、高さ3.8→2.8m、重量25→3t
- 横断面構成の縮小
(例) 車線幅員 3.25m→2.75m
- 建築限界の縮小
高さ4.5m→3.0m
- 縦断勾配緩和
(例) 最大5%→8%
- 緊急車を想定した設計車両
25t→小型車3t、緊急車両16t

○ 今後の検討予定

- 地方整備局・地方公共団体等で都市部の渋滞交差点や都市高速の幹線付箇所等を対象に可能性や効果の検討および設計
- 緊急・救助・消火活動に係る具体的な対応及び付帯諸々の課題を引き続き検討
- これらを踏まえ15年度内に基準案のとりまとめを目指す。

高齢者・障害者に配慮した道路構造2

・ 歩行者への対応

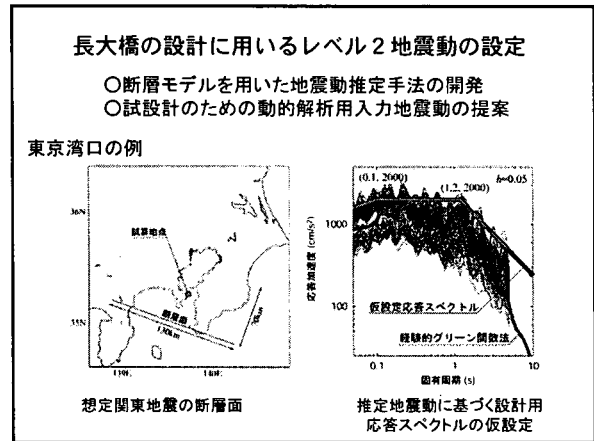
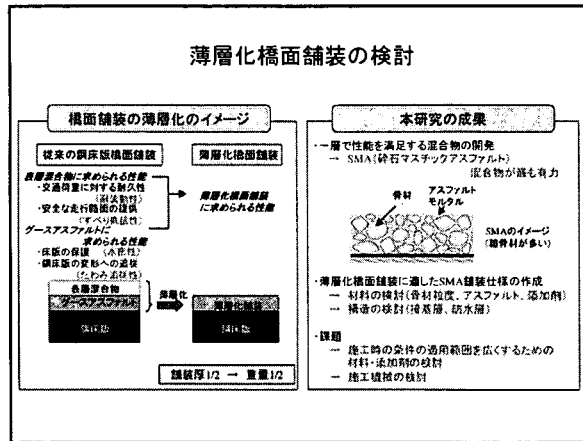
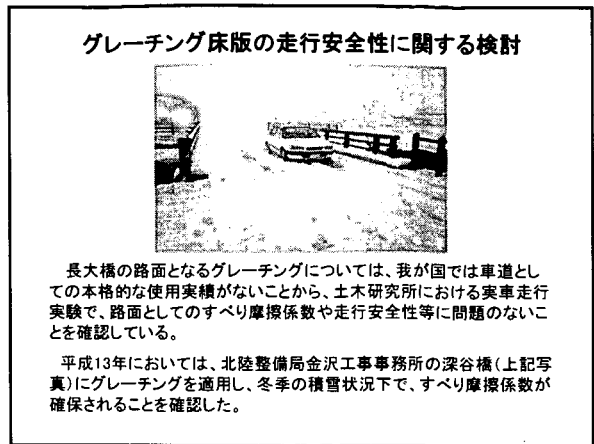
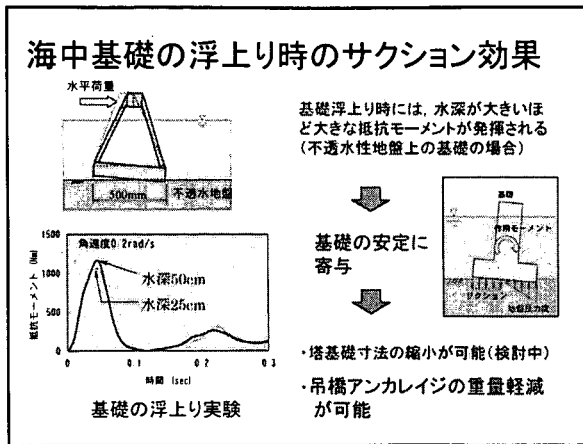
①歩行空間に求められる機能(交通機能以外)の整理(H13)

項目	具体
環境	騒音、振動、排気ガス、日光、風、水、濕結
緑	緑地、ほこり、降時禁煙、湿度、気温
情報・案内	標識、方向、位置の明確性、ランドマーク、コミュニケーション
風土	地域特性、歴史、独自性
気候・気象	日照、多量な雨、落ち着き、爽しさ、健全さ、乾燥、香り、音響、色彩
景観	街並み、視界、広がり、調和

上記機能を考慮した、歩行空間幅員の決定法を検討(H14以降)

