

ISSN 1346-7328

国総研資料 第253号

平成17年 5月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of

National Institute for Land and Infrastructure Management

No.253

May 2005

平成16年度

道路調査費等年度報告

Annual Report of Road-related Research

in FY 2004

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

平成 16 年度
道路調査費等年度報告

Annual Report of Road-related Research in FY 2004

概 要

本報告書は、国土技術政策総合研究所において平成 16 年度に実施した道路調査費、地方整備局等依頼経費（道路関係）に関する調査・研究の結果をとりまとめたものである。

キーワード：道路調査費、地方整備局等依頼経費、年度報告、平成 16 年度

Synopsis

This report contains the results of the road-related research carried out by NILIM in FY 2004.

Keywords : Road-related Research, Annual Report, Fiscal Year of 2004

ま え が き

本報告書は、国土交通省国土技術政策総合研究所において平成16年度に実施した道路関係調査研究の結果をとりまとめたものである。この道路関係調査研究には、「道路調査費」による試験研究があり、さらに「地方整備局等依頼経費（各地方整備局等からの依頼により実施）」による試験調査がある。

「道路調査費」による試験研究課題においては、行政ニーズに対応して設定された以下に示す9つの「政策領域」において研究がなされており、本報告書ではこれに基づき整理した。

1. 新たな行政システムを創造する
2. 経済・生活に活力を生む道路ネットワークを形成し、有効利用を図る
3. 新たな情報サービスを創造し、利用者の満足度を向上させる
4. コスト構造を改革し、道路資産を効率的に形成する
5. 美しい景観と快適で質の高い道空間を創出する
6. 交通事故等から命を守る
7. 災害時における対応をスピーディーかつ的確に支援する
8. 大切な道路資産を科学的に保全する
9. 沿道環境を改善し、良好な生活環境を創造する

また、「地方整備局等依頼経費」による試験・調査については、担当研究室ごとに整理した。

平成17年5月

道路研究部長

大西 博文

高度情報化研究センター長

山田 晴利

目 次

道路調査費

1. **新たな行政システムを創造する**
 - 新たな行政システムに関する方向性調査 (道 路 研 究 室)
 - 道路行政マネジメントの実践支援 (道 路 研 究 室)
 - 行政運営を支えるデータ収集支援 (道 路 研 究 室)
 - 知識の共有と利活用による事務所業務の再構築に関する調査 (情 報 基 盤 研 究 室)
2. **経済・生活に活力を生む道路ネットワークを形成し、有効利用を図る**
 - 道路ネットワークの最適利用 (道 路 研 究 室)
 - 新たなニーズに対応した道路構造に関する検討 (道 路 研 究 室)
3. **新たな情報サービスを創造し、利用者の満足度を向上させる**
 - スマートインターに関する調査研究 (高度道路交通システム研究室)
 - 日本が開発する技術や基準の国際標準との整合確保 (高度道路交通システム研究室)
 - E T Cの無線通信技術を活用した多様なサービスの実現 (高度道路交通システム研究室)
 - 路車協調による走行支援サービスの実現 (高度道路交通システム研究室)
 - I T Sに関する基礎的先端的研究分野での大学との連携 (高度道路交通システム研究室)
 - 地図更新の迅速化 (情 報 基 盤 研 究 室)
 - データ収集・処理の高度化 (情 報 基 盤 研 究 室)
 - ITを活用した沿道環境計測に関する調査 (大気質予測) (道 路 環 境 研 究 室)
4. **コスト構造を改革し、道路資産を効率的に形成する (つくる)**
 - 地震等外力に合理的に対応した設計・施工・品質管理マネジメントシステム (橋 梁 研 究 室)
 - 地震等外力に合理的に対応した設計・施工・品質管理マネジメントシステム (地 震 防 災 研 究 室)
 - C M等競争的で透明性の高い調達システムに関する検討 (建 設 マ ネ ジ メ ン ト 技 術 研 究 室)
 - 道路工事の外部不経済等の予測 (建 設 シ ス テ ム 課)
5. **美しい景観と快適で質の高い道空間を創出する**
 - 美しい景観と快適で質の高い道空間創出のための方向性調査 (道 路 空 間 高 度 化 研 究 室)
 - 後世に残す美しい国づくりのための評価・事業推進手法 (道 路 空 間 高 度 化 研 究 室)
 - 後世に残す美しい国づくりのための評価・事業推進手法 (建 設 経 済 研 究 室)
 - 市民参画型道路景観形成 (道 路 空 間 高 度 化 研 究 室)
6. **交通事故等から命を守る**
 - 交通事故の削減に関する方向性調査 (道 路 空 間 高 度 化 研 究 室)
 - 道路ネットワークの最適利用による事故削減 (道 路 空 間 高 度 化 研 究 室)
 - 事故危険箇所安全対策による事業効果の向上 (道 路 空 間 高 度 化 研 究 室)
7. **災害時における対応をスピーディーかつ的確に支援する**
 - 発災前対策領域の研究 (地 震 防 災 研 究 室)
 - 災害時対応領域の研究 (地 震 防 災 研 究 室)
 - 明確な管理水準に基づく合理的な冬期道路管理 (道 路 空 間 高 度 化 研 究 室)

8. 大切な道路資産を科学的に保全する
合理的な更新投資戦略 (橋梁研究室)
9. 沿道環境を改善し、良好な生活環境を創造する
沿道環境のより一層の改善・高度化 (道路環境研究室)
道路緑地の設計手法に関する研究 (緑化生態研究室)

その他

- 都市内における各種交通モードの総合的な評価に関する調査 (道路研究室)
新たな街路事業評価手法に関する調査 (道路研究室)
新しい道路交通システムに関する基礎的調査 (高度情報化研究センター付主任研究室)
道路建設時の品質管理に資する機械施工システム技術の開発 (情報基盤研究室)

地方整備局等依頼経費・調査試験実施経費（道路関係）

- 沿道における大気質の現況把握及び対策の検討 (道路環境研究室)
自動車交通騒音の現況把握及び対策の検討 (道路環境研究室)
沿道における浮遊粒子状物質等の実態調査 (道路環境研究室)
大気常時観測局を活用した沿道大気質の調査 (道路環境研究室)
遮音壁の予測手法・性能規定に関する研究 (道路環境研究室)
交差点部における騒音の予測手法に関する調査 (道路環境研究室)
二層式排水性舗装の騒音低減効果に関する調査 (道路環境研究室)
道路環境影響評価の技術手法に関する調査 (道路環境研究室)
路面排水の水質に関する調査 (道路環境研究室)
凍結防止剤の影響調査 (道路環境研究室)
動植物・生態系の環境保全措置と事後調査手法に関する調査 (緑化生態研究室)
生態系の評価手法に関する調査 (緑化生態研究室)
困窮景観の評価手法に関する調査 (緑化生態研究室)
コンクリート部材の性能評価に関する試験調査 (橋梁研究室)
道路橋の鋼製部材の耐久性向上策に関する試験調査 (橋梁研究室)
道路橋の安全係数に関する調査 (橋梁研究室)
冬期道路管理手法に関する検討 (道路空間高度化研究室)
冬期歩行空間管理手法に関する検討 (道路空間高度化研究室)
交通事故データ等による事故要因の分析 (道路空間高度化研究室)
多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査 (道路空間高度化研究室)
人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査 (道路空間高度化研究室)
自律的移動支援に関する調査検討 (道路空間高度化研究室)
積算改善検討 (建設システム課)
公共工事の環境負荷低減に関する検討 (建設システム課)
社会資本ストックの評価に関する調査 (建設システム課)
設計の標準化に関する検討調査 (建設システム課)

冬期道路管理における官民連携に関する研究	(建設経済研究室)
総合評価落札方式の円滑な実施に関する検討	(建設マネジメント技術研究室)
早期供用（事業のスピードアップ）を図るための契約方式に関する検討	(建設マネジメント技術研究室)
マネジメント技術活用方式の円滑な実施に関する検討	(建設マネジメント技術研究室)
今後の入札・契約方式のあり方に関する検討	(建設マネジメント技術研究室)
海外公共事業事例調査	(建設マネジメント技術研究室)
PM試行モデルの導入検討	(建設マネジメント技術研究室)
設計VEの高度化に関する検討	(建設マネジメント技術研究室)
企業・技術者評価の選定段階への反映に関する検討	(建設マネジメント技術研究室)
建設コンサルタント業務発注の適正化に関する検討	(建設マネジメント技術研究室)
事業評価手法に関する検討	(建設マネジメント技術研究室)
異分野領域の技術活用に関する検討	(情報基盤研究室)
ITを活用した業務改善、建設コスト縮減の検討	(情報基盤研究室)
情報化施工の規格標準化検討業務	(情報基盤研究室)
道路雨量情報、アメダス情報等の活用検討	(情報基盤研究室)
道路維持管理の効率化のための情報基盤に関する調査	(情報基盤研究室)
道路施設における強震観測調査	(地震防災研究室)
管理施設の地震時における即時震害予測システム整備業務	(地震防災研究室)
道路管理における震後対応能力及び道路施設の耐震性を 向上させる方策に関する調査	(地震防災研究室)

道 路 調 查 費

新たな行政システムに関する方向性調査

The feasibility study for new road administration system

(研究期間 平成 15~17 年度)

道路研究部道路研究室

室長

塚田 幸広

Road Department, Traffic Engineering Division,
Head Yukihiko Tsukada

研究官

井坪 慎二

Researcher

Shinji Itsubo

The road technology policies of Europe and U.S.A. were investigated in order to reflect good points in Japanese road technology policy.

【研究目的及び経緯】

今後の道路行政の方向性の参考とするため、「日英道路科学技術に関するワークショップ」、海外駐在員を活用し、欧米における道路技術政策に関する最新の事例について調査を行った。以下に、調査結果の概要を示す。

【研究内容】

1. 英国道路庁の最新の取組み

1. 1. 交通管理官 (Traffic Officer) 制度

英国政府の交通分野の PSA (Public Service Agreement : 国民への公約的なもの) においては、都市部の渋滞を 2010 年まで 2000 年レベル以下に抑制することを目標としている。道路庁によると、同庁が管理する道路における渋滞は、65%が交通の増加に起因するが、残りの 25%は事故、10%は道路工事に起因する。そのため、道路庁では渋滞対策として交通管理官、地域交通管理センターを活用した事故・故障処理の迅速化を推進している。交通管理官制度は、これまで警察が実施していた権限の内、事故・故障処理、ドライバーに対する交通情報を提供 (一部、交通制御) の機能を道路庁に移管する流れの一環である。

1. 2. 英国道路交通管制センター (Traffic Control Center : TCC)

TCC の本部はバーミンガムの M5 高速道沿い (クイントン) に位置しており、TCC では、全国の道路庁が管理する道路の交通を 1,400 箇所監視するとともに、車両の移動時間を 1000 台のカメラで測定している。また、これらの情報をもとに 300 種類の電光表示メッセージで迂回路情報の提供や、Web サイト、電話サービス、およびメディアを通じた情報提供を 2004 年 1 月から段階的に導入している。この TCC の運営は PPP (Public Private Partnerships) のスキーマ

ムを活用して全面的に民間に委託されている。

現在、M42 では能動的な交通マネジメントシステム (Active Traffic Management) を導入する工事が進められている。M42 の ATM では交通量、交通速度を測定するため電磁波ループコイルをある間隔で設置し、測定値に応じて渋滞の初期段階では規制速度を各車線に提示し、さらに渋滞が激しくなった場合には路肩走行を許可するようになっている (図 1)。

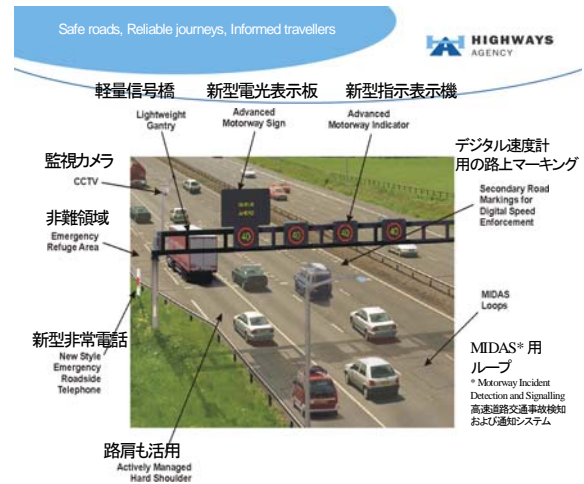


図 1 M42 の ATM のイメージ図

2. アメリカにおける先進的な道路交通情報モデル事業 (iFlorida 計画)

2. 1. iFlorida 計画について

米国連邦道路庁 (FHWA) は、「陸上交通のセキュリティと信頼性のための情報システムモデル配備事業」と呼ばれる事業を公募し、全米から 17 の提案を審査した結果、2003 年 3 月に唯一の相手としてフロリダ州交通局 (DOT) を選定した。このフロリダ州 DOT の提案は「iFlorida」と呼ばれ、先進的道路交通情報モデル事業として各方面から注目されている。フ

フロリダ州オーランド市現地視察、フロリダ州 DOT の担当者等との意見交換からの情報をもとに、iFlorida の概要および現状について以下に述べる。

2. 2. iFlorida の目的と概要

本事業は、ITS 統合情報ネットワークを構築して、即時での情報の収集・配信を広域で実施することにより、陸上交通システムの性能、セキュリティと信頼性を実証することを目的としている。連邦道路庁の評価選定に際しては、即時情報の収集、統合、利用のための技術利用と展開計画について、次の6つの要素に関して重点的に評価を行なっている。①都市主要地域の幹線道路と公共交通の即時情報、②事故等の突発的事象に関する州全体を対象とした情報集積、③橋梁等重要構造物のセキュリティ監視、④避難経路の監視、⑤気象関連情報、⑥511(米国における音声認識機能を有した交通情報サービス)等のマルチモーダル交通情報。これらの個々の要素だけではなく、システム全体の統合化の取り組みや、管轄機関を跨ぐ制度統合についても評価された。この他、スケジュール、資金計画についても基準を設定して評価した。これらの事業は、インフォメーションとインフラストラクチャーとを組合せたことが特徴であることから、「インフォストラクチャー」とも呼ばれている。iFlorida の概要を表1に整理した。



図2 iFlorida 位置図

2. 3. 都市圏交通情報システムモデル配置

オーランド都市圏における全ての高速道路と幹線道路を走行する自動車を車載タグ及びタグ感知リーダ(トランスポンダ)とナンバープレート読み取り器により監視するとともに、即時に交通情報などを提供するために、各種通信機器、テレビカメラ、感知装置を主要な幹線道路沿いや橋梁桁下等に配置している。オーランド都市圏における施設設備による主たる効果を以下に要約して示す。

表1 iFlorida の概要

範 囲	州全域であるが、特に、オーランド周辺のハイウェイ 528 号線と 520 号線、幹線道路、ケープカナベラル、ジャクソンベル周辺を重点にリアルタイム情報の収集・配信を 24 時間体制的で実施。(図一 1 参照)
資 金	約 1800 万ドル。連邦 ITS 基金から 1000 万ドル。州、自治体、民間資金として 810 万ドル。
期 間	4 年間 延べ 4 年間。前半 2 年間：コンセプトを確立して計画・設計等のシステム要件を決定し、設備の配置。後半 2 年間ではリアルタイム情報収集とシステム統合システムの運用を開始し、評価。
参加機関、民間企業	フロリダ州 DOT- District 5; オーランド- オレンジカウンティエクスプレスオーソリティ、フロリダ州 DOT - ターンパイクエンタープライズ、オレンジカウンティ、セミノールカウンティ、ブルジアカウンティ、ブルーバードカウンティ、オーランド市、セントラルフロリダ大学、フロリダハイウェイパトロール、デートナビーチ市、PBS&J 社、3M 社、ボーイング/オートメトリック、メテオロジックス社、セントラルフロリダ大学、ノースフロリダ大学、ケンブリッジシステムティクス他

①交通監視は、現在幹線道路全体の約 25%、194 マイルにわたり実施されているが、本事業により幹線道路の約 70%の監視が可能になる。

②iFlorida 終了時には、車載器感知リーダの増設によりほぼ 100%監視が可能となる。

③公共交通の全車両に位置探査器 (AVL) を整備して、車両管理を行い、利用者に運行状況や到着時間情報の提供が可能となる。

④約 128 マイルの主要幹線道路を対象として車載器リーダとナンバープレート読み取り器を整備して、旅行時間算出のための情報の収集ができる。また、上記のシステムの運用に際して、運転者のプライバシーの保護が課題となるが、iFlorida では、車両の特定ができないようランダム番号を検知した車両に付与するとともに、データの迅速な更新・消去などの工夫で対処している。

【研究成果】

欧米における最新の道路技術政策について調査を行い、日本における道路技術政策に対しても活用可能性の高い事例について整理を行った。

【成果の活用】

本研究で得られた結果については、今後の道路技術政策および次期の研究項目に逐次反映を行っていく。

道路行政マネジメントの実践支援

Study on Practical Support of Performance Management for Road Administration

(研究期間 平成 15～年度)

道路研究部道路研究室	室長	塚田 幸広
Road Department, Traffic Engineering Division, Head	主任研究官	Yukihiro Tsukada
	Senior Researcher	荻野 宏之
	研究官	Hiroyuki Ogino
	Researcher	松田 和香
		Waka Matsuda

This is the study for the new methods about management of road administration and general road projects evaluation in Japan. In this study, some surveys which are about pioneering practices introduced in foreign countries and local governments in Japan were conducted and analyzed.

〔研究目的及び経緯〕

道路行政においては、ユーザーの視点に立ち、より効果的、効率的かつ透明性の高い道路行政へと転換するため、平成 15 年度より、ユーザーにとっての成果を重視する「成果志向」の考え方を採り入れ、指標を用いた施策の評価システムを核とする新たな道路行政マネジメントのしくみを導入することとした。これまでに、17 指標の設定、業績計画書・達成度報告書の公表、制度や予算要求への反映など、主に政策レベルでの取り組みを行ってきているが、道路行政マネジメントを日常業務に浸透させ、実効性のあるものにするためには、様々な課題に対して継続的な改善を図ることが重要である。平成 16 年度からは日常業務への浸透を図ることを重視した道路行政マネジメントの実践のための具体的な取り組みを行っている。

本研究では、まず、この取り組みを支援するために、業務プロセスに関する自治体や民間のマネジメント手法の先進的な取り組みを調査・分析するとともに、道路行政の現場への適用について検討した。

一方、道路事業においても、効率的で効果的な実施と透明性、アカウントビリティの向上が求められており、道路行政においては平成 9 年より事業評価システムを導入、実施してきたところであるが、事業相互の優先性の不透明さや、費用対便益分析への偏り、地域性が考慮されていない等、現行の評価手法に残された課題について改善が求められていた。

そこで、本研究では、諸外国および我が国の地方公共団体（県、政令指定都市）において先駆的に導入されている道路事業評価手法の特徴についても整理を行うと共に、我が国の一般道路・街路事業に係る新たな総合的な評価手法の検討を行った。

〔研究内容〕

1. マネジメント手法に関する事例調査

(1) ナレッジマネジメント

ナレッジマネジメントとは、「個人が持っている情報やノウハウなどを、成文化されているものもそうでないものも集約／共有し、より価値の高い知識としてブラッシュアップし、新しい価値を持つ知識とした上で業務に活用できるものにする」ためのマネジメント手法である。組織における目標管理の仕組みをうまく機能させる上でこの仕組みの構築が役立つと考えられる。

(2) ベンチマーキング

マネジメントにおけるベンチマーキングとは、基準となる指標値にもとづいて、評価する手法のことである。評価対象からみたベンチマークのタイプは、結果を評価するものとプロセスを評価するものがある。また、評価基準としては、他の機関との比較、基準や自己目標・実績との比較がある。

2. 道路行政の現場への適用に関する検討

道路行政マネジメントを実践していくために、政策担当（本省）から現場までが問題意識を共有し、課題の大きい箇所の抽出や施策の効果を把握する標準的なプロセスとして使用する客観的なデータに基づく仕組みとして、「課題の多い区間の抽出方式の導入」と「道路行政運営への競争原理の導入」を行うこととした。

(1) 課題の多い区間の抽出方式の導入（優先度明示方式）（図 1 参照）

「交通安全」や「渋滞」分野では、目標とする成果を達成するためには、課題の大きい事業箇所を抽出し、かつ地域の実情を把握して事業箇所を選定することが必要となる。そこで、効果的、効率的に事業を進めるため、対策の必要性を示す客観的なデータ（死傷事故率、

渋滞損失時間など)を、課題の大きい順に並べて優先的に対策すべき箇所を明示する「優先度明示方式」を導入することとした。

(2) 道路行政マネジメントへの競争原理の導入(ベンチマーキング方式)

「路上工事時間」や「コミュニケーション(ホームページのアクセス数等)」分野では、絶対的な目標が明確でないため、自分のポジションを確認した上で、他のいい取組みを学習して、自らの取組みに反映させることが必要となる。そこで、競争原理を取り入れるため、事務所別などの達成度を公表する「ベンチマーキング方式」を導入することにより、良好な成果をあげている他主体の取組みを学び、自らの改善点や工夫に気付く、より自発的な行政運営を促進する。

また、情報共有・蓄積の仕組みづくりとして、ガイドダンスそのものを、紙ベースの固定されたものではなく、イントラネットを用いて共有し、好事例の共有を容易にしたり、随時更新することを可能にしたりすることを検討した。

3. 道路事業における総合的な評価手法

(1) 諸外国の道路事業における総合評価手法の整理

本研究では、イギリス、フランス、ベルギー、アメリカの一部の州における先駆的な道路事業評価手法の特徴について、評価手法、評価項目、優先度の判断という観点から整理を行った。

各手法の特徴を類型化した結果、評価手法は大きく、「費用対便益分析」を中心としたものと、複数の評価項目による「多基準分析」によるものに分類される。さらに、多基準分析は「項目列挙型」、「項目毎に得点化型」、「総合得点型(狭義の多基準分析)」に分類される。

評価項目については、費用対便益分析に加え、各国独自に、環境への影響や地域経済への影響など様々な波及的効果を表す評価項目が設定されている。評価の項目数については、我が国の一般道路・街路事業における現状の客観的評価指標が約60項目あるのに対し、15~20項目程度となっている。

優先度の判断については、いずれの国においても、

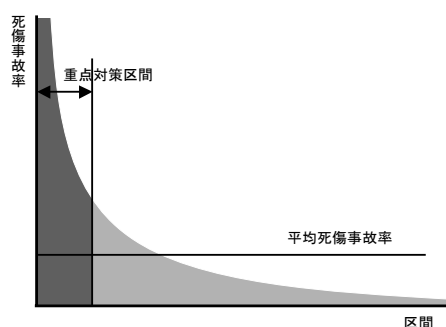


図1 優先度明示方式のイメージ(死傷事故率)

決定のための協議会等の中で、個々の情報を活用する事業評価結果のみで意思決定を行うのではなく、意思等、他の要因を含めた総合的判断が行われている。費用対便益分析の結果は、評価における主要な項目の1つとして位置づけられている場合が多いが、その数値の順に優先度が設定されるわけではない。

(2) 地方公共団体における総合評価手法の整理

全体的に、前述したいずれかの手法に偏っているというわけではなく、各地方公共団体においてそれぞれ独自の手法が開発され、採用されている。また、評価項目は道路事業独自の項目を設定している場合と、その他の公共事業と共通の項目を設定している場合がみられ、評価項目数は5~57と様々である。費用対便益分析や波及的効果の項目、優先度の判断方法等については諸外国の傾向と類似している。

(3) 我が国の道路事業に関する総合評価手法の検討

以上の整理を参考に、我が国の道路事業の総合評価手法については、次の観点から検討を行った。

- ・地域ごと、事業毎の要請に応じた事業の採択。
- ・一つの数値に集約した場合、意思決定に決定的な影響を及ぼす地域独自の課題の把握が困難であり、重要な情報が漏れてしまう危険性を回避。
- ・一方で、わかりやすさに極力努める。
- ・また、各項目の評価結果を踏まえた総合的な判断の理由を明記。

この結果、評価項目を大きく「事業採択の前提条件」「費用対便益」「事業の影響」「事業実施環境」の4つとし、「事業の影響」については、「自動車や歩行者への影響」や「社会全体への影響(住民生活、地域経済、災害、環境、地域社会)」に関して、特に効果のある項目に関し◎○△×の評価を行い、その根拠データについては可能な限り定量的なデータを提示することとした。また、評価結果は事業の概要と事業評価結果、採択の理由を記した総括表に整理することとした。

【成果の活用】

1. 道路行政マネジメントガイドランス

道路行政の現場への適用に関する検討において、道路局と共同で「道路行政マネジメントガイドランス」をとりまとめ、平成16年11月に地方整備局等に事務連絡により通知された。これに基づいて地整の実施計画ヒアリング等が実施されており、道路行政マネジメントの仕組みの普及・定着が図られている。

2. 道路事業・街路事業に係る総合評価

本研究の結果については、ケーススタディおよび全地整への意見聴取、国民へのパブリックコメントを経て、平成17年2月に通達が出される運びとなった。

行政運営を支えるデータ収集支援

Data collection support for road administration

(研究期間 平成 15~17 年度)

道路研究部道路研究室

室長

塚田 幸広

Road Department, Traffic Engineering Division,
Head Yukihiko Tsukada

研究員 井坪 慎二

Researcher Shinji Itsubo

The Road Traffic Census is the only nationwide vehicle traffic survey in Japan. Next Road Traffic Census is scheduled for 2005. Efficient data collection methods were examined in this study and the results were reflected in the Road Traffic Census implementation policies.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、概ね5年に一度全国道路交通情勢調査（以下道路交通センサス）を実施し、将来交通推計・道路計画・道路管理等に不可欠な交通データの収集を行っており、次期道路交通センサスを平成17年秋期に実施予定である。道路交通センサスでは、全国約3万箇所の交通量、旅行速度、道路状況について調査を行っているが、財政情勢が厳しい中、効率的かつ経済的な手法の導入が強く求められている。

これらの背景の元、学識経験者を交えた「道路交通センサスに関する検討会（座長：石田東生 筑波大教授）」のなかで、効率的なデータの収集について検討され、実施方針が策定された。本文では、道路交通センサスの一般交通量調査について、これらの実施方針策定に至った検討経緯について述べる。

〔研究内容〕

1. 交通量調査の実施方針について

1. 1. 交通量調査日の設定に関する検討

これまでの道路交通センサスでは、一部の寒冷地を除いて、10月の全国統一日に交通量の実査が行われていた。しかしながら、全国統一日の調査については、全国約3万箇所における調査員の確保が困難である、天候の影響を受けやすいといった、デメリットが存在していた。また、今回の調査から本格的に導入となる簡易型トラフィックカウンターの使い回しも考慮し、全国統一日ではなく、幅を持たせた実施日とすることとなった。実施日については、年平均日交通量（AADT）との乖離の度合いを考慮して、9月～11月とした（図1）。

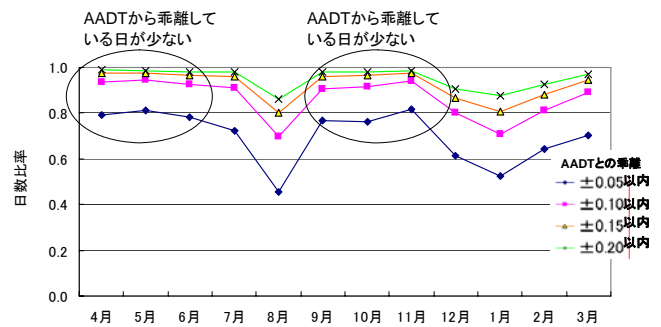


図1 各月日交通量のAADTとの乖離の割合

1. 2. 休日交通量調査の実施に関する検討

厳しい財政事情から、休日交通量調査についても必要とされる精度を確保しつつ、調査の更なる合理化を進める必要性があった。図2に示しているとおり、箱根の付近や海岸線などの観光地については、平休比（休日/平日）が高く休日交通量が卓越しているといえる。また、市街地部についても休日交通量が1万台を超えている箇所が多く、重要度が高いといえる。これらの検討結果から、休日交通量調査については、上記のような観点から休日交通量の卓越している区間を道路管理者が選定して行うこととした。

1. 3. 簡易トラカンの導入方針

簡易型トラフィックカウンター（簡易トラカン、図3）については、調査費の削減が可能、1週間程度の複数日の連続調査が可能であるというメリットがある反面、2車種区分（大型・小型）しかできず、歩行者と二輪車が計測できないというデメリットも存在する。そのため、それらの必要性の少ない山地部や平地部を中心として導入することとした。

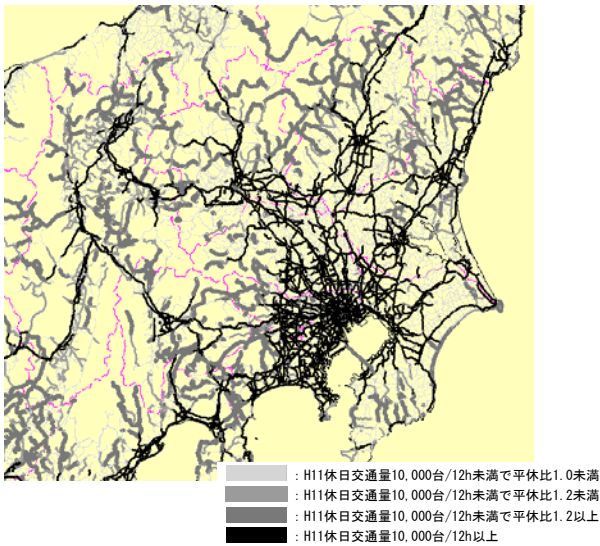


図2 休日交通量が卓越している区間



図3 簡易トラカンの計測イメージ

2. 旅行速度調査に関する検討

道路交通センサスについては、旅行速度調査にプローブカーを導入することにより、これまで同乗していた記録員が削減でき、コストの削減に寄与するため、プローブカーの導入を推奨することとした。

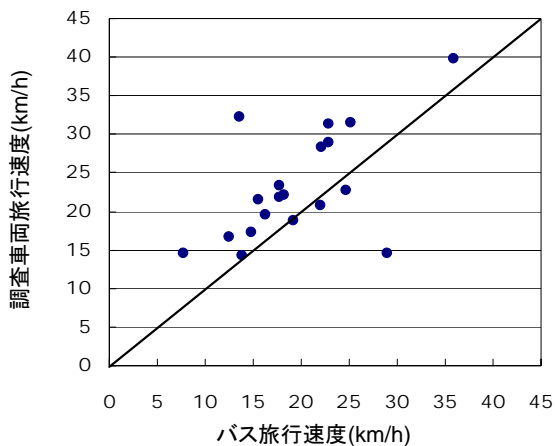


図4 バスと調査車両の旅行速度の違い

一部の地方整備局で、渋滞損失算定のために行われているバスプローブデータについては、図4に示すとおり調査車両と走行特性が大きく異なるため、旅行速度調査に対しては、使用しないこととなった。しかしながら、道路の時間信頼性の評価などについては、活用可能性が高く積極的に検討を行っていくこととなった。

3. 新たな交通調査手法に関する検討

3. 1. 衛星画像・航空機画像を用いた交通調査

これまで、道路交通センサスやその他の交通調査では、人手観測が主であったが、衛星画像や航空機画像を用いることにより、様々な調査を効率化できる可能性がある。分解能や取得コストを比較して、交通調査への可能性を比較したものが、表1である。

渋滞長調査などについて利用可能性が高く、人手による調査と衛星による調査のコスト比較を行った。5km×5km四方に約5箇所の渋滞ポイントがあると仮定すると、衛星では約100万円で調査が行えるが、人手では約250万円かかる試算となり、コストを大幅に削減できる可能性が高い。

プラットフォーム	高解像度衛星 (IKONOS)	航空機	ヘリコプタ
コスト	17.5万円 (5×5km ² あたり、最小購入単位)	約500万円 (5×5km ² あたり、撮影ロットにより価格は変化)	約50万円 (50kmあたり、撮影高度300m、撮影時間1時間)
分解能	0.82m	約0.8m (撮影高度により変化)	約0.4m (撮影高度により変化)
交通調査への活用	<ul style="list-style-type: none"> 交通密度 渋滞長、渋滞箇所 駐車場(位置、規模、利用台数) 	<ul style="list-style-type: none"> 交通密度 渋滞長、渋滞箇所 駐車場(位置、規模、利用台数) 	<ul style="list-style-type: none"> 渋滞長、渋滞箇所 路上駐車台数
備考	<ul style="list-style-type: none"> 再撮影に時間を要す(1日以上) 撮影は10:30AMのみに設定されており、面的な把握はできるものの瞬間的な情報となる 	<ul style="list-style-type: none"> 分解能は撮影高度に依存するが、今回はIKONOS画像との比較で試算 コスト的に連続撮影が難しいため、面的な把握はできるものの瞬間的な情報となる 	<ul style="list-style-type: none"> 路線に沿った調査が可能 分解能は撮影高度に依存するが、渋滞長の計測等に活用できる分解能で試算 解析のために別途費用が必要(動画→一枚の路線図)

表1 衛星・航空機による交通調査の可能性

[研究成果]

平成11年センサスや、調査実施主体を対象としたアンケートなどを基礎資料として、より効率的な道路交通センサス実施方針が検討され「道路交通センサスに関する検討会」においても承認がえられた。これらの検討経緯は、道路局HPでも公表されている。

[成果の活用]

これらの検討の結果および実施方針については、平成17年度道路交通センサス実施要綱に反映される。

知識の共有と利活用による事務所業務の再構築に関する調査

Research on knowledge management at a local office of MLIT

(研究期間 平成 16～17 年度)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長 上坂 克巳
Head Katsumi UESAKA
主任研究官 高橋 裕輔
Senior Researcher Yusuke TAKAHASHI

This paper aims to establish the standard process to share knowledge and information at a local office of MLIT. Most vital issue of the process is presumed to be involved person's motivation to share them. The key factors to vitalize the motivation are argued through a project at the local office.

[研究目的及び経緯]

現代の日本社会は、工業社会から情報社会、知識社会へと転換してきている。多様で目に見えにくい情報や知識を重視する社会への転換により、ものづくりは個別の要求を無視した大量生産から、個々の顧客の要求を満たすような多品種少量生産へと転換してきている¹⁾。例えば大量生産された工業製品を見て感動しなくても、美しくデザインされた工業製品を見て感動することはある。後者の工業製品には、デザイナーの好みや工夫がより多く盛り込まれているためである。

これらの社会環境の変化は、国民と行政との関係や行政サービスに対する国民の期待へも影響を及ぼしている。例えば宮川・山本(2002)²⁾や神野・澤井(2004)³⁾は、政府のみによる一元的な統治から多様な主体の協働による統治へと、社会と政府との関係や役割が見直されているとしている。また人事院の調査⁴⁾によれば、国家公務員に対する不満や憤りの上位3つは、対応が遅く、手続に時間がかかること、すぐにたらい回しをしようとする、つまらないことで形式や前例にこだわることであり、対応の速度、サービス意識、業務の柔軟性等の面から行政サービスを改善することが期待されている。

このような背景を踏まえ情報基盤研究室では、国土交通省の国道事務所を対象に、日常業務の中で必要な知識や情報を共有し利活用するための方法論(以下、方法論という)について仮説を構築し、実証的な研究を進めてきた。この方法論の仮説は、目標(ゴール)・推進体制・人材の学習と育成・知識共有の場から構成され、各項目のバランスを取りながら組織を改善していくべきであるというものである。

[研究内容]

本研究は、方法論に基づき組織内の情報の共有化を促進するために最低限必要な手順を提案すること

を目標とした。そのため過去の研究成果に基づき、事前に(1)検討目的の明確化、(2)現状の課題の明示、(3)取り組みの方向性の確認、(4)具体的な改善施策の提示、という手順を仮に定めた。そして国土交通省のある事務所(以下、A事務所という)を対象に、この手順に基づいて事務所内の情報の共有化に取り組んだ。ここでは仮に定めた手順とA事務所の取り組みを対応させて論を進める。

(1) 検討目的の明確化

検討に着手するにあたり最初に考慮すべきことは、目的を明確化することである。情報の共有化に関連する問題は組織ごとに異なることが考えられるため、検討会の主要な構成員の問題意識を注意深く聞きとり、検討会の設置目的を設定する。

A事務所の場合は、地域住民等とのコミュニケーション活動に力を入れてきているが、それらの活動から得られる住民ニーズ等の業務に必要な知識や情報を組織横断的には共有できていないという課題があった。そのため検討会は、「事務所内における知識や情報の共有化に関する課題を明確化し、事務所の業務の効率化や問題の解決に資する情報ツールを設計すること」を目的として設置された。検討会には、すべての課と1つの出張所から合計14名が参加した。

(2) 現状の課題の明示

現状の課題の的確性と具体性が、検討会の成功のカギを握る。検討会の構成員に対するアンケートや検討会での議論を通じ、検討会の設置目的と整合を取りつつ現状の課題をとりまとめる。

A事務所の場合は、事務所内の知識や情報の共有化の現状について自由記入するアンケートを実施し、検討会での議論のための素材とした。アンケートの実施にあたっては平成15年度の反省点を踏まえ、A事務所の優れている点と劣っている点の両方を記入しやす

い様式にする、課題と改善方策の優先順位を記入してもらい、という二点を工夫した。

アンケート調査の結果、「対人コミュニケーションの定期化・日常化」、「情報共有ツールの活用」・「人材の育成」等に関して優れている点が指摘された一方、「資料やデータの整理・活用」、「組織間の情報共有」、「既存システムの活用」、「引き継ぎ」等に関して劣っている点が指摘された。情報ツールに関しては、複数の情報ツールが導入され一部は利用されているが、使い勝手が悪い、利用ルールがない、存在することが周知されていない等の理由により、あまり利用されていない情報ツールが多く存在するという状況であった。

(3) 取り組みの方向性の確認

明示された現状の課題に基づき、改善の方向性を確認する。改善の方向性は、個別の改善方策を検討する前段として全体的な方向性を示すものである。

A事務所の場合は、「定期的・日常的なコミュニケーションの充実」、「情報共有のためのツールの導入・利用」、「情報の共有化を実現しうる職員の育成」が取り組みの方向性とされた。情報ツールに関しては、情報を共有するためのツールは既に複数導入されているがあまり効果的に利用されていないので、情報ツールを整理・管理・利用・更新しやすい環境を整備するという方向性が確認された。

(4) 具体的な改善施策の提示

アンケート調査や検討会での議論を踏まえて、現状の課題の改善施策を提示する。すべての施策に同時並行で取り組むことは現実的ではないので、施策間の優先順位を付ける必要がある。

A事務所の場合は、図1に示した改善テーマを提示することができた。検討会の設置目的と施策の重要性から判断し、情報の共有化の推進組織の設置とイントラネット上の事務所用ポータルサイト（知恵袋等）の立ち上げから着手することとなった。

ポータルサイトの目的は、A事務所内に散在する多様な電子情報や情報ツールを連携し、利用を促すことである。既存の情報ツールや資料にリンクを張るだけの簡素なポータルサイトである。ポータルサイトの機

テーマ1:情報の共有化を推進するための体制整備
テーマ2:ポータルサイト(知恵袋等)の導入
【掲載する情報の例】
・住民等とのコミュニケーション情報
・お知らせ
・職員の予定
・気象・災害情報/モニターカメラ
テーマ3:紙ベースの資料の整理、電子化
テーマ4:会議や引き継ぎの充実

図1. A事務所における4つの改善テーマ

能を維持更新するために、総括的な担当とリンク先の個別の情報ツールや資料の担当を分担した。

推進組織はポータルサイトに関すること及び事務所内の情報の共有化に関することを担当することが提案された。また推進組織が年間2回~4回程度のフォローアップを実施することが提案された。しかしながら検討会では推進組織の設置を決定できないので、これらの提案は事務所内で別途検討することとされた。

【研究成果】

A事務所では、情報基盤研究室が仮に定めた手順に沿って情報の共有化の検討に取り組んだところ、4回の検討会の開催（月1回のペースで4ヶ月程度）で、具体的な改善方策を提示することができた。成功のポイントは、A事務所の優れている点と劣っている点の両方を明確化することにより、共有ニーズはあるが共有できていない情報を明らかにし、それを手軽に共有できる手段を具体的に示したことにあると考えている。

今後はさらなるスピードアップの工夫と取り組みの継続性を確保する方法が課題になると考えている。

【成果の発表】

- ・奥谷正、高橋裕輔「国土技術政策総合研究所資料第184号 国土交通省の国道事務所における知識の共有と利活用による業務マネジメントの方法論に関する研究」、国土技術政策総合研究所、2004年
- ・高橋裕輔、奥谷正「人と人の相互作用を活性化させる場に関する一考察」、第30回土木計画学研究発表会・講演集、2004年、CD-ROM
- ・高橋裕輔、奥谷正「国道事務所における知識の共有と利活用の方法論に関する一考察」、建設マネジメント研究論文集、2004年、p.69~p.80
- ・高橋裕輔、上坂克巳「知識共有の場の活性化方策に関する一考察」、第22回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集、2004年、p.163~p.166

【参考文献】

- 1) 梅棹忠夫「情報の文明学」、中央公論新社、1999年
- 2) 宮川公男、山本清編著「パブリック・ガバナンス 改革と戦略」、日本経済評論社、2002年
- 3) 神野直彦・澤井安勇編著「ソーシャル・ガバナンス」、東洋経済新報社、2004年
- 4) 人事院総務局編「人事院月報 2004年3月号」、独立行政法人国立印刷局、2004年

道路ネットワークの最適利用

Study on More Effective Use of Road Networks

(研究期間 平成 16～年度)

道路研究部道路研究室	室長	塚田 幸広
Road Department, Traffic Engineering Division, Head	主任研究官	Yukihiro Tsukada
	Senior Researcher	荻野 宏之
	研究官	Hiroyuki Ogino
	Researcher	松田 和香
		Waka Matsuda

MLIT is shifting priority from constructing new road networks to combining new road construction with increasing the number of interchanges, setting diverse and flexible toll systems and other policies that will make it easier to use the existing road network. Some surveys that analyze the present condition and help to implement these policies were carried out in this study.

[研究目的及び経緯]

我が国の高速道路整備は、欧米諸国に比べ大きく遅れ、1950年代から本格的にスタートし、現在ようやく全体計画の約6割が完成した。この間、高速道路は国民のモビリティの広域化に資するとともに、物流の基幹的役割も果たすなど、国民生活の向上に大きく寄与してきた。

しかし、地域によっては高速道路利用の潜在的需要が大きいにもかかわらず、料金負担の抵抗感やインターチェンジの間隔が長いことなどから、高速道路が十分に活かし切れておらず、高速道路の利用率が低くとどまっている。この結果、高速道路に並行した一般道路の渋滞問題や沿線環境・交通安全問題など様々な社会問題が顕在化している。

本研究では、道路ネットワークの利用に関する現状や課題について整理するとともに、高速道路の分担率を向上させることにより得られる効果について検討し

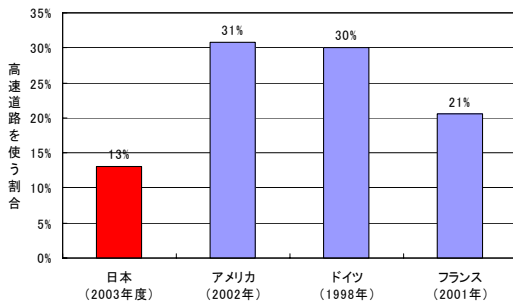
た。また、道路ネットワークの最適利用に向けた施策立案を支援するために、有料道路料金の弾力化が道路ネットワークの利用に与える効果について、有料道路の料金に関する社会実験結果に基づいて分析を行うとともに、各種施策による高速道路の交通分担率の向上効果について試算した。

[研究内容]

1. 道路ネットワーク利用の現状と課題

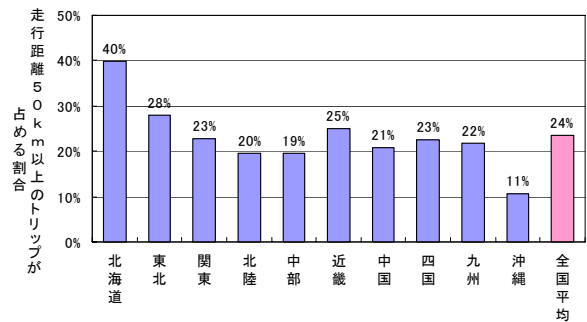
欧米諸国の高速道路の利用率が20～30%であること(図1)や、一度に50km以上の距離を走行している道路交通が占める割合が24%であること(図2)から、約13%にとどまっている我が国の高速道路の利用率は、かなり低い水準にあると言える。

このように、高速度路が有効に利用されていないために、高速道路に並行する一般道路などにおいて渋滞、騒音、交通事故などの問題が発生している。例えば、



出典：日本：国土交通省資料、アメリカ：Highway Statistics 2002、ドイツ：Verkehr In Zahlen、世界の統計 2004、フランス：LES TRANSPORTS EN 2001

図1 日本と欧米諸国の高速道路を使う割合の比較



注) 総走行台キロに占める走行距離が50km以上のトリップの走行台キロの割合

出典：平成11年度道路交通センサス 起終点調査

図2 走行距離50km以上のトリップが占める割合

(平日)

長野県の木曾地域では、中央自動車道を下りた大型トラックなどが国道19号を走行していて、沿線では夜間の騒音が環境基準を超えている地域が多く、交通事故による死者数も全国平均の2倍程度となっている。

また、トリップ長別に高速道路の利用率をドイツと比較すると、ドイツでは10km程度のトリップ長から急激に高速道路を利用する交通量が増加し、トリップ長が100km程度でほぼ100%となるのに対し、我が国では10km程度のトリップ長においてはほとんど高速道路が利用されておらず、100kmを超えても40~50%程度と低い。

2. 高速道路の分担率向上による効果

高速道路は一般道路より高い規格で整備され、高い機能を有している。具体的には、交通安全の面では、高速道路は死傷事故の発生率（走行台キロあたり）が一般道路の約1/10であり、環境面では、CO₂排出量は混雑する一般道路を走行した場合（20km/h）に比べて約4割削減される。高速道路の利用率が30%になると、年間の交通事故死者数が900人減少し、CO₂の排出量は約1,100万トン削減できると試算される。

3. 有料道路の料金に関する社会実験結果の分析

(1) 実験の概要と効果の例

H15年度に実施された実験は全国で22件あり、大都市近郊の混雑対策や、環境ロードプライシング、観光地における混雑対策などを目的としている。中でも地方都市の通勤混雑の解消を目的とした実験が全14件と最も多い。

実験の結果、全国的に一般道から有料道路へ交通が転換し、地域が抱える渋滞などの課題が緩和される効果が認められた。特に渋滞のボトルネックや実験対象者のターゲットが明確な地方都市の通勤混雑解消を目的とした実験において、効果が大きい傾向がみられた。茨城県日立市の常磐道の実験を例にあげると、常磐道に並行する国道6号等の渋滞緩和を目的に、日立北~日立南太田ICまでの3IC相互の全車種に対し、約50%割引くという実験を2003年11月~12月10日の約1ヶ月間行った結果、国道6号等市内一般道の平日交通量が約4%（断面で約9.1万台/日→約8.7万台/日）減少し、朝の路線バスの所要時間が最大18分短縮した。また、日立市内主要道路の渋滞損失額は約1,500万円/日（約5,100万円/日→約3,600万円/日）削減された。

(2) 料金弾性値の分析

次に、施策の効率性の観点から料金弾性値の分析を行った。料金弾性値とは料金に対する交通量の感応性の高さを表す指標である。ここでは特に、地方都市の通勤混雑解消を目的とした実験の時間帯別料金弾性値

をみると（表1）、全体的に、全日と比較して朝夕の通勤・帰宅時間帯、および夜間に高い値を示している箇所が多くなった。ただし、各実験で前提となる交通量に差があるため、実験前交通量で重みづけたところ、朝夕の弾性値が高くなり、これらの時間帯の割引が効果的であることがわかった。

4. 各種施策による高速道路の交通分担率の向上効果

不連続区間（ミッシングリンク）の解消、多様な弾力的な料金施策の実施、インターチェンジの最適配置とアクセス強化を実施したときの高速道路の交通分担率の見通しについて試算したところ、10年後には全体として約20%の利用率となった。（図3参照）

【成果の活用】

道路局では、高速道路の有効利用により、一般道路の渋滞や沿道環境問題など、道路交通全体の課題解決を図るための幅広い提案をいただくことを目的として、平成16年7月に『『使える』ハイウェイ推進会議』を設立した。その後、5回の会議における議論を経て、本年2月に提言がとりまとめられたが、その過程で本研究によるデータ等が活用された。

表1 有料道路料金の社会実験における時間帯別料金弾性値

	全日	朝 (7-9)	日中 (9-17)	夕方 (17-21)	夜間 (22-6)
みちのく有料道(青森)	0.38	0.47	0.36	0.38	0.07
常磐道等(茨城県日立市)	0.69	0.54	0.54	1.03	0.83
北陸道・日東道(新潟市)	0.76	0.81	0.60	0.96	0.53
北陸道(糸魚川:秋期)	1.36	1.08	1.38	1.51	2.83
北陸道(富山:秋期)	1.11	1.11	1.04	1.22	1.27
北陸道(金沢)	0.88	0.74	0.82	1.06	1.24
山陽道、岡山道(岡山県)	0.55	0.43	0.45	0.82	0.84
山陰道等(島根県)	0.50	0.46	0.49	0.50	0.57
山陽道等(広島市)	0.44	0.65	0.35	0.38	0.57
広島呉道路(広島県呉市)	0.37	0.39	0.35	0.41	0.24
平均料金弾性値※	0.55	0.58	0.48	0.62	0.43

※実験前交通量で重みづけ

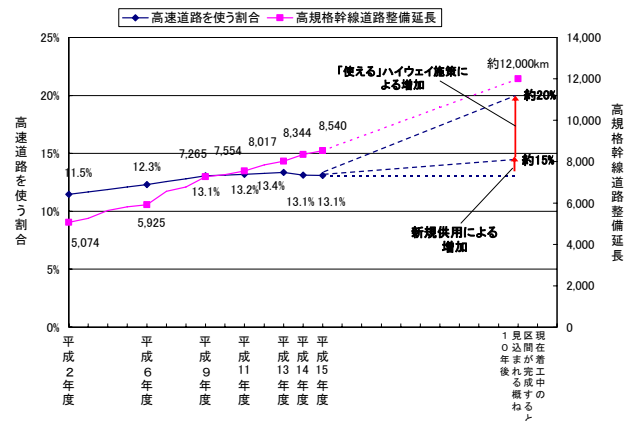


図3 高速道路を使う割合の見通し

新たなニーズに対応した道路構造に関する検討

Study on new road structure standards considering Level of service

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部 道路研究室 室長 塚田 幸広
 Road Department, Traffic Engineering Division, Head Yukihiro Tsukada
 主任研究官 桐山 孝晴
 Senior Researcher Takaharu Kiriyama
 研究官 保久原 均
 Researcher Hitoshi Hokuwara

The aim of road service is to improve level of service for road users. On this study, evaluation methods and performance indicators for level of service are surveyed to develop new road structure standards considering level of service. We surveyed traffic volume and travel speed of National Route 17, and clarified the relation between the travel speed and the ratio of traffic volume and capacity.

[研究目的及び経緯]

これまでの道路整備は、全国一律の構造基準に基づいて量的拡大を第一に行われてきたために、必ずしも現地の実状に合ったものとはなっていない。道路の交通容量についても地域性の配慮が不十分なために、時間帯や隘路部において渋滞が発生している状況である。

これからの道路整備の目標としては、道路が提供するサービスの質を向上させることであり、このことは、道路利用者の立場に立ったサービスを提供することである。つまり、地域のニーズや交通状況をより一層反映させた道路構造や道路利用者の立場に立った交通状況の評価指標を開発し、これらに基づいて道路整備を行っていくことを目標とする必要がある。

また、近年、時間単位の交通量や旅行速度が簡易に観測できるなど、道路の特性をあらわすデータの収集や分析技術が大きく進歩するとともに、道路のサービス水準や交通容量に関する研究が積極的に行われている。

よって、本研究では、蓄積されたデータや知見等の整理ならびに交通量調査結果を用い、交通容量の面から地域特性や道路特性に応じた道路整備を行っていくための新たな評価指標について検討を行うものである。

[研究内容]

これまで交差点が連続するような箇所においても交差点ひとつひとつを個別に評価して対策等が行われてきており、区間全体として交通状況の評価した対策が行われていない。よって、区間全体として交通状況の評価できる手法について、これまでに蓄積されたデータや知見等を整理・分析し、適用性の検証ならびに新たな

な手法や指標の検討を行い、これら手法や指標の有効性について確認するために現地交通量調査を実施した。

①評価指標の検討

評価指標については、図-1のステップに基づき検討を行い、「わかりやすさ」という観点を基本に評価指標の絞りこみを行った。

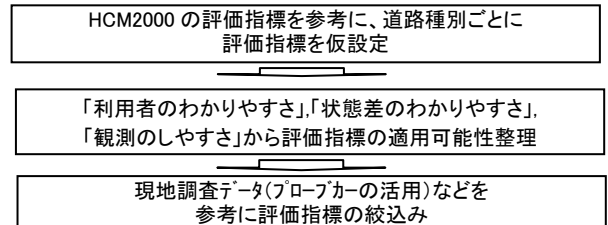


図-1 評価指標の検討フロー

表-1 区間のサービス水準の評価指標

評価指標	道路種別	適用性	わかりやすさ	
			利用者のわかりやすさ	サービスレベルの区分(A~F)ごとの状態差のわかりやすさ
旅行速度	高速道路	○	○	▲ サービス水準A、Bなど自由流状態の区分が表現できるかが課題
	一般道路	○	○	○ 自由流と停止が混在した区間の表現可能
密度	高速道路	○	▲ 走行の自由度で表現できれば理解できる	○ 走行の自由度で表現可能 (HCM2000 で主に使用)
	一般道路	○	▲	○ 自由流と停止が混在した区間の表現可能
追従率	高速2車	○	▲ 走行の自由度で表現できれば理解できる	○ 追従車台数の多少により、サービスレベルの区分ごとの状態差で表現可能
	一般2車	○	▲	○ 現可能
交通量/容量比	高速道路	○	×	○ 道路の容量に対する充足率で表現可能
	一般道路	○	×	○ 現可能

○:適用可能, ▲:課題あり, ×:適用困難

※密度:単位区間内に存在する車両の台数

※追従率:追従状態の車両が全通行台数に占める割合

この結果、評価指標を次のとおりとした。

- ・主たる指標は「旅行速度」とする。
- ・自由流状態の中を区分して評価する必要がある場合は、「密度」、「交通量/容量比」、「追従率」を「旅行速度」等と併せて評価。

②交通状況の評価手法

①で整理した評価指標の確認も含め、一般道路の信号交差点が連続する区間において、道路の交通状況(サービス水準)を評価する手法について次のとおり考え、実際の交通量調査結果を用いて検証を行った。

- 1) 旅行速度等調査結果からサービスレベルの区分ごとの状態差を分析し、道路の運用状態(サービスレベル)を評価
- 2) 上記データに加え、種々の道路交通状況データ(信号交差点密度、車線数等)を用いて、分類・分析を行うことにより計画・設計への反映

③交通量等現地調査

①の指標ならびに②の手法を検証するために、交通量等現地調査を行った。調査箇所ならびに調査概要は次のとおりである。

表ー2 調査箇所

路線名	2車線区間		4車線区間
	国道17号		
地点名	さいたま市常磐(A)	さいたま市白幡(B)	上尾市西門前
区間延長	1.7km	3.0km	2.9km
平日24h交通量	22,363台/日	28,329台/日	54,449台/日
混雑度	1.38	1.79	1.48
信号交差点密度	5.9箇所/km	4.3箇所/km	3.8箇所/km

※(A)、(B)は連続した区間である

※交通量等は、H11センサデータによる

表ー3 調査内容

		2車線区間	4車線区間
		プローブ調査	調査時間 走行回数
ナンバープレート調査	箇所数	—	2箇所
	調査時間	—	6:00～翌6:00(24h)
交通量調査	箇所数	5箇所	5箇所
	調査時間	6:00～翌6:00(24h)	6:00～翌6:00(24h)
	車種分類	5車種	5車種
渋滞長調査	箇所数	4箇所	4箇所
	調査時間	6:00～20:00(14h)	6:00～20:00(14h)
	計測単位	10分	10分
車頭時間調査	箇所数	1箇所	—
	調査時間	6:00～翌6:00(24h)	—

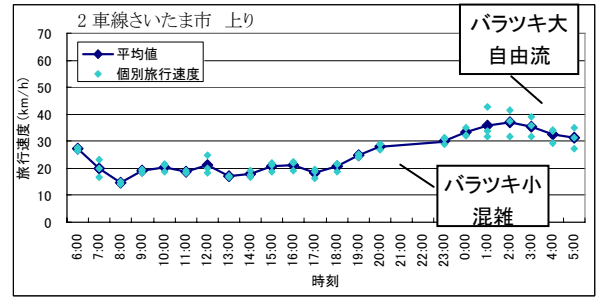
[研究成果]

現地交通量等調査結果をもとに評価指標について分析を行った結果を以下に示す。

①旅行速度の時間変動

プローブカーによる走行調査結果より、昼間の混雑時は旅行速度のバラツキが小さい傾向にあるが、深夜の自由流時は個々の旅行速度データのバラツキが大きい傾向にある。

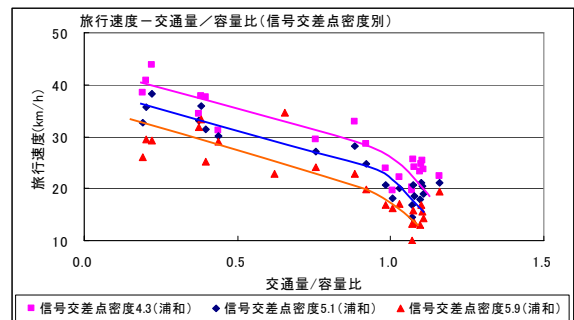
旅行速度のバラツキの大小により、走行の自由度の判定が可能となり、自由流・渋滞流の判定が可能と考えられる。



図ー2 各時間帯ごとの旅行速度の変動(2車線(A)+(B)区間)

②時間単位の交通量/容量比と旅行速度

交通量/容量比と旅行速度の関係について分析し、この関係について、信号交差点密度との関係を含めて整理した結果、交差点密度が低いほど、交通量/容量比に関係なく旅行速度が高くなる傾向があり、特に、自由流状態の時に傾向が顕著である。また、信号交差点密度のランク別に旅行速度と交通量/容量比の関係を示すことで、その道路が担保できるサービス水準の設定ができる可能性を示すことができた(図ー3参照)。



図ー3 信号交差点密度ごとの旅行速度-交通量/容量比の関係

以上より、既存道路の運用時においては、旅行速度の時間変動、交通量/容量比と旅行速度の関係から自由流状態か渋滞状態かの判定(評価)を行うことが可能である。また、計画・設計段階においては、交通量/容量比と旅行速度の関係について、計画中の道路構造(車線数や信号交差点密度)が、目標とする旅行速度(サービス水準)が確保できる構造であるかの判断を行うことが可能となる。

今回は、2箇所のみの調査結果による分析結果であるので、今後、種々の条件の道路のサービス水準を評価できる手法や指標となるよう、条件の異なる箇所におけるデータの収集・分析を行ってきたい。

[成果の活用]

交通容量の面においても地域特性を考慮した道路整備が実施できるよう、成果をマニュアルなどとしてとりまとめる。

スマートインターに関する調査研究

Research on the Smart Interchange

(研究期間 平成 15～17 年度)

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室
Intelligent Transport Systems Division、
Research Center for Advanced Information Technology

室長 喜安 和秀
Head Kazuhide Kiyasu

Smart Interchange, new concept interchange, reduces cost in construction and operation through land area saving and unmanned Electric Toll Collection system (ETC). R&D for a low-cost ETC roadside unit and Service/Parking Area -linked Smart Interchange demonstration were carried out and followed by functional tests and system performance assessment.

[研究目的及び経緯]

高速自動車国道の渋滞緩和、沿道環境改善、管理費の削減等を目的とした、ETC サービスの 2001 年 3 月における開始以降、全国の料金所において順次 ETC の整備が進み、ETC 車載器のセットアップ台数は、2004 年 12 月末現在、500 万台近くに上っている。

スマート IC はこのように急速に普及している ETC 車載器搭載車両専用の IC であり、従来型 IC の設置に比べて、大幅に少ない用地費、工事費ですむため、IC の整備を容易にし、地域社会の振興に大きく貢献するものと期待されている。

2004 年度における、SA・PA 接続型スマート IC の運営上の課題等を整理することを目的とした「SA・PA 接続型スマート IC 社会実験」の実施にあたり、当研究室では、本社会実験にて使用する ETC 路側システムについて、運用上の要求事項を基に、システム機能等の検討を行い、低コストな社会実験用 ETC 路側システムの開発を行った。

[研究内容]

(1) システム機能の詳細検討

社会実験に使用する ETC 路側システムについて、運用上の要求事項を基に、システム機能を検討し、表 1 に示す様に既存の機器構成の見直しを行い、低コストな社会実験用 ETC 路側システムの開発を行った。

(2) 社会実験でのシステム機能及び評価

上記で開発した社会実験用 ETC 路側システムの機能を実機により検証するため、全国 28 ヶ所で行われる社会実験会場の内、東名高速道路 上郷 SA、上信越自動車道 新井 PA の 2 ヶ所に開発した社会実験用 ETC 路側システムを導入し、実交通下におけるシステムの実用性を総合的に評価するため、以下の検討を行った。

a 運用上の課題検討

利用者に対するアンケートおよび運用状況等により、運用上の課題の分析を行う。

表 1 現行の ETC 路側機器と社会実験用 ETC 路側機器との比較 (一部)

運用方式	装置	現行の ETC 路側機器	社会実験用 ETC 路側機器
対象車両の限定運用	路側無線装置	入口 2 アンテナ方式を採用	ランクアップを行わないため、入口 1 アンテナ方式を採用
ETC 専用運用	ETC 車線表示板	可動式の表示板を使用	固定看板を使用
一旦停止運用	発進制御機	専用の機器を使用 (500ms 以内で開(閉)動作完了)	汎用品の流用が可能。 (3s 以内で開(閉)動作完了)
	車両検知器	4 台を設置	軸重検知、後退検知を行わないため、1 台のみ設置
実験期間中の短期運用	料金所サーバー	セキュリティ処理部は二重化にて運用	セキュリティ処理部は現用系のみで構成

日本が開発する技術や基準の国際標準との整合確保

Coordination with international standards for technological development in Japan

(研究期間 平成 13～17 年度)

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室
Intelligent Transport Systems Division,
Research Center for Advanced information Technology

室長 喜安 和秀
Head Kazuhide Kiyasu

The purpose of this study is harmonizing technologies and standards developed in Japan, with internationally standardized ones by investigating the international standardization activities and by watching ITS related projects now underway abroad and in Japan.

[研究目的及び経緯]

近年、IT^{*1}を活用することによりインフラ（道路）と車両が相互に協調して交通事故、渋滞、環境への悪影響等といった道路交通の諸課題に対応するITS^{*2}（高度道路交通システム）が実現されつつある。

ITS は国際的な取引が行われている車両、情報端末を使用し、また WTO の政府調達協定により国際標準化への準拠が必須となることから、その普及促進のためには、機器およびサービスの国際的な交換を容易にし、知的活動、技術開発、経済活動等の各分野での各国間の協力を発展させる国際標準化への積極的な対応が重要である。

平成 16 年度は、標準化作業の動向と進捗状況について、国際会議および国内会議での審議内容や現時点での最新の関連ドキュメント等を収集することにより調査・把握した。収集した情報の分析結果を基に対応戦略を立案し、国際的な交渉などを行った。

[研究内容]

平成 16 年度に重点的に検討した分野の研究内容を、以下に示す。

(1) 更新型地図関連

欧州では、地図更新を前提とした ActMAP（配信型地図）、また NextMAP（走行支援に資する地図データ）について検討を行っている。日本においても、同様の地図更新および地図を活用した走行支援サービスの研究開発を行っており、欧州案よりも先に 2004 年 10 月に標準化へ向けての新規提案がなされた。

地図更新および地図を活用した走行支援サービスを推進している国土交通省として、日本からの提案に対する対応方針を検討した。また、諸外国の動向（特に欧州）について情報を収集し、その内容の分

析を行った。

(2) CALM^{*3}関連

CALM は、ITS で使用される中域通信のメディア等の通信規格である。

米国では、無線LAN方式でIEEE802.11pという呼称のCALM-M5（CALMにおける5GHz帯の通信規格）を積極的に研究開発している。それに対して、日本では国内で既に標準化され、また一部ISO化（ISO15628）された5GHz帯の通信規格（日本のDSRC^{*4}）が存在する。

欧米と協調してITSの通信基盤を確立するために、日本のDSRCをCALMの一部に位置付けるための検討を行った。また、同時に諸外国の動向について情報を収集し、その内容の分析を行った。

(3) プローブ個人情報保護関連

わが国において、民間部門を含む個人情報保護法が、2003年5月に公布された。それを受けて、プローブ情報サービスの健全な発展のために、個人情報の適切な取り扱いに関し、遵守すべき義務を定めるガイドラインを新たに国際標準として提案する動きがある。欧米でも、本活動に高い興味を示している。

その提案の内容を分析すると共に、今後の我が国におけるプローブサービスの可能性等について検討を行った。

[研究成果]

(1) 更新型地図関連

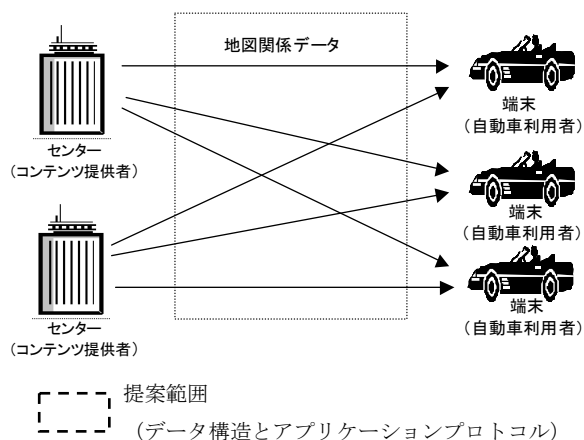
地図関連（TC204/WG3）での検討項目を以下の表に示す。

表 WG3 検討項目

SWG	項目
SWG3.1	拡張版地理データファイル (XGDF)
SWG3.2	センタ・車両間データフォーマット
	物理的格納法フォーマット (PSF)
SWG3.3	位置参照方式 (LR)
SWG3.4	アプリケーション・プログラム・インターフェース (API)

昨年度より日本が行っていた提案（地図データ提供および更新のためのデータ構造）が2004年10月にPWI（予備作業項目）としてTC204/WG3にて承認された。

今後、国土技術政策総合研究所にて検討を行う次世代デジタル地図および安全支援サービスの検討成果を同提案に盛り込むよう、標準化活動への積極的な関与を行うことが必要である。具体的には、次世代デジタル道路地図研究会やWG3国内分科会を通して民間と密に意見交換を行うとともに、必要に応じその検討成果をもとに本提案の一部を作成するなど、積極的な関与を行う。



(2) CALM 関連

TC204/WG16 での検討項目を以下の表に示す。

表 WG16 検討項目

SWG	名称
SWG16.0	CALM アーキテクチャ
SWG16.1	個別通信メディア
	CALM-Lower SAP
SWG16.2	CALM-NP
SWG16.3	プローブデータ辞書
	プローブ個人情報保護
SWG16.4	アプリケーションマネジメント

日本のDSRCをCALMのメディアの一つとして位置付けるための検討を行い、ASL（日本国内規格）と組み合わせてTC204/WG16に提案し、2004年10月にPWI承認を得ることができた（名称CALM-MAIL^{※5}）。CALMのメディアとして2G・3G（セルラ）、M5（無線LAN）、MM（ミリ波）、IR（赤外線）と並ぶ新たなメディアとして日本のDSRCが位置付けられることになり、欧米と協調してITSの通信基盤を確立のための第一歩を構築することができた。

表 CALM 通信メディア関連

名称	検討内容	リーダー国
CALM-2G、3G	携帯電話 (第2世代、第3世代)	イギリス、欧州
CALM-M5	5GHz帯米国DSRC (無線LAN方式 IEEE802.11p)	米国
CALM-MM	ミリ波	日本
CALM-IR	赤外線	オーストリア
CALM-MAIL	5GHz帯日本のDSRCとASL	日本
CALM-WBB(1)	広帯域無線アクセス (MBWA)の仕様化	米国
CALM-WBB(2)	次世代大容量無線通信 (IEEE802.16)の仕様化	米国
CALM-WBB(3)	高速走行車両の無線通信 システムの標準化	米国

(3) プローブ個人情報保護関連

個人情報保護ガイドラインを国際標準として新たに提案を行うために日本国内の関係部局との意見調整を実施する場である「プローブ個人情報保護検討会」を設けた。TC204/WG16でPWI提案が承認された後、提案の範囲を精査するため、別途WG16で原案作成中のプローブ情報システム(CD22837)との関係を明確にするように要望した。

- ※1) IT : Information Technology
- ※2) ITS : Intelligent Transport Systems
- ※3) CALM : Communication Air interface Long and Medium range
- ※4) DSRC : Dedicated Short Range Communication
- ※5) CALM-MAIL : CALM-Media Adapted Interface Layer

ETC の無線通信技術を活用した多様なサービスの実現

Implementation of various ETC services using Dedicated Short Range Communication

(研究期間 平成 14 年度～17 年度)

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室

室長 喜安 和秀

Intelligent Transport Systems Division、

Head Kazuhide Kiyasu

Research Center for Advanced Information Technology

R&D for multiple services using 5.8 GHz Dedicated Short Range Communication (DSRC) technology are becoming active in both public and private sectors. For early commencement of practical services, technical studies in information distribution using DSRC to running vehicles and standstill vehicles at Service/Parking Areas or way stations (Michi-no-Eki) are carried out.

[研究目的及び経緯]

ITS (Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム) の分野において、ETC の通信技術として実用化されている 5.8GHz-DSRC (Dedicated Short Range Communication : 狭域専用通信) を活用した各種サービスの展開に向けた動きが官民双方で活発化してきている。5.8GHz-DSRC の特徴は、路車間において高速で大容量の双方向通信が可能なことであり、この通信技術の多目的利用に期待が集まっている。

5.8GHz-DSRC の通信技術を多目的に利用するためには、多様なサービスを一つの共通無線機で効率よく提供することが重要となる。複数のアプリケーションを効率的に処理する共通基盤を先導的に構築し、官民で共有することにより、多様なサービスの実現に向けた官民の取り組みが一層加速され、道路利用者の利便性向上にくわえて車載器の付加価値向上による ETC の普及促進も期待される。

また、2004 年 8 月にスマートウェイ推進会議より、提言「ITS、セカンドステージへ」が出され、2007 年に本格的な ITS 社会を実現することとされている。

本研究は上記提言を踏まえ、現在急速に普及している ETC を含む様々なサービスの早期実現を図ることを目的とする。

[研究内容]

平成 16 年度は、DSRC を活用した多様なサービスの早期実現を目的とし、道の駅及び SA・PA における駐車車両や道路を走行中の車両に対する DSRC を活用した情報提供に関する技術検討を行った。

(1) 停止車両に対する情報提供サービスの導入検討

道の駅及び SA・PA 等における情報提供の現状を踏まえ、上記箇所における駐車車両に対するインターネット接続による情報提供について、サービス内容に応じた提供方法や道路管理者に必要な道路情報、地域情報等を整理し、提供すべきサービスについて検討を行った。

また、導入に向けた課題整理及びその対応策について検討を行い、その結果を基に、サービスの導入に必要な路側無線装置の機能構成について検討した。機能構成の検討にあたっては、既存の路側無線装置の現状等を踏まえ、導入コストを低減させる観点からも検討を行った。

(2) 走行車両に対する情報提供サービスの導入検討

道路上の危険箇所等において、走行中の車両に対し、今後提供することが有効と思われる案内・警告等の走行支援情報を提供するサービスについて検討を行った。また、サービスを実現するために路側無線装置が具備すべき機能等について、サービス面及びシステム面から検討を行った。

(3) DSRC 情報提供の検証

DSRC 情報提供検証実験には、平成 14, 15 年度に設計製作・改造した路側無線装置、車載器、サーバ等を改造した機器を用い、停止車両及び走行車両に対する情報提供サービスの検証を行った。

停止車両に対する情報提供サービスの検証では、ITS 世界会議と連携し、名城公園 (愛知県名古屋) 及び上郷 SA (愛知県豊田市) の駐車場において、インター

ネット接続によるリアルタイムな情報提供を行い、複数の路側無線装置の通信エリア、ネットワーク品質、リリースタイム等、システムの実用性や複数アンテナ設置時の実効性について検証を行った（図1）。

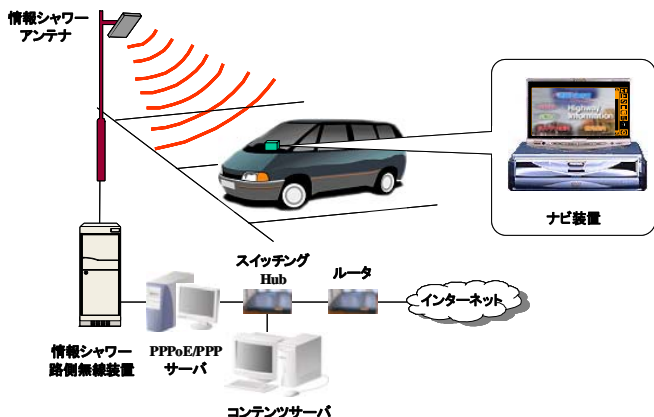


図1：停止車両への情報提供サービス検証実験

走行車両に対する情報提供サービスの検証では、上郷SA入口においてプッシュ型の情報提供を行い、サービスの有効性について検討した。

(4) 5.8GHz-VICS サービスの導入検討

5.8GHz-DSRC を活用した新しいVICS サービスの導入に必要な路側無線装置のシステム機能構成及び整備方針等に関する検討を行った。

また、車両通行履歴情報のアップリンク、文字・音声・画像情報の通信制御方法等のVICS 情報高度化技術の検討を行った。

(5) DSRC 技術資料の作成

上記検討結果及び実験結果を踏まえ、情報提供サービスの導入に必要な DSRC 路側無線装置、及び5.8GHz-VICS サービス導入に必要な路側無線装置や中央システムの技術資料を作成した。

[研究成果]

(1) 停止車両に対する情報提供サービスの検証

今回の実験のように複数の路側無線装置を設置する場合、駐車場内の狭い地域に複数の通信エリアが存在することになるため、隣接するエリアでは異なる周波数を設定した。エリアをまたぐ車両に対しては、通信

エリアからの離脱車について、送信間合わせ間隔を長くし、その後タイムアウトを行うことで、通信エリア内にいる他の車載器へのデータ枠を確保することができた。結果として、複数の路側無線装置と複数の車載器が通信を行っても、特に問題なく接続できることを確認できた。

(2) 走行車両に対する情報提供サービスの検証

SA の駐車場入口に設置した路側無線装置に SA の案内情報を音声データとして登録し、駐車場利用者への情報提供を行った。時速40km 走行時に、10秒の音声データを受信・再生でき、サービスとして有効であることが確認できた。

(3) アンケートによる情報提供サービスの必要性

DSRC を利用した無線通信について、車内で直接情報を入手できることに対して、76%の方が魅力を感じていた（図2）。入手したい、またはあったら便利な情報としては、道路交通情報が一番多く75%、次いで地域観光情報が45%、駐車場情報とインターネットによる検索がともに40%であった（図3）。

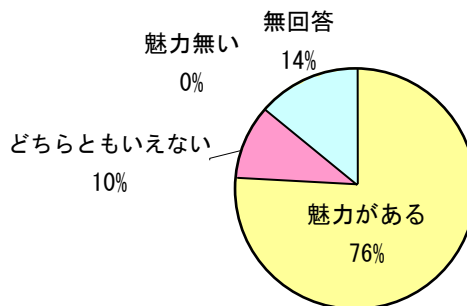


図2：DSRC を利用した無線通信について

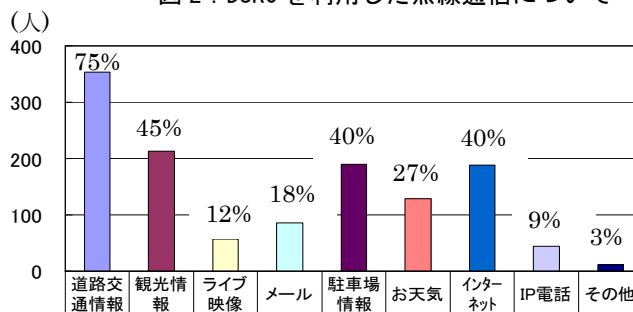


図3：利用したい・あったら便利な情報

[成果の発表]

ITS 世界会議等において発表の予定。

路車協調による走行支援サービスの実現

Realization of Cruise assist services by road-vehicle coordination

(研究期間 平成 13~17 年度)

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室
Research Center for Advanced Information Technology
Intelligent Transport Systems Division

室長 喜安 和秀
Head Kazuhide KIYASU

R&D on road-vehicles coordination for safety enhancement has been progressing since 1998 in cooperation with AHS Research Association (AHSRA). Demonstration projects of AHS using VICS commenced, and previous cumulative study results are analyzed for assistance for traffic flow smoothing at sag or tunnel and assistance for safety enhancement DSRC up-link function.

