

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 →耐震設計技術、耐震構造技術等
多雨国	年間雨量1750mm(世界平均800mm)、1100mm/日の記録もあり →前面積地防止技術、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・凍害防止技術等
軟弱地帯国	可住地面積の約1/4が軟弱地盤地帯 →掘削等建設機械、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、従来は不可能だったことを可能とし、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、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

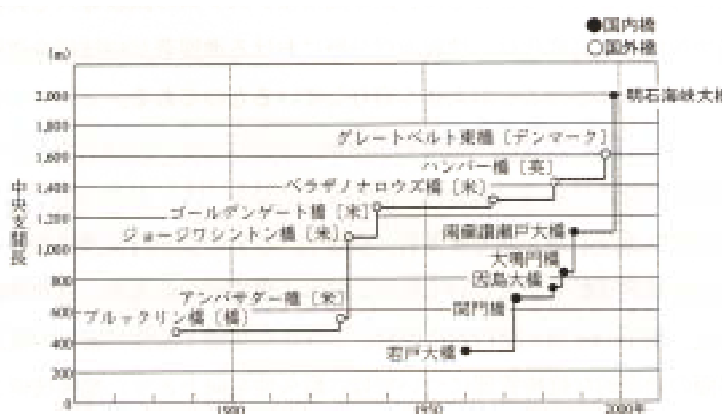


図 - 1 吊橋支間長の推移¹⁾



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

- 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

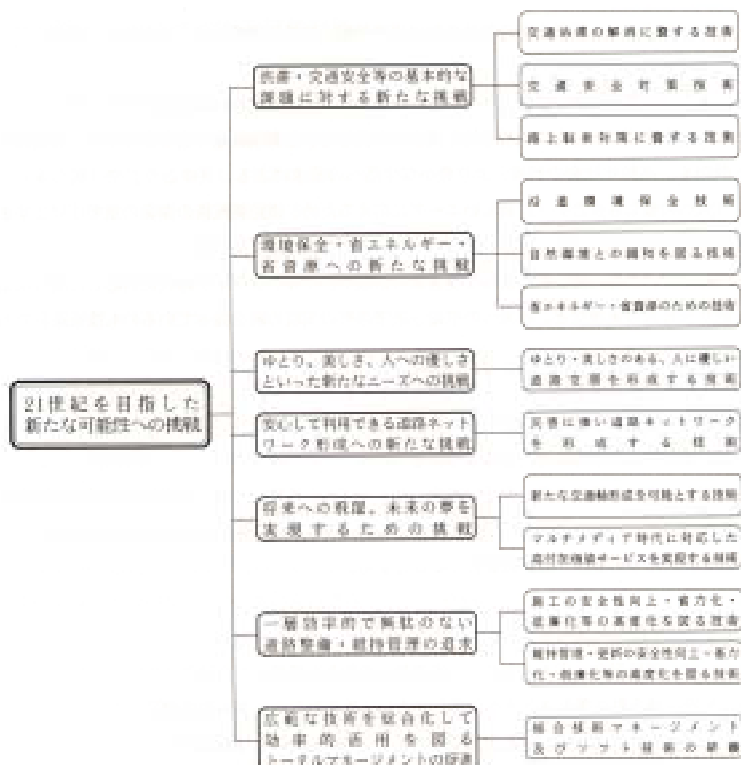


図 - 2 「道路技術五箇年計画」の基本的方向¹⁾

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

大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術

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

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

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

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

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

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

交通需要マネジメント(TDM)施策の具体的技術

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

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

地域特性を生かした効率的な道路計画・設計技術

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

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 大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術、 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 12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
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
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)

「地形変化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)

「地形変化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	IP2 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、デーパ ス、社会実験フォーラム
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)	