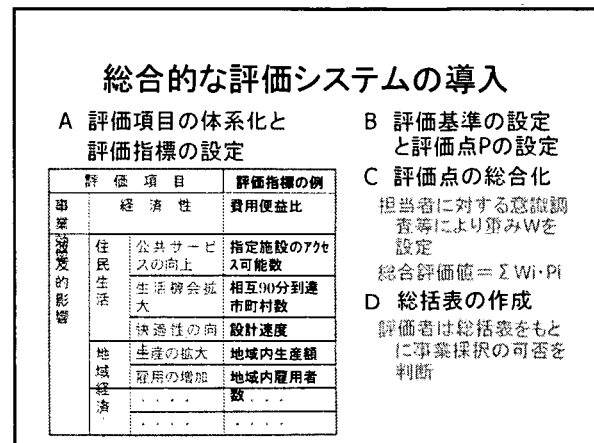
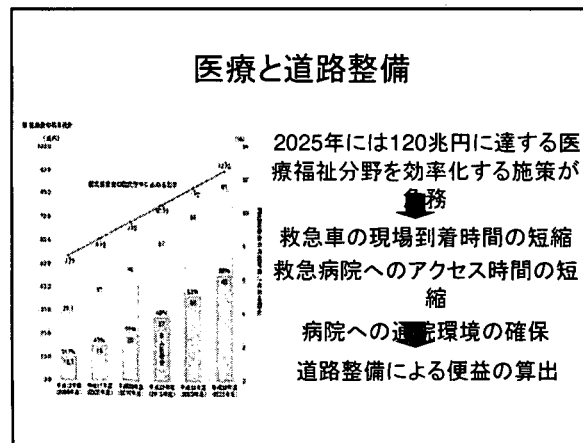
②歩行者交通量・サービス水準と歩道幅員との関係を探明し、トラフィック機能に基づく歩行空間幅員の決定法を整理(H13～14)

⑫地域の連携と交流を促進する新交通軸形成技術



(4) アカウンタビリティの向上

⑬道路政策を評価するシステムの開発

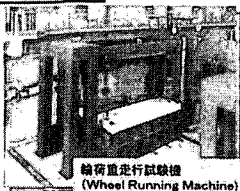


⑥車両の大型化に対応した橋梁・舗装技術およびトンネルの断面拡大技術

これまでの中間成果1

**高耐久性床版および
既設床版の補強工法の開発**

輪荷重走行試験機を導入し、床版の疲労損傷メカニズムを解明するとともに、疲労耐久性向上策について検討。また疲労耐久性評価手法を確立。



輪荷重走行試験機
(Wheel Running Machine)

成果・RC床版の疲労損傷メカニズム解明
・効果的な床版の疲労耐久性向上策の検討および効果的な床版の補修補強工法の検討
・道路橋床版の疲労耐久性の評価手法確立

効果・床版の疲労耐久性の向上
・疲労耐久性に関して要求性能と検証方法を提示することで、技術開発を促進

無補強供試体の試験結果

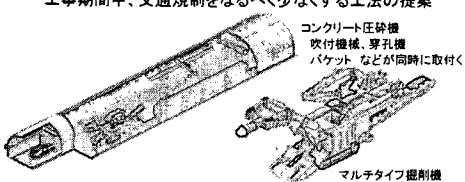
補強供試体の試験結果(1)

これまでの中間成果2

トンネルの断面拡大技術

交通を確保した状態(最低でも一車線)で経済的にトンネル断面拡大が可能な施工方法について検討を行い、既設トンネルの諸条件(断面形状・覆工状態・地山条件・延長等)に応じた複数の断面拡大工法を提案した。

成果 狭い空間で効率的に機械や発破掘削が可能な専用機の提案
工事期間中、交通規制をなるべく少なくする工法の提案



提案工法の一例
(一台に複数の機能を取付けた掘削機の開発)

効果
工費・工期縮減
従来工法との比較では、移動式作業構台の開発により、対象トンネルが100mを超える場合には経済的となり、延長200mの場合で約10%程度の工費縮減が見込める。また、専用機械等の開発により工期も短くなり、延長200mの場合で約20%程度の短縮効果が見込める。しかしながら、同距離の新設トンネルとの比較では、断面拡大工法は新設トンネルの約2倍程度の工費となっている。

交通規制期間の緩和
既設覆工の利用やプロテクターの改良により、従来工法に比べ工事期間中の一般車両の二車線通行が可能な期間を長くすることができ、従来工法に比べて交通規制期間の短縮が見込める。

⑩舗装・橋梁の長寿命化とライフサイクルコスト(LCC)を最小化するためのマネジメント技術

13年度の成果

**道路橋示方書の改訂
(平成13年12月27日)**

これまでの研究成果を耐久性向上策に反映

①共通編
・橋面防水層の設置を明確化
→コンクリート床版の疲労耐久性確保

②鋼橋編
・疲労の影響を考慮
・溶接部の非破壊検査に関する規定の充実

③コンクリート橋編、下部構造編
・塩害対策に関して、指針(案)から条文へ
・規定内容を一部強化

13年度の成果2

舗装のLCCの最小化

成果

【既存PMSの改良】
・従来、局のワークステーションで運用していたシステムを事務所のパソコンレベルで扱えるシステム(舗装管理支援システム:図1)に改良

【舗装の評価手法の開発】
・路面性状の違いによる道路利用者への影響を調査し、平坦性の悪化が乗り心地に影響を与えることを確認(図2)