[研究目的及び経緯]

IT (Information Technology) を活用することよりインフラ (道路) と車両が相互に協調して走行環境 (安全性、効率性等) を飛躍的に向上させる走行支援システムの実現が可能になりつつある。

これまでの交通安全対策では、事故の事前・事後の対策が中心であったが、AHS は IT を活用することで、事故原因の大半を占めるヒューマンエラーに対して、直前に情報提供を行うことで、安全性を飛躍的に向上させるものである。AHS では交通事故データの分析により、事故全体に占める割合の高い、7 つの基本サービス域を抽出した。これらのサービスを具現化するため、センサなどの要素技術を研究開発し、それらを活用したシステムの構築を行った。

12 年度はこのシステムを使い、公開実験 Demo2000 を開催し、AHS の可能性を広く世界に PR するとともに、関係者による様々な意見交換を行った。

また、スマートクルーズ 21 (12 年 8 月~13 年 2 月に実施) では、先進安全自動車 (ASV) に関する研究を進める国内自動車メーカーや海外メーカーと連携し、国

総研の試験走路にて大規模な共同実験を実施した。

13 年度はこれらの実験結果や現在の技術レベルを踏まえ、インフラと車両の役割分担を明確にした。更に ASV と共同で狭域通信 (DSRC) によるスポット通信を用い、情報提供レベルのシステム構築を行った。また、実証実験の計画を策定した。

14 年度は各フィールドにおいて、サービスの有効性や受容性、システムの安全性や信頼性等について検証を行い、道路管理への利活用について併せて検証した。その結果、単路系サービスは技術的に成立するシステムを構築出来た。また、交差点系システムはいくつかの実現上の問題点を整理した。

15 年度は首都高参宮橋地区において実道実験を実施した。その他の実道実験施設においては長期性能検証を行い、サービスの有効性などについて確認した。次にセンサの道路管理への利活用について検討し、サービスの実現に必要なシステムを検討した。さらに AHS で開発された技術を活用し、カーナビを活用した安全走行支援情報の提供や、渋滞緩和を目的とした交通流の円滑化サービス、DSRC を活用したプローブ情報の収集など、近い将来に実現可能性を持つサービスを見出した。

[研究内容]

16 年度は昨年度までの研究を受け、以下の項目について主に研究を行った。

(1) カーブ区間での効率的な注意喚起サービス

首都高速道路 4 号新宿線参宮橋区間での実証実験で得られたデータを分析し、事故直前の情報提供による事故削減に関する効果検証を実施した。また、既に普及している機器を活用した路車協調によるサービスについて検討し、実証実験を実施した。

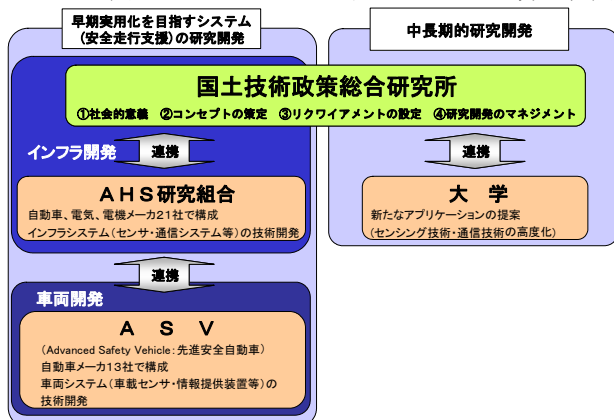


図1 研究開発体制

(2) サグ部での走行支援サービス

これまでの研究成果であるサグ部における渋滞の要因と対策案を受け、短期的に開発出来る車線利用率適正化を実現するためのサービスを、東名自動車道大和地区(下り 3 車線)を対象に検討した。また交通流シミュレーターを使い、車両を誘導する場合の渋滞削減効果を検証した。

(3) ETC プローブサービス

ETC プローブについて、安価に広範囲なモニタリングを行うことを狙い、車両を移動センサとして危険事象を検出し、DSRC のアップリンク情報を活用した走行支援サービスを検討した。具体的には、情報精度に基づく配置・設置・システム構成を検討し、走行履歴情報を活用し安全を中心とした走行支援サービスについて、有効性や実現可能性の観点から検討した。

また次世代車載器と路側アンテナとのダウンリンク及びアップリンクにより、多機能なプローブ情報を活用した走行支援サービスについても検討した。

(4) AHS 技術の実運用に向けた活用

AHS で開発された技術を活用し、道路管理の高度化の観点から、画像センサの具体的な活用方策を検討し、活用可能性について道路管理者と連携して検証した。

[研究成果]

以下のことが明らかとなった。

(1) カーブ区間での効率的な注意喚起サービス

- ① 公団管制室に通報された事故(12 件/月)を上回る事故(30 件/月)の発生を確認した。
- ② 事故の 3 割(11 件/月)はドライバから見えない前方の停止・低速車両が原因であり、そのうち 10 件は二次事故であった。
- ③ 1 件の事故に対し約 80 件ものヒヤリ・ハットと思われる急減速挙動が存在することが分かった。
- ④ 障害物に起因した 11 件の事故を分析し、センサの活用で、二次事故を起こしたドライバへ、前方停止・低速車両の存在情報を提供可能であったことを確認した。
- ⑤ センサにより、前方での停止車両の発生を 96%以上の性能で検知出来た。

(2) サグ部での走行支援システム

- ① 渋滞発生直前の段階でも、追越車線や第 2 走行車線に比べ、第 1 走行車線には若干の余裕(75~100[pcu/5 分])があることが確認された。
- ② 交通流シミュレーターにて①の状態を再現し、第 2 走行車線の車両を第 1 走行車線へ誘導するサービスの渋滞削減効果を検討した結果、渋滞継続時間を約 30 分(90 分から 60 分へ)に低減でき、渋滞

損失を約 40%低減できることを確認した。

- ③ 大和地区での実測データから、第 2 走行車線を走行中の車両に、第 1 走行車線への走行を促す情報を提供した場合、物理的な車線変更の可能性を検証した結果、渋滞直前までのサグ部上流 1km において、500m 以上の区間において車線変更出来る可能性が確認された。

(3) ETC プローブサービス

- ① ETC プローブシステムに関し、路側機の配置基準、路側機の設置形態等を整理し、システム構成を提案した。
- ② 多機能プローブシステムに関し、旅行速度等の情報をプローブ情報として取得することで、道路管理への活用と、安全走行支援システムへの適用について検討した。
- ③ またアップリンクについて、時刻精度、データ量等を検討し、安全走行支援システムへの適用を想定した走行履歴情報の取得実験を実施し、異常事象の検出の可能性を確認した。
- ④ 更に、通信データ量の関係について、各条件(走行速度・車両台数等)で実機により検証し、他サービスとの共用時の制約事項について整理した。

(4) AHS 技術の実運用に向けた活用

- ① 「情報収集」から始まる道路管理業務の流れを整理し、画像センサの活用し危険事象や路面状況を把握することで、IT による業務支援を提案した。
- ② これまで全国に導入している機器の効果検証を元に、センサの機能・性能の過不足等を検証した。そのうち共通事項について機能改善を実施した。

[成果の発表]

首都高速道路の参宮橋地区において、VICS を活用した AHS の社会実験を実施し、AHS によるサービスの実用化と社会的認知を推進する活動を行った。

また論文発表も行っており、主な国際会議へは、ITS 世界会議(第 11 回)へ 7 編の論文発表、また日本国内での発表としては主に、ITS シンポジウム 2004(第 3 回)へ 3 編の論文発表を行った。

特許について、国内出願は 8 年度からの累計で 265 件出願している。

[成果の活用]

本年度の研究成果を踏まえ、円滑化やアップリンクの活用など、実用化を視野に入れた新たな走行支援技術の研究に取り組む一方で、AHS による更なる安全運転サービスについて具体的検討を進めると共に、道路管理への活用等について実配備に向けた研究開発を進める予定である。

ITS に関する基礎的・先端的研究分野での大学との連携

R&D partnerships with academia

(研究期間 平成 15～17 年度)

高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室 室長 喜安 秀和

Intelligent Transport System Division

Head Kazuhide Kiyasu

Research Center for Advanced Information Technology

This research collaborates with university researchers of civil engineering, electrical engineering, mechanical engineering, psychology and human engineering, to enhance efficiency and safety of road traffic considering environmental, traffic and safety impacts. Fundamental and leading-edge technology of ITS, AHS, and practical problems for second-stage ITS are examined.

[研究目的及び経緯]

ITS (ex: AHS、ETC、VICS、道路交通情報提供) の導入による道路交通の効率向上、安全性向上、環境負荷軽減の効果を定量的に評価するためには、既存の道路交通施策の評価に加えて、ITS の特徴、期待される効果に応じた検討が必要である。そこで、新たな道路交通システムの開発推進に向けて、各種システムが有機的に連携した効率的なシステム構築を目指した多岐にわたる研究及びその基盤となる基礎的・先端的研究が必要となる。

本研究では、ITS 導入を考えた場合の道路交通の効率向上、安全性向上および環境負荷削減といった視点を軸に、土木工学、電気、機械、心理学、人間工学等に関する幅広い分野の基礎的・先端的研究を行う。

[研究内容および成果]

(1) ITS に関する基礎的・先端的研究に関する検討

ITS の社会への円滑な導入を図る上で必要となる交通計画手法、ITS の共通的な技術である車両認識技術・路面状況把握技術に関する課題について検討した。

(a) ドライバーのヒューマンファクタ (挙動、反応、選択行動等) に着目した、ITS 施策の評価に関する基礎的・先端的研究の検討

①実環境下での ITS 導入によるドライバー特性に関する検討

シミュレータを利用した新しい施策の評価として、高速道路のサグ部や合流部に動的なインフラを導入した場合のドライバーの反応・運転行動の評価実験を行った。

②交通情報の情報提示方法の開発とその効果に関する検討

可変レーンマーキング、可変チャネリゼーションといったインフラを動的に変化させる施策を導入した場合の概算効果を算出した。

③カメラ画像を活用した道路交通空間表示方法の開発に関する検討

車載カメラにより取得された映像を利用して、実際の環境に極めて近く、かつ既存のドライビングシュミレータと融合可能な道路交通空間表示システムを構築した。

④ETC の普及による便益計測に関する検討

ETC により高速道路の様々な料金設定が可能になった場合の、適正な料金設定や高速道路に対する投資政策の在り方を、現実のデータを用いて理論的・実証的に分析した。

(2) ITS 導入効果及び AHS 技術に関する基礎的・先端的研究に関する検討

ITS に関する基礎技術の高度化・高信頼化を図り、今後の ITS 技術の発展に寄与し、ITS の効率的な発展に資する目的で、下記の検討を行った。

(a) ITS の社会への導入へ向けて、交通の円滑化とそれによる環境負荷削減を行うための ITS の導入技術とその効果に関する検討

①走行支援システムにおける HMI に関する検討

1)路車協調に基づく HMI の効果について

2)ITS に基づく合流部支援サービスコンテンツと HMI の比較・効果分析

交差点部における右折衝突防止支援および横断歩行者衝突防止支援のための車載器による情報提供を検討

し、代表的なドライバー行動を抽出した。

②道路環境モデリングを用いた ITS 導入効果の測定と評価に関する検討

実走と DS 走行による軌跡のずれの原因を把握し、分析結果の信頼性や解釈可能性が担保される条件の整理を行った。

③ITS 導入による環境負荷削減効果分析に関する検討

交通シミュレータ、気象モデル、大気汚染モデルを組み合わせて道路管理環境モデルを構築し、小型分析計（プローブデータ）、感知器データ等の道路交通・大気汚染の測定によって検証し、道路管理モデリングの評価分析手法を構築した。

④道路プライシングの整備手法に関する検討

ヒヤリング等で入手したデータに基づき、施策について、CO₂ 排出削減効果の推計を行い、ITS 関連装置の生産および自動車の走行中における有効な CO₂ 排出量の削減方法を検討した。

(3) 実践的 ITS に関する調査の検討

ITS セカンドステージにふさわしい実践的な検討をより効果的・飛躍的に推し進めるための、広範囲な分野に関する検討を行った。

(a) 社会的に関心が高く、かつ容易に実現可能であり、ITS の効果を定量的に評価できる具体的な技術・サービスを提案し、その実配備を目指すための検討。

①道路利用者の視点を考慮した道路情報システムに関する検討

積雪地の都市内道路において、利用可能データを最大限活用し道路管理者等の情報を取り込んだ道路交環境提示システムと路面状況と自動車走行速度をもとに危険性を評価して情報提供するシステムについて検討した。

②連続交差点の安全性向上に向けた ITS 技術の総合的適用の検討

大都市内の幹線道路区間で交通事故が多発する一連の交差点を対象に、具体的な ITS 技術および施策を提案することを目標に、車上警告システムの組み合わせによる連続交差点区間の事故削減施策と車線が変化する連続交差点区間における可変導線表示システムの導入効果および実用性について検討した。

③道路環境対策型の道路管理システムと走行支援の実現に向けた検討

実道路における計測データの分析とすべり摩擦係数推定モデルに基づく効果的な情報提供の方法について検討した。

(b) 特に早急な技術的取り組みが必要とされ、目標とする成果に新規性があり、応用・改良等により他に転用可能な技術について、計測工学・人間工学・システム工学・交通工学・土木工学等における視点から下記の課題についての実用性を検討した。

①渋滞・交通事故の原因解明のための高度化技術に関する検討

画像解析による車両挙動の自動観測システムの開発と隘路・錯綜現象の分析、道路デザイン評価のためのシミュレーション手法の開発を検討した。

②無信号交差点での出会い頭事故防止のための一時停止支援システムに関する検討

車両および運転者の挙動分析を基にした一時停止違反の可能性のある非優先側車両の事前判断アルゴリズムについて検討した。

③大都市における ITS を活用した物流マネジメントシステムの確立に関する検討

ICT や ITS などの新技術を活用して大都市部の物流に関する社会的問題を解決するため、VICS やプローブカーデータによる所要時間情報を用いた高度な配車配送計画手法を検討した。

(c) 将来の ITS 施策に資する創造的な技術研究で、目標とする成果が新規性を有しており、ITS 施策の新たな展開を提言しうる技術的裏付けとなる以下の課題について、情報工学・交通工学・通信工学・システム工学・土木工学等の視点から有効性を検討した。

①空と陸からの緊急情報・救援システム構築に関する検討

緊急・救援システムの構築を目的として、ドクターヘリコプターによる高速道路事故での活動における影響評価と降雪や渋滞などの影響も考慮した最適ランデブポイント選定モデルの設計を行った。

②インターモーダル機能の IT 技術による高度化に関する検討

停留所共有化に関する乗り継ぎ案内情報の提供システムを行い、交通シミュレーションを用いた事前評価により、停留所共有化、乗り継ぎ情報案内の導入効果を算定した。

③GPS 携帯電話を用いた生活活動評価フィードバックシステムの検討

GPS 携帯電話を用いたアクティビティダイアリー調査システム開発した。携帯電話からの位置情報、移動・活動データをもとに被験者の移動・活動軌跡を再現するシステムを構築した。

地図更新の迅速化

Prompt updating of road maps

(研究期間 平成 14～19 年度)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長
Head
研究官
Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

上坂 克巳
Katsumi UESAKA
関本 義秀
Yoshihide SEKIMOTO
田中 洋一
Yoichi TANAKA
川城 研吾
Kengo KAWASHIRO

Recently requirements for spatial information infrastructure have been increasing with the development of various services for road management. In order to share the infrastructure, we have developed map data archives and SDK including API, and provided a framework for smooth updating of data using electronic delivery for construction works.

[研究目的及び経緯]

我が国では、交通事故による死者数が 9,000 人を下回るなど一定の効果を挙げているものの事故件数そのものは依然増加傾向にある。事故件数を大幅に削減し、安全・安心な国民生活を実現するためには、今までにない交通安全対策としての、新しい安全支援サービスの実現が急務となっている。一般ドライバーに対しては、現在 1400 万台以上普及しているカーナビゲーションシステムが詳細な道路情報を保持しており、安全支援のプラットフォームになりつつあるが、開通した道路情報がすぐに反映されないなどユーザーの不満は多い。また、道路管理者においても詳細な情報をもつ道路の台帳附図などがあるものの、各地で記述方法がばらばらだったり、古いまま更新されていないことも多いため、あまり参考にならないこともある。

一方、道路情報の変更原因である道路工事そのものに目を向けると、現在直轄国道においては H13 年度から土木工事における電子納品が導入され、H16 年度からは全面的に展開され、地方自治体においても導入が始まるなど、今後の普及が期待されている。

従って本研究では、電子納品を活用して低コストかつ迅速に道路管理者が道路の更新情報を提供するための方法を提案し、実際の道路工事において適用した結果を紹介する。

[研究内容]

(道路工事完成図等作成要領(案)の作成)

現在、電子納品は全面展開となっているものの、そもそも完成図としてどういう図面を収めればよく、また設計図等が電子化されていない場合や維持修繕工事等のあまり設計図がない場合にどうすればよいかなど不明なことが多い。さらに平面図については維持管理段階で GIS として活用することが多いため、閉じたポリゴンの作成、属性の付加などのより作り込みが必要となる。そこで本研究では道路事業の全工事に適用できるよう、表 1 のような道路工事完成図等作成要領(案)を作成した。

また取得対象地物は表 2 のようになっており、地物を明確に対象にしている。さらにこれらをもとに維持管理段階で活用する GIS のイメージにしたものとして、図 1 に道路基盤データと施設データ(MICHI)を表示した。

[研究成果]

本研究では道路事業における電子納品の全面実施に伴い、必要な要領をまとめ、H17 から運用を図る予定である。

[成果の発表]

1) 関本義秀、上坂克巳、奥谷正、電子納品を活用した道路地図データ更新の検討、第 3 回 ITS シンポジウム 2004、Vol.3、pp.221-226、2004.

データ収集・処理の高度化

Upgrade of data collection and processing

(研究期間 平成 10～17 年度)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

上坂 克巳
Katsumi UESAKA
平城 正隆
Masataka HIRAJI
白鳥 一也
Kazuya SHIRATORI
大入 直輝
Naoki OIRI

In order to apply data for daily road maintenance and road planning, and to provide information to public, studies were conducted to achieve the availability of cost-effective and stabilized information platform, which keeps compatibility among the system to share vast information.

〔研究目的及び経緯〕

各種情報システムは、現場で個別に整備されており、隣接事務所や各地方整備局等では、見たい時に見たい情報を検索、収集できない環境にあった。

この解決策として、国土交通省では、光ファイバーネットワークを概成するとともに、システム間の互換性・相互接続性を確保するために、標準化された「道路通信標準」を策定し、段階的に道路通信分野における標準化を推進しているところである。



図 1 統合 IP ネットワーク

現在まで、国総研では、統合 IP ネットワークや道路通信標準を活用し、気象情報集約システムや映像情報共有化システムを構築し、広域的な情報共有を実現している。

本研究は、日常の道路管理業務や道路計画へのデータ利用や一般への情報提供を目的に、多くの情報を広域的に共有するとともに、システム間の互換性を確保し、安価で迅速かつ安定的な情報流通の実現を目指すものである。

上記目的の実現に向けた課題は、次のとおりである。

- ① 道路通信標準における新規適用アプリケーション等の要望を踏まえた改訂の必要がある。
- ② 路側機器に対する通信の基準がなく、メーカー独自の仕様に基づいた個別整備が進められている。
- ③ 道路通信標準の導入効果についての調査、整理及び課題の抽出を行い、改訂に反映するとともに、誰もが使いやすい仕様書とする。
- ④ 屋外に設置される路側機器からイントラネットに対する情報を、安全かつ安定的に確保する必要がある。
- ⑤ 機器の整備費用において、路側機器本体が占める割合が突出しているため、低コスト化が求められている。

本研究は、これらの課題解決に向けて、各種検討を行ったものである。

[研究内容]

(1) 道路通信標準の改訂に関する研究

① 道路通信標準の改訂

データ交換手法として研究を進めている道路通信標準については、平成 15 年度に自治体情報の表現等を拡張した「Ver. 1.03」をリリースしたところであるが、道路通信標準を活用している各地方整備局等からの改訂要望を整理し、不足しているデータ項目や定義等について検討を行った。

また、センタ～路側間の道路通信標準（素案）の内容について精査を行い、道路通信標準への適用検討を行った。

改訂のポイントは以下のとおりである。

a. 道路情報板提供情報の追加

道路管理業務においては、他の道路管理者も含め、道路情報板にどのような情報が表示されているかを把握する必要がある。

センタ間通信において、道路情報板での表示情報を送信可能とする。

b. センタ～路側間における通信規約の追加

ISO/TC204 において、端末とセンサ機器の通信手順の標準化が進められている中、道路管理業務で現在活用されている端末機器のうち、代表的なセンサ類、ITV 設備及び道路情報板について、昨年度、建設電気設備協会にて、「センタ～路側間の道路通信標準（素案）」が作成された。

その内容の精査、道路通信標準での位置付けの明確化が必要となっている。

② 道路通信標準の導入効果に関する調査・整理

道路通信標準は、システム間の互換性・相互接続性を向上させ、システム調達コストを低減させることを目的としているが、現在まで、道路通信標準の普及自体も滞っている。

そこで、道路通信標準を導入した各地方整備局等に対してヒアリング調査を行い、道路通信標準導入における具体的な効果及び課題等について把握・整理を行った。

(2) 情報セキュリティに関する調査・検討

現状の路側機器が行う通信の多くは、アナログ方式によるものであり、路側機器が接続されるネットワークからの侵入や情報の流出は困難である。

しかし、今後は路側機器のデジタル化に伴い、IP ネットワークを用いた通信が行われ、アナログ方式のネットワークと比べ、容易に情報の流出や侵入が起きると想定される。

日々増大する情報への脅威に対して、各地方整備局等では、セキュリティポリシーを基にした対策を行う予定であるが、セキュリティポリシーのメンテナンスが行われていないのが現状である。

その原因は以下のとおりである。

- a. セキュリティポリシーには、方針が記載されているが、現場での活用には不向きである。
- b. 改版には多くの決済が必要となり、施行まで時間を要するため、最新の動向が反映されにくい。

そこで軽微な追加や修正が可能なように、セキュリティポリシー実施手順書の細部規定について検討した。

① セキュリティポリシー実施手順書の調査

セキュリティポリシー実施手順書を調査し、技術の進展が激しく、具体的な記載が行われていない項目を抽出した。

- a. サーバの要塞化
- b. セキュリティパッチの適用
- c. 時刻同期
- d. ネットワークアクセス制御
- e. ウイルス対策
- f. 暗号化手段の導入
- g. 改ざん検知手段の導入
- h. 無線LAN利用時のセキュリティ構成
- i. 持ち込みPCへの対策

② 細部規定の作成

セキュリティポリシーを現場で活用するために、①で抽出した項目の具体的な記載を細部規定として新たに作成した。

これにより、システム管理者に対する情報提供が行われ、セキュリティ強化が図られると考える。

③ 細部規定の更新

細部規定の追加や変更などを履歴で管理し、更新を容易なものとすることで情報の陳腐化を防止する。

また、毎年記述を見直すことで、セキュリティに

に対する意識の継続と最新技術の導入を図ることとした。

(3) I T Vカメラにおける道路管理のニーズ調査

現在、道路管理業務においては、全国で約6000台のI T Vカメラが用いられている。

路側機器の中でもI T Vカメラは比較的高価であり、費用の内訳で機器本体が占める割合が突出している(図2)。

機能はさまざまだが、現場では全ての環境に対してハイスペックなI T Vカメラの導入が検討されている。

そこで、監視目的にあったI T Vカメラの仕様について、以下に検討を行った。

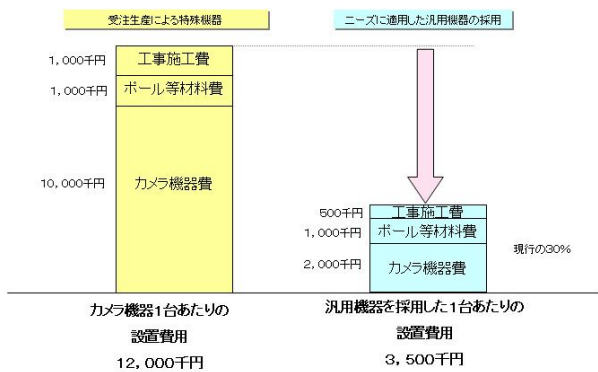


図2 I T Vカメラ設置に関する費用イメージ

① I T Vカメラの機能と価格調査

図3は、I T Vカメラの機能・性能と価格を調査し、図示したものである。

I T Vカメラの設置費用を低減するには、機能・性能は低いが安価な単板通常型カメラや汎用型カメラの導入が重要である。

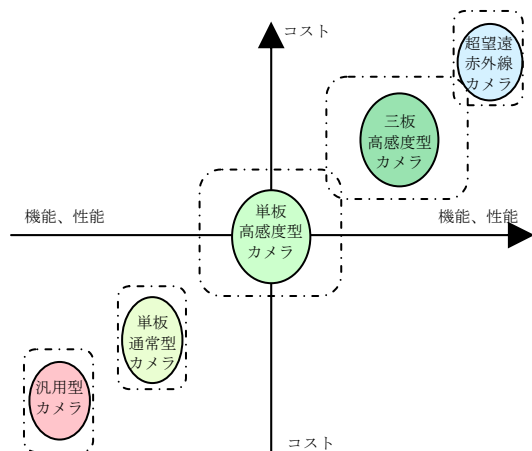


図3 I T Vカメラの機能と価格

② 監視目的とカメラ仕様に関する調査

表1は、監視目的とI T Vカメラの仕様を調査し、取りまとめたものである。

監視目的はさまざまであるが、屋内や照明設備がある場所、短期間での利用については、単板通常型カメラや汎用型カメラの仕様でも十分対応が可能であった。

表1 管理目的とカメラ仕様

監視目的	監視対象	監視対象				監視目的				監視目的			
		監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視
(1) 道路状況・交通流	道路状況、交通流	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視
(2) トンネル内(インターパス)	トンネル内、インターパス	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視
(3) 気象監視	気象監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視
(4) 落石・崩落監視	落石、崩落	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視
(5) 冠水・越流監視	冠水、越流	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視
(6) 設備監視	設備監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視
(7) 保安	保安	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視
(8) 道路工事監視	道路工事	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視
(9) センサー	センサー	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視	監視

[研究成果]

① 道路通信標準の改訂

中部地方整備局からの改訂要望を踏まえ、道路情報板提供情報に関する、メッセージセット標準及びデータディクショナリ標準の改訂を行った。

メッセージセット標準の改訂に関する一例を、表2に示す。

表2 道路情報板提供情報の追加

データセット	DS構成データ	ASN.1name	データ型	備考
15504 道路情報板提供情報	情報収集者情報(オプション)	informationCollectInfo	DsOrganization(SEQUENCE)(Op)	道路管理者とそれ以外を区別(04000)
dsInformationBoardProvisionInfo	情報提供者情報(オプション)	informerInfo	DsOrganization(SEQUENCE)(Op)	道路管理者とそれ以外を区別(04000)
	提供開始日時日時情報	provisionStartTime	DsDateTime(SET)(Op)	(01000)
	提供更新終了日時情報	provisionUpdateEndTime	DsDateTime(SET)(Op)	発生時はNull(01000)
	提供装置管理情報	provisionDeviceMngInfo	MDeviceMngInfo	
	装置位置情報	provisionDeviceLocationInfo	DsLocationInfo	
	提供装置ステータス	provisionDeviceStatus	DeviceControlAnswerConfirmInfo	正常、異常、不明を使用する。
	提供内容	provisionContents	SEQUENCE OP ProvisionContents	提供内容。切り替えパターン表示の場合に複数個の設定する。
	関連性識別	relationLinkageIdentifier	INT(Op)	

また、センタ～路側間の道路通信標準(素案)について、既存の道路通信標準との整合を図りつつ、内容の精査・修正を行い、参考資料として道路通信標準に位置付けた。

表3 追加された道路通信標準

- ① 道路情報表示装置のメッセージセット
- ② CCTV 設備のメッセージセット
- ③ 環境観測のメッセージセット

これらの改訂内容については、道路通信標準のホームページ（一般向け及びテクニカルサポートサイト）において、各種ドキュメント類をダウンロードできるように、コンテンツファイルの改定を行い、システム開発者等に向けた情報提供を行った。

併せて、一般向けホームページの操作性や見栄えの向上を目指し、レイアウト等の変更を行った。



図4 ホームページの改定

② 道路通信標準の導入効果に関する調査・整理

道路通信標準の導入による具体的な効果として、メーカー間での仕様調整の効率化が挙げられる。

今後、システム改修時や道路通信標準が全国的に普及した場合のシステム連携時には、コスト縮減が期待される。

また、道路通信標準の抱える課題として、データ定義が不足している場合の問合せ・調整先が不明確であり、その改訂に時間がかかること及びDATEX-ASNやASN.1に馴染みがない等の指摘があった。

さらに、道路通信標準のドキュメントの量が多く、必要な情報を得るのに手間がかかるため、必要な項目情報を用途に応じてパッケージ化しておくことが、道路通信標準及びシステム開発の利便性向上に繋がると思われる。

③ 情報セキュリティに関する調査・検討

本検討の成果は、セキュリティポリシー実施手順書の細部規定を作成したことである。

実際に規定された内容については、すぐに陳腐化してしまうが、細部規定を改版することで情報が最

新に保たれることが重要である。

また、細部規定を通して、システム管理者間の情報交換ができ、お互いのスキルアップにもつながると言える。

今後の課題は、適用技術の選定方法や各地方整備局等に提供するための体制づくりである。

④ ITVカメラにおける道路管理のニーズ調査

汎用カメラにて管理可能な場所を特定したことが本調査の成果である。

汎用カメラは使用環境に若干の制限があるものの、償却年数などには大差がない。

重要な箇所への適用は難しいが、施設監視など限定された用途には活用でき、コスト縮減が可能と言える。

【成果の活用】

各地方整備局等が道路通信標準を適用し、データ定義・形式、通信方式が統一されることで、いつでも、どこでも見たい情報が見られるとともに、センタ～路側間の道路通信標準が普及することで、既存システムと連携し、ニーズに応じた複合サービスの実現が可能となる。

また、セキュリティポリシーを最新の情報に保ち、運用することで、安全に情報交換が行える。

道路18号		2004年 1月28日 ΔΔ:ΔΔ 現在	
上り		下り	
交通状況	画像情報	交通量	速度
交通量	速度	道路状況	気象
道路状況	気象	雨量情報	積雪情報
雨量情報	積雪情報	積雪情報	積雪情報

図5 複合サービスの一例

I T を活用した沿道環境計測に関する調査（大気質予測）

A study on measurement of air quality on roadside using information technology

（研究期間 平成14～17年度）

環境研究部	道路環境研究室	室長	並河 良治
Environment Department	Road Environment Division	Head	Yoshiharu NAMIKAWA
		主任研究官	小川 智弘
		Senior Researcher	Tomohiro OGAWA
		研究官	足立 文玄
		Researcher	Fumiharu ADACHI

The purpose of this study is to clarify the relationship between automobile traveling characteristics and emission amount of air pollutants by using information technology. Air pollutant emissions from automobiles were surveyed with on-board devices and Chassis Dynamometers, and emission factors for each vehicle types were developed in consideration of automobile traveling characteristics.

〔研究目的及び経緯〕

I T（情報技術）の急速な進展により環境に関する計測技術や分析技術も飛躍的に進展しており、また、環境改善のための技術や情報提供の媒体も多様化し、I Tを活用した沿道環境対策が実施可能な状況となつつある。一方、現在自動車排出ガス量の推定に用いる排出係数(Emission Factors)は、加減速やアイドリング時間なども含んだ平均走行速度別に求められており、加減速やアイドリング時間といった走行状態が異なる場合、排出係数にどのような違いが現れるかについては十分に解明がなされていない。

本調査では、加減速やアイドリング時間等の走行状態や積載状態等の車両状態、勾配などの道路条件に応じた排出係数の設定を目標として、車載型自動車排出ガス測定装置等、I Tを活用した最先端の大気質測定技術を活用し、自動車排出ガスの排出状況を調査してきた。

本年度の調査では、シャーシダイナモ装置と車載型自動車排出ガス計測装置を用いた計測を同時に行うとともに、車種別に排出係数を設定するため、既存のデータを活用した速度・加速度別の排出量車種間比率を検討した。

〔研究内容〕

1. 車載型装置等による排ガス計測（図1）

昨年度までに検討した速度・加速度と大気汚染物質排出量の関係式と速度・加速度別に設定した車種間の排出量比率を検証するために、車載型自動車排ガス測定装置とシャーシダイナモ装置により、走行中の大気汚染物質排出量や走行状態に関する項目を同時に測定

した。計測車両は、14年度の分析結果を検証するために、同一車両および同車種で異なる車両を2車両選定した。また、車種間の排出量比率の検証は、ディーゼル貨物車(中量車)を対象として選定した。



図1 車載型装置とシャーシダイナモ装置による排ガス計測

- ・計測日時：平成16年11月8日～平成16年11月17日
- ・計測場所：財団法人 日本自動車輸送技術協会
- ・計測車両：①三菱ファイター KC-FK672J、車両重量4.88t
②いすゞフォワード KC-FRR32H4、車両重量4.68t
③日産エキスパート KF-VEW11、車両重量1.29t
- ・計測項目：時刻、CO濃度、CO2濃度、HC濃度、NOx濃度、空燃比、排気流量、排気温度、排気圧力、大気温度、大気圧、湿度、車両速度、エンジン回転数、スモーク
- ・計測条件：重量車(土研TN2, TN4, TN6モード)
中量車(土研PN2, PN6モード)

2. 車種別排出係数の検討 (図2)

旧建設省土木研究所による委託調査「自動車排出ガス量調査業務」の計測結果を用いて、加速度を考慮した排出係数を車種別に検討した。

旧土研データから7車種41車両のシャーシダイナモ試験結果が得られるが、時系列の排出量データではないことから、このままでは速度・加速度を説明変数とする排出係数式を推定することはできない。そこで、排出係数の推計式として式1を設定し、走行モード毎に、式1の右辺に1秒毎の速度・加速度データと車両総重量、勾配のデータを、左辺に排出量データを入力して、パラメータ $C_1 \sim C_3$ を最小二乗法により推定した。さらに、推定した排出係数式を用いて速度・加速度別の排出係数マトリクス表を作成し、このマトリクス表から平成14年度の計測車両であるディーゼル重量車(5~10t)とその他の車種との比率(速度・加速度別の変換率)を求めた。この変換率と平成14年度の排出係数式から車種別に排出係数の推計式を検討した。

$$E = \sum_{i=1}^n c_1 \cdot smv_i + c_2 \cdot v_i^3 + c_3 \cdot a_i v_i \dots \text{式1}$$

E : 排出量(g/min)、 v_t : 時刻t(s)の速度、 a_t : 時刻t(s)の加速度、 s : 勾配 (tan Θ)、 m : 車両総重量

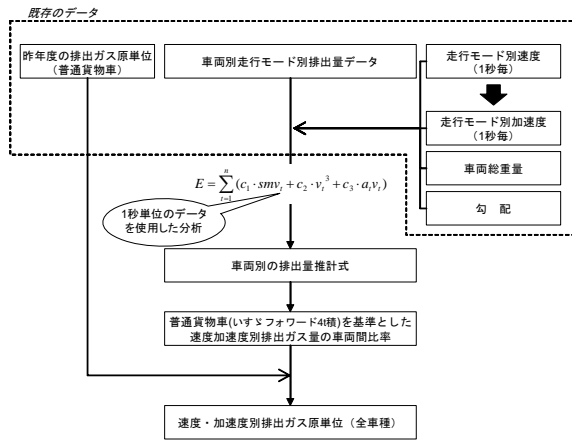


図2 車種別排出係数の検討フロー

[研究成果]

1. 車載型装置等による排ガス計測

各モードにおけるディーゼル重量車2車両の排出総量は、ほぼ同様の値が得られた。この時系列データを用いて、速度・加速度を説明変数とするNOx排出量の推計式を求めると式2(いすゞフォワード)、式3(三菱ファイター)が比較的良好な精度で得られた(R-sq>0.7)。この式2、3を用いて速度・加速度別に排出量を推計して両者の比を求めると、速度・加速度による違いはそれほど小さくなく、同じ車種についてはほぼ同様の排出状況を示す結果となった(図3)。

$$E = 3.02 \cdot 10^{-2} \cdot v - 9.35 \cdot 10^{-7} \cdot v^3 + 1.75 \cdot 10^{-2} \cdot av + 0.88 \dots \text{式2}$$

$$E = 2.79 \cdot 10^{-2} \cdot v + 6.23 \cdot 10^{-7} \cdot v^3 + 2.13 \cdot 10^{-2} \cdot av + 1.01 \dots \text{式3}$$

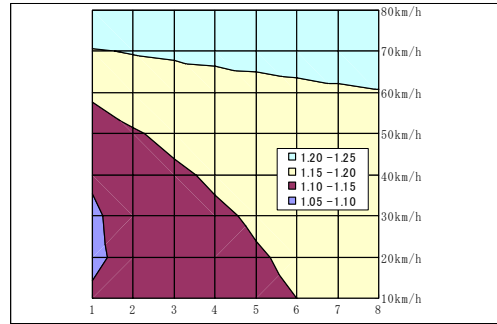


図3 速度加速度別の車種間比率(ファイター/フォワード)

2. 車種別排出係数の検討

旧土研データの式1によるNOxのパラメータ推定結果は、決定係数(R-sq)が0.6以上の車両が47%を占め、比較的良好な結果が得られた。図4は、推定した排出係数式を用いて作成した速度・加速度別の車種間比率をディーゼル中量車について示したものである。1.の中量車の調査結果と比較すると、同一車両については、主要な速度領域(20~60km/h)において、おおむね同様の値が得られた。したがって、図4の車種別・速度加速度別変換率と式4に示したディーゼル重量車の排出係数式を用いることで、車種別に速度・加速度別の排出係数を得ることができる。

$$E = 7.54 \cdot 10^{-4} \cdot v + 5.68 \cdot 10^{-6} \cdot v^3 + 2.75 \cdot 10^{-2} \cdot av + 1.09 \dots \text{式4}$$

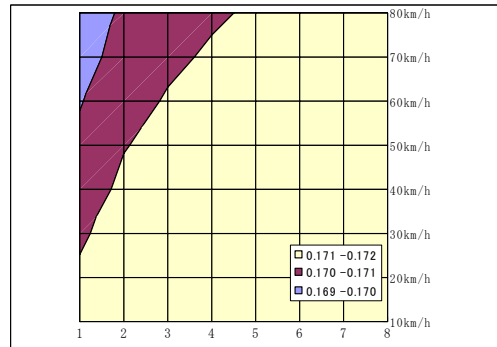


図4 速度加速度別の車種間比率(中量車/重量車)

[成果の発表]

- ・馬場剛・高井嘉親: 実走行時排出ガス計測データを用いた排出量推計結果に関する考察, 第45回大気環境学会年会講演要旨集, pp. 698, 2004.

[成果の活用]

インターチェンジや交差点等、加減速やアイドリングが卓越する特殊部における道路環境影響評価手法を確立する。

地震等外力に合理的に対応した 設計・施工・品質管理マネジメントシステム

Management systems for design, construction, and quality control consistent with external forces.

(研究期間 平成 16 年度～)

道路研究部 橋梁研究室

Road department Bridge division

主任研究官 堀内 浩三郎
Senior Researcher Kosaburo HORIUCHI
主任研究官 川端 淳
Senior Researcher Sunao KAWABATA
研究官 中洲 啓太
Researcher Keita NAKASU
研究員 石尾 真理
Research Engineer Mari ISHIO

室長

Head

主任研究官 玉越 隆史
Senior Researcher Takashi TAMAKOSHI
研究官 渡辺 陽太
Researcher Yota WATANABE
研究官 廣松 新
Researcher Arata HIROMATSU
研究官 桑原 正明
Researcher Masaaki KUWABARA
研究員 武田 達也
Research Engineer Tatsuya TAKEDA

The purpose of this study is to develop specifications of highway bridges. In this year, analysis or investigations were carried out for 3 theme as follows, "performance based design of highway bridges," "durability improving methods for fatigue damage of steel members and fatigue of floor slabs and salt damage of concrete members," "rational evaluation methods of new technologies."

[研究目的及び経緯]

現在、道路分野では、「コスト構造を改革し、道路資産を計画的に形成する(つくる)」ことが施策目標の一つに掲げられている。この施策目標を実現するため、技術基準類を性能規定化し、コスト縮減に資する新しい技術の導入を妨げない環境を整えることが課題となっている。

現在、日本道路協会が改訂作業を進めている道路橋示方書は、一層の性能規定化を進めるため、「要求性能の明確化(設計供用期間の設定)」、「部分安全係数の設定」、「みなし仕様の充実」を次期改訂の基本方針として掲げている。

橋梁研究室では、道路橋示方書をはじめとする技術基準類の性能規定化に向けた動きを支援するため、16年度は、以下に示す6項目について、調査研究、資料作成を実施した。

- (1) 性能規定化のあり方に関する基礎的検討
- (2) 道路橋の設計活荷重に関する検討
- (3) 道路橋の新技术評価に関する研究
- (4) 鋼部材の疲労設計手法に関する調査
- (5) コンクリート部材の塩害対策に関する調査
- (6) コンクリート床版の耐久性設計法に関する研究

[研究内容と成果]

(1)性能規定化のあり方に関する基礎的検討

橋梁研究室では、道路橋の技術基準類を性能規定化するにあたり、基準類の法的位置づけ、関連する社会システム、性能規定化に対応した表現方法や基本構成のあり方などについて検討を行い、その結果は、道路橋示方書をはじめとする基準類の改正作業に順次反映させている。

16年度は、要求性能、設計で想定する作用、限界状態、照査方法といった基準を構成する諸規定に関して、具体的な内容や表現方法、相互の関係、基準としての論理構成のあり方などについて検討した。

(2)道路橋の設計活荷重に関する検討

次期道路橋示方書の改訂において、部分安全係数設計法の書式への移行は、基本方針の一つとして挙げられているが、そのためには、交通荷重や部材応答などの実特性を実際のデータに基づいて分析していく必要がある。

16年度は、国総研が開発した車両重量計測システム(WIM)を用いて、橋梁を通行する車両の重量特性や部材応答特性に関するデータを取得し、そのデータを用いて、数値解析によるシミュレーションを実施した。

モデルは支間長などを変化させた床版モデルおよび桁モデルとし、実測された荷重を載荷した応答をパラメトリックに分析し、合理的な設計活荷重を検討していくための基礎的な資料とした。

(3)道路橋の新技术評価に関する研究

道路橋の設計基準が性能規定化されることにより、道路橋の構造、材料、施工面からコスト削減を目指して、現行の基準類の適用範囲を超えるような新技术の開発が進んでいくことが予想される。そのため、従来橋梁と同等の性能を有することを適切な方法で照査できる設計手法およびその評価手法が求められている。

こうした背景をふまえ、16年度は、鋼橋およびPC橋それぞれの分野における新技术の事例調査を行った。代表的な新技术について、従来の方法との技術的な相違点、それに対応した評価項目、実用化に向けた検討状況などについて整理し、要素技術を類型化した。次に、導入効果が高く、今後、より詳細に評価項目や評価手法を検討、整理しガイドラインとしてとりまとめるべき代表技術を抽出した。

(4)鋼部材の疲労設計手法に関する調査

鋼部材の疲労に関しては、平成13年12月の道路橋示方書の改訂で、疲労設計が義務づけられ、具体的設計手法の例として、「鋼道路橋の疲労設計指針」が示されている。しかしながら、現在のところ、一部の代表的な構造形式以外の橋梁や応力状態が複雑な構造部位に対する疲労照査方法としては、適用性が十分ではないという問題を有している。

16年度は、鋼製橋脚の隅角部や鋼床版のような応力評価に基づく疲労照査が困難かつ緊急度の高い課題に対しては、損傷事例の調査を行うとともに、鋼部材の構造詳細の構造最適化に適した解析手法に関する検討を実施した。また、トラス構造やアーチ構造のような桁以外構造形式に対しては、モデル化の方法の違いにより、実際に生じている応力状態と解析上の応力状態との相違を分析し、これらの構造の疲労耐久性照査に適したモデル化手法のあり方について検討した。

(5)コンクリート部材の塩害対策に関する調査

コンクリート部材の主要な耐久性喪失要因として塩害が挙げられ、平成13年12月の道路橋示方書の改訂で、塩害に関する規定が見なおされ、塩害環境が特に厳しい地域では、かぶりによる対策に加えて、別途、塩害対策を講じることとされた。これを受け、塗装鉄筋、コンクリート塗装、電気防食などの様々な塩害対策技術が開発されているが、これらの塩害対策技術に

本来要求されるべき性能に対して、所用の機能を有することを評価、検証する手法の整備が課題となっている。

16年度は、塗装鉄筋を対象として、製作、施工、供用の課程における作用や外力に対して、要求される性能を抽出、整理をおこなった。また、塗装鉄筋の要求性能の一つである活荷重に対する疲労耐久性を確認するため、模型供試体を用いた疲労試験を行い、塗装鉄筋の性能評価にあたっては、供用時の疲労耐久性の確認を十分に行う必要があることを明らかにした。

(6)コンクリート床版の耐久性設計法に関する研究

コンクリート床版の疲労に対しては、過去の損傷に対する反省から、床版の最小厚さを制限するなどの経験的な規定がなされている他、輪荷重走行試験機を用いて、耐久性がある程度わかっている床版との相对比较によって耐久性評価がなされている。しかしながら、疲労耐久性を絶対的に評価する手法が確立されていないため、床版に要求される耐久性に対して柔軟に合理的な設計を行うことが困難な状況にある。

16年度は、床版の損傷メカニズムを考慮した耐久性の評価、説明に適した解析手法、説明指標に関して調査するため、土研における輪荷重走行試験結果と対比しながら、床版モデルを用いた解析的な検討を実施した。

[成果の活用]

本研究成果は、道路橋示方書をはじめとする技術規準類に反映される予定であり、道路橋のコスト削減に資する。

地震等外力に合理的に対応した 設計・施工・品質管理マネジメントシステム Management Systems for Design, Construction, and Quality Control Consistent with External Forces

(研究期間 平成 15~18 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長	日下部 毅明
Head	Takaaki KUSAKABE
主任研究官	片岡 正次郎
Senior Researcher	Shojiro KATAOKA
研究官	松本 俊輔
Researcher	Shunsuke MATSUMOTO

National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) has developed probabilistic seismic hazard map based on information about past earthquakes, active faults and inter-plate earthquakes. In the present study we have been developing a procedure for setting up earthquake design motion based on the seismic hazard map.

〔研究目的及び経緯〕

過去に発生した地震のカタログに基づく地震ハザードマップは種々提案されており、地域性を考慮した設計地震動の設定に活用されている。しかしながら、これらは活断層やプレート境界で繰り返し発生する大規模地震の発生位置や切迫性等の情報が十分に反映されたものではない。

本研究は、活断層やプレート境界地震に関して近年蓄積されつつある最新の知見を活用して地震ハザードを評価し、それに基づいて道路橋示方書に規定される地域毎の設計地震動を適正化することにより、必要な耐震安全性の確保と耐震対策コストの合理化に資するものである。

16年度は、発生位置が予め特定できない地震、すなわち全国どこでも発生する可能性がある伏在断層による地震について、強震記録を収集するとともに、距離減衰式により震源近傍での地震動を推定した。さらにこれらを現行の道路橋示方書の設計地震動と比較することにより、レベル2地震動の下限スペクトルについて検討した。

〔研究内容〕

道路橋示方書のレベル2地震動は、標準加速度応答スペクトルに地域別補正係数（現行は1.0, 0.85, 0.7の3地域）を乗じることで得られる。この補正係数は地

域の地震危険度に応じて設定されるべきであるが、道路橋が地震時に期待される機能を発揮するためには、確率は小さくとも、発生する可能性がある地震に対しては耐震安全性を確保しておく必要がある。

周辺に主要な活断層がなく、また大規模なプレート境界地震等が発生するおそれがない地域においても、2000年鳥取県西部地震（気象庁マグニチュードM7.3）のように伏在断層に起因する大規模地震が発生することがある。このような地震は発生位置が予め特定できないことから、全国どこでも発生する可能性がある。ただし発生確率は小さいため、土木施設の耐震設計においてはレベル2地震動として考慮することが適切と考えられる。

ここでは、過去に発生した伏在断層に起因する大規模地震の強震記録を収集するとともに、15年度に作成した距離減衰式によりそのような地震の震源近傍における地震動を推定した。これらを標準加速度応答スペクトルに1.0~0.5の範囲の補正係数を乗じた加速度応答スペクトルと比較することにより、全国どこでも考慮する必要があるレベル2地震動、すなわちレベル2地震動の下限スペクトルについて検討した。

〔研究成果〕

近年発生した伏在断層に起因する4地震（1996年秋田県内陸南部、1997年鹿児島県北西部、2000年鳥取県

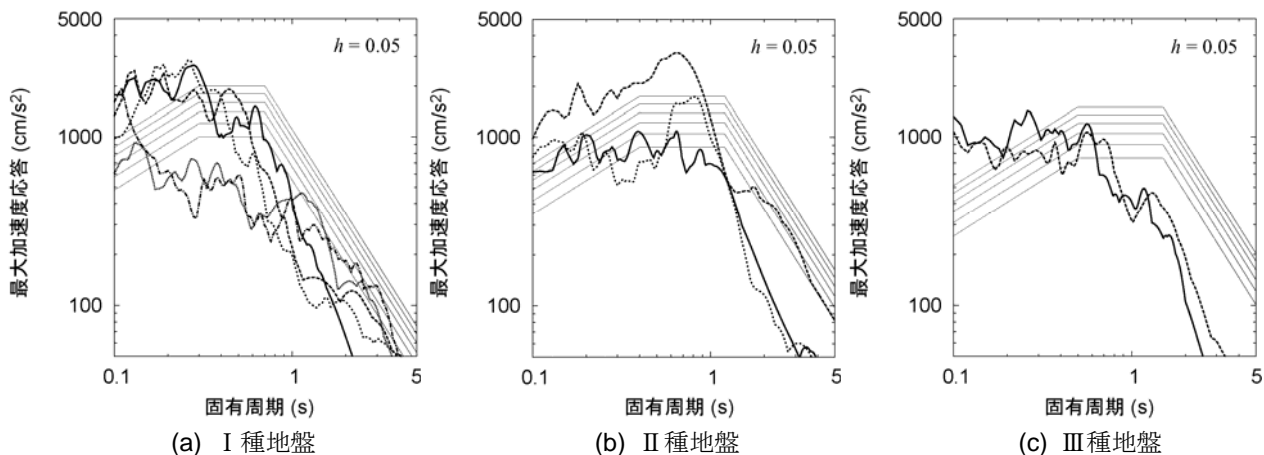


図-1 近年の伏在断層による地震の強震記録とレベル2地震動タイプIIとの比較

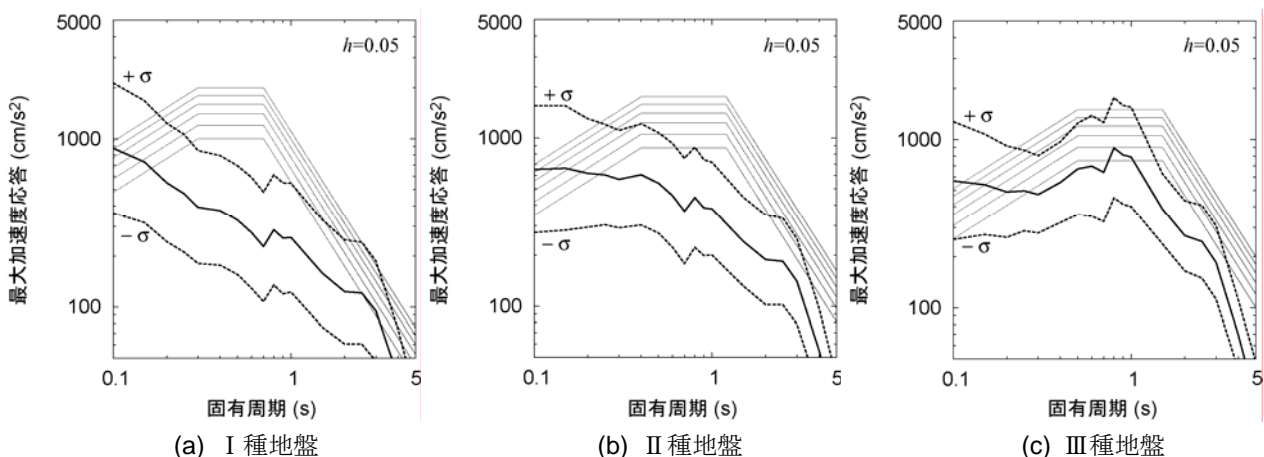


図-2 Mw=6.6の伏在断層による地震を想定した地震動とレベル2地震動タイプIIとの比較

西部、2003年宮城県北部)の強震記録のうち、震源近傍で得られた振幅が大きいものを抽出し、観測点の地盤種別毎にまとめたものが図-1である。比較のため、道路橋示方書の標準加速度応答スペクトル(レベル2地震動タイプII)に1.0, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5の補正係数を乗じたものを細い実線で示した。

通常の橋梁の固有周期帯域である0.3~1.5秒程度の範囲で見ると、II種地盤で固有周期約0.7秒に3000cm/s²を超えるピークをもつ地震動(2000年鳥取県西部地震、日野観測点)がある。これ以外については、橋脚の塑性化により固有周期が2倍以上になることを考慮すると、各地盤種別とも、補正係数を0.6程度まで小さくできることが分かる。

中央防災会議と同様、伏在断層に起因する地震としてM6.9(モーメントマグニチュードMw6.6)の地震を想定し、断層面からの距離が3kmの地点における地震動の加速度応答スペクトルを距離減衰式により推定したものが図-2である。推定のばらつきを考慮し、標準偏差分大きく(+σ)あるいは小さく(-σ)推定した

場合を示すとともに、標準加速度応答スペクトルに補正係数を乗じたものと図-1と同様に比較した。

これによると、0.3~1.5秒程度の固有周期帯域では、I種地盤とII種地盤では補正係数を0.5~0.6まで小さくできるが、III種地盤では0.7程度が限界であることが分かる。

以上のように、1例ではあるが標準加速度応答スペクトルを大きく超える地震動が観測されている一方、距離減衰式からは0.5~0.7程度の補正係数が設定できる可能性も示されていることから、今後、確率論的な観点から検討し、耐震安全性の確保と耐震対策コストの合理化の両面から適切な下限スペクトルを設定する。

[成果の発表]

片岡・松本・日下部：短周期レベルの特性を考慮した地震ハザード解析, 土木学会地震工学論文集, 2005(投稿中)。

[成果の活用]

本研究の成果は、道路橋示方書の改訂に際し、地域別補正係数の下限値の設定に活用される。

CM等競争的で透明性の高い調達システムに関する検討

Research for Competitive and Transparent Procurement System such as Construction Management Contract Method

(研究期間 平成 16～17 年度)

総合技術政策研究センター
建設マネジメント技術研究室
Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Division

主任研究官 徳元 真一
Senior Researcher, Shinichi TOKUMOTO
主任研究官 三浦 良平
Senior Researcher, Ryohei MIURA

The objective of this research is to propose more competitive and transparent procurement system by analyzing the trial of cost performance based evaluation contract with technical proposal, construction management contract method, value engineering in the design phase and so on. The guidance and the manual were made out and revised in the 2004 fiscal year.

[研究目的及び経緯]

「入札契約適正化の徹底のための当面の方策」において、①技術力による競争入札の拡充 ②入札参加者の技術力競争審査等を強化・徹底することされており、コスト構造改革においても主要施策として技術力競争促進をベースとした最適調達を図ることとされている。コスト構造改革に取り組むとともに必要な道路整備・管理を効率的に実施していくために、総合評価落札方式、VE等民間の技術力を適切に評価するとともに、CM等マネジメント技術の導入を図り、競争的で透明性の高い調達システムの実施に向けた入札・契約方式の提案を進めることを目標とし、以下の項目について、試行を通じた制度提案を行うとともに、ガイドライン等を整備し、道路工事实施に順次適用することとする。

- ・総合評価落札方式の手引き・事例集の作成及び社会的要請の高い項目の定量的評価の推進
- ・CM方式運用ガイドラインの策定
- ・設計VEガイドライン適用事例集の作成

16年度は総合評価落札方式の手引き・事例集の改訂、総合評価管理費を計上する方法の実施拡大支援、CM運用ガイドライン（原案）の作成、設計VEガイドラインの策定・改訂に向けた検討を実施した。

[研究内容]

(1)総合評価落札方式の手引き・事例集の改訂

平成 11 年度から行われている総合評価落札方式の試行は、総合評価管理費を算出・計上できる項目がわずかであることなどから、試行が限定的なものとなっていた。

このため、平成 14 年 6 月に、総合評価管理費を計

上しない場合に、標準案の内容に対する評価点 100 点に対して、提案内容に応じた加算点の満点を 10 点として評価を行うという運用試行案（以下「新通達」という。）が通知され、この結果、社会的要請に関する分野などについても技術提案を求めることが容易となり、試行件数が飛躍的に増加した。

しかし、管理費計上型では、応札者は積極的に技術提案を行っているのに対し、新通達方式など、性能等の向上に必要なコストを発注者が負担しない場合には、標準案で応札する者が多くなっており、技術面での競争をさらに促進するためには、管理費計上型による総合評価の実施拡大が必要である。

ただし、性能等の向上に係るコストや効果を金銭換算することが困難な評価項目が多いため、交通規制によって生じる渋滞に伴う外部コストの増加などを定量的に評価する手法を、事業評価における事例等を踏まえて整理することによって、容易に総合評価管理費を計上するための取り組みを支援した。

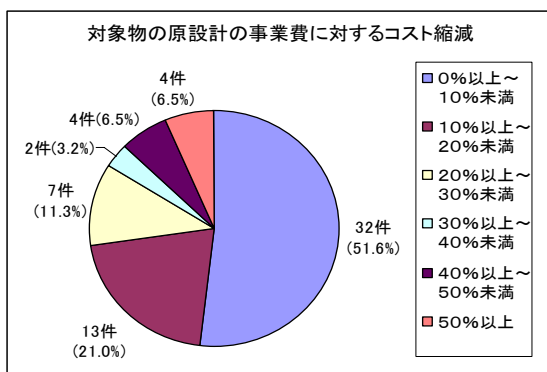
(2)CM方式運用ガイドラインの策定

CM方式については、平成 14 年 3 月の、「マネジメント技術活用方式試行評価検討会中間取りまとめ」を踏まえて試行が進められており、平成 14 年度～15 年度にかけて中部地方整備局発注の美濃関 JCT 工事、西中高架橋工事、清洲 JCT 工事においてマネジメント技術活用方式が試行された。試行は、美濃関 JCT は独立したマネジメント業務実施者（MR）が工事等統括マネジメントと調達・監理マネジメントの双方を行う IV 型、西中高架橋及び清洲 JCT

は工事等統括マネジメントのみを行う I 型で実施された。ここではこれらの試行結果に他事業における試行結果も踏まえ、それぞれの方式の効果と課題を抽出し、今後の試行に際しての留意点等を整理した。

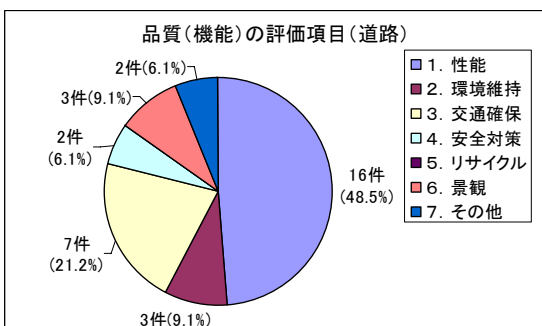
(3)設計VEガイドライン(案)の策定、改訂に向けた検討
平成 15 年度に実施された設計 VE についてアンケート調査を行い、集計・分析した。以下は主な集計結果である。

①設計VEによるコスト縮減 (図-1)



なお、平成 13 年度及び 14 年度の結果もほぼ同様の傾向となっている。

②VE検討時の品質(機能)の評価項目 (図-2)



代替案比較をする際にコストと同時に評価する項目を重複回答で調査したものである。図は付けていないが、河川構造物の評価項目と比較すると、「性能」を評価する設計が比較的多く、逆に「環境維持」を評価している設計が少ないことが判明した。

[研究成果]

(1)総合評価落札方式の手引き・事例集の改訂

道路工事の実施に当たっての渋滞対策の推進に資するとともに、総合評価管理費の計上を促進することを目的として、事業評価の事例を参考に、既存の手引き・事例集に以下の項目について考え方を記載するとともに、具体的な計算例を追加した。

- ・交通の確保(渋滞対策)を評価項目とする場合の貨

幣価値換算方法

- ・走行費用の減少効果
- ・交通事故の減少効果

あわせて、中国地方整備局及び四国地方整備局で実施した技術提案とともに見積を徴収し、見積を踏まえて予定価格を算定する方式についてもその内容をフォローアップの上、紹介した。

(2)CM方式運用ガイドラインの策定

今度CM方式を導入する際の参考となるよう、以下の項目からなるマネジメント技術活用マニュアル(案)を作成した。

- ①マネジメント技術活用に対するニーズと期待する事項
- ②マネジメント業務実施者の業務範囲と責任
- ③マネジメント業務の費用
- ④業務実施者の要件と選定
- ⑤マネジメント業務の評価方法

(3)設計VEガイドライン(案)の策定、改訂に向けた検討

設計VEは単なるイニシャルコストの縮減ではなく、設計対象物のコストと品質(機能)のバランスを意識して価値向上を目指す検討である。しかしながら、その実施の基本的な考え方が確立していなかったため、設計VEガイドライン(案)を策定・公表した。主にはインハウス職員によるワークショップ型の検討を意識しつつも、設計VEプロポーザル方式による業務発注への適用や、業務の中での受注者によるVE検討等、柔軟に活用できるよう心がけて作成した。

また、それを活用して設計VEを実施する地方整備局が既に現れたため、今後は設計VEの更なる高度化と効率化のために、それらのノウハウを反映させて改訂していく予定であるが、それに先立ち建設設計VEの専門家の指摘を踏まえ、改訂すべきターゲットの抽出を開始した。

[成果の発表]

各項目とも手引き・マニュアル等の形で取りまとめ公表する予定である。

(公表資料及び講演会など)

第 22 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会 2004 年 12 月 他

[成果の活用]

手引き・マニュアルについては各地方整備局等で活用しつつ、問題点についてさらに改善を図ることとしている。

道路工事の外部不経済等の予測

Evaluation of the external diseconomies for road works

(研究期間 平成 16 年度～平成 17 年度)

総合技術政策研究センター 建設システム課
 Research center
 For Land and Construction Management,
 Construction system Division

課長 溝口 宏樹
 Head Hiroki MIZOGUCHI
 主任研究官 益山 高幸
 Senior Researcher Takayuki MASUYAMA

In this research, we tried to develop technique for assessing simply overall cost reduction effect giving consideration to convenience on sites, and published the guidance for carrying out annual follow-up studies based on the Action Guideline for Addressing Cost Reduction of Public Works and the Cost Structural Reform Program.

[研究目的及び経緯]

道路行政においては、厳しい財政制約のもとで社会資本整備を着実に進めていくことが要請されている。このため、平成 12 年 9 月に「新行動指針」を策定し総合的なコスト縮減に取り組んでおり、さらに、平成 15 年度からは「コスト構造改革」に取り組んでおり、平成 15 年度から 5 年間で 15% の総合コスト縮減率を達成することとしている。

本研究では、「新行動指針」「コスト構造改革」に基づく毎年度のフォローアップが円滑に行われるために、道路工事に伴う社会的コストや将来の維持管理費、事業の迅速化などの縮減効果を簡易に算出できる手法を立案し、様々な施策でコスト縮減効果の具体的な算出方法を示した事務所担当者向けの手引きを作成する。

[研究内容]

コスト構造改革における総合コスト縮減率の評価対象である工事コスト、規格の見直しによる工事コスト、便益の早期発現効果、将来の維持管理費について、事務所担当者が簡易に算出できるよう、算出の手順・方法を分かりやすく解説した。さらに、様々なコスト縮減施策において、それぞれのコスト縮減効果を算出する方法を立案し、具体の施策によるケーススタディを行い、算出例として手引きに示した。

[研究成果]

1. 総合コスト縮減額の算出手順の整理

平成 15 年 9 月に策定されたコスト構造改革フォローアップ実施要領は、フォローアップの基本的な考え方を取りまとめたものである。そこで、事務所担当者が簡易にフォローアップできるよう、総合コスト縮減額算出の作業手順を表や数式等を用いて示し、必要と

なるデータをそろえれば総合コスト縮減額を簡易に算出できるよう解説した(図-1)。

2. 具体の施策に基づく総合コスト縮減額算出手法の検討

前項にて整理した算出手順に従い、図-2 に示すコスト縮減施策について、各々、対象となるコスト項目のコスト縮減効果を算出した。なお、対象とした施策は各地整などのニーズを踏まえて設定している。

本稿では、「高規格道路における追越区間付 2 車線構造の導入」の施策についての総合コスト縮減額の算出方法を示す。

2.1 コスト縮減額算定項目の選定

本施策は、当初 4 車線構造の計画であった高規格道路を 2 車線構造に見直す施策であり、コスト縮減額算定項目は次の 3 項目とする。なお、本ケーススタ

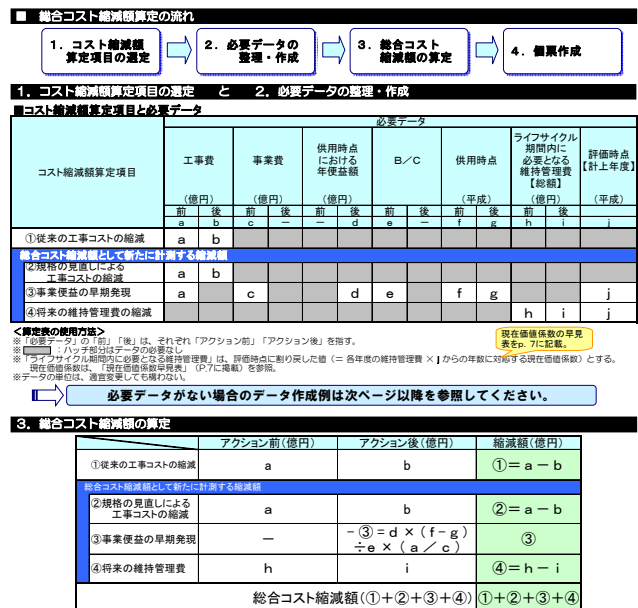


図-1 総合コスト縮減額算出手順・方法

- 高規格幹線道路における追越区間付き2車線道路構造の導入
【規格の見直しによる工事コストの縮減】【事業便益の早期発現による効果】
【将来の維持管理費の縮減】
- SA・PAを活用したIC形式の見直し
【規格の見直しによる工事コストの縮減】【事業便益の早期発現による効果】
【将来の維持管理費の縮減】
- PI（市民参加）の活用による事業の円滑・促進
【事業便益の早期発現による効果】
- アウトカム指標の目標に沿った道路整備の重点化
【事業便益の早期発現による効果】
- 光触媒透光板の採用
【従来の工事コストの縮減】【将来の維持管理費の縮減】
- 橋梁の多径間連続化によるジョイントレス化
【従来の工事コストの縮減】【事業便益の早期発現による効果】
【将来の維持管理費の縮減】
- 住民参加による地下道清掃活動
【将来の維持管理費の縮減】
- 地域の実情に合わせた除草作業回数の設定
【将来の維持管理費の縮減】

図-2 ケーススタディ施策及び対象コスト項目

イでは規格を見直すことによる便益の低減はない施策であると想定し縮減効果を算出した。

- ・規格の見直しによる工事コストの縮減
盛土・切土や舗装、構造物などの工事コストが縮減される
- ・事業便益の早期発現効果
工事規模縮小により工期が短縮され、道路の効果が早期に発現
- ・将来の維持管理費の縮減
管理面積、管理構造物の縮小により維持管理費が縮減される

2.2 必要データの整理・作成

上記3項目のコスト縮減額を算出するにあたり、必要となるデータは、図-1におけるa~jである。このうち、ライフサイクル期間内に必要となる維持管理費の総額(h)(i)及び、供用時点における年便益額(d)のデータがない場合のデータの作成例、コスト縮減額算出方法をケーススタディで示した。

(1) 維持管理費の総額(h)(i)の算出方法例

【必要データ】

- ・維持管理項目・各項目の1回当たりの維持管理費
舗装オーバーレイ：1,860百万円（仮に設定した値）
橋梁塗装の塗り替え：28百万円（仮に設定した値）
（維持管理項目は、各現場にて適宜設定するものとする）
- ・評価対象期間：供用後40年
道路のライフサイクル期間が不明確であるため、道路の事業評価期間である「供用後40年」と設定
- ・維持管理実施年度
舗装オーバーレイ：7年毎（仮に設定した値）
橋梁塗装の塗り替え：10年毎（仮に設定した値）

【維持管理費の総額の算定】

各維持管理項目について、維持管理実施年度、現在価値係数（早見表を掲載）、1回当たりの維持管理費に基づき維持管理費の総額を算定する（表-1）。

同様に、アクション後の維持管理費の総額も算定する（=27億円）。

(2) 供用時点の年便益(d)の算出方法例

当該事業の事業評価に基づく総便益(B/CのB)が

表-1 維持管理費の総額の算定(アクション前)

維持管理項目	維持管理実施年度	評価時点からの年数	現在価値係数	維持管理費(百万円)	維持管理費(割り戻した値)(百万円)
			(ア)	(イ)	(ア)×(イ)
オーバーレイ	H27	11	0.650	1,860	1,210
	H34	18	0.494	1,860	919
	H41	25	0.375	1,860	698
	H48	32	0.285	1,860	531
	H55	39	0.217	1,860	403
			小計		3,761
橋梁塗装	H30	14	0.577	28	16
	H40	24	0.390	28	11
	H50	34	0.264	28	7
			小計		34
ライフサイクル期間内に必要となる維持管理費(総額)					3,795

あり、供用後の年便益が一定の場合の一算出例を示す。

【必要データ】

- ・総便益の現在価値：374億円（仮に設定した値）
- ・総便益算出時の評価対象期間：40年

【供用時点の年便益額の算出】

本ケースのように評価期間40年の場合は、評価期間中の全便益に対する供用時点の年便益の割合は0.049となる。よって年便益額の値は次のように算出できる。

$$\text{年便益額 (d)} = 374 \text{ 億円} \times 0.049 = 18 \text{ 億円}$$

(3) 各コスト項目の縮減額算出

【将来の維持管理費の縮減効果】

$$\text{縮減額} = \text{アクション前の維持管理費} - \text{アクション後の維持管理費} = 38 \text{ 億円} - 27 \text{ 億円} = 11 \text{ 億円}$$

【事業便益の早期発現効果】

$$\text{縮減額} = \text{供用時点における年便益額} \times \text{供用が早まった期間} \div \text{当該事業のB/C} \times \text{当該事業の事業費に対する工事費の比} = 18 \times 2 \div 25 \times (32/139) = 3 \text{ 億円}$$

2.3 本ケーススタディの総合コスト縮減額

これまで算出したコスト縮減額などを基に、本施策の総合コスト縮減額を整理する（表-2）。

表-2 総合コスト縮減額の整理

	アクション前(億円)	アクション後(億円)	縮減額(億円)
①従来の工事コストの縮減	—	—	—
総合コスト縮減額として新たに計測する縮減額			
②規格の見直しによる工事コストの縮減	32	23	9
	a	b	a-b
③事業便益の早期発現	—	-3	3
④将来の維持管理費	38	27	11
	h	i	h-i
総合コスト縮減額(①+②+③+④)			23

【成果の発表】

研究成果は、平成16年度以降のコスト縮減効果フォローアップの参考資料として、各事務所・地方整備局等に配布された。

【成果の活用】

本研究の成果は、毎年度実施されるコスト縮減実績のフォローアップに活用される。このように事務所担当者が総合的なコスト縮減効果を簡易に算出する手法を提示することにより、総合的なコストを縮減する施策の導入が促進され、より質の高い社会資本の整備・維持管理につながることを期待される。

美しい景観と快適で質の高い道空間創出のための方向性調査

Fundamental study for forming fine road scenes and comfortable road space

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

Road Department Advanced Road Design and Safety Division

室長 森 望

Head Nozomu Mori

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

Infrastructure provision projects will include consideration of scenery in future and existing fine scenery will be conserved and maintained. Roads are infrastructure that people use almost every day in some way as part of their daily lives, so that concern for road scenes not only provides people with consciousness of beauty, but also lets them personally experience warmth and the attractiveness of their surrounding in their daily lives. In this study, institutions and examples for forming fine road scenes were surveyed and discussed.

[研究目的及び経緯]

「美しい国づくり政策大綱」の策定や「景観法」の公布を受け、今後は景観に配慮した社会資本整備が進められるとともに、既存の美しい景観についても保全・維持が図られていくことになる。道路は人々が日常生活において何らかの形でほぼ毎日利用する社会資本であり、道路における景観面での配慮は、人々が美しさを認識できるようにするだけではなく、ひいては人々が日常生活において潤いやまちの魅力を体感できる素地を与えるものともなりうる。

道路景観形成に向けた新たな施策・制度を検討する際の参考とするため、ここでは、国内外での道路景観形成に係る行政制度、取組み例等を調査した。

[研究内容]

1. 調査の方法

国内外での道路景観形成に係る行政制度等の調査にあたり、文献調査、有識者ヒアリング、事例調査等を行った。以下では、事例調査のうち、ドイツ、フランスにおいて実施したヒアリング調査について述べる。

調査に先立ち、ここではまず、我が国の道路景観形成に際して施策・制度的側面から課題と考えられる事項を抽出した。具体的には、都市規模の景観と道路景観をどのように関係づけるか、それらの目標像はどう設定するか、道路景観形成に対する費用負担をどうするか、沿道に対して道路景観の面からどのような規制を課すべきかなどを課題としてあげた。それら課題を調査課題としてまとめ、これら調査課題に対しドイツ、フランスでどのような対応を図っているのかをヒアリングすることとした。調査課題を表-1に示す。ドイツ、

表-1 調査課題

分類	細目
道路整備	<ul style="list-style-type: none">道路線形等設定時における、道路景観面からの要求への対応方法景観形成目標像の設定方法景観形成に当てる費用割合・手続き施工時の配慮継続的維持管理における配慮
沿道関連	<ul style="list-style-type: none">沿道土地利用の規制屋外広告物の規制
その他	<ul style="list-style-type: none">景観形成・保全に対する価値意識、インセンティブ

表-2 ヒアリング調査先

ドイツ
1) ノルトライン・ヴェストファーレン州 (NRW) 交通・エネルギー省
2) NRW 道路建設経営体 ボーフム支局
3) NRW 道路建設経営体 アーヘン支局
フランス
1) サヴォア県整備局
2) サヴォア県建築・都市計画・景観コンサルタント (公益法人)
3) ミエ・ペイサージュ社 (民間造園施工会社)
4) ボージュ地方自然公園事務所
5) ペイサージュプラス社 (民間設計事務所)
6) グルノーブル公共交通複合組合
7) 地方自然公園パリ事務所

フランスにおけるヒアリング先は表-2 のとおりである。

2. 調査結果

(1) ドイツの行政制度等

ドイツの都市間道路整備では、道路事業の実施に際して「景観の保全・形成に関する詳細計画」が別途定められ、道路整備はこれに沿うこととなる。この計画は、道路建設等による周辺の自然や景観の改変を最小限にとどめることや、建設前と同等以上の環境、景観を保全することを目的としたものであり、自然を改変した場合には別の場所で代替措置を執ることまで含む場合がある。この計画は道路事業に先立って作成され、地域住民や沿道住民等との協議を経て策定される。この計画が策定されない限りは、道路建設は許可されず、工事は行われない。

同じくドイツの都市間道路整備では、施工段階から道路建設後の維持管理までを見越した景観面での詳細計画が策定される。道路建設時の周辺景観の保全を図るため、この計画により道路建設に先立って周辺地域に植栽を行った例がある。この植栽は、道路建設時の視線遮断、ほこりの阻止等に役立った。この計画に関連し、より自然らしく見えるような植栽とすることや、道路の供用直後を「完成」とするのではなく、長期的視野に立って計画的・段階的に緑化を図ることなどが取組まれている。

(2) フランスの行政制度等

フランスの市街地部に関しては、市町村単位で作成する土地利用のマスタープランがあり、都市計画、道路、環境、景観等に関わる計画が定められている。このマスタープランの中で景観については、地域固有の景観特性や景観資源の分析を行うとともに、地域景観の形成・保全の方針、計画が定められる。道路に関わる事業は、マスタープランの中で位置づけられており、地域の土地利用や景観計画との整合が図られている。このため道路は、道路独自で景観形成を図るというよりは地域との関連性を保った整備が進められることになる。

フランスでは、代表的な都市間道路である高速道路や高規格道路の整備において、地域の景観を形成・保全する目的で、沿道市町村に対し事業費の1%を補助する制度がある。道路事業により整備される道路内の植栽や景観処理の費用は道路事業費に含まれており、この制度で利用できる費用は、それら以外の「道路から見える範囲」に対して適用される。この制度では、国が事業費の1%分を支出することに合わせ、沿道市町村も1%分を支出することが原則となっている。

(3) 屋外広告物に対する取組み

屋外広告物に対しては、ドイツでは厳格な規制と運用が行われており、都市間道路などから屋外広告物をみかけるケースは少ない。一方、フランスでは法律で許可されている広告もあり、比較的自由な部分も残っている。写真-1はフランスの道路景観の一例であるが、自然や地域を認識できるように道路が位置づけられており、好ましい道路景観が形成されている一方で、沿道には広告物も見られる。



写真-1 フランスにおける道路からの景観

〔研究成果〕

16年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① ドイツ、フランスにおける行政制度や取組み例の調査に先立ち、我が国での道路景観形成に対する施策・制度的側面からの課題を整理した。
- ② ドイツ、フランスにおいては各種の行政制度があり、ここではそれらの概要を把握した。以下③、④はその代表的な例である。
- ③ フランスにおいては、市町村単位で土地利用等のマスタープランがあり、その中に道路計画が位置づけられている。このため、道路独自で景観形成を図るのではなく、このマスタープランのもとで地域との関連性を保った景観形成が行われている。
- ④ フランスの高速道路整備では、地域の景観を形成・保全する目的で、沿道市町村に対し事業費の1%を補助する制度がある。

〔成果の活用〕

16年度は文献調査、事例調査等から、国内外の道路景観形成に係る行政制度、取組み例等を得た。ここで国外事例としては欧州におけるものを収集した。道路景観の形成に関し、欧州と米国では考え方が異なるようであり、シーニックバイウェイをはじめとした米国での各種行政制度や取組みも、我が国での道路景観形成の参考となると考えられる。今後は今回の調査結果や米国での取組み等を整理し、我が国での道路景観形成に向けた施策・制度の検討に資する。

後世に残す美しい国づくりのための評価・事業推進手法

Evaluation methods of road scenes and promotion methods for sustainable road scenes

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

Road Department Advanced Road Design and Safety Division

室長 森 望

Head Nozomu Mori

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

Infrastructure provision projects will include consideration of scenery in future and concern for road scenes will also be considered in road projects. So it is important to summarize views and methods for forming fine road scenes and to improve roads along them. And it is also essential to summarize how to evaluate road scenes. In this study, examples of fine road scenes and views for evaluating road scenes were surveyed and discussed.

〔研究目的及び経緯〕

「美しい国づくり政策大綱」の策定や「景観法」の公布を受け、今後は景観に配慮した社会資本整備が進められていくことになる。道路においても同様に、今後、景観面での配慮が図られることとなる。道路景観の形成のためには、その考え方や方法をまとめ、それに沿って道路景観を整備していくことが必要である。このため、本省道路局を中心に「道路デザイン指針(案)」がまとめられたところである。またこれと同時に、道路景観の善し悪しを評価し、改善に繋げていくことが必要と考えられる。

ここでは、道路事業担当者が、道路デザイン指針(案)で示す道路景観形成の考え方等を理解しやすいよう、道路景観形成資料集について検討した。また、道路景観評価の考え方について検討した。

〔研究内容〕

1. 道路景観形成資料集の検討・素案作成

今後の道路景観の形成・保全に向けて、その考え方や方法などが「道路デザイン指針(案)」としてまとめられたところである。ここでは、道路事業担当者が、道路デザイン指針(案)で示す道路景観形成等の考え方等をより一層理解できるように、道路景観形成資料集について検討し素案を作成した。資料集素案では、実例とそれに対する解説・コメントを通じて、道路景観形成等の考え方等を示すこととした。

資料集の検討に際しては、まず地域特性や道路種別などの観点から、道路景観形成事例の分類分けと概ねの資料集目次構成を設定した。そのうえで、その分類等を勘案しつつ国内における道路景観形成事例を収集・整理し、また各事例について、道路景観形成の着

表-1 道路景観形成資料集素案の目次構成

1. 地域特性の観点から見た道路景観
1-1 山間地域における道路景観
1-2 丘陵・高原地域における道路景観
1-3 水辺における道路景観
1-4 田園地域における道路景観
1-5 都市近郊地域における道路景観
1-6 市街地における道路景観
2. 道路線形、道路構成要素等と、それらのまとまりの観点から見た道路景観
2-1 構想・計画段階に関わる道路景観
2-1-1 線形計画
2-1-2 横断構成
2-1-3 幾何構造(線形計画、横断構成を除く)
2-2 設計・施工段階に関わる道路景観
2-2-1 アースデザイン
2-2-2 擁壁等
2-2-3 橋梁・高架橋
2-2-4 トンネル・掘削道路等
2-2-5 歩道等部(舗装を含む)
2-2-6 車道部(舗装を含む)
2-2-7 環境施設帯
2-2-8 交差点
2-2-9 休憩施設等
2-2-10 道路附属施設等
2-2-11 植栽・植生
2-2-12 色彩
2-3 道路構成要素のまとまりに関わる道路景観
2-3-1 都市部幹線系道路
2-3-2 都市部準幹線系道路
2-3-3 地方部幹線系道路

眼点、具体的な景観形成策、最終的な道路景観の出来上がりなどについて整理した。その後、これらの結果を用い、目次構成を見直すとともに資料集素案を作成

した。

道路景観形成資料集素案の目次構成を表-1 に示す。またその中の一例として、以下には、「植栽・植生」に関する考え方や事例を示す。

「植栽・植生」の観点から道路景観を形成していく際には、①植栽等を通じて地域の特徴を表現する、②道路延長方向にある自然や建造物等を強調したり、道路利用者の視線誘導を図る、③植栽により好ましくない景色を遮蔽したり、緑陰等を生み出す、の3点が重要な観点になる。写真-1 は、周辺地域の自然植生に倣って樹種を選定した例であり、植栽面で地域景観との連続性を保つことを通じて、道路景観の中で地域の特徴を表現したものである。写真-2 は、あえて在来種ではない植栽を連続的に用い、南国であることを強調するなど地域の特徴を表現するとともに、自動車交通に対する視線誘導効果も兼ね備えた例である。

2. 道路景観評価の考え方の検討

道路景観の評価に関しては、これまで、視覚的に見える範囲やそれらを構成する道路施設等を対象に、道路利用者の印象等から評価を進めた例がみられる。しかしながら、道路景観の「望ましい姿」は、道路が存在する地域の状況や道路の性格によって変わるものである。そのため、評価を通じて道路景観の改善点等を明確化するには、道路利用者の印象に基づいて評価点を得ることや、一律の指標群により機械的に評価することでは難しい。

そのためここでは、道路や道路景観に関する基礎的知見や経験を備えた人（道路景観に対して専門的視点を有する人・専門家）が道路景観を評価すべきであることを提案した。またその際には、表-2 に示す道路景観評価の軸を一つの目安としつつも、地域の状況等を踏まえ、適切な軸を適宜選択して行うものとした。

【研究成果】

16年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① 道路景観形成事例を収集・整理し、道路景観形成資料集素案を作成した。資料集素案では、実例とそれに対する解説・コメントを通じて、道路景観形成等の考え方等を示した。
- ② 道路景観の「望ましい姿」は道路によって変わらうため、一律の指標群等から機械的に道路景観を評価することではその改善点等を導くことは難しい。このため、道路景観の評価にあたっては、道路や道路景観の専門家が、地域の状況等を踏まえつつ実施すべきであることを提案した。

【成果の活用】

道路景観形成資料集素案については、わかりやすさ、現場での使用性等の観点から再度チェックした後に、



写真-1 周辺地域の自然に倣った植栽



写真-2 特徴的な樹種を用いた景観の構成

表-2 道路景観評価の軸

遠景要素に関わるもの

- ①特徴的な自然景観、地域景観の活用
- ②地形の尊重、地形と道路線形の調和
- ③自然への影響の軽減

沿道要素に関わるもの

- ④地域分断等の回避
- ⑤他プロジェクトとの連携
- ⑥沿道建造物、植栽との一体性
- ⑦屋外広告物の規制

道路本体・付属物等に関わるもの

- ⑧道路の性格に応じた横断構成
- ⑨道路の快適な走行性
- ⑩周囲の地形や樹林等に調和した道路構造物
- ⑪周囲の地形や樹林等に調和した道路付属物
- ⑫道路付属物等の煩雑感の低減
- ⑬景観資源認識の阻害
- ⑭橋梁・高架等の地域景観への配慮
- ⑮のり面・擁壁等の地域景観への配慮
- ⑯自然景と調和した道路デザイン

道路事業の各現場に配布し、道路景観形成に資する。道路景観の評価については、ここで提案した専門家による評価に関し、その実施方法等をまとめ、道路景観の観点から事業を実施すべき道路の抽出などに資する。

電線類地中化の事業手法に関する研究

(後世に残す美しい国づくりのための評価・事業推進手法)

Research on the enforcement methods of electric wire undergrounding

(研究期間 平成 15～16 年度)

総合技術政策研究センター 建設経済研究室
Research Center for Land and Construction
Management, Construction Economics Division

主任研究官
Senior Researcher

小塚 清
Kiyoshi KOZUKA

This research investigates new method of utilising private sectors abilities for the projects of electric wire undergrounding. Some new methods are reviewed and compared from the view point of feasibility and applicability for electric wire undergrounding.

[研究目的及び経緯]

電線類地中化については昭和61年度から電線類地中化計画等に基づき幹線道路を中心として事業が進められてきた。しかし、電線類地中化は欧米都市と比較して依然として大きく立ち後れているのが現状である。近年、従来の都市景観の観点に加え、歩行空間のバリアフリー化、都市の防災対策、歴史的街並み保全等の観点からも地中化の要請が高まってきており、平成16年度からの新しい無電柱化計画では幹線道路に加え、主要な非幹線道路を含めた面的整備をすすめることとしている。本研究では、計画の着実な推進に資するための、電線類地中化の新たな整備手法について研究を行った。

平成 15 年度は、これまでの電線類地中化の現状と課題を踏まえ、民間の技術力や資金力、経営ノウハウ等を活用する新たな事業手法として、PFI 方式やデザインビルド方式をはじめとして複数のパターンを設定し比較検討を行い、新たな事業手法の導入の方向について整理した。

平成 16 年度は、平成 15 年度に新たな事業手法として検討された設計施工一括発注方式、建設マネジメント方式、PFI・立替方式について、導入のための具体的な条件を検討し、これらについて具体的なケーススタディ事業箇所を選定の上、事業関係者へのヒアリングをもとに、事業導入による効果の把握を行った。

[研究内容]

(1) 新たな事業手法導入のための具体的な条件の検討

新たな事業手法導入により電線類地中化のコスト低減及び事業の円滑化効果がより発現されるために必要な事業環境、道路管理者、業務統合等の条件について、各事業段階毎に検討し、想定される事業手

法毎に具体的な導入要件イメージを提示する。

(2) ケーススタディによる新たな事業手法導入の効果検証

具体的な事業を想定し、前項で検討した具体的な条件等を踏まえつつ、道路管理者、設計業者、施工業者、供給管占有者へのヒアリングの結果をもとに、仮想積算等により、新たな事業手法導入による効果を可能な限り定量的に把握した。

[研究成果]

(1) 新たな事業手法導入のための具体的な条件の検討

1) 効果が期待される事業環境として、関係者間調整、施工の円滑化等に影響を及ぼす以下の項目を想定した。

- ・道路幅員が狭い場合
- ・既存埋設物の数や種類が多い場合
- ・施工場所に関する情報が不足している場合
- ・交通量が多い場合
- ・工期の短縮が求められる場合
- ・道路管理者のノウハウが不足する場合
- ・道路管理者の資金が不足する場合

2) 電線類地中化における各事業段階において、効果が期待される業務統合の考え方を想定している事業手法毎に整理した。

① 設計施工一括発注方式

→ 本体工事 + 供給管工事

道路管理者が発注する本体工事と、通常はその後実施している、電線管理者の実施する供給管工事（費用は公共が負担）を一体的に実施することにより、本体敷設後の埋め戻しなどの工程を省力化することができるため、コストの縮減と工期の短縮が期待される。

→ 本体工事 + 供給管工事 + その他

上記2工事に加え、公共が発注するその他の工事を一体的に発注することが考えられる。

②建設マネジメント方式

→道路管理者が発注する工事+道路管理者以外が発注する工事（「本体工事+供給管工事」及び「入溝工事・抜柱工事+歩道本復旧」）

③PFI方式

→本体工事+供給管工事+入溝工事

工事の省力化が可能となり、工期の短縮やコストの縮減につながると考えられる。

→抜柱工事+歩道本復旧工事

工程の省力化や工期の短縮が期待される。

④立替制度

民間事業者は、自らのノウハウを活用しながら、状況に合わせて適宜業務の発注組み合わせを選択することが可能。

3)各方式を導入するための要件

①設計施工一括発注方式

・事業の内容が明確であること

施工段階において当初の設計条件が変更となる可能性が高い場合、民間事業者は、あらかじめ変更となるリスクを加味した価格設定を行うため、入札価格が高止まりすることが懸念される。

・施工段階における公共の関与が小さくて済むこと

公共による関与は最小限に止めることにより、民間のノウハウを最大限に活用できる環境を整えることが重要となる。

・民間のノウハウにより制約条件のある場所での施工が可能となる場合

例えば道路幅員が狭い場所での施工など、工事の条件に制約があり、民間が持つ特殊な施工方法などを導入することによりコスト縮減や工期の短縮などの効果が期待される場合、さらに、設計段階において特定の施工方法を前提とした検討を行うことが必要となる場合。

②建設マネジメント方式

基本的には、事業環境を問わず適用は可能である。必ずしも満たす必要のある条件ではないものの、当該方式を導入することにより大きな効果が期待される施工場所の状況や道路管理者の状況を以下に示す。

・事業の内容が複雑な場合

（電線管理者や既存埋設物管理者など、ひとつの事業に多くの主体が関与し、それらの調整が必要となる場合。）

・施工段階で設計変更が予想される場合

（既存埋設物に関する情報が不十分であるなど、施工段階において設計内容を見直す必要が発生すると

予想される場合、設計変更の効率化が可能となる。）

③PFI方式・立替制度

※PFI方式

- ・事業の内容が明確であること
- ・施工段階における公共の関与が小さくて済むこと
- ・民間のノウハウにより制約条件のある場所での施工が可能となる場合

- ・事業の内容が複雑な場合

- ・工期や工事の時間帯が制約される場合

（例えば沿道に商業施設が立地する場所や閑散期に施工を実施する必要がある観光地など、工期や工事の時間帯が制限される場合など）

※立替制度

基本的な要件はPFI方式と同様であるが、法制度面からみた下記のような立替制度の適用要件を満足することが前提となる。

- ・電線類地中化整備事業として採択されていること
- ・制度適用に事業効果の早期発現が必要であると認められること

- ・実施協定で「立替の範囲、期間等」「立替に関する精算書の提出」「支払契約の締結」等の事項が規定されていること

- ・電線管理者（事業者）の立替費用資金の調達方法（借入先、利率、借入期間等）が決められていること

- ・事業主体（道路管理者）の電線管理者（事業者）への立替費用の支払方法が決められていること

(2)ケーススタディによる新たな事業手法導入の効果検証

新たな事業手法の導入可否を判断するためには、それにより期待される具体的な効果が明確となることが不可欠である。平成15年度調査でまとめた各事業方式の導入により期待される効果、さらにヒアリング等により新たに抽出された効果の各項目についてできるだけ定量的に示した。特にコスト縮減効果と工期の短縮効果については実際の事例のコスト並びに工期と比較しながら具体的な効果を明らかにした。

また、公共工事の場合、発注段階の金額に対して、施工段階での変更等によるコスト増加が発生すると考えられる。この「工事費増加リスク」について実態を把握すると同時に、新たな事業方式により期待されるリスク低減の可能性についても明らかにした。

[成果の発表]

土木学会等に発表予定。

[成果の活用]

現在実施中の無電柱化計画の円滑な実施及び次期無電柱化計画の策定への基礎資料とする。

市民参画型道路景観形成

Research on Road Scene Formation through Citizen Participation

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department , Advanced Road Design and Safety Division

室長 森 望
Head Nozomu Mori
主任研究官 高宮 進
Senior Researcher Susumu Takamiya
交流研究員 中野 圭祐
Guest Research Engineer Keisuke Nakano

It is important to make a consensus among citizens before road construction, and many kinds of consensus built according to various kinds of road projects. However, there are not so many cases of consensus on road scene. In this research, examples and methods of road scene consensus formation process are studied through the interview survey.

[研究目的及び経緯]

「景観法」の施行(2004.12)を受け、今後は景観に配慮した社会資本整備が進められることとなる。道路事業の実施に際しては、地域住民や市民等との合意形成を図ることが重要であり、これは道路景観の形成においても例外ではない。地域住民との合意形成はこれまでも各地で様々な取組みがなされている。その為、合意形成に関する方法、ノウハウは整理されてきているが、道路景観形成の観点も含む合意形成については、未だ十分にまとめられていないと考えられる。

本調査研究では、道路景観形成に関わる合意形成に関し、事例収集を通じて調査を行い、合意形成の体制作りやプロセス、ノウハウ等の観点と、合意形成時に用いた合意形成ツールの観点からとりまとめを行う。

[研究内容]

1. 事例調査

(1) 事例収集

道路事業は、道路の種類や事業の種類、事業段階などにより合意形成方法が異なると考えられるため、これら事業特性に配慮し、各種文献やホームページ等から42の事例について情報を得た。

(2) ヒアリング調査

収集した事例から、1. 道路の種類別、2. 合意形成の導入時期、3. 道路事業の種類、4. 合意形成導入目的、5. 合意形成手法をもとに、これらの観点を網羅的に把握でき

るよう配慮し、12事例に対してヒアリング調査を実施した。尚、調査内容を表1に示す。

(3) 調査結果

事例収集およびヒアリング調査によって得られた結果から、道路景観形成時での特徴を考察すると以下のようになる。

○景観形成時における専門家のかかわり

景観形成時における合意形成では、景観に明確な基準が無く、住民のみで合意を形成することが難しい場面も想定されるため、意思決定段階では専門家の関与が必要と考えられる。調査した多くの事例において、景観に関する専門家が委員長やアドバイザーとして参画している。専門家は委員会においては

表1. 調査内容

1) 事業特性に関する項目

項目	内容
道路の種類別	幹線道路、非幹線道路
道路事業の種類	新設・改築、改良・拡幅、維持更新
合意形成導入段階	構想、計画、設計、施工、事業完了後(維持管理)
沿道地域特性	市街地部、郊外部、田園部、山間部、海岸部
合意形成の対象住民	住居者、商店主・事業者、市民
合意形成導入目的	景観形成、環境改善、交通便利性・円滑化、交通安全・事故対策
景観に関わる地域性	景観形成に関する既存の市民参加活動、協定・条例等

2) 合意形成活動の特性に関する項目

項目	内容
準備関連	体制(事務局、第3者の有無等)、合意形成手法、等
実施関連	実施期間、手法の内容(日程、合意事項、使用ルール等)
合意形成後関連	成果(公表時期、範囲、内容)、合意事項の事後評価、維持管理協定等の有無、その他
使用ツール	ツールの種類、内容、検討事項 等
公表・成果	具体的な公表方法、成果のないようにする特徴 等
その他	運営上の問題点・解決方法、反省点、その他意見 等

技術的知見を持って道路景観整備のあるべき姿を議論し、助言や意見の総括などを行う。一方、ワークショップなど一般市民が多く参加し検討を行う場ではアドバイザーとして適切な助言を行い、時には参加者の意見を技術的知見により軌道修正するなど、参加者の意見を尊重しつつ実整備とのバランスを取る役目として有効であると考えられる。

○事業後の道路景観の保全・維持管理にむけた検討

道路景観形成に向けた検討では、道路や付属物等の構造・形状の検討だけでなく、整備後の維持管理や沿道利用や地域協定について検討されることが多い。これらは整備後の道路景観を保全・維持するため議論すべき内容であるが、決定事項は同時に沿道住民に負担を強いる場合も多い。そのため、合意形成の早い段階から住民を巻き込み、まず道路に対して関心を持たせるとともに、出来るだけ住民の意見を反映させることにより、地域住民に「自分達の道路」という意識を持たせることが整備後の自主的な保全・維持管理に繋がるものと考えられる。

○合意内容や地域活動の継承

合意形成の成果である提言書や地域の協定等の取り決めに基づき、美化清掃活動などが実施されており、これら決定事項の遵守や地域活動の継続が道路景観の保全・維持には重要である。しかし、世代交代が上手くいかず、活動の継続が難しくなっている例もあり、今後は地域のイベント等を利用し、実行委員として若い世代を巻き込むなど活動の世代交代にむけた工夫が必要と考えられる。

また、協定等については実質、日常の活動を伴わないため合意内容が風化してしまうことや、地域への新たな入居者によってルールが守られないことなどが懸念される。その為、協定等は定期的に見直しを行い、また常に周知徹底を図ることで、その実効力を維持し続ける努力が必要であると考えられる。

表2. 道路種別による合意形成方法の整理

		幹線道路	非幹線道路
実施期間		3年未満がほとんど	3年以上行う事例も多い
手法	討議型	委員会が主体	委員会を上位とする協議会、検討会、ワークショップが主体
	情報公開収集	主にアンケートの実施そのほか緑化イベントなども実施	主にアンケートの実施社会実験や見学会など体験型も実施
専門家	位置付け	委員会での委員長としての参画が多い	WSでのアドバイザーとしての参画が多い
	分野	景観、景観・土木・橋梁・緑地・街並みデザイン、景観工学、景観・まちづくりアドバイザー、色彩、建築、造園、まちづくり、空間・都市地域設計等	
成果		景観整備基本計画、提言報告書、マニュアル	景観整備基本計画、景観形成市民協定

2. 合意形成ツールの整理

合意形成を実施する際には、参加者や一般市民への説明のため各種ツールが用いられることが多い。特に道路景観形成に関わる合意形成を進める際には、視覚化ツールを活用し、関係者が共通のイメージを持って議論を進めることが効果的であると考えられる。ここでは、合意形成に用いられる視覚化ツールについて整理し、その活用方法について検討した。

視覚化ツールは、スケッチやパース、模型など10種類を対象として整理した。各事業段階に活用される

表3. 事業段階による活用ツールと用途

事業段階	主な活用ツール	使用目的、合意内容
構想段階	現地写真、事例写真、設計図 など	道路景観の目標像、前提条件の抽出、ルート設定
計画段階	詳細パース・スケッチ、フォトモンタージュ、スタディ模型 など	景観整備基本方針、道路の基本構成・基本構造、残地・余地の土地利用
予備設計	フォトモンタージュ、CG、概略VR、詳細模型 など	道路の基本構成、構造物・付属施設の基本形状や配置、緑化計画 など
詳細設計	フォトモンタージュ、詳細CG・VR・模型 建材カタログ など	道路構造物・付属物の色彩・材料・デザイン、緑化修景、施設配置 など
施工・完了後	フォトモンタージュ、詳細パース・CG・VR	合意事項の確認、屋外広告物等への対応検討、等

主な視覚化ツールを表3にまとめる。

合意形成ツールの活用での留意点として、1. 意識的な誘導が感じられないよう事業段階に応じたツールの詳細度や使用時期について配慮が必要であること、2. 議論が逸脱しないよう検討対象以外の作り込みには配慮すること、3. 住民の意見や検討結果はなるべく早い段階で視覚的に整理し公表すること、4. 公表資料への掲載や公共の場での展示などにより出席者以外への認識の共通化も必要であること等が挙げられる。

【研究成果】

本調査研究により、市民参画による道路景観形成について、次の各点を得た。

- ①景観形成時の合意形成では、参加住民だけで合意を形成することが難しいことも予想されるため、有識者や専門家による適切な助言のもと議論を進めるなど、専門家を有効に活用することが必要である。
- ②道路景観は道路敷内外共に形成後の継続的保全・維持が重要であり、地域の協力が不可欠であるため、早い段階から地域住民との合意形成を図り、協定の締結や自主的な地域活動に繋げることが必要である。
- ③景観を議論するうえでは目標像に対して共通したイメージを持ち議論することが円滑な運営に繋がる為、視覚化ツールを効果的に活用することが有効である。

【研究の活用】

本調査研究をもとに、道路景観形成時の合意形成方法のガイドライン化に向けてとりまとめる。

交通事故の削減に関する方向性調査

Study of Foreign Country's Policies and Measures for Road Safety

(研究期間 平成 16 年度)

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department, Advanced Road Design and Safety Division

室長 森望
Head Nozomu Mori
研究官 池田武司
Researcher Takeshi Ikeda

In this study policies and measures for road safety in foreign countries are investigated in order to make policies and measures in Japan. Traffic accident situation, each country's goals for road safety measures are collected. Also, major measures for road safety such as Road Safety Audit and measures in major countries' such as Britain are collected.

[研究目的及び経緯]

平成 16 年の交通事故死者数は 7,358 人と 1960 年以降では最低の水準にあるが、依然として多くの尊い命が交通事故によって失われている。また、死傷者数は 119 万人にも上り、過去最悪を更新しているなど、日本における道路交通安全を取り巻く状況は厳しい。

日本における交通安全に関する施策は、「交通安全基本計画」に示されている。これは、交通安全対策基本法に基づいて中央交通安全対策会議（会長：内閣総理大臣）において作成されるものである。このうち道路行政においては、「道路交通環境の整備」を主に実施しており、中でも特に交通の安全を確保する必要がある道路について、交通安全施設等整備事業を実施している。道路行政における交通安全に関する目標や施策概要については「道路行政の業績計画書」に示されており、毎年施策のレビューと実施計画の見直しが行われているところである。

本研究は、以上の交通安全にかかる施策・事業の方向性の検討に活用するために、交通安全に関する国際的な動向、先進的な取り組みを実施している国の動向を調査するものである。

[研究内容]

国際的な交通事故や交通安全対策、施策に関する動向を調査した上で、先進的な取り組みを行っている国を選定し、その国の交通安全対策、施策に関する詳細な調査を実施した。

[研究成果]

(1) 国際的な交通事故を巡る情勢

1) 交通事故発生状況

世界保健機構（WHO）と世界銀行が 2004 年 4 月に発表した報告書によると、全世界の道路における交通

事故による死亡者は年約 120 万人であり、今後発展途上国の成長に伴って 2020 年までに 80% 増加することが予測されている。経済協力開発機構（OECD）が発表した 2003 年の速報では、西欧諸国の道路安全状況は改善が続いている一方、中欧、東欧諸国、旧ソ連諸国においては悪化の一途をたどっていることが報告されている。

2) 交通安全対策の考え方・目標

国際的に交通運輸政策の分野でも、健康政策の分野でも、これまで以上に道路交通安全を重視する立場が有力になっている。その背景として、道路交通事故が偶発的な事象ではなく、防止できるものであると認識されてきたことが挙げられる。WHO5 年計画の序文では、「諸国は交通事故防止にもっと注力しなければならない。適切な政治的意思があれば、将来何百万もの命を救うことができる」と記されている。また、OECD の報告書「Safety on Roads; What's the Vision?」では、「(交通事故に関する) 真の悲劇は、それに由来する死傷は、かなりの程度まで防止可能なものだという点にある」と記されている。

同じ OECD の報告書では、明確なビジョンや数値目標の必要性について強調している。また、世界道路会議（PIARC）が作成した「Road Safety Manual」でも同様のことが指摘され、また、施策実施効果評価の重要性が指摘されている。こうした考え方は、欧米各国では一般的となっており、例えば表-1 に示すように、各国において数値目標が設定されている。

(2) 代表的な取り組み

1) 道路安全監査（Road Safety Audit）

道路計画・設計に対して、交通安全に関する専門的な知見を有する第三者が安全面からの評価を行う制度

表-1 各国の交通安全に関する数値目標

国名	主な達成目標	目標期間
EU	死者数50%削減	2002年～2010年
英国	死者・重傷者数40%削減 軽傷者の事故率10%削減	94-98年平均対2010年
デンマーク	死者・重傷者数40%削減	2000年～2012年
オランダ	死者数50%削減	86-98年対2010年
スウェーデン	死者数50%削減	1998年～2007年
フィンランド	死者数65%削減	～2005年
ポーランド	死者数20%削減	～2001年
カナダ	死者・重傷者数30%削減	96-01年平均対08-10年平均
オーストラリア	死者数40%削減	2000年～2010年

表-2 各国の道路安全監査の導入に関する動向

地域	導入国	導入検討国
ヨーロッパ	イギリス	フランス フィンランド
	デンマーク	オランダ スウェーデン
	ノルウェー	ギリシャ ポルトガル
	ドイツ	スペイン チェコ
オセアニア	ニュージーランド	
	オーストラリア	
アジア	シンガポール	韓国 フィリピン
	マレーシア	ベトナム
	香港	
	タイ	
	バングラディッシュ	
アメリカ	アメリカ	
	カナダ	
アフリカ	南アフリカ共和国	

であり、安全性の向上、コストの低減、関係者の意識の向上といった効果が見込まれる。現在 14 カ国において道路安全監査を導入しており、11 カ国にて導入を検討中である（表-2）。

2) 道路管理戦略 (Route Management Strategy: RMS)

英国において道路整備長期計画を達成するための具体的な戦略として策定されている。路線の区間ごとに「安全」、「環境」、「円滑な移動」の各観点から目標を設定し、官民のパートナーシップと合意形成手法に基づいて対象区間や対策内容の重要度などが決定されるものである。

3) ISA (Intelligent Speed Adaptation)

先進技術の活用により車両の走行速度の上限値を抑制する取り組みである。現在は技術開発や実証実験が主に実施されており、これらはスウェーデンやイギリス、オランダの各国で実施されている。また、EU のプロジェクトとしても実施されている。

4) 高齢ドライバーに対応した道路設計指針

米国と豪州の 2 カ国において高齢ドライバーに対応した道路設計の指針が作成されている。米国の連邦道路庁 (FHWA) は、交通工学、人間工学の領域の文献の再検討や調査研究を実施し、道路設計者のための実用的なハンドブック「Older Driver Highway Design Handbook」を作成している。豪州の Austroads は、米国のハンドブックも参考にしながら豪州特有の状況を反映し、「Road Safety Environment and Design for Older Drivers」を作成している。例えば前者においては、高

齢ドライバーにとって問題があり、注意すべき箇所として「平面交差点」、「インターチェンジ」、「曲線区間」、「追越区間」、「工事区間」を挙げ、それぞれ留意点を示している。例えば平面交差点の留意点としては、無信号交差点において左右を確認する際に、高齢ドライバーは振り返るのが困難であるため、鋭角交差となることを避けるべきであることなどが示されている。

(3) 先進的な取り組みを実施している国の動向

道路交通事故に関する状況が改善している西欧の中でも、特に先進的に取り組んで成果を挙げた英国、スウェーデン、ドイツの取り組みを調査した。

英国では、具体的な数値目標を掲げて交通安全施策に取り組む、1998 年には 1981-85 年平均に対し年間交通事故死者数を 39%、重傷者数を 45%削減する成果を挙げている。現在の目標は 2000 年に制定された白書「Tomorrow's Roads」に記述されており、2010 年までに 1994-98 年の平均と比較して「交通事故による死者・重傷者数を 40%削減」、「軽傷者の事故率を 40%削減」、「児童の死亡・重傷者を 50%減少」することである。

同白書ではまた、「より安全なインフラの整備」、「スピード対策による安全の創出」、「より安全な車両の導入」、「訓練や試験によるより安全な運転者の育成」といった定性的な目標と、それぞれの目標を達成するための具体的な施策、施策の実施予定年次が明示されている。これら施策の実施状況は 3 年おきにレビューされることとなっており、2004 年にレビュー結果報告書が発行されている。2000 年時点での施策数は 150 であったが、レビューの結果 29 の施策が追加されている。

また、英国は先述した道路安全監査の発祥地であり、実施を義務づけているほか、RMS を実施している。

スウェーデンでは 1990 年に、2000 年までに年間交通事故死者数を 600 人以下にするとの目標を掲げ、1994 年に達成している。道路交通安全の長期的目標は 1997 年に議会承認された「ヴィジョン・ゼロ」に基づいており、その基本思想は道路交通における死亡者・重傷者をゼロとするというもので、この思想は欧州諸国で受け入れられ、施策に反映されている。

ドイツは着実に交通事故死者を減少させてきた国であり、1997 年中の死者数 8,511 人は、1970 年の 21,332 人の 39.9%である。交通安全に関する教育が幼児期から始まり、学校教育、運転者教育、高齢者教育の中で一貫して実施されている。

【成果の発表】なし

【成果の活用】

本省道路局と連携し、施策検討等への活用を行う。また、交通安全に関する研究の方向性検討のためにも活用する。

道路ネットワークの最適利用による事故削減

Accident reduction by the optimal use of a road network

(研究期間 平成 16 年度)

道路研究部道路空間高度化研究室

Road Department, Advanced Road Design and Safety Division Head

室長

主任研究官
Senior Researcher

森 望

Nozomu Mori

村田 重雄

Shigeo Murata

The number of traffic accident is still in the worst level, and the reduction of traffic accident is called for immediately. Although the intensive measures are implemented in hazardous spots, many spots where intensive measures are inefficient also exist. Therefore, the measure against field-which utilized the road network is demanded. The accident reduction effect of the development of safe walk areas and community zones was evaluated.

[研究目的及び経緯]

交通事故死者数はピーク時に比べると半減したものの、交通事故件数はいまだ過去最悪のレベルにあり、一刻も早い交通事故削減が求められている。事故危険箇所等においてハードの集中対策が実施されて効果を上げているが、併せて道路ネットワークを活用した面的な安全対策が求められている。

[研究内容]

これまでに実施されている面的交通安全対策として、あんしん歩行エリア対策およびコミュニティゾーン形成事業をとりあげ、両対策について対策前後での事故件数の変化を分析することにより、事故削減効果を明らかにする。

[研究結果]

1. あんしん歩行エリア対策の効果

わが国では、交通事故死者数全体に占める歩行者と自転車利用者の割合が4割を越え、欧米と比べて高い割合となっている。また、歩行中の死亡事故の約6割が自宅から500m以内で発生している。そこで、平成15年度より5箇年の計画で、市街地の事故発生割合の高い地区約800箇所を「あんしん歩行エリア」に指定し死傷事故抑止対策を実施している。

平成16年度に行ったフォローアップ調査の結果を用いて、あんしん歩行エリア対策による事故削減効果について分析を行った。使用したデータは早期に収集が完了した中国地方のデータを用いて行った。平成14年から平成16年までのあんしん歩行エリア内での交通死傷事故件数の推移を図-1に示す。交通死傷事故件数は14年から

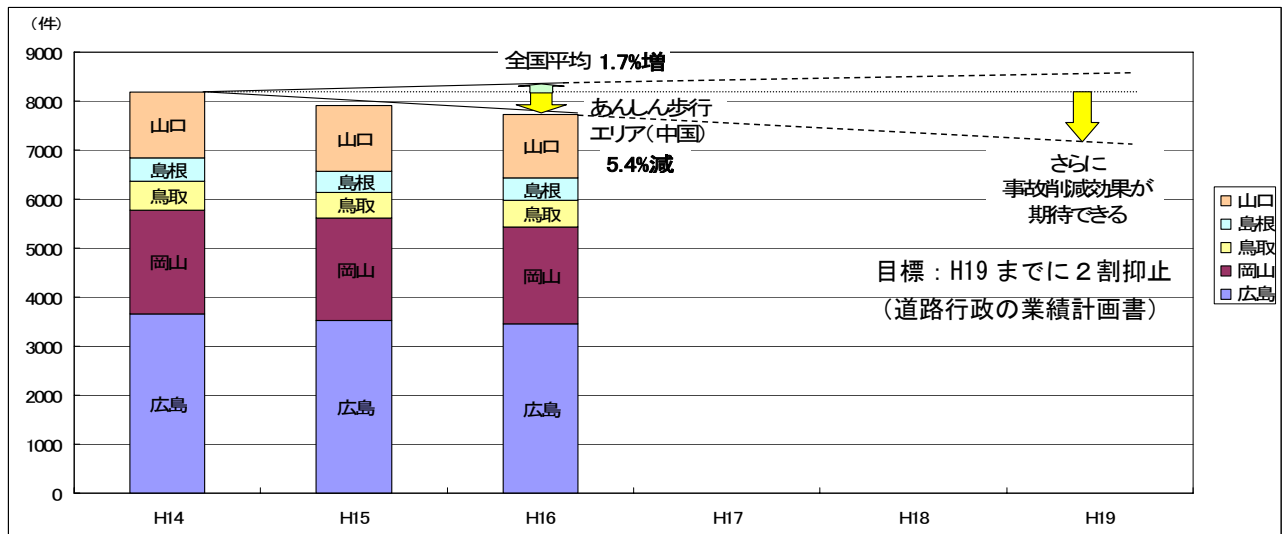


図-1 あんしん歩行エリア(中国地方)における交通死傷事故件数の推移

16年にかけて日本全体では約1.7%増加しているのに対して、中国地方のあんしん歩行エリア内では5.4%減少していた。

歩行者または自転車利用者に係る事故に限定してみると、平成14年から16年にかけてあんしん歩行エリア内で12%減少しており、あんしん歩行エリア対策が歩行者と自転車利用者の安全に効果を上げていることが確認できた。

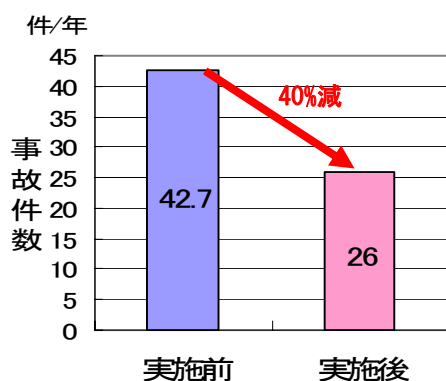
フォローアップ調査では交通事故の状況や実施済みの対策の他に、今後予定している対策についても調査している。その結果を見てみると、7割以上のエリアで引き続き何らかの新たな対策を計画しており、さらに事故削減効果が高まると期待できる。

2. コミュニティゾーン対策の効果分析

これまでに取り組みされたコミュニティゾーン形成事業の内、面的なエリアで対策がとられ、かつ、交通事故対策データが収集されていた鴻巣市、千葉市、名古屋市、焼津市の4カ所について事故削減効果の分析を行った。各エリアは約20ha~50ha程度の広さをもっており、その中で歩車共存道路の設置やコミュニティ道路の設置、クランクやシケイン、ハンプ、植栽等の設置を行うなど、対策は4カ所で、かなり類似の対策を実施していた。

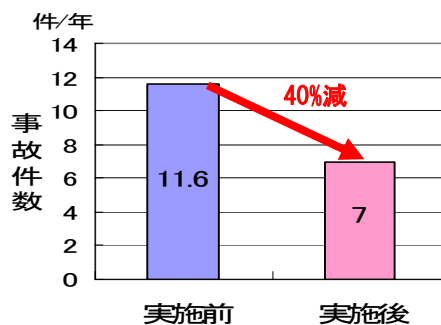
対策実施前と対策実施後の交通事故発生件数を比較したところ、対策実施前にくらべ対策実施後には地区内の交通事故発生件数が28%~50%減とすべての箇所でも大幅に減少していた。(図-2、3、4参照)

住居系地区におけるコミュニティゾーン対策が交通安全の面で非常に高い効果があることが確認できた。



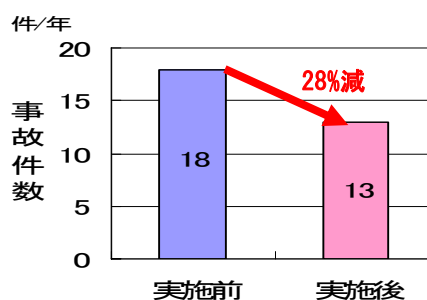
エリア	主たる対策内容
焼津市 栄町地区 約20ha	クランク、シケイン、スラローム、ハンプ、交差点ハンプ、狭さく、ボラード、ランプ

図-2 コミュニティゾーン（焼津市）における効果



名古屋市 緑区長根台地区 22ha	歩道拡幅、ハンプ、イメージハンプ、一方通行規制、駐禁規制、大型車通行禁止 等
-------------------------	--

図-3 コミュニティゾーン（名古屋市）における効果



千葉市 轟地区 54ha	歩車共存道路、コミュニティ道路、ハンプ、イメージハンプ、植栽・車止め 等
--------------------	--------------------------------------

図-4 コミュニティゾーン（千葉市）における効果

【研究成果】

16年度の調査結果から次のことが明らかになった。

- あんしん歩行エリアについて中国地方のデータを用いて分析を行った結果、あんしん歩行エリア対策が特に歩行者と自転車利用者の安全に効果をあげていることが確認できた。
- コミュニティゾーン対策による面的交通安全対策は高い事故削減効果をあげていることが確認できた。

【成果の活用】

今後、さらにあんしん歩行エリアの全国のデータの分析を進めて、面的交通安全施策の事業・施策の効果的な進め方について纏めていく予定である。

また、高速道路等の料金施策に係る長期間の社会実験および本格運用を通じて、道路の規格別の安全面からみた効果を分析し、渋滞解消・環境改善効果とあわせて、道路ネットワークの適正な利用のあり方について纏めていく予定である。そして、交通安全にかかる行政目標設定に活用していく予定である。

事故危険箇所安全対策による事業効果の向上

To Improve effects of the countermeasures in hazardous spots

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室 長	森 望
Head	Nozomu Mori
主任研究官	村田 重雄
Senior Researcher	Shigeo Murata
交流研究員	宮下 直也
Guest Research Engineer	Naoya Miyashita

In this research, in order to accumulate the information about planning and evaluation of the road safety measures, the system of the accident countermeasures data base was built. By utilizing this system, road administrators are enabled to acquire the information about the countermeasures in main hazardous spots, and examination of their countermeasures will be performed more efficiently.

〔研究目的及び経緯〕

近年の交通事故死者数は減少傾向にあるものの、事故発生件数は依然として増加傾向にある。このため、今後の事故抑止対策のより効果的な立案、効率的推進、適切な対策効果の評価が求められている。

これらの要求に対して、今後の対策の検討においては、平成8年度から14年度まで実施した事故多発地点緊急対策事業などにおける対策検討において得た情報を共有化し、これらの知見を活用することが重要と考える。

〔研究内容〕

これまでに実施した事故多発地点などで事故抑止対策を検討した際の主な課題としては、①対策検討手法が体系的に整理されておらず、要因分析や対策立案の際に必要な情報項目が不明瞭であること、②過去に実施された対策検討の知見を、次の検討の際に十分に活用できないこと、③発生要因が複雑な場合、対策検討が困難なことがあることなどが挙げられる。

これらの課題に対応し、今後の対策をより効率的かつ効果的に実施するため、事故の要因分析から対策立案、効果評価までの検討手順の体系化を検討するとともに、事故多発地点における事故分析や対策検討の事例を収集、整理して、これらの情報を共有化し、今後の対策の検討に反映するための仕組みを検討してきた。

本研究は、これまでの成果である、対策検討の一連の手順を体系化した「交通事故対策・評価マニュアル」及び事故要因の分析から対策立案までの具体的な検討の際に参考となる「交通事故対策事例集」に基づき、

対策検討の過程を記録、収集する「事故対策データベース」を構築した。

〔研究成果〕

1 入力項目

データベースに入力するデータの項目については、過去に行った事故多発地点に関する調査の項目をもとに、これらを「交通事故対策・評価マニュアル」の内容に基づいて、事故抑止対策前の対策立案時に必要なもの及び対策後の対策効果評価時に必要なものに整理した。また入力項目は、各地方整備局等の意見も踏まえて検討している。

対策の立案と評価の過程の各段階における入力項目との関係を図-1に示した。

2 システムの機能

データベースシステムの基本的な機能として、データを入力するためのデータ入力機能のほかに、設定条件に該当する箇所を検索し、閲覧するための事例検索／閲覧機能、必要なデータ項目を電子ファイルに出力するためのデータ抽出機能を持たせることとした。

(1) データ入力機能

対策箇所のデータを入力する機能である。

入力機能のうち、事故発生要因の整理と対策検討過程を入力する部分については、「交通事故対策事例集」の対策検討の流れに基づいて作成した。これにより、着目する事故パターンの要因分析から具体的対策工種の立案の部分が、事例集の流れに沿って自動的に表示され、入力作業を支援する機能とともに、対策検討を支援する機能も併せ持つ形となっている。

(2) 事例探索／閲覧機能

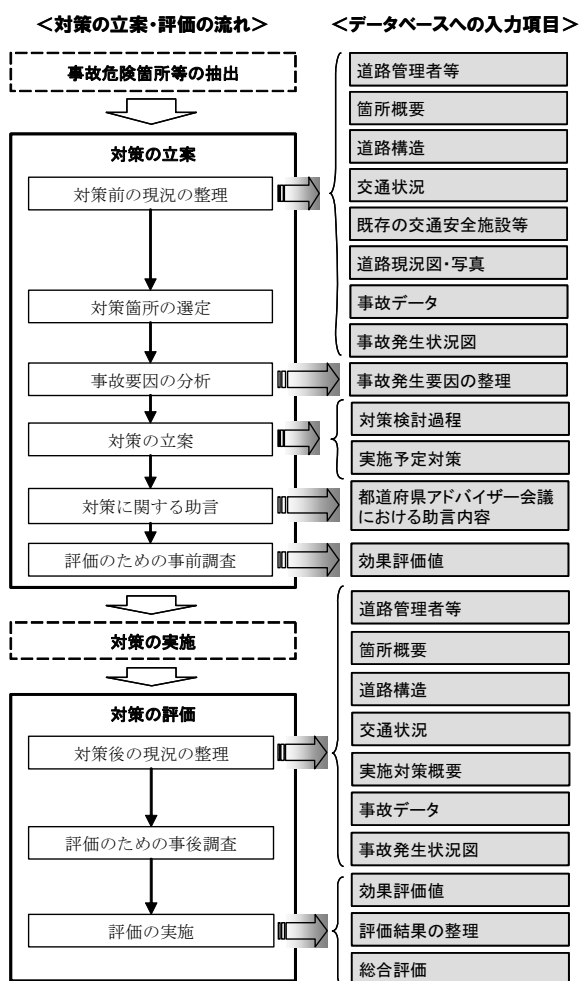


図-1 交通事故対策立案・評価の流れと入力項目との関係

設定した条件に該当する対策箇所を検索し、閲覧、印刷する機能である。この機能により、平成15年度に指定された全国の事故危険箇所の情報の中から、自分の管理する道路と類似した道路特性を持つ箇所や、自分が分析した事故要因と同じ事故要因をもとに事故抑止対策を実施した箇所等、参考にしたい事例を絞り込んで見ることができ、効率的に事例の参照ができる。

画面の遷移は図-2のとおりである。検索については、自由入力部分以外の全てのデータベース情報項目を検索条件として設定可能となっている。閲覧については、検索条件を設定して検索を行った後、検索条件に該当する事故危険箇所等が一覧表に表示される。この中から閲覧したい箇所を選択すると、その箇所のデータを閲覧できるようになっている。

(3) データ抽出機能

設定した条件に該当する対策箇所を検索した後、必要なデータベース情報項目を選択して、そのデータを電子ファイルに出力する機能である。この機能で出力

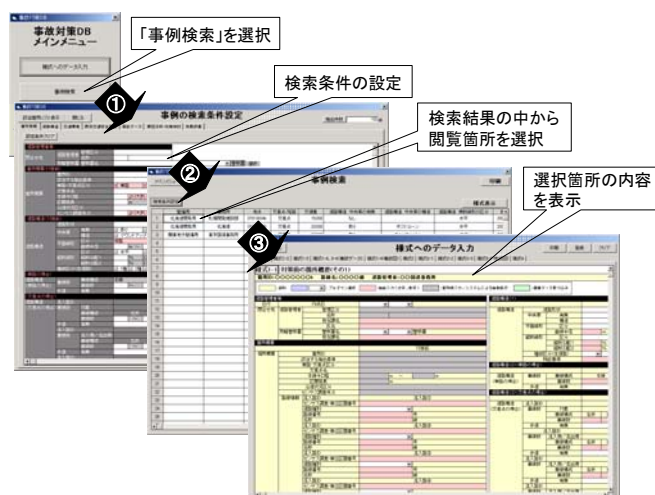


図-2 事故対策データベース画面の遷移例（事例検索の例）

したデータを利用することにより、事故抑止対策の分析や評価、事業の進捗管理などを行うことができる。検索条件の設定については、項目指定画面によりデータベースに入力してある情報項目を、事例検索／閲覧機能の検索条件設定と同様の操作により行う。検索後のデータの電子ファイルへの出力については、出力が必要な項目を画面により設定して行う。出力したデータについては、市販のソフトウェアの利用により、データの集計やグラフの作成が可能となる。

[成果の発表]

平成16年9月21日付けで、本省地方道・環境課から報道発表された「科学的な分析に基づく成果志向の道路交通事故の推進～「交通事故対策・評価マニュアル」の活用について～」の中で、「実施された事故対策の情報は「事故対策データベース」へ蓄積する」と記された。

また、交通工学第40巻2号で「交通事故対策・評価マニュアル」、「交通事故対策事例集」とあわせて「事故対策データベース」について掲載される予定である。

[成果の活用]

本データベースの運用により、事故危険箇所等の事故抑止対策の立案・評価に関する情報が蓄積されていくこととなる。

これにより、道路管理者の対策検討や対策箇所の事業管理がより効率的に行われることが期待される。また、蓄積した情報をもとに、「交通事故対策・評価マニュアル」や「交通事故対策事例集」を更新していく予定である。

発災前対策領域の研究

Study on Risk Management of Road Facilities

(研究期間 平成 14～17 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長	日下部 毅明
Head	Takaaki KUSAKABE
主任研究官	片岡 正次郎
Senior Researcher	Shojiro KATAOKA
研究官	長屋 和宏
Researcher	Kazuhiro NAGAYA
研究官	松本 俊輔
Researcher	Shunsuke MATSUMOTO
研究官	鶴田 舞
Researcher	Mai TSURUTA

A manual for preparation of road disaster mitigation map has been developed. The map enables road administrators to manage detailed information about road facilities including damage risk and progress of seismic retrofit projects. The manual consists of three procedures: evaluation of seismic intensity distribution, evaluation of damage risk to road facilities, and drawing of the map.

[研究目的及び経緯]

道路防災事業を一層合理化するためには、最新の道路防災に関する情報を確実に蓄積・管理するとともに、被害想定を実施し、その結果に基づく合理的な道路防災事業計画の立案・目標設定を行った上で事業を実施する必要がある。本研究では、道路施設の地震による被災履歴や対策履歴を逐次蓄積し、道路施設の被災リスクの評価に必要な諸量及び評価結果を容易に管理可能な防災マップ被災度評価版（以下「防災マップ」と呼ぶ）の作成手法、想定される地震に対する道路施設・道路ネットワークの被害想定手法、防災マップ・被害想定に基づく合理的な地震防災計画の立案手法の開発を目的とする。

16年度は、表示する諸量や表示法をとりまとめた防災マップの作成手法を提案した。また、地震動分布の推定手法および道路施設の危険度評価手法を提案した。

[研究内容]

1. 地震動分布の推定手法

想定地震に対する地表面における地震動の推定にあたっては、地震の規模、震源からの距離等に加えて、対象地点の表層地盤の影響を考慮する必要がある。

地質調査結果から地盤種別が明らかになれば、地盤種別を考慮した距離減衰式を用いることにより地震動

の推定が可能である。しかし、対象とする地点には地盤種別の判定が出来ない地点も少なくない。また、面的な地震動の推定のためには、任意の地点で表層地盤の特性を推定する手法が必要となる。

本項目では、対象地点の位置等の限られた情報より地盤の基本固有周期 T_g を推定するため、地質調査結果から算出した T_g を地形分類ごとに統計処理し、地形分類と標高を用いた T_g の推定式を作成した。

2. 道路施設の被災度評価手法

防災マップ作成に必要な道路施設の被害評価手法については、これまでの研究成果や過去の検討結果などのレビューを実施し、対象施設ごとに被災度評価手法を提案した。被災度評価手法の検討にあたっては、防災マップが地方整備局・事務所等で作成されることを考慮し、①なるべく簡便な手法で定量的評価ができること②評価に必要な情報は既存データベースなどで網羅的に整備されていること、等に留意した。

(1) 橋梁被災度評価手法

橋梁の被災度評価手法については、地震防災研究室が過年度に検討を行った即時震害予測システムに用いている被災度判定手法を基本とする。本年度は、本評価手法について、被災度判定精度の向上に資する検討を行うとともに、過去の被災事例による照査を実施

した。

(2)盛土被災度評価手法

盛土の被災度評価手法については、各地域における地震被害想定で用いられてきた被害判定手法を防災マップでの被災評価に用いることとした。本評価手法は、道路防災総点検の評点および地震動の関数として沈下量を算出するものであり、数値解析結果に基づくものである。本年度は、沈下量算出の精度向上を目的に過去の被災事例による沈下量と道路防災総点検評点の関係の照査を実施した。

(3)のり面・斜面被災度評価手法

のり面、斜面の被災度評価手法については、これまで道路防災総点検の評点などを用いた簡便な手法が提案されていなかったため、過去の被災事例を基に道路防災総点検の評点と地震動強さから被災度を判定する評価手法の開発を行った。

3. 防災マップ被災度評価版作成手法の提案

本項目では、道路管理者が、道路施設の地震による被災履歴や対策履歴を逐次蓄積し、道路施設の被災度評価に必要な諸量及び評価結果を容易に管理可能な防災マップの作成手法を提案した。防災マップは、橋梁耐震補強3箇年プログラム策定に際し、補強対策の現状を把握し、年度計画策定に活用する「防災マップ現状把握版」に記載されているデータを活用するものとし、道路施設としては橋梁、盛土、切り土のり面・斜面を対象とした。防災マップの作成に必要なデータについては、地方整備局・事務所等がデータを収集し、今後蓄積する際の容易性を考慮するとともに、道路施設の被災度評価手順等の更新が柔軟に行えるよう配慮した。

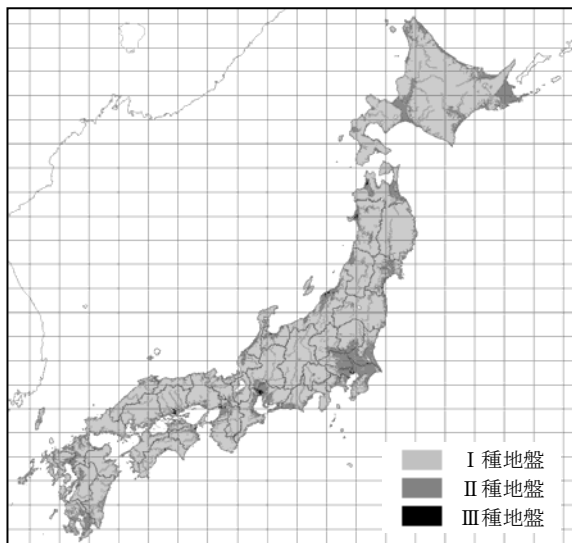


図-1 開発した推定手法による全国の地盤種別

〔研究成果〕

1. 地震動分布の推定手法

対象地点の位置等の限られた情報より地盤の基本固有周期 T_g を推定する手法（図-1）を開発し、 T_g より求めた地盤種別を用いて、距離減衰式による地震動の推定を可能にした。

2. 道路施設の被災度評価手法

(1)橋梁被災度評価手法

被災評価手法精度の検討により、従前の抽出が厳しい傾向であったことが明らかとなり、より精度の高い評価閾値を策定した。

(2)盛土被災度評価手法

過去の被災度の検討より、従前の評価式の妥当性を照査した。

(3)のり面・斜面被災度評価手法

道路防災総点検の評点を用いた簡便な被災度評価手法を提案した。

3. 防災マップ作成マニュアルの提示

防災マップの作成に必要なデータとその入手方法、管理が容易なデータのフォーマットを整理するとともに、1.から得られた地震動分布、2.から得られた道路施設の被災度評価手順と合わせてまとめたマニュアルを作成した。防災マップのイメージを図-2 に示す。この防災マップを用いることで、道路網の脆弱性をイメージし、応急復旧シナリオの策定など震後の的確な対応を準備できるようになる。

〔成果の発表〕

松本・片岡・日下部：地形区分を用いた地盤の特性値 T_g と地盤種別の推定，土木学会地震工学論文集，Vol. 28, 2005(投稿中)。

〔成果の活用〕

本研究により提案された防災マップは、道路ネットワークとしての被災危険度を把握、共有することができ、効果的な防災計画立案に活用できる。

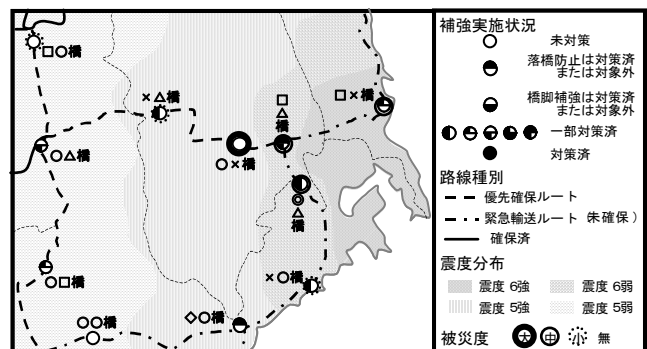


図-2 防災マップイメージ（橋梁のみ表示）

災害時対応領域の研究

Study on Crisis Management of Road Facilities

(研究期間 平成 16～17 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長 日下部 毅明
Head Takaaki KUSAKABE
主任研究官 真田 晃宏
Senior Researcher Akihiro SANADA
研究官 長屋 和宏
Researcher Kazuhiro NAGAYA

Present process of detection of facility damages and communication at the crisis management involves problems such as delay and uncertainty. To improve these situations, in this study, introduction of equipments that are already used at the usual facility management to the rough detection of serious damages and easy conveyance is proposed.

【研究目的及び経緯】

大規模地震の発生直後には、道路の概略的な被害状況の把握に多くの時間を要する。このため情報の空白期が存在し、効率的な初動体制の確立が困難であるとともに、道路ユーザー、防災関係機関からの通行可否に関する膨大な問い合わせに十分な対応ができていない。また、所管施設の点検が状況に応じて臨機応変に対応するしくみとなっておらず、最も深刻な被害の発見が後回しとなるケースがある。このような現状に対し、本課題では、既に施設管理等の実務で利用されている CCTV カメラ等のツールを活用することで、大規模地震の発生直後における道路施設の被災状況の把握を支援し、災害時対応のしくみを改善し、迅速・的確な危機対応を実現することを目指す。

研究の初年度にあたる 16 年度においては、(1)CCTV カメラ・地震計等を活用した効果的な状況把握の仕組み及び (2) 共有文書フォルダ・掲示板ソフトウェアを組み合わせた情報伝達の仕組みを提案した。

【研究内容】

1. 震後対応上の課題の整理

三陸南地震 (H15.5)、十勝沖地震 (H15.9) 等における震後対応上の課題について当研究室が地方整備局本局・事務所へヒアリング調査した結果を整理するとともに、現状の作業の仕組み・ルール等を分析しこれまでの災害では課題としては明確に現出していないものの、条件次第では今後課題として表面化する可能性のある事項を整理した。

2. 既存ツールの利用方策・改善業務モデルの提案

平常時の維持管理業務や災害対応業務等で既に地方整備局等の現場で活用されている設備、仕組み、導入や操作が簡易なソフトウェア等既存ツールの現状をもとに、それらのツールの利用による震後対応上の課題の解決方策を検討した。検討では、既存ツールを活用し震後対応を改善するにあたり必要な事前準備事項、具体的利用手順等を現状の業務の仕組みとの継続性に配慮し具体化した。さらに検討した具体的利用手順を、従来の災害対応の仕組みの中に組み込み改善業務モデルを作成し、提案事項の実務性を担保した。

【研究成果】

1. 震後対応上の課題の整理

震後対応の作業中で特に状況の把握及び情報の伝達・共有に関する課題の整理結果を表-1 に示す。

状況(被害)把握に関する課題	
1. 作業要員の不足	○点検担当職員・業者の被災により要員確保に時間を要した
2. 点検の遅延	○点検区間途中の被災で点検継続が不能になった ○道路渋滞で施設点検バトカーが先へ進めなかった
3. 重大被災箇所発見の遅延	○担当区間を最初から順々に見ていく点検方法の場合、点検区間の中で後に存在する重大被災箇所の発見が遅延
情報伝達・共有に関する課題	
1. 作業時間・負荷・ミス増加	○伝達先、伝達内容が増加するほどFAX回線を専有しダイヤルの掛り難さが増大。 ○伝達漏れや最新でない情報の伝達等ミスがあった。 ○伝達内容が多いほど伝わるタイムラグが増加。記者発表等の内容が異なってしまう原因に。
2. 伝達情報の劣化	○現地画像をFAXで伝送した場合、白黒になり状況把握に限界。 ○FAXの繰り返しで字が潰れ読めなかった。

表-2 現地確認シート

観測地点名		所在地	震度	事務所	出張所	種別	路線名	距離	自	至	上下の別	名称	住所	連絡先	対象構造物の有無	通行状況	路面状況	付属物	占有物件	確認事項	確認内容詳細	確認結果	
現在		2005/3/8 0:00		地震名称()																		記録者()	
該当地震計																							
観測地点名		所在地	震度	事務所	出張所	種別	路線名	距離	自	至	上下の別	名称	住所	連絡先	対象構造物の有無	通行状況	路面状況	付属物	占有物件	確認事項	確認内容詳細	確認結果	
		仙台	気仙沼	ステーション	45	126.3	下り	ローソン 気仙沼最知店	気仙沼市最知南最地-3	0226-27-2822													
		仙台	気仙沼	カメラ	45	134.3	下り	松川トンネル南坑口					松川トンネル										
		仙台	気仙沼	ステーション	45	136.0	下り	ローソン 気仙沼東八幡前店	気仙沼市字東八幡前69-2	0226-25-4625													
					5		下り	安波トンネル北坑口					安波トンネル										
					5		-	只越															
		仙台	気仙沼	モニター	45								熊谷勇太郎 本吉郡唐桑町字小田90-1	0226-34-5252									

地震計毎に近傍のカメラ等をリスト化

各カメラで確認すべき事項を予め整理

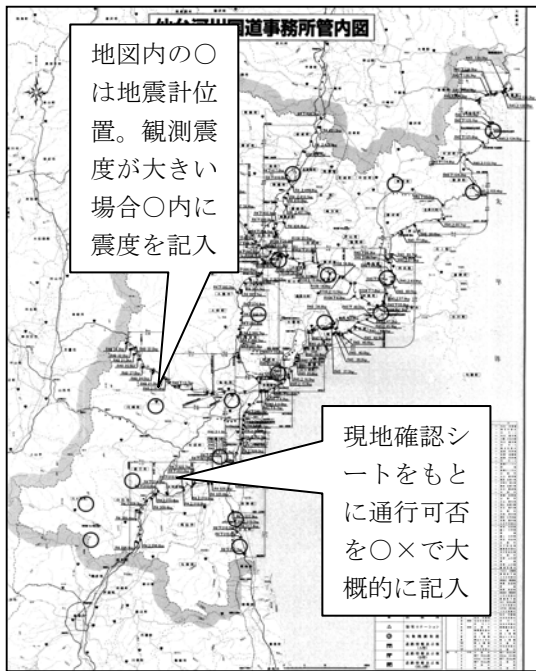


図-1 取りまとめ用地図

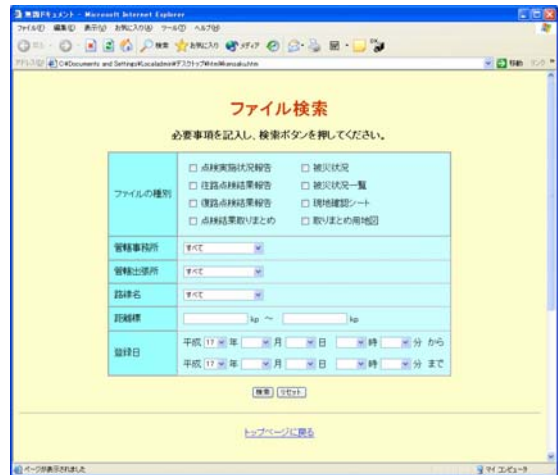


図-2 共有文書フォルダ ファイル検索画面

被害規模が大きければ大きいほど状況を迅速に把握し適切な判断・対応が必要であるが、被害が大きいほど表-1に示す課題はより顕在化するものと考えられる。

2. 既存ツールの利用方策・改善業務モデルの提案
(1) 状況把握の迅速化

現状業務の分析により、既にCCTVカメラ等による状況把握作業自体は実施されていたり、沿道のコンビニエンスストアと提携し店員から道路に関する情報を収集する仕組み(ロードセーフティステーション)が確立されていたりするが、豊富な経験・土地勘に頼ってCCTVカメラを選んでいる、把握した結果を次の判断に十分活かせる形で整理・記録されていない、CCTVカメラやロードセーフティステーションで把握できる地点・区間が明示的に整理されていない等改善が必要な点を把握した。

そこで、次の3点に留意し、状況把握をCCTVカメラ等でより効果的に実施するためのリスト(表-2)・地図(図-1)及びそれらを使用した業務の流れを提案した。

ポイント1: 見るべきカメラ等を効率的に選べる
ポイント2: カメラから漏れなく確実に状況を讀み取れる

ポイント3: 確認結果を報告・判断など次の行動へ活かせる形で整理する

(2) 情報伝達・共有の迅速化・正確化

同時に多数がアクセス可能で、伝達情報の時系列管理や、情報の種別等をキーとして検索し情報を探し易くするため、本局・事務所間の情報通信ネットワークを利用し掲示板ソフトウェアの一般的な機能であるファイル名設定等を簡易に行える機能を組み合わせた共有文書フォルダの仕組み(GUI例: 図-2)を提案した。これらの提案に関して(1)(2)の成果を仙台河川国道事務所管内を対象に試作をするとともに、今後全国の地方整備局等での導入・利用マニュアルを整備した。

【成果の活用】

モデル事務所での試行等を通じた実務への適用性をさらに向上させた上で全国の地方整備局等での災害対応で利用される予定である。

明確な管理水準に基づく合理的な冬期道路管理

Research on rational winter road and winter sidewalk management standards

(研究期間 平成 16~17 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 森 望
Head Nozomu Mori
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi Ikehara
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu Minoshima

This research project summarizes concepts applied to establish rational winter road and winter sidewalk management standards corresponding regional and road traffic characteristics in order to switch to winter road and winter sidewalk management based on a specific standard.

[研究目的及び経緯]

日本全体が高齢社会へと移行する中で、積雪寒冷地域の高齢化は全国平均を上回る速さで進行している。また、かつては各世帯や地域社会で対応できた歩道や生活道路などの除雪が核家族化により困難となっているため、除雪に対する行政への依存が高まり、自助意識は薄れてきていると言われている。これに対して、道路管理者側では車道と歩道の明確な管理水準がなく、地元要望などにも応じるため、より高い水準で管理を実行する傾向があることから事業費の高騰が問題となっている。本調査では、管理基準を用いた雪寒事業の実施を目指し、地域や道路の特性に応じた合理的な車道と歩道の管理水準を定める考え方をまとめるものである。

[研究内容]

車道に関しては、既存データ（トラフィックカウンタ、テレメータ等）をもとに気象条件と現状の実態として提供されているサービスの程度（速度）の関係を分析するとともに、今後の分析に必要な路面データの取得方法を提案した。また、これら分析結果などをもとに、現状管理レベルの問題点とその要因を整理し、海外の先進事例を参考に改善の方向性と実現に向けた課題を整理した。

歩道に関しては、歩道の利用特性や沿道特性などに応じて、適切なサービスレベルを設定するための考え方を中心にとりまとめた。

[研究成果]

(1)車道に関して

(1)-1 既存データに基づく実態の検証

現状の実態として提供されているサービスの程度を検証するため、国道沿道に設置されているトラフィックカウンタ及びテレメータなどのデータを入手した。データを入手した地点は、北海道、東北、北陸を対象に、地域・交通量・積雪量毎に一定程度の傾向を把握できるように配慮して各2地点ずつ選定した。走行速度は、気象や道路構造などに影響されると考えられるが、ここでは時間降雪量に着目して走行速度低減率(非降雪時の走行速度を100とし、時間降雪量別の走行速度を百分率で表した)との関係を図-1に示した。平均値をみると時間降雪量が多くなると走行速度が低下する顕著な傾向があるが、各地点のプロット値は、時間降雪量が多くなると走行速度低減率にバラツキが見ら

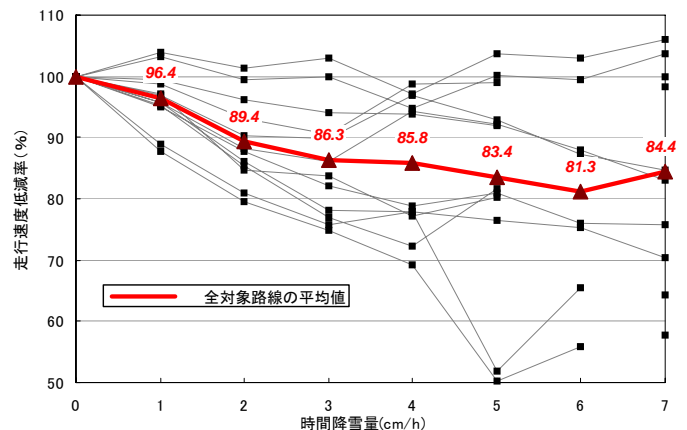


図-1 時間降雪量と走行速度低減率

表-1 諸外国における請負契約の特徴

国名	仕様	支払いシステム	その他特徴	備考
スウェーデン	<ul style="list-style-type: none"> ○交通量と国・地方道に応じた維持管理等級区分 ○達成すべき水準の規定(例) <ul style="list-style-type: none"> ・降雪時:最大積雪深○cm以下に抑えるよう除雪 ・降雪後:○時間以内に雪のない状態に戻す ・降雨後:○時間以内に良好な摩擦確保(摩擦係数0.25以上) 	<ul style="list-style-type: none"> ○作業量ではなく、気象条件や標準的な滑り止め剤散布量などから支払額が決定 ・請負業者は費用を削減すれば利益を上げられるため、なるべく効率的な方法で除雪を行う動機が与えられる 	<ul style="list-style-type: none"> ○監督者に対する教育訓練の充実 ○管理契約エリアが600～1000kmで、請負側にとって利益が出やすいとされている 	維持管理の効率が上がり、2001年度は1992年度に比べ、約20%の支出削減達成
フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> ○交通量と道路規格(主要道・地方道など)に応じた維持管理等級区分 ○達成すべき水準の規定(例) <ul style="list-style-type: none"> ・摩擦係数:通常は0.3を2時間以内に回復する、路面温度-6℃以下では0.25以上 ・除雪:降雪中またはその後の作業サイクル ○時間中は、最大積雪深○cm以下に抑える ・路面の平坦性:平坦性○cm以上を超えてはならない 	<ul style="list-style-type: none"> ○仕様に示された水準の達成に対して支払い ○達成できない場合はペナルティが課せられる ○一冬の標準的な塩と砂の量の上限が決められており、上限まで使わなければボーナスが与えられる ・業績連動による支払いであるため、民間による創意工夫による効率化の動機が与えられる 	<ul style="list-style-type: none"> ○契約期間は3～4年 ○請負業者は道路維持契約書の中で示されている管理水準をどのように保証するのか品質計画書の提出が求められる。道路庁はその品質管理システムが機能しているか監視する役割 	
カナダ オンタリオ州	<ul style="list-style-type: none"> ○州道の交通量に応じた維持管理等級区分 ○達成すべき水準の規定(例) <ul style="list-style-type: none"> ・降雪後:路面の完全露出までの最大許容○時間まで ・除雪後:実施基準2cm以下 	<ul style="list-style-type: none"> ○仕様に示された水準の達成に対して支払い ○基準を満たしているかは厳しく検査され、満たしていない場合は契約破棄を含めた厳しい厳罰が課せられる 	<ul style="list-style-type: none"> ○区域管理では、大規模な請負企業が300～500kmの道路維持管理業務のほとんどを一括して請負う 	

れる。この原因として考えられる気象や道路構造などの影響をみるため、降雪の有無・降雪量・気温・縦断勾配が走行速度に与える影響を地点毎に詳細に分析した。その結果、寒冷の甚だしい地域では、気温が下がるほど走行速度が上昇する傾向がみられること、短時間で大雪の降る地域では、時間降雪量が5cmを超えると走行速度低減率が50%程度になること、5%程度の下り勾配部においては降雪の有無により走行速度が大きく変化することを把握した。

以上の分析で、気象条件と現状の実態として提供されているサービスの程度(速度)を整理したが、さらに現状で要している管理コスト(除雪や凍結防止にかかったコスト)についても調査した。その結果、走行速度低減率が大きい箇所ほどコスト増となる傾向を確認したが、交通量とコストとの関係には相関が見出せなかった。また、降雪量及び気温とコストとの関係については、ある程度の相関がみられるが、地域によっては異なる傾向を示す場合があることを確認した。

路面状態と速度との関係については、国道17号に設置されている路面情報収集システムのデータを入手した。現状では、このシステム以外に路面に関するデータ収集が行われていないため、地域毎の路面状態と速度との関係を調査することができない。よって、次年度以降に地域毎の傾向を分析するため、雪道巡回時にトラフィックカウンタの位置での路面状態等に関するデータ取得方法を提案し、今冬期にデータ取得の依頼を行った。

(1)-2 改善方策の検討

現状管理の実態を整理すると、地域により降雪の有

無・降雪量・気温・縦断勾配といった要因でサービスの程度(速度)が異なる傾向にあり、さらに管理に必要なコストを視点にしてみると、必ずしも降雪量の多少や交通量の大小に応じたコストとはなっていない点が問題としてあげられる。

この要因としては、現状の出動基準による作業においては、作業量が計測されているが作業の効果については評価されにくいことが影響していると考えられる。請負業者の立場からみれば、よりよい仕事を実行するために結果としてオーバーワークの方向に動機が働いてしまう傾向にあると思われ、そのために提供しているサービスが地域により異なり、管理に必要なコストにもバラツキが生じていると考えられる。

これに対して、スウェーデン、フィンランド、カナダオンタリオ州における請負業者との契約で特徴的な事例を表-1に要約する。これら海外事例からみると、達成すべき水準が設定されており、要求水準の達成に対して請負業者への支払いが行われることが基本となっている。さらに、民間の創意工夫を引き出すため、契約年数も長く、管理区間も工夫により利益が出やすいように広範なエリアで契約されている。支払いシステムについても、作業量ではなく気象条件などから支払額が決められるなど、費用を削減すれば利益につながるため効率的な管理を行う動機が与えられている。

以上を踏まえ、国内における改善の方向性と実現に向けた課題を整理すると、①道路管理者として目標とすべきサービス・管理水準を検討・設定する必要があり、②要求水準を達成できたかどうかを適切にモニタリングし、請負業者が納得する公平な検査・判断ができる指標の設定が必要である。さらに、③請負業者に

よる創意工夫が発揮できるような契約方法の検討が必要である。

(2) 歩道に関して

図-2 に冬期歩行空間を確保するための方針を決めるにあたり、配慮する要因とサービスレベルを設定する考え方をまとめた。以下に各段階における概要をフローにそって整理する。

(2)-1 歩行ネットワークの設定

歩行ネットワークの設定にあたっては、まず地域の中で優先的に冬期歩行空間を確保するエリア（重点エリア）を大まかに把握する。なお、重点エリアの設定は、都市構造（都市規模、産業構造など）と気象条件から抽出するものとした。次に道路交通センサをもとに実際に確保する路線を選定し、さらに歩行者の目的地に応じて歩行空間確保を行う歩行圏域を設定するものとした。

(2)-2 歩行空間確保時間帯の設定

歩行空間を確保する時間帯は、上記で設定される歩行ネットワークにより異なると考えられ、また同じ道路でもピーク特性があり、平日と休日による違いも想定される。よって、現地の歩道利用実態を調査することで、各歩行圏域内において歩行空間を常時確保するのか、朝夕のみ確保するのか、あるいは日中のみ確保するのかを決定するものとした。

(2)-3 歩行空間の状態設定

歩行空間として確保する幅と路面状態について検討した。空間確保幅については、「道路構造令」、「道路の移動円滑化整備ガイドライン」などを参考に、ここでは以下のようなサービスレベルの定義毎に設定した。

- ・ 確保（歩行スペースの確保、最小値）：1.5m
 なお、現場の道路構造から十分な幅員が確保できない場合は特例値として1.0mとする。
- ・ 安全（安全な歩行スペースの確保、標準値）：2.0m

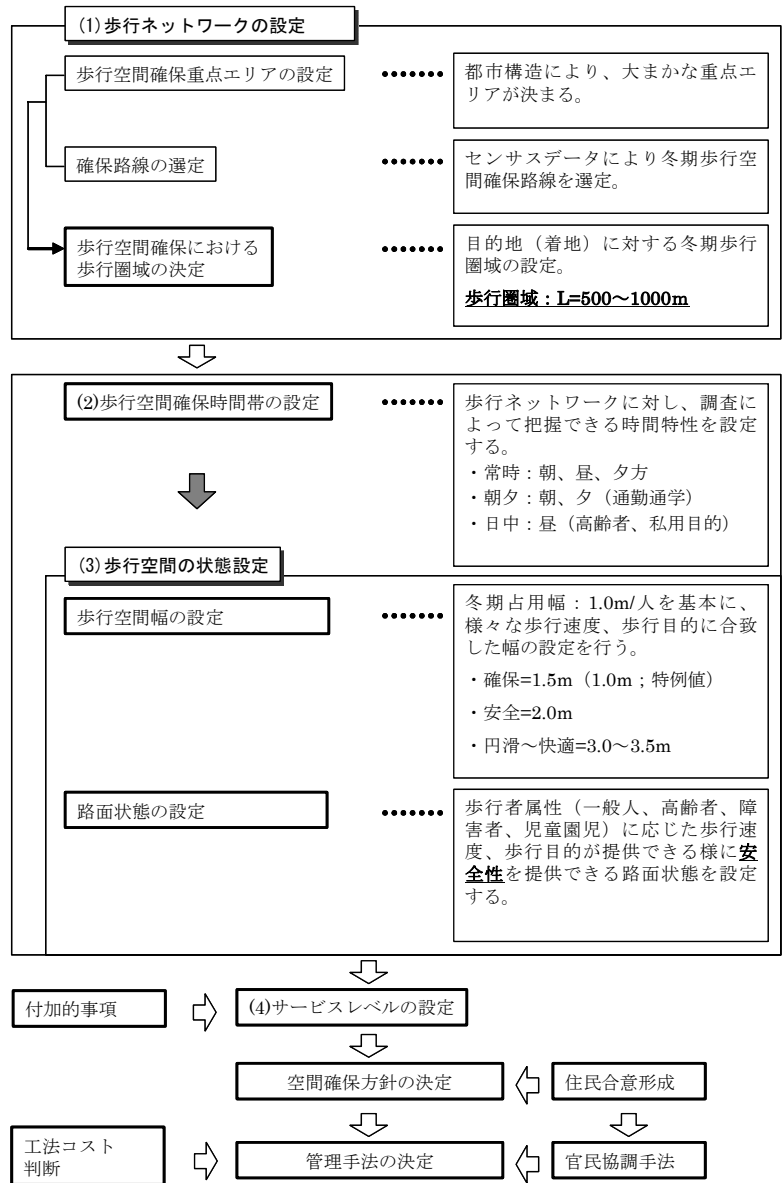


図-2 サービスレベルを設定する考え方

- ・ 円滑・快適（円滑・快適な歩行スペースの確保）：3.0~3.5m以上

路面状態については、歩行者属性に応じて既往検討結果などをもとに、以下のように確保すべき路面状態を設定するものとした。

- ・ 高齢者・身体障害者：残雪深 5cm 以下、勾配 5%未満
- ・ 車いす利用者：残雪深 2cm 以下、勾配 3%以下

(2)-4 サービスレベルの設定

サービスレベルの設定は、図-2(2)の確保時間帯に対し、図-2(3)の歩行空間の状態を提供するものとした。表-2 にサービスレベルと歩行空間の状態を整理したが、サービスレベルは、ピーク時間交通量（歩

表-2 サービスレベルと歩行空間の状態 (案)

サービスレベル	基本交通量 (ピーク時間交通量)	歩行空間の状態		適用	
		空間確保幅 (m)	路面状態		
			残雪深 (cm)		路面勾配 (%)
確保	50人/hr以下	1.5m(特例値1.0m)	制約なし		交通弱者がいない状態
			5 cm	5%未満	高齢者、障害者が存在する場合
安全	50~400人/hr	2.0m	5 cm	5%未満	
円滑・快適	400人/hr以上	3.0~3.5m	5 cm	5%未満	高齢者、障害者が多く存在する場合
			2 cm	3%以下	車いす利用者が存在する場合

行者交通量)を基本交通量として設定するものとした。ただし、実際の状況を考えると歩道周辺には、例えば交通量のピーク発生状況、主要なバス停などでのたまりの発生状況、水たまりや堆雪などの路面状況などの付加的な事項により、提供するサービスレベルは低下してしまうことが考えられる。また交通弱者にとっては、必ずしも安全な歩行が可能ではない可能性がある。よって、基本交通量に加え、付加的な事項を踏まえたサービスレベルの設定フローを図-3に整理した。

【成果の発表】

- 冬期道路管理水準設定における課題と今後の方向性、第17回ふゆトピア研究発表会論文集(CD)掲載、2005年2月

【成果の活用】

車道に関しては、今後は地域に応じたサービス・管理水準を設定する考え方を地整等の意見を踏まえてまとめていく予定である。

歩道に関しては、今回まとめたサービスレベルを設定する考え方に、さらに適切な管理手法を選択する考え方、管理コストとの兼ね合いについて、地整等の意見を踏まえながらまとめていく予定である。

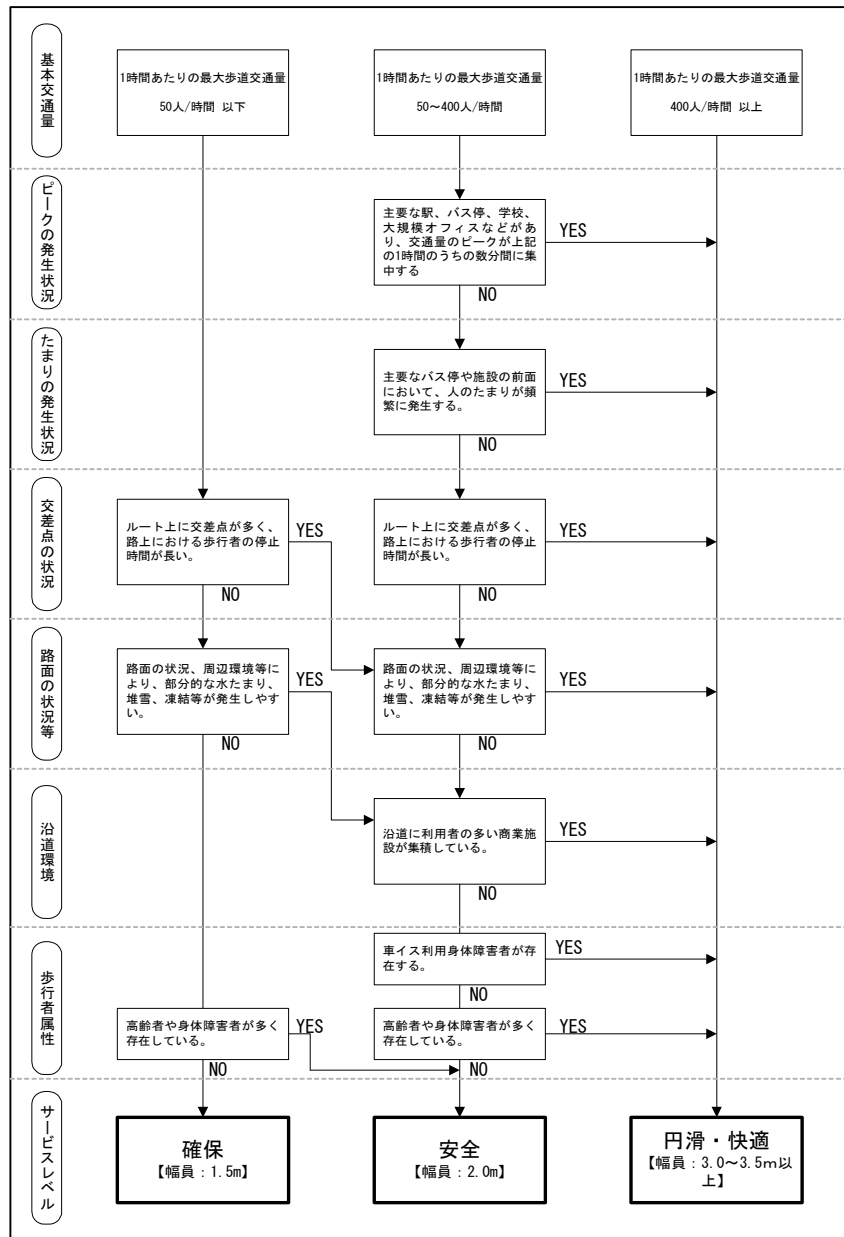


図-3 付加的事項を踏まえたサービスレベル設定フロー (案)

合理的な更新投資戦略

Rational strategy for renewal investment

(研究期間 平成 16 年度～)

道路研究部 橋梁研究室

Road department Bridge division

主任研究官 堀内 浩三郎
Senior Researcher Kosaburo HORIUCHI
主任研究官 川端 淳
Senior Researcher Sunao KAWABATA
研究官 中洲 啓太
Researcher Keita NAKASU
研究員 石尾 真理
Research Engineer Mari ISHIO

室長

Head

主任研究官 玉越 隆史
Senior Researcher Takashi TAMAKOSHI
主任研究官 渡辺 陽太
Senior Researcher Yota WATANABE
研究官 廣松 新
Researcher Arata HIROMATSU
研究官 桑原 正明
Researcher Masaaki KUWABARA
研究員 武田 達也
Research Engineer Tatsuya TAKEDA

Road bureau of MLIT is promoting scientific bridge management to preserve the enormous number of bridges in Japan effectively. In 2004, Bridge division conducted investigations on an estimating method of bridge life span, bridge inspection or system, advanced deterioration predicting methods, user-accountability of bridge management or management system in other organizations. In this paper, summaries of these investigations are described.