【舗装の外部費用の定量化方法の開発】
・PMSに取り込む必要があるものと思われるモデルを整理(道路利用者費用モデル)
車両走行費用、時間損失費用、事故費用(沿道及び地域社会の費用モデル)
環境費用(大気汚染、騒音・振動、地球温暖化)
・道路利用者が工事洗濯により被るライフサイクルコストを試算(図3)

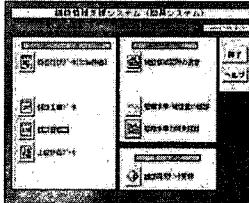


図1 舗装管理支援システムメニュー画面

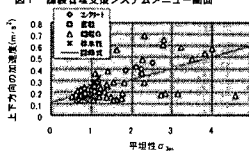


図2 平坦性と車両の乗り心地の関係

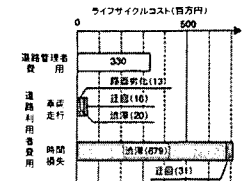


図3 ライフサイクルコスト試算例

効果
・走行時間遅延費用モデルを運用することで、工事洗濯による損失を最小化するための工事形態および工法の提案が可能
・道路利用者費用モデル、沿道及び地域社会の費用モデルを組み込むことにより、道路管理者、道路利用者、沿道及び地域社会の三者の立場からLCCを最小化することが可能

3. 道路行政の転換

3. 1 「転換」の背景

現在、新たな世紀を迎え、とりまく環境が大きく変化してきており、戦後の経済社会システムそのものの改革が求められている。道路行政についても例外ではなく、今後の道路行政や行政手法について、幅広く検討する必要がある。

そのため、平成 14 年 3 月、社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会が発足し、精力的議論を重ね、8 月に国土交通大臣に中間答申されている。以下にその概要を述べる³⁾。

(1) 経済社会についての認識

戦後、物・資金・インフラなど何もない「ゼロ」から出発したわが国であるが、戦後復興に向けて、欧米先進諸国へのキャッチアップを目標として量的な不足の解消のために、全ての分野で着実に整備・生産を進めてきた。この結果、インフラに限らず効率的に量的整備・生産を進める経済社会システムを構築し、日本経済の成長と国民生活の豊かさを導き、高度成長を実現した。その結果、今日では様々な分野において量的な不足は一定レベルまで解消した。

右肩上がりの成長が終わり、量的な不足が満たされつつある中で、国民意識の多様化・高度化が進行している。この様な成熟型社会においては、個人の価値観にあわせた選択が可能となるような社会を形成することが国民の暮らしの質の向上に役立っていくと考えられる。

さらに 21 世紀は、2006 年をピークに人口の減少傾向に入り、特に地方部を中心に大幅に人口が減少すると予測され、本格的な少子高齢社会が到来する。また、地球温暖化といった地球的規模の環境問題を始めとして、経済と環境との調和が不可欠になっている一方で、高度情報化・グローバル化が一層加速され、経済活動のみならず、国民の暮らしや土地利用、産業立地などの国土構造に大きな影響を与えられられる。

今日、経済が長期にわたり停滞し、社会全体に閉塞感が蔓延しているものの、わが国は人材・技術などの面で世界に誇りうる良質な資源を有するとともに、豊富な個人金融資産、安定した社会状況などを勘案すれば、わが国をとりまく環境は必ずしも悲観的なものばかりではない。今後、安定成長による持続可能な成熟型社会を実現するために、わが国が有する潜在的な力（ポテンシャル）を最大限に発揮させる経済社会システムを構築することが必要である。

一方、国・地方が抱える長期債務残高、少子高齢化の進展に伴う生産年齢人口の減少や社会保障関係費の増大等を勘案すれば残された時間は少なく、早急に、最も成果の出る投資や施策を峻別する経済社会システムへ改革することが必要である。

(2) 道路整備の現状と諸環境の変化

戦後、早急に欧米先進諸国へキャッチアップするため、経済成長に伴って増加する自動車交通への対応、すなわち自動車のための道路整備が最優先課題であった。このため、道路特定財源制度、有料道路制度、全国一律な構造基準など最も効率よく整備できるシステムを導入し、飛躍的な交通需要の増大に的確に対応し、効率的な物流や国土の有効利用を通じた経済成長の実現、国民生活の豊かさの向上、地域格差の是正に道路整備は大きく貢

献した。

戦後の一貫した着実な整備の結果、ある程度の量的なストックは形成された。このため、道路整備の初期においては、どの地域においても、道路整備が望まれ、整備されれば必ず利用され地域に大きな効果がもたらされたが、現在では道路ストックの増大とともに、新たな道路整備の限界効果は相対的に減少してきている。これまでのような画一的な量的整備システムは、国民の高度な質的機能に対する要請や経済状況の変化、社会システムの変化に的確に対応できなくなってきたおり、今後の成熟型社会においては、全ての地域にとって必ずしも最適なシステムではなくなってきたといえる。