[研究目的及び経緯]

現在、我が国の膨大な数に及ぶ道路資産を効率的に管理し、健全な道路ネットワークを将来にわたり維持するため、国土交通省道路局では、データに基づく科学的な道路資産管理に向けた取り組みを推進している。

科学的な道路資産管理を適切に実施するためには、維持管理に必要なデータの効率的取得、力学的メカニズムに基づく劣化状態の将来予測、管理水準や管理意図の説明性、技術者の教育と活用など、様々な課題に対し、中長期的なビジョンを持ち、戦略的に検討を進め、順次、成果を道路資産管理のシステムに反映させて行くことが不可欠となる。

こうした状況をふまえ、16年度は、以下に示す7項目について、調査研究、資料作成を実施した。

- (1) 橋梁損傷事例写真集の作成
- (2) 道路橋の寿命推計に関する調査
- (3) 床版の劣化予測手法に関する調査
- (4) 健全度を考慮した部材の性能評価に関する研究
- (5) 道路資産の管理指標に関する調査
- (6) 管理技術者を支援するマニュアル類の整備
- (7) 道路資産の管理体制に関する調査

[研究内容と成果]

(1)橋梁損傷事例写真集の作成

道路資産管理において、基礎データを取得するための橋梁点検は非常に重要であり、平成 15 年度には、従来から用いられていた橋梁点検要領(案)に代わり、橋梁定期点検要領(案)が策定された。橋梁点検においては、点検者が目視ないしは簡単な点検機具を用いて行われるが、点検者間の個人差が点検結果に及ぼす影響が大きく、点検結果の均質性、客観的の確保が重要な課題である。

16年度は、損傷事例の写真集を作成し、損傷度レベルの評価例、評価にあたっての留意点を示すことにより、点検結果の客観性を確保するための資料を整備した。一方、鋼製橋脚の隅角部については、橋脚形状や板組形式などの影響を受け、損傷の特徴が非常に複雑であることから、別途、隅角部の構造詳細のパターンと損傷状況に関する資料を作成した。

(2)道路橋の寿命推計に関する調査

道路橋の寿命に関するデータは、将来の維持管理に要する費用を予測し、それらを低減、平準化する管理計画を立案する上で不可欠となる情報の一つである。

16年度は、過去に橋梁研究室が実施した橋梁の架替に関する調査結果に基づき、道路橋の寿命に関する検討を行うとともに、推計された寿命特性を用いて、我

が国における道路橋の維持管理負担に関する傾向分析を行った。

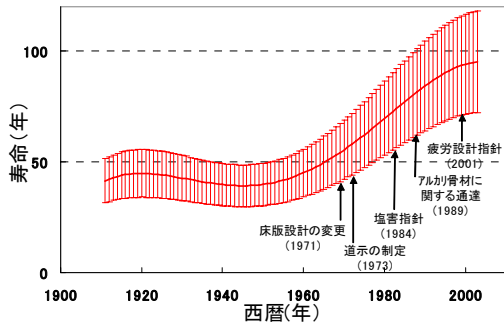


図-1 道路橋の建設年代と寿命の関係

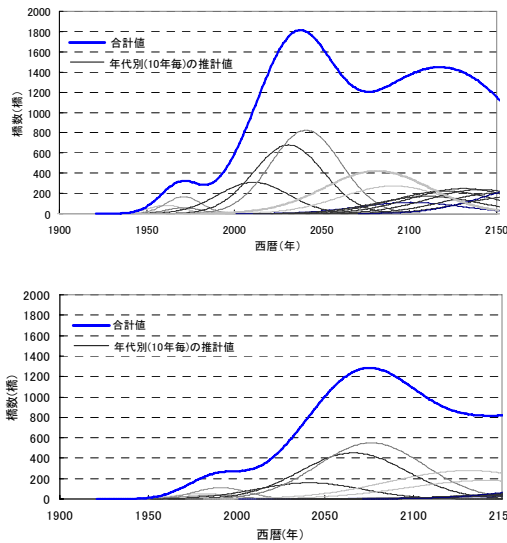


図-2 架替橋梁数の予測

分析結果の例を図-1～3に示す。図-2の上図は、各年代の橋梁の寿命が図-1に示す値に従うと仮定したものであり、下図は、各橋梁の寿命が、上図に対して1.5倍になったと仮定したものである。

(3)床版の劣化予測手法に関する検討

個々の橋梁のLCCを考慮して、最適な維持管理計画を立案するためには、主要な損傷に対し、部材の劣化進行をメカニズムに基づいて定量的に予測し、将来の維持管理に要するコストを精度良く算定することが課題となる。

16年度は、損傷事例が多く、また力学的メカニズムが明らかにされていないコンクリート床版の劣化メカニズムについて検討した。

(4)健全度を考慮した部材の性能評価に関する研究

道路橋資産の活用と保全を両立していくためには、橋梁部材の損傷状態などを考慮して、耐荷力や耐久性

などの性能を適切に評価することが課題となる。

16年度は、コンクリート床版を対象として、損傷メカニズムを考慮して、数値解析により性能を評価する場合の部材のモデル化方法、性能を表現する指標のあり方について検討し、留意点を整理した。また、鋼道路橋の桁端部に生じた腐食の影響を考慮して、橋の耐荷性能や耐震性に及ぼす影響を解析的に検討した。

(5)道路資産の管理指標に関する調査

道路資産管理において、適切な時期に最適な規模の投資を戦略的に実施していくためには、道路管理者が適切な合意形成の下で、必要な投資を行っていくことが重要となる。そのためには、管理者が道路橋のあるべき保全水準といった管理意図をわかりやすい指標を用いて定量的に示し、利用者に対しても説明責任を果たしていくことが重要である。

16年度は、橋の性能と関連した評価項目（安全性、供用性、第三者への影響など）のあり方について検討するとともに、橋の安全性のうちの耐荷性に関わる部分の評価手法を提案するため、耐荷性の観点から見た部材別、損傷別の重要度の考え方について検討した。

(6) 管理技術者を支援するマニュアル類の整備

道路資産管理においては、損傷状態やその対策に対する評価の信頼性や的確性を確保するため、管理に携わる技術者の専門的知識や経験レベルを一定水準以上に保つことが重要である。16年度は、道路橋の管理に関わる官民の技術者を対象に点検業務への関与のレベルに応じて、理解しておくことが望まれる技術的情報を体系立てて整理した技術資料の作成を進めた。

(7)道路資産の管理体制に関する調査

道路資産管理のシステムを適切に運用するためには、橋梁技術者の組織上の配置や、技術者のキャリア形成等を戦略的に行う必要がある。

16年度は、こうした課題に対する基礎的調査として、道路管理者である行政や各団体での技術者の体制・組織、役割、技術レベル等橋梁分野に関わる事例を国内外の各組織について調査収集し、現状の課題の抽出、今後のあり方について整理した。

【成果の活用】

研究成果は、現在道路局で開発中の道路資産管理システムに反映される。同システムは平成16年度より、直轄8地方整備局10事務所において試験的に運用が開始されており、17年度から全国展開され、現場での維持管理業務に活用される予定である。

沿道環境のより一層の改善・高度化

Study on the more improvement and Advancement for the Roadside Environment

(研究期間 平成 14～16 年度)

環境研究部道路環境研究室

Road Environment Division, Environment Department

室長

研究官

Head

Researcher

並河良治

佐藤直己

NAMIKAWA

Naoki SATO

The objective of this study is to make a “Commentary on Roadside Environment Improvement Plan, to be able to choose a comprehensive and rational measures to improve the noise in the areas along the road.

〔研究目的及び経緯〕

沿道の騒音低減ニーズに対応した効果的・合理的な道路管理の実現が必要とされている。

現在のアウトカム指標では、道路端一点だけで評価した要請限度の達成・非達成が、そのまま、騒音対策の評価となり、対策を行ってもある程度騒音低減の効果があっても指標の改善とならない場合がある。

本研究では、上記課題を踏まえ、「沿道環境改善計画の解説書(案)」(以下「解説書(案)」)を作成し、合理的で効果的な対策の立案に資することを目的としている。

研究全体の経緯は、下記の通りである。

諸外国の騒音政策に関する情報の収集をするとともに、過年度に確立した騒音ランク別の暴露人口(戸数)による評価モデルを用い、騒音対策優先箇所選定ツールを作成した。(平成14年度)

次に、道路環境センサデータから特定できない騒音の推計に必要な道路構造(高架、盛土、切土、掘割)について、その特定方法を提案し沿道騒音対策の合理的な計画策定手順を示した、「解説書(案)」を作成した。(平成15年度)

〔研究内容〕

平成16年度の研究内容は、

- (1) 沿道環境対策に関する道路管理者へのアンケート及びヒアリングの実施
 - (2) 沿道環境評価モデル(案)の作成
 - (3) 沿道環境評価モデルを用いたケーススタディーの実施
 - (4) 「解説書(案)」の作成
- 上記4点の各内容について説明する。
- (1) 沿道環境対策に関するアンケート及びヒアリングの実施

1) 「解説書(案)」に反映させることを目的に、現在の沿道環境対策の実施状況等についてのアンケートを国道事務所等184機関に対して実施した。その結果は以下の通りである。

- ①道路端騒音レベルによる評価では、基準超過延長のみの評価であるため、保全対象が存在しない区間が基準超過区間で評価される場合がある。
- ②しかし、直轄道路管理者の90%が騒音の面的評価を行うことができない(高コスト、戸数の把握が困難等)。ただし、その55%が道路端騒音レベルの評価では満足していない
- ③以上から、安価かつ作業が容易な沿道環境評価モデルの必要性は高いと言える。
- ④また、当研究所が提案した沿道環境評価指標である、超過dB戸数については、直轄道路管理者の40%強が、環境の厳しさをより評価できる等の理由で採用する意向があった。

(2) 沿道環境評価モデル(案)の作成

1) 使用目的に応じた3つの沿道環境評価モデル(案)を作成した。

①広域モデル

- ・ 国調の人口メッシュデータ等を用い、道路からの距離帯別の住戸を求めて、超過戸数等を推計する手法。
- ・ バイパスや環状道路の整備など施策の効果が広域に及ぶ場面での評価に用いる。

②詳細モデル

- ・ デジタル住宅地図等を用いて、道路からの距離帯別の住戸を求めて、超過戸数等を推計する手法。
- ・ 騒音対策による効果が実施箇所周辺に限

られる場面での評価。ただし、当対策とは道路構造対策（低騒音舗装及び遮音壁）としている。

③狭い地域の面的評価モデル

- ・ 対象地域内に含まれる細街路の交通量を推計し、細街路沿道の住戸における超過戸数等を推計する手法。
- ・ 狭い地域を対象として、細街路への大型車の進入規制などの面的な対策を実施し、対策効果はその地域周辺に限られる場面での評価。

(3) 沿道環境評価モデルを用いたケーススタディーの実施

1) K市において騒音対策シナリオを以下の通り設定して、当ケーススタディーを行い、試算を行った。

①シナリオ1：大きな改築は伴わない道路構造対策と交通流対策を組み合わせる実施する。

以下に、当該交通センサス区間施策の内容を示す。

A区間の施策の内容：「低騒音舗装」及び「車線削減+低層遮音壁」

B区間の施策の内容：「2層式低騒音舗装」及び「中央分離帯遮音壁+低層遮音壁」

C区間の施策の内容：「2層式低騒音舗装」+「TDM（並行する鉄道によるパークアンドライド）」

②シナリオ2：中心市街地を通過する幹線道路を地下化して周辺の路線から交通を転換する。

A区間の施策の内容：「道路の地下化」

B区間の施策の内容：「2層式低騒音舗装」及び「大型車進入規制（H32から）」

C区間の施策の内容：B区間の施策と同じ

2) 対策シナリオの効果の推計

図1は、シナリオ1またはシナリオ2を実施した場合の「平成22年」と「平成32年」の結果である。また、シナリオ1、2とは関係なく舗装による対策を実施した場合の「平成22年」の結果も示した。

図1から以下のことが言える。

- ・ 舗装による対策だけでは6,221dB戸が残っておりこれに対して重点対策（シナリオ1、2）を実施した。
- ・ シナリオ1は比較的早期に対策効果が出現する道路構造対策を中心に実施するため、平成22年には重み付け超過戸数が大きく減少し、平成32年には目標を達成する。
- ・ シナリオ2は長期間を要する大規模な道路の改築を実施するため、平成22年では重み付け超過戸数

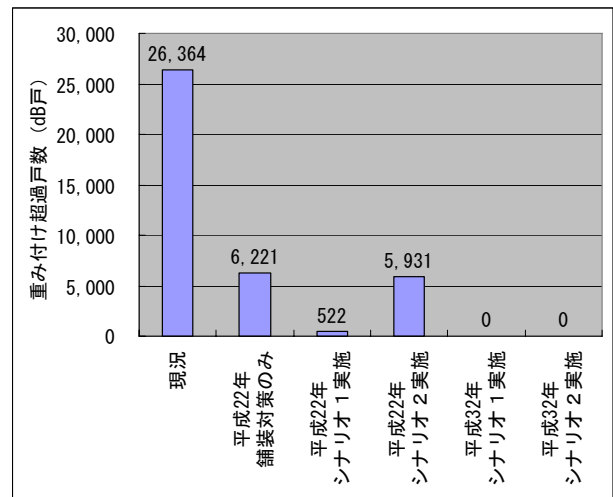


図1 対策シナリオ1、2等を実施した場合の重み付け超過戸数の変化

の減少は少ないが、平成32年には改築が終わり目標を達成する。

- ・ シナリオ2については、整備費用がシナリオ1に比べて36倍となる。しかしながら、シナリオ2の主目的が交通流対策（渋滞の解消）のため、騒音対策における費用対効果の評価は不適である。

(4) 「解説書（案）」の作成

「解説書（案）」の構成を次のように作成した。

第1部 基礎編：沿道環境対策に関する基本的事項、評価指標、施策の選定方法、沿道環境改善計画の作成方法について解説した。

第2部 応用編：ケーススタディーによって当計画策定の具体的な手順を示した。

第3部 モデルの解説：今回ケーススタディーに用いた3種類の沿道環境評価モデル（案）について解説した。

第4部 事例集：国内外で実施されている沿道環境対策を紹介した。

本解説書においては、各種施策が整合性と実効性を保って遂行されるよう、沿道環境改善計画の作成を以下に示す3ブロックに区分して進めることを推奨した。

1ブロック：戦略レベルの検討

2ブロック：重点地域における沿道環境改善計画

3ブロック：舗装による対策の優先順位の検討

【成果の活用】

本研究のアウトプットである、総合的かつ合理的な沿道環境対策を選定する方法を示した「沿道環境改善計画の解説書」が、沿道環境のより一層の改善に寄与するものと期待する。

道路緑地の設計手法に関する研究

Study on the road greening design for improvement of landscape and environment in roads

(研究期間 平成 15 年度～)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江正彦
Head Masahiko Matsue
主任研究官 内山拓也
Senior Researcher Takuya Uchiyama

Street trees are effective on improving landscape, environment, and human amenity. But, we do not have confirmed methods to evaluate the effects. Therefore, we aimed at developing the technique to evaluate them and making it reflect on the design of street trees in this study. This year, we investigated on maintenance method of the good-designed street trees.

[研究目的及び経緯]

道路の緑化は、街路樹、環境施設帯、のり面緑化などさまざまな所で行われ、安全かつ快適な道路交通環境の整備、良好な道路景観の形成、沿道における良好な生活環境の確保、生物の生育環境の確保等、多様な機能を有し、良好な街並みの景観に寄与したり、緑陰を形成し、温度の調整など環境の改善に寄与している。国土交通省（建設省を含む。）では、平成6年に「環境政策大綱」、「緑の政策大綱」、平成15年に「美しい国づくり政策大綱」を策定し、緑化の推進を掲げている。しかし、一方で隣接地に対する日照障害や、信号・標識など他の工作物との競合により、樹木の強剪定等がなされ、樹木本来の樹形とはまったく異なった無惨な姿を呈している箇所もある。今後の緑地の形成にあたっては、このようなことが、発生しないような整備を進めて行く必要が求められている。また、経費の節減が求められている中、道路緑地の管理についても効率的な管理が必要となってきた。

今年度は、道路緑地の効率的な管理手法を検討するため、既存緑地の管理の実態を把握した。

[研究内容]

緑陰道路プロジェクトモデル地区、新・日本街路樹百景などの文献等で良好な街路樹として紹介されている道路緑地を約50箇所抽出し、住民参加を含めた管理の実態についてアンケート・ヒアリング調査により把握することとした。

1. アンケート・ヒアリング調査

調査は、管理者に対し、①道路植栽の現況、②道路植栽の維持管理、③維持管理の住民参加 等について調査を行った。

2. 調査結果

調査の主たる結果は次のとおりであった。

①維持管理内容・費用について

維持管理費用については図-1のとおりであった。街路樹を大きく育て、景観の向上を図る管理を試みている『緑陰道路プロジェクトモデル地区』と、他の道路とを比較した。この数値は、アンケート調査を実施した道路の平均であり、おおまかな傾向を示しているものに過ぎないが、緑陰道路では街路樹を大きく育てていくことを大前提としているため、他の道路と比較すると高木剪定の費用に顕著な差が示されていた。また、緑陰道路以外では、高木剪定の費用が維持管理全体の約半分を占めていた。

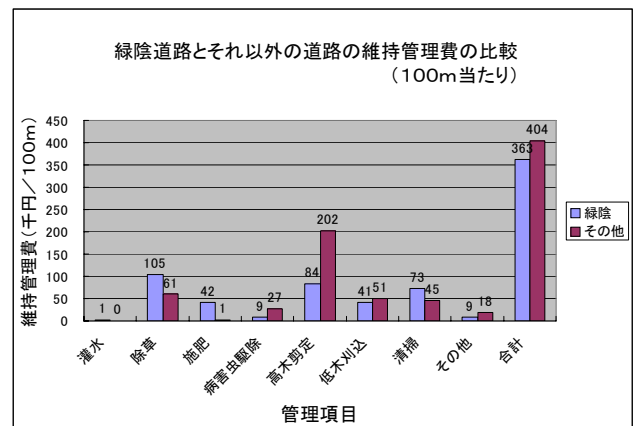


図-1 緑陰道路とそれ以外の道路の維持管理の実態

②住民参加について

道路緑地の維持管理に対する住民参加の内容については、図-2のとおりであった。最も多いのは、落葉の清掃などで、その次に草花などの植付けなどの管理で

あり、この二つで、7割を占めていた。この他、情報提供などの協力も見られた。

住民参加の内容

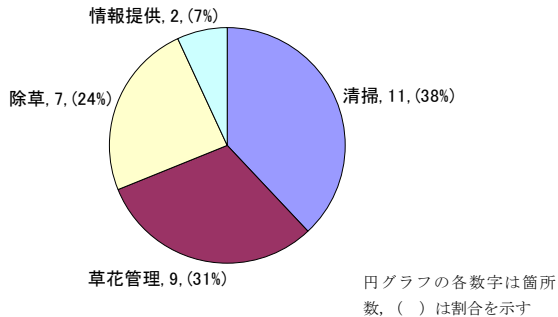


図-2 道路緑地管理の住民参加の内容

図-3に、緑陰道路とそれ以外の道路との住民参加の割合を示した。緑陰道路では沿道住民との協力のもとに実施していくことを基本としているので、住民参加の割合が高いのは当たり前であるが、緑陰道路以外でも、現在は住民の参加に至っていないが住民参加の方向を模索している箇所が多く見られた。

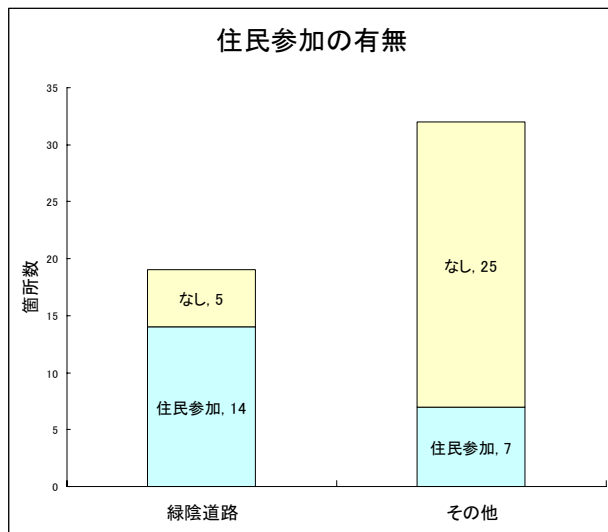


図-3 住民参加の状況

③その他（樹種による管理内容の違い）

今回の調査によると、植栽されている樹種によって管理内容が異なってくるため、維持管理経費にも違いがでてきた。成長の早い木は毎年強剪定を繰り返す視距の確保に努める必要があり、サクラやマツなどは病虫害駆除に対する沿道住民からの苦情も多く、駆除のために多くの費用を要している箇所がみられた。また、緑陰道路の中には、まったくの無剪定の箇所や、

支障枝等の剪定のみに対応をしている箇所があったが、それらの場所では、その弊害として樹形が乱れてきているところや、植栽樹木の生長にあわせて樹形を整えることができない箇所もみられた。

また、低木の植栽面積の大きいところでは、低木の刈り込みや除草、清掃に費用がかさんでいるところもあり、維持管理費用低減のため、常緑多年草（ヤブラン・フィリヤブラン）等による緑化を進めているところもあった。

3. 効率的な道路植栽の維持管理に向けて

道路植栽の維持管理に関する経費としては、高木剪定が大きなウェイトを占めているが、清掃作業も割合としては、維持管理経費に影響を与えるものとなっていた。この経費を他の作業項目に使用することができれば、本来、手を入れるべき高木の剪定作業が効率的なもの、効果的なものとなる可能性がある。

調査事例では、清掃活動を地域住民にお願いしている箇所も見られ、このような事例では、清掃に関する費用は発生していない。一年間の道路植栽維持管理経費がほぼ一定であることを前提とすると、住民参加が増えることによって費用の削減が可能となり、また、必要な作業、本当に対応すべきものに経費を費やすことができるため、効率的な維持管理につながるものと考えられる。高木の剪定等は道路管理者が適切な維持管理を行い、清掃等の日々の維持管理は沿道・地域住民が行うというような役割分担ができれば、同じ経費でも道路植栽の維持管理が少しは効率的・効果的なものになると思われる。

街路樹を大きく、美しく育てていくためには、ある程度の剪定を繰り返しながら樹形を整え、道路に適した自然樹形を維持することが必要であり、街路樹に手を加えない無剪定管理は、公園のような場所では通じるが、街路樹には無理がある。緑陰道路であるから、手を加えない（無剪定）という考え方ではなく、緑陰道路であるから、目標となる樹形、あるいは目標樹形に近いものを指標樹、標準木として設定し、その目標樹形に誘導していくために弱剪定を行う、という考え方が必要であると思われる。

【成果の活用】

今後さらに住民の意向等のアンケート調査を行い、良好な緑地帯の維持管理を行ううえで、効率的な手法を提案していくと伴に、そのような効率的な管理に繋がっていく道路緑地の計画、設計、施工に反映させていきたいと考えている。

都市内における各種交通モードの総合的な評価に関する調査

Research on the general evaluation of all transportation modes in urban

(研究期間 平成 15~17 年度)

道路研究部道路研究室
Road Department, Traffic Engineering Division, Head

室長 塚田幸広
主任研究官 Yukihiro Tsukada
Senior Researcher 河野辰男
Tatsuo KONO
研究員 諸田恵士
Research Engineer Keiji Morota

This report introduces the successful results of research conducted to develop a method of evaluating level of services of all transportation modes. This approach will permit relative evaluations of transportation services in different cities, the clarification of their characteristics, and the discovery of shortcomings that require each city to implement transportation countermeasures.

〔研究目的及び経緯〕

現在の都市交通においては、過度な自動車への依存が引き起こす社会問題の解消、高齢化が進む中でさらなる都市交通サービスの拡充等が求められている。これに伴い、複数の交通モードへバランスよく機関分担がなされるとともに、各々が高いサービス水準を持った都市交通体系の確立が課題となっている。

本調査は、主要都市を対象に都市交通における自動車や鉄道、バス等の各交通モードのサービス水準を網羅した評価手法の開発を目的としている。これにより、各都市の交通サービスの相対的評価が可能になる。

〔研究内容〕

1. 都市交通サービスの評価手法の構築

この評価手法で対象としている都市とは主に市街地を想定しており、都市交通とは基本的には都市内における移動とする。また、マルチモーダル交通の視点からすべての交通手段（自動車、鉄道、バス、自転車、徒歩等）が評価対象となるよう設定した。

都市交通サービスの評価指標については既往研究を参考にするとともに、住民が交通について関心のある事項をアンケート調査で把握したうえで決定した。これらの指標は、サービス水準を示すものとしてわかりやすく、かつ、全国一律にデータ入手(計測)可能なものであることも考慮して抽出され、各交通手段の直接的なサービスに対する評価指標は表 1 のように整理した。

2. 都市交通サービスの評価

東京都特別区、大阪、名古屋を除く主要な 9 つの県庁所在都市を対象に自動車利用者、公共交通（バス、

鉄軌道）利用者、歩行者の各視点から指標を選定し、都市の特徴づけを行った。ここで扱う指標は表 2 に示すように自動車、公共交通、交通結節点、歩行者に関するものである。これらの指標により評価を実施し、9 都市間の偏差値をレーダーチャートで表したものが図 1 である。ここでは特徴的な 6 都市について取り上

表 1 各交通手段の直接的サービスに関する評価指標

交通手段	評価軸	評価指標
自動車利用者	利便性	都心部の駐車場密度〔箇所/km ² 〕
		都市計画道路整備率(幹線道路)〔%〕
	経済性	道路面積率〔%〕
		都心部の時間貸し駐車料金〔円/時〕
	円滑性	世帯あたりの走行費用(年間)〔円〕
		世帯あたりの駐車場借料(年間)〔円〕
		市街地の混雑時平均旅行速度〔km/h〕
		市街地の混雑時平均旅行速度10km/h未満の道路延長比率〔%〕
	安全性	市街地の信号交差点密度〔箇所/km〕
		冬期旅行速度〔km/h〕
快適性	自動車保有台数あたりの死亡者数〔人/千人〕	
	市街地の延長あたりの路上駐車台数〔台/km〕	
タクシー利用者	円滑性	市街地の緑化済み道路延長比率〔%〕
		4車線化率〔%〕
バス利用者	円滑性	堆雪幅(路肩1.5m以上)が確保された道路の割合〔%〕
		利便性
鉄道・軌道利用者	利便性	市街地の混雑時平均旅行速度〔km/h〕
		市街地の混雑時平均旅行速度10km/h未満の道路延長比率〔%〕
	公平性	市街地のバス停密度〔箇所/km ² 〕
		市街地のバス便数〔便数〕
交通結節点	利便性	バス路線網密度〔km/km ² 〕
		市街地の混雑時平均旅行速度〔km/h〕
	公平性	バスの遅れに対して問題がないとしている人の割合〔%〕
		市街地の鉄軌道駅密度〔箇所/km ² 〕
自転車利用者	利便性	ピーク時の平均通行頻度〔本/2h〕
		中心駅の終発時刻〔時:分〕
	安全性	路線系統数〔系統〕
		鉄道路線網密度〔km/km ² 〕
歩行者	利便性	世帯あたりの鉄道定期代〔円〕
		混雑していないと感じる人の割合〔%〕
	公平性	車イス利用者が一人で利用可能な駅の割合(らくらくお出かけ)〔%〕
		乗換のための平均移動距離・移動時間〔m〕〔分〕
円滑性	乗換駅での不満件〔件/人〕	
	駅への平均アクセス時間(交通手段別)〔分〕	
歩行者	円滑性	放置自転車が500台以上の駅の割合〔%〕
		利便性
安全性	円滑性	市街地の歩道に対する自転車通行帯設置延長割合〔%〕
		緑化済み歩道設置延長比率〔%〕
歩行者	円滑性	市街地の歩道設置率〔%〕
		緑化済み歩道設置延長比率〔%〕
歩行者	円滑性	市街地の幅員3m以上歩道設置延長比率〔%〕

表2 評価指標一覧および妥当性調査結果

対象都市	指標		評価の意図	指標の定義	評価指標に関する妥当性の調査結果	
	自動車利用	公共交通利用			<input checked="" type="checkbox"/> 妥当である <input type="checkbox"/> 他の指標が妥当である <input type="checkbox"/> この指標だけでは足りない <input type="checkbox"/> 不明	
札幌市 仙台市 千葉市 さいたま市 横浜市 京都市 神戸市 広島市 福岡市	自動車利用	市街地における混雑時平均旅行速度	自動車の円滑性	都道府県道以上の道路を対象 道路交通センサスより集計	89.4%	10.6%
		幹線道路の死亡事故密度	交通事故の安全性	市町村道で発生した死亡事故件数が対象 交通事故統計年報より集計	53.0%	9.1% 36.4% 1.5%
	公共交通利用	市街地のバス便数	バスの利便性	市域全体、都道府県道以上の道路を対象 道路交通センサスより集計	58.2%	4% 27.3% 11.5%
		ピーク時の平均運行頻度	鉄軌道の利便性	市域全体、JR、私鉄、地下鉄、路面電車等が対象、地域交通年報より集計	74.2%	21.2% 4.5%
	交通結節点	バリアフリー駅の割合	駅がバリアフリー化されているかどうか	車椅子使用者が一人で利用できる駅の割合 国土交通省調査	71.2%	2.1% 18.2%
		放置自転車の多い駅の割合	駅前の歩行空間が阻害され、雑然としているかどうか	放置自転車500台以上の駅の割合 内閣府調査	50.0%	18.2% 22.7%
	歩行者	自転車の通行可能な広幅歩道設置率	自転車で阻害されずに歩行できる空間の確保の程度	歩道幅員3.0m以上、都道府県道以上の道路を対象、道路交通センサスより集計	80.3%	9.1% 9.1%

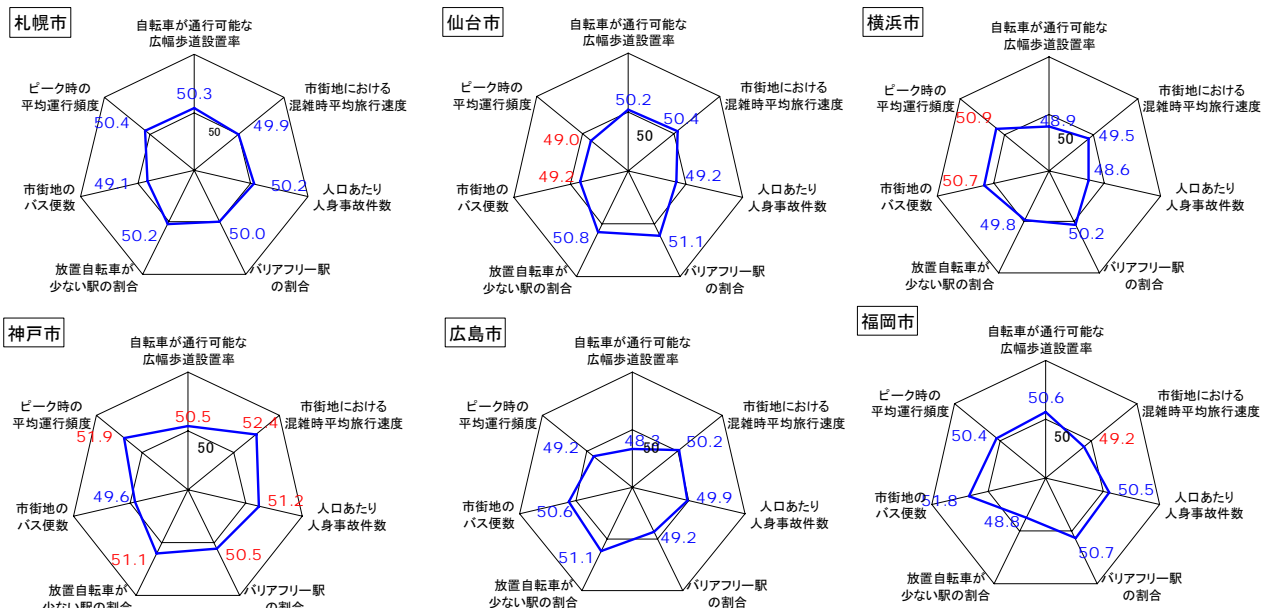


図1 各都市の交通サービスの評価例

げた。例えば、神戸市はバスの利便性において平均を下回るもののどの指標においても評価は高く、各交通手段のサービスは政令指定都市の中では高い水準にあることを示している。横浜市は自動車のサービス水準が低い一方、バスや鉄軌道の運行ダイヤが充実しており、公共交通の利便性が優れていると読み取れる。同じく、福岡は公共交通の利便性が高く、とくにバスの便数が多いとされているが、旅行速度が低く自動車の利便性に関するサービス水準を向上させる必要があると推察される。一方、仙台市は自動車の利便性については比較的良好であるが、バス、鉄軌道の運行頻度が比較的低く、公共交通の利便性の面でのサービスが低い状態であるといえる。

3. 評価指標に関する妥当性の検証

本調査で設定した評価指標の妥当性を検証するために各地の自治体等で交通に関わる職務に従事している人を対象に意見照会を行った。ここでは前述した指標についてその結果を表2に示した。

全国的に収集可能であることも考慮して指標を抽出したため、妥当性にやや欠ける指標もあるが、都市交通の各サービスを評価する指標として概ね適していると考えられる。

【研究成果】

本評価手法は効率的な機関分担の視点より交通手段別に指標を抽出したが、この際に集計可能であるとともに住民の実感を伴う指標とすることも考慮した。

さらに評価指標、結果については道路事業に携わる方への意見照会を行い、その妥当性を検証した。この意見への対応が今後の課題である。

【成果の活用】

行政の立場における活用を想定すると、各都市の都市交通の特徴づけについては必要となる交通施策、事業を見出し、促すことができると考えられる。さらに継続的に評価を積み重ねることにより、その施策および事業の効果の発現を確認することができる。

新たな街路事業評価手法に関する調査

Study on new evaluation technique of urban road projects

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部道路研究室
Road Department
Traffic Engineering Division

室長	塚田 幸広
Head	Yukihiko TSUKADA
主任研究官	河野 辰男
Senior Researcher	Tatsuo KONO
研究官	井坪 慎二
Researcher	Shinji ITSUBO
研究員	諸田 恵士
Research Engineer	Keiji MOROTA

The purpose of this study is making of the guidance of the evaluation in urban road projects after the completion. This study examined about the evaluation technique of basing the feature of urban road projects and the method of presenting the evaluation result for that.

[研究目的及び経緯]

街路事業は、規模・機能・立地などの様々な条件の組み合わせによって事業の性質が異なるため、その事業効果を評価するにあたっては事業の性質を踏まえて、評価項目や指標を設定する必要がある。特に事後評価は、事業の効果の発現状況を把握するとともに、情報を共有することで、以後の同種事業の計画や調査に反映され、事業の効率化が期待できる。また、継続的なモニタリングによる評価と改善の実施で、当該事業の効果をより一層高めることができる。しかし、事後評価のための具体的なマニュアル等が存在しないため、事後評価の実施と公表については検討され始めたものの、実施例が少ないのが現状である。

そこで本調査では、街路事業における事後評価のための手引きの作成を目的として、街路事業の特徴を踏まえた評価方法と評価結果の提示方法について検討した。

[研究内容]

平成 16 年度は、街路事業の特徴とそれに応じた評価指標をレビューした上で、評価指標の選定と計測方法の検討を行った。次いで具体の事業に着目して、指標の計測と評価を実施した。また、比較的規模の大きい事業を対象に事後評価の進め方を記した手引き(案)を作成した。

主な検討内容は次のとおりである。

- 1) 街路事業及びその事後評価制度の整理(H16)
 - ①街路事業の特徴の整理
 - ②現行の街路事業の事後評価指標のレビュー

- 2) 街路事業における事後評価指標の検討(H16～H17)

- ①街路事業の事後評価指標の視点の検討
- ②事後評価における具体的な評価指標と計測方法に関する検討
- ③評価結果の提示方法の検討

- 3) ケーススタディの実施 (H16～H17)

- ①実態調査方法の検討
- ②ケーススタディの実施

- 4) 検討のまとめ (H16～H17)

- ①街路事業の事後評価の手引き

[研究成果]

(1)街路の機能と評価指標

表－1 は、街路のさまざまな機能とそれに対応させた評価指標の候補を整理したものである。今年度はこれらのうち、交通の円滑性の評価に着目してケーススタディを行った。

(2)円滑性の評価の考え方

街路事業の事後評価の進め方は、a) 評価内容の検討、b) データ収集、c) 分析・評価といった流れになり、評価内容の検討に際しては、①評価指標、②評価エリア、③データ収集期間・時間、④データ収集方法を明らかにする必要がある。そこで、円滑性の評価指標とその分析結果の提示方法について整理したものを図－1 に示す。また、評価エリアの設定は、1) 交通量配分による事前・事後の交通量変化で見た影響範囲の特定方法(ネットワークデータやODデータがある場合)、2) 踏査やヒアリングあるいは既存調査結果の活用による交通流動の特性把握から影響範囲を想定する方法が考

えられる。今年度のケーススタディでは、前者の方法で利用者均衡配分を用いて評価エリアを想定するとともに、道路管理者へのヒアリングを行い決定した。

表-1 街路の機能に対応した評価指標

街路の機能	効果項目	評価指標(例)
A. 交通・安全機能	交通の円滑化	① 交通量変化
		② 混雑度変化
		③ 旅行速度変化
		④ 旅行時間変化
		⑤ 渋滞長さ変化
	走行時間短縮	⑥ 交通事故件数変化
	走行費用減少	⑦ 歩行者数変化
	歩行の快適性向上	⑧ 重椅子すれ道可能な歩道の延長割合変化
	歩行者の安全確保	⑨ バリアフリーへの対応
	公共交通機関利用促進	⑩ 住宅地内街路の交通量変化
B. 環境保全機能	沿道景観向上	⑪ 歩行者関連事故件数の変化
		⑫ バス定時性の向上
		⑬ 駐車場整備台数の変化
	沿道環境向上	⑭ 沿道緑化率の変化
		⑮ オープンスペース創出
		⑯ 道路・都市景観の向上
		⑰ 騒音レベルの変化
C. 防災機能	緊急車両対応	⑱ 緊急車両到達時間
		⑲ 緊急医療施設到達時間
	延焼防止等	⑳ 延焼防止地域の変化
		㉑ 消防活動困難区域の変化
	防災機能向上	㉒ 広域避難場所までのアクセス時間の変化
		㉓ リダンダンシー機能向上
D. 空間機能	ライフライン収容	㉔ 電線類地中化率
	他交通機関収容	㉕ 他交通機関走行速度変化
E. 街区構成市街化誘導	土地利用条件改善	㉖ 沿道建物床面積の変化
		㉗ 沿道商店数、事務所数の変化
		㉘ 地価変化
	街区の形成	㉙ 幅員6m以上の道路延長の変化
		㉚ 地域分断

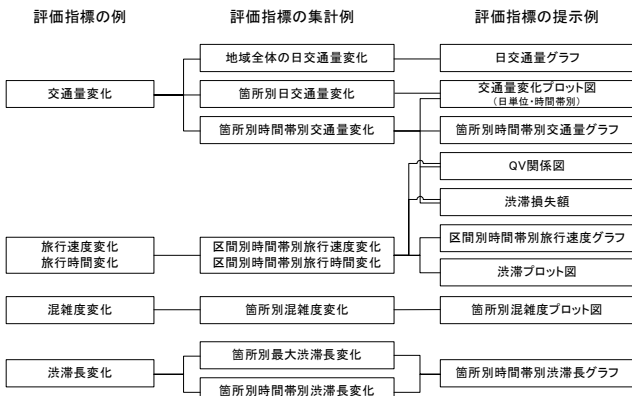


図-1 円滑性の評価指標と分析結果の提示方法

(3)事後評価のケーススタディ

札幌市の市道「平和通り」の延伸に伴う平和大橋の架橋事業を対象に、その整備効果の事後評価を行った。

評価のための事前(供用前)・事後(供用後)の交通状況調査は、可搬型のトラフィックカウンター(簡易トラカン)により交通量と速度、プローブカー(タクシー)により旅行速度、人手観測により渋滞長を把握した。評価エリアは、概ね4km×2kmの範囲を設定し、22箇所で行った。

図-2は、渡河部の平日交通量の変化をみたものである。8地点合計の交通量は事前が126,723台/日、事後が127,930台/日と大きな違いはないが、地点別では、平和大橋近傍の東橋、上白石橋、北十三条大橋での変化が大きくなっている。

図-3は、国道12号上り・東橋の交通量-速度相関図(Q-V図)である。平和大橋供用前にあった速度20km/h未満の状態が解消していることが確認できた。

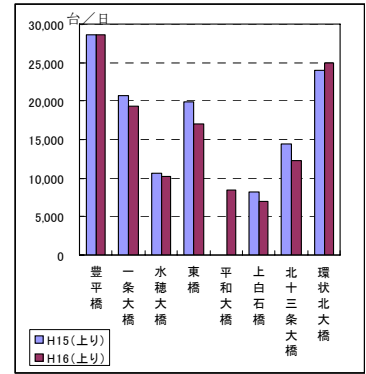


図-2 渡河部の日交通量(平日)

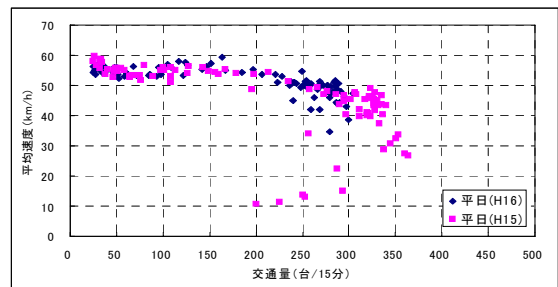


図-3 国道12号上り・東橋のQ-V相関図

渡河部における渋滞緩和の状況を、東橋を例に図-4に示す。平和大橋の供用開始前の最大渋滞長1,250mが、500mに削減された。この渋滞緩和効果を、渋滞損失時間の年間削減量として時間帯別に表示したのが図-5である。1交差点1流入部で約28,000台・時間/年(1.06億円)の渋滞損失が改善されると推計された。

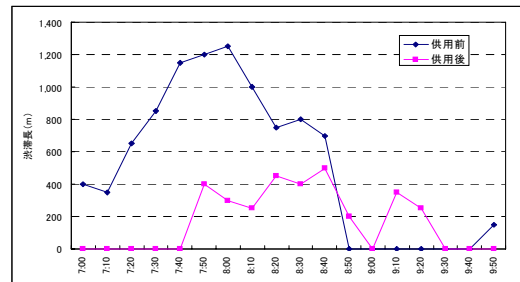


図-4 国道12号上り・東橋の渋滞長さの変化

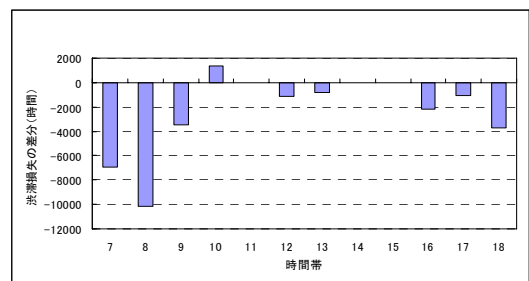


図-5 国道12号上り・東橋の渋滞損失時間[成果の活用]

街路事業の事後評価の手引きとしてとりまとめ、本省担当部局を通じて自治体等に配布し、活用を図る。

新しい道路交通システムに関する基礎的調査

A Basic Study on the New Road Transportation Systems

(研究期間 平成 15～20 年度)

高度情報化研究センター
Research Center for Advanced
Information Technology

主任研究官
Senior Researcher

水上幹之
Motoyuki Minakami

Focusing on the New Road Transportation Systems is the investigating for the new paradigm road transportation systems. Nowadays road transportation systems have a lot of issues, for example, traffic accidents, traffic jams, and environmental pollution. In this year, the fundamental issues about the new paradigm road transportation systems was investigated. and the fundamental running resistance was devised. As the result, the new paradigm road might be reduced the running resistance, comparing to the ordinary road in the case of Heavy Trucks.

〔研究目的及び経緯〕

新世紀も5年目に入り、新しいイノベーションな交通システムの研究が欧米先進諸国のみならず、世界で急速に活発化している。中国・上海において、2004年にトランスラピッドの超高速磁気浮上鉄道が営業開始となった。

現在の自動車・道路交通システムは、陸上交通の主役であるとともに大変便利なシステムではあるが、反面、交通渋滞や交通事故、環境問題、増大する維持管理コスト、さらに、近年の中国の急速なモータリゼーション等を起因とする石油高騰、将来の石油資源の枯渇といった諸課題を抱えているのも事実である。

こうした諸課題を抜本的に解決していくためには、従来の延長線上の研究開発だけでなく、交通の原点にかえて、異分野の先端技術開発等も視野に入れながら、グローバルな視野に立ち、新たなパラダイムの下、新しいコンセプト・レベルからの研究開発を鋭意行っていくことが重要である。

本調査は、こうした背景の下、国際的視野に立って現代の道路交通が抱える諸課題を抜本的に解決し、そして、新世紀の地球時代に相応しい新しいサービスが提供可能な革新的道路交通システムの構築を目指すため、基礎的な調査研究を行っていくものである。

新しい交通システムの研究開発は、既存の例や歴史から見ても、実用化に至るまでには、長期間の歳月を要する。新たな交通システムを社会に導入するために

は、各種性能、採算性、安全性、信頼性などチェック事項が多いので、必然的に長期間とならざるを得ない。

本研究は、こうしたことを踏まえ、実験路線または模型実験へ入るための、地道な基礎的・基盤的研究である。また、本研究の第2つ目の特徴として新しいパラダイムの道路に関する研究ということが上げられる。

現行の道路は、舗装にせよ、橋梁にせよ、インフラ部分は動かないという前提で展開されたシステムである。それに対し、本研究は、新しいパラダイムとして、道路を構成するサブ・システムも動くという前提で行う研究であり、パラダイムが全く既存のものと異なる。従って、その性能や機能、得られるサービスも、従来の道路とは全く異なってくる。

〔研究内容〕

本研究は、動く道路というパラダイムでの研究である。動く部分は、この場合、個別のパレットを想定しているが、パレットの支持方法によって、システム的には、違ったものとなっていくが、環境時代に相応しい新しいシステムとなれば、低騒音・低振動・メンテナンス・フリーがより一層求められることになるので、本研究においては、磁気浮上支持を主に対象とする。磁気浮上だと、浮上に要するエネルギーはかかるが、自動車交通が原理的に有するところが抵抗が完全にキャンセルできる。走行エネルギー効率がよければ、自動車交通のタイヤ走行からの転換が進み、結果としてCO₂排出削減効果が期待できる。

磁気浮上道路の対象車両は、主に自動車だが、パレットの使い方によって、様々なバリエーションが考えられる。

磁気浮上道路は、一般にまだ概念が浸透しておらず、また、コンセプト・レベルにおいても、多数のバリエーションが考えられることから、最も付加価値の高い対象を絞込んでいくことが難しいシステムである。

自動車を対象とするにあたって、乗用車と大型車では、重量や寸法が違いすぎ、一緒に道路で動かすとなれば、非効率となりかねない。従って、乗用車を対象とするのか、それとも、物流の担い手である大型車を対象とするのかについては、多角的に見極めていく必要がある。見極めていくべき最も基幹的な視点のひとつが、走行エネルギー効率である。

こうした観点から、昨年度は、主に、乗用車に焦点をあてて、その走行抵抗に関して、基礎的な検討を行ったが、今年度は、物流を担っている大型車を対象として、走行エネルギー効率の検討を行った。(図-1)

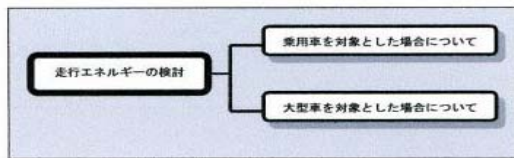


図-1 2つの車種別走行エネルギーの検討

大型車の走行抵抗に関しては、200km/hまでのデータがないが、タイヤの転がり抵抗の傾向は、乗用車用のタイヤと同等と仮定して、空気抵抗、転がり抵抗に関して、相似式をまず作り、その式により、200km/hまでの走行抵抗を求めることとした(図-2)。

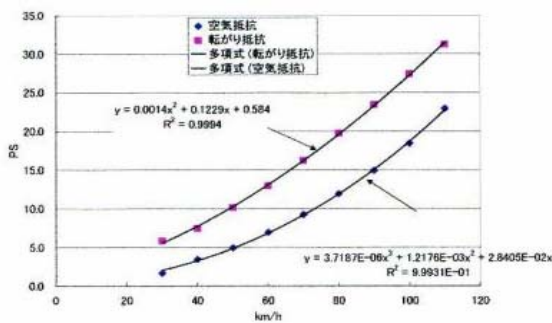


図-2 各種走行抵抗値の数式化

次に、大型車を代表とするモデルについて、代表的な実際のデータに基づいて作成した。(表-1)

表-1 大型車モデルの作成

	出力 (PS)	最高速度 (km/h)	車両総重量 (kg)
A	280	105	19590
B	270	95	19900
C	260	95	19660
D	295	105	19690
平均	276.3	100	19735

さらに、磁気浮上のケースについて、感度分析を行うこととした。(表-3)

表-3 大型車感度分析モデル

Model No.	空気抵抗増係数 (パレット増大分)	磁気浮上パレット総重量 (大型車両・重量込み)	磁気浮上電力 浮上ギャップ長10mm
1	1.2	40トン(パレット約20トン)	40KW
2	1.2	30トン(パレット約10トン)	30KW
3	1.6	40トン(パレット約20トン)	40KW
4	1.6	30トン(パレット約10トン)	30KW

【研究成果】

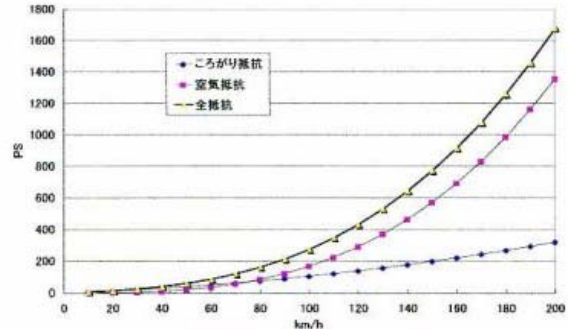


図-3 大型車走行抵抗 (200km/h)

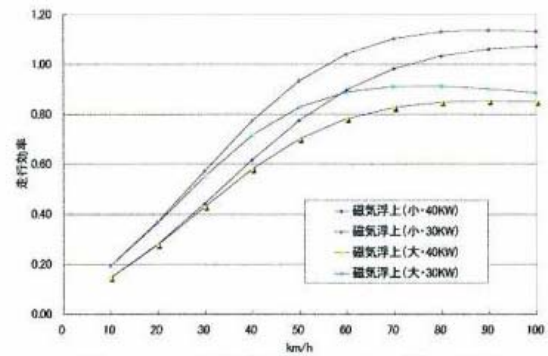


図-4 大型車走行エネルギー効率

- ① 大型車においては、磁気浮上パレットに搭載する場合であっても、超高速領域では、空気抵抗が莫大なものとなり、大型車では、100km/h前後が、エネルギー的には速度の限界である。(図-3)
- ② 大型車においては、磁気浮上効果は、それほど生じないものの、良い空力設計だと、約70km/h以上で走行エネルギー効率が1を越え、磁気浮上した方が、たとえ重量の重い大型車のケースであっても、常識に反して、効率が良くなる。(図-4)

【成果の発表】

Motoyuki Minakami, Mike McDonald; "Basic Comparative Study On Magnetically Levitated Highways and Magnetically Levitated Railways Focused on Space Performance", Maglev 2004, China, Shanghai, 2004 November

【成果の活用】

本研究は、最上流過程の研究であるが、それ以降の研究開発プロセスに全て多大な影響を与えるので、細心のデータ蓄積や基礎解析が必要となろう。

道路建設時の品質管理に資する機械施工システム技術の開発

A study on the lifecycle data management system for e-Construction

(研究期間 平成 14～16 年度)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center for Advanced
Information Technology
Information Technology Division

室長	上坂 克巳
Head	Katsumi UESAKA
主任研究官	有富 孝一
Senior Researcher	Koichi ARITOMI
研究官	松岡 謙介
Researcher	Kensuke MATSUOKA
研究官	田中 洋一
Researcher	Yoichi TANAKA

The purpose of this research is to achieve effective use of the construction information using GIS technology. The system to acquire location information efficiently is realized and expected to be used for life-cycle support.

[研究目的及び経緯]

CALS/EC (公共事業支援統合情報システム) で進められている工事の電子納品は、従来工事完成後に紙で納品されていた図面や写真等の書類を電子化し、省スペース化、省資源化、情報検索の迅速化に加え、フェーズを越えて再利用することで事業全体を効率化する効果を期待したものであった。しかしそこに含まれている情報は、管理フェーズで活用するには項目や位置の精度が不十分であるなど、再利用が現実には困難であることが明らかとなっている。

本研究は GIS 技術を用いて、施工におけるデータの効果的利用を実現するものである。道路土工および舗装工を事例にポジショニング技術を用いて建設施工時に位置情報を効率的に取得するシステムを組み込んだ品質管理や出来形管理の手法を提案するとともに、そこで用いられている情報を活用して、自動化施工のためのデータ作成コストの大幅低減、監督検査の合理化、竣工 GIS データの効率的作成など、CALS/EC が当初目指したライフサイクルサポートの実現を図るものである。

平成 14 年度は、①施工 (土工及び舗装工) で計測される品質情報及び出来形情報の整理、②施工における計測技術 (RTK-GPS、仮想電子基準点、トータルステーション (TS) 等) の適用性検討、③測量機器や施工機械を利用した効率的な計測手法の検討を実施した。

平成 15 年度は、①施工 (土工及び舗装工) に必要な情報コンセプトモデルの整理、②施工における計測機器と情報モデルの情報交換に係る実証実験、③計測機器や 施工機械を利用した効率的施工管

理・監督検査手法 (丁張り、出来形管理、GIS 竣工データ作成) のコンセプトを整理し、施工管理、監督検査手法についての実証実験を行った。

平成 16 年度は、①実証実験から得られた結果を基に、出来形管理・検査、品質管理・検査を対象に詳細な分析を行い、サービス実現に必要な施工情報を分析するとともに、②IT を利用した出来形管理に必要な情報項目について整理を行った。

[研究内容]

現状の施工プロセスを把握して課題を抽出し、その課題に対する代替案を示すため、土工・舗装工について業務分析を実施し、約 270 種類のサービス分析を行った。これによりシステムアーキテクチャ (SA) を構築し、サブサービスの論理モデルと一部の物理モデルを整備した。SA は、施工分野における情報利用のニーズを全て網羅しないまでも、広範囲にわたって設定している。

今後の標準化に向けて、特に汎用性が高く、開発の優先度が高いサービスやシステムとして、工事測量、丁張り、品質・出来形管理に関する一連のプロセスに絞りこみ、中でも土工・舗装工を中心に道路附属物関連工種までを対象とした機能と情報に注目した論理モデルの構築を行った。これを基に実際の構成要素である人や機器、基準書に実装するための物理モデル作成も併せて行った。

構築した論理モデル、物理モデルについて現場での実証できるようにアプリケーション構築を行い、システムの試作を行った。アプリケーションは、XML フォーマットで構築されており、TS による測量と出来形確認に関する支援を行う。また、3次元設計情

報を有効に利用して任意断面での施工管理を可能とする TS を利用したシステム開発を行った。3次元座標を持つ設計情報は、任意断面の空間情報も有するため、管理断面以外の任意断面での丁張り設置や出来形確認などを容易にできるようになった。

論理モデルと物理モデルを検証するための現地実証実験を行った。最初に、公共工事の情報化に先進的な取り組みをしている高知県の発注する道路工事現場において、実証実験準備を行った。準備内容は、県の監督検査に関する基準を調査し、直轄の基準との比較を行い、高知県の工事現場で実施する IT を利用した監督検査手法について検討を行った。IT を利用した新しい監督検査手法として、①疑似電子発注、②施工管理（丁張り設置、盛土品質管理）、③出来形確認、④完成図・帳票類作成、⑤管理台帳（道路 GIS）作成の 5 項目について実証のための準備を整えた

そして、直轄国道 3 現場と高知県の発注する現場において、IT を利用した丁張り設置、施工管理を行った。従来型の施工を併せて行い比較することで、施工の情報化による時間短縮、コスト縮減の効果を確認した。その結果①丁張り準備段階について大幅な時間短縮が確認された。特に、丁張り計算は、従来型で 4 時間かかっていたものが IT 型では計算が不要になっている（図 1）。②工事受注者に対するヒアリングによるコスト分析では、起工測量から変更数量算出・丁張り設置までのプロセスで、1/3 程度にコストが縮減されていることが確認された。

[研究成果]

実証実験の内容から、3次元設計情報を利用したり

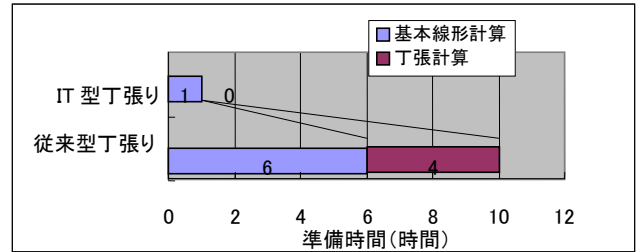


図 1. 従来型と IT 型の丁張り設置準備時間比較 (L=240m、@5m、IP 3 点、クロソイド含む)

アルタイム出来形管理・検査技術実現コンセプトモデルの作成を行った。その中では、道路土工を対象に出来形管理・検査のメインサービス（利用場面と業務定義）および実現イメージや利用シナリオ等を定義してシステムアーキテクチャの修正を行った。また、実証実験結果において、出来形管理・検査支援サービスのユースケース分析（機能と情報を抽出、要求定義を整理）を行い、分析結果から得られた IT を利用したサービスで必要な情報項目を提示することができた（図 2）。

[成果の活用]

実証実験によって実現可能性が実証された出来形管理検査手法をもとに、標準となる機器仕様を作成することにより多くの施工現場で自動化施工のためのデータ作成や竣工 GIS データを効率的に作成することができるようになって考えている。また、TS を用いた出来形管理施工に対応した新しい監督・検査要領を提案し、既存の関係基準類へ反映していくことにより施工品質の向上や出来形管理の向上に貢献するものと考えている。

サービス名称	出来形管理		出来形検査		
利用者	請負者		検査職員		
機能 利用情報	仕様を満足しているか		実施行為の契約が完了しているか		現場形状が契約の完了に値するか
	出来形計測値が仕様を満足しているか	出来形の傾向が仕様を満足しているか	請負者の出来形計測結果が合格しているか	完成した出来形のなめらかさを評価する	出来形計測値が契約の完了に値するか
	出来形値と設計値との差が規格値内に入っているか	出来形と設計値との差のばらつき	出来形値と設計値との差が規格値内に入っているか	出来形と設計値との差のばらつき	出来形値と設計値との差が規格値内に入っているか
設計形状情報	○	○	○	○	○
出来形計測値情報	○	○	○	○	○
出来形管理情報	●	●			
規格値情報	○	○	○	○	○

○入力情報
●出力情報

図 2. IT を利用した出来形管理サービスで必要な情報項目

地方整備局等依頼経費

沿道における大気質の現況把握及び対策の検討

Grasp at current state and examination of measures of air quality near roadside

(研究期間 平成16年度～)

環境研究部
Environment Department Road Environment Division

道路環境研究室

室長

並河 良治

Head

Yoshiharu NAMIKAWA

主任研究官

小川 智弘

Senior Researcher Tomohiro OGAWA

研究官

足立 文玄

Researcher

Fumiharu ADACHI

The maximum measures will be requested to be executed intensively in the region where the atmospheric quality greatly exceeds environmental standards in the future. Then, it aims to propose the draft of best measures with selecting the region where the atmospheric quality is difficult to meet the environmental standards, and examining peculiar measures for each region from the situation of an exhaust gas density, the traffic volume and surrounding.

[研究目的及び経緯]

自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法(通称「自動車NOx・PM法」)で指定された対策地域においては、自動車から排出される窒素酸化物(NOx)及び粒子状物質(PM)の総量を削減することにより、平成22年度までに二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の環境基準を達成することを目標とした個別の総量削減計画を策定し、各種施策を推進してきているところである。今後、大気質の状況が環境基準を大幅に上回っている地域(環境ワースト地域)について最大限の対策を集中的に実施することが必要となってくる。そこで、本調査では、環境基準(NO₂, SPM)の達成が困難な地域(症例)を選定し、既存資料から大気濃度や自動車交通量の現状把握(カルテの作成)、及び現地調査(検診)の結果から、地域固有の対策方針(治療方針)を検討し、最適な対策案の提案(処方箋の作成)を行なう。これらの特定地域において、5年を目処に環境基準を達成できるように、適切な対策を明らかにすることを目的とする。

[研究内容]

1. 環境ワースト地域の選定

国土交通省では、沿道環境が特に厳しい地域を中心として、交通量が集中する幹線道路沿道に大気の常時観測局(常観局)を設置し、道路管理者による測定を行なっている。これら常観局の15年度における観測データを用いて沿道における大気質の現況把握を行い、環境基準(NO₂, SPM)を超過し沿道環境の厳しい地域

を抽出した。

2. 大気濃度、交通量等の現状把握

抽出した環境ワースト地域について、各地域ごとに大気濃度や自動車交通量の状況など、既存資料(平成15年度常時観測局データ、平成11年度道路交通センサデータ等)などから現状の沿道環境の把握を行い、地域ごとのカルテを作成した。

3. 現地調査の実施

前述の地域について、現地調査を実施し常観局周辺の道路構造や建物構造などの沿道状況を確認し、高濃度となる要因について、発生源要因、空間的要因などの面から分析を行った。

4. 対策案の検討

既存資料ならびに現地調査の結果から、各地域ごとに対策方針を検討し、個別の処方箋を作成した。

[研究成果]

1. 環境ワースト地域の選定

国土交通省は平成15年度に48カ所で大気の常時観測を行ったが、そのうち「自動車NOx・PM法」で指定された対策地域内の常観局は36局であり、このうち二酸化窒素(NO₂)の環境基準(長期的評価)を達成した観測局は、19局(53%)であった。また、浮遊粒子状物質(SPM)の環境基準(長期的評価)を達成した観測局は、29局(81%)であった。

指定対策地域内の環境基準達成状況を地域別にみる

と、東京が最も達成率が悪く、次いで兵庫、名古屋の順であった。その他の対策地域である川崎、千葉、大宮、大阪については、すべての測定局が環境基準を満たしていた。

このことから、環境基準(NO₂, SPM)を超過し沿道環境の厳しい地域として東京、名古屋、兵庫を選定し、地域を代表する大気常時観測局を以下のとおり抽出した(表1)。NO₂濃度はいずれも環境基準を超過しており、また要町においてはNO₂, SPMともに環境基準非達成であった。

表1 環境ワースト地域と常観局濃度

地域	対象路線	常観局名	NO ₂ 濃度 98%値	SPM濃度 2%除外値
東京	国道4号	千住新橋	0.067	0.074
名古屋	国道23号	要町	0.079	0.109
兵庫	国道2号	脇浜	0.067	0.075

要町局は名古屋市南区の要町交差点に位置する測定局(図1)であり、平成15年度に国土交通省が観測した48局の中でNO₂, SPM濃度の年平均値、98%値(2%除外値)がワースト1の測定局であった。

以下、要町を例にカルテ、処方箋作成について述べる。



図1 要町常時監視測定局
(愛知県名古屋市南区)

2. 大気濃度、交通量等の現状把握

現状の大気濃度や交通量等について既存資料から環境の現状把握(カルテの作成)を行なった。

要町の大気濃度は前述のとおりNO₂, SPMともに環境基準を満足しておらず、近隣の自排局(元塩公園)においてもNO₂が非達成であった。また近隣の一般局(白水小学校)の値と年平均値と比較してみると、バックグラウンド濃度が7割を占めていることがわかった。

また、要町交差点は一般国道23号と主要地方道諸輪名古屋線が平面交差し、国道23号上空を名古屋市道高速2号が並走する二層構造の交差点であり、日交通量は、3路線合計で約19万台であり、大型車混入率は約24%であった。要町常観局の測定対象路線である国道

23号でみると、日交通量は約9万台であり、大型車混入率は約37%となっていた。

3. 現地調査の実施

要町交差点を現地調査し、道路構造や建物状況等の状況から、高濃度となる要因について発生源、空間的要因等について分析した。

発生源要因としては、国道23号は片側4車線の8車線道路であり、日交通量は前述のとおり約9万台/日(大混率37%)と多く、また信号停止による渋滞や右折レーンに、さばき残りの車輛詰まりが発生していることがわかった。

空間的な要因としては、国道23号沿道に吸音板が設置されており、また高速2号が国道23号を蓋掛けしていることから、汚染物質の拡散を阻害する構造となっているが、高速2号の道路幅は国道23号と比較して狭く、また歩道部上空は開放されていることから、空間的な要因が高濃度となる主要因としては認められなかった。

気象要因については国道23号沿いの風が卓越しており、道路方向に汚染物質が移流していることがわかった。また、道路方向からの風のときに高濃度となる傾向がみられた(吸入口が遮音壁の直上に位置し、道路からの汚染物質が高濃度で集中する)。

4. 対策案の検討

現地調査の結果から発生源自体の影響が主と考えられたが、通過交通に対する立体化等の道路構造の変更は早急な実施が難しいことから、現道路構造を前提とした以下の対策案(処方箋)を検討した。

対策①：要町交差点から南に約400m離れた地点において、平成17年度に常観局が新たに設置されることから、新設の常観局データと値の推移を比較する。

対策②：ディーゼル車規制の違反車両取り締まり強化により、ハイエミッタ車数の低減を図る。

[成果の活用]

平成22年度までに環境基準を達成できない特定地域において、最適な対策案を検討(処方箋の作成)することにより、道路行政として地域固有の局所的・集中的な対策の実施に資する。

自動車交通騒音の現況把握及び対策の検討

Study on Analyzing Road Traffic Noise and Measure

(研究期間 平成 16 年度～)

環境研究部 道路環境研究室

Environment Department Road Environment Division

室長 並河良治
主任研究官 森 悌司
研究官 佐藤直己
Head Yoshiharu NAMIKAWA
Senior Researcher Teiji MORI
Researcher Naoki SATO

The objective of this study is to analyze the situation that influences the road traffic noise level, and to clarify the relation between a noise and various measures.