しかし一方では、全国で年間12兆円に及ぶ経済損失を招いている都市部を中心とした交通渋滞、年間死傷者約120万人と過去最悪を更新している交通事故、地方部における基幹ネットワークの未整備による災害や救急医療等への対応の遅れなど、定時性、快適性、安全性、信頼性などの観点から、地域に応じた解決すべき課題は依然として存在している。また、未整備地域と整備が進んだ地域の差異が、地域そのもののあり方に影響を及ぼしており、様々な活動への参画の機会均等が求められている。特に、環状道路等ネットワークの欠落部分（ミッシングリンク）の解消や、多機能な社会共有空間としての道路の役割を再認識することが重要になっている。

こうした中で、道路環境をとりまく諸環境の変化として、産業の空洞化による対アジア競争力の低下、地球環境・沿道環境との調和の重視、急激な都市化の収束と中山間地域の大幅な人口減少、2030年前後をピークに減少する自動車交通量、財政制約と更新投資の増大などが考えられ。

さらに、「投資すべきところに十分に投資しているのか」、「料金収入に過度に依存した有料道路制度の限界」、「公共事業の効率性に対する批判や不信感」、「道路を使う観点の軽視」といった道路行政についての反省を踏まえて、道路行政の改革の実現と、転換への具体的な行動を起こすことを提言している。

3. 2 道路整備五箇年計画（案）（道路分野の重点化計画（案））

上記の基本政策部会の「中間答申」等も踏まえて、平成15年度から始まる新たな「道路整備五箇年計画（案）（平成15年度～19年度）」では、今後の道路整備の方向として「道路行政システムの改革」と「道路行政の政策テーマ」に大別して、以下の重点項目が提示されている⁴⁾。

（1）道路整備の重点化・集中化に向けた取り組み（道路行政システムの改革）

1) 集中と選択、無駄なくスピーディにサービス提供

- ①アウトカム指標による評価システムの導入
- ②集中的重点整備の実施
- ③地域に適した道路構造・規格の適用
- ④事業の進捗管理の徹底
- ⑤社会実験の積極的な実施
- ⑥技術開発と総合的なコスト縮減

2) 既存ストックの有効活用

- ①多様で弾力的な料金施策の導入
- ② ETC の普及
- ③違法路上駐停車の排除
- ④路上工事の徹底合理化
- ⑤道路の情報化の推進

3) 事業の透明性・アカウンタビリティの向上

- ①地域と道路管理者のパートナーシップ
- ②アカウンタビリティの向上

4) 既存制度の見直し

- ①道路特定財源の活用
- ②有料道路制度改革
- ③国と地方の役割分担
- ④P F I の導入

(2) 道路行政の政策テーマ

1) 活力 ～都市再生と地域連携による経済活力の回復～

- ①円滑なモビリティの確保
- ②都市の再生
- ③個性ある地域の形成
- ④国土・地域ネットワークの構築
- ⑤物流効率化の支援
- ⑥情報化の対応

2) 暮らし ～生活の質の向上～

- ①安全で快適な人優先のみちへの再生
- ②無電柱化による美しい街並みの形成

3) 安全 ～安全で安心できる暮らしの確保～

- ①安全な生活環境の確保
- ②災害への備え
- ③更新時代への対応

4) 環境 ～環境の保全・創造～

- ①沿道環境の改善
- ②地球環境の保全
- ③自然環境の保全・創造
- ④環境対策の効果的な実施

4. 今後の技術開発の方向

今まで述べてきたように、道路技術は不可能を可能とし、著しい経済性の改善をもたらし、工事の安全性の向上や道路サービスの質的な向上をもたらすなど、戦後の道路整備の質と量の両面における飛躍的な発展を支える大きな役割を担ってきた。道路政策の大きな転換を図っていく今後においても、道路技術の役割は変わらず、政策目標を達成するために、新たな技術の研究開発に取り組まなければならない。

「新道路技術五箇年計画」は今年度が最終年であり、現在、この達成状況等を評価しつつ新たな道路技術計画の策定に取り組んでいるところである。今後の道路技術については、前章で述べた道路行政の「転換」の背景を踏まえて、道路整備五箇年計画（案）で示されている道路行政システムの改革と道路行政の政策テーマを効率的に推進、達成するための研究開発の仕組みと適切なテーマの設定が必要となる。

以下に、今後の道路技術の研究開発の方向として、その促進方策と主要なテーマについて取り上げる。

4. 1 研究開発の促進方策

(1) 総合的な取り組み

従来技術開発においては、研究開発そのものが目的化している事例も見受けられた。今後は、道路の技術開発が施策実現のための手段であることを認識し、その技術により何が実現可能になるのかを十分に考えながら研究開発に取り組んでいく必要がある。そのためには、政策実現のための道路技術を体系化し、必要な個別技術の研究開発スケジュールを含めた全体計画を作成することが重要である。それに基づいた個々の技術開発にあたっては、全体の研究開発状況に関する情報、社会・行政ニーズ、研究開発の目標・役割分担・実施方法、研究開発された技術の実用化・普及方策について共通して認識し、情報を共有化することにより、効率的かつ計画的な推進が期待できる。