[研究目的及び経緯]

現在、道路管理者により各種騒音対策が鋭意実施されているものの、今後、更に効果的な騒音対策を実施していくためには、道路交通騒音の現状をより詳細に把握した上で、騒音レベルに影響を与える要因（交通特性、道路構造、沿道土地利用状況等）を分析し、これらと騒音レベルとの関係をより明らかにしていくことが必要不可欠である。

この目的達成のため、本年度、本研究に着手した。

[研究内容]

本年度は、別途調査される道路環境センサスのデータを活用して、次の研究を行った。

- (1) 道路交通騒音の実態把握
- (2) 道路交通騒音の要因分析

[研究成果]

(1) 道路交通騒音の実態把握

平成 16 年度道路環境センサスにおける評価区間を対象に、騒音レベルの現況、環境基準の達成状況、及び騒音対策の実施状況等を把握した。

評価区間延長は、8,550 km である。

1) 騒音レベルの現況 (図-1)

騒音レベルの平均値は、昼間 69 dB、夜間 66 dB である。また、出現幅は、昼間 46～80 dB、夜間 39～82 dB である。

2) 環境基準等の達成状況 (図-1)

環境基準の達成率は、昼間 49%、夜間 34% である。また、要請限度の達成率は、昼間 93%、夜間 68% である。

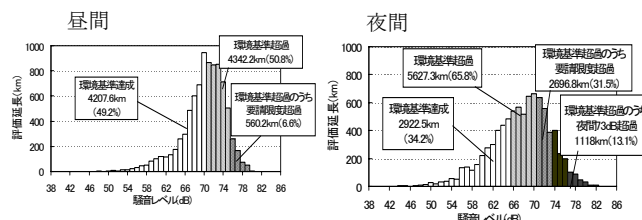


図-1 騒音レベルの現況

3) 騒音対策の実施状況

平成 16 年度末までに実施された騒音対策の累計は、排水性舗装が 6,782 km と最も多く、2 番目の遮音壁 (585 km) を大きく上回っている。また、平成 16 年度単年度では、排水性舗装が 942 km と最も多く、2 番目は遮音壁 (49 km) である。このように、騒音対策として、排水性舗装が積極的に導入されている。

4) 騒音レベル上位区間

騒音レベルが上位となる区間の特徴として、小型車換算交通量が多いこと、車線数が少なく道路幅が狭いこと、平面道路であること、等が挙げられる。

また、上位 30 区間の土地利用状況は、D I D 1 0 区間 (33%)、市街部 4 区間 (13%)、平地部 1 0 区間 (33%)、山地部 6 区間 (20%) であり、道路環境センサスの全区間が D I D 4 3%、市街部 18%、平地部 33%、山地部 6% であることと対照すると、騒音対策は D I D や市街部で進んでいると言えるのかもしれない。

なお、上位区間が環境基準を達成するために必要な対策を試算すると、ほとんどの地点で 1 m 以上の遮音壁かつ 10 m 以上の環境敷設帯、あるいは 2 m 以上の

遮音壁である。

5) 環境基準等の達成状況の経年変化 (図-2)

環境基準の達成率(延長ベース)は、平成12年度から平成16年度にかけて、昼間17%(1年当たり4%)、夜間10%(1年当たり2%)上昇している。

また、排水性舗装の敷設率と環境基準の達成率との間には正の相関関係がある。

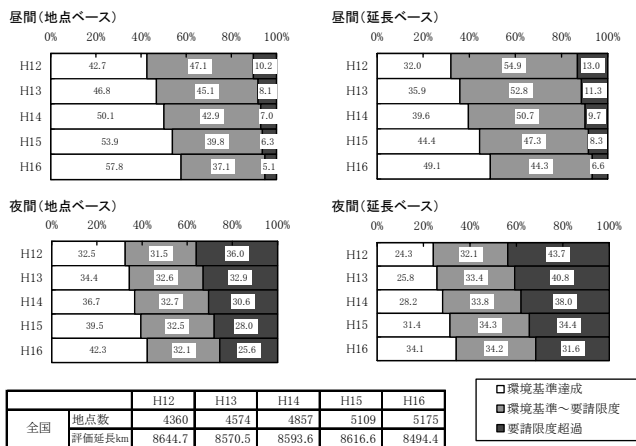


図-2 環境基準及び要請限度の達成率の経年変化

(2) 道路交通騒音の要因分析

道路環境センサスのデータを活用して、騒音レベルとそれに影響を与える要因との重回帰分析、及び騒音対策を実施した場合の要請限度達成率の試算等を行った。

1) 騒音レベルと影響要因との重回帰分析 (表-1)

騒音レベルとそれに影響を与えると考えられる要因との重回帰式を求めた。要因としては、小型車換算交通量、車道中央からの距離、舗装種別、遮音壁高さの4項目を考えた。

$$L = L_0 + A1 \times \log N + A2 \times \log R + A3 \times rp + A4 \times vh$$

ここで、

L: 騒音レベル(dB)

L₀: 基準騒音レベル(dB)

N: 小型車換算交通量

R: 車道中央からの距離(m)

rp: 舗装種別(排水性舗装1、その他の舗装0)

vh: 遮音壁高さ(m)

A1~A4: 係数(騒音の増減効果)

4項目と騒音レベルとの重回帰係数は0.8である。

交通量に関する係数A1は9.0~9.4である。この値は、交通量が10倍になると騒音レベルが9.0~9.4dB増加することを意味し、理論値(10dB)とほぼ一致している。

距離に関する係数A2は-14.3~-15.6である。この値は、距離が10倍になると騒音レベルが14.3~15.6dB減少することを意味する。理論値(10dB)よりも大きい、その原因としては、音源と受音点の間にある構造物の影響等が考えられる。

排水性舗装に関する係数A3は-1.6~-2.0である。この値は、排水性舗装により騒音レベルが1.6~2.0dB減少することを意味する。

遮音壁に関する係数A4は-1.7~-2.0である。この値は、遮音壁高さ1m当たりの騒音低減量が1.7~2.0dBであることを意味する。

排水性舗装及び遮音壁に関する係数は、いずれも平成12年度から平成16年度にかけて減少(即ち、原単位当たりの騒音低減効果が増加)している。なお、本研究では検討していないが、あるいは、このことから、騒音対策の技術水準が継続的に向上し続けていることや、現場においてより効果的な騒音対策が採用されるようになったと言えるのかもしれない。

表-1 重回帰式における係数

単位: dB

係数 年度	L0 (基準レベル)	A1 (交通量)	A2 (距離)	A3 (排水性舗装)	A4 (遮音壁)
H12	64.8	9.4	-15.6	-1.6	-1.7
H13	64.3	9.2	-14.9	-1.8	-1.7
H14	63.9	9.2	-14.5	-1.9	-1.9
H15	63.9	9.0	-14.3	-2.0	-2.0
H16	63.7	9.0	-14.4	-2.0	-2.0

2) 騒音対策を実施した場合の試算

夜間において要請限度を達成していない区間全てに排水性舗装を敷設した場合における要請限度の達成率を試算した。なお、排水性舗装の効果は3dBと仮定した。この場合、982km(12%)の区間が新たに要請限度を達成することとなり、要請限度の達成率は67%(現況)から78%(試算)へと向上する。

また、現実的でないところもあるが、排水性舗装と併せて遮音壁(高さ1m、効果は7dBと仮定)を設置した場合における試算も行った。この場合は、合計10dBの騒音低減効果が見込まれることから、要請限度の達成率は99%となる。

[成果の活用]

道路交通騒音の現況及びアウトカム指標に関するデータ並びに騒音対策の実績及び効果について、公表する。また、より効果的な騒音対策が実施できるような道路交通騒音の要因分析結果を現場に提供する。

沿道における浮遊粒子状物質等の実態調査

Research on a current status about the Suspended Particulate Matter near roadside

(研究期間 平成11年度～18年度)

環境研究部

道路環境研究室

室長 並河 良治

Environment Department Road Environment Division

Head Yoshiharu NAMIKAWA

主任研究官 小川 智弘

Senior Researcher Tomohiro OGAWA

研究官 足立 文玄

Researcher Fumiharu ADACHI

The Suspended Particulate Matter (SPM) except for the primary particulate from a vehicle's exhaust pipe has been investigated in order to improve the prediction precision of the SPM concentration at near roadside. Adding on accumulated results from 1999, emission factors concerning deposits on the road and fragments of tire and road were measured in FY 2004

〔研究目的及び経緯〕

走行車両に起因する浮遊粒子状物質 (SPM) には、排気管から直接排出される排気管一次粒子の他に、大気中に排出されたガス状物質が大気中において化学反応により生成する二次生成粒子、路面堆積粒子、タイヤ摩耗粒子、路面摩耗粒子等がある。道路環境影響評価の技術手法では、排気管一次粒子の排出係数については明らかにしているが、排気管一次粒子以外の排出 (発生) 係数については示していない。

本研究は、沿道における SPM 濃度の予測精度の向上をめざし、平成 11 年度から沿道における調査データの蓄積を進めてきた。これらのデータから、排気管一次粒子以外の発生係数の検討を行った。

〔研究内容〕

本年度は、関東地方整備局管内における一般国道の道路周辺と対象道路からの影響を受けない後背地 (バックグラウンド地点) において調査を行った。これまで蓄積された結果と合わせて、路面堆積物、タイヤ摩耗粒子、路面摩耗粒子に由来する発生係数を算定した。

(1) 試料採取箇所

試料採取箇所は、下記に示す選定基準をもとに総合的に評価し、地点を選定した。

埼玉県川越市小仙波 (国道 16 号)

○道路構造：平面、4 車線、縦断勾配 0%

○交通量：約 5 万台/日、大型車混入率 20%程度

○走行速度：走行速度 60km/h 程度

(2) 試料採取期間

試料採取は、平成 17 年 2 月 3 日～3 月 4 日の 30 日間 (30 ケース) である。

(3) 試料採取方法

試料採取は、ロウボリウムエアサンプラー法により交通状況、気象状況が適切な 20 日間 (20 ケース)、各日 24 時間連続して行った。

資料を採取した地点及び高さを表-1 に示す。

表-1 試料採取位置

車道端からの距離		鉛直方向測定高
風上側	80m 200m	1.5m, 2m
風下側	0m (車道部端) 7m 30m, 59m	1.5m, 2m 0.5m, 1.5m, 4m, 7m, 10m, 15m 2m

また、調査のなかで、PM2.5 濃度 (フィルター振動法:TEOM)、SPM 濃度 (β線吸収法)、NOx 濃度 (化学発光法)、風向風速、交通量の観測を行うとともに、路面堆積物及び周辺土壌を採取した (図-1)。

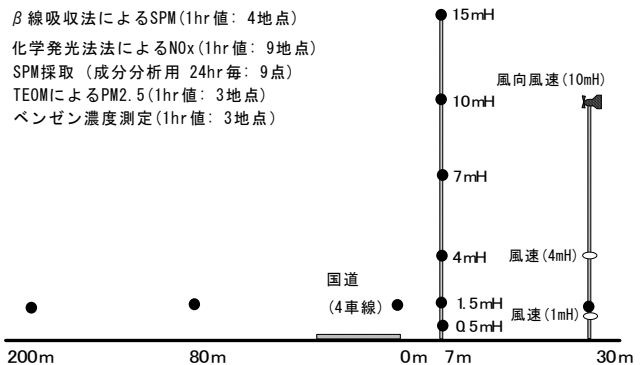


図-1 調査地点位置

(4) 成分分析試料の選定

ロウボリウムエアサンプラー法で採取した 20 ケースのうち、気象条件等が最適と考えられる 15 ケースを成分分析に供した。

なお、成分分析に供した試料の選定は、下記のとおりとした。

- ① 対象時間帯における気象・交通量等のデータが全て得られており、欠測がないこと。
- ② 対象時間帯における積算降水量が 5mm 未満のケースであること (10mm を超える一部のケースについては、要因検討のために分析の対象とした)。
- ③ ①、②を満足する時間帯のうち、対象時間帯における直角風・斜風の出現度数が高い 15 ケース抽出した。

(5) 成分分析項目及び分析手法

分析した成分項目、分析方法及び発生源との関係を表-2 に示す。また、成分分析は路面堆積粒子及び周辺土壌についても実施した。

表-2 成分分析対象成分と分析方法

対象成分	分析方法	発生源
有機性炭素 (Corg)	燃焼法	排気管一次、二次粒子成分
元素状炭素 (Cele)	燃焼法	排気管一次、二次粒子成分
アンモニウムイオン (NH ₄ ⁺)	イオンクロマトグラフ法	排気管一次、二次粒子成分
硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	イオンクロマトグラフ法	排気管一次、二次粒子成分
硝酸イオン (NO ₃ ⁻)	イオンクロマトグラフ法	排気管一次、二次粒子成分
塩素イオン (Cl ⁻)	イオンクロマトグラフ法	排気管一次、二次粒子成分
鉄 (Fe)	ICP 法	巻き上げのうちの土壌由来成分
アルミニウム (Al)	ICP 法	巻き上げのうちの土壌由来成分
珪素 (Si)	アルカリ溶融-ICP 法	巻き上げのうちの土壌由来成分
アスファルト	溶媒抽出-ゲル浸透 HPLC 法	路面摩耗成分
ゴム (SBR)	溶媒抽出-熱分解ガスクロマトグラフ法	小型車タイヤ摩耗成分
ゴム (NR)	溶媒抽出-熱分解ガスクロマトグラフ法	大型車タイヤ摩耗成分

(6) 発生係数の算出

昨年度まで解析に使用した 20 ケースに今回の 15 ケースを加えた合計 35 ケースから発生係数 (走行車両 1 台当たり 1 km 走行したときの排出量) を算定した。算定方法は SPM 及び各成分の濃度 (風上側の BG

濃度を差し引いた BG 補正濃度) 及び風速の鉛直分布からフラックスを求め、フラックスから算出される由来別排出量と交通量データから発生係数を求めた (図-2)。

なお、路面堆積物の指標成分は Si を、また排気管一次粒子については、元素状炭素 (Cele)、有機性炭素 (Corg)、NH₄⁺、SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻ を用いた。

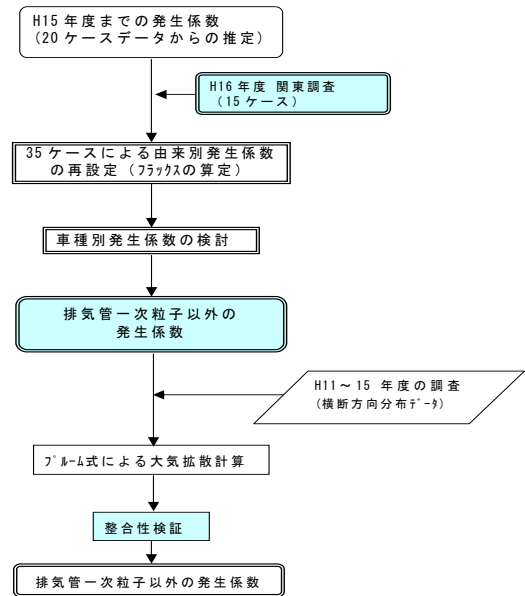


図-2 排気管一次粒子以外の発生係数の算定

検討の結果、路面堆積物の巻き上げについては、10~20mg/km 台であることを確認した。また、タイヤ摩耗粒子については、小型車が 7 mg/km 台前後、大型車が 4 mg/km 台前後、また路面摩耗粒子については、0.5 mg/km 台以下であることを確認した。

[成果の発表]

これらの調査結果については、学識経験者で構成される「沿道の大気質予測手法検討委員会」にて、その妥当性を報告し (平成 17 年度に予定)、公表する予定である。

[成果の活用]

排気管一次粒子以外の発生係数を排気管一次粒子の排出係数と合わせることで、自動車の走行に係る SPM 濃度予測の精度向上につながると考えられる。

大気常時観測局を活用した沿道大気質の調査

Surveillance of air quality on roadside with monitoring stations

(研究期間 平成15～17年度)

環境研究部	道路環境研究室	室長	並河 良治
Environment Department	Road Environment Division	Head	Yoshiharu NAMIKAWA
		主任研究官	小川 智弘
		Senior Researcher	Tomohiro OGAWA
		研究官	足立 文玄
		Researcher	Fumiharu ADACHI

There are two purposes of this study. One is to build a framework of the system collecting and analyzing system the data measured at air quality monitoring stations installed by national road administrators. Another is to estimate the environmental impact on road side air quality caused by road traffic, in order to evaluate measures set by road administrators. In FY 2004, we collected the air quality data at 48 monitoring stations, and analyzed the relation among traffic conditions, meteorological conditions, and air pollutants concentration.

[研究目的及び経緯]

沿道環境対策の効果を把握するため、自動車NOx・PM法の対策地域などにおいて、道路管理者が大気質の観測を実施しているが、国土交通省の設置した全国の常時観測局（常観局）における、平成15年度の環境基準達成率は、二酸化窒素65%、浮游粒子状物質83%、このうち自動車NOx・PM法の対策地域内においては、二酸化窒素53%、浮游粒子状物質81%となっている。自動車NOx・PM法では、平成22年度までに対策地域内の環境基準を達成することを目標としていることから、現在大気質の状況が環境基準を大幅に上回っている地域（環境ワースト地域）について最大限の対策を集中的に実施することが求められている。

そこで、本調査では常時観測局で得られたデータを集計・分析し、沿道環境対策の評価・立案に活用することを目的とする。

[研究内容]

1. 平成15年度測定結果の整理

国土交通省では、沿道環境が特に厳しい地域を中心として、交通量が集中する幹線道路沿道に大気常時観測局（常観局）を設置し、道路管理者による測定を行ってきている（一例を図1に示す）。これら常観局の観測データ（15年度分）を収集し、15年度における沿道大気質の状況を調査した。

データ整理においては、環境基準の評価に必要な1年間を通じた測定データが得られた測定局48局を対象とした。

2. 気象・交通状況と濃度の関連性

気象条件が大気汚染物質濃度に与える影響を明らかにするため、平成15年度常時観測局の気象データ及び気象庁の気象観測記録による黄砂の状況と大気汚染物質濃度の関係を分析した。

また、道路交通が大気汚染物質濃度に与える影響を明らかにするため、平成11年度道路交通センサデータによる交通量及び平均走行速度から求まる大気汚染物質排出量と大気汚染物質濃度の関係を分析した。

3. 観測データの収集・整理・分析システムの構築

大量に蓄積される各測定局からの観測データの処理や分析が容易に行えるように、収集・整理・分析システムの構築、併せて分析したデータを定期的に公表するためのシステムの構築を行なった。



図1 沿道大気常時観測局の設置例
(関東地方整備局新宿測定局)

[研究成果]

1. 平成15年度測定結果の整理

収集し分析を行った48観測局のうち、二酸化窒素(NO_2)の環境基準(長期的評価)を達成した観測局は、31局(65%)であった。また、浮遊粒子状物質(SPM)の環境基準(長期的評価)を達成した観測局は、40局(83%)であった。

平成14年度は、通年で測定を行なった15観測局のうち、環境基準を達成した観測局は二酸化窒素:6局(40%)、浮遊粒子状物質:2局(13%)であったことから、平成15年度は14年度と比較して、特に浮遊粒子状物質において環境基準の達成割合が向上した。

また、東京・名古屋・兵庫の三大都市圏においては他地域と比較して環境基準の達成が厳しい状況にあった。

2. 気象・交通状況と濃度の関連性

a) 気象状況との関係

常観局に対して道路が風上側の場合に濃度が高くなる傾向にあり、また風が強い場合には濃度が低くなる傾向がみられた。

また、黄砂の観測日との関係では、平成15年度は平成14年度と比較して黄砂の観測日が減少し、昨年度と比較してSPMの環境基準の達成が向上したが、黄砂が観測された札幌、室蘭、帯広、大阪、兵庫の常観局においては、観測日にSPMが高濃度となる傾向がみられた。

b) 交通状況との関係

交通量と NO_x 及びSPM濃度の回帰分析を行った結果、交通量と濃度との間にゆるやかな正の相関がみられた。全車、大型車、小型車の車種別で分析を行った結果、 NO_x については全車で相関がよく、またSPMについては大型車の場合に相関がよい傾向がみられた。

また、「道路環境影響評価の技術手法」に示された排出係数の算出方法により推計した NO_x 及びPM排出量と NO_x 及びSPM濃度の回帰分析では、交通量と同様にどちらもゆるやかな正の相関がみられた(図2, 3)。

交通量の場合と比較して、排出量の方がよい相関関係を示す傾向がみられたものの、いずれも決定係数 R^2 が0.3以下と低かった。この理由としては、直近の幹線道路の影響よりもバックグラウンド濃度の影響が大きいためと考えられる。

NO_x とSPMを比較すると、 NO_x の方が全般的に交通状況とよい相関関係を示す傾向がみられた。この理由としては、道路からの寄与割合がSPMに比べて NO_x の方が大きいと考えられる。

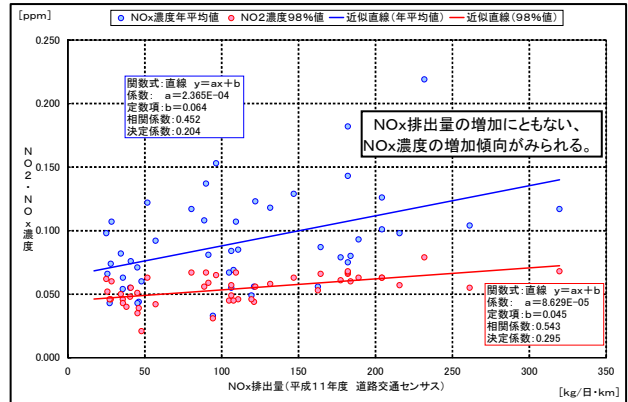


図2 道路からの NO_x 排出量と NO_x 濃度の関係

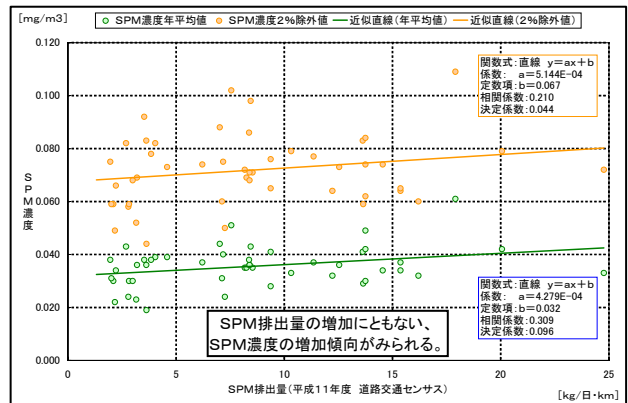


図3 道路からのPM排出量とSPM濃度の関係

3. 観測データの収集・整理・分析システムの構築

常観局データの収集・整理・分析システム(国交省常観局データ処理システム)の構築を行なった(図4)。

本システムは、①基本集計、②各種分析、③公表資料作成の3つのシステムからなり、基本集計では、年間値・月間値等の整理や、季節別・風向別等の要因別濃度変化を把握することができる。また、各種分析では地域別の環境基準達成状況や任意測定局間でのデータ相関等の分析、公表資料作成では濃度の経月変化や環境基準達成状況等の資料作成を行うことができる。

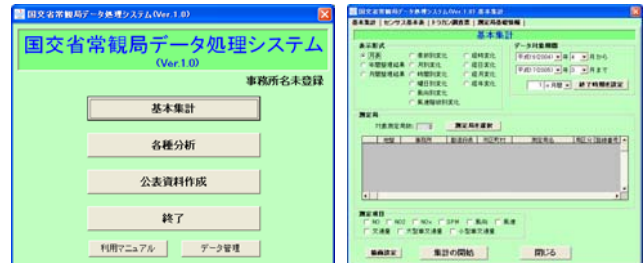


図4 国交省常観局データ処理システム

[成果の活用]

沿道大気質への道路による影響の程度を明らかにすることにより、効率的かつ効果的な道路施策の実施に資する。

遮音壁の予測手法・性能規定に関する研究

Study on Calculation Method and Performance Regulation on Noise Barrier

(研究期間 平成 15～17 年度)

環境研究部道路環境研究室

Road Environment Division, Environment Department

室長

研究官

Head Yoshiharu

Researcher

並河良治

佐藤直己

NAMIKAWA

Naoki SATO

The objective of this study is to disseminate new noise control technology widely on site by confirming a performance evaluation method about noise barriers with improved top, contents and standard values for the technical standards.

〔研究目的及び経緯〕

沿道の騒音低減を含む多様なニーズに対応した、効果的かつ経済的な道路管理の実現が必要とされている。それに対応して、現在、遮音壁については先端改良型遮音壁、木製遮音壁及び透光性遮音壁といった様々なタイプの遮音壁が開発されている。しかし、通常型遮音壁に代表される金属タイプのものに比べると普及が進んでいない。その理由として先端改良型遮音壁、木製遮音壁及び透光性遮音壁における遮音壁設置基準（以下、「基準」という）が確立されていないことが挙げられる。

また、遮音壁の減音量は、現在、建設技術評価制度（H4建設省告示第1324号）で用いられた音響試験方法（以下、「フィールド音響試験」）によって確認することができる。ただし、音源及び受音点が一断面のみの配置といった内容となっている当試験方法によって確認される減音量に対しては、限定的な設置状況における遮音壁の減音量の評価しかできない。つまり、実際の道路に設置した場合を想定した一般的な設置状況における遮音壁の減音量の評価とはし難い。

〔研究内容〕

本研究では基準を確立することを目的に、本年度、昨年度に引き続き基準（案）の内容を検討した。また、一般的な設置状況における減音量を確認できる、新たな遮音壁の音響試験方法（案）に関する検討を行った。

〔研究成果〕

（1）基準（案）の内容の検討

本年度検討する上で参考とした基準は、以下のとおりである。

・「道路用遮音壁設置基準（案）」（S49：土木研究所）

・「遮音壁設計要領」（H6：JH）

・各地整及び内閣府沖縄総合事務局が運用している遮音壁設置基準

1）基準（案）の構成に関する検討

基準（案）の構成を行う前に、現在、用に供されている遮音壁の構造を分析した。その結果、壁そのものの構造として特記すべきもの及び、回折による減衰量を大きくするように工夫されたものを別々に記述することによって、基準の利用者が理解しやすくなると判断した。よって、第一に、「共通編」を設定し、遮音壁として備えるべき標準仕様を規定した。別編として分類した、先端改良型遮音壁、木製遮音壁及び透光性遮音壁については、各々特別な仕様を必要とするために、「先端改良型遮音壁編」、「木製遮音壁編」及び「透光性遮音壁編」として、特記する事項を記述することとした。

その際、道路管理者のより合理性の高い遮音壁設置計画作成に貢献するため、項目によっては地域特性を考慮すべきとした。以下、各編のトピックについて記す。

ア) 「共通編」

・遮音板については、周辺地域や道路構造物に影響を与える要素を含んでいる。また、選定方法が具体的に示されている基準が全国的に見て少ない。以上から、「遮音板の選定」を項目として立てることとした。

イ) 「先端改良型遮音壁編」

・先端改良型遮音壁の減音量を求める方法としては、一般的な設置状況における減音量が求められる音響試験方法が望ましいとした。

ウ) 「木製遮音壁編」

・良好な景観の形成が国政上の重要課題として位置づけられている中で、周辺景観との調和を考慮に入れ

る必要がある。よって、支柱については木製遮音パネルとの景観上の連続性を保持するため、H型鋼をそのまま使用するのではなく、木質の雰囲気が出るように工夫することが望ましいとした。

エ)「透光性遮音壁編」

- ・衝突による透光性パネルの飛散量等の定量的把握をしながら、来年度、項目に関する検討を行う。

(2) 新たな遮音壁の音響試験方法に関する検討
試験方法に関する検討として、本年度は次の項目について行った。

- ・受音点及び音源の配置
- ・スピーカ信号
- ・スピーカ

以下に検討内容を述べる。

1) 受音点及び音源の配置

①受音点 (マイクロフォン) の配置

回折行路差(「受音点から遮音壁先端部を經由する音源までの距離」と、「受音点から音源までの直線距離」との差)は、回折行路差等からの回折減衰量の回帰式を作成する上で、0.01m~1.0mとなるような配置が望ましいため、図1の配置とした。

②音源 (スピーカ) の配置

遮音壁の垂直方向の配置については、遮音壁端部から7.5mとし、遮音壁延長方向の配置については、10m毎に7点の配置とした(図1)。なお、7.5mについては「フィールド音響試験」における、音源と遮音壁の距離を同じとすることが望ましいと考えられたからである。

2) スピーカ信号

一般的に以下の2種類のスピーカ信号が考えられる。

ア) TSP (時間伸張パルス)

イ) ピンクノイズ

通常型遮音壁を用いて音響試験を行い、上記信号の長所及び短所を確認した。

ア) の長所:

- ・遮音壁上方回折音
- ・遮音壁透過音
- ・周辺構造物からの反射音

をデータ解析によって分離できるため、先端部に取り付けられている音響装置の減音効果そのものの値が求められる。つまり、周辺構造物からの反射音の影響を受けない設置場所を選定する必要がない。

イ) の短所:

1. 3kHz 付近に音圧レベル周波数特性の「谷」が発生する。これは、地面反射音からの干渉によるものと推定

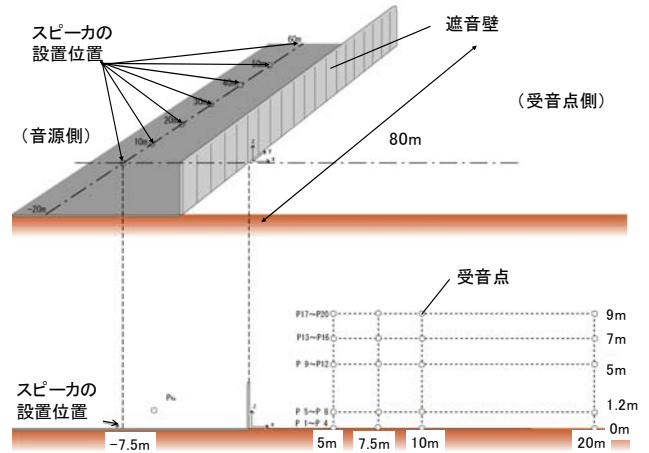


図1 - 受音点及び音源の位置

される。すなわち、当該周波数に対する減音量が大きい性能を持っている先端改良型遮音壁に対しては不利な結果となる可能性がある。

イ) の長所: 「谷」のない音圧レベル周波数特性が求められる。

イ) の短所:

- ・遮音壁上方回折音
- ・遮音壁透過音
- ・周辺構造物からの反射音

をデータ解析によって分離できないため、先端部に取り付けられている音響装置の減音効果そのものの値が求められない。つまり、周辺構造物からの反射音の影響を受けない設置場所を選定する必要がある。

3) スピーカ

スピーカは、() 内の理由により以下の3つが望ましいことが確認された。

- ・単一スピーカ (指向性はあるが、音響出力は高い)
- ・6面体スピーカ (無指向性音源として適している)
- ・9面体スピーカ (移動音源に関する測定を考える際、実車両からの発生音の指向性を近似できる)

3) 今後の課題

遮音壁の減音量は、気象要因 (風向、温度、湿度) によって変化すると指摘がされている。来年度、季節毎に本研究で確立する試験を実施し、測定値に対する補正の範囲を明確にすることとする。

[成果の活用]

遮音壁設置基準は、本研究で確立する新たな遮音壁の音響試験方法を反映した形で策定する。そして、道路事業者の沿道環境改善計画に本研究の成果である遮音壁設置基準が利活用されるものと期待する。

交差点部における騒音の予測手法に関する調査

Study on Road Traffic Noise Prediction Model of Cross Roads

(研究期間 平成 16～18 年度)

環境研究部 道路環境研究室

Environment Department Road Environment Division

室 長 並河良治
主任研究官 森 悌司
研究官 佐藤直己
Head Yoshiharu NAMIKAWA
Senior Researcher Teiji MORI
Researcher Naoki SATO

The objective of this study is propose the road traffic prediction model of cross roads .

[研究目的及び経緯]

環境影響評価や実際の騒音対策を実施するに当たり、交差点部や道路特殊部における騒音予測が強く求められてきているにもかかわらず、これらの箇所は、社団法人日本音響学会提案の予測手法でさえ、その予測法については、実用的な記述がなされていない状況にある。

このため、交差点部及び道路特殊部における予測手法について、3か年後の構築を目標として、本年度、本研究に着手した。

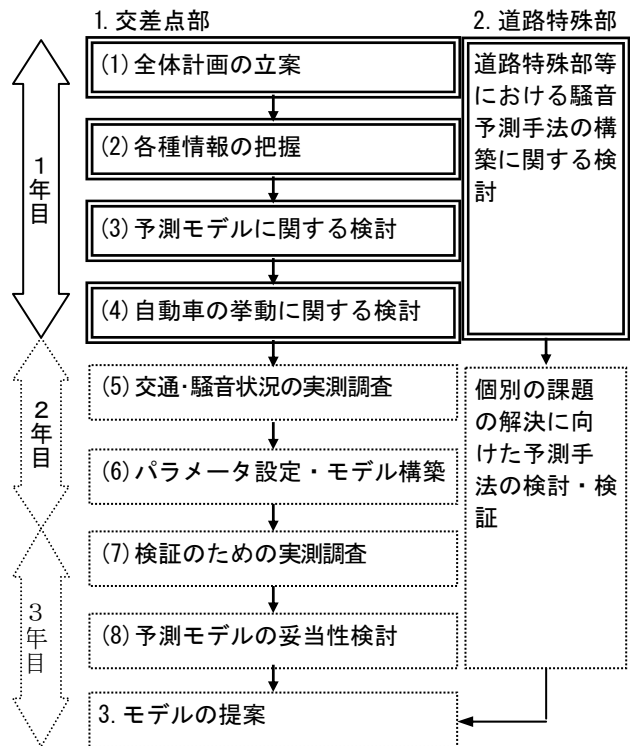
[研究内容]

本年度は、本研究の初年度として、全体計画の立案、各種情報の把握(実測調査を含む)、及び予測手法を構築するに当たっての基礎的な検討を行った。

[研究成果]

(1) 交差点部における騒音予測手法に関する検討

- 1) 全体計画の立案(右上図)
- 2) 各種情報の把握
 - ①文献調査、ヒアリング調査
 - ・ ASJ RTN-Model 2003 の基本的な考え方を踏襲する。
 - ・ 精密な計算方法と簡易な計算方法を検討する。
 - ・ 交差点部での自動車の挙動に関係する要因を抽出する。
 - ・ 既存データと本研究で実測するデータとを比較し、結果の妥当性を検討する。
 - ・ 交差点部の騒音に関係する要因を列挙し、本研究に深く係わる要因を抽出する。
 - ②交通量調査、騒音調査



国道16号、松戸野田有料道路、国道4号、及び環状7号線において実測調査を行った。

- ・ 交差点部の LAeq は単路部と同程度の値である。なお、交差点直近の LAeq はその手前より大きい。
- ・ 停止線から-5～20mの範囲の LAeq は同程度である。
- ・ 青現示時間の騒音レベル波形から、信号が青になった直後は加速走行車両によって騒音レベルは急激に高くなるが継続時間は短いこと、また、滞留していた自動車が発進・通過した後、一つ手前の信号で発進した車群からの走行騒音が続くことを確認した。

・交差点部に設置されているガードレールの遮蔽によって、LAeq は約 2dB 低下する。

3) 予測モデルに関する検討 (伝搬特性の検討)

ASJ RTN-Model 2003 の考え方に基づいて、精密な計算方法と簡易な計算方法のモデルの骨子を構築し、予備的な検討を行った。モデルスタディにより、LA あるいは LAeq の変化する傾向を分析するとともに、測定値との比較により手法の適用可能性について検討した。

①精密な計算方法

信号現示が青に変わった後の LA は測定値と類似すること、交差点近傍の LAE の分布性状は測定値と対応することを確認した。適用可能であると考えられる。

②簡易な計算方法

交差点の流入部と流出部に適用する LWA を使い分けることで、LAeq 測定値の分布の傾向に近づくことを確認した。ただし、加減速時の LWA を適正に設定すること、及び加減速走行と定常走行の時間割合を交差点からの距離に対応して設定することが必要である。

4) 自動車の挙動に関する検討

①交通特性・騒音特性の検討

単独走行時の加速度、LWA の傾向を把握するため、交通量が少ない交差点で実測調査を行った。今後、同様の調査及び試験車走行等による実験も行い、予測に用いるパラメータの信頼性を高める必要がある。

ア) 加速度

減速時は $-1\sim-2\text{ m/s}^2$ 、加速時は $1\sim2\text{ m/s}^2$ (二輪車は 3 m/s^2) であり、ASJ RTN-Model 2003 で提案されている IC 部に適用する値と同程度である。

イ) LWA

減速時は ASJ RTN-Model 2003 で提案されている IC 部に適用する式の傾向と一致する。加速時はデータがばらばらについているが、概ね ASJ RTN-Model 2003 の式の傾向に近い。

ウ) LWA の周波数特性

ASJ RTN-Model 2003 で提案されている定常走行時の値と比較すると、本調査によるデータは 400 Hz 以下の周波数のレベルが高い傾向を示している。

②予測モデルの予備検討

主道路と従道路の交通量が比較的多い交差点で交通量と騒音の実測調査を行い、精密な計算方法と簡易な計算方法の両方で計算した値と比較した。

ア) 精密な計算方法

計算値と測定値はよく一致する傾向を示した。今後は、この計算方法に用いるパラメータを蓄積して精度を高めるとともに、極力精度を落とさずに簡易化を図って実用的な計算方法として提案する必要がある。

イ) 簡易な計算方法

精密な計算方法ほどではないものの、測定値の傾向と類似することを確認した。今後は、精密な計算方法の検討結果を元にして簡易でかつより精度の高い計算方法を検討して提案する必要がある。

5) 今後の検討課題

- ・交通特性及び騒音特性に関するパラメータを設定する必要がある。
- ・試験車走行実験を行い、パラメータの妥当性を検討する必要がある。
- ・パラメータを組込んだ精密な計算方法、簡易な計算方法のモデルを提案する必要がある。

(2) 道路特殊部における騒音予測手法に関する検討

1) 課題整理

- 既存文献より、道路特殊部における課題を整理した。
- ・掘割及び半地下部については、パラメータが十分に検証されていないものがある。排水性舗装のパラメータ、特殊な吸音材に適用可能なパラメータを模型実験等で検討する必要がある。
 - ・インターチェンジ部については、料金所部を対象にして設定された加速度及び加速時の LWA の、連結部等への適用可能性について検討する必要がある。
 - ・トンネル坑口部については、パラメータをより充実させる必要がある。
 - ・高架平面道路併設部については、より実用的な予測モデルを検討するとともに検証を行う必要がある。

2) 連結部における騒音特性

一般道の交通量が少ない連結部で実測調査を行った。

①加速度

$0.5\sim0.8\text{ m/s}^2$ (二輪車は 1.3 m/s^2) であり、乗用車より大型車種の加速度が大きい。大型車種は、ランプ部 (曲線部) を低速度で走行し一般道と合流するため、大きく加速していると考えられる。

②LWA

ASJ RTN-Model 2003 で提案されている IC 部に適用する式の傾向と同様である。

3) 今後の検討課題

①連結部

- ・小型貨物車のデータを蓄積する必要がある
- ・速度域を広げる必要がある (70 km/h 以上)。
- ・排水性舗装でのパラメータを検討する必要がある。

②連結部以外

- ・連結部以外の道路特殊箇所についても課題を解決するための検討を行う必要がある。

[成果の活用]

予測手法を構築し、ASJ RTN-Model に組み入れた後に、「道路環境影響評価の技術手法」に採用する。

二層式排水性舗装の騒音低減効果に関する調査

Research on noise reduction effect of double layer porous asphalt pavement

(研究期間 平成 15～平成 19 年度)

環境研究部	道路環境研究室	室長	並河 良治
Environment Department	Road Environment Division	Head	Yoshiharu NAMIKAWA
		研究官	小柴 剛
		Researcher	Takeshi KOSHIBA

The purposes of this research are to specify possibility of separation tire/road noise by closed acoustic holography method. In the results of we specify to be able to separate tire/road noise by closed acoustic holography method in case of heavy truck tire.

〔研究目的及び経緯〕

低騒音舗装は、遮音壁と異なり交差点のある市街地でも敷設できるため、市街地の騒音対策として近年広く普及している。しかし、現在の予測モデルで対象としているのは、最大骨材粒径が13mmの排水性舗装のみであり、さらに性能の高い二層式排水性舗装をはじめ開発されている種々の低騒音舗装に対応できない状況である。現在の予測モデルの構築方法によれば多くのデータを必要とするため、新しい技術に対する予測を実施するためには普及後数年を待たなければならない。そのため騒音発生メカニズムから予測を行う新たなモデルの開発が望まれている。

本業務は、路面性状等からタイヤ/路面音を予測する手法を開発することを最終目標として、本年度は最先端の音源探査技術である近接音響ホログラフィー法によって、複数の音源から構成されるタイヤ/路面音を音源別に分離できるかを明らかにするための室内実験を実施した。

〔研究内容〕

1. 発生部位の特定と部位間の距離計測

複数音源の分離の可否は対象とする二つの音源間の距離に依存し、音源間の距離が短いほど分離が困難となる。そのため、タイヤ/路面音の発生部位の特定とそれら部位間の距離を明らかにするため、既存資料等の収集及び整理を行うと共に調査結果に基づいて乗用車タイヤと大型車タイヤのサイズ等の計測を実施した。その結果、タイヤ/路面音の音源は発生メカニズムの違いによりサイドウォール部、接地部、踏み込み部、蹴りだし部の4つの部位に別けられ、部位間の距離で最も短いのはサイドウォール部-接



写真-1 測定風景

地部間であり、乗用車で6cm、大型車で12cmであることが明らかになった。

2. マイクロホンアレイの構築（暫定）

マイクロホンアレイ（複数のマイクロホンで構成される音波の検知装置）の大きさ等の仕様は、分離したい音源の諸特性（音源間の最低距離及び周波数帯域）によって変化する。本研究で対象とする音源の諸特性は以下の通りであり、これを満たすように暫定的なマイクロホンアレイを構築した。

【音源の諸特性】

- 音源間の最低距離
乗用車 6cm、大型車 12cm
- 周波数帯域
乗用車及び大型車共に 600～1kHz（波長 34cm～57cm）

【マイクロホンアレイの仕様（暫定）】

アレイの大きさ：90cm×90cm
マイクロホン間の距離：10cm

アレイと音源間の距離：10cm

3. 暫定装置の音源分離性能

構築したマイクロホンアレイの音源分離性能を明らかにするための室内実験を実施した（写真－1）。音響特性が既知の二つのスピーカー（単体で等音圧線が楕円形となるスピーカー）を一定距離離して設置して、近接音響ホログラフィー法により音源探査を行った。二つのスピーカーを設置して音を発生させたときの等音圧線が楕円形で単体と区別できないときは音源の分離は不可能と判断される。室内実験は反射音や外来音の影響を無くするため無響室で実施し、二つのスピーカーからは無相関のホワイトノイズを発生させた。スピーカーの距離は6cm及び12cmの二つのケースとした。

床から0.5m上の断面における各ケースの600Hz及び1kHzのときの実験結果を図－1に示す。X座標は水平方向であり、Z座標は音の放射方向である。乗用車を想定した6cmの場合、どちらの周波数でも

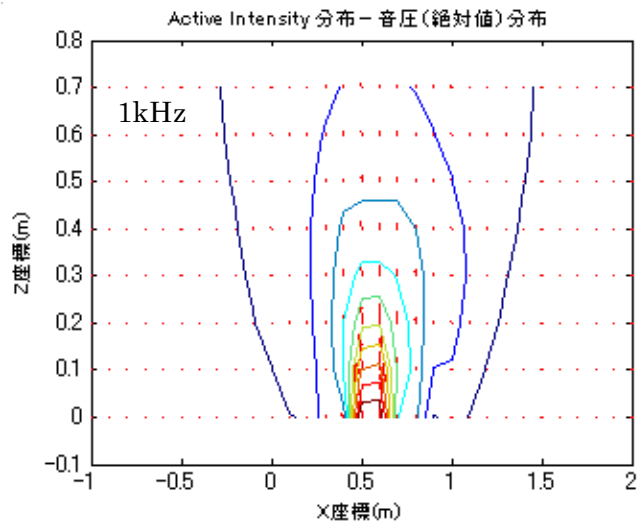
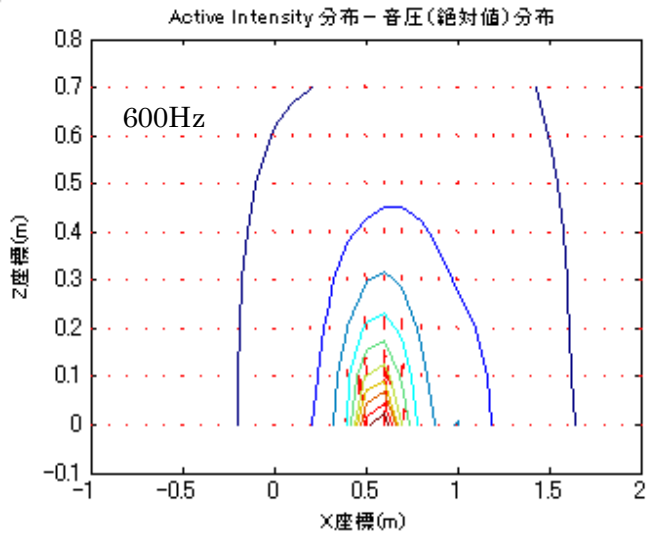
等音圧線が楕円形であり、単一音源と区別することが困難である。そのため、今回構築したマイクロホンアレイでは乗用車の音源探査をすることができないことが明らかになった。乗用車で音源探査を可能とするためには、音源とマイクロホンアレイ間の距離を近づける等の改良が必要となる。一方、大型車を想定した12cmの場合、どちらの周波数でも等音圧線に歪みが生じており、二つの音源が分離可能であることが分かる。そのため、大型車であれば今回構築したマイクロホンアレイで音源探査をすることが可能であることが明らかになった。

【研究成果】

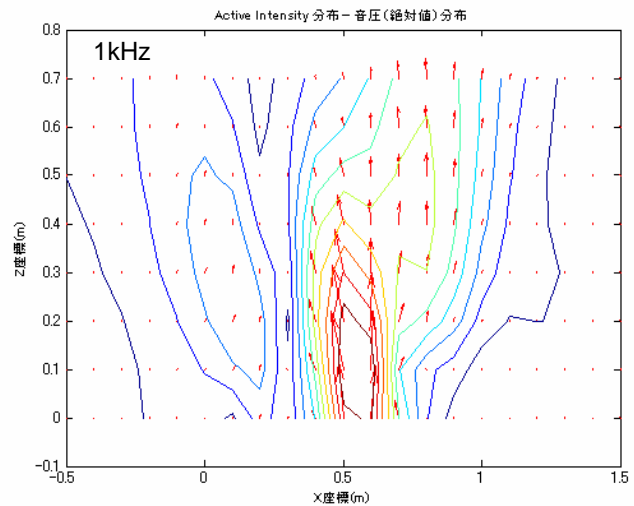
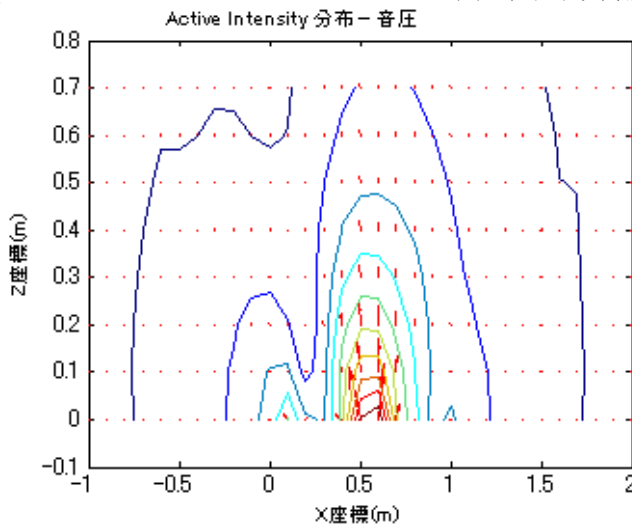
タイヤ/路面音の発生部位を特定し、部位間の距離を明らかにした。また、タイヤ/路面音の音源探査を実施するためのマイクロホンアレイを暫定的に構築し、その音源分離性能を把握した。

【成果の活用】

『道路環境影響評価の技術手法』へ反映させる。



(a) 音源間距離 6cm (乗用車を想定)



(b) 音源間距離 12cm (大型車を想定)

道路環境影響評価の技術手法に関する調査

Research on technical standard for environmental impact assessment of road projects

環境研究部 道路環境研究室 室長 (研究期間 平成 13 年度～)
並河 良治
Environment Department Road Environment Division Head Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官 曾根 真理
Senior Researcher Shinri SONE

‘Environmental Impact Assessment Technique for Road Project’ has to be revised, according to technical innovation in the fields of prediction technique and social background. This study tackled renewal of contents of ‘Environmental Impact Assessment Technique for Road Project’ and reviewed Environmental Impact Assessment Statements to clarify the challenges.

〔研究目的及び経緯〕

平成 11 年 6 月の環境影響評価法の施行に基づき、平成 12 年 10 月に、「土木研究所資料第 3742～3745 号道路環境影響評価の技術手法」（以下「技術手法」という）をとりまとめた。

技術手法は、道路事業の環境影響評価を実施するための具体的な調査・予測・評価手法の一例をとりまとめたものである。国土交通省国土技術政策総合研究所では、継続的拡充のため、調査・研究を進めている。

研究の実施に際しては、環境影響評価実施主体のニーズ、運用状況等を把握するとともに、新たに得られた知見の妥当性を、客観的に検討・審議することが必要である。

上記調査・研究のため、平成 13～15 年度に「道路環境影響評価の技術手法検討会」（以下「検討会」という）を開催してきた。その中で、地方整備局等の道路事業者のニーズは、技術手法の更なる改定や道路事業に係る環境影響評価のみならず、大気汚染や騒音等の道路環境問題全般に存在することが分かった。このため、検討会での検討範囲の拡大を図る必要性が生じた。

上記を勘案し、本研究においては、技術手法の継続的拡充のための検討・審議を行うとともに、道路環境影響評価に関する手続きや沿道環境対策に係る情報についても、あわせて審議・議論を行った。

さらに、環境影響評価関連図書を収集・整理・分析することにより、道路事業に係る法アセスでの標準外項目や重点化手法について把握した。

〔研究内容・研究成果〕

1) 全国道路環境担当者連絡調整会議

検討会に代わり、国土交通省国土技術政策総合研究

所、本省道路局、本省総合政策局、及び独立行政法人土木研究所、各地方整備局等、公団・公社等から構成される「全国道路環境担当者連絡調整会議」（以下「連絡調整会議」という）を設置した。

連絡調整会議では、道路環境に係る最新の知見に基づき、技術手法の継続的拡充のための検討を行うとともに、道路環境影響評価に関する手続きや沿道環境対策に係る情報について、アセスメント現場への運用の観点から、審議・議論を行った。

2) 道路環境影響評価の技術手法に関する大気質予測手法検討委員会

技術手法の大気質分野に関しては、沿道における大気質予測手法等の更なる拡充を図るため、表-1 に示す学識経験者から構成される「道路環境影響評価の技術手法に関する大気質予測手法検討委員会」（以下「大気質委員会」という）が設置されている。

今年度の大気質委員会では、排気管一次粒子以外の浮遊粒子状物質の発生係数について、その内容を最新の知見として技術手法に反映させるため、審議・検討を学術的な見地から実施した。

平成 18 年度まで継続的な研究及び審議・検討を進め、その審議・検討結果については、平成 18 年度以降の技術手法に反映させる計画である。

3) 環境影響評価関連図書に基づく検討

環境影響評価法に基づいた道路事業分野における環境影響評価関連図書の収集・整理・分析を行った。

平成 17 年 2 月末までに、環境影響評価関連図書の縦覧が終了した事業は、評価書が 6 事業、準備書が 18 事業（評価書の 6 事業を含む）、方法書が 42 事業（評価書の 6 事業、準備書の 18 事業を含む）であり、国土

交通省国土技術政策総合研究所では、全ての環境影響評価関連図書を収集している。

これらの環境影響評価関連図書によると、5以上の道路事業において標準外項目として取り扱われていた環境要素は、以下に示すとおりである。

- ・自動車の走行に係る低周波音（33事業）
- ・水底の掘削等に係る水の濁り（18事業）
- ・建設機械の稼働に係る動物（11事業）
- ・道路の存在等に係る文化財（10事業）
- ・建設機械の稼働に係る二酸化窒素／浮遊粒子状物質（7事業／8事業）
- ・資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る二酸化窒素／浮遊粒子状物質（7事業／8事業）
- ・工事施工ヤードの設置及び工事用道路等の設置に係る人と自然との触れ合いの場（6事業）
- ・工事施工ヤードの設置及び工事用道路の設置に係る文化財（5事業）

上記の標準外項目のうち、「道路環境影響評価の技術手法」に掲載されていないのは、「道路の存在等／工事施工ヤードの設置及び工事用道路の設置に係る文化財」であるが、これらは環境影響評価の項目ではない。

また、標準項目において、重点化手法を用いた調査・予測・評価が行われた環境要素は、以下に示すとおりである。

- ・自動車の走行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質（県の目標を評価指標に追加したため）
- ・自動車の走行に係る騒音（鉄道による影響を考慮した検討を行ったため）
- ・道路の存在／工事施工ヤードの設置及び工事用道路の設置に係る動物（照明の変化、湧水の変化のため）
- ・道路の存在に係る動物（調査等を補完したため）
- ・道路の存在に係る人と自然との触れ合い活動の場（バードウォッチングに対する騒音の影響も追加検討したため）

さらに、準備書縦覧まで終了した18事業について、景観に関する知事意見等を整理した。標準手法で対象となる景観は、主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観であるが、知事意見等には、これら以外の特有な景観に関するものが含まれており、以下に例示する。

- ・防雪施設の設置を計画する場合、景観に配慮すること
- ・列車から見える水田地帯の景観を加えること
- ・身近な生活空間としての景観についても、必要に応じ、調査、予測及び評価を行うこと

4) 道路環境影響評価制度に関する今後のあり方の検討

現在の道路環境影響評価制度では、道路環境影響評価に関する手続きに長期間を要することが問題となっている。この原因について、環境影響評価関連図書の分析、道路事業者へのヒアリングにより把握した。

平成17年2月末現在、準備書の縦覧まで進捗した18事業のうち、方法書に対する知事意見提出日から準備書縦覧開始までに3年以上を要している事業は8事業ある。これら8事業を「長期化の傾向を示すアセス」と位置付けると、動物調査に要する期間が長い傾向にある。特に、鳥類（猛禽類）調査は、全8事業中、6シーズンにわたっている事例が1事業、4シーズンにわたっている事例が4事業、3シーズンにわたっている事例が1事業あった。

このことから、環境影響評価手続きに長期間を要する原因としては、猛禽類等に代表される動物・植物の現地調査に、かなりの長期間を費やしていることが挙げられる。

ただし、猛禽類調査などは、方法書の公告・縦覧前から調査を開始している事業も多く、全ての「長期化の傾向を示すアセス」事業が、動物・植物の現地調査のために、長期化しているとは必ずしも言えない。

これらの事業では、環境影響評価以外での設計の見直しや住民対応等の要因が大きく関わっているものと考えられる。

【成果の発表・活用】

連絡調整会議の開催により、本省及び地方整備局等と道路環境影響評価に関する手続きや沿道環境対策に係る情報を共有することができた。このことが、道路のエンドユーザーである国民に対して、アセスメント現場の最前線に位置する地方整備局等が、説明責任を果たすこと、より良い道路インフラを提供していくことに資するものと考えられる。

また、客観的で透明性の高い審議体制のもと、今年度は大気質について予測手法の検討を行った。今後これらの知見が技術手法に反映された際には、全国で活用される見込みである。

さらに、道路環境影響評価関連図書の整理・分析により把握した、道路事業に係る法アセスでの、標準外項目の選定状況や重点化手法の使用状況の整理結果、及び道路環境影響評価に関する手続きに長期間を要する原因の整理結果については、技術手法、または環境影響評価の諸制度に反映されることにより、より適切な道路環境影響評価の運用が期待される。

路面排水の水質に関する調査

Research on water quality of road runoff

(研究期間 平成 15～18 年度)

環境研究部 道路環境研究室 室長 並河 良治
 Environment Department Road Environment Division Head Yoshiharu NAMIKAWA
 研究官 小柴 剛
 Researcher Takeshi KOSHIBA

The purposes of this research are to specify the toxic substances contained in the car and the structure products of the road by hearing investigation for concerned organizations. In the results, we specify 32 chemical substances contained in the car and so on.

〔研究目的及び経緯〕

都市型水害の緩和技術として透水性舗装が注目されている。透水性舗装は舗装内部に空隙を有した舗装であり、舗装内部を通して路面排水を周辺の地盤へ浸透させることができる。しかし、路面排水には有害性が危惧されている化学物質（以下、当該化学物質）が含まれている可能性があり、透水性舗装を都市型水害の緩和技術として活用する際には、透水性舗装の敷設による地下水の水質への影響について明らかにしておく必要がある。

本研究は、水質に着目した透水性舗装の適正な運用方針を定めることを目的としており、本年度は、車や道路構造物に含まれている当該化学物質を把握した。

〔研究内容〕

現在、日本国内で製造・輸入・使用されている化学物質の内、有害性（慢性毒性、発ガン性、生殖/発生毒性、水生生物に対する生態毒性等）や生産量を踏まえて環境への排出量を把握する必要がある化学物質として、435物質がPRTR法で指定されている。本業務では、このPRTR法指定化学物質を対象にして、車や道路構造物に含まれている化学物質を調査した。調査方法は主に関連団体に対するヒアリングとヒアリング時に収集した資料の整理である。関連団体のリストは表-1に示す通りであり、自動車部品、タイヤ、オートケミカル製品、舗装、コンクリート二次製品、路面標示材を対象にした。各関連団体共通の質問項目は大きく分けて以下の4つである。

- ① 関連製品の種類と市場シェア割合
- ② 各製品の構成原料名と使用目的
- ③ 各製品の製造工程

表-1 主なヒアリング団体のリスト

対象製品	主なヒアリング団体	
自動車部品	エンジン部品	日本自動車部品工業会
	パワートレイン部品	
	ステアリング部品	
	サスペンション部品	
	ブレーキ部品	
外装品		
タイヤ		日本自動車タイヤ協会
オートケミカル製品	組付用ケミカル	日本オートケミカル工業会
	補修用ケミカル	
	ワックス・クリーナー	
	各種添加剤	
舗装	アスファルト舗装	日本アスファルト協会
	セメントコンクリート舗装	日本セメント協会
コンクリート二次製品	路肩用製品	全国コンクリート製品協会
	排水工用製品	
	歩道用製品	
	擁壁用製品	
路面標示材		路面標示材協会

④ 構成原料に含まれている化学物質名

ヒアリング結果を整理した一例を表-2に示す。表-2はタイヤの構成原料、原料の使用目的及び原料に含まれている化学物質名の一覧である。また、表は根拠となった引用文献がわかるようにしている。ほぼ同様な表をタイヤ以外の製品でも作成し、その結果、少なくとも表-3に示す32種類の化学物質が車や道路構造物に含まれていることが明らかになった。

〔研究成果〕

PRTR対象化学物質435物質のうち、車や道路構造物に少なくとも32種の化学物質が含まれていることがヒアリングにより明らかになった。

〔成果の活用〕

水質に着目した透水性舗装の適正な運用方針を提案し、透水性舗装の設計指針の改訂時に反映させる。

表-2 タイヤに含まれる化学物質名

原料名及び使用目的			原料に含まれる化学物質		PRTR法対象化学物質	
原料名	原料の使用目的	出典	物質名等	出典	該当:○ 非該当:× 既存資料では不 明:?	PRTR法化学物質の名称 (非指定:-、不明:?)
ゴム	1 天然ゴム(NR)	どんな用途にも幅広く使える。ただし、合成ゴムに対して耐摩耗性、グリップ性が劣る短所がある。	イソプレン(ポリマー)	8	重合体としては×	ポリマーとしては該当しないが、イソプレン(モノマー)は該当する。
	2 スチレン・ブタジエンゴム(SBR)	最も多く使われている合成ゴムで、乗用車用からトラック・タイヤまで幅広く、トレッド用、カーカス用として使われている。	スチレン(ポリマー)	8	重合体としては×	ポリマーとしては該当しないが、スチレン(モノマー)は該当する。
	3 ポリブタジエンゴム(BR)	高速使用時の耐摩耗性等においてSBR以上の性質を持ち、良路用タイヤなどの用途に使われる。	ブタジエン(ポリマー)	8	重合体としては×	ポリマーとしては該当しないが、1,3-ブタジエン(モノマー)は該当する。
	4 イソプレンゴム(IR) 【合成天然ゴム】	化学構造は天然ゴムと全く同じである。悪路用タイヤにも使用できる合成ゴムである。	イソプレン(ポリマー)	8	重合体としては×	ポリマーとしては該当しないが、イソプレン(モノマー)は該当する。
	5 ブチルゴム(IIR)	広くチューブ用に用いられる。最近のチューブレス・タイヤの発達とともに、インナー・ライナーに用いられている。	イソブチレン(ポリマー)	8	×	-
タイヤコード	1 ナイロン	タイヤの骨格といえる部分(カーカス)を構成する部品。タイヤが受ける荷重、衝撃、空気圧に耐えるための強度を持たせている。	ナイロン	62	×	-
	2 スチール		鉄	62	×	-
	3 ポリエステル		ポリエステル	62	×	-
	4 レーヨン		レーヨン	62	×	-
	5 アラミッド		アラミド繊維	62	×	-
配合剤	1 加硫剤	配合ゴムに化学反応を起こさせ、塑性体のゴムを弾性体のゴムに変える働きをする。	有機加硫剤	62	?	?
	2 加硫促進剤	加硫速度の低下、加硫温度の短縮などを図る。	硫黄	62	×	-
	3 促進助剤	加硫促進剤の効率を高める。	チアソール系促進剤	62	?	?
			亜鉛華	62	重合体としては×	ポリマーとしては該当しないが、亜鉛の水溶性化合物は該当する。
	4 老化防止剤	ゴム製品の亀裂、弾力性の低下、老化を防ぐ。	ステアリン酸	62	×	-
			アミン系老防剤	62	?	?
	5 充てん剤	増量剤として製品の単価を下げるために使用され、同時に製品特性を向上させる役目も果たす。	フェノール系老防剤	62	?	?
ワックス			62	?	?	
6 軟化剤	ゴムの硬さ調整のために使用するオイル。	炭酸カルシウム	62	×	-	
補強材	カーボンブラック	炭酸マグネシウム	62	×	-	
		シリカ	62	×	-	
ビードワイヤー	リムに空気圧に対抗して固定する部分(ビード)に、リング状に成型したワイヤー。	オイル	62	?	?	
		ピアン線素材	62	×	-	

表-3 車や道路構造物に含まれている当該化学物質のリスト

1 亜鉛の水溶性化合物	17 1,3,5-トリメチルベンゼン
2 アクリロニトリル	18 トルエン
3 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム及びその塩	19 鉛及びその化合物
4 石綿	20 ニッケル化合物
5 イソプレン	21 ノニルフェノール
6 4, 4'-イソプロピルジフェノール(別名:ビスフェノール)	22 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム=クロリド
7 エチルベンゼン	23 ブタジエン
8 エチレングリコール	24 フタル酸ジ-n-ブチル
9 エチレングリコールモノエチルエーテル	25 フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)
10 エチレングリコールモノメチルエーテル	26 ベンゼン
11 キシレン	27 ホウ素及びその化合物
12 クロム及び3価クロム化合物	28 ポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテル
13 六価クロム化合物	29 ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル
14 五酸化バナジウム	30 マンガン及びその化合物
15 スチレン	31 メタクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル
16 銅水溶性塩(錯塩を除く。)	32 リン酸トリス(2-クロロエチル)

凍結防止剤の影響調査

Research for an environmental aspect of de-icing chemicals

(研究期間 平成 11～17 年度)

環境研究部 道路環境研究室 室長 並河 良治
 Environment Department Road Environment Division Head Yoshiharu NAMIKAWA
 主任研究官 曾根 真理 Senior Researcher Shinri SONE
 研究官 木村 恵子 Researcher Keiko KIMURA

Road administrators in Japan spray de-icing chemicals that ensure traffic safety onto road in northern area. Quantity of the salts has increased year by year according to prohibition on studded tires. There are worries about negative environmental impact by the salts, so we have researched on impact of the salts to roadside natural environment and agricultural products.

〔研究目的及び経緯〕

積雪時に道路へ凍結防止剤を散布することは、交通安全確保の観点から必要不可欠であり、その散布量は年々増加傾向にある。一方で、凍結防止剤による自然環境への影響が懸念されており、散布による環境負荷の低減が求められている。本調査においては、凍結防止剤の中でも散布量が多い塩化ナトリウム (NaCl)、塩化カルシウム (CaCl₂)、塩化マグネシウム (MgCl₂) が沿道環境に与える影響について検討を行ってきた。過年度の凍結防止剤に関する研究は、図 1 に示すとおり、公共用水域での影響、飛散及び流出状況の調査等を実施し、凍結防止剤の影響は小さいことを確認してきたが、土壌への影響は解明されていない点が多く、更なる調査が必要である。

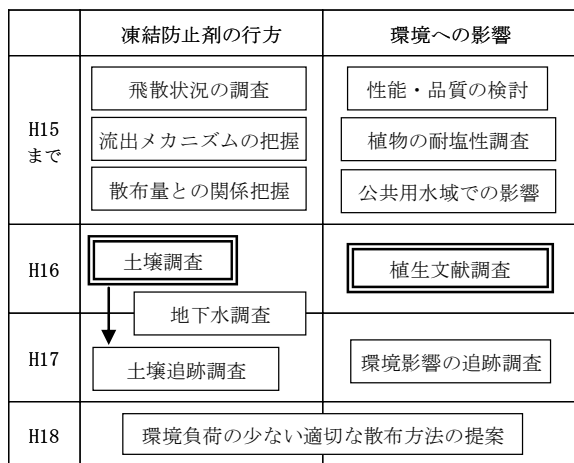


図 1 研究フロー

〔研究内容及び成果〕

1. 植生への影響調査

凍結防止剤による植生への影響を検討するため、過去 10 年間の文献を調査した。塩の影響に関連する文献として 93 件が該当した。凍結防止剤の影響に関するものは、植物に凍結防止剤の溶液を直接塗布する実験等も含めて 17 件あり、他は台風による潮風害に関する内容が大半であった。文献調査の結果から、表 1 に示す数値を植生への影響が出る閾値とした。

表 1 凍結防止剤の各種影響の閾値

出典	調査対象	評価指標	閾値	値超過時の主な現象等
①	通常土壌	Cl ⁻	0.5ppm	
②	土壌 (農作物等)	Cl ⁻	400ppm	耐塩性の弱いきゅうりの生育不良
③	土壌	Na ⁺ /CEC	12～15%	土壌硬化 透水性悪化
④	一般農地	Na ⁺	0.5me/100g 以上	土壌中の吸収耐塩基量の標準
④	一般農地	Ca ²⁺	10me/100g 以上	
④	一般農地	Mg ²⁺	1.7me/100g 以上	

出典：①理科年表、②奥田ら (1965)、③ (社) 日本土壌肥料学会、④土壌・肥料ハンドブック

2. 土壌塩分濃度沿岸地域調査

(1) 調査内容

海水の塩分による農作物への影響を検討するため、沿岸地域の土壌調査を実施した。調査地点は、日本海

側は北海道及び北陸の2地点、太平洋側は東北1地点の合計3地点とし、凍結防止剤による影響が無く、潮風や波浪による海水の影響を受けている地域を選定した。試料採取は全国調査と同時期に実施し、計測項目及び計測方法は、表2に示すとおりである。

表2 計測項目及び計測方法

計測項目	計測方法
水素イオン濃度指数 (pH)	JIS K0102 12.1
ナトリウムイオン濃度 (Na ⁺)	JIS K0102 48.2
カルシウムイオン濃度 (Ca ²⁺)	JIS K0102 50.2
マグネシウムイオン濃度 (Mg ²⁺)	JIS K0102 51.2
塩基置換容量 (CEC)	JIS K0102 42.1 , 42.2
塩素イオン濃度 (Cl ⁻)	JIS K0102 35.3

(2) 調査結果

一般土壌中の塩素イオン濃度は地殻中濃度で0.5ppm程度とされているが、本調査では7~34ppm程度の値が計測されたため、海水等の影響を受けていると考えられる。しかし、農作物の生育に影響が出始めるといふ閾値400ppmと比較すると非常に小さいため、沿岸地域では農作物への影響はないと言える。

陽イオン類の土壌評価は、(Na⁺/CEC) × 100 による値が12~15%の範囲であることを規準とし、これより高い値になると、土壌の硬化や透水性の悪化が起こると言われているが、本調査では、これを越える値は確認されなかった。

CECについては、3地点ともに通年での大きな変化は見られなかった。しかし、陽イオンの構成比率の中でカルシウムに着目すると、北海道及び北陸が2割程度であるのに対し、東北は約7割を占め、非常に高い値が計測された。この理由として、東北の調査地点は運動公園内に位置しているため、芝生育成のための肥料や、グラウンド管理のための石灰の散布による影響ではないかと推測される。

3. 土壌塩分濃度全国調査

(1) 調査内容

各地方整備局等が実施した全国調査結果のとりまとめを行った。全国調査は、凍結防止剤を散布している国道沿いの42箇所において、図2に示すとおり道路端から数mの位置で実施した。計測項目及び計測方法は、沿岸地域調査と同様である。

(2) 調査結果

塩素イオン濃度は、除雪した雪が堆積し滞留しやすい場所において、閾値400ppmの約1.2倍の値が確認さ



図2 全国調査試料採取地点状況(例)

れ、その他の場所では閾値を大きく下回っていた。土壌硬化の指標となる(Na⁺/CEC)については、全体の5%で閾値を超えた値が計測された。これらの地点の中には、塩化マグネシウムを散布している地域も含まれるため、閾値超過の原因が凍結防止剤の影響によるものかどうか、さらに詳しく調べる必要がある。

今回の調査結果では、凍結防止剤の散布によって、農作物の成長を阻害するレベルに達することはほとんどないと考えられる。ただし、沿道の地形や雪の排雪方法により、局所的に高い値に達する可能性は否定できない点も明らかとなった。

今後は、必要に応じて追跡調査を行うとともに、適切な散布方法や除雪した雪の処理方策を検討する必要がある。

[成果の発表]

平成17年度は、2006年PIARC冬期道路会議において「Research on Environmental Impact of De-Icing Salts」として発表する予定である。

今後「ゆきみらい」等の雪寒関係の会議や(社)雪センターの機関誌「ゆき」等に成果を積極的に発表していきたい。また、平成19年に国総研資料として他の凍結防止剤関連研究とあわせてとりまとめを行う予定である。

[成果の活用]

凍結防止剤の散布による土壌及び地下水等の沿道環境への影響を把握することにより、交通安全を確保した上で環境への負荷を低減させる対策や適切な散布方法の提案が可能となる。

動植物・生態系の環境保全措置と事後調査手法に関する調査

Survey on the wildlife and ecosystem preservation measures and the monitoring methods during and after construction works

(研究期間 平成 15～19 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department,
Landscape and Ecology Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

松江 正彦
Masahiko Matsue
内山 拓也
Takuya Uchiyama
飯塚 康雄
Yasuo Iizuka

Recently, preservation of natural environment during the process of various construction works has become an important task. To reduce the impact of construction, measures should be taken to protect the wildlife and ecosystem, but practical methods for this have not yet been established. Also, since the environmental impacts on wildlife and ecosystem are difficult to predict prior to construction, it is often important to monitor them during and after the construction works. The purpose of the present study is to collect and summarize the several methods that are currently undertaken as wildlife and ecosystem preservation measures and monitoring during and after construction works.

[研究目的及び経緯]

道路事業の実施にあたっては、生物多様性の確保、多様な自然環境の体系的保全の観点から、動植物・生態系の予測、環境保全措置の検討が重要である。

しかしながら、検討の際に参考となる「科学的知見や類似事例」については、全般的に不足しており、事業者は予測、保全措置の検討と、効果の不確実性の把握、さらには事後調査計画の立案に苦慮している現状がある。

そのため、本研究では、これまでに実施された環境保全措置事例と事後調査事例を収集整理して、その調査・解析を通じ、対策の効果及び的確に効果を把握するための調査手法について検討を行うことを目的としている。

[研究内容]

今年度は、国土交通省地方整備局、道路関係特殊法人を主な対象としたアンケート調査及び既存の文献等により、道路事業における貴重動植物の移設・移植に関する、環境保全措置及び事後調査事例の現況を把握するとともに、代表的な事例について詳細を整理した。

[研究成果]

貴重動植物の移設・移植による保全措置は、ミティゲーションの考え方からは、「代償」措置に分類される。路線の迂回、トンネル化や橋梁化により貴重動植物の生息地・生育地を保存する「回避」、擁壁化などにより影響を少なくする「低減」措置を図りつつ、やむを得ない場合に、貴重動植物の移設・移植という「代償」

措置を図ることとなる。

尚、動物の移設に関しては約 30 事例、植物の移植に関しては約 40 事例の資料を収集した。

(1) 貴重動植物の移設・移植

①対象種の傾向

[動物]

計画段階の事例を含め、移設対象となっている動物種のうち、最も多いのは魚類で、約 40%を占めた。次に昆虫類、両生類の順番であった(図-1)。

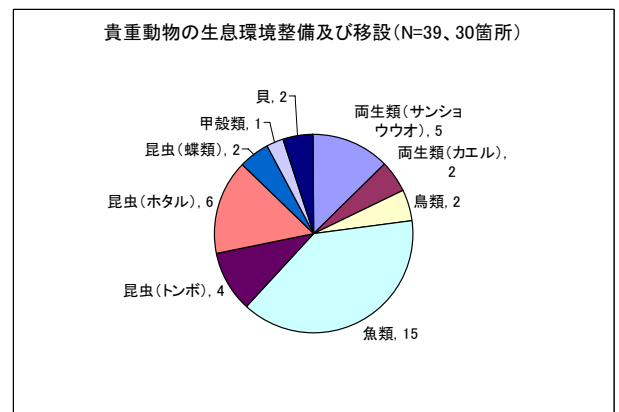


図-1 貴重動物の移設

[植物]

植物種で、移植対象となっているのは、被子植物の双子葉植物が約 60%を占めていて、最も多かったが、科別では単子葉植物のラン科が最も多かった(図-2)。

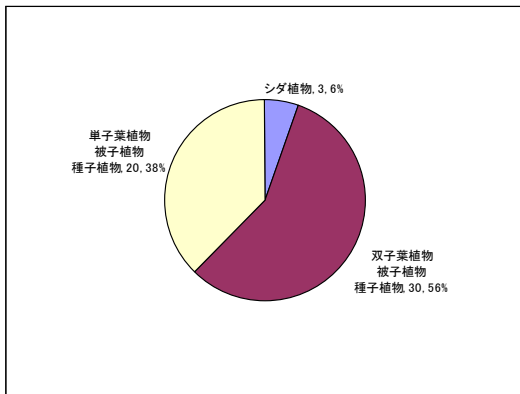


図-2 貴重植物の移植

②貴重性選定の傾向

貴重な動植物として判断された根拠は各事例により異なるが、多くは法律による指定種、レッドデータブック掲載種であった。

法律で指定された貴重動植物としては、文化財保護法に基づき天然記念物として指定されたもの、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保全に関する法律（種の保存法）により、国内希少野生動植物種に指定されたもの、自然公園法に基づき国立公園の特別地域内において各国立公園ごとに環境大臣が指定する植物（国立公園指定植物）があげられる。

また、レッドデータブックは、環境省による全国的なもの、各都道府県による独自の調査で指定した各都道府県版のレッドデータブックがあった。

さらに、これらの指定やリストにない種についても、各道路事業において学識者や地元住民の意見により、貴重な種であると判断されたため移植等を行った事例も見られた。

③移設・移植先の傾向

[動物の移設先]

道路用地内への移植は12事例あったが、移植先としては、大部分が生息環境整備地（ビオトープや護岸等を多自然型に整備した水路等）への移設である。その他、生息環境整備地に加え、非改変地にも移設を行い、個体群の存続が確実にできるようにした事例が見られた。また、付近の公園等に移設した事例が3例見られた。

[植物の移植先]

道路用地内への移植は15事例あったが、移植先としては、法面へ移植する事例が多く、半数以上を占めている。他には、道路用地内の現況を保全している箇所への移植が多い。その他の事例では自然環境を復元した箇所への移植、橋梁下への移植の例が見られた。また、道路用地外の公有地へ移植した事例は、27事例あった。多くは森林公園、自然公園などの公園内への移植が多かった。これは、将来にわたり、移植地が担保されていることによる。河川区域内への事例は、現況の生育地が河川区域内にあり、同じ環境への移植を行

った事例であった。

④生息・生育環境の整備方法

生息・生育環境の整備方法は、以下のとおりであった。

動物では、ビオトープ等として整備された環境復元地への移植や、水路を整備した事例、産卵用の池（図-3）を設置した事例があった。また、ギフチョウでは食草等の移植による生息環境の整備も行われている。

植物の場合、自生地の土壌を搬入し貼り付ける事例、また、湿地性の種の場合は掘削して池を造成する事例がみられた。また、林床に生育する種の場合、直射日光を避けるため、遮光ネット等を設置した事例もあった。その他の事例では、基本的に生育環境として適地に移植しているため、特別な整備は不要であったものと考えられる。

なお、植物は移植先の環境整備の有無に関わらず、全事例植物個体の移植が行われているが、動物では、人為的な個体の移動は行わず、生息環境の整備を行って動物が自然に生息することをねらった事例も多かった。

(2) 事後調査

①調査項目

事後調査の調査項目は、植物では活着状況、次いで結実、開花状況の調査が多く行われていたが、他に、移植地の環境や植生の調査、また、移植個体の生育状況を、他の自生地と比較して移植の成否の度合いを検討するために、他の自生地の状況を調査している事例もあった。動物では生育状況と産卵状況について実施されていた。

②調査頻度

事後調査の1年あたりの調査頻度について、各事例の各年別に回数を整理した結果、植物では年に3回が最も多く、次いで1回、2回となっている。動物では年に1回が、もっとも多かった。



図-3 モリアオガエル人工産卵池

[成果の活用]

今後、収集したデータを更に分析し、貴重動植物の移設・移植計画時や実施時の参考となる資料を整備する。

生態系の評価手法に関する調査

Study on the practical technique to evaluate ecosystems

(研究期間 平成 15～16 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江正彦
Head Masahiko Matsue
主任研究官 内山拓也
Senior Researcher Takuya Uchiyama

In natural environmental impact assessments, it has been needed a practical technique evaluating ecosystem. We aim at making the practical guide of evaluation techniques of the ecosystem in natural environmental impact assessments.