さらに、技術開発にあたっては研究開発を担当する産学官の役割分担と連携を密にし、必要に応じて、政策や事業を行う行政、工事を担当する建設業者、道路の最終ユーザーである道路利用者等が技術開発に参加し、その必要性和開発目標を明確にするべきである。その中で、それぞれの役割を適切に分担し、一元的なマネジメントを行っていくことが重要である。

(2) 評価

技術開発にあたっては、定期的に公正かつ透明性の高い評価を実施するべきである。

事前評価では、その研究開発の成果によって何が実現できるのかを明確にし、出来るだけ客観的な指標で評価する必要がある。例えば、その技術を道路建設に新たに適用した場合にいくら建設コストが縮減されるのか、その費用便益はいくらかなどの指標を用いて研究開発の優先度等を評価する。全ての技術開発を費用便益で評価するのは難しいが、可能な限りその成果を客観的に表現するための努力が必要である。

中間評価では、社会ニーズや経済状態などの変化を受けて、重点化した技術研究開発項目の継続の必要性を判断するとともに、研究開発の推進方策の適切性を評価し、改善すべき点を明確にする。

事後評価では、開発目標の達成度、推進方策の適切性、実用化・普及方策の方針について評価するのは勿論であるが、その技術によりどの程度道路の政策目標が達成できるのか、その効果はどうかなどの観点からの評価も必要である。

評価にあたっては、外部評価と内部評価を行い、評価の正確性、客観性、透明性などを高めていくとともに、評価結果はインターネットや冊子などを活用して情報公開していくことも重要である。

(3) 学際的、異分野の研究領域

従来より、「道路技術五箇年計画」では自ら新技術を研究開発し、研究開発された技術を自らの事業に活用してきた。今後は、道路を「造る」技術から「使う」技術の開発へ転換を図るにあたって、道路事業を対象とした技術開発だけでなく、道路を効率的に活用するための技術開発にもさらに力を入れる必要がある。これらの技術開発には、異分野の技術や民間のノウハウが不可欠であり、さらにその成果は民間市場の活性化につながるものである。

I T S（高度道路交通システム）に関連しては、情報通信分野の先端技術を道路事業に活用することにより、道路交通の効率性と安全性を飛躍的に高めると共に、2000年度から2015年度までの累計で約60兆円の新たな市場が開発されると予想されている。

今後とも学際的、異分野の技術について情報収集に努めるとともに、この分野での産学官と協調して、道路分野での新たな活用や市場の開拓を見通して、研究開発を積極的に進めていく必要がある。さらに、研究開発を加速するために、このような分野の研究開発については、従来の民間企業や大学への委託研究のみでなく、研究補助金などの研究助成制度の拡大についても引き続き検討されるべきと考える。

(4) 研究成果の発信等

前述したとおり、今後の技術研究開発を円滑に推進するためには産学官の連携が必要である。この連携を実効あるものとするために、知的所有権の管理を明確にしたり、技術研究開発に関連する内外の技術情報の収集、整理、発信を一元的に行っていく必要がある。

また、インターネットを活用して、道路技術に関する全国規模のデータベースや統計の整備や公開を図ることも研究成果の有効活用に繋がるものである。

4. 2 研究開発テーマ

今後の道路技術の開発にあたっては、3章で述べた「道路行政の転換」を実現させるテーマに重点が置かれるべきである。

「道路行政システムの改革」に関連しては、例えば「総合的なコスト縮減」、「アウトカム指標を用いた道路評価」、「地域に適した道路構造・規格の適用」、「路上工事の徹底合理化」、「アカウントビリティの向上」等を実現するための技術開発が求められている。

「道路行政の政策テーマ」では、活力、暮らし、安全、環境が4大テーマで示されており、これを支援する技術開発を重点的に進めることとなるが、特に活力に関しては「円滑なモビリティの確保」、「都市の再生」、「物流効率化の支援」、「情報化の対応」等の技術開発が必要である。暮らしに関連しては「安全で快適な人優先のみちへの再生」、「美し

い街並みの形成」等を踏まえて、道路空間の高度化・再構築に係る技術開発、安全では、交通事故と自然災害の被害を低減するための技術、さらには「更新時代への対応」としてアセットマネジメント技術の開発が促進されるべきである。環境については、新たな課題であるヒートアイランド対策等も含めて、研究開発を継続していく必要がある。

以下にコスト縮減、アセットマネジメント、道路空間の安全性・快適性の向上の例を取り上げて、総合的な技術開発のあり方について述べる。

(1) コスト縮減

わが国の公共工事のコストについては、その割高感が以前より指摘されているところである。これはについては、日本の脆弱な国土条件、例えば、地形条件から橋やトンネルが多く、地震や軟弱地盤対策が必要であること、さらに狭い国土のため土地代が高く環境・安全面での沿道への対策が必要であることなどが原因と考えられ、これらを考慮せずに欧米と同じものを造れば同程度の費用になるとの指摘もある。

しかしながら、厳しい財政事情の中、限られた財源を有効に活用し、効率的な公共事業の執行を通じて、社会資本整備を着実に進め、本格的な高齢化社会に備えるためには、早急に有効な諸施策を実施し、公共工事コストの一層の縮減を推進していく必要がある。

このため、国としても平成9年4月に「公共工事コスト縮減対策に関する行動指針」を策定し、設計方法の見直し、技術基準の改定、民間のコスト縮減技術の提案を受け付ける入札・契約方式の試行など19施策、148項目について平成11年度までの3年間で取り組んできた。その結果、最終年度の平成11年度コスト縮減実績は9.6%となり、10%という目標をほぼ達成している。

さらに、平成12年9月には、依然として厳しい財政事情のもと引き続き社会資本整備を着実に進めること、これまで実施してきた施策の定着を図ること、新たなコスト縮減対策を進めることから「公共工事コスト縮減に関する新行動指針」が策定されている。この新行動指針では、以下に示すとおり直接的な工事コストの縮減だけでなく、時間的コスト、ライフサイクルコスト、社会的コストなどの観点も加えた総合的なコスト縮減を図ることとし、目標期間は平成12年度から20年度までとなっている。

新行動指針における公共工事コスト縮減のための改善テーマ

総合的なコスト縮減の視点で施策を実施

- ・ 工事コストの低減
 - ← 計画・設計の見直し、発注効率化、構成要素コスト低減等
- ・ 工事の時間的コストの低減
 - ← 集中投資、早期化、工期短縮
- ・ ライフサイクルコストの低減
 - ← 品質の向上（耐久性能の向上、運用・維持管理費の低減、機能の陳腐化の回避）
- ・ 工事における社会的コストの低減
 - ← リサイクル、環境改善、渋滞緩和、事故低減
- ・ 工事の効率性向上による長期コストの低減
 - ← 規制緩和、電子化、新技術の活用

具体的に道路分野での例を図-3に示すが、現在取り組んでいる技術開発のかなりの部分が含まれている。このため、今後は個別の技術開発によりどの程度のコスト低減が可能であるのかを明確に算定し、その評価を行っていくことが求められる。さらに、国土交通省では、コスト構造改革として「総合コスト削減率」の概念を導入することとされており、年内に具体的な目標数値、目標期間、評価項目、評価手法が公表される予定である。

(2) アセットマネジメント

高度成長期（1955～1973年）に大量に建設された道路構造物は、橋梁では全橋梁数の約40%、トンネルでは約25%を占めている。今後これらの道路施設が、一団となって老朽化し補修や更新などの時期を本格的に迎えることになるが、道路管理における財政的・人的資源が制約されてくることを考えると、これまで以上に合理的で計画的な道路管理を進めていくことが必要になる。このため、「道路を資産としてとらえ、道路施設の状態を客観的に把握・評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに、予算・人的制約の中でいつどのような対策をどこに行うのが最適であるかを考慮して、道路施設を計画的かつ効率的に管理する。」というアセットマネジメントの考え方を道路管理に導入することが望ましい。

道路施設の管理は、図-4に示すように道路施設に関する点検、健全度評価、劣化予測、補修・補強計画の立案、管理者による意志決定・実施という流れに沿って行われる。道路施設の点検では施設の健全度を示す情報が得られ、これに基づいて施設の持つべき健全性を評価する。次に、現在の健全度やその施設に加わる荷重、温度、湿度等の外乱、補修履歴等を考慮して将来にわたる劣化の進行を予測する。さらに、施

総合的なコスト削減施策

これまでの①直接的な工事コストの低減に加えて、②工事の時間的コストの低減、③ライフサイクルコストの低減、④工事における社会的コストの低減、⑤工事の効率性向上による長期的コストの低減も含めた総合的なコスト削減を図ります。