〔研究目的及び経緯〕

環境影響評価法の制定により、環境影響の評価項目として「生態系」が追加された。建設省令においても基本的方法は示され、『道路環境影響評価の技術手法（以下、技術手法という。）』にまとめられた。しかし、類似の事例等の参考資料が不足していたため、具体性に欠けた解説・表現となっている。このため、生態系の環境影響評価は各事業において試行錯誤の状況で行われており、道路事業の特性を踏まえた環境影響評価に使いやすい、生態系の評価手法の具体例を加えた実践的な解説書の作成の要望が多数寄せられている。

本研究は、上記を踏まえ、道路事業における生態系の環境影響評価を円滑に進めていくための参考資料を作成することを目的とするものである。

〔研究内容〕

本研究では、これまでに実施された環境影響評価の地方自治体の長、環境大臣の意見及び事業者の見解等の収集及びケーススタディを通じ、「技術手法」で不明確な問題点・課題を抽出し、これらに対する既存の対応事例と最新の知見の収集、整理を行い、解説書を作成するための具体的な対応方法を検討した。今年度は昨年度に課題となった、評価対象種の見直しと定量的な評価手法に関する知見を収集し、検討を加えた。

〔研究成果〕

1. 評価対象種の見直し

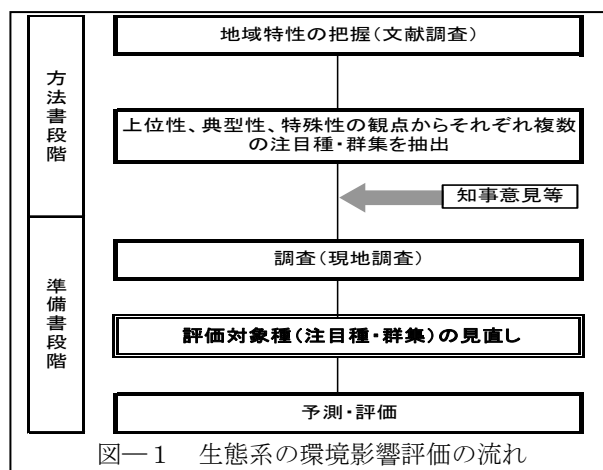
①考え方の整理

方法書段階では、主に既存文献や資料を用いて地域特性を把握することに努めているため、地域の動植物相に関する情報が不十分であることもあり、地域を特徴づける生態系の注目種・群集を選定した場合、準備書に至る現地調査等でこれら注目種・群集の生息・生育状況が確認されないなどの問題が生じる可能性があ

る。技術手法では、方法書段階で文献の情報により抽出された生態系の注目種・群集を、準備書段階に実施する調査結果を踏まえて適宜見直すとされている。動物調査や植物調査の調査期間である1年間4季を終えた段階でのみ見直す場合、大幅な見直しによる手戻りが生じる可能性があるため、実際の環境影響評価においては注目種・群集（候補）の生態を考え、調査適期を逃さない時期に適宜見直しを行うことが必要である。

②見直しの時期とその対応

見直しの想定されるケースについて図一1、表一1にまとめた。



図一1 生態系の環境影響評価の流れ

2. 定量的な評価手法

①既存文献の整理

既存文献等を整理した結果、生態系に係る定量的な評価手法について次の課題が挙げられていた。

・生態系レベルの生物多様性を評価する既存の文献では、種数・種組成、エコトープタイプの数といった生物多様性の組成的要素に着目しているモデルが最も多かった。この中に、絶対値、インデックス、ランキン

表-1 評価対象種の見直しの対応 (案)

ケース	見直しの想定されるケース	対応 (案)
①	方法書段階で抽出した注目種・群集に対して、知事意見等により注目種・群集を追加するよう求める意見が出された場合	●意見で追加・削除するよう求められた注目種・群集については、準備書段階における現地調査を実施した上で、地域を特徴づける生態系の中での食物連鎖上の関係及び共生の関係の観点から追加・削除の妥当性を検討し、必要に応じて追加・削除する。
②	方法書段階で抽出した注目種・群集に対して、知事意見等により注目種・群集を削除するよう求める意見が出された場合	●技術手法で動物の標準調査手法として示される「脊椎動物、昆虫類、水生貝類及び十脚甲殻類」以外の動物(クモ類、陸産貝類等)の中から注目種・群集を抽出するよう求める意見が出された場合は、学識経験者等の意見を参考にし、準備書段階において適宜追加調査を実施するなどして、注目種・群集の追加の必要性を検討する。 ●知事意見等に基づいて注目種・群集の追加・削除を行った場合、準備書においてその理由を明記する。
③	調査の結果、注目種・群集として新たに追加することが望ましい種・群集が確認された場合	●方法書段階では文献情報により注目種・群集を抽出するが、現況の生息・生育状況に合致しない場合がある。準備書段階の調査結果に基づいて再検討や見直しを行い、より適切な注目種・群集を選定する。
④	調査の結果、方法書段階で抽出した注目種・群集が確認されなかった場合	●方法書段階で注目種・群集を抽出することが困難な場合は、方法書においては抽出の考え方や注目種・群集の候補を示し、準備書段階の調査によってデータが蓄積した時点で抽出することも考えられる。 ●必要に応じて学識経験者等の意見を参考にする。 ●調査結果に基づく注目種・群集の見直しにより注目種・群集に変更があった場合、準備書においてその理由を明記する。

グを最終的な評価値とする3タイプが認められた。ランキングによる生物多様性の評価は、対象とした地域内の相対値であるため、応用性に乏しいのに対し、絶対値やインデックスによる評価は、異なる事例、地域間で比較しやすい点で優れている。しかし、逆に、比較できる複数の評価値がなければ、評価値の意味は希薄である。また、調査・分析の対象とする生物種群の選択や、特定の種群に対する重み付けによる評価は、生物多様性の解釈の根幹に関わるので、確固とした根拠が求められる。

・生物多様性の機能的要素に着目した評価は、実在する生態系を対象にしている例がみられなかった。種間の相互作用や生態系のプロセスの定量化(上記の例では、各ハビタットにおける個体群の増殖率)が困難であることを反映していると考えられる。

・生態系の注目種の選択にあたり、生態系の階層性や

種間の相互作用が考慮されているが、生態系の「現状」が評価の基本となっている場合には、ハビタットとしてのポテンシャルを備えていても該当する生物種がない可能性があること、そのために、動的な分布パターンによって全体の平衡が保たれるといった性質をもつ生態系への影響を過小評価してしまうおそれがある。

以上、定量的な評価モデル自体はいろいろ提案されているが、いずれも重み付けによる評価については、確固とした根拠がないことや、種間の相互作用や生態系のプロセスの定量化が困難であること等から、現状では定量的な予測は困難であると考えられる。

②現段階で可能性のある評価手法

現状で可能と考えられる手法について、既存のデータによるケーススタディを含め表-2 のとおり検討した。

表-2 評価手法の概要と課題

手法	手法の概要	課題
①注目種・群集の生息・生育地確認位置図をベースとして、計画路線による抵触箇所数を記載する方法	・注目種・群集の生息・生育確認地点の改変割合(全確認地点数に占める改変地点数の割合)を求める方法。	・現地調査によって得られた注目種・群集の生息・生育確認地点をベースとするものであり、従来行われてきた重要種の生息地、生育確認地点等の改変割合を求める手法と変わりが無い。
②自然環境類型区分図をベースとして、計画路線による改変面積を記載する方法	・環境省の「自然環境のアセスメント技術(Ⅱ)」のP70やP77にあるような、自然環境類型区分図に対する改変面積を求める方法 ・類型区分図は現行の国土交通省アセスでも一般に書かれており実施の一般化は比較的容易と思われる。	・算出された自然環境類型区分別の改変面積と改変による影響の程度が明確でない。
③注目種・群集の潜在的な好適性を踏まえた生息好適性区分図をベースとして、計画路線による改変面積を記載する方法	・環境省の「自然環境のアセスメント技術(Ⅱ)」のP85やP102にあるような、生息好適性区分図に対する改変面積を求める方法 ・生息好適性区分図という生息環境を評価した手段を用いる点が上記②と異なる。	・オオカカのように行動圏の内部構造に関する調査実績があるものを除き、生息好適性区分の面的境界が明らかになっていない(分析手法が確立されていない)。 ※生息好適性区分図とは、注目種・群集の好適な生息・生育場所を3段階(好適である、どちらとも言えない、不適である)又は5段階に区分した図のこと。

【成果の活用】

今後も、課題の対応について検討していくとともに、環境影響評価の実務者の意見を踏まえ、技術手法の解説書として整備し、各現場での活用を図る予定である。

囲繞景観の評価手法に関する調査

Research on evaluation methods of enclosed landscape

(研究期間 平成 15～17 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 小栗ひとみ
Senior Researcher Hitomi OGURI

The Ministry of Environment added “enclosed landscape” as a new item of an environmental impact assessment in 2000. The purpose of this research is clarifying a concept of enclosed landscape on the road environmental impact assessment, and making a practical explanatory.

〔研究目的及び経緯〕

環境省が提示した「自然との触れ合い分野の環境影響評価技術検討会中間報告書」(平成 12 年 8 月)では、従来の「眺望景観」と並んで、新たに「囲繞景観」が評価項目に加えられた。すでに、方法書に対する知事意見において、「囲繞景観」を実施すべしとされた事例もあり、今後「囲繞景観」は項目として取り上げられることが多くなるものと予想される。そこで、本研究では、道路の環境影響評価における「囲繞景観」の取り扱いについて、その考え方を整理するとともに、調査・予測・評価手法に関する実践的な解説書を作成するものである。

〔研究内容〕

開放的なランドスケープを有する平地自然地域を対象として、前年度に整理した実施手順案に基づくケーススタディを行い、実施手順案で示した景観区の設定方法および調査・予測・評価手法の適用性について検証を行った。

〔研究成果〕

本研究では、自然環境がつくり出す空間の見え方を「景観」として捉え、自然要素が構成する空間の内部に立った時に、人間を取り巻いて見える景観像を「囲繞景観」として定義した。囲繞景観においては、特定の視対象が存在しないため、視点場も固定されず、客体と主体の位置関係により、その景観像の形や大きさは絶えず変化する。したがって、囲繞景観の評価においては、保全すべき対象を限定しない限り、検討対象は広範囲に及ぶ可能性があり、事業による影響の把握を適切かつ合理的に行うことが困難となる。そこで、「地域特性の把握」にあたっては、図-1 に示す手順案にしたがって、地形や植生等の基礎情報をもとに作成した景観の類型区分から、地域の景観特性を表す「地

域を特徴づける景観」(検討レベル: 1/50,000～1/25,000)を把握し、さらに保全の対象となる「注目すべき景観」(検討レベル: 1/25,000～1/10,000)を抽出することとした。

1) 地域を特徴づける景観

景観/空間の重要な指標となる等高線を軸に、地形および植生の分類との関係から景観の類型化を行った(図-2)。このうち、標高 100m 以上の地域は、自然を中心とした山地の風景であり、山林や小規模な農耕

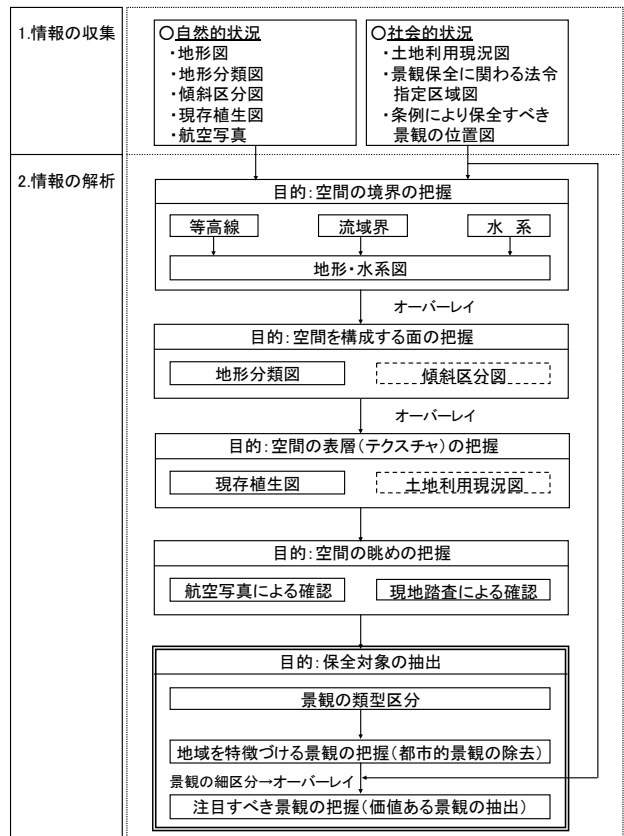


図-1 囲繞景観における地域特性の把握手順案

地によって特徴づけられる景観である。この地域の景観は、流域界によって分節されるため、山地の傾斜地と谷底の平地との関係から、「山峡の自然景観(A)」「山間の里山景観(B)」「谷戸の里山景観(C)」に区分を行った。一方、標高100m以下の地域は、人の利用を中心とした平地の風景であり、畑地・水田や市街地によって特徴づけられる景観である。この地域の景観は、標高20m~40mの範囲に形成された市街地によって分節されるため、土地利用の関係から「山裾の田園景観(D)」「平野の田園景観(E)」「市街地の都市景観(G)」「市街地の自然景観(H)」に区分し、これに「河川の水辺景観(F)」を加えた。このうち、「自然との豊かなふれあい」に関わる景観の環境要素に該当しない(G)と(H)を除外し、残りの6つの景観区分を「地域を特徴づける景観」として抽出した(図-3)。

2) 注目すべき景観

1) で区分した「地域を特徴づける景観」について、区分ごとに景観/空間特性に基づく細区分を行い、それらを単位として景観の価値を判断し、「注目すべき景観」を把握した。価値の判断にあたっては、「人為的な影響がない自然景観、または自然の秩序に合わせた土地利用がつくる里山や田園の風景は、自然の造形美を感じさせる価値を有する」との考え方を前提とし、自然公園の指定区域内の景観や、地域の景観100選等において既に価値が認められている景観を基準に、主に都市化の度合いから価値の相対評価を行った。結果は、図-4のとおりである。なお、景観価値の判断基準については、根拠を明確に示す必要があることから、今後国内の既存情報を精査し、検討を重ねる必要がある。

3) 影響範囲の想定

圍繞景観への影響範囲は、計画路線の可視領域と保全対象の関係から求められる。したがって、計画路線の可視領域のうち、計画路線の中心から500m以内の近景域に存在する「注目すべき景観」の領域で、道路構造物の限界認知距離とされる計画路線の中心から概ね3km以内の中景域を超えない範囲が影響範囲として想定される(図-5)。

4) まとめ

以上の結果から、図-1に示した「地域特性の把握」の手順により、保全の対象となる「注目すべき景観」(価値ある景観)の絞り込みが可能となり、圍繞景観のスコーピングに必要な判断ができることがわかった。

【成果の活用】

来年度に環境条件の異なる区間でのケーススタディを実施し、これらの結果から評価手法をとりまとめるとともに、解説書の作成を行う。本解説書は、評価書

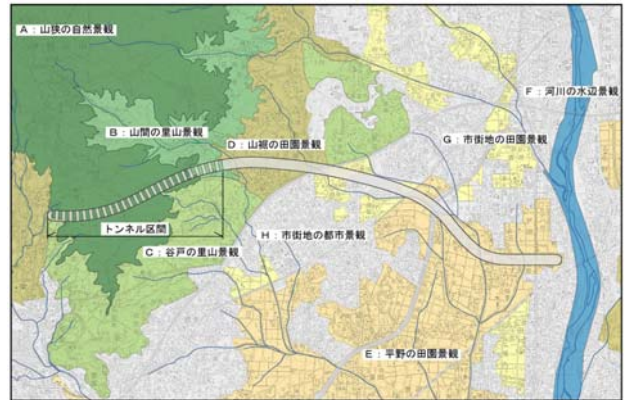


図-2 景観類型区分図

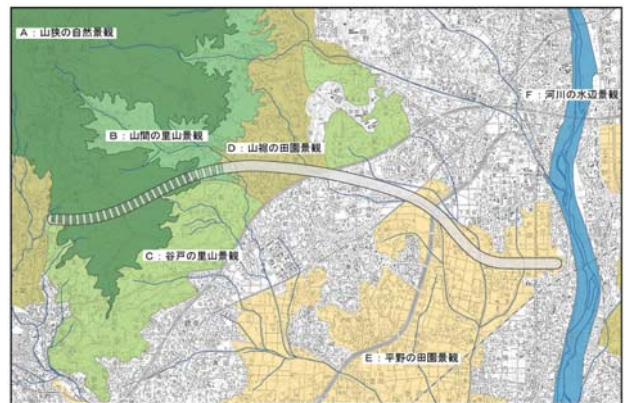


図-3 「地域を特徴づける景観」分布図

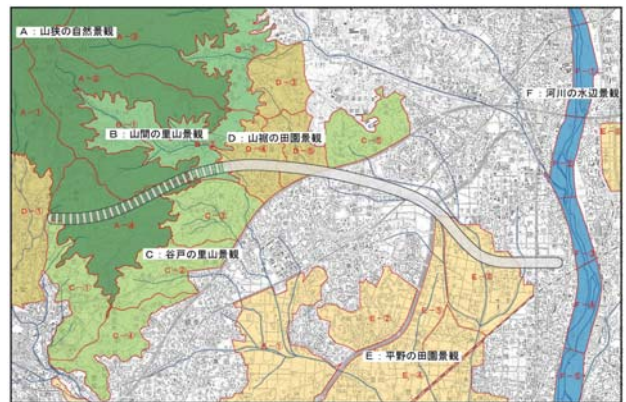


図-4 「注目すべき景観」分布図

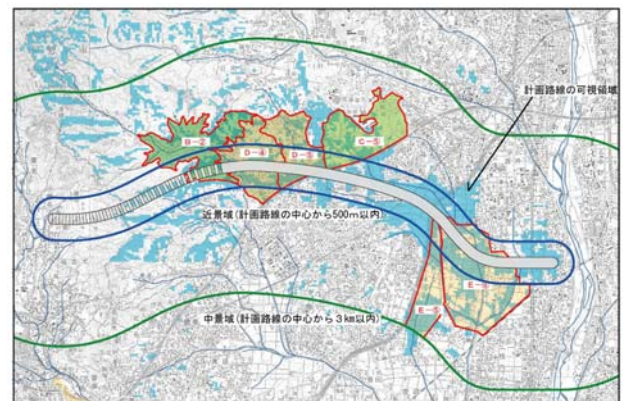


図-5 「注目すべき景観」への影響範囲図

コンクリート部材の性能評価に関する試験調査

Study on performance estimation of existing concrete members

(研究期間 平成 16 年度)

道路研究部橋梁研究室

Road department, Bridge division

室長 玉越 隆史

Head Takashi TAMAKOSHI

研究官 廣松 新

Researcher Arata HIROMATSU

研究官 桑原 正明

Researcher Masaaki KUWABARA

主任研究官 渡辺 陽太

Senior Researcher Yota WATANABE

研究官 中洲 啓太

Researcher Keita NAKASU

研究員 武田 達也

Research engineer Tatsuya TAKEDA

In order to establish repairing or reinforcing methods of concrete members which have serious damage to originate in the alkaline-aggregate reaction (ASR), it is necessary to clarify the load-carrying capacity of the damaged concrete members. In this study, an experimental study on the bond strength between concrete and steel bar in the reinforced concrete members under the damage caused by ASR.

[研究目的及び経緯]

近年、コンクリート構造物においてアルカリ骨材反応（以下、ASR）に起因する損傷事例が数多く報告されている。従来、これらの損傷はコンクリート表面のひび割れ(図-1)が中心で、コンクリート内部は鉄筋の拘束による拘束効果があることから耐荷性能に及ぼす影響は限定的であると考えられてきた。しかしながら、近年では、せん断補強筋の破断など構造上重要な役割を有する部材の損傷が報告されるようになってきている。

こうした状況を踏まえて、国土交通省では、ASRによる損傷が多く確認されている整備局を中心として、損傷を受けた構造物に対する補修補強のガイドライン作成を目的とした ASR 対策検討委員会を組織し議論を進めている。

本研究では、ガイドラインの内容を検討するにあたり、ASRによる変状を起こしたコンクリート部材の性能評価手法等を確立するための基礎的な耐荷性能に関する試験調査を実施したものである。

[研究内容]

補修補強ガイドラインの内容の検討にあたり、ASRによる変状が生じたコンクリート部材の耐荷力評価が必要となるが、評価を行うにあたり、新設設計時に前提としているものが成立するか否かが課題となる。これらについて、ASR 検討委員会では、有効断面の評価、鉄筋の破断、コンクリートと鉄筋の付着劣化、導入プレストレスの低下について早急に把握する必要のある項目として各機関（国総研、土研、道路管理者、民間企業等）で役割分担し検討を行っている。



図-1 アルカリ骨材反応による損傷状況

国総研では既往の知見から耐荷力に対する影響の大小や知見の蓄積度合を考慮してコンクリートと鉄筋の付着力低下について検討を行っている。

平成 16 年度は、付着に対して当面の判断をするために、15 年度に反応性骨材を使用し現在養生を行っている試験体とは別に、ASR の変状を模擬し付着に対する実験を行い検討することとした。

付着性状評価試験

ASR による変状を生じた鉄筋コンクリート部材の付着特性を明らかにするために ASR の変状を意図的に模擬した試験体を作成し実験を行った。一般的に、ASR の実験では反応性の骨材を使用し促進養生を行う方法が考えられる。しかし、長時間の養生が必要であることや大規模な試験体が必要となる。本研究では、時間的制約等の理由から、ASR の特徴である、コンクリートの膨張と代表的な損傷であるひび割れに着目し、以下の 2 種類の試験体を作成し引抜試験を行った。

1) 試験-I

試験-Iはコンクリートの膨張と膨張に伴う変状が付着へ及ぼす影響を把握するために、健全なコンクリートに大量の膨張剤を添加し、コンクリートを膨張をさせることによる劣化を再現した。

膨張の影響による劣化を再現するには、試験体をより実構造物に近いものにすることが理想である。本試験では、既往の研究例などを参考に図-2の形状寸法とした。また、膨張剤の添加量については、予備試験の結果から単位量におけるセメントを80kg、120kg、160kgで置換した。

予備試験において、実構造物でみられるような大きなひび割れが再現できるか不確定だったため、意図的にスリットを鉄筋軸方向へ入れ、大きなひび割れを再現することとし、計7種類の試験体を作成し試験を行った。

また、劣化状態と付着の影響を評価するために、ひび割れ密度、ひび割れ幅、超音波伝播速度を試験前に測定した。

2) 試験-II

試験-IIでは、ASRの代表的な損傷であるひび割れに着目し、健全なコンクリートの試験体に、スリットを入れひび割れによる劣化を定量的に再現することとした。

試験体の形状寸法及び試験方法は、土木学会基準「引抜試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度

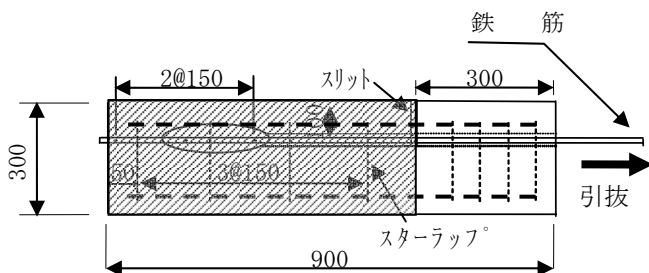


図-2 試験-I 試験体

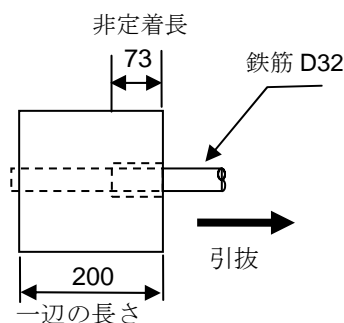


図-3 試験-II 試験体

試験方法」(JSCE-G503-1999)に準拠して行い、使用鉄筋は、橋梁の下部構造を想定しD32を使用した。

スリットは、深さ、幅、方向、位置関係をパラメーターとして計17種類の試験体を作成し試験を行った。

[研究成果]

本実験により劣化レベルごとの応力-すべり関係を得ることができた。その結果、付着応力はコンクリートの劣化により低下することが確認できた。図-4に試験-Iから得られた応力-すべり関係を示す。また、試験-IIにおいてもスリットによる違いから付着応力-すべりの関係を同様に与えることができた。

実構造物の付着の低下を推定する指標として、ひび割れ密度、ひび割れ幅、超音波伝播速度を想定して考察を行った結果、超音波伝播速度の低下は付着応力の低下と同様の傾向を示すことが確認された。

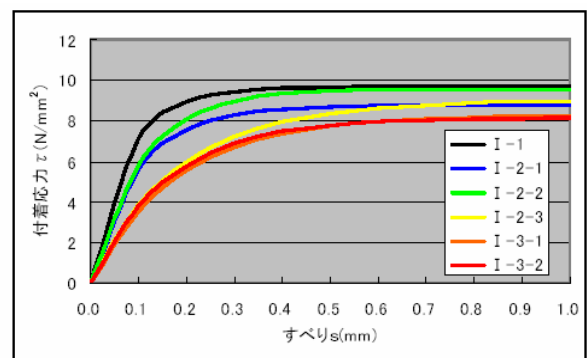


図-4 応力-すべり関係 (試験-I)

[今後の課題]

今後の課題として、今回実験で行った膨張剤により劣化させた試験体レベルでの超音波伝播速度と付着の関係がASR劣化による実構造物において測定した場合の超音波伝播速度と付着との関係を、明確に相関付ける必要がある。

[成果の発表]

成果の発表については、各種論文等で発表の予定である。

[成果の活用]

ASR補修補強ガイドラインにおいて、ASRによる変状を生じた鉄筋コンクリートにおける付着へ与える影響についての基礎資料として活用される。

道路橋の鋼製部材の耐久性向上策に関する試験調査

Survey on the durability of steel members of highway bridges

(研究期間 平成 16 年度)

道路研究部 橋梁研究室

室長 玉越隆史

Road department, Bridge division Head Takashi TAMAKOSHI

主任研究官 渡辺陽太

研究官 中洲啓太

研究員 石尾真理

Senior Researcher Yota WATANABE

Researcher Keita NAKASU

Research Engineer Mari ISHIO

In this study, in order to collect the basic data for establishing rational design method of steel plate decks, some structural factors that influence fatigue durability of steel plate decks were found by analysis of damage cases, survey of existing bridges, and FEM analysis.

[研究目的及び経緯]

道路橋の主要な耐久性喪失要因として、鋼部材の疲労とコンクリート部材の塩害があげられる。平成 14 年 3 月には、道路橋示方書に疲労および塩害に関する規定が取り入れられ、関連する指針・資料等が整備されたが、これらの規定に関しては、適用範囲が限定されるなど多くの課題が残されている。本研究では、鋼部材の疲労を対象として、現行基準の拡充や合理化を図りつつ、耐久性向上策に関するガイドラインをとりまとめることを目的とする。

平成 16 年度は、鋼部材の疲労に関して、応力に基づく疲労設計では対処が難しい鋼床版のような複雑な構造について、損傷事例の分析や現地調査、FEM 解析を行うことで疲労耐久性に影響を与える構造要因を抽出し、鋼部材の耐久性向上策を検討するための基礎資料とした。

[研究内容と成果]

1. 研究概要

近年、鋼床版のデッキプレートとウリブの溶接ルートを起点としてデッキプレート貫通方向へ進展する疲労損傷（以下、「デッキ貫通型損傷」という）が報告されている。鋼床版の疲労損傷のなかでもデッキプレートとウリブとの縦方向溶接部において、亀裂がウリブの内面側からデッキプレート上面に向かって進展した場合その発見が難しく、舗装面の陥没など供用性に直接影響を及ぼす危険性がある。

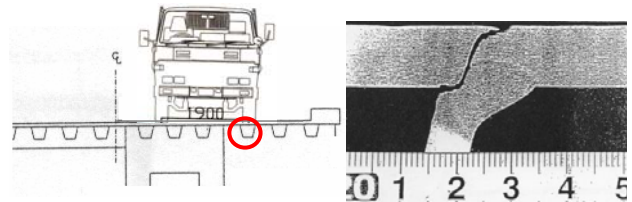


図-1 デッキ貫通型損傷

本研究では、鋼床版のデッキプレートとウリブの溶接部の損傷事例の分析や現地調査を行うとともに、デッキ貫通型の損傷発生に影響を与える要因を把握するために、デッキプレート厚、ウリブ厚などをパラメータとした FEM 解析を行った。

2. 損傷事例の特徴

デッキ貫通型の損傷が発生した橋梁の分析を行い、以下の共通項を抽出した。

- ① 3 径間連続鋼床版箱桁
- ② デッキプレート厚 12 mm, ウリブ厚 8 mm の組合せ
- ③ 大型車交通量の多い工業地帯隣接の湾岸線
- ④ 供用開始から 20 年以上経過
- ⑤ 主桁ウェブ直近の輪荷重直下付近のウリブ

3. 現地調査

(1) 目的

疲労損傷発生のおそれがある橋梁を中心に現地調査を実施し、損傷の有無等、鋼床版のおかれている現況を把握するとともに、鋼床版の点検方法の確立や、高耐久性を有する鋼床版構造の提案の一助となる情報を収集する。また、鋼部材の耐久性という観点から、腐食状況など疲労以外の健全度についての確認も行う。

(2) 調査方法

図-2に現地調査の流れを示す。まず、損傷事例と類似した構造である鋼床版橋梁を選定する。次に、事前調査として調査対象について、路面の路面状況や大型車混入状況の把握、輪荷重走行位置やレーン配置とUリブ配置の確認、および桁下、桁内へのアクセス方法の確認を行った結果から、更に詳細調査の対象の絞込みを行う。詳細調査は、主としてデッキ貫通型損傷に着目した疲労損傷調査（目視検査、磁粉探傷試験や超音波傷試験による非破壊検査）を行う。

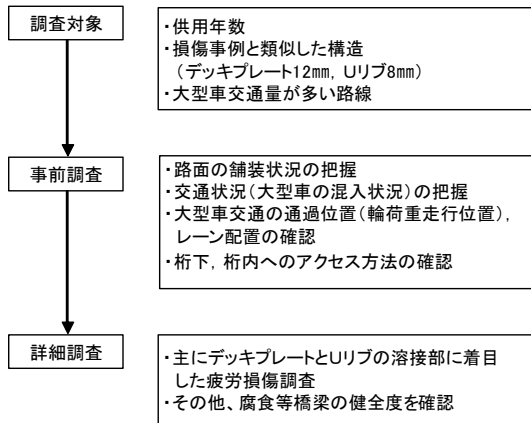


図-2 現地調査の流れ

(3) 調査結果

いずれの橋梁もデッキ貫通型亀裂は発見されなかったものの、デッキプレートとUリブのすみ肉溶接部や

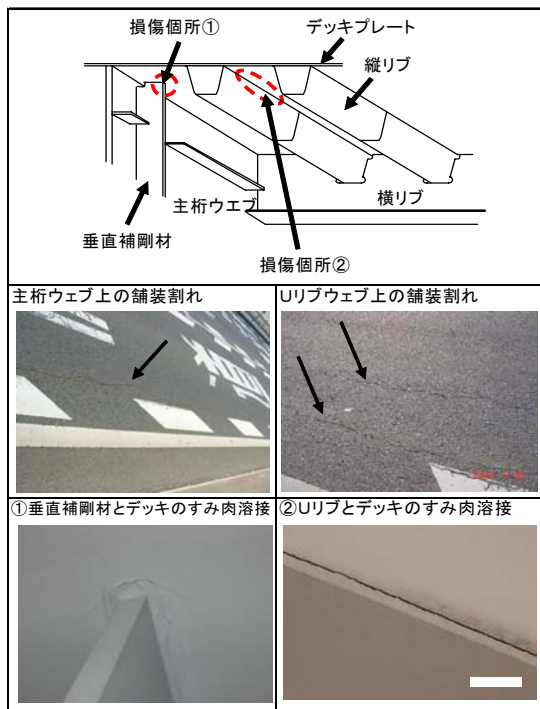


図-3 舗装割れと疲労亀裂

デッキプレートと垂直補剛材のすみ肉溶接部といった箇所に疲労亀裂が発見された。また、図-3のように路

面に著しい舗装割れが生じている場合、舗装割れ直下近傍のUリブ溶接ビード部やデッキプレートと垂直補剛材のすみ肉溶接部といった箇所に疲労亀裂が発見される場合が多い。

4. 解析による検討

荷重載位置、Uリブ厚等をパラメータとした FEM 解析を行い、デッキプレートの応力性状を確認した。

- ① 荷重が橋軸方向に移動することにより、デッキプレートとUリブ溶接線ルート部のデッキ下面に、橋軸直角方向の正負交番応力が発生する。
- ② Uリブ溶接ルート部の主応力を見ると、Uリブ厚 6 mm のケースよりも Uリブ厚 8 mm のケースがやや高い傾向にあった。損傷事例より、デッキプレート厚 12 mm、Uリブ厚 8 mm の鋼床版にのみデッキ貫通型損傷が発生しており、デッキプレート厚と Uリブ厚の組合せによる剛性バランスが鋼床版の疲労耐久性に影響を与える要因のひとつであることがわかった。

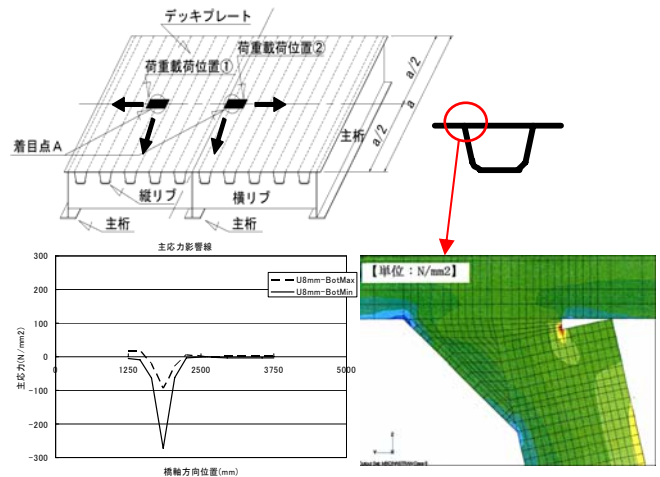


図-4 デッキプレート・Uリブの応力性状

[今後の課題]

疲労設計の高度化、合理化について、平成16年度に行った鋼床版の調査、解析による検討結果を基に、疲労耐久性向上策（構造細目規定の充実、応力による疲労照査の適用可能形式の追加）の検討を行う。

[成果の活用]

ここでの成果は、鋼部材の疲労およびコンクリート部材の塩害に対する耐久性向上策のガイドラインを作成するための基礎的資料となる。

道路橋の安全係数に関する調査

Survey on the coefficient of safety of highway bridges.

(研究期間 平成 16 年度)

道路研究部 橋梁研究室 室長 玉越 隆史
 Road department, Bridge division Head Takashi TAMAKOSHI
 主任研究官 渡辺 陽太 研究官 廣松 新 研究官 中洲 啓太
 Senior Researcher Yota WANATABE Researcher Arata HIROMATSU Researcher Keita NAKASU
 研究員 石尾 真理
 Research Engineer Mari ISHIO

In order to conduct rational management of existing highway bridges, it is important to grasp the actual conditions and characteristics of traffic load. In this Study, authors collected and analyzed the live load date of existing highway bridges by "Bridge Weigh-in-Motion System,"

[研究目的及び経緯]

道路橋の設計基準を部分安全係数法の書式に改良する作業が進められている。こうした中、交通荷重などの実特性を把握することは、重要な課題である。

平成 16 年度は、車両重量計測システム（以下、「BWIM」という）を用いて大型車の重量や配列の特性、それを受けた部材応答について調査し、分析を実施した。

[研究内容]

1. 調査地点の選定

調査地点は、現行設計荷重の元となった調査箇所、大型車交通量や混入率の状況、大型車の通行状況、BWIM の適用性、現行設計荷重の検討の際に用いた既往の測定地点などを勘案し、表-1 に示す 10 地点を選定した。

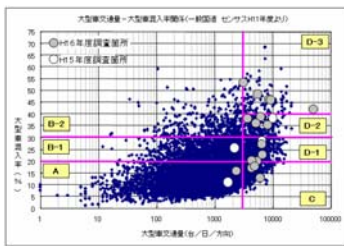


図1 交通特性に着目した区分と調査対象橋梁

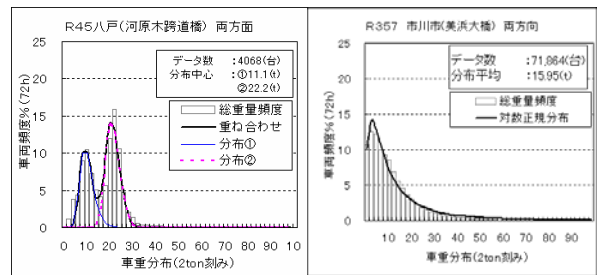


図2 計測地点の位置

2. 調査結果

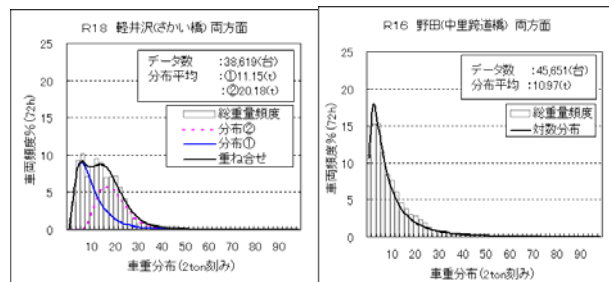
(1)総重量頻度分布

各調査地点から得られる交通特性（総重量の頻度分布）の実態を再現した自動車荷重列を作成し、橋梁部材に及ぼす影響を評価する必要がある。平成 16 年度に各調査地点で得られた総重量のデータを用いて、図 3 に示すような総重量頻度分布を作成した。



①R45 八戸

④R357 市川



⑥R19 軽井沢

⑦R16 野田

図3 総重量頻度分布

(2)最大重量

設計活荷重の検討の際、橋梁部材に及ぼす影響が大きいと考えられる最大級の車両についてとりまとめた。最大総重量については、100ton を超える大型車が計測されており、特異なデータとして処理すべきか検討するため、データ平均+3σ についての整理も実施した。

表 1 総重量頻度分布結果

調査箇所	大型車 交通量 (台/日/方向)	大型車 混入率 (%)	取得データ			
			台数 (台/日/方向)	最大総重量 (t)	$\mu + 3\sigma$ (t)	平均値 (t)
1 R45 八戸	2617	16.1	678	49.7	75.66	18.28
2 R13 村山	3431	22.8	1205	68.2	62.58	21.02
3 R357 有明	9058	45.8	12807	122.4	152.56	12.21
4 R357 市川	17340	45.2	11977	105.5	152.41	15.95
5 R4 草加	3422	54.9	5280	104.4	118.75	10.67
6 R18 塹井沢	5893	21.5	6437	82.8	97.4	16.02
7 R4 猿島郡	7389	49.6	5295	96.1	125.7	18.31
8 R16 野田	8284	35.1	7609	89.6	125.28	10.97
9 R6 松戸	5535	20.2	7311	94.7	120.23	9.8
10 R17 深谷	5268	39.6	12277	97.2	117.79	11.89

(3)最大応答時の車両配置

現行の主桁を設計する場合の荷重(L荷重)における荷重状態(車両重量、車両配置、速度等)、またはそれを超えるような荷重状態について相場観を得るため、部材の最大応答時の荷重状態について整理した(図 4)。

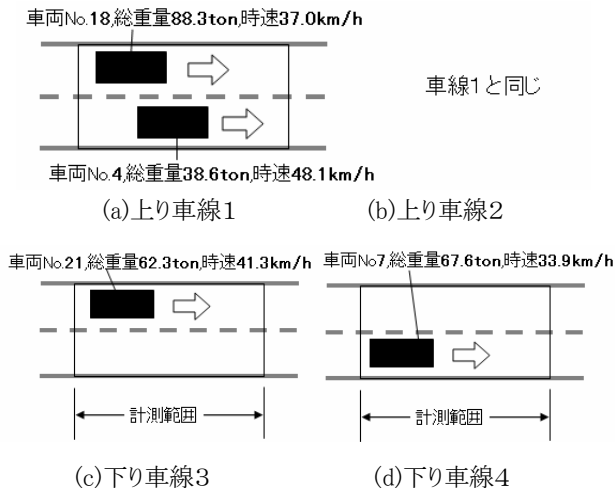
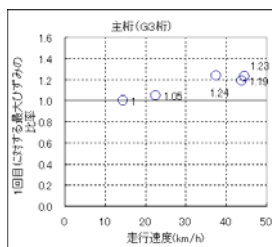


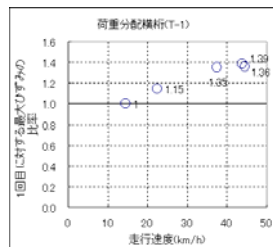
図 4 最大応力発生時の車両配置(R357 美浜大橋より)

(4)衝撃

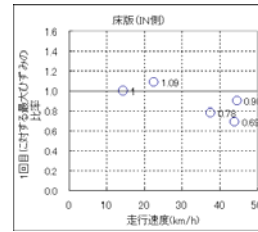
衝撃の検討の際、橋梁部材の応答と関連づけて評価する必要がある。そこで、荷重等の諸元および、走行速度が既知である荷重車を走行させたときに発生する最大ひずみを、時速 20km で走行した際との比率として整理することで、走行速度の増加に伴う部材応答への影響について分析を行った(図 5)。



(a)主桁



(b)荷重分配横桁



(c)床版

図 5 走行速度とひずみのばらつき

(5)疲労設計

平成 13 年度鋼道路橋の疲労設計指針((社)日本道路協会)が発刊されたが、疲労設計用荷重には、計算で求める応力と実応力との関係が明確な主桁部材について、T 荷重補正係数や衝撃係数および大型車交通量に対する頻度補正係数について決定している(図 6)。

平成 16 年度は、床版や横桁などについても、実応力と計算で求まる応力の関係を明確にし、疲労設計用荷重について検討するため、床版や横桁といった部材の応答についてのデータを取得した。

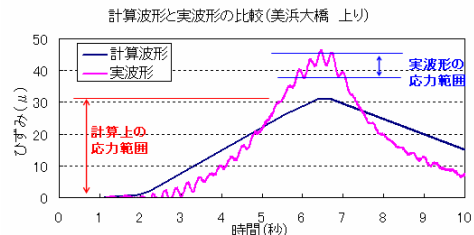


図 6 疲労設計用荷重のイメージ(主桁)

[成果の活用]

今後は、さらに計測地点を増やすとともに、本年度計測した地点も含めてシミュレーション等を用いた分析を進め、今後の道路橋示方書をはじめとする各種基準について検討する予定である。

冬期道路管理手法に関する検討

Research on winter road management

(研究期間 平成 16~17 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 森 望
Head Nozomu Mori
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi Ikehara
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu Minoshima

This research project summarizes concepts applied to establish rational winter road management standards corresponding regional and road traffic characteristics in order to switch to winter road management based on a specific standard.

[研究目的及び経緯]

冬期の道路管理は、道路利用者のニーズの多様化などにより、より安全で快適な冬期道路交通の確保が望まれている。それに対して、道路管理者側では明確な管理水準が確立していないことから、客観的な基準による合理的な除雪や路面凍結対策などが行えていないため、事業費の高騰を招いている。本調査では、管理基準に基づく雪寒事業への転換を目指し、地域や道路の特性に応じた合理的な管理水準を定める考え方をまとめるものである。

[研究内容]

16年度は、既存データ（トラフィックカウンタ、テレメータ等）をもとに気象条件と現状の実態として提供されているサービスの程度（速度）との関係を分析するとともに、今後の分析に必要な路面データの取得方法を提案した。また、これら分析結果などをもとに、現状管理レベルの問題点とその要因を整理し、海外の先進事例を参考に改善の方向性と実現に向けた課題を整理した。

[研究成果]

(1)既存データに基づく実態の検証

現状の実態として提供されているサービスの程度を検証するため、国道沿道に設置されているトラフィックカウンタ及びテレメータなどのデータを入手した。データを入手した地点は、北海道、東北、北陸を対象に、地域・交通量・積雪量毎にある程度の傾向を把握できるように配慮して各2地点ずつ選定した。時間降

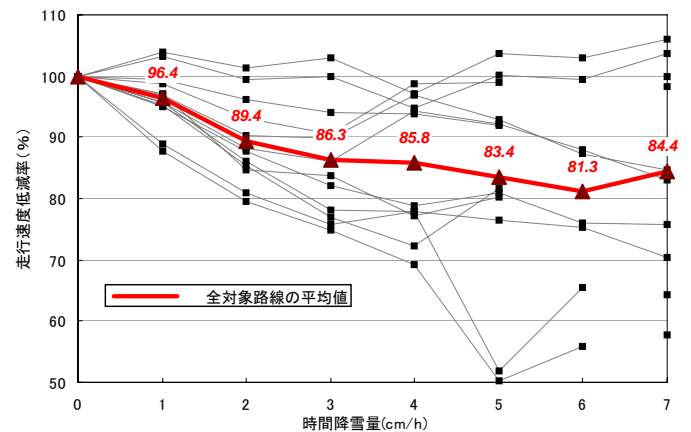


図-1 時間降雪量と走行速度低減率

雪量と走行速度低減率（非降雪時の走行速度を 100 とし、時間降雪量別の走行速度を百分率で表した）との関係を図-1 に示す。平均値をみると時間降雪量が多くなると走行速度が低下する顕著な傾向があるが、各地点のプロット値は、時間降雪量が多くなると走行速度低減率にバラツキが見られる。この原因としては、気象や道路構造などが影響していると考えられ、降雪の有無・降雪量・気温・縦断勾配が走行速度に与える影響を地点毎に詳細に分析した。その結果、寒冷の甚だしい地域では、気温が下がるほど走行速度が上昇する傾向がみられること、短時間で大雪の降る地域では、時間降雪量が 5cm を超えると走行速度低減率が 50% 程度になること、5%程度の下り勾配部においては降雪の有無により走行速度が大きく変化することを把握した。

表-1 スウェーデンとフィンランドの請負契約の特徴

国名	仕様	支払いシステム	その他特徴	備考
スウェーデン	<p>○交通量と国・地方道に応じた維持管理等級区分</p> <p>○達成すべき水準の規定(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・降雪時:最大積雪深〇cm以下に抑えるよう除雪 ・降雪後:〇時間以内に雪のない状態に戻す ・降雨後:〇時間以内に良好な摩擦確保(摩擦係数0.25以上) 	<p>○作業量ではなく、気象条件や標準的な滑り止め剤散布量などから支払額が決定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・請負業者は費用を削減すれば利益を上げられるため、なるべく効率的な方法で除雪を行う動機が与えられる 	<p>○監督者に対する教育訓練の充実</p> <p>○管理契約エリアが600～1000kmで、請負側にとって利益が出やすいとされている</p>	<p>維持管理の効率が上がり、2001年度は1992年度に比べ、約20%の支出削減達成</p>
フィンランド	<p>○交通量と道路規格(主要道・地方道など)に応じた維持管理等級区分</p> <p>○達成すべき水準の規定(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・摩擦係数:通常は0.3を2時間以内に回復する、路面温度-6℃以下では0.25以上 ・除雪:降雪中またはその後の作業サイクル〇時間中は、最大積雪深〇cm以下に抑える ・路面の平坦性:平坦性〇cm以上を超えてはならない 	<p>○仕様に示された水準の達成に対して支払い</p> <ul style="list-style-type: none"> ○達成できない場合はペナルティが課せられる ○一冬の標準的な塩と砂の量の上限が決められており、上限まで使わなければボーナスが与えられる ・業績連動による支払いであるため、民間による創意工夫による効率化の動機が与えられる 	<p>○契約期間は3～4年</p> <p>○請負業者は道路維持契約書の中で示されている管理水準をどのように保証するのか品質計画書の提出が求められる。道路庁はその品質管理システムが機能しているか監視する役割</p>	

以上の分析で、気象条件と現状の実態として提供されているサービスの程度（速度）を整理したが、さらに現状で要している管理コストについても調査した。その結果、走行速度低減率が大きい箇所ほどコスト増となる傾向を確認したが、交通量とコストとの関係には相関が見出せなかった。また、降雪量及び気温とコストとの関係については、ある程度の相関がみられるが、地域によっては異なる傾向を示す場合があることを確認した。

路面状態と速度との関係については、国道 17 号に設置されている路面情報収集システムのデータを入手した。現状では、このシステム以外に路面に関するデータ収集が行われていないため、地域毎の路面状態と速度との関係を調査することができない。よって、次年度以降に地域毎の傾向を分析するため、雪道巡回時にトラフィックカウンタの位置での路面状態等に関するデータ取得方法を提案し、今冬期にデータ取得の依頼を行った。

(2)改善方策の検討

現状管理の実態を整理すると、地域により降雪の有無・降雪量・気温・縦断勾配といった要因でサービスの程度（速度）が異なる傾向にあり、さらに管理に必要なコストを視点にしてみると、必ずしも降雪量の多少や交通量の大小に応じたコストとはなっていない点が問題としてあげられる。

この要因としては、現状の出動基準による作業においては、作業量が計測されているが作業の効果については評価されにくいことが影響していると考えられる。請負業者の立場からみれば、よりよい仕事を実行するためにオーバーワークの方向に動機が働いてしまう傾向にあると思われ、結果として提供しているサービス

が地域により異なり、管理に必要なコストにもバラツキが生じていると考えられる。

これに対して、スウェーデンとフィンランドにおける請負業者との契約で特徴的な事例を表-1 に要約する。これら海外事例からみると、達成すべき水準が設定されており、要求水準の達成に対して請負業者への支払いが行われることが基本となっている。さらに、民間の創意工夫を引き出すため、契約年数も長く、管理区間も工夫により利益が出やすいように広範なエリアで契約されている。支払いシステムについても、作業量ではなく気象条件などから支払額が決められるなど、費用を削減すれば利益につながるため効率的な管理を行う動機が与えられている。

以上を踏まえ、国内における改善の方向性と実現に向けた課題を整理すると、①道路管理者として目標とすべきサービス・管理水準を検討・設定する必要がある、②要求水準を達成できたかどうかを適切にモニタリングし、請負業者が納得する公平な検査・判断ができる指標の設定が必要である。さらに、③請負業者による創意工夫が発揮できるような契約方法の検討が必要である。

[成果の発表]

- ・ 冬期道路管理水準設定における課題と今後の方向性、第 17 回ふゆトピア研究発表会論文集(CD)掲載、2005 年 2 月

[成果の活用]

本成果をもとに、今後は地域に応じたサービス・管理水準を設定する考え方を地整等の意見を踏まえてまとめていく予定である。

冬期歩行空間管理手法に関する検討

Research on winter sidewalk management

(研究期間 平成 16~17 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 森 望
Head Nozomu Mori
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi Ikehara
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu Minoshima

This project summarizes concepts to be applied to establish a rational winter sidewalk management standard based on characteristics of the way that sidewalks are used and the region, and to select appropriate snow removal methods in order to switch to a rational standard winter sidewalks.

[研究目的及び経緯]

積雪寒冷地域では、高齢化や過疎化の進展に伴い、地域コミュニティの崩壊や雪国の生活習慣の消失を招いており、凍結による歩行者の転倒事故も多発していることなどから歩道除雪に対する住民の要望が高まっている。しかし、近年は車道の除雪費も高騰しているため、現在の道路管理者の除雪能力では、住民の要望に充分に応えることが困難な状況である。また、一部地域では、官民の連携により歩道除雪が行われているが、官側の責任範囲が明確ではないことなどからあまり普及していない。本調査では、管理基準に基づく雪寒事業への転換を目指し、歩道の使われ方の特性や地域に応じた合理的な歩道の管理水準を定める考え方、官民連携も含め合理的な除雪方法を選択する考え方をまとめるものである。

[研究内容]

16年度は、歩道の利用特性や沿道特性などに応じて、適切なサービスレベルを設定するための考え方を中心にとりまとめた。

[研究成果]

図-1 に冬期歩行空間を確保するための方針を決めるにあたり、配慮する要因とサービスレベルを設定する考え方をまとめた。以下に各段階における概要をフローにそって整理する。

(1) 歩行ネットワークの設定

歩行ネットワークの設定にあたっては、まず地域の中で優先的に冬期歩行空間を確保するエリア（重

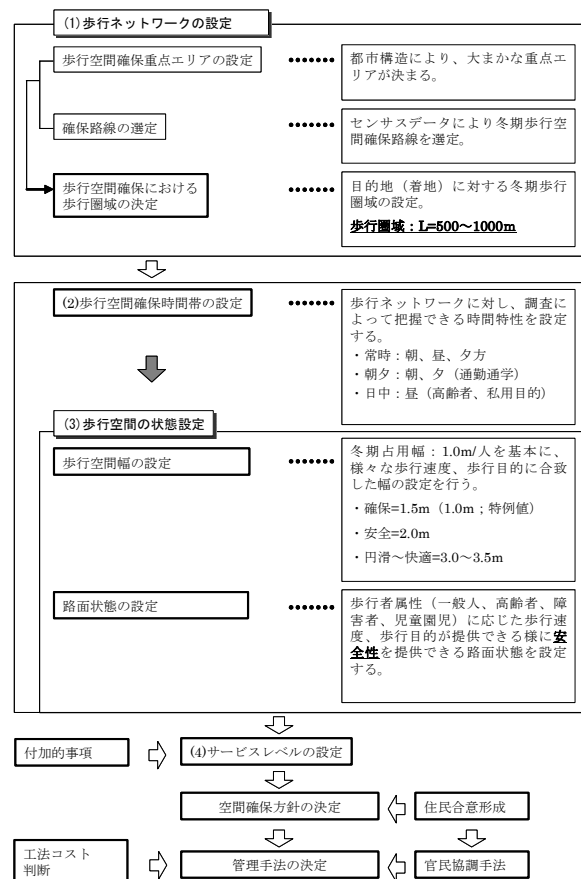


図-1 サービスレベルを設定する考え方

点エリア) を大まかに把握する。なお、重点エリアの設定は、都市構造(都市規模、産業構造など)と気象条件から抽出するものとした。次に道路交通センサをもとに実際に確保する路線を選定し、さら

表-1 サービスレベルと歩行空間の状態（案）

サービスレベル	基本交通量 (ピーク時間交通量)	歩行空間の状態			適用
		空間確保幅 (m)	路面状態		
			残雪深 (cm)	路面勾配 (%)	
確保	50人/hr以下	1.5m(特例値1.0m)	制約なし		交通弱者がいない状態
			5 cm	5%未満	
安全	50~400人/hr	2.0m	5 cm	5%未満	
円滑・快適	400人/hr以上	3.0~3.5m	5 cm	5%未満	高齢者、障害者が多く存在する場合
			2 cm	3%以下	車いす利用者が存在する場合

に歩行者の目的に応じて歩行空間確保を行う歩行圏域を設定するものとした。

(2) 歩行空間

確保時間帯の設定

歩行空間を確保する時間帯は、上記で設定される歩行ネットワークにより異なると考えられ、また同じ道路でもピーク特性があり、平日と休日による違いも想定される。よって、現地の歩道利用実態を調査することで、各歩行圏域内において歩行空間を常時確保するのか、朝夕のみ確保するのか、あるいは日中のみ確保するのかを決定するものとした。

(3) 歩行空間の状態設定

歩行空間として確保する幅と路面状態について検討した。空間確保幅については、「道路構造令」、「道路の移動円滑化整備ガイドライン」などを参考に、ここでは以下のようなサービスレベルの定義毎に設定した。

- ・ 確保 (歩行スペースの確保、最小値) : 1.5m
 なお、現場の道路構造から十分な幅員が確保できない場合は特例値として 1.0m とする。
- ・ 安全 (安全な歩行スペースの確保、標準値) : 2.0m
- ・ 円滑・快適 (円滑・快適な歩行スペースの確保) : 3.0~3.5m 以上

路面状態については、歩行者属性に応じて既往検討結果などをもとに、以下のように確保すべき路面状態を設定するものとした。

- ・ 高齢者・身体障害者：残雪深 5cm 以下、勾配 5%未満
- ・ 車いす利用者：残雪深 2cm 以下、勾配 3%以下

(4) サービスレベルの設定

サービスレベルの設定は、(2)の確保時間帯に対し、(3)の歩行空間の状態を提供するものとした。表-1にサービスレベルと歩行空間の状態を整理したが、サービスレベルは、ピーク時間交通量(歩行者交通量)を基本交通量として設定するものとした。ただし、歩道周辺の付加的な事項により、提供するサービスレベルは低下してしまうことが考えられるため、基本交通量に加え、付加的な事項を踏まえたサービスレベルの設定フローを図-2に整理した。

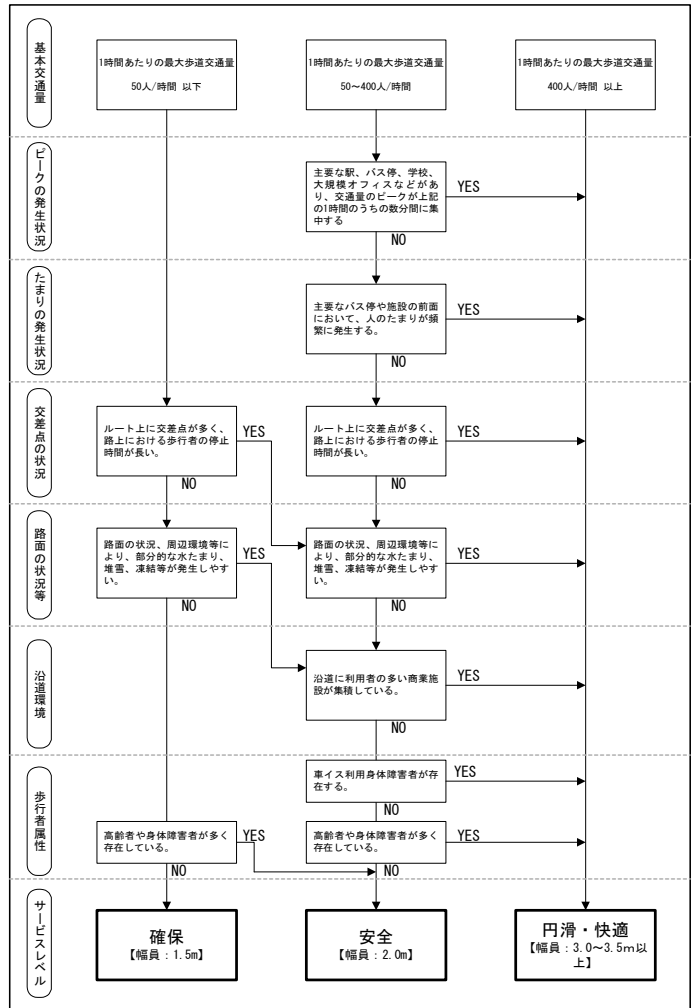


図-2 付加的事項を踏まえたサービスレベル設定フロー（案）

[成果の発表]

- ・ 冬期道路管理水準設定における課題と今後の方向性、第 17 回ふゆトピア研究発表会論文集(CD)掲載、2005年2月

[成果の活用]

本成果をもとに、次年度以降においては、サービスレベルを設定する考え方、適切な管理手法を選択する考え方、管理コストとの兼ね合いについて、地整等の意見を踏まえてまとめていく予定である。

交通事故データ等による事故要因の分析

Evaluation of Road Safety Facilities using Road Traffic Accident Database

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部道路空間高度化研究室

Road Department, Advanced Road Design and Safety Division Head

室長

森 望

Nozomu Mori

研究官

池田 武司

Researcher

Takeshi Ikeda

交流研究員

宮下 直也

Guest Research Engineer Naoya Miyashita

In this study, how road safety facilities reduce road traffic accidents was evaluated using before/after analysis, in order to make it possible to predict effects of installing road safety facilities before their installation. The analysis derives differences of accident rate between before and after installation of each road safety facilities.

〔研究目的及び経緯〕

平成 16 年の交通事故死傷者数は 119 万人にも上り、過去最悪を更新しているなど、日本における道路交通安全を取り巻く状況は厳しい。

道路行政においては、交通安全に関連した具体の施策は、その達成目標とともに「道路行政の業績計画書」に示されている。ここでは、死傷事故率をベンチマークとし、その削減を図るために、死傷事故率の高い区間を抽出して重点的に対策を行うこととしている（優先度明示方式）。また「交通事故対策・評価マニュアル」や「交通事故対策事例集」を用いて、科学的な分析に基づく効果的な対策立案を支援することとしている。

本研究は、これらに基づく対策を実施する際、対策を実施することによる事故削減効果をあらかじめ予測し、妥当性と実現可能性を持つ達成目標の設定と、効果的な対策工種の選定を行うことができるよう、交通安全対策工種別の定量的な事故削減効果を分析するものである。

〔研究内容〕

(1) マクロデータを用いた分析

交通事故統計データと道路交通センサデータを事故の位置情報をキーデータとして統合した交通事故統合データベースに、道路の諸施設や道路構造などを収録した道路管理データベース (MICHI) を統合したデータを用いて、交通安全対策工種別に、その設置前後の事故発生状況の差を分析した。ここでは、MICHI データで分析可能な 7 工種 (いずれも単路部) を対象に分析を行った。事故削減効果は事故率削減率「(設置後事故率-設置前事故率)/設置前事故率」を用いて評価した。ただし、視線誘導標と連続照明については、昼間

事故の増加を勘案した夜間事故の減少割合 (以下、夜間事故減少率と称する)「1-(設置後夜間事故率/設置前夜間事故率)/(設置後昼間事故率/設置前昼間事故率)」を、排水性舗装は同様の考え方で雨天時事故減少率を用いて効果を評価した。分析は施設が平成 10～11 年に設置された区間を対象とし、設置前 2 年間と設置後 2 年間のデータを分析対象とした。なお対象道路は一般国道 (指定区間) で、平成 8～13 年のデータを用いた。

(2) 事故多発地点対策に関するデータを用いた分析

平成 8～14 年度に実施された事故多発地点緊急対策事業実施箇所におけるフォローアップ調査結果 (平成 15 年度実施) を用いて、交通安全対策工種別に、その設置前後の事故発生状況の差を分析した。ここでは調査対象のうち、サンプル数を確保するため同種・同類の対策工種を集約した、単路 20 工種、交差点 20 工種を対象に、単一の工種のみを設置している箇所のみを対象として分析を行った。事故削減効果は、設置前の事故件数 (平成 2～5 年平均) と設置後の事故件数 (設置翌年～平成 14 年平均) を用いて、事故件数削減率「(設置後事故件数-設置前事故件数)/設置前事故件数」を算出して評価した。ここでは、箇所ごとに設置後の年次にばらつきがあり、交通量を特定しにくいいため、事故率ではなく事故件数で比較した。

〔研究成果〕

(1) の分析の結果の一例を表-1 に示す。なお、割愛するが、沿道条件別 (DID、その他市街地、平地、山地)、車線数別 (2 車線、4 車線以上) でも同様の分析を行っている。また、(2) の分析の結果の一例を表-2 に示す。なお、対策工種により、ねらいとする事故類型が異なることから、対策工種が着目する事故類型

表-1 工種別の設置前後の比較（事故率削減率%）

対策	設置 区間数	個別集計条件	人対車両					計	車両相互					車両単独					事故計			
			通行中	横断歩道	横断中 その他	人対車両 その他	計		正面衝突	追突	出会い頭	左折時	右折時	その他	防護柵衝突	工作物衝突 その他	路外逸脱	車両単独 その他		計		
歩道	761		35.3	86.1	16.8	-223.5		3.6	-29.9	-34.4	-17.1	-2.3	-15.1								-4.1	-22.0
中央帯	610						34.9	79.2*	-1.9	-23.6	11.1	66.2*	4.0								17.8	9.6
防護柵	車両の対向車線への逸脱防止	245	死傷事故対象	100.0	-	37.3	29.5		59.7*	9.2	-56.6	53.0	100*	-25.9	-144.3	14.6	100.0	-34.3				10.5
	車両の路外逸脱防止	1,687	カーブ区間対象	100.0	-	53.1	6.1		23.5	-23.8	46.4	21.8	29.6	-37.5	-40.8	-4.3	-87.8	-31.4				-11.3
視線誘導標	反射式	4,050	カーブ区間対象					37.9	8.3	2.8	17.1	-50.8	14.1	13.5							19.2	10.3
	自発光式	413	夜間事故減少率					-108.3	6.2	23.9	15.1	-25.0	-34.6	27.6							43.3	21.0
	連続照明	449	夜間事故減少率					-56.7	-42.9	11.3	21.0	52.0	-19.4	14.3							37.4	15.8
	排水性舗装	1,063	雨天時事故減少率					-10.6	-4.5	-3.1	30.2	-107.8	24.2	0.9							61.0	2.0

注1) 網掛け以外の部分が、各工種が着目する事故類型を示す
 注2) 「施設の有無別の事故率に差がない」ことを帰無仮説として母平均の差の検定を行った結果、有意水準5%で帰無仮説が棄却されたものに*を付与
 注3) 分析の都合上、「人対車両」と「車両単独」については、個別の事故類型で集計しているものと合計値のみで集計しているものとに分かれる

表-2 工種別の設置前後の比較（事故件数削減率%）

単交区分	対策名	実施箇所数	人対車両	車両相互					車両単独	死傷事故計
				正面衝突	追突	出会い頭	左折時	右折時		
単路部	歩道	24	40.3	35.5	-7.4	-227.8	-63.3	-70.2	63.2	-2.3
	立体横断施設	0								
	中央帯	8	13.7	16.7	8.1	-34.0	-453.3	5.8	79.0	-10.1
	眩光防止施設	1	75.0		-200.0			-100.0		-44.4
	植栽の整理	7	56.7	36.3	-45.0	20.4	-305.3	-456.2	49.2	-21.2
	線形改良	8	23.8	10.0	-8.0	-37.0	-103.8	-9.4	-5.9	-12.6
	道路照明	79	55.2	55.3	-1.7	-11.2	11.4	-120.8	37.3	20.2
	警戒標識	17	57.6	76.0	-26.5	-161.0	-17.9	-34.4	68.2	22.2
	案内標識	5	-20.0	78.2	6.4	-506.7	-73.3	-28.5	94.4	10.0
	路面標示	19	25.0	76.6	12.2	-77.9	-60.8	-35.7	57.4	11.2
	車線幅員等	19	13.3	-32.4	-6.1	-22.7	-113.6	-71.1	24.9	-10.5
	防護柵	22	23.2	65.9	-17.0	7.3	-5.8	4.4	6.6	13.3
	道路反射鏡	10	-12.6	26.7	-27.1	-103.2	-21.8	-59.3	-6.7	-15.3
	視線誘導標	4	33.3	52.0	9.4	-100.0	-166.7	-63.6	45.5	1.5
	速度抑制施設	27	27.0	33.7	-32.1	-15.2	-49.1	-117.6	8.8	-6.0
	滑り止め舗装	0								
	排水性舗装	29	-7.4	65.1	-36.2	-61.4	-8.0	-167.3	24.3	-16.7
	舗装その他	6	-41.0	100.0	-52.5	-109.5	-251.1	-134.5	-1500.0	-53.6
	バイパス	8	3.6	20.7	-19.9	-181.4	30.0	-90.3	50.6	-3.7
		13	65.2	75.2	75.8	-26.7	100.0	-277.8	37.4	53.6
交差点	歩道	1	100.0	100.0	55.6	100.0		-300.0		65.2
	立体化	7	54.4	43.3	-13.6	55.0	-7.5	57.2	4.0	38.0
	線形改良	34	26.0	3.0	-67.5	45.3	-32.1	-17.2	-37.0	-9.7
	右折レーン	33	31.2	23.0	-7.1	53.1	10.3	38.5	-14.0	30.8
	左折レーン	2	41.3	100.0	24.7	14.3	-50.5	-12.7	100.0	12.7
	立体横断施設	0								
	中央帯	5	42.9	100.0	29.2	56.9	8.9	42.0	40.0	50.0
	視距改良	3	-50.0		-55.3	31.4	-116.0	7.4	100.0	26.1
	道路照明	55	34.7	43.8	2.7	27.5	-8.6	2.5	49.3	21.4
	警戒標識	5	40.0		-210.9	67.0	50.0	-20.0	100.0	-9.8
	案内標識	4	41.9		-79.5	-7.1	-16.7	-49.2	-16.7	-27.1
	路面標示	24	40.3	-93.3	-31.9	18.4	11.1	24.2	-8.9	9.7
	導流帯	3	41.8		-57.3	36.0	-23.3	-7.9	83.3	-0.6
	防護柵	5	10.1		32.8	-12.5	-10.4	-19.4	-50.0	18.0
	道路反射鏡	2	-70.0	100.0	17.4	14.5	-100.0	8.3	60.0	1.8
	カラー化	6	12.8	33.3	1.1	53.3	15.9	33.1	100.0	29.2
	滑り止め舗装	13	25.1	-66.7	-26.5	54.4	16.8	29.6	48.1	13.9
	排水性舗装	9	47.0	54.3	26.5	-0.1	53.3	12.8	85.2	30.2
	舗装その他	1			-140.0	90.0			100.0	60.0
	バイパス	3	91.8	71.4	56.0	77.1	78.6	77.1	85.7	70.5

注1) 網掛け以外の部分が、各工種が着目する事故類型を示す
 注2) サンプル数が5未満の工種名に網掛けをしている

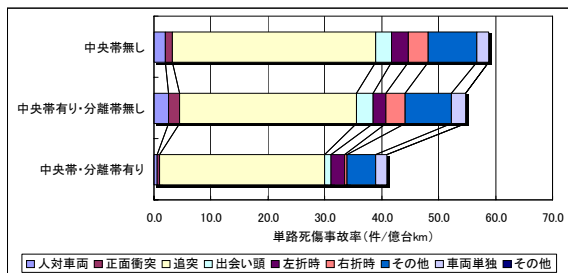


図-1 中央帯・分離帯有無別事故率（4車線以上）

を設定し、網掛けの有無で示している。(2)の分析では交通量の変化を勘案しておらず、交通量と全体の事故件数が増加傾向にある中、事故抑止率の考え方をを用いた指標を用いることも考えられる。ここでは割愛しているが、別途算出を行っている。

以上の分析結果を用いて交通安全対策工種別の事前の定量的な効果予測を行うことが可能となる。その際は、(1)と(2)の両者の分析結果の特徴を勘案し、適宜選択して利用する必要がある。例えば、(2)は(1)と比較して、多くの工種の効果を評価することができる一方、サンプル数を確保しにくいという特徴がある。

なお、例えば防護柵については、防護柵衝突事故が増加する傾向が見られた。このような副次的な影響を複数の対策を実施することで緩和することも考えられることから、今後、複数の対策工種を組み合わせた場合の効果进行分析する予定である。

以上の分析に加え、各工種の形式別の分析(図-1に中央帯の分離帯有無別の分析結果を示す)や、交通安全施設整備状況とそれに伴う事故削減効果の分析(図-2に中央帯の設置延長と、現状設置されている箇所の事故件数の経年変化を示す)も実施した。これらは、道路行政における施策・対策実施の効果を道路利用者や国民、沿道住民に説明する材料としても活用可能である。

[成果の発表] なし

[成果の活用]

本省道路局・各地方整備局と連携し、対策の事故削減目標設定や効果的対策の立案、道路側の交通安全対策説明等への活用を行う。

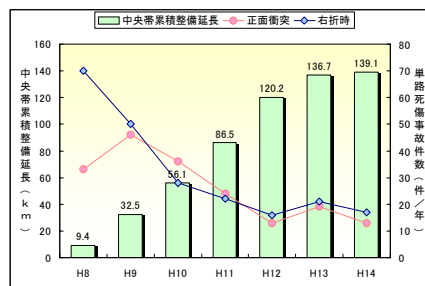


図-2 中央帯延長と事故件数の推移 (対象:H8-14に中央帯が設置された直轄国道)

多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査

Study on road traffic environments for various road users

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室長 森 望

Road Department Advanced Road Design and Safety Division Head Nozomu Mori

研究官 池原 圭一

研究員 蓑島 治

Researcher Keiichi Ikehara

Research Engineer Osamu Minoshima

交流研究員 河合 隆

Guest Research Engineer Takashi Kawai

This study focused on intersection lightings which are bearing important role to improve visual environment for drivers at night, and carried out traffic accident analysis and visibility evaluation experiments to clarify required illuminance by intersection lightings.

〔研究目的及び経緯〕

現在の道路交通環境の整備は、高齢運転者や歩行者等への配慮など、従来にも増してニーズは多様化している。多様な道路利用者が、安全かつ安心して利用できる道路整備を行うにあたり、現状の道路交通環境に対して、ヒューマンエラーが生じにくくかつ快適に道路を通行するためには、どのような改善を行う必要があるかを把握しなければならない。本研究では、夜間の運転者の視環境を改善し、いわゆるヒューマンエラーを防止するために重要な役割を担っている交差点照明に着目し、事故分析と視認性評価実験から交差点照明の必要照度について検討を行った。

〔研究内容〕

1. 平均路面照度と照明の事故削減効果に関する分析

照明の明るさによって、事故削減効果がどのように変化するかを把握するために、交差点の平均路面照度（以下、平均照度という）と夜間事故発生状況の関係について調査した。

調査対象は、関東地方整備局管轄、および千葉県管轄の事故危険箇所に登録されている交差点とした。照明による事故削減効果を表す指標は、交差点照明が夜間のみの交通安全対策であるため、夜間の事故率を昼間の事故率で除したもの（夜間事故率/昼間事故率、以下、昼夜の事故率比という）で表すこととした。分析条件を表1に、平均照度、平均照度均斉度と昼夜の事故率比の関係についての分析結果を図1に表す。

図1から、平均照度が低い場合と20Lxから25Lx付近において、昼夜の事故率比の低下の傾きが大きくなっている。平均照度が低い場合は、照明の有無による効果が大きく現われたものと考えられ、25lx以上では、

表1 分析条件

対象箇所	関東地方整備局、千葉県管内の事故危険箇所に登録されている交差点
対象箇所数	関東地方整備局:250箇所、千葉県:117箇所、計:367箇所
事故データ	1箇所につき、平成8～10年、11～13年の各3年間をそれぞれ1サンプルとした(1箇所につき2サンプル) 但し、昼間事故または夜間事故が1件も発生していないものはサンプルから除去した
有効データ数	568サンプル
交通量	平成8年～10年は平成9年のセンサスデータ、平成11～13年は平成11年のセンサスデータを用いた

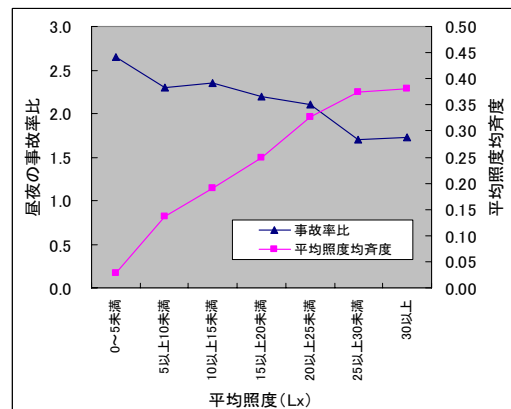


図1. 平均照度、平均照度均斉度と昼夜の事故率比の関係

照度が高くなることによる効果に加えて、平均照度均斉度もCIEの勧告¹⁾の推奨値である0.4に近くなり、良好な照明環境が得られていることから、照明による効果が大きく現われたものと考えられる。また、照度25Lx以上での、昼夜の事故率比の減少はほとんど見られなかった。このことから、本調査の対象である事故危険箇所のような交通事故が発生しやすい場所では、交差点照明の照度レベルは25Lx以上、平均照度均斉度は0.4程度確保することが、交差点照明による効果的な夜間の事故削減対策を実施するうえで一つの目安になると考えられる。

2. 視認性評価実験

一般的な道路交通環境下における交差点照明の必要照度を見極めることを目的として、視認性評価実験を実施した。

2. 1 照明条件の設定

照明条件は表 2 のとおりに設定した。設定照度は、CIEの勧告¹⁾の照度基準値の最低照度である 10Lxを基本とし、15、10、5Lx、照明なしの4段階とした。実験で確認する照明条件の組み合わせは、照明配置と設定照度の組み合わせで10通りとした。

2. 2 実験内容・方法

実験用実大交差点を表 2 の照明条件で照明し、表 3 に示す実験条件にて、静止実験と走行実験を直進、左折および右折のそれぞれの挙動について実施した。各評価項目を表 4、実験概要図を図 2 に表す。

2. 3 実験結果

各評価項目において、評点 3 以上の回答（視認性評価においては「まあまあ見える」以上、印象評価においては「許容できる」以上）をしたモニターの割合を支持率とし、実験結果を表 5 にまとめた。5Lx 以下では、照明配置に係わらず、視認性評価、印象評価とも支持率が 80%に満たない評価項目が大半を占めている。一方、10Lx 以上では、静止実験において横断歩道上の歩行者（①、③、⑤、⑧）の視認性評価における支持率が高く、一部の乱横断歩行者（④、⑦）や横断待機者（⑨）の支持率は低いが、走行実験ではこれらの支持率（⑭、⑮）も高くなっている。また、印象

表 4. 評価項目

評価項目	評点	
静止実験 視認性評価 横断歩行者の視認性	5: 非常によく見える、4: よく見える、3: まあまあ見える、2: かなり見える、1: 見えない	
	視対象 静止直進車両からみた横断歩行者①③と乱横断歩行者②④ 静止左折車両からみた横断歩行者⑤横断待機者⑥乱横断者⑦ 静止右折車両からみた横断歩行者⑧横断待機者⑨乱横断者⑩	
走行実験 視認性評価 横断歩行者の視認性	5: 非常によく見える、4: よく見える、3: まあまあ見える、2: かなり見える、1: 見えない	
	視対象 走行直進車両からみた横断待機者⑪と乱横断待機者⑫ 走行左折車両からみた横断待機者⑬と乱横断待機者⑭ 走行右折車両からみた横断待機者⑮と乱横断待機者⑯	
	歩行者に対する危険感(A)	5: 危ない、4: やや危ない、3: 許容できる、2: やや危ない、1: 危ない
	運転のしやすさ(B)	5: 運転しやすい、4: やや運転しやすい、3: 許容できる、2: やや運転しにくい、1: 運転しにくい
	運転するための交差点の明るさ(C)	5: 明るい、4: やや明るい、3: 許容できる、2: やや暗い、1: 暗い
印象評価 安全面から考えた照明状態(D)	5: 安全、4: やや安全、3: 許容できる、2: やや危険、1: 危険	

評価でも 80%以上の支持率を得ている評価項目が多くを占める。これらのことから、交差点照明における平均照度に 5Lx を適用するのは問題があり、最低でも 10Lx 以上確保することが望ましいといえる。

【研究成果】

16 年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① 事故分析から、事故危険箇所のように交通事故が発生しやすい場所において、交差点照明による効果的な事故削減対策を実施するための必要照度は 25Lx 以上、平均照度均斉度は 0.4 程度確保することが一つの目安となることを把握した。
- ② 視認性評価実験から、交差点内の必要照度は 10Lx 以上であることを把握した。なお、今後は交差点周辺光環境に対応した必要照度基準を検討する必要がある。

【成果の発表】

平成 17 年照明学会全国大会に論文投稿予定。

【成果の活用】

照明に関する基準類の改訂に資する。

【参考文献】

- 1) Commission Internationale de l'Eclairage(CIE) : Recommendations for the lighting for motor and pedestrian traffic NO-115,1995

表 2. 照明条件

照明配置	配置A	配置B	配置C
配置の詳細	隅切り部に配置	設置基準による配置	設置基準の配置に加え、隅切り部にも配置
設定照度	15Lx、10Lx、5Lx、照明なし		
使用光源	高圧ナトリウムランプ		

表 3. 実験条件

交差点構造	4車線×4車線
道路幅員	13m
モニター	運転経験のある免許保有者20名 年齢22~78歳
横断歩行者の服装	上着、ズボンとも黒色
車両の前照灯	ずれ違いビーム

表 5. 実験結果

	静止実験										走行実験														
	直進					左折					直進					左折					右折				
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
A15	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B15	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C15	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
A10	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
A5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
B5	○	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C5	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
照明なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

- ・表2に示す照明配置と設定照度との組み合わせより、A15、A10、A5、B15、B10、B5、C15、C10、C5、照明なしとした
- ・各評価項目において、評点3以上の回答をしたモニターの割合を支持率とし、80%以上の支持率を○、60%以上80%未満の支持率を△、60%未満の支持率を×とした
- ・表中の視認性評価における①~⑮は、各視対象を表す
- ・表中の印象評価の(A)~(D)は、(A): 歩行者に対する危険感、(B): 運転のしやすさ、(C): 運転するための交差点の明るさ、(D): 安全面から考えた照明状態、の評価を表す

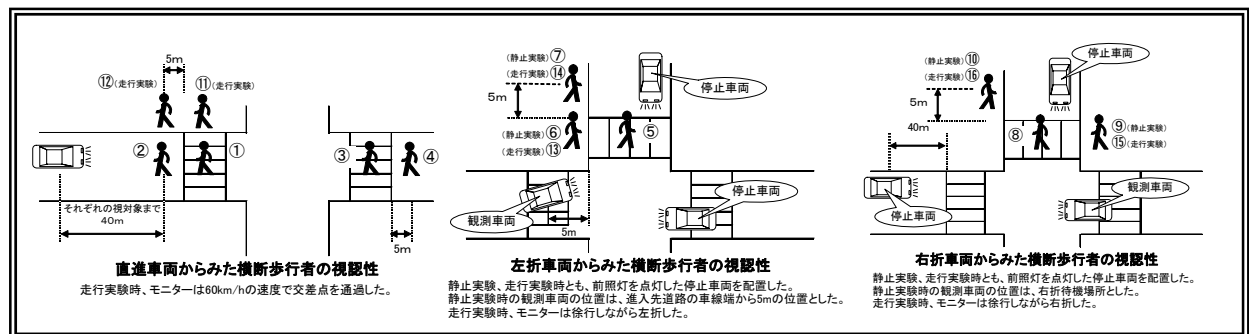


図 2. 実験概要図

人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査

Measures and effects of improving road space suitable for pedestrians

(研究期間 平成 16~17 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

Road Department Advanced Road Design and Safety Division

室長 森 望

Head Nozomu Mori

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

In recent years, it is desired that an existing road space is used properly and that a safe and comfortable road space is provided. Therefore, zonal road development for a daily life and/or transit mall is being promoted in 48 areas in Japan. It is essential to grasp a process of planning measures and an effect of measures and to accumulate technical knowledge. In this study, the states of the 48 areas were surveyed and some issues and direction of provisions for them were discussed.