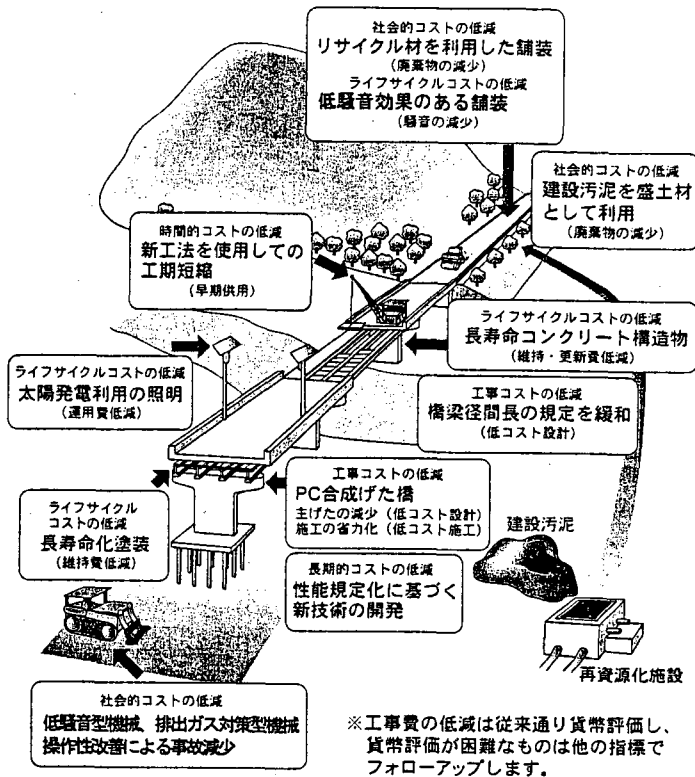


図-3 道路の総合的なコスト削減施策の事例

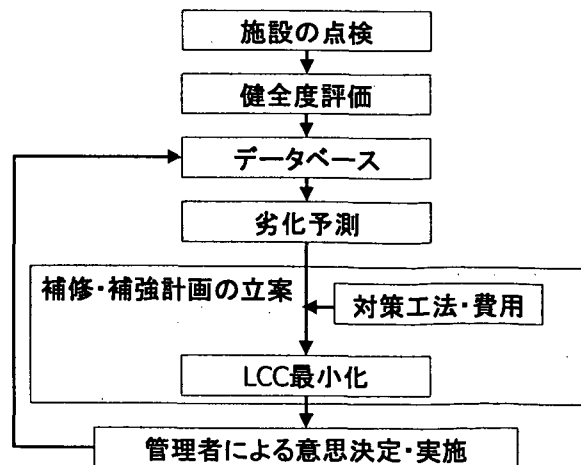


図-4 アセットマネジメントシステムの構築

設の劣化予測結果に基づいて補修・補強計画を立案するが、この場合には将来の適切な時期に適切な対策を行うことを想定し、その施設のライフサイクルにわたって要する費用(LCC)を推計し、これを最小化させ、管理者の意志決定を経て事業を実施する。この際に、健全度評価の結果や補修・補強の履歴はデータベースに保存される。

アセットマネジメントシステムに必要な技術として、施設の点検については健全度を適切に評価できる項目と、それらを客観的かつ定量的に表現するような情報を得ることができ点検方法を開発することが重要である。また、定期点検の間の道路施設の状態を補完するための、例えばIT技術を活用した常時モニタリング技術の開発も望まれる。

健全度評価技術については、道路施設が備えるべき安全性、耐久性、走行性等に影響する各種要因に対し適切に施設の劣化度を示せるような定量的な評価指標、評価基準を設定するための手法の開発が必要である。

道路施設の劣化予測は、アセットマネジメントシステムの中で最も重要な部分であり、劣化予測の精度が補修の時期・工法の選定に直接影響し、LCCの計算結果を左右する。劣化予測モデル(図-5)の開発には、各種の手法が考えられるがいずれの場合でも施設の点検データ等劣化度を示すデータが必要になり、このデータの数量、信頼性等がモデルの精度を決めることになる。

LCCを推計するには、ライフサイクルにわたって生じる補修費用等の内部コストと補修工事中に発生する交通渋滞等の外部コストを計算することとなる。

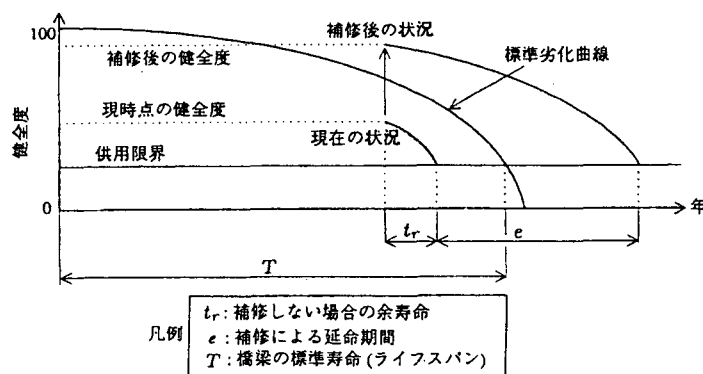


図-5 劣化予測のイメージ⁵⁾

この時複数の補修シナリオについてLCCを計算し、その中から最小のLCCを持つシナリオを選択し、補修計画に盛り込むことになる。この選択に妥当性を持たせるためには、劣化予測モデル、補修シナリオの中で使われる各種補修工法の費用、効果とその持続性等の情報、外部費用の推計がその目的のための十分な精度を持つことが必要になる。

さらには、アセットマネジメントシステムを支えるためには、道路施設の長寿命化技術、補修・補強技術の開発が必要なことは言うまでもない。

今後必要なアセットマネジメント技術の開発の一例を挙げると以下の通りである。

- ・非破壊検査技術
- ・遠隔モニタリング技術
- ・変状の進展性の評価技術
- ・定量的な健全度評価技術
- ・施設の劣化予測技術
- ・外部費用の算出・評価技術
- ・長寿命化技術
- ・補修効果の評価技術

(3) 道路空間の安全性・快適性の向上⁶⁾

本格的高齢社会の到来、投資余力の減退、増え続ける交通事故件数・死傷者数、道路に対するニーズの変化・多様化、ノーマライゼーションの浸透など、道路を取り巻く社会的環境は、変化している。安心して暮らせる生活環境として道路空間の交通安全性・移動環境を向上させていくためには、このような社会的環境の変化を踏まえながら、交通事故削減、ニーズに対応した道路利用、ハードのみならずソフト面も含めたバリアフリー歩行環境の実現等を行っていくことが必要である。このため、国総研ではプロジェクト研究の一つとして、「道路空間の安全性・快適性向上に関する研究」に取り組んでいる。(表-5)