〔研究目的及び経緯〕

自動車優先の道路整備から人優先の道路整備へと施策が展開する中で、既存の道路ストックを活用しつつ、安全で快適な道路空間を提供していくことが望まれている。このため、歩行者・自転車優先施策として、くらしのみちゾーン・トランジットモールの推進が進められており、全国から 48 地区が対策実施地区に選定されている。これらの地区での対策立案や合意形成等の経過、対策の効果、残された課題等については、調査・分析、評価を進め、技術的知見の収集と継承を図ることが望ましい。

16 年度は、対策実施地区 48 地区の進捗状況を整理するとともに、地区内で実施される交通安全対策の効果（対策による自動車速度抑制効果、面的交通静穏化効果等）、社会実験が及ぼす効果等に関して、48 地区の中からそれぞれ数地区を選定し調査を行った。

〔研究内容〕

1. 双方向通行道路での速度抑制策の効果等調査

くらしのみちゾーンでは、通行する自動車の速度を適切な速度へと抑制するため、ハンプ、狭さく等が設置される。狭さくは、これまで一方通行の道路を中心に設置されてきたが、すれ違う自動車が互いに道を譲ることによる自動車の速度抑制を期待して、近年では双方向通行の道路に設置する例もみられる。ここでは、双方向通行道路に狭さくを設置した社会実験において、自動車の走行速度や自動車のすれ違い時の状況等を調査した。

狭さくの設置状況を写真-1 に示す。写真のように、この場所では自動車の通行空間を片側から狭めた。狭



写真-1 双方向通行道路における狭さくの設置

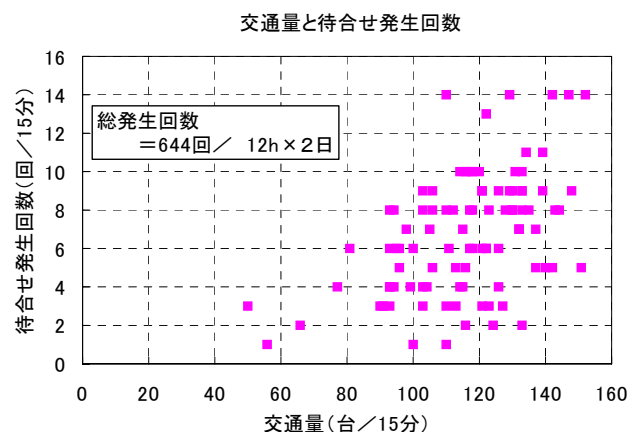


図-1 狭さく設置箇所における待合せ発生回数

さくにおける自動車通行部分の幅は 4m、狭さくの長さは道路の延長方向に 7m であった。通行する自動車からランダムにサンプルを選定し速度プロフィールを計

測したところ、50 サンプル中 9 サンプルが、対向車との待合せのために速度を 10km/h 程度まで低下させていた。狭さく設置箇所における待合せ発生回数は図-1 に示すとおりで、多い場合には 1 分間に 1 回程度の割合で待合せが発生した。一方で、待合せが発生しない場合も多く、この場合は、走行速度が抑えられることはほとんどなかった。この結果、狭さくにより待合せが発生する場合は期待通り速度抑制はみられるものの、待合せが発生しない場合も考慮して、例えば狭さくとハンブを組合せるなどの対応が必要であることを考察した。

2. 面的な交通静穏化効果把握のための調査

くらしのみちゾーンでの対策実施前後における面的な交通量等の変化を把握するため、ここでは、対策実施前段階にある地区において、ナンバープレートによる交通量調査を行った。

図-2 は調査を実施した地区である。この地区は、地区の東側・北側に 2 車線の幹線系道路があるものの地区の西側にはそのような道路はなく、A-B 間、A-C 間で通過交通がみられている。この地区では A-B 間、A-C 間でハンブ等の設置を検討しており、ここでは、調査からこれら道路に関わる対策実施前段階での交通量を得た。図-3 に流入・流出交通量、図-4 に A から流入した自動車の通過経路と通過交通量を示す。図から、A、B、C における流入・流出交通量が多く、やはり A-B 間、A-C 間での通過が多いことがわかる。地区での対策実施後には、再度調査を行い、これら交通量がどう変化するかを把握する予定である。

【研究成果】

16 年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① 双方向通行の道路に狭さくを設置した社会実験では、狭さくにより対向車との間の待合せが発生する場合において、自動車の速度抑制がみられた。一方、待合せが発生しない場合は走行速度が抑えられることは少なく、何らかの対策を重ねて行うことが必要と考えられた。
- ② くらしのみちゾーンでの対策実施前後における面的な交通量等の変化を把握するため、対策実施前段階での交通量調査を行い、流入・流出交通量、地区内通過経路及び通過交通量等のデータを把握した。

【成果の活用】

16 年度は、くらしのみちゾーンで実施される各種対策の効果等について調査・分析した。今後もこれら調査により効果等を収集・分析・評価・蓄積して、人優先の道路空間づくりに資する。

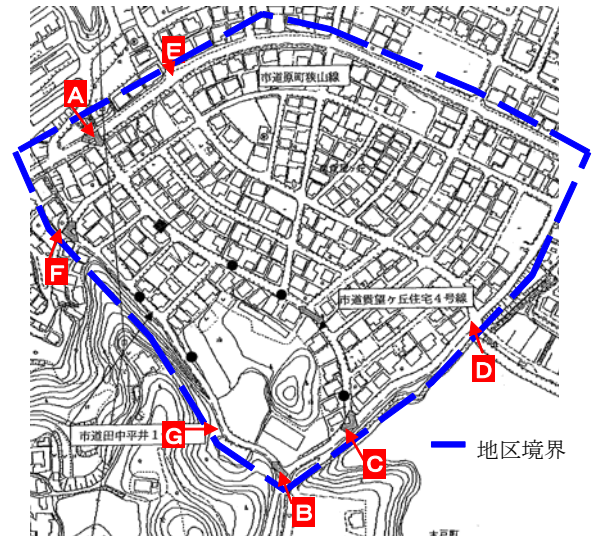


図-2 調査対象地区と調査対象出入口 (A-G)

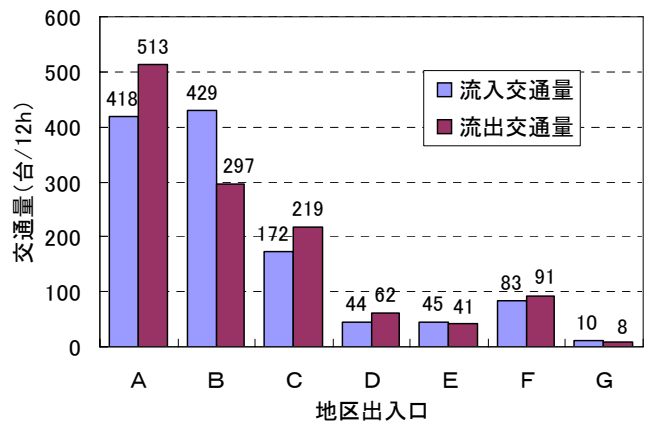


図-3 流入・流出交通量

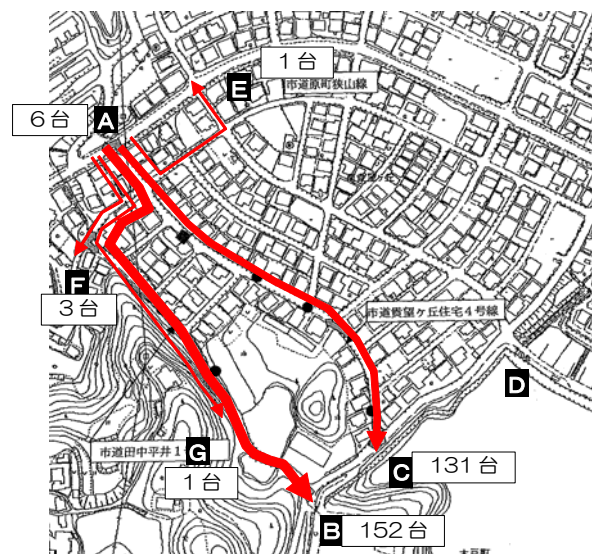


図-4 通過経路と通過交通量 (台/12h) の一例

自律的移動支援に関する調査検討

Study and Investigation into Free Mobility Assistance

(研究期間 平成 16 年度)

道路研究部道路空間高度化研究室

Road Department, Advanced Road Design and Safety Division Head

室長

主任研究官
Senior Researcher

森望

Nozomu Mori

村田重雄

Shigeo Murata

In this study, the original problem about the security policy of Free Mobility Assistance Project was examined to reference in ISO/IEC 17799 which is the methodology of the standard security to general-purpose computer systems. The technical-specifications of the system were examined being based on the verification experiment on a real way.

〔研究目的及び経緯〕

我が国では、急速な少子高齢化がすすみ、今後は要介護者と暮らし、介護者も高齢者になる社会になろうとしている。このような社会背景のもと、国土交通省では、すべての人が持てる力を発揮し、支え合う「ユニバーサル社会」実現に向けた取組の一環として、社会参画や就労などにあたって必要となる「移動経路」、「移動手段」、「目的地」などの情報について、「いつでも、どこでも、だれでも」がアクセスできる環境づくりを目指す自律移動支援プロジェクトに取り組んでいる。

〔研究内容〕

本調査検討では、汎用のコンピューターシステムに対する標準的なセキュリティの方法論が示してある ISO/IEC 17799 をベースとし、自律移動支援プロジェクトが構築するシステム独自の問題について評価・検討を行った。また、近畿地方整備局が実施する委託研究で明らかにされる実道上での要素技術の検証実験結果を踏まえながら、自律移動支援システムの技術仕様素案について検討した。

〔研究結果〕

(1)情報セキュリティポリシーの分析評価

自律移動支援プロジェクトの情報セキュリティポリシーを検討するにあたり、汎用的なコンピューターシステムのセキュリティがガイドラインである ISO/IEC をベースとして用いた。自律移動支援プロジェクトにおいても、ネットワーク経由でサービス要求を受け、結果を応答するサーバー系のセキュリティについてはほとんどそのまま適用できると考えられる。

しかし、自律移動支援プロジェクトのシステムがユ

ビキタスコンピューティング技術を活用していることから、これまでのガイドラインでは考慮されてこなかった新規のデバイスが多数登場してきている。そこで、従来のコンピューターシステムでは考慮されてこなかった、「タグ」、「携帯端末」「解決サーバー・コンテンツサーバー」「通信インフラ」「認証局」について特に重点的に検討した。

検討にあたっては、特に、以下の機能に対する問題について整理した。

機密性：アクセスを認可された者だけがアクセスできること

完全性：情報および処理が正確であることおよび完全であることを保護すること

可用性：認可された者が、必要な時に、情報および関連する資産にアクセスできること

そして、想定される脅威に対する対策として、純粹に技術だけで対応する技術層、運用体制で対応する運用層、社会教育および法制システムの整備によって対応する社会層の3層に分類して検討し、その最適な層や適切な組み合わせについて検討した。

主な検討結果について以下に示す。「タグ」で想定される主な脅威を表一1に、主な対策および留意点を表一2に示す。

表一1 タグで想定される主な脅威

機能	想定される主な脅威
機密性	・格納情報およびそこに紐付けされた情報の漏洩 ・通信ログの漏洩、不正管理によるプライバシー侵害
完全性	・傷、汚れ、人為的データ破損、改竄 ・通信機器としてのハード障害、利用環境の変化による障害、通信時のデータ欠損 ・不正な付け替え、設置ミス

可 用 性	<ul style="list-style-type: none"> ・傷、汚れ等物理的な要因による通信障害 ・不正な電波妨害 ・複数のリーダー／ライターの混在による電波干渉 ・アンチコリジョン処理への干渉 ・想定していないエアプロトコルタグの混入による通信不能 ・複数のタグが存在する中で最適なタグの識別
-------------	---

表－2 主なセキュリティ対策の留意点（タグ）

対策	主な対策および留意点
技 術 層	<ul style="list-style-type: none"> ・タグからの発信情報に対するエラー検出機構を具備することが望ましい。その際に、コストパフォーマンスに見合った技術を採用することが重要。 ・広域の停電に対するフォールバック手法の提供が重要。 ・機密性が求められる場合には情報の保護技術が必要。 ・データアクセスのための一連の管理技術体系を確立する必要がある。 ・取り外しの困難化技術、貼付するモノとの高度な一体化技術 ・タグ自体の偽造困難な技術も有効
運 用 層	<ul style="list-style-type: none"> ・タグ本体にセキュリティ保護した情報を格納し、サーバー側での定期的な再暗号化 ・定期的または自律的なタグ設置管理
社 会 層	<ul style="list-style-type: none"> ・タグの除去、付け替え、物理的損傷、妨害電波等人為的または管理弛緩による不正に対する罰則禁則が必要 ・ユビキタスコンピューティング社会に対する法制度の整備は必要不可欠

(2)技術仕様の検討

近畿地方整備局が実施する委託研究で明らかにされる実道上での要素技術の検証実験結果を踏まえながら、自律移動支援システムの技術仕様素案について検討をおこなった。ここでは、検討の一例として、タグ入り誘導ブロックの仕様検討結果について示す。

タグ入り誘導ブロックについては、検証実験ならびにこれまでの実験において、通信可能距離が著しく低下する場合があることが指摘されており、㈱日立製作所と凸版印刷㈱の協力を得て原因の特定を行い、技術仕様を検討した。

タグ入り誘導ブロックで使用されているRF-IDタグのアンテナ回路は共振回路になっており、タグリーダーから送信される周波数前後で共振するように設計されている。しかしながら、実際に通信可能距離が低下しているタグで共振周波数を測定すると、当初設定の8割近くまで低下していた。従来から、アンテナコイルから数mm以下の距離に水分があると、タグの共振周波数が低下することが知られている。しかし、タグ

入ブロックで使用されているRF-IDタグは、アンテナコイルを含めて樹脂でモールドされており、たとえモールドされた表面に水分が付着しても、共振周波数には大きな影響は与えないと考えられていた。

そこで、まずタグ入り誘導ブロックに使用しているRF-IDタグを完全に水没させた状態で共振周波数を計測したが、共振周波数はずれなかった。次に、同じRF-IDタグを高温多湿状態（60度、90%RH）に長時間（100hr）置いたところ、共振周波数が低下することが確認できた。さらにその状態から乾燥状態（70度、0%RH、24hr）に置いたところ、共振周波数が当初設定値に戻ることを確認できた。

そこでさらに、実際に道路に埋設し通信距離が低下したタグ入りブロック（厚さ60mm）を採取し2ヶ月間乾燥させたところ、共振周波数が当初設定値に近づき、通信距離は回復傾向にあるものの、2ヶ月時点でもまだ完全には回復していない。

このことから、通信距離の低下はひび割れ等によりコンクリートブロック内部への水分の侵入したことによりRF-IDタグが長時間水分に浸った状態になり、RF-IDタグに水分が付着することになったと考えられる。対策としては、タグの構造改善、つまり、次のような吸水・防水対策の強化で解決が可能であると考えられる。①モールド材を吸水率の低い樹脂に変更する、②モールド樹脂と樹脂ケース間の接着力の向上、③ラミネート済みコイルの採用による二重防水対策。

また、一旦ブロック内部に水が浸入すると、なかなか乾燥せず通信距離が回復しないことから、RF-IDタグをコンクリートブロックに内蔵するのではなく、コンクリートブロックの下面に装着することとした。これにより、ひび割れから浸透する水分の影響を排除するとともに、万一タグが故障した場合でも取替え可能で、かつ、施工性も向上するのではないかと考えられる

【成果の発表】

第12回ITS世界会議に自律移動支援プロジェクトの概要を報告するとともに、プロジェクトで用いる要素技術仕様について報告する予定である。

【成果の活用】

本調査で作成した情報セキュリティポリシー案をもとに、自律移動支援推進委員会の下に専門委員会を設置し検討をすすめていく。また、本要素技術仕様をもとに、神戸に実証実験システムを構築し、平成17年度に実証実験を行い、技術研鑽ならびに仕様の改善をはかっていく予定である。

積算改善検討

Research on advanced cost estimation system

(研究期間：平成4～)

総合技術政策研究センター建設システム課
Research Center
for Land and Construction Management
Construction System Division

課長	溝口 宏樹
Head	Hiroki MIZOGUCHI
課長補佐	齋藤 守
Deputy Head	Mamoru SAITOU
主任研究官	村椿 良範
Senior Researcher	Yoshinori MURATSUBAKI
主任研究官	梶田 洋規
Senior Researcher	Hiroki KAJITA
主任研究官	石神 孝之
Senior Researcher	Takayuki ISHIGAMI
主任研究官	中筋 康之
Senior Researcher	Yasuyuki NAKASUJI
積算技術係長	杉山 純
Chief Official	Jun SUGIYAMA

In order to promote efficiency of a cost estimation method furthermore this study is to improve a cost estimation method of conventional public works on a basis of past estimation results data, and to introduce unit price-type estimation method.

[研究目的及び経緯]

建設事業を取り巻く環境は急激に変化しており、公共工事の価格に対する透明性・客観性・妥当性の向上が求められている中で、これまで新土木工事積算大系の構築と普及を実施してきた。また、「国土交通省公共事業コスト構造改革プログラム」においても、「ユニットプライス型積算方式の試行」が位置付けられており、新たな積算方式が求められている。

本課題は、これまでに構築を行ってきた既存の積算体系の改善及び保守の検討を行うとともに、より合理的な積算法としてユニットプライス型積算方式の構築に向けた検討、及び、積算実績データを活用した建設工事のコスト分析を行い施策へ反映するための基礎資料を作成することを目的とし

ユニットプライス型積算方式の構築

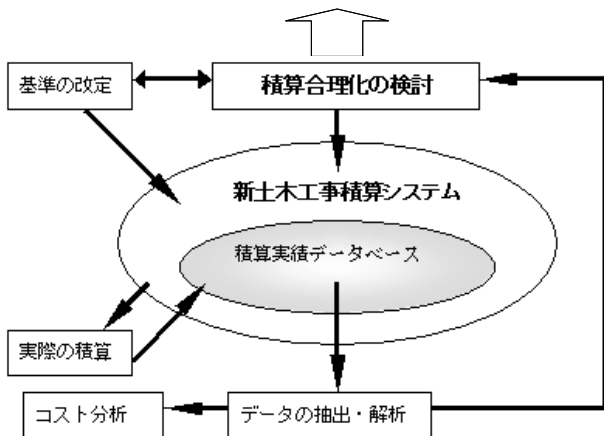


図-1 積算改善検討フロー

て行ったものである。

[研究内容]

1. ユニットプライス型積算方式の検討

1.1 ユニットプライスの分析

ユニットプライス型積算方式は、実績データの蓄積が前提となる。このため、国土交通省では、平成16年1月からユニットプライス型積算方式の試行に向けて、新設の舗装工事等において、ユニット区分に応じた単価収集・調査を行ってきた。これらの単価収集・調査データを用いて、今回の試行を開始するにあたってのユニットプライスの分析を行った。図-2にユニットプライスの分析手順を示す。

ユニットプライスの分析は、まず、総価（落札率）について統計的処理を行い、最頻値から1σ（標準偏差）以内のデータを分析対象として抽出した。次の段階で、各ユニット

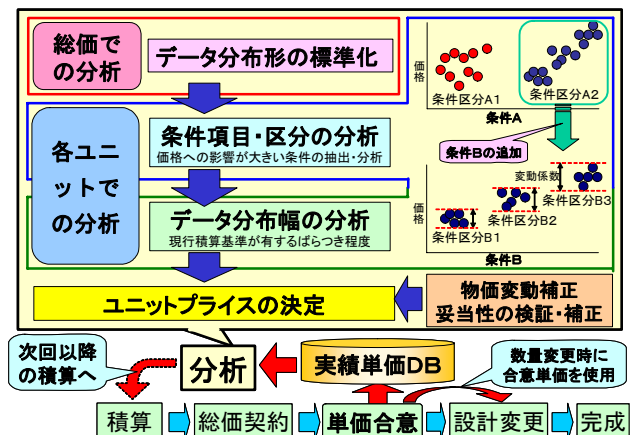


図-2 ユニットプライスの分析手順

区分での分析として、単価収集・調査で用いた条件区分並びに新たな条件区分を加味して「①価格に影響を与える条件区分の分析」、さらに「②各条件区分における収集データ分布幅の分析（一定幅以下に収まっているか等）」を行い、各ユニット区分及び各条件区分を設定するとともに、各条件区分での代表値を決定した。

1. 2 ユニットプライス規定集の検討

ユニットプライス型積算方式の導入にあたっては、各ユニット区分の内容等について、発注者・受注者間の共通認識を図り、単価協議・合意や設計変更協議等の円滑化を図ることが重要である。このため、単価収集・調査用にユニット定義集を作成してきたところであり、今回の試行に向けては、ユニットプライスの分析結果を盛り込んだ「ユニットプライス規定集」の検討を行った。図-3は、ユニット「表層（車道・路肩部）」の例である。収集単価の分析を経て、設定した条件項目・条件区分については、ユニットプライス規定集に、プライス条件及び区分表の形で盛り込んだ。これにより、設計変更の対象となるプライス条件とその区分を明確にしている。また、ユニットプライスに含まれるすべての費用内訳を明記し、特に、契約上誤解を招きやすい部分について明確に記述した。

工事区分: 舗装 工種: 舗装工 種別: アスファルト舗装工 ユニットコード: 50227010	
ユニット区分: 表層(車道・路肩部) 契約単位: 面積 m ²	
【プライス条件】 プライス条件は以下のとおりである。 ・平均厚さ ・平均幅員 ・材料 なお、プライス条件の区分は下表とする。設計変更ではプライス条件の区分が変更になった場合に限り、ユニットプライス(合意単価)を変更するものとする。	
【費用内訳】 ・アスファルト舗装工における表層(車道部及び路肩部)のアスファルト合材敷均し・締固め・アスファルト乳剤散布の他、砂の散布、舗装用器具、型枠材料、加熱燃料、瀝青材飛散保護(※)等、その施工に要する全ての費用を含む	
ユニットプライスに含まれる全ての費用内訳を明記。その際、特に、契約上誤解を招きやすい部分を明確に記述(※箇所)。	
【プライス条件の区分表】	
プライス条件	区分
平均厚さ	①35mm以上45mm未満 ②45mm以上55mm未満 ③55mm以上65mm未満 ④各種
平均幅員	①1.4m未満 ②1.4m以上
材料	①再生密粒度As(20・13) ②密粒度As(20・13) ③改質As密粒II型(20) ④各種

図-3 ユニットプライス規定集(一例)

2. 積算実績データベースを用いたコスト分析

H15年度の設計書データ(約10,000件)を基に、コスト分析を行った。回収したデータを39の工事区分別に集計し、直接工事費の金額と金額累計シェアを分析すると、図-4に

示すとおり道路改良が特に大きく金額で約1,760億円、金額シェア19%であり、築堤・護岸、トンネル(NATM)、橋梁上部、橋梁下部、道路修繕、舗装、道路維持までの上位8工事区分で全体の約78%の金額シェアを占めている。また、上位17工事区分で全体の約95%の金額シェアを占めており、その他の項目で示した残りの22工事区分は全て合わせても5%程度であるという結果が得られた。また、全工事区分合計の機労材の構成比を見ると、図-5に示すとおり機労材100%のうち最も金額シェアが大きい項目が材料費であり全体の52%を占め、続いて労務費33%、機械費15%となっている。

従って、コストの観点から、金額シェアの大きな部分で技術開発・コスト縮減・グリーン調達等の推進を検討することで大きな効果が期待される。

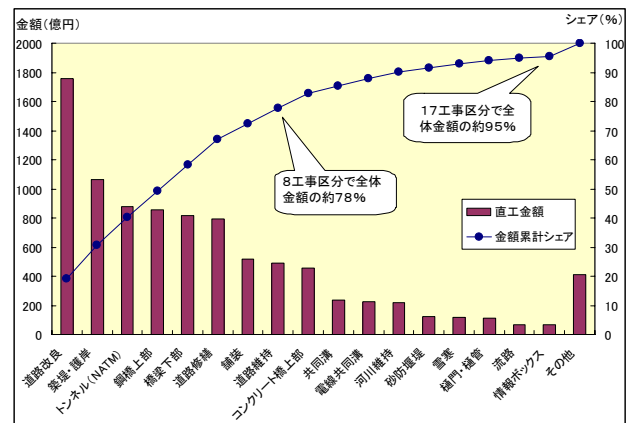


図-4 工事区分(レベル1)別直工金額及び金額シェア

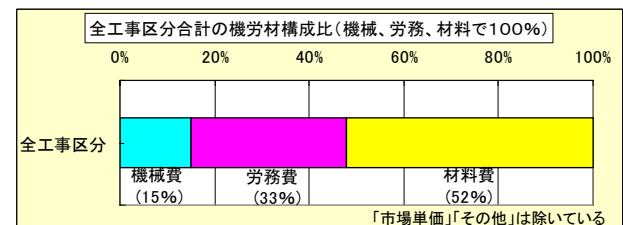


図-5 機労材構成比

【成果の発表】

- 1) 梶田洋規他: ユニットプライス型積算方式の構築・試行に向けた検討、第22回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集、pp.183-186、2004
- 2) 溝口宏樹: 試行にあたってのユニットプライス分析方法、建設マネジメント技術、通巻320号、pp.32-38

【成果の活用】

本研究の成果を踏まえて、国土交通省では、平成16年12月から新設の舗装工事を対象として、ユニットプライス型積算方式の試行が開始され、「ユニットプライス規定集」は、試行工事における契約図書の一つとして位置付けられた。今後、道路改良工事等に試行を拡大する予定である。

また、積算実績のコスト分析の結果をふまえることにより、コストの観点から、金額シェアの大きな部分で効果的な技術開発・コスト縮減方策等の提案につながるものである。

公共工事の環境負荷低減に関する検討

Study on Reduction of Environmental Impacts of Public Works

(研究期間 平成 14 年度～)

総合技術政策研究センター建設システム課
Research Center
for Land and Construction Management
Construction System Division

課長 溝口 宏樹
Head Hiroki MIZOGUCHI
主任研究官 石神 孝之
Senior Researcher Takayuki ISHIGAMI
技術基準係長 市村 靖光
Chief Official Yasumitsu ICHIMURA

According to the Law on Promoting Green Purchasing, it was begun in the central government to promote green procurement. In this green procurement, Public works that help to reduce environmental impact are included in designated procurement items and this type of procurement shall be actively promoted. In this study, the effect to reduce the environmental impact, quality, etc. were examined about the materials used by public works.

[研究目的及び経緯]

本調査は、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に基づく「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」に定める「特定調達品目」のうち、公共工事で新たに調達する品目を選定するために、民間等から提案された品目の分類・審査において技術的な検討を行ったものである。

[研究内容]

1. 提案品目の技術審査の進め方

技術審査は、図-1に示すフローに従い、以下の手順で行った。

- (1)提案品目の中から資料不備のもの、国等による公共工事において調達しないもの等を検討の対象外とした。
- (2)以下に示す環境負荷低減に関する特性について審査を行い、効果が認められないものは検討の対象外とした。
 - ・地球温暖化やエネルギー消費量の増大に関する

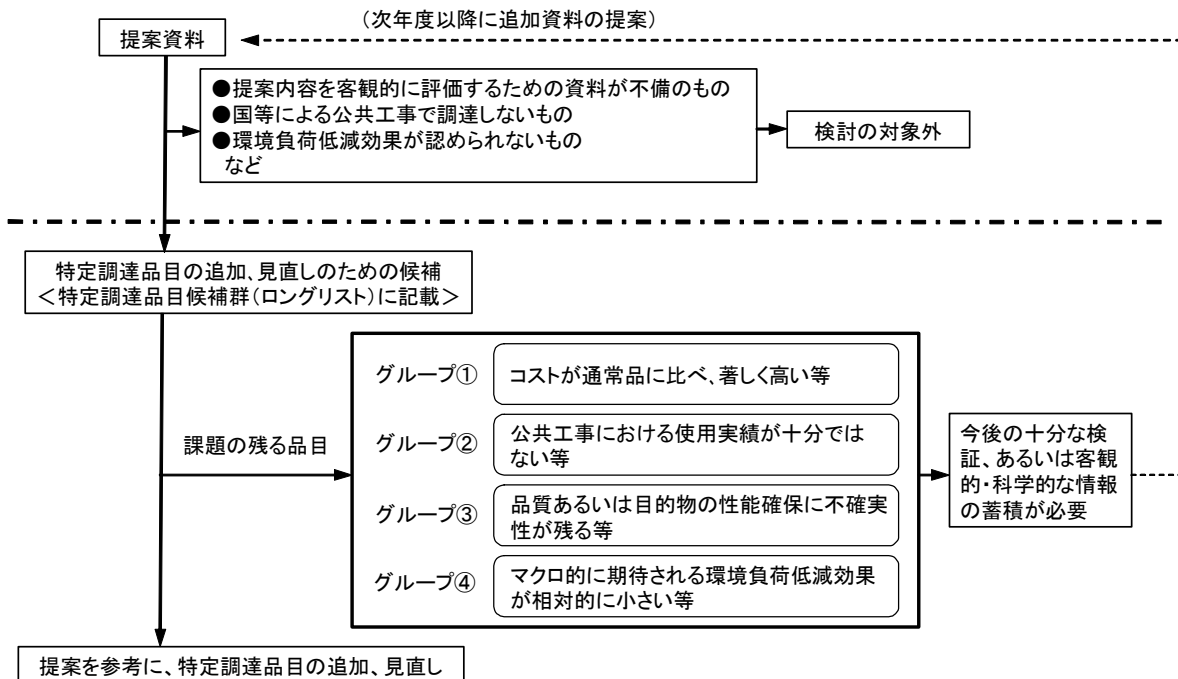


図-1 審査フロー

特性

- ・廃棄物処分量に関する特性（リサイクル関係）
- ・生物多様性の保全に関する特性（生物の生息環境の悪化および生態系の破壊に関する特性等）
- ・有害化学物質に関する特性（大気汚染・水質汚濁等）
- ・その他の環境負荷特性（上記以外）

(3)環境負荷低減効果が客観的に認められ、特に問題がない品目は特定調達品目として選定し、それ以外の解決すべき課題があり、今後十分な検証が必要な品目についてはロングリストに位置づけ、その課題ごとに以下に示す①～④のグループに分類した。

- ・コストが通常品に比べ、著しく高いもの（グループ①）。
- ・公共工事における使用実績が十分ではない等、実際と同等の条件下での検証及び評価が十分ではないもの（グループ②）
- ・JIS、JAS等の公的基準を満足または準拠していないなど、「品質確保」について不確実性が残るもの。また、「目的物の性能確保」について不確実性が残るもの（グループ③）
- ・マクロ的に期待される環境負荷低減効果が相対的に小さいものであり、社会全体への波及効果がより大きいものを優先する観点から検討期間が必要なもの。また、「判断の基準」の設定が難しいものであり、数値等の明確性が確保できる「判断の基準」の設定には調整期間が必要なもの（グループ④）

以上の4つのグループに分類された品目については、次年度以降の特定調達品目の候補として、品質の確保、コスト低減等について、直轄工事での試行、提案者による検証及び客観的・科学的な情報等の蓄積を図りながら、継続的に検討を行うものとした。

2. 技術審査の結果

表-1は、平成16年度に審査を実施した品目（資材、機械、工法、目的物）を、使用分野別（土木、建築、建設機械、港湾空港）に分類したものである。こ

表-2 技術審査結果（土木関係品目のみ、統合品目ベース）

審査分類		品目	資材	機械	工法	目的物	計
検討の対象外(環境負荷低減効果が認められない等)			29	1	11	5	46
ロングリスト	グループ④	環境負荷低減効果が相対的に小さい等	18		7	4	29
	グループ③	品質確保について不確実性が残る等	38		7		45
	グループ②	公共工事における使用実績が十分ではない等	19		3		22
	グループ①	コストが通常品に比べて著しく高い					0
H17特定調達品目			2				2
計			106	1	28	9	144

れらの品目については、審査結果（比較対象品目の妥当性、環境負荷低減効果の有無、審査分類の結果、審査分類の理由等）を明記した品目調書を作成した。

また、最終的には、個別品目審査の結果に基づき、類似の品目を統合し、統合品目としての評価を行った。表-2に土木関係品目の技術審査結果の概要を示す。

【研究成果】

本調査により、公共工事における特定調達品目として、以下の資材2品目を選定した。

(1)電気炉酸化スラグ骨材

鉄スクラップを電気炉で熔融精錬して鋼を製造する際に副産される電気炉酸化スラグを、コンクリート用骨材として使用

(2)再生材料を用いた舗装用ブロック類（プレキャスト無筋コンクリート製品）

都市ごみ焼却灰、下水道汚泥の熔融スラグを用いた舗装用ブロック類（インターロッキングブロック、コンクリート平板）で、歩道、公園等の舗装に使用

【成果の活用】

本調査の成果は、「環境物品等の調達の推進に関する基本方針（平成17年2月8日一部変更閣議決定）」に定められる特定調達品目において、公共工事で使用資材の追加品目として反映された。

表-1 H16年度審査品目数

使用分野	品目	資材	機械	工法	目的物	計
土木		29 (67)		12 (12)	4 (11)	45 (90)
建築		22 (12)		1	(1)	23 (13)
港湾空港		1 (2)			(1)	1 (3)
建設機械			1			1 (0)
計		52 (81)	1 (0)	13 (12)	4 (13)	70 (106)

上段：新規提案品目

下段（）書き：ロングリスト追加情報提出品目

社会資本ストックの評価に関する調査

Research for Evaluation of the Infrastructure Stocks

(研究期間 平成 14 年度～平成 18 年度)

総合技術政策研究センター建設システム課
Research Center
for Land and Construction Management
Construction System Division

課 長 溝口 宏樹
Head Hiroki MIZOGUCHI
主任研究官 益山 高幸
Senior Researcher Takayuki MASUYAMA

Overseas, in order to utilize for more accountability and management of infrastructure strategically, the infrastructure is evaluated on public accounting.

This paper investigated about the overseas evaluation method to utilize management of the infrastructure in Japan.

【研究目的及び経緯】

我が国の社会資本整備においては、人口の減少、財政の制約、ストックの大量更新時期の到来などが考えられる中で、一層のアカウンタビリティが求められている。海外の先進諸国では社会資本ストックの評価を会計制度に取り込むことにより、行政活動のマネジメントに活用している。

そこで、日本における社会資本のマネジメント方策を検討する際の参考となることを目的とし、海外の社会資本ストックの評価方法などについて調査を行った。

【研究内容】

公会計においてインフラ資産の評価を義務づけている米国について、社会資本ストックの評価を公会計に取り込む意義や活用実態、具体的な評価方法や減価の認識方法、公会計とアセットマネジメントの連動状況等について調査を行った。

調査は、表-1 に示す機関へのヒアリング及び、既存の資料・文献等により行った。

【研究成果】

1. 米国における社会資本ストック評価の概要

米国では、公的主体を①連邦政府、②州・地方政府、③非営利組織に区分しそれぞれに会計基準を設定している。会計基準の設定主体は、それぞれの基準により異なる。今回調査を行った州・地方政府は GASB34 という会計基準が適用されている。

GASB34 策定以前は、ファンドを基礎とした財務報告書を作成していた。ファンドとは、特別の会計に基づき、特定の目的や活動を遂行するために区分管理され

表-1 調査訪問機関

州	機関
NY State	Department of Transportation State of New York(交通省) State of New York Office of the state comptroller(会計部門) NY State Bridge Authority(橋梁公団)
Texas State	Texas Department of Transportation (交通局) Texas comptroller of public accounts (会計部門) Lower Colorado River Authority (コロラド川下流域整備公団)
Massachusetts State	The Commonwealth of Massachusetts Office of The comptroller (会計部門)

た財務資源のプールであり、①政府会計区分、②企業会計区分、③受託会計区分に大別される。(日本の会計で言うところの会計区分に相当する。)これらを基にした財務報告書では、ファンドを統合した政府全体の財務諸表や運営成果が表示されないといった問題があった。また、各ファンドにより会計処理が異なっていた。

GASB34 は「(州・地方政府) 政府全体の財務諸表」を作成することを目標としている。(ただし、受託会計区分については除外) また、会計処理を修正・統一し完全発生主義と経済資源測定基準に基づく会計処理を行うこととした。これにより、企業会計と同様にインフラ資産を含む貸借対照表や損益計算書等が作成されることとなった。

2. インフラ資産の評価方法

GASB34では、1980.6.30以降に取得した主要なインフラ資産を計上することを求めている。インフラ資産とは、具体には道路、橋梁、トンネル、排水システム、上下水道システム、ダムなどを指す。なお、主要でないインフラ資産は計上を推奨されているが、要求はされていない。

また、GASB34では、州・地方政府の歳入規模に応じてその導入時期及び取り扱いが異なっているが、前倒しの導入も可能である。インフラ資産の評価の移行期間としては歳入で1億ドル以上の州・地方政府については、2005年6月15日～開始することになっているが、今回訪問調査した機関については、全て前倒しで導入している。

GASB34における評価は原則、取得原価であり、実際の取得原価を決定するのに十分な記録が無い場合は、再調達見積もり取得原価で計上する。

再調達見積もり取得原価とは、再調達単価（例えば「車線マイルあたり100万\$」）と数量から現在の見積もり総再調達価格を算出し、別途求めた資産の加重平均年齢から、デフレーターにより当時の取得価格を推定したものである。

資産額は再調達見積もり取得原価から加重平均年齢による減価償却累計額を差し引いた額を計上する。

3. インフラ資産の減価の認識方法

GASB34では、インフラ資産の減価の認識方法として、減価償却（多くは定額法）と修正アプローチが認められている。修正アプローチは以下に示す条件を満たせば減価を認識しなくても良いという考えである。各州はそれぞれの実状に合わせてそれらを選択している。今回調査機関では、MS州が全て減価償却で評価し、NY州は道路、橋梁について修正アプローチ、TX州は道路のみ修正アプローチを採用している。

【修正アプローチの採用条件】

- ・適格なインフラ資産の現在の資産台帳を含む、資産管理システムを維持すること。
- ・的確な資産のコンディション評価を行い、測定等級を使用して、結果を要約すること。
- ・州によって決定され示されたコンディションレベルに適格な資産を維持管理、修繕するのに必要な年額を毎年見積もること。また、資産は適切に決定されたコンディションレベルか或いはそれ以上のレベルで維持されていることを文書化すること。

4. 社会資本ストックを評価する意義・活用実態

GASB34に基づく会計報告の意義について、ヒアリン

グによると、総じて会計サイドは「取得原価に基づく評価は、実際の支出と連動しており意義がある。」といった見解を示したが、技術サイドは、「取得原価は過去に資産を取得した費用であり、今後の維持管理や更新に対して有用な情報は得られない。」という見解であった。

これらの見解からも判るように、米国におけるインフラ資産評価はアカウントビリティを主目的に実施されている。

日本におけるインフラ資産評価は、「地方公共団体の総合的な財政分析に関する調査研究会報告書（総務省（自治省））」では取得原価で評価する事としており、「公会計原則（試案）（日本会計士協会）」では、再調達価額などの時価により評価し、将来の当該資産の取替更新に要する情報を提供すべきとしている。

社会資本ストックの評価方法はその目的を明確にした上で、評価方法や減価の認識方法を検討する必要があると考えられる。

4. 公会計とアセットマネジメントの連動状況

GASB34において修正アプローチを採用する際の条件を満たすにはアセットマネジメントによる資産管理が欠かせない事や、会計報告の為の情報として、技術サイドが使っているアセットマネジメントのデータを一部活用しているが、システムとして会計システムとアセットマネジメントのシステムは連動しておらず、公会計における資産評価は維持管理計画に反映されていない。しかしながら、今回のヒアリングにおいてテキサス州では、「予算要求の際に交通省が使用しているデータを使用する場合がある。」と言った発言や、マサチューセッツ州では「インフラ資産の評価額をアカウントビリティに利用し、将来的には設備投資計画の策定に利用する予定である。」と言った発言も見られ、アカウントビリティ以外の管理会計的な使用方法について今後発展する可能性がある。

日本においても、ストック情報であるインフラ資産の価格を把握することの重要性は認識されつつあり、その意味でインフラ資産評価の導入は重要である。しかしながら、現段階において資産評価を前提としたデータ収集は行われていないため、今後アセットマネジメントなどでのデータ整備においては、インフラ資産の評価も念頭に置いて進める必要があると考える。

【成果の活用】

日本における社会資本マネジメント方策を検討する上で、本調査により得られた資産の評価方法等を、日本でのインフラ資産評価方法の検討に活用していく。

設計の標準化に関する検討調査

Research on Standardization of a Design

(研究期間 平成7年度～)

総合技術政策研究センター建設システム課
Research Center
for Land and Construction Management
Construction System Division

課長 溝口 宏樹
Head Hiroki MIZOGUCHI
技術基準係長 市村 靖光
Chief Official Yasumitsu ICHIMURA

We recently reviewed the design standard, replacing the minimum material concept with the minimum labor concept. It was found that the simplification of structural shape, standardization of materials, and application of precast concrete result in total cost reduction, although more materials are required than before. The new design standard for civil engineering structures was proposed in terms of total cost reduction.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、平成6年度よりコスト縮減施策の一環として、従前のコンクリートや鉄筋等の使用材料の最小化を重視する設計思想から、施工能率の向上を重視する設計思想への転換(「材料ミニマム」から「労働量ミニマム」)により、総合価格を最小にする設計方法について、検討を進めている。

平成11年度には土工構造物、橋梁構造物に関する具体的な施工合理化方策を取りまとめた「土木構造物設計マニュアル(案)－土工構造物・橋梁編－」を策定した。本調査は、上記施策の一環として、国土交通省制定の土木構造物標準設計の作成に関する技術的検討を行うものである。

[研究内容]

平成16年度は、道路橋示方書並びにマニュアル(案)に基づいたコスト縮減型の橋台標準設計について、標準図面の作成を行った。

従来の標準設計は、集録範囲の全ての設計条件に対応する標準図面(紙ベース)を用意していた。しかしながら、近年はCADによる図面作成が一般的であり、形状寸法や配筋情報等の数値データがあれば、それに基づきCAD図面が比較的容易に作成できる。このため、今回改定する標準設計では、数値データのみを提供することとし、標準図面については、数値データからCAD図面を作成する際に参考となるように、橋台の形状や配筋パターンが異なるごとに用意することとした。

標準図面を作成する条件は、表-1に示すように、①橋台高、②橋台形状、③フーチングの配筋パターン

表-1 標準図面を作成する条件

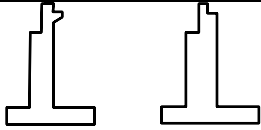









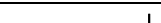
条件	パターン数
①橋台高	5.0~12.0m (0.5mピッチ) (15種類)
②橋台形状	 形状タイプ1 形状タイプ2 (2種類)
③フーチング配筋	表-2参照 (5種類)

表-2 フーチングの配筋パターン

パターン	上面鉄筋	下面鉄筋
1		 (ピッチが同一)
2		 (ピッチが異なる)
3		
4		
5		

の3つの条件が異なるごととした。このうち、フーチングの配筋パターンは表-2に示すように5種類あり、すべてのパターンを図示することが図面作成において特に参考になると考えた。

図-1に標準図面の一例を示す。

[研究成果]

本調査でとりまとめた成果に基づき、国土交通省土木

構造物標準設計（橋台）を策定し、事務次官通達として地方整備局等に通知する。

【成果の活用】

標準設計が、地方整備局ならびに地方自治体におけ

る設計業務に活用されることにより、設計コストおよび工事コストの削減が図られる。また、設計照査や概算コスト算出にも利用することができ、これらの作業効率の向上に寄与する。

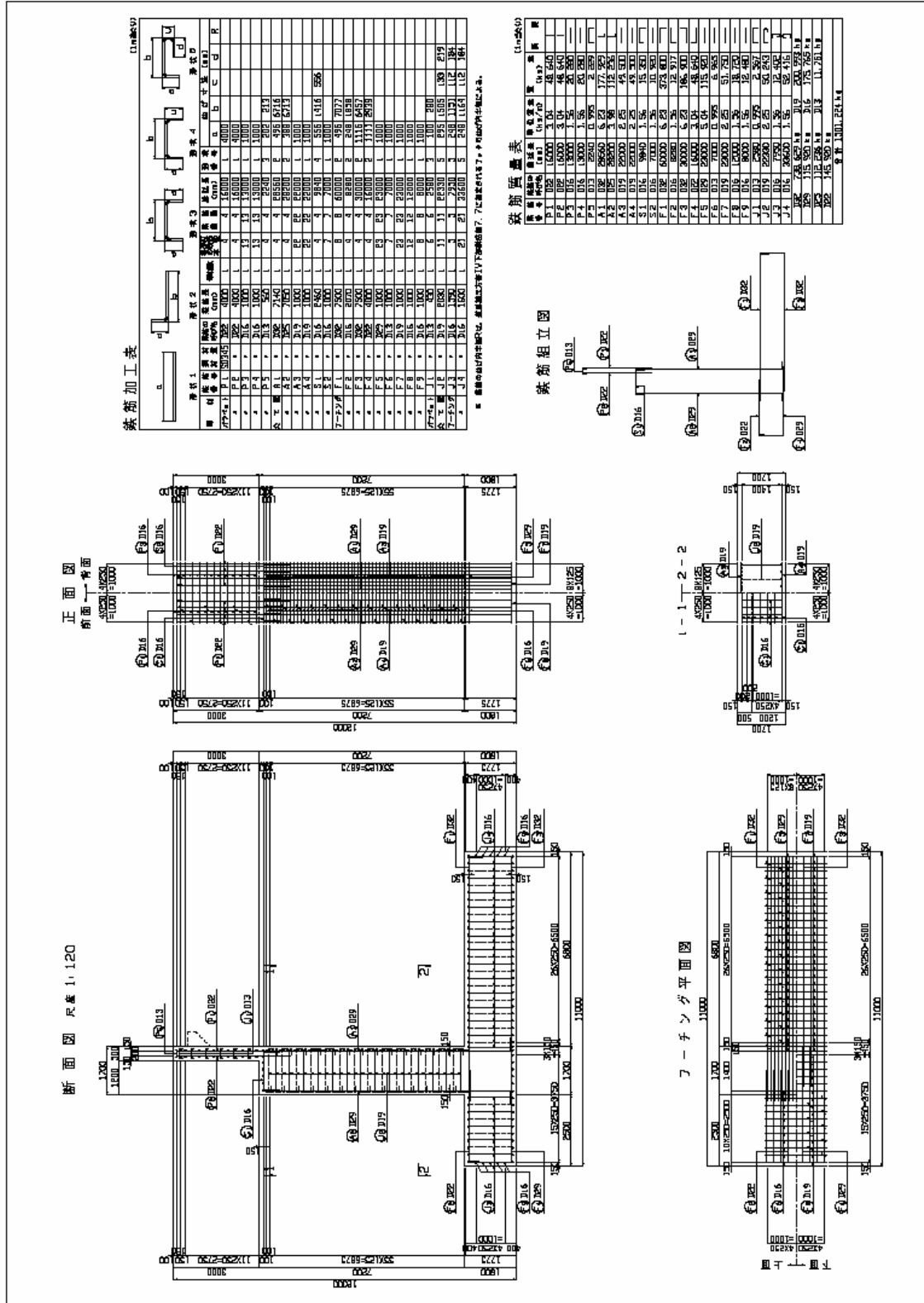


図-1 標準図面の一例

冬期道路管理における官民連携に関する研究

Research on Public Private Partnerships for Winter Road Management

(研究期間 平成 16～17 年度)

総合技術政策研究センター 建設経済研究室
Research Center for Land and Construction
Management, Construction Economics Division

主任研究官
Senior Researcher

小塚 清
Kiyoshi KOZUKA

In aged society, to realise barrier-free pedestrian environment, efficient management such as detailed snow removal is needed. We conducted a survey on public private partnerships (PPP) for winter road management and discussed how to establish an appropriate PPP system from the cases of foreign countries .

〔研究目的及び経緯〕

高齢社会を迎え、冬期転倒事故の増加や高齢者・身体障害者の外出率の低下が懸念されるなか、歩行空間のバリアフリー化やきめ細かな除雪など、高度な管理が求められる。このためには、道路管理者だけでなく民間企業や地域住民等がそれぞれの役割を果たしながら効率的な管理を実施していく必要がある。本研究は、こうした官民連携による冬期道路管理の新たな手法を確立することを目的として実施する。平成16年度においては、海外の積雪寒冷地域において、住民義務や受益者負担を伴う歩道除雪を中心とした冬季道路管理のルールや仕組みを調査すると共に、行政の住民に対する雪対策コミュニケーション活動事例を収集した。

〔研究内容〕

(1) 海外事例の収集

・北米（米国・カナダ）を中心とした海外の積雪寒冷地域に属する自治体のホームページや、過去の冬季道路管理に関する国際会議や海外視察調査の報告をもとに、歩道除雪などの冬季道路管理や行政と住民の間での雪対策コミュニケーションに関する資料を抽出、整理した。

・北米・北欧の冬期道路管理技術者を中心に、歩道除雪や雪対策事業の最近の動向について情報収集。

・北米の市町村を対象に、電子メール等によるアンケート調査。

(2) 調査結果の分析

・上記調査結果より、海外における官民が連携した冬期道路管理の特徴について分析した。

〔研究成果〕

海外事例収集から得られた知見は以下の通りであった。（米国における調査箇所の概略を表に示す）

(1) 法令等に基づく歩道除雪行政と住民の役割と責任

①住民の役割

- ・歩道の除雪作業を実施する。（米国・カナダ）
- ・所有する土地に隣接する歩道を最も頻繁に利用する人は、その土地の住民であり地権者であるという考えの下に、受益者負担に基づく維持管理が原則となる。（米国・カナダ）

②行政の役割

- ・歩行空間の維持管理を行う（米国・カナダ・スウェーデンの一部）
- ・歩道除雪作業は住民の責任となるものの、安全な歩行空間の維持と管理は行政が責任を持つ。（米国・カナダの大部分）

③除雪不備のために事故が発生した場合

- ・法律の解釈は国や地域によって異なる場合があるが、歩道上で発生した事故については、維持管理作業を怠った住民だけでなく、住民に法律を遵守させる責任を持つ行政側にも、事故の責任を問われる可能性がある。
- ・米国では、事故による医療費を含め様々な項目が損害賠償の対象として考えられるが、その責任は行政よりも住民にあるという解釈が一般的である。

(2) 官民連携による道路管理における問題点・課題

①地域住民による自治の欠如（米国・カナダ）

- ・法律の下に規制が入ると、住民同士の話し合いの必要がなくなり、除雪不備の問題が発生する毎に、苦情や通報を行政に持ち込まれることになる。
- ・その結果、地域住民が能動的・積極的に地域を治めるという自治機能が失われる。

②除雪困難者に対する配慮（米国・カナダ）

- ・自助努力で除雪出来ない人に対する支援として、ボランティア除雪等も実施している所もあるが、行政側の義務として積極的に支援しているケースは少ない。
- ・多くの自治体では、地域住民の助け合いの延長とし

州	市町村/郡	人口 (千人)	歩道除雪主体			歩道除雪 以外の 作業内容	除雪の タイミング	優先 ルート 設定	行政と民間の協働体制		
			住民 (地権 者)	行政	特記事項					高齢者/障がい者等の 除雪困難者への支援	その他
アメリカ											
コロラド	Denver	554.6	●				降雪後直ちに	車道			
コロラド	Boulder	94.6	●		・車道除雪後に 堆積した雪は行政が処理		・降雪後当日の 午前中まで	車道	●	・除雪ボランティア団体 を市が紹介	
コロラド	Loverland	60.4	●		・車道除雪後に 堆積した雪は行政が処理		降雪後 24h 以内				
コロラド	Superior	9.0	●				降雪後 24h 以内				
ミシガン	Ann Arbor	114.0	●				降雪後 24h 以内		●		・砂/融雪剤の無料配布
ミシガン	Saline	8.0	●			・砂散布	降雪後 24h 以内		●	・除雪ボランティア(有償) 又は除雪業者を市が紹介	
ミシガン	Grand Rapids	197.8	●				降雪後 24h 以内				
サウスダコタ	Sioux Fall	139.0	●				降雪後 48h 以内				
サウスダコタ	Mitchell	14.6	●				降雪後 15h 以内		●		・近隣の助け合いを奨励
ノースダコタ	Fargo	90.5	●			・排雪	午後9時まで				
ミネソタ	Hopkins	17.1	●				降雪後 12h 以内	歩道			
ミネソタ	Bloomington	85.2		●			降雪後直ちに				
ミネソタ	Crookston	8.2	●				降雪後 48h 以内		●		・近隣の助け合いを奨励
ミネソタ	New Hope	20.9	●	△	・時間と人手があれば市職員が除雪		降雪後直ちに				
ミネソタ	Minneapolis	382.6	●				降雪後 24h 以内		●	・地域支援団体(有償)が除雪	
イリノイ	Wilmette	27.5		●			降雪後直ちに	歩道	●	・除雪業者を市が紹介	
ネバダ	Reno	322.5	●				降雪後 24h 以内	車道			
マサチューセッツ	Lawrence	95.0	●			・砂散布	降雪後 24h 以内				
ニューヨーク	Oneonta	14.0	●			・砂散布	午後9時まで				
メリーランド	Anne/Anne Arundel Co.	485.8	●				降雪後直ちに				
ウイスコンシン	Milwaukee	597.0	●				降雪後 24h 以内		●	・行政が除雪ボランティアをHPで募集	

表 海外自治体へのアンケート結果概要（アメリカ合衆国の例）

て、除雪困難者に対する支援を促すような呼びかけや啓発を試みているが、このような呼びかけに応じる住民が少ない自治体も見られる。

(3) 雪対策コミュニケーションの取り組み

① アカウンタビリティ・信頼の向上（米国・カナダ）
・ 条例などの法律を住民に守らせることを強調するのではなく、むしろ、法律に基づいて、行政側のやるべきことと、出来ないこと（限界）を明確に伝えることを重視し、それによって信頼を得ることに努めている。

② コミュニケーション手法（米国・カナダ）

・ 即時性マスメディアを重視している。

(4) 海外事例から国内における官民連携による冬季道路管理の課題検討

・ 歩道除雪を法律で住民に義務づけることを提案しても、年間降雪量を考えると、いわゆる「民主的手続き」によって住民の理解と協力を得ることは困難と考えられる。

・ 雪対策に対する住民の信頼を得るためのコミュニケーションを充実させることが必要。

① 行政が全ての道路から雪や氷を取り除けない理由を明確に説明する。

・ 財政面、環境（エネルギー）面から実現不可能

② 雪対策における行政の責任範囲を説明する。

現在：日毎の除雪・路面管理作業状況の公開、

豪雪時の情報連絡の徹底など

近未来：雪対策の年次計画の発表

未来：雪対策の長期計画

③ 住民の雪対策に対する責任・役割を説明する。

積雪寒冷地の住民が地域社会に対して担うべき責任と役割を明確化する。

【成果の活用】

官民連携の具体的方策を確立して要領等の形にまとめ、冬期歩行空間の効率的な形成・管理に活用する。

総合評価落札方式の円滑な実施に関する検討

Study for the application of Comprehensive Evaluation Bidding

(研究期間 平成 15～18 年度)

総合技術政策研究センター
建設マネジメント技術研究室
Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Division

主任研究官 徳元 真一
Senior Researcher, Shinichi TOKUMOTO

The Comprehensive Evaluation Bidding has merits such as improvement of quality of infrastructures through the competition not only by price bidding but also by advantage of technical proposal. Objective of this study is to develop measures for generalization and smooth application of the bidding.

〔研究目的及び経緯〕

公共工事の発注者は、公正さを確保しつつ、適正な価格のもとで公共工事の品質確保を図る責任を有している。国民のニーズや価値観が多様化し、新しい技術が次々と実用化されるなかで、入札に参加する企業からの積極的な提案による技術面での競争を促進し、より質の高い社会資本を国民に対し提供することが、公共工事の発注者に強く求められている。このため、「価格のみの競争」から、価格のみならず品質や環境への影響等といった点に対する技術提案を考慮した「総合的な価値による競争」を公共工事に取り入れることとし、その具体的な方策として「総合評価落札方式」（以下「本方式」）の積極的な導入を進めている。平成 14 年度からは公共工事発注の 2 割を目標に試行の拡大が図られており、適用事例が大幅に増加している。このため、より合理的で、分かりやすい評価項目の選定方法、評価の重み付けの基礎となる貨幣換算可能な評価項目の拡大をすすめ、本方式の実施をより円滑に行うための支援方策が強く求められている。

16 年度は、これまでに引き続き、円滑な試行に向けた支援策を検討・実施するとともに、これまでの試行による効果と課題についての検証を行った。

〔研究内容〕

総合評価落札方式は、平成 11 年度に 2 件、12 年度に 6 件、13 年度に 35 件が実施されてきたが、平成 14 年度に本方式の円滑な実施を図るため、総合評価管理費を計上せず必須以外項目のみを評価する場合に限り、標準的な加算点を 10 点と設定することができる旨の通達（『工事に関する入札に係る総合評価落札方式の性能等の評価方法について』（国地契第 12 号、国官技第 58 号、国営計第 33 号、平成 14 年 6 月 13 日。以下「新

通達」）を発出したことから、平成 14 年度の実施件数は全国で 452 件、平成 15 年度は全国で 559 件と急増した。また、平成 16 年度についても第 3 四半期までに 223 件が試行されている。

今年度は、新通達の試行拡大に伴う課題を整理するとともに、総合評価管理費計上型の実施促進に向け、評価内容の定量化方法の取りまとめ等を実施した。

〔研究成果〕

事業別の実施件数は表 1 の通りであり、直轄各事業において総合評価落札方式の試行が進んできている。

表 1 事業別実施案件一覧

事業	合計	河川	海岸	砂防	道路	ダム	営繕	公園
H16	223	59	0	19	127	11	7	0
H15	559	105	6	25	362	23	35	3
H14	452	77	3	20	299	29	24	0
H13	35	5	0	0	27	5	0	0

注）平成 16 年度は第 3 四半期まで、以下同じ

一方、評価方法については、新通達の発出以降、新通達による評価が増加しており、平成 15,16 年度ではおよそ 95%が新通達による評価となっている（表 2 参照）。

表 2 評価手法の実績（評価項目数ベース）

	16 年度	15 年度	14 年度	13 年度
管理費計上型	11	22	51	22
管理費非計上型	8	18	33	18
新通達	412	996	632	0
順位方式	3	20	16	0
判定方式	252	568	260	0
一位満点方式	122	309	242	0
満点規定方式	35	99	114	0
合計	431	1,036	716	40

新通達の発出による効果としては、定量評価が困難であるために新通達発出以前はほとんど試行が行われていなかった社会的要請に関する事項についての試行が増加したこと、及び複数の評価項目を評価する事例が増加し、多様な社会的要請への対応が進んできていることなどが挙げられる（表-3、表-4）。

表-3 評価項目の設定実績（評価項目数ベース）

		16年度	15年度	14年度	13年度
総合的なコストに関する評価項目	ライフサイクルコスト	4	37	26	2
	その他	0	0	0	0
	小計	4	37	26	2
工事目的物の性能・機能に関する事項	性能・機能	106	238	142	19
社会的要請に関する事項	環境の維持	144	330	217	7
	交通の確保	88	199	174	6
	特別な安全対策	69	137	107	5
	省資源対策又はリサイクル対策	20	95	50	1
	小計	321	761	548	19
合計		431	1,036	716	40

表-4 評価項目数

	16年度	15年度	14年度	13年度
1項目	96	296	313	33
2項目	70	127	73	1
3項目	42	78	32	0
4項目	7	47	25	0
5項目以上	8	11	9	1
合計	223	559	452	35

一方、新通達の中でも、発注者が事前に目標状態を定めず、技術提案のうち最優秀提案を行った者に加算点の満点を与え、その他の者には提案内容に応じて按分して加算点を与える方法は一位満点方式と呼ばれ、交通規制時間の短縮、施工日数の短縮等を評価する場合に多く用いられているが、一位満点方式で評価を行った場合、最優秀提案を行った者には必ず満点が与えられるため、他の方式で評価を行うものに比べ、同様の提案に対する獲得加算点が大きくなる傾向がある、また、他の応募者の動向によって獲得加算点が異なり、どのような技術提案で何点獲得できるか事前にわからないことから、他の評価方法で行う場合に比して、一般的に提案内容が低レベルにとどまることなど、一位満点方式に係るいくつかの課題が明らかになった。

これらを踏まえ、技術力の競争をさらに活発化させるためにも、新通達（特に一位満点方式）の適用はなるべく避け、総合評価管理費計上型の拡大を目指すことが重要である。

しかし、社会的要請に関する事項を中心として、性能等の向上に必要なコストあるいは性能等の向上によって得ることができる社会的便益を容易に算出できない項目も多い。よってこれらの項目の中でも既に事業評価の実施等にあたって定量的評価が進められている渋滞対策について、外部不経済の定量的評価手法を整理し、交通の確保を評価項目とした場合における管理費計上型の推進に資することとした。

あわせて、複数の評価項目を評価する場合の加算点の合理的配分方法の検討に資するため、AHP、CVM、コンジョイント分析を用いて加算点の配分を行う際の留意点等についても整理した。

また、中国地方整備局、四国地方整備局では、技術提案を受けて予定価格を算定する方式が3件試行されたため、これらの工事を対象に手続きの手順や予定価格の算出方法等についてのフォローアップも実施した。今後同方式における予定価格の設定方法等について、一般的なルール作りを行っていきたいと考えている。

[成果の発表]

これまでの手引き・事例集にその後の試行状況を踏まえ新たな事例を追加するとともに、特に交通の確保を総合評価の項目とする場合における管理費計上型の拡大を目指し、事業評価で行われている渋滞対策に係る外部不経済の金銭換算手法の計算事例等も追加した「公共工事における総合評価落札方式の手引き・事例集（改訂第3集案）」を平成17年3月に公表予定。

（公表資料及び講演会など）

第22回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会 2004年12月 他

[成果の活用]

これまでの試行実績を踏まえさらに必要な点について手引きの改訂等を行い、引き続き円滑な適用に向けたフォローアップを行う予定である。

また、渋滞対策以外の社会的要請に関する事項についても、金銭換算手法を取りまとめ、より多くの評価項目に対する定量的な評価方法の確立等による技術力の評価割合（加算点、総合評価管理費）の拡大に向けた検討に活用する。

早期供用（事業のスピードアップ）を図るための契約方式に関する検討

Study for the early completion of infrastructure in public works

（研究期間 平成 15～17 年度）

総合技術政策研究センター
建設マネジメント技術研究室
Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Division

主任研究官 徳元 真一
Senior Researcher, Shinichi TOKUMOTO

Realization of early completion of construction project by reduction on construction period contributes not only to cost reduction of public works but also to improving level of public service. Therefore, the objective of this study is to pick out the points for early completion and avoidance of delay risk and to examine possibility condition on introduction of technology for reducing construction period.

〔研究目的及び経緯〕

事業のスピードアップによる早期供用の実施は、総合的な公共事業コストの縮減につながるとともに、国民に対する行政サービスの質的向上にもつながるものとして期待されている。

そこで、より一層の適時かつ早期の公共サービス提供を実現するための具体策の展開を目指して、設計・施工以降の公共工事実施のプロセスを中心として迅速化のポイントを抽出し、工事実施手順の最適化、建設マネジメント技術活用による遅延リスクの管理、設計施工一括発注方式等の入札・契約方式の最適化、工期短縮に係る新技術の導入等の効果を検討することにより、公共工事の実施に当たっての迅速化に向けた技術の導入条件や、迅速化の効果の評価方法について検討することを目的とする。

〔研究内容〕

平成 16 年度は、以下の項目について調査・研究を行った。

(1) 工期と総合的コストの関係の定量的把握検討

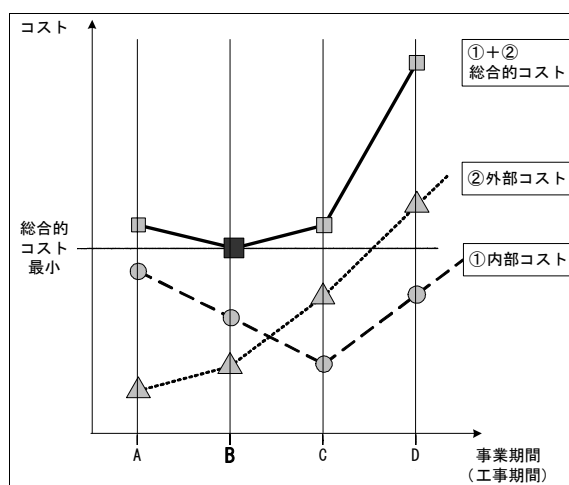
既存の事業評価事例など外部コストの金銭換算法を活用し、工期と外部コスト・内部コストの関係から、工事迅速化による効果を定量的に把握する手法を検討した。

(2) マネジメント技術等の活用による工期と総合的コストの関係の検討

マネジメント技術等（設計・施工一括発注方式、マネジメント技術活用、新技術）の活用により、工期が短縮できれば、マネジメント技術や新技術の活用により内部コストは増大しても、外部コストが低減されることで総合的コストも低減されることが想定される

（図－1 参照）。

このため、マネジメント技術等の導入に要する経費とマネジメント技術の活用による総合的コストの変化の関係から、マネジメント技術等の導入効果を検討した。



図－1 工期と総合的コストの関係のイメージ

(3) モデル工事への適用検討

立体交差のモデル工事に上記で検討した手法を適用し、工事迅速化に伴う総合的コストの増減額について具体的に試算した。

〔研究成果〕

(1) 工期と総合的コストの関係の定量的把握検討

事業評価に係る既存資料から、外部コストの計測に用いられる原単位及び外部コストの計測算定式を整理し、工事の迅速化評価に関連する外部コスト項目を抽出した。次にこれらの外部コスト換算法を活用し、

工事迅速化の効果を定量的に把握するために、抽出すべき内部及び外部コスト項目、算定条件、算出方法、総合的コスト比較方法などについて一般的な手法を示した。さらに、立体交差工事を例として具体的な算定手順を示した。

(2) マネジメント技術等の活用による工期と総合的コストの関係の検討

昨年度の調査結果も踏まえ、マネジメント技術等(設計・施工一括発注方式、マネジメント技術の活用、新技術の活用)の活用による、総合的コストへの影響と課題を整理した。

例えば、設計・施工一括発注方式では、設計と施工を一括して発注するため、受注者が有している工期短縮が可能な技術を設計に反映させることが可能となり、工期の短縮が期待できる。また工事の特性によっては、全ての工事を一括発注するのではなく、分割発注により一部工事を先行着手すること、及び構成工種ごとに迅速化に寄与する新技術を活用することにより、工期の短縮が期待できる。

また、マネジメント技術の活用では、マネジメント技術導入に要するコストが増加するものの、全体工事の統括的な監理において民間のマネジメント技術を活用することによる工期短縮効果が期待できる。

通常工法による設計・施工分離発注方式と比較すれば、マネジメント技術等の導入に要するコストは増加し、内部コストは増加するものの、工期の短縮により外部コストは減少することから、工事迅速化の効果を定量的に把握する手法を用いて、マネジメント技術等の導入効果を総合的コストとして評価する考え方を示した。

(3) モデル工事への適用検討

立体交差工事をモデル工事として、工事迅速化に伴う総合的コストの増減額について具体的に試算を行った。試算は、Case 1 (通常工法)、Case 2 (設計・施工分離発注+工事分割発注方式+マネジメント技術活用)、Case 3 (新技術活用+工事一括発注)、Case 4 (設計・施工一括発注方式)の4ケースを対象として実施した。

モデル工事は、都市内において一般的な、一般国道と県道等の平面交差点における4車線の乗用車専用道路による立体交差橋梁工事である。立体交差部は、中央径間長43m、側径間258mの高架橋部と、170mのアプローチ部からなり、工事延長は471mである。

まず、モデル工事の総合的コスト算出に必要な評価項目を明確にするために、内部コスト項目及び外部コスト項目を抽出した。主な外部コスト項目は、走行時間費用・工事規制渋滞・総走行費用による社会的コス

ト及びNOX・CO2・騒音など環境に関するコストとした。

次に、各迅速化工法と比較するために、通常工法かつ設計・施工分離発注方式による工事実施方法を検討し、工事費及び工期を算出した。

外部コストの算出にあたっては、立体交差化整備の前後の渋滞低減効果を算出するために、交差点モデルを設定し、渋滞車両数及び渋滞時間のシミュレーションを行った。立体交差化の整備後は、渋滞低減により走行時間費用が減少するため、外部コストの低減効果を定量的に示すことができる。また、社会的コスト及び環境に関するコストについても、工期短縮による外部コストの低減効果を定量的に示した。

これらの算出結果より総合的コストを比較検討した結果、モデル工事においては、通常工法に対してマネジメント技術等を活用した工法では、内部コストは増加するが外部コストが減少し、いずれのケースでも総合的コストとしては減少する結果となった。各ケースの工期と総合的コストとの関係は以下の通りである。

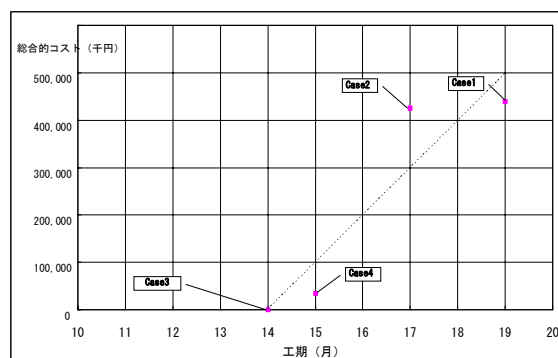


図-2 工期と総合的コストとの関係 (最も総合的コストの安いCase 3との比較)

[成果の発表]

研究内容については土木学会年次講演会等で発表していく予定である。

(公表資料及び講演会など)

[成果の活用]

引き続き、事業の遅延リスクに係る事例を収集・整理し、これを類型化するとともに、それぞれのリスクの最小化手法について調査・検討を行い、工程管理チェックリストとして取りまとめる。

また、これまでに検討した迅速化の手法及び迅速化の効果の定量的把握方法等と併せ、公共工事のコスト構造改革に資するよう迅速化手法適用ガイドラインを作成する。

マネジメント技術活用方式の円滑な実施に関する検討

Practical Study to make use of management technology in public works

(研究期間 平成 16～17 年度)

総合技術政策研究センター
建設マネジメント技術研究室
Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Division

主任研究官 徳元 真一
Senior Researcher, Shinichi TOKUMOTO

Public works are usually ordered in lump-sum contract to contractors in Japan. In Europe and America, construction management contract method has been introduced. This method is that each special work is ordered to contractors and management business which adjusts and manages those works is ordered separately. This research compared between these construction contract methods from viewpoints of cost control, schedule control, quality control and safety control. A future target of this research is to propose a guide book.