表-5 研究の内容、政策への反映、アウトカム

	研究	政策	アウトカム
安全性向上	<ul style="list-style-type: none"> 道路の安全性(潜在的危険箇所)評価手法 安全な道路構造・付属施設 道路安全監査手法 全国的フィードバックシステム 	<ul style="list-style-type: none"> 潜在的危険箇所を含めた抜本的な安全対策 高齢社会を配慮した道路環境整備 新規事業から既存道路の管理まで各段階での安全監査の推進 交通安全に係る事業の全国ベースでの有機的連携 	<ul style="list-style-type: none"> 交通事故件数の削減 高齢者の関係する事故の削減 安全な道路環境
快適性向上	<ul style="list-style-type: none"> 道路網のあり方 沿道も含めた道路空間の利活用方策 合意形成手法 管理手法(空間再配分マニュアル) 	<ul style="list-style-type: none"> 空間再構築に係る諸ルール制定 道路機能の再配分の推進 空間再配分・管理(官民共同等)の推進 	<ul style="list-style-type: none"> 既存道路ストックの有利な利活用 豊かさを感じる道路空間 地域コミュニティーの活性化
歩行者支援	<ul style="list-style-type: none"> 歩行者ITS(歩行者支援システム) 歩行者ITSの技術基準(案) 	<ul style="list-style-type: none"> 歩行者ITS技術基準策定 整備計画の基本方針策定 歩行者ITSの実用化・整備 	<ul style="list-style-type: none"> 身障者・高齢者更には一般健常者にも安全・安心・快適な歩行環境

1) 道路空間の安全性向上に資する研究

道路利用者のヒヤリや交通事故等に基づく「道路の安全性評価手法」、高齢化等今後の道路利用者の特性を踏まえた「安全な道路構造・付属施設」について研究を行う。また、新規道路の整備から既存道路の管理まで、道路管理者による計画・設計等に対し、その検討プロセスを含め、外部学識者・専門家が評価・助言を行い事業実施後の道路の安全性を向上させるための「道路安全監査の具体的・効果的方法」について研究を行う。更に、全国の事業成果の定常的向上に資するべく、交通安全に係る事業の「全国的フィードバックシステム」を検討していく。

2) 道路空間の快適性向上に資する研究

○道路空間の再構築に関する研究

地域の文化・社会・経済的活動等の実情、将来の動向、道路・道路網の利用実態等を踏まえた上で、今後の道路・道路網の提供すべき機能・役割を分析し、それらを実現していくための「道路網のあり方」、「沿道も含めた道路空間の利活用方策」、「合意形成手法」、「管理方策」等について研究を行うこととし、環境問題、まちづくり、緊急時対応等、他の研究との連携も図りながら進める。

○歩行者等の支援に関する研究

歩行者、特に身体障害者や高齢者といった歩行に困難を感じる機会の多い歩行者の歩行

を支援するため、ハード面のみでなくソフト面でのバリアフリー歩行環境を情報通信技術の活用により実現すべく、注意喚起、周辺情報提供、経路案内等のサービスを行う「歩行者 ITS」の研究を行う。

5. おわりに

人類の誕生以来、社会・経済活動において、その繁栄と発展を支えてきたのは技術開発である。新たな技術開発により、今まで不可能だったことが可能となり、難しいこと、時間がかかること、労力を要することなどが効率化され、新たな時代を拓くとともに、新技術を生かすことによりより豊かな生活を実現してきた。

道路においても、新たな時代のニーズを見通した研究開発が新しい道路技術を生み、これを用いた道路整備により、今日の我々の経済発展と豊かな生活を支えてきたと言っても過言ではない。しかしながら、道路技術が、渋滞、交通事故、環境問題などの道路整備の負の影響を今日まで完全に解決しているとはいえない。

この道路整備のマイナス面に加えて、従来に比べて道路整備の限界効果が低下してきていること、さらに、厳しい財政事情や公共事業全般への非効率性等に対する批判などから、近年、道路に対して従来にない厳しい意見が聞かれるようになってきている。このため、従来の道路政策を「転換」するべく、来年度から始まる新たな道路整備計画（案）では、道路行政システムの変革と道路行政の政策テーマが示されている。

道路の負の影響を解決し、新しい道路行政への「転換」を図るためにも、引き続き道路技術の果たす役割は大きなものであり、研究開発の効率的な実施体制の確立と、適切なテーマの設定が求められている。

参考文献

- 1) 建設省道路局：道路技術五箇年計画、平成 5 年 6 月
- 2) 建設省道路局・土木研究所：新道路技術五箇年計画、1998 年 11 月
- 3) 社会資本整備審議会：道路分科会中間答申（今、転換のとき）、平成 14 年 8 月
- 4) 国土交通省道路局：平成 15 年度道路関係予算概算要求概要、平成 14 年 8 月
- 5) 国土技術政策総合研究所：国総研アニュアルレポート No. 1、P59、2002 年 3 月
- 6) (財) 土木研究センター：土木技術資料 Vol44 No 9、平成 14 年 9 月