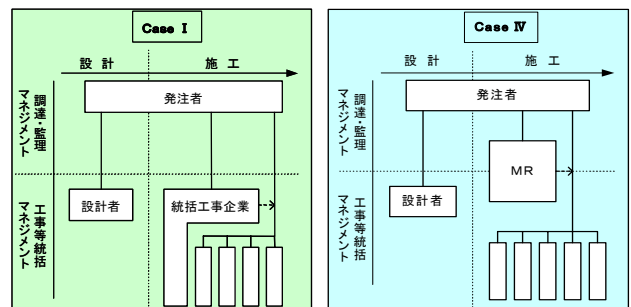
[研究目的及び経緯]

我が国の公共工事については、一括請負方式が主流であるが、高コスト構造である、コスト構造が不透明である、プロセスが不透明である等の批判がある。このような批判に対して、プロセスを第三者（コンストラクションマネージャー（CMR））にマネジメントさせ、プロセス、コスト構造の透明化を図ることが、コスト削減につながるという指摘がある。このような方式の典型的な例は、ピュアCM方式と呼ばれ、発注者が専門工事業者を競争させて選定し、CMRにマネジメントをさせる方式である。ここでは、このような二つの建設生産方式について、コスト管理、工期管理、品質管理、安全管理の面から、既に試行が行われた美濃関 JCT 工事、西中高架橋工事、清洲 JCT 工事等を対象として両者の比較を行い、今後マネジメント技術を活用する工事の円滑な実施に資するよう、マネジメント技術活用マニュアル（仮称）として取りまとめることを目標とする。

[研究内容]

マネジメント技術活用方式については、平成 14 年 3 月の、「マネジメント技術活用方式試行評価検討会中間取りまとめ」を踏まえて I 型及び IV 型を優先的に試行することとなった。具体的には平成 14 年度～15 年度にかけて中部地方整備局発注の美濃関 JCT 工事、西中高架橋工事、清洲 JCT 工事においてマネジメント技術活用方式が試行された。試行は、美濃関 JCT は独立したマネジメント業務実施者（MR）が工事等統括マネジメントと調達・監理マネジメントの双方を行う IV 型、西中高架橋及び清洲

JCT は工事等統括マネジメントのみを行う I 型で実施された。今年度はこれらの試行結果に他事業における試行結果も踏まえ、それぞれの方式の効果と課題を抽出し、今後の試行に際しての留意点等を整理した。



図ー1 試行したマネジメント技術活用方式の概念

[研究成果]

I 型、IV 型それぞれの試行を踏まえたメリット、デメリットは表ー1 の通りである。全般的に IV 型については、工程管理・品質管理・コスト削減に対して一定の成果を得ることができたものの、I 型については専門工事業者の育成にはつながっているものの、統括工事企業と専門工事企業間の調整事項が増大し、調整を発注者が行う必要が生じること等により、発注者の手間が増大している。

これらの試行結果も踏まえ、今後のマネジメント技術活用方式を推進するにあたっての参考となるよう、マネジメント技術活用マニュアル（素案）として以下のように取りまとめを行った。

(1) マネジメント技術活用に対するニーズと期待す

る事項

- ① マネジメント技術活用に対するニーズ
 - ・短期的な事業量の増加への対応
 - ・事業が錯綜し調整が必要なことへの対応
 - ・分離・分割発注が必要なことへの対応

表-1 マネジメント技術活用方式の
メリットとデメリット

視点	IV型 (美濃関 JCT)	I型 (清洲 JCT・西中高架橋)
工程管理	メリット ・確実な全体工程管理の実現 ・リスクマネジメントの確実な実施	メリット ・専門工事業者の育成
	デメリット ・特になし	デメリット ・発注者業務の増大 ・総括企業と専門工事業者間で工程調整が困難
品質管理	メリット ・確実な品質管理の実現	メリット ・専門工事業者の育成
	デメリット ・特になし	デメリット ・発注者業務の増大
コスト管理	メリット ・確実な出来高管理の実現 ・MRによるコスト削減提案の実現	メリット ・特になし
	デメリット ・CM導入によるコスト増大	デメリット ・共通仮設費および現場管理費が一括発注より増加
安全管理	メリット ・第三者の立場で適切なアドバイスの実施が可能	メリット ・専門工事業者の育成
	デメリット ・特になし	デメリット ・統括企業と専門工事業者間で事前に安全管理の範囲の調整が必要

- ② マネジメント技術に期待する事項及び効果
 - ・VE提案等によるコスト縮減
 - ・的確な工程管理
 - ・品質の確保・向上
 - ・事業執行手続きの透明性の確保

(2) マネジメント業務実施者の業務範囲と責任

① 工事発注計画

工事発注計画立案に際してのMRの役割は資料分析・評価がほとんどであり、これに設計照査が加わる。最終的な判断・意思決定は発注者が行うこととなる。

② 施工監理

MRの役割は確認・照査、交渉・調整、資料分析・評価であり、これについても最終的な判断・意思決定は発注者が行うこととなる。

(3) マネジメント業務の費用

これまでに試行結果では、マネジメント業務費用の考え方は統一されていないが、現場技術業務委託との

差別化を図るためにも、技術提案に係る部分については設計業務委託の考え方、歩掛を活用しつつ、マネジメント業務の内容に応じて諸経費・技術経費を設定することとする。

また、マネジメント業務は「仕事の完成」を明確に定義することが困難であることから、仕事の完成に対して無過失責任を負う請負契約ではなく、委任契約がなじむものとされている。一方、善管注意義務のみを負う委任契約の範囲内ではインセンティブやペナルティを設定することはふさわしくないことから、マネジメント業務の実施に当たっては原則としてインセンティブやペナルティは設定しないものの、「仕事の完成」状態が明確にできる場合には、インセンティブとペナルティを設定することも考えるものとした。

(4) 業務実施者の要件と選定

工事等統括マネジメントを行う場合には建設業者としての類似工種元請実績、調達・監理マネジメントを行う場合には、発注者のサポートを行うという観点から当該工事の設計者・施工者からの独立が求められる。

また、MRの選定は技術力を適正に評価することが重要であり、公募プロポーザルを原則とすべきである。

(5) マネジメント業務の評価方法

マネジメント業務の費用は基本的に設計業務委託の考え方で支払うこととするため、業務の評価も同様に設計業務委託の考え方をを用いることとする。

(6) マネジメント技術活用に際しての留意点

マネジメント技術の活用に際して、発注者は特に以下の点に留意すべきである。

- ・なぜCMを導入しなければならないのか、CM導入のニーズ、CMに期待する効果を明確にする。
- ・発注者・MR・施工者間の役割分担・責任を明確にする。
- ・CMRの報告や技術提案に対して、判断・意志決定を迅速的確に行い、またCMRの業務遂行に際して、随時適切なアドバイスをを行う。

[成果の発表]

研究内容については土木学会年次講演会等で発表していく予定である。

(公表資料及び講演会など)

[成果の活用]

マニュアル(素案)については、今後マネジメント技術活用方式を採用する工事での試行を行いつつ、引き続き試行実績を踏まえさらに必要な点について改訂等を行う予定である。

今後の入札・契約方式のあり方に関する検討

Study for the future direction of bid and contract method

(研究期間 平成 16～17 年度)

総合技術政策研究センター
建設マネジメント技術研究室
Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Division

主任研究官 徳元 真一
Senior Researcher, Shinichi TOKUMOTO

Various bid and contract methods such as cost performance based evaluation contract with technical proposal, have been already carried out on trial. However, judgment on which method should be taken depended on individual case. This study proposes the method enables to choice the best of bid and contract method in accordance with degree of difficulty of works since it is very important to select bid and contact method for the optimum procurement.

〔研究目的及び経緯〕

これまで、入札・契約方式については、競争力向上の観点から予定価格に応じて一般競争入札、公募型指名競争入札等の拡大試行が実施されるとともに、技術力の競争を主眼として総合評価落札方式、性能発注方式、設計・施工一括発注方式なども行われるようになってきている。

これらの様々な入札・契約方式については、これまで試行的に実施されているが、どの入札・契約手法を用いるかは工事の内容に応じて個別に判断されていた。今後、最適調達を目指す上で工事の内容に応じた最適な入札・契約手法を容易に選定できるようにするため、今後の入札・契約方式のあり方について、工事難易度に即した最適調達を目指した体系整理並びに提案を行うものである。

〔研究内容〕

これまでに行われてきた様々な入札・契約制度について、その実施状況について整理を行い、各手法の適用特性等を整理した。

その上で、特に技術力競争の観点から、工事の特性に応じた入札・契約手法を選定することを目指し、現行の工事難易度評価を活用しつつ、最適な入札・契約手法を選定する方策について提案を行った。

〔研究成果〕

現行の工事難易度評価は、表－１に示す項目について行われている。

この難易度評価から、価格競争方式、総合評価落札方式（通常方式）、総合評価落札方式（交渉方式）の３つの入札・契約手法のいずれを用いるべきかについて

の判定を行うこととした。

まず、５つの大項目をクラスタ分析の結果などを踏まえ、工事の目的物に関する難易度（技術的難易度）と、工事の施工方法に関する難易度（社会的難易度）に分類した（表－２）。

表－１ 工事難易度評価項目

大項目	小項目
構造物特性	規模
	形状
	その他
技術特性	工法等
	その他
自然条件	湧水・地下水
	軟弱地盤
	作業用道路・ヤード
	気象・海象
	その他
社会条件	地中障害物
	近接施工
	騒音・振動
	水質汚濁
	作業用道路・ヤード
	現道作業
その他	
マネジメント特性	他工区調整
	住民対応
	関係機関対応
	工程管理
	品質管理
	安全管理
その他	

表－2 技術的難易度と社会的難易度の分類

技術的難易度	社会的難易度
構造物特性	社会条件
技術特性	マネジメント特性
自然条件	

次に、各小項目について、総合評価落札方式を用いるか否かを判定する基準として、その項目がふさわしいかどうかの判断を行った。

その結果、例えば構造物特性については、構造物の規模・形状は発注者が工事発注に当たって与条件として提示するものであること、技術特性についても、工法は発注者が発注時に原則として指定すること、さらに自然条件についても、工事発注以前に明らかになっているものについては、当然それらの条件を考慮した設計で発注することなど、応札者が技術提案を行う余地がほとんどなく、これらの項目については総合評価落札方式の判断基準として適切でないことがわかった。

さらに、マネジメント特性については、社会条件が周辺住民や利用者の側から捉えた工事の特性であるのに対し、同じ項目を受注者側から捉えた場合にマネジメント特性として整理できる項目がある（騒音・振動と住民対応、現道作業と安全管理など）ため、二重計上を避けるために、総合評価落札方式の判断基準としては用いないこととした。

このようにして小項目ごとに判断した結果、表－3で示す項目について総合評価落札方式で行うかどうかの判断基準とすることとした。

また、構造物の性能・機能、補償費、災害復旧、ライフサイクルコスト等については、現在総合評価落札方式の対象項目とされているが、工事難易度評価ではこれらの項目について評価を行っていないため、別途「特別考慮要因」として、これらの項目に特に配慮すべき場合は総合評価落札方式を採用することとした。

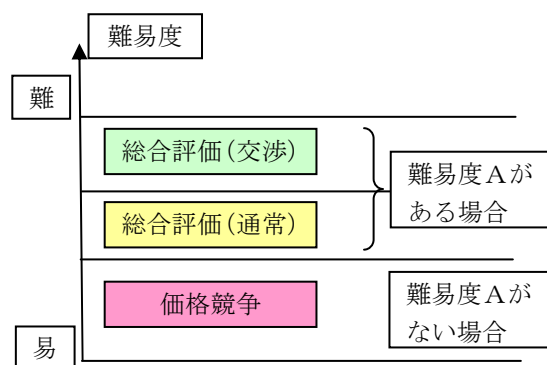
表－3 総合評価落札方式の判定に用いる項目

大項目	小項目
社会条件	近接施工
	騒音・振動
	水質汚濁
	現道作業
	その他
特別考慮要因	構造物性能・機能
	補償
	災害復旧
	ライフサイクルコスト

実際の工事にあたっては、工事難易度評価を行った際に、上記小項目のうち1つでも難易度Aとなる項目があれば、総合評価落札方式で行うこととし、難易度Aの中でも特に難易度の高い項目を含む場合には総合評価落札方式（交渉方式）で行うこととする（図－1参照）。

なお将来は、この考え方を基本としつつ、総合評価落札方式で実施する工事の割合を増やしていくこととする。

また、設計・施工一括発注方式（デザインビルド方式）については、これまで価格競争、総合評価と組み合わせられているため、上記とは別に設計・施工一括発注方式で実施すべき工事について整理を行った。



図－1 難易度に応じた入札・契約方式の概念

【成果の発表】

研究内容については土木学会年次講演会等で発表していく予定である。

（公表資料及び講演会など）

【成果の活用】

マニュアル（素案）については、各地方整備局において試行を行いつつ、必要な点について改訂等を行う予定である。

海外公共事業事例調査

Case Studies on Public Works Projects in Foreign Countries

(研究期間 平成 13～16 年度)

総合技術政策研究センター建設マネジメント技術研究室

主任研究官 三浦 良平

Construction Management Division

Senior Researcher Ryohei MIURA

This research provides case studies on construction consultants in UK and Germany with focuses on their positions and roles, bidding and contracting systems and their implementation status, as well as comparison studies with those systems in Japan. The results of the comprehensive review will be utilized for enhancement of engineering capacity evaluation and quality assurance in construction consulting services.

[研究目的及び経緯]

これまでの我が国における建設生産システムは発注者側（官側）が仕様を提示し、これに対する標準積算を行い、提示した仕様に対し最低価格応札者を落札者としていた。しかし、近年の社会情勢の変化に伴い、民間技術を積極的に活用し、より国民ニーズに応じていくため、より一層、『価格と品質で総合的に優れた調達』を進めていくことが求められており、役割分担や責任・権限のあり方の見直しを含めた建設生産システムの再考が急務となっているものの、計画・設計段階を支援する建設コンサルタントのあり方についての検討は品質確保のあり方を含め、十分になされていない。

本研究は建設コンサルタントのエンジニアリング能力評価や成果の品質確保に資することを目的に、英国及び独国における建設コンサルタントの位置付け・役割、入札契約制度とその運用実態を収集・整理するとともに、日本の制度等と総合的に比較・検討するものである。

[研究内容]

本研究では、発注者・受注者との役割分担や責任及び業務実施権限を明確化している英国、発注者が統括調整業務、受注者が調査設計業務を担当している独国を対象とし、役割分担、責任・権限体制、業務履行体制、業務対価等に関し、文献調査を実施した。さらに、英国及び独国における最新動向等を把握するために、両国の政策担当者、業界団体、民間団体及び研究者から、ヒアリング調査を実施した。

[研究の成果]

(1) 英国における建設コンサルタントの役割

1) 建設生産システムの変遷

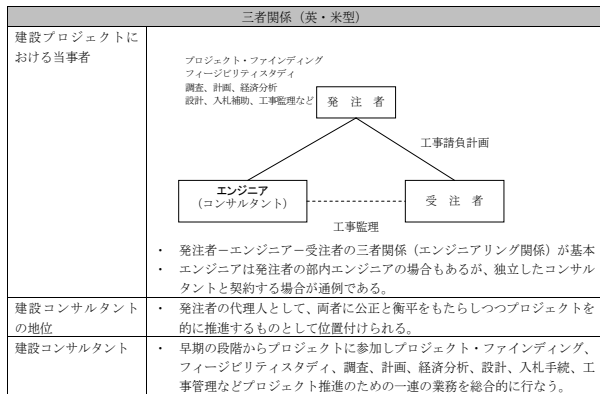
英国ではサッチャー政権が『小さな政府の実現』を推進したことを受け、1990年代から公共事業への民間参入が活発になり、建設生産システムの変化が顕著になってきた。例えば、1990年代以降、英国最大の公共発注機関である Highways Agency（以降、HA）に関しては下記の発注形態の変遷に見られるとおり、従来、担ってきた役割・責任を民間企業へ移行していった点があげられる。

- 第1段階：Design-Build (DB)
- 第2段階：Design-Build-Finance-Operate (DBFO)
- 第3段階：Early Construction Involvement (ECI)

2) 建設コンサルタントの役割・責任

前述のとおり、HA が担ってきた役割・責任が民間企業に移行される中で、建設コンサルタントが担う役割も多様化してきた。

一例としては、発注者側の事業監理業務を『代理人 (Department's Agent)』として、民間の建設コンサルタントに委託するようになった点があげられる。また、上述の事業計画の上流段階から施工業者を決定して事業を進めていく手法である ECI では、建設コンサルタントは施工業者とコンソーシアムを結成し、事業の計画・設計段階に関与するという役割を担うようになった。図-1 に英国における三者関係を示す。



図－1 三者関係（英・米）*1)

このように、英国の建設コンサルタントは役割が多様化する中で、事業の上流段階においても、深く関与するようになった。しかし、その一方で業務上の責任も重くなってきたり、責任問題に対する訴訟へ発展するケースも見受けられる。また英国の業界団体は、各建設コンサルタント企業は防衛策として保険へ加入しているものの、保険加入額が高額であり、その点が現状の課題であると指摘している。

(2) 独国の建設コンサルタント

1) 建設生産システムの変遷

1995年頃から独国における建設市場の規模は1,160億・から750億・へと大幅に減少しており、建設市場の景気が低迷している。また、独国のNWF州（ノルトライン・ウェストファーレン州）の道路管理局では、この10年間で約25%程度の人員が削減された。

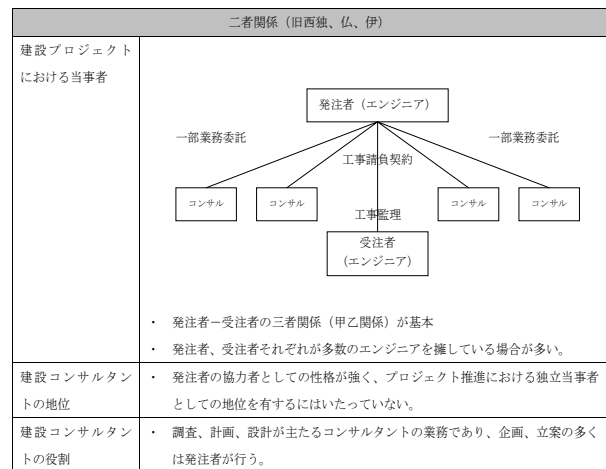
これらの背景を受け、独国では数年前より道路事業や学校建築などに対する民間資本の投入を期待し、官民パートナーシップ（PPP：Public Private Partnership）に類似した取り組みが始まっている。

2) 建設コンサルタントの役割・責任

NWF 州を例に、独国の建設生産システムにおける役割分担をみると、基本的に公共事業の調査計画及び基本設計等を発注者が担当し、詳細設計から施工までを施工業者が担当している。これらの役割分担において、建設コンサルタントは調査設計段階において発注者を支援する役割を担っている。特に発注者は『職員が不足している場合』、『技術的難易度が高い業務を実施する場合』に、建設コンサルタントの支援を受けている。その際、建設コンサルタントは設計成果に対する保証として職業損害賠償責任保険への加入が義務付けられている。

このように、独国の建設コンサルタントは我が国の

建設コンサルタントと同様に、発注者の支援的な役割を担っている。図－2に独国における三者関係を示す。



図－2 二者関係（独・仏・伊）*1)

しかし、建設コンサルタントの報酬に関しては、発注者への経済的従属を避け、提供する業務の品質による競争を目指した『HOAI』という報酬規定に基づき、業務内容及び難易度等に応じて支払われ、我が国における建設コンサルタント業務の報酬形態とは大きく異なっている。また、建設コンサルタントは医者や弁護士等と同等に自由業者として扱いを受け、法により報酬規定は守られている。

また、先述のとおり、厳しい財政事情の中、PPPの取り組みが拡大する中において、建設コンサルタントの役割は施工業者等のコンソーシアムにおける下請的な立場に変化しつつある。現状としては、建設コンサルタント業界では、PPPにより、一定の報酬が確保できなくなる可能性があることと懸念するものの、より多くの事業実施が期待されることもあり、PPP導入に向けた検討を進めている。

【成果の活用】

本調査では建設コンサルタントの位置付け・役割の他に、入札契約制度とその運用実態等についても調査していることから、建設コンサルタントのエンジニアリング能力評価や成果の品質確保に向けた、我が国における建設コンサルタントのあり方や制度検討に活用できる。

【参考文献】

- 1) 社会資本整備を担う建設コンサルタント
編集：ATI-21 推進研究会

PM試行モデルの導入検討

Trial for the advance of Public Works Project Management by using PM tool

(研究期間 平成 14～16 年度)

総合技術政策研究センター建設マネジメント技術研究室 主任研究官 三浦 良平
Research Center for Land and Construction Management, Senior Researcher Ryohei MIURA
Construction Management Division

An objective of this research is to verify effectiveness in introducing project management into public works offices. In addition, issues developed and specialized through tests on using PM tool in last year will be utilized for sharing information about project management such as schedules, budgets and communication records.

【研究目的及び経緯】

公共事業の執行においては、公共性や効率的な運用等が一層求められており、事業プロセスの透明性の確保や説明責任の重要性も増している。事業執行にあたって企画、調査・計画、設計・施工、維持管理の各段階における効率化にむけた課題・問題点の把握、整理を行ってきた結果、主に事務所内での工程に関する連絡・調整、業務引継ぎや、関係機関、地権者、地元住民との協議履歴の継承等、コミュニケーションの重要性が明らかとなってきた。このため、従来から国土交通省が実施してきた事業のマネジメントの高度化を図り、限られた費用、人員での効果的かつ効率的な事業執行に資するものとして、プロジェクトマネジメント

(Project Management。以下、「PM」)手法に着目し導入の検討を進めてきている。具体的には平成 11 年度に公共事業への PM 手法導入に関する国土交通省(旧建設省)のビジョンならびにアクションプログラムが策定され、平成 12 年度から実際の事業における試行を通じ、「発注者としての PM」(以下、「発注者 PM」)の具体化に向けてモデル事業を実施しているところである。

本研究では事業執行の効率化を目指し、発注者 PM のあり方について検討を行うため、直轄事務所において実際に PM ツールを運用し、工程、予算、協議記録等を対象とした情報の共有化による効果検証を実施した。

【研究の内容】

本年度研究では、平成 15 年度に改良した図-1 に示す PM ツール Ver.3.0 (以下、「PMS」)を試行的に運用している 2 事務所の運用支援及び PMS の機能改良を

実施するとともに、アンケート及びヒアリング調査を実施し、PM 導入・運用における重要事項を整理した。また、試行事務所の上位機関となる地方整備局に対するヒアリングも実施し、更なる PM の高度化を検討した。

①運用支援事項

本研究において実施した運用支援事項は、以下のとおりである。

- ・対象事業の WBS (Work Breakdown Structure : 全体事業工程) の作成支援
- ・実施要領の作成 (実施計画書、運用マニュアル、PMS 操作マニュアル)

②PMS の機能改良事項

PMS の機能改良としては、マネージャークラスに有効な情報レベルを速やかに提示する機能の追加や、座標式工程表の作成機能の改良等を実施した。

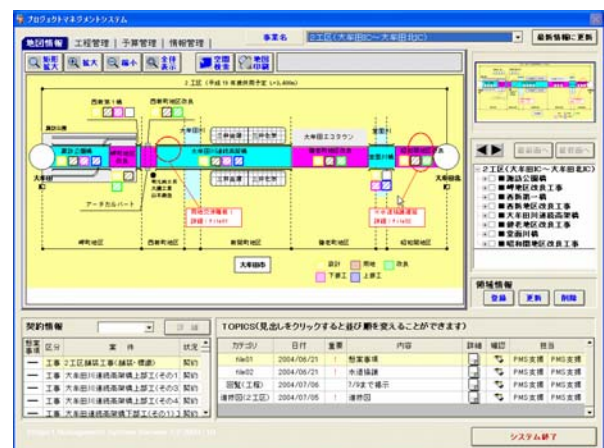


図-1 Project Management System Ver3.0 (PMS)

③PM 試行の運用方法

本 PM 試行では工程管理に主眼をあて、対象事業の関係各課が共同で全体の事業工程となる WBS を作成し、定期的に調整会議を開き、その時点における懸案事項を持ち寄り、WBS を更新するという一連の PDCA サイクルを回すことに注力した。その際、それらの情報共有を支援する道具として PMS を運用した。

[研究の成果]

①PM 運用に対するアンケート調査結果

PM 運用に関与した、事務所職員に対するアンケート調査を実施した。以降、特徴的な点を示す。

1) 事業工程管理における PM 手法の導入効果

図-2 に示すとおり、本 PM 試行が事業工程管理で「役に立ったと思う」との回答が 61% (11 人 /18 人) を占めた。これまでの事業管理では関係各課が全体事業工程と各々の懸案事項を共有することが困難だったため、本 PM 試行による効果が実感できたものと推測される。

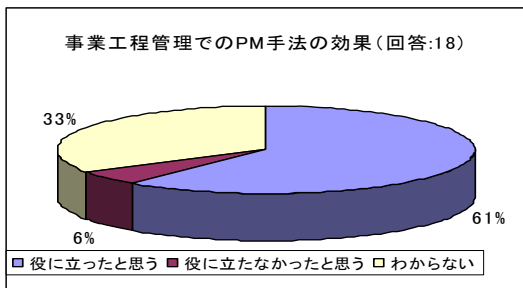


図-2 PM 試行による事業工程管理における効果

2) 事業工程管理の継続の必要性

図-3 に示すとおり、今後も本 PM 試行による事業工程管理の継続の必要性があることが明らかになった。(17 人 /18 人)

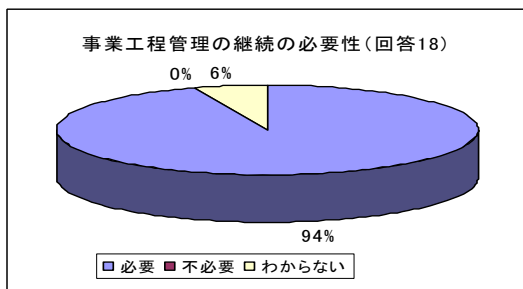


図-3 PM 試行による事業工程管理の継続の必要性

②PM 試行から得られた知見

本年度の試行及びアンケート及びヒアリング調査結果等より発注者 PM の導入・運用において以下のことが重要な知見として得られた。

1)目標及び運用方法の明確化

九州地方整備局道路部では「ちやく²プロジェクト」という上位計画において、道路事業の供用目標が明示している。この目標の明確化が事務所におけるPM運用のインセンティブになっている。つまり、対象事業における供用目標の公表等、対象事業を執行する上での目標を明確化することにより職員の意識改革も図られ、目標達成に向けて、関係各課一丸となって、PMの取り組みに参加することが期待できる。

さらに設定された目標の実現に向けて、具体的にどのように取り組むのか（関係者の役割や運用サイクル等）明文化した実施要領の整備することは重要と言える。

2) 公共事業における発注者PMの視点

長期間、広範囲、利害関係者が多数という公共事業の特性を踏まえると、発注者 PM では情報共有・伝達の強化を図り、事業執行管理における PDCA サイクルを継続的かつスピーディーに回すことが重要である。工程の全体像やクリティカルパスを職員全員が自ら確認し共通の認識を確立するための工程調整会議や時事的けん案事項に対するマネジメントは、成果主義へと移行した今、有効な手段である。

3)適用対象範囲を踏まえた適正な共有情報の量

継続性のある PM 運用を実現するためには、継続可能な必要十分な情報量を対象とすることが重要である。当初段階からあらゆる情報を対象とすると負担感が強く感じられ運用が継続できない。

4)導入の段階

PM 手法の導入はこれまでの仕事のやり方を変えることに他ならない。よって、仕事のやり方が定着した事業の途中段階から導入するより、当初段階からの導入が有効である。また、当初の WBS 作成は、事務所職員だけで作成することは困難であり、作成支援者が必要である。ただし、PDCA サイクルが定着する頃には WBS のブレイクダウンの方法についても理解が深まり作業項目の追加等も事務所職員ができるようになった。

[成果の発表]

- ・三浦ら、土木学会年次講演会における発表（2004 年 9 月 10 日）

[成果の活用]

本研究の成果は、現在試行中のモデル事業の更なる事業執行の高度化と効率化に資することが期待される。また、国土交通省における PM の本格導入に関する政策判断のための資料として活用される予定である。

設計VEの高度化に関する検討

Study on Advanced Value Engineering at the Design Phase

(研究期間 平成 14～17 年度)

総合技術政策研究センター建設マネジメント技術研究室
Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Division

主任研究官 三浦 良平
Senior Researcher Ryohei MIURA

In order to achieve good quality and cost reduction in public works, the Ministry of Land, Infrastructure and Transport has conducted studies on Value Engineering (VE) in the design phase since 1997. In this paper, actual conditions of pilot studies in 2002, to which VE in the design phase was applied, are examined to clarify issues for the effect of VE in the design phase in future public works.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、事業の設計段階において、発注者や民間技術者の発想や技術を活用し、目的物の機能を低下させずにコストを縮減する、又は、同等のコストで機能を向上させる設計VE (Value Engineering) を試行している。

「公共工事の品質確保等のための行動指針」の中間報告(平成9年7月)では、事業の設計段階において目的物の品質を確保し、ライフサイクルコストを視野に入れて、工事費を含むコストを縮減するための検討手法である設計VEの導入が有効であるとし、設計VEの試行導入が提示された。国土交通省(旧建設省)では、同報告を受け、平成9年度より直轄事業における設計VEの試行を開始したが、定着には至っていないことから、平成15年度には平成9年の試行通達を補完する目的で実施手順や実施体制等を解説した設計VEガイドライン(素案)を作成した。

本研究は、設計VEガイドラインを(素案)から(案)へとバージョンアップし実際の設計で活用されるよう公表するとともに、平成15年度の設計VEの施行状況をアンケート調査及びヒアリング調査により把握し、ガイドラインの更なる改善検討に資することを目的に実施するものである。

[研究の内容]

旧土木研究所における研究成果では、平成9年度試行事例を対象に、事業の上流段階において実施する設計VE方式の有効性を明らかにしている。

しかし、平成9年度より始まった設計VEの試行件

数は表-1に示すとおり、年間40件程度で、本方式の定着は進んでいない。

表-1 設計VEの試行件数

平成 9年度	平成 10年度	平成 11年度	平成 12年度	平成 13年度	平成 14年度	平成 15年度
9	48	43	37	44	28	70

本年度は、ガイドライン(素案)について地整へ意見照会する等により、修正を加えガイドライン(案)を公表した。また、平成15年度の設計VEの施行状況をアンケート調査結果及びヒアリング調査結果にて把握するとともに、設計VEの専門家を対象に設計VEガイドライン(案)に対する意見照会を実施し、改善検討を実施した。

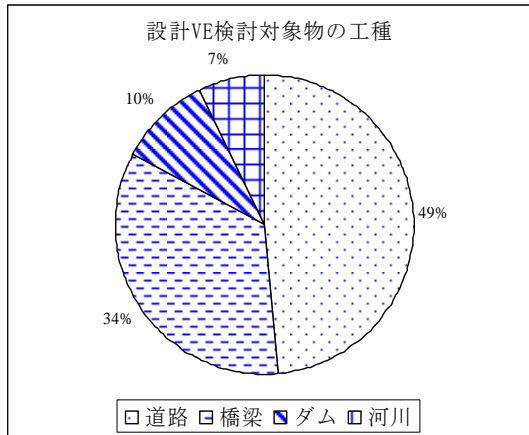
(1) 設計VEの平成15年度試行状況

平成15年度に実施された試行事例のアンケート調査を実施するとともに、詳細な内容を把握すべく、設計VE試行事例の1案件を対象に、ヒアリング調査を実施した。アンケート調査項目は、試行対象の概要、実施段階、実施体制、検討内容、対象物の性能・機能の評価方法、代替案の評価方法、成果の公表・公開、設計VEの定着に向けての意見等に関して調査した。

結果としては、平成15年度に全国で実施された設計VEの試行件数は70件であった。以降にアンケート調査結果およびヒアリング調査において把握できた特徴的な点を概説する。

①適用対象業務

設計 VE の適用対象業務は道路（34 件：49%）、橋梁（24 件：34%）が多くを占める。なお、平成 13 年度及び平成 14 年度の試行においても、道路（H14：25%、H13：20%）及び橋梁（H14：44%、H13：20%）が多くを占めている。



図－1 設計 VE の適用対象業務

②機能定義・機能評価の実施状況

平成 15 年度には 70 件の設計 VE が試行されたものの、VE 検討にて機能定義及び機能評価が実施された事例はなかった（ガイドライン（案）の公表は平成 16 年 10 月であり、機能定義、機能評価を解説する資料が存在しなかったためと考えられる）。

③設計 VE の定着に向けて明確にすべき事項

設計 VE の定着に向けて明確にすべき事項としては、前回のアンケート調査同様、「実施時期及び検討内容」（44 件）、「対象事業の選定方法、基準」（38 件）、「効果測定方法」（31 件）の順になっている。

【研究の成果】

アンケート及びヒアリング調査結果、設計 VE の専門家を対象に実施した設計 VE ガイドライン（案）に対する意見照会を踏まえ、設計 VE プロポーザル方式の改善及び、設計 VE ガイドライン（案）の改善検討事項を整理した。

(1)設計プロポーザル方式の方法論検討

平成 11～12 年度に 3 事例の設計 VE プロポーザルが試行されたが、方法論のあいまいさ等が原因で試行が停滞していた。プロポーザル方式の更なる拡大の政策方針もあったため、実施要領(案)の改訂作業を実施した。特に技術提案書作成時に VE 検討に関してどこまで記述すべきかと明確にし、発注者・受注者双方の誤解が生じないよう工夫した。

(2)設計 VE ガイドラインの改訂検討

①実施計画の立案

平成 15 年度の設計 VE 試行事例は、設計 VE ガイドライン（案）の公表前に実施されたものであるため、先に述べたとおり、「実施時期及び検討内容」等に対する認識が低い状況である。

また、設計 VE の専門家からは組織的な設計 VE を実施するには、設計 VE の実施に向けた視点（対象範囲、日程計画、メンバー、実施手順等）を設計 VE ガイドライン（案）等で明確化することが重要との指摘があった。

しかし、設計 VE ガイドライン（案）は「設計 VE の基本的な考え方を示す」点に主眼を置いてあることから、実施計画を作成することを明記するものの、具体的な内容は、実施手順を示した『(仮称)設計 VE 実施マニュアル』等を整備し、位置づけるべきと考える。

②実施手順と機能的アプローチ

設計VEガイドライン（案）は設計VE とはいかなるものかを正しく理解してもらうために、基本に忠実な内容にするべきと判断し、特に、実施手順では、VE 検討の機能的アプローチの重要性を鑑み、機能定義・機能評価を位置づけている。しかし、平成 15 年度の実施事例を見て思われる点は、ガイドライン(案)に記述されている実施手順に固執せずとも、検討の効果はあり、むしろ、原設計に対し、Blast, Create, Refine する点を強調することが重要と言える。

【成果の発表】

- ・設計 VE ガイドライン（案）の公表（2004 年 10 月 28 日）(<http://www.nilim.go.jp/lab/peg/index.htm>)
- ・雑誌『建設マネジメント技術』（2004 年 7 月号）への投稿
- ・雑誌『ベース設計資料』（2005 年 3 月号）への投稿

【成果の活用】

本研究では、平成 15 年度に作成した設計 VE ガイドライン（素案）の改善検討を実施し、10 月に(案)として公表した。その後、ガイドライン等を活用して以下の施策が実施された。

- ・ガイドラインに基づくインハウスエンジニアによる設計 VE の試行(道路 3 事務所)
- ・ガイドラインに基づく設計 VE プロポーザル方式の試行(道路 1 事務所)

企業・技術者評価の選定段階への反映に関する検討

A Review on Reflection of Company/Engineer Evaluation in Selection Stage

(研究期間 平成 15～18 年度)

総合技術政策研究センター建設マネジメント技術研究室 主任研究官 三浦 良平
Research Center for Land and Construction Management, Senior Researcher Ryohei MIURA
Construction Management Division

This research aims to present ways to improve technical strength in the field of construction consulting services. In 2004 fiscal year, relation between procurement methods and evaluation results of consultant services were analyzed for the improvement of bid and contract method in the consultant services.

[研究目的及び経緯]

少子高齢化、財政難等の社会情勢の変化により、社会資本整備のユーザー構成の変化や投資余力の減少等が生じつつあり、これらに対処するための施策の展開が必要になってきている。そのためには的確な技術力を有する者による設計検討段階からの技術提案の促進を図ることが必要である。

本研究は社会資本整備のプロジェクトサイクルの中で上流部の重要な部分である建設コンサルタント業務等において、更なる技術力導入を図り一貫性のある制度や施策の提案に資することを目的に実施するものである。

[研究の内容]

本研究では設計・コンサルタント業務を構成する以下の要素に着目し、平成 14 年度及び平成 15 年度発注業務について、発注方式（価格競争入札とプロポーザル方式）と下記の業務の固有要素との関連性について、整理・分析を実施した。また、低価格入札業務に関しても同様の整理・分析を実施した。

- ・ 業務特性（部門別、業務内容別）
- ・ 業務段階（企画、調査・計画、基本設計、詳細設計、施工計画等別）
- ・ 発注規模（当初契約額別、履行期間別）
- ・ 事後評価（業務成績評定結果）

なお、分析対象は平成 14 年度及び平成 15 年度発注業務とし、TECRIS 及び業務成績評定等において、電子化されたデータを対象とした。表 1 に分析対象件数を示す。

表 1 分析対象件数

	業務	低価格入札業務
平成 14 年度	6,096	363
平成 15 年度	5,933	659
合計	12,029	1,022

(1) 設計・コンサルタント業務の分析

設計・コンサルタント業務における発注方式（価格競争入札とプロポーザル方式）との関連性に関して、特徴的な傾向が見られた点を以降に示す。

① 選定方式と業務評定結果

評定区分毎の評定点を契約方式別に見ると、『提案力・改善力』（図 1）、『業務執行技術力』等、プロポーザル方式で業者を特定する際に評価する項目は、評定結果を比較すると明かに指名競争入札方式よりも優位な結果が得られている。一方、『迅速性、弾力性、調整能力』（図 2）に関しては特定する際にあまり考慮していない項目であるため、業務評定の結果を見ても、指名競争入札方式とほとんど変わらない評価結果となっている。

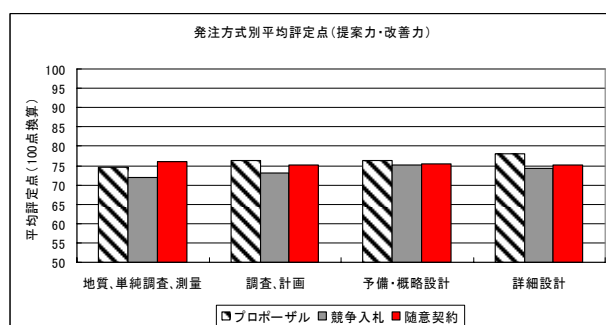


図 1 発注方式別平均評定点（提案力・改善力）

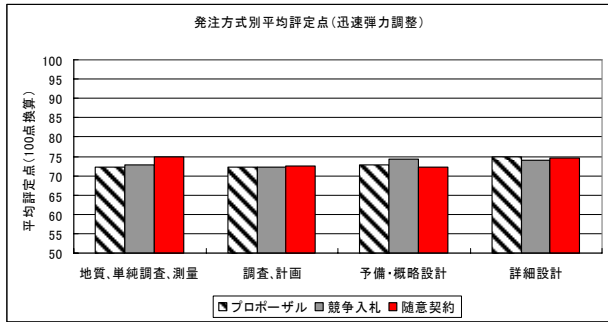


図-2 発注方式別平均評定点 (迅速性・弾力性・調整能力)

② 基本 (予備・概略) 設計における入札契約方式
部門別件数が多い「河川、砂防及び海岸」(3,294 件)、「道路」(2,501 件)を対象に業務段階別の入札契約方式別件数を集計・分析すると、「基本 (予備・概略) 設計」は、「標準的な業務内容に応じた発注方式例 (H12.7.26 の手続改善通達)」においてプロポーザル方式を基本とすることになっているものの、依然として指名競争方式の適用件数が多いことが分かった。

特に「道路」は「河川、砂防及び海岸」と比較してもプロポーザル方式の活用度合いが低い。

(2) 低価格入札業務の分析

低価格入札業務を部門別にみた場合、低評定 (業務評定点が 65 点未満) が発生する割合を低価格入札以外の業務と比較した。図-3 に示すとおり、『測量』では低価格入札と低価格入札以外との差異が約 1.9% 程度であるが、『河川、砂防及び海岸』、『道路』ではその差異が約 9.5%、約 8.7% となっている。

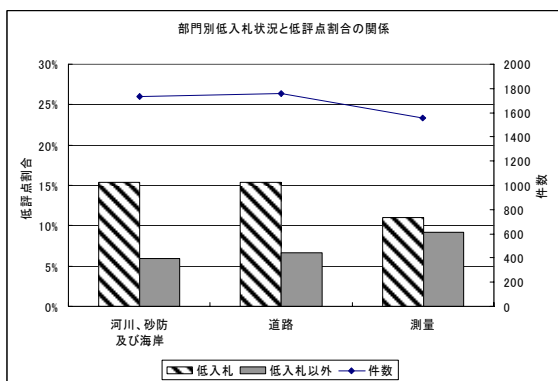


図-3 低入札業務における部門別低評定発生割合

[研究の成果]

(1) 技術競争に向けたプロポーザル方式の有効性

① 入札契約時の評価内容と事後評価結果

評定項目別に比較すると図-1、図-2 のような特徴が見られるが、プロポーザル方式は総合評価点も指名競争入札方式よりも高く、求められている業務成果を得る方策としてプロポーザル方式は有効であることが確かめられた。

② プロポーザル方式の拡大に向けて

「道路」、「河川、砂防及び海岸」では表-2 に示したとおり、基本 (予備・概略) 設計段階における入札契約方式では、依然として、指名競争方式が多くを占めている。しかしながら、指名競争方式及び標準プロポーザル方式における業務評定点の平均点を比較すると、表-3 に示すとおり、プロポーザル方式のほうが良い成果をあげている。

表-2 基本 (予備・概略) 設計段階における契約方式

		道路	河川、砂防及び海岸
プロポーザル	公募	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	簡易公募	0 (0.0%)	2 (0.8%)
	標準	98 (19.8%)	94 (37.9%)
競争入札	公募	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	簡易公募	1 (0.2%)	0 (0.0%)
	指名	370 (74.7%)	126 (50.8%)
随意契約		26 (10.5%)	26 (5.3%)
合計		248	495

表-3 指名競争及び標準プロポーザルの平均評定点

	河川、砂防及び海岸	道路
プロポーザル (標準)	72.20	72.70
指名競争 (通常)	70.58	71.09

基本 (予備・概略) 設計以外にもプロポーザル方式が基本となっているものの指名競争の適用が多いものが存在しており、更なる技術競争により成果品の品質向上を目指すためには、基本 (予備・概略) 設計のように建設コンサルタントの技術力の違いが業務の出来に大きく影響を及ぼすと考えられる業務は特に、プロポーザル方式の適用拡大を目指すことが重要と考える。

(2) 低価格入札業務における品質確保に向けて

前述のとおり、「道路」「河川、砂防及び海岸」は低価格入札業務が低評定点となる率が比較的高い業務分野と言える。一方、「測量」では低価格入札と低価格入札以外の両方で低評定点となる率がさほど変わらない。

いずれも低入札業務＝低評価点とはなっていないが、業務完了後の評価が低めになる傾向は明らかとなった。また、業務の内容により低評価点となる傾向が異なることが明らかとなった。

[課題と今後の方向性]

今後は H16 年 12 月より導入している低価格入札業務の履行体制等に関する調査との連携を検討する必要がある。

建設コンサルタント業務発注の適正化に関する検討

Examination about rationalization of construction consultant operating order

(研究期間 平成 16～19 年度)

総合技術政策研究センター建設マネジメント技術研究室 主任研究官 三浦 良平
Research Center for Land and Construction Management, Senior Researcher Ryohei MIURA
Construction Management Division

This research aims to present ways to improve technical strength in the field of construction consulting services. The characteristics of various proposal methods were analyzed for the spread of those in 2004 fiscal year.

【研究目的及び経緯】

少子高齢化、財政難等の社会情勢の変化により、社会資本整備のユーザー構成の変化や投資余力の減少等が生じつつあり、これらに対処するための施策の展開が必要になってきている。そのためには的確な技術力を有する者による設計検討段階からの技術提案の促進を図ることが必要である。

本研究は社会資本整備のプロジェクトサイクルの中で上流部の重要な部分である建設コンサルタント業務等において、更なる技術力導入を図り一貫性のある制度や施策の提案に資することを目的に実施するものである。

【研究の内容】

本研究では多様なプロポーザル方式の実施方法について、平成 15 年度業務を対象に、的確に企業・技術者の選定・特定がなされたかという観点を中心に整理した。業務成果の指標は総合評定点だけではなく、業務評定項目別評定点も活用することとした。

なお、分析対象は平成 15 年度発注業務とし、①に示す抽出条件に該当するプロポーザル方式の案件を対象とした。本稿では 8 地整の分析結果を紹介する。

(1) 対象業務の抽出条件

- ・ 集計・分析に必要とする業務固有要素(業務特性、業務段階、業務規模、事後評価、発注期間)の各種データが欠けていないこと。
- ・ 工種/業種:「測量」「地質」「土木」
- ・ 業務の部門:「河川、砂防及び海岸」「道路」「下水道」「都市・地域計画及び都市整備」「地質」「土質及び基礎」「鋼構造・コンクリート」「トンネル」「施工計画、施工設備及び積算」「建設環境」「測

量」(対象:計 11 部門)(TECRIS に複数部門登録の場合は第 1 位に登録されている部門)

プロポーザル方式は、対象企業の選定方法別として「公募型」、「簡易公募型」、「標準型」、提案・評価方法別として「総合評価型」、「技術者評価型」という方式が採用されるが、分析としては提案・評価方法別に着目し、一部の整備局で技術者評価型で実施する標準プロポーザル方式の手続き等を簡素化し実施している、「簡便型」、「即日型」についても特に区別して行った。

表-1 平成 15 年度のプロポーザル方式実施件数

	公募型	簡易公募型	標準型
総合評価型	2	8	568
(簡便型)			(22)
(即日型)			(2)
技術者評価型	1	2	637
(簡便型)		(1)	(211)
(即日型)			(17)
合計	3	10	1,205

(2) 分析結果

①提案・評価方法と業務成果との関係

プロポーザル方式としては、表-1 のとおりであるが、実績数が一桁のものは個体差による影響が大きい。また、総合評価型(簡便)は 1 地整のみでの運用であるため、ここでは、総合評価型(標準)と、技術者評価型(標準)、同(簡便)、同(即日)の 4 つの分類で総合評定点の平均点を比較した。その結果、若干の差はあるものの、技術者(簡便)の平均点が最も低く、技術者(即日)平均点が最も高かった(図-1)。

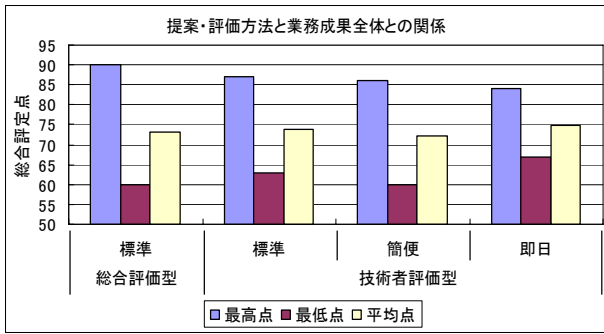


図-1 提案・評価方法と業務成果全体との関係

この差がどのような要因で生じるかを明らかにするために、まずは対象件数が最も多い『調査・計画業務』の結果を用いて項目別評定点を比較分析した。

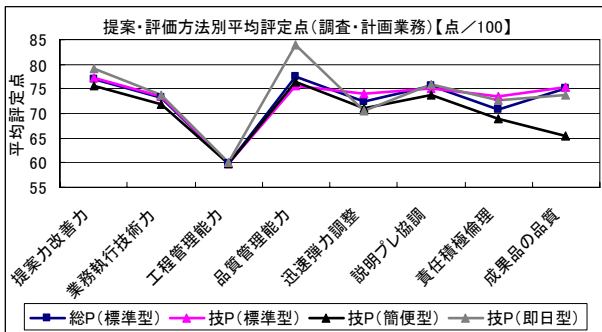


図-2 提案・評価方法別評定点(調査・計画業務)

技術者評価(簡便)の総合評定点が比較的低い理由は、業務成績評定要領上の配点割合が高い部分である成果品の品質が低得点であり、また、殆どの項目で他と比較して低得点となっているためであることがわかった。

次になぜ調査・計画業務の成果品の品質などが優れた結果にならないのかについて、業者特定時に何らかの問題がないか、技術提案書を評価する方法やヒアリングの有無等に注目して分析することとした。

上記4分類中のそれぞれ高得点と低得点となっている業務を複数抽出し、特定の際の評価表を収集・分析した。しかし、それぞれの分類の中での高得点業務と低得点業務との比較では評価方法に有意と言える差異はなく、また特に問題と考えられる部分もなかった。

ただし、4分類毎の特定のための評価方法には違いが見られた。それぞれの特徴は表-2のとおりである。

表-2 評価方法別の特定手法の相違

	評価ウェイト	ヒアリング
総合評価型(標準)	提案内容重視。特に特定テーマに重点配分。	原則としてヒアリングあり
技術者評価型(標準)	技術者の過去の実績を重視。	原則としてヒアリングあり
技術者評価型(簡便)	提案内容と過去の実績の双方を重視。内容に応じて柔軟に運用。	基本的にヒアリング無し
技術者評価型(即日)	試験の結果を重視。	原則としてヒアリングあり

②プロポーザル案件の低評点の要因

図-1にも見られたが、プロポーザル方式であるにも関わらず、業務完了後の評価が低い案件が実在している。4分類の中で何らかの特徴を見いだせないか、総合評定点65点を一つの基準としてそれ未満を低評定点と設定し、データ分析を試みた。図-3はその一つである。

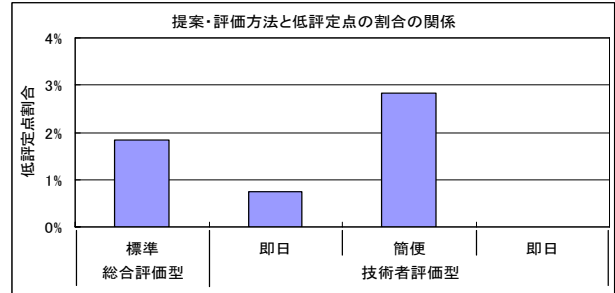


図-3 提案・評価方法と低評点割合との関係

これにより低評定点が付けられた業務の割合は他の方法と比較して簡便型が圧倒的に多いことが判明した。

【研究の成果】

的確に企業・技術者を選定・特定する手法として、プロポーザル方式が活用され、また、業務内容等に応じて多様な方式が運用されているが、本研究により、各方式の特徴が明らかとなった。

ただし、数値に表れる結果だけではなく、手続き期間の短縮や特定のための労力の大小など、他のメリット・デメリットも合わせて比較考量する必要があると考え、地方整備局にヒアリングを行った。以下は簡便型に着目した意見の主なものである。

- ・簡便型は契約に至るまでの期間を短く設定できる。ヒアリングをするとそのメリットが半減する。
 - ・簡便型でも必要に応じヒアリングをしている。
 - ・簡便型は業務固有の技術提案を記載するよう要請書に盛り込み、データベースからの転記を防いでいる。
 - ・簡便型は提出書類の軽減を図っているが、実際には企業特色のアピールのため分量はあまり減らない。
- これらを鑑みると、既に業務の特性に合わせて柔軟に運用していることが伺われる。また、簡便型はプロポーザル方式の拡大に寄与する有力な方式とも考えられる。平均点比較では低い結果となってしまっているが、どのような業務において簡便型が適しているか、更なる検討の必要性が浮き彫りにされた。

【課題と今後の方向性】

今後は、低評定点業務の更なる分析や、業務難易度の考え方の整理等に関する研究を進める必要がある。

事業評価手法に関する検討

Research on More Advanced Evaluation Methods of Public Works Projects

(研究期間 平成 13～16 年度)

総合技術政策研究センター建設マネジメント技術研究室
Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Research Division

室長 山口 真司
Head Shinji YAMAGUCHI
研究官 後藤 忠博
Researcher
Tadahiro GOTO

In order to clarify an accountability of public policy, the evaluation technique needs to be developed. In this research, the evaluation techniques used in projects are reviewed, and the framework of the evaluation needs to cope with uncertainty of public works projects.

〔研究目的及び経緯〕

公共事業における事業評価は、公共事業実施に係る意思決定のための重要かつ客観的な判断材料を提供するものであり、事業実施にかかわる意思決定プロセスの透明性を確保し、国民へのアカウンタビリティを果たすものである。本研究では、これまでに行われていた費用対効果分析の課題を整理するとともに、その精度及び客観性を高めるための方策を検討し、今後の公共事業評価システムの改善・向上に向けた基礎資料を作成することを目的として実施したものである。

昨年度までに、事業の効果や実施環境などを総合的に評価する多基準分析手法、事業間での評価手法の統一運用を図るための原単位や将来フレーム等基本事項の整合を図るための留意事項及び事業の不確実性に関する評価手法の開発を行った。今年度は、今後の公共事業評価のより一層の高度化のために必要となる事業評価結果のデータ管理のあり方についての検討を行うとともに、事業の効果を総合的に評価する多基準分析手法について検討を行った。

〔研究内容〕

(1) 事業の不確実性に関する検討

公共事業は計画から供用までには膨大な時間を要するため、事業期間の長期化やコスト増大といった様々な不確実性を包含している。

このような問題に対しては、事業の変動要因と結果の「ブレ」の関係を統計的に分析し、時間とコストの不確実性を考慮した評価方法の確立が必要となる。しかし、各地方整備局やその他の事業実施主体において、事業遅延やコスト変動要因を定量的に分析可能なほどのデータは蓄積されていない。そこでこうした実態をふまえ、評価結果を蓄積するためのデータベースの構築とその運用のための事業評価カルテのシステム構築を行った。

(2) 事業効果の総合的な評価手法に関する検討

公共事業評価システム研究会において中村委員長試案が示されて既に2年余を経過した。今後のより一層

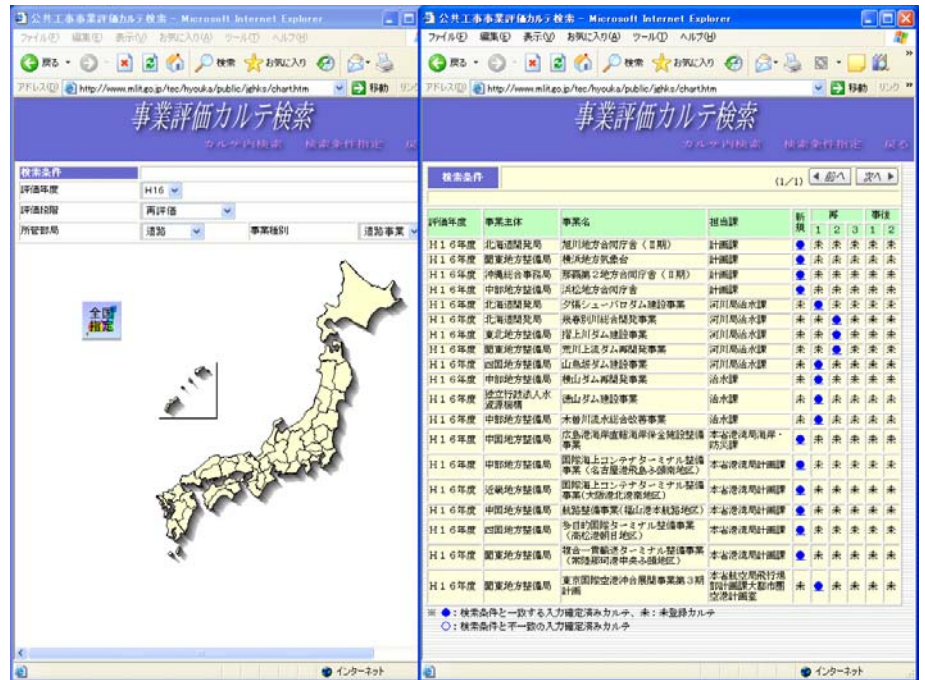


図-1 事業評価カルテのイメージ

表-1 事業評価カルテシステムの構成

分類	機能	説明
ユーザ認証	ログイン機能	データ更新ユーザ向け画面を用意しユーザIDとパスワードによるアクセス管理を行う。
	ユーザ管理機能	ユーザ情報の登録・更新管理を行う。(管理者のみ)
登録更新	新規登録・更新・削除機能	データの新規登録・更新・削除を行う。 (登録には、位置図(Jpegファイル)および、バックデータとして、指定のファイルのアップロードを行う。)
検索	地図検索更新	日本地図より都道府県単位の絞込を行う。
	文字・数値検索	事業箇所、事業主、評価時期等の管理項目による絞込を行う。
	一覧表示機能	検索結果の一覧表示を行う。
	詳細表示機能	登録済みデータの詳細表示を行う。
公開HP出力機能	公開用HP出力機能	HPの画面遷移に基づき公開する全HPを出力する。

の事業実施のアカウントビリティ向上に向け、各部署で検討・試行されている総合的な評価方法について、事業横断的に整理するとともに、類似評価項目間の評価点設定方法、事業評価結果の公開法等に係る整合性などの課題を抽出した。

【研究成果】

(1) 事業評価カルテの導入

今後、新規事業採択時評価、再評価、事後評価の一連の評価結果が蓄積されれば、これらを分析することで事業に存在する不確実性の要因などが明確になることが期待される。また、感度分析の変動幅についても、ある程度過去の事業評価結果が蓄積されれば、どの項目についてどれだけの変動が生じ得るかが明らかになる。このため、公共事業の透明性・アカウントビリティ確保の観点を踏まえ、

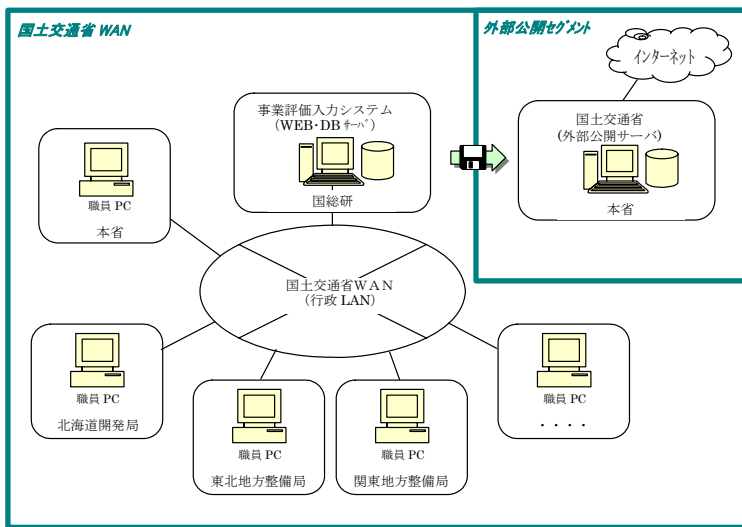


図-2 事業評価カルテシステムの概要

①公共事業評価結果に関する、事業概要、事業費、費用便益分析結果、便益算定の根拠

②新規事業採択時評価・再評価・事後評価の一連の事業進捗の経緯

等、蓄積すべきデータの内容を整理し、事業評価結果をデータベースとして蓄積するとともに、具体的な活用方策について検討を行った。

蓄積された事業評価結果は、事業評価カルテとして公表されることになった（図-1）。

(2) 事業評価カルテシステムの構築

事業評価結果データについて効率的なデータ収集及び蓄積管理を行い、調査結果データをインターネットへ公開する上で、セキュリティ面を考慮したシステム構成を検討した。構築したシステムの構成を表-1に、また、ネットワークシステムのイメージを図-2に示す。国土交通省WAN（イントラネット）の行政ネットワーク上に1台の入力システム用サーバを導入することにより、各地方整備局より直接接続しデータを入力する。また、一般への公開は、国総研に設置したサーバ上で公開用ホームページ（HTMLファイル）を事前に作成し、本省のHP用WEBサーバに配置することとした。

(3) 事業の効果の総合的な評価手法の課題

各部署で実施されている総合的な評価手法の試行結果から、手法の主な課題を以下にとりまとめた。

- ①現時点では、公共事業評価システム研究会で提案された評価手法をそのまま採用している部局はない。
- ②鉄道整備事業、道路事業では、独自の総合評価手法を採用すべく、検討がなされており、方法としては、項目ごとの評価を統合するのではなく、多元評価をする方向で進んでいる。

③官庁営繕事業では、独自の総合評価的な方法により、新規事業採択時評価が行われている。

その他の部局では、試行によって明らかとなった課題への対応等、総合評価を事業評価に採用するには検討の熟度が不十分という状況であり、総合評価を不採用とすることを決定した部局はない。

【課題と今後の方向性】

今後のさらなる事業評価の高度化のためには、以下の点での検討が必要である。

- ・ 事業評価カルテの着実な運用による事業評価結果のデータ蓄積。
- ・ 事業種別の事業特性を考慮した総合的な評価手法の方向性に関する検討

異分野領域の技術活用に関する調査

Research on the application of various information technologies to infrastructure management

(研究期間 平成 16 年度)

高度情報化研究センター
Research Center
for Advanced Information Technology
高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

情報研究官 川口 真司
Coordinator For Advanced Information Technology Shinji KAWAGUCHI
室長 上坂 克巳
Head Katsumi UESAKA
主任研究官 高橋 裕輔
Senior Researcher Yusuke TAKAHASHI

In order to achieve comfortable and safe infrastructure management, it is concluded that it may be possible to apply various information technologies, such as IC tags, IC tips and various sensors, to infrastructure management.

〔研究目的及び経緯〕

戦後の我が国の高度経済成長を支えた河川、道路等の社会資本は、新規建設を中心とした時期から、本格的な維持・更新の時期を迎えようとしているところである。また、施設の老朽化等による事故の防止や災害に対する被害軽減など、社会資本の安全性に対する社会的要請は近年ますます高まってきている。

本研究は、平成 17 年度から「社会資本の管理技術の開発」に関する研究（総プロ）を立ち上げるにあたり、地方整備局の国道、河川、ダム、砂防の各事務所を対象に、アンケートとヒアリングによる調査を実施し、①各現場における技術開発ニーズの把握、並びに②IC チップやセンサー等の電子デバイス技術及び情報通信技術等の適用の可能性の検討を目的として実施した。

〔研究内容〕

本研究では、土木構造物の維持管理業務及び災害対応業務の実業務面での課題を調査し、現状の業務の省力化、効率化、精度向上などの面で優先的に取り組むべき改善事項を整理した。また、事例に基づき、先端技術の活用に向けてその適用性を検討し、適用イメージを整理した。

そのため、(1)現状の課題の仮設定、(2)現地調査の実施、(3)先端技術の具体的な適用イメージのとりまとめ、という手順で行った。

なお、対象業務は、斜面（急傾斜地）、金属・コンクリート構造物（道路橋、道路照明柱・灯具、ダム堤体、河川構造物）の維持管理業務および地震時の災害対応業務とした。

(1) 現状の課題の仮設定

既存の手引き書等を整理し、現在実施されている維持管理業務や災害時の点検業務の内容や頻度をとりまとめた。これを用いて関係する研究室や対象業務の経験者と簡単な意見交換をし、現場へ持参する資料や点検記録の取り扱いや日常点検・地震時の点検等について想定しうる課題を仮に設定した。

(2) 現地調査の実施

仮に設定した現状の課題を、実務者向けのアンケートとして構成し、アンケートを実施した。アンケートの依頼先は、東北、関東、北陸、中部、近畿の各地方整備局の管理担当課の課長補佐、各事務所等の管理担当副所長あるいは管理担当課長である。実施期間は、平成 16 年 12 月 17 日（金）～平成 17 年 1 月 7 日（金）である。101 箇所の事務所等に依頼し、出張所を含む 89 箇所から回答を得た。内訳は、国道系 29 箇所、河川系 35 箇所、ダム系 16 箇所、砂防系 9 箇所である。

そしてアンケートの結果及び関係研究室の推薦を踏まえ、国道系 4 事務所、河川系 3 事務所、ダム系 2 管理所、砂防系 1 事務所の 10 事務所等*の職員に対してヒアリングを実施した。ヒアリングでは、アンケートの回答の細部の確認と現地踏査を行った。

(3) 先端技術の具体的な適用イメージのとりまとめ

アンケートとヒアリングの結果をとりまとめ、現場の技術開発ニーズが高いと考えられる課題を選定した。

※ヒアリング先の事務所等：

国道系（姫路河川国道事務所、福島河川国道事務所、金沢河川国道事務所、千葉国道事務所）、河川系（江戸川河川事務所、福島河川国道事務所、静岡河川事務所）、ダム系（二瀬ダム管理所、鳴子ダム管理所）、砂防系（富士川砂防事務所）

さらに、既に市販されているセンサー等の調査を実施し、各技術開発テーマでの活用イメージをとりまとめた。以下に代表的なものを示す。

①地震後の橋梁被災状況を把握する技術

地震後の道路点検は、パトロール車からの目視が主であり、橋梁についても通行に支障があるか否か（ジョイント部の段差等）を確認する程度である。また、管理路線すべてを巡回するため、状況の把握に時間を要するうえ、詳細に点検しなければ損傷の有無までは把握できない。

橋梁の橋脚や支承部の変位や変状を把握するため、加速度センサーやセンサーネットワークを活用しうる可能性がある。

②視認困難な斜面の状況を把握する技術

日常点検や定期点検では、斜面高所部の確認が困難であり、日常的には斜面崩壊の危険性が把握できない。また事前通行規制区間の規制解除は、目視による点検を行い通行支障の有無を確認する必要があるが、夜間時にはこれができず規制解除が日の出後にならざるを得ない。

斜面の変状を検知するため、加速度センサー、傾斜センサー、センサーネットワーク等を活用しうる可能性がある。

③道路照明柱の劣化状況を把握する技術

現状では点検に高所作業車が必要であり、大がかりな通行規制を伴うため道路利用者への影響が大きく、コストも高い。また、基礎部が道路下に埋設されている照明柱は、埋設部分の腐食状況が把握できない。

道路照明柱の劣化状況や変形を把握するため、腐食状況を把握するセンサーや加速度センサーを活用しうる可能性がある。

④洪水時における護岸の変状を把握する技術

洪水時に、水衝部となる低水護岸の基礎部（根固め）が洗掘され、結果として護岸本体が崩壊する例が多く発生している。水位が増すと水中の状況確認が困難となり、低水護岸の状態も確認不可能になる。

護岸の基礎や根固め部等の変状を把握するため、加速度センサー、傾斜センサー及びセンサーネットワークを活用しうる可能性がある。

⑤洪水時における堤体の浸潤状況を把握する技術

洪水時において、堤体や堤体下の基盤面へ水が浸透することにより、堤体の変状や堤内地での噴水が多く発生している。また、杭基礎にて支持されている樋門等の下面に、堤体の沈下による空洞が発生し、洪水時の水みちとなる可能性がある。いずれも堤体に水の通り道が生じることで、破堤

する危険性が高まる。

堤体の浸潤状況を把握するため、土中の水位を計測するセンサーや水圧を計測するセンサーを活用しうる可能性がある。

⑥ダム堤体の変状を把握する技術

計測しているデータのうち、ダムによっては漏水量や揚圧力等、監査廊へ行かなければ確認できない計測データがある。また震度4以上の地震後に行う緊急点検では、地震直前の状態との比較により異常の有無を把握するが、リアルタイムでデータを蓄積していないと直前の状態がわからないため、異常有無の判断が難しい。

ダム堤体の変状をリアルタイムに把握するため、過去の計測値を継続的に記憶できるセンサー端末を活用しうる可能性がある。

⑦土石流の発生を迅速に把握する技術

土石流は、その発生の予測が困難であり、日常点検や定期点検では、土砂災害につながる前兆現象をとらえられず、また斜面の変動を定量的に把握できない。その結果、状況把握や処置の必要性の判断に時間を要している。

土石流の発生を検知するため、加速度センサー、傾斜センサー、センサーネットワーク等を活用しうる可能性がある。

⑧対象施設の点検履歴等を容易に把握する技術

道路構造物の点検履歴や補修履歴は、工事単位でまとめられているものの、構造物単位となっていないことが多い。このため対象構造物の履歴の確認や資料検索に多大な時間を要している。

構造物の点検履歴を現場でデータベースから読み出すため、対象構造物に固有の情報を記憶させたICタグを活用しうる可能性がある。

【研究成果】

アンケート及びヒアリングにより、現場における技術開発ニーズを把握することができた。

技術開発ニーズが高い課題に対し、市販されているセンサー等の活用イメージを明確にすることができた。

今後は、平成17年度から着手される総プロでの調査研究や実証実験を通じ、現場での適応性等を検証していく予定である。

【謝辞】

本研究の実施にあたり多大なご協力をいただいた国土技術政策総合研究所の関係研究室及び（独）土木研究所の関係チーム、アンケート及びヒアリングに多大なご協力をいただいた東北・関東・北陸・中部・近畿の各地方整備局及び各事務所の職員の方々に、謝意を表します。

ITを活用した業務改善、建設コスト削減の検討

Research of Business Process Re-engineering and Life-cycle Cost Reduction Using Information Technology

(研究期間 平成16年度～)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
主任研究官
Senior Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

上坂 克巳
Katsumi UESAKA
青山 憲明
Noriaki AOYAMA
有富 孝一
Koichi ARITOMI
川城 研吾
Kengo KAWASHIRO

The Environment of exchanging construction information has been prepared by CALS/EC. And the business process re-engineering using electronic data has become possible. In this research, we carried out the development and the standardization for business process re-engineering of public works using IT.

〔研究目的及び経緯〕

CALS/ECによって2004年には直轄事業で電子納品の完全実施が実現し、建設事業における電子データの流通、交換環境が整備されてきている。しかし、現状の電子データの流通は、紙資料を電子化したにすぎず、建設事業での高度な電子データの利活用には至っていない。また、電子データの特性を生かした業務の改善も十分ではない。

例えば、測量や設計成果、地理情報のそれぞれのデータ連携が不十分で、データ再利用が進んでいないことや、もともと3次元データである測量、設計情報を2次元データで流通させるために、コンピュータが支援する設計・施工の高度化を阻んでいる。さらに、後工程に必要な情報を電子納品するにあたり電子成果品の作成労力が増大している一方で、受注者業務の効率化は進んでいない。

このような現状の課題を踏まえて、電子データを活用した業務改善、ライフサイクルコストの削減をめざして、事業段階間で再利用可能な情報の標準化、データの流通による業務の高度化技術やデータ整備・更新を支援するための技術の開発、および運用ルールの方針を進めていく必要がある。本研究は、電子データを活用した業務改善、ライフサイクルコスト削減のための技術開発やデータ標準を検討、提案し、CALSの要領、基準に反映させるものである。

〔研究内容〕

上記の目的を達成するために、平成16年度は、以下の研究を実施した。

(1) 道路事業での3次元設計情報の利用とフェーズ間連携の検討

1) 道路の3次元データ活用事例の検討

道路事業では、3次元道路設計、住民説明用CGの作成など、一部において3次元データの利用が試行的に行われているものの、現状では平面、縦横断面図で製図した2次元図面の利用が圧倒的である。しかし、3次元データはコンピュータで空間形状を把握、解析するのに適しており、コンピュータ支援による設計、施工等の高度化、効率化を実現するためには3次元データの流通が必要と考えられる。そこで、3次元データの流通のための施策の参考とするために、CALSのなかでの3次元データの効果的な活用事例の調査を実施した。調査結果を表-1に示す。また、3次元データの効果的な活用についてのフィージビリティスタディを実施し、それぞれの場面での必要性、実現性、活用頻度などを整理した。

2) 3次元プロダクトモデルの標準化の基礎的検討

3次元データの流通を円滑にするためには、データの標準化が必要である。このため、本年度は、道路土工を対象として、3次元プロダクトの標準化案の検討を行った。道路土工に使える3次元プロダクトモデルはLandXML、JHDM、SXF Level4等の既存モデルが存在することから、これらのモデルを調査するとともにCADへの実装の容易さ、設計業務等での利用性などを総合的に判断し、2次元設計業務のなかで3次元データが容易に作成できるプロダクトモデルとした。道路土工のプロダクトモデルの構成要素の検討結果を表-2に示す。プロダクトモデルの構築にあたっては、

現在標準化が進みつつある LandXML や JHDM を参考としてモデルを作成した。

3) 道路土工のプロダクトモデルのフェーズ間連携、利活用実証実験

3次元 CAD データのフェーズ間連携や利活用の効果、現状の課題などを具体的に明らかにすることを目的とした実証実験を実施した。実験は道路土工と橋梁を対象として、土工の予備・詳細設計を常総国道、詳細・情報化施工を姫路河川国道、鋼橋の詳細設計、維持管理を首都国道の実際の事業のデータを用いて、3次元プロダクトモデルを作成した。これを用いてフェーズ間での連携と、3次元 CAD ソフト、VR、測量機器、騒音など環境影響評価シミュレーションなどで利用した場合の効果と課題を抽出した。

(2) 維持管理に用いる工事情報の取得、生成方法の検討

維持管理に必要な情報は、将来的には SXF Level4 のプロダクトデータとして電子納品することが目標であるが、SXF Level4 の導入が中長期の目標であることから、現状の電子納品要領・基準のなかで、維持管理に必要な情報を工事完成図書から取得する方法を検討した。現状の電子納品の課題は、維持管理に必要な図面、品質管理情報、写真等が関連なくばらばらに納品されることがあると考えられる。このため、これらの情報の関連づけを検討した。また、工事中に作成する書類を電子納品するためには、日々の管理項目の作成の労力を軽減するとともに、管理項目が工事中の書類管理にも利用できることが望まれる。このため、工事中のデータ作成の労力を軽減できる業務モデルを検討し、その結果を作業手順書としてまとめるとともに、データ作成のための支援ツールを試作した。

(3) 電子納品保管管理システムの機能向上の検討

電子納品保管管理システムは、電子納品された成果品の管理情報を蓄積し、事務所から検索、閲覧することのできるシステムである。本年度は、既存の電子納品保管・管理システムに対し、データベースに XML データベースを採用し、要領類の内容が変更されても簡便に対応できる仕組みに改良した。また、GIS と連携し、地図からの成果品検索機能、成果品情報からの工事箇所等の地図表示機能を追加するとともに、維持管理用データが納品された際、維持管理用データベースに自動的に振り分ける機能の追加を行った。

[研究成果]

本年度は、道路事業での3次元設計情報の利用とフェーズ間連携の検討において、効果的な利用方法を提示し、2次元 CAD ソフトでのデータ作成が可能な道路

土工の3次元プロダクトモデルを提案することができた。また実証実験によって効果と課題が把握でき、3次元データの流通に関する技術提言を行うための基礎検討が実施できた。さらに、維持管理に必要な情報の工事中における効果的な取得、生成方法を提案することができた。来年度は、本年度の成果をもとに、試行実験を実施し、適用性を検討する予定である。

表-1 3次元データの利活用例と効果

フェーズ	3次元データの利活用例		主な効果
調査	環境評価・地元説明・協議資料		評価指標計算時の効率化 協議・説明資料の高度化・効率化
設計	概略	図面、(概算予算)	設計の効率化・高度化・高品質化 ・測量及びボーリング成果活用 ・設計要素のオブジェクト化 ・オブジェクトの再利用・共有 ・CADからの数量算出 ・数量と概算予算連携 ・各種解析と図面連携 ・干渉チェック 等
	予備	図面、(概算予算)	
	詳細	図面、(概算予算) 構造計算等各種計算 排水計画 数量：土工量、塗装面積 鉄筋重量、ボルト数、コンクリート量等	
施工計画	図面(架設) 施工シミュレーション(配送計画等) 段階施工		施工計画の高度化・効率化
積算	(数量連携)		数量連携による品質向上
施工	土工	図面、土工量 丁はり、検査	施工の効率化・高品質化 情報化施工 出来形検査
	構造物 橋梁 上・下部	図面、検査	施工の効率化・高品質化 鋼橋製作モデルとの連携 制作時点での干渉チェック 電子仮組み検査 事業進捗状況の3次元可視化 輸送・架設時の重量・重心計算
維持管理	附図の3次元化 台帳への数量連携 塗装、景観等での活用 排水計画の見直し 3次元物理探査(地下、トンネル等)		維持管理の効率化・高度化

表-2 道路土工のプロダクトモデルの構成(案)

情報分類	データ形式	参考
プロジェクト情報	テキスト(XML)	
座標参照系	テキスト(XML)	
座標系	テキスト(XML)	
道路設計情報	テキスト(XML)	
現況地形	3次元 DM	
用地境界 基準点	DM	
道路中心線形 平面線形	平面線形交換様式 将来は SXF	LandXML を参考
縦断線形	縦断線形交換様式 将来は SXF	LandXML を参考
横断形状	横断形状交換様式 (SXFVer3 の機能追加)	JHDM を参考として XML でデータ作成
標準断面		
地盤情報		

情報化施工の規格標準化検討業務

Standardization of e-Construction data model

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center for Advanced
Information Technology
Information Technology Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
研究官
Researcher

(研究期間 平成 16 年度)
上坂 克巳
Katsumi UESAKA
有富 孝一
Koichi ARITOMI
松岡 謙介
Kensuke MATSUOKA
田中 洋一
Yoichi TANAKA

The purposes of this research are the standardization of the construction information and utilization. The construction control information will be used by many field engineers. They can manage everyday many construction information and function used with various business processes in common.

[研究目的及び経緯]

我が国の大規模な土木施工現場では、RTK-GPS や TS(トータルステーション)等の測量機器と 3 次元設計情報を用いた重機制御や、施工管理支援システムを導入した事例が多数見られる。しかしデータの取得や変換、システム導入コストといった採算的理由と資料の二重提出という運用的理由から中小規模の現場には普及していない。その原因は施工管理情報(形状・品質)の標準化が進まず、複数の現場でソフトやデータの活用が進展していないこと、発注者側の土木施工管理基準等が最新技術に対応していないこと、などが主な要因である。

本研究は、現場技術者が日々の工事管理のために測量している位置情報について、施工管理(品質/出来形管理)や監督検査、機械施工等の様々な業務で共通に用いられるようにデータの標準化を図り、土木施工における情報の共通化と情報の活用を目指すものである。H13 年度は土木施工で必要とされる情報の活用に関する業務の中で、業務改善につながるサービス提供項目を分析し、平成 14 年度は施工で必要とされる情報活用に関する全体設計(システムアーキテクチャ: SA)案としてまとめた。平成 15 年度は、土工、舗装工などに対象を絞り現場業務改善サービスの抽出と体系化、各施工プロセスで扱われる情報やその流れ、作業内容などを表現した SA の構築、丁張り設置や出来形確認など具体的サービスを実現する SA の検証を行った。

ここでいう SA とは、建設マネジメントの業務構成モデルであり、建設マネジメント業務を構成する機能と情報およびその関係を表現した建設マネジメント全体の構造を示すもので、建設マネジメントを全体とし

て効率的に機能させるために利用するものである。

[研究内容]

15 年度の実証実験結果を受けて設定した全体概略設計の構築とともに、施工段階で電子的に効率的な情報交換を促進するためのメッセージセット、データ辞書の標準化に向けて基礎資料の作成を行った。施工情報 SA 構築の対象分野はつぎのとおりである。
分野 1) 施工管理(設計照査、品質管理、出来形管理、工程管理、GIS データ作成)
分野 2) 監督検査(出来形検査、品質検査、完成検査)
分野 3) 積算・契約・決裁(設計変更協議、出来高部分払い)

上記対象分野において生じている問題解決に向けた既存サービス(240 サービス)の体系を 20 サービス程度に整理し直した(表 1)。サービスを整理した目的は、施工段階で効率的な電子交換を促進するためのユースケースを決定し、対象項目を抽出するためである。サービス設定に必要なユースケースの作成に当たっては、既存施工管理システムで使用されている機能を参考にしながら問題解決に必要な機能と情報を抽出し、サービスの実現に必要な要求定義を整理した(図 1)。そして CALS で標準化すべき情報項目を抽出するために、サービスを実現するのに必要な機能と情報の共有度を分析した。さらにメッセージセット、データ辞書では、論理モデルで記述した情報を、コンピュータで入出力可能な形で記述できる程度にデータの定義、表現、形式等を記述した。

[研究成果]

- ・土工におけるサービスの抽出と体系化、細分化
- ・盛土締固め、丁張り設置や出来形確認など具体的サ

ービスを実現する SA の検証

〔成果の発表〕

日本建設機械化協会（JCMA）施工部会・情報化施工委員会

〔成果の活用〕

構築した SA によって、各業務における情報や機能を明確にし、その共通部分や類似性を把握できるため、これまで SA が適用されてこなかった施工管理や監督検査業務の分野での業務改善にも十分効果を発揮できるものと期待している。しかし、施工管理や監督検査業務において、IT による効率的な業務手続きを実現するためには、このような SA を用いた業務分析だけでなく、CALS による標準化との連携や関係する基準類を IT 活用に即したものに改善していく必要がある。これにより、工事書類の削減、情報の再利用性向上の効果が期待でき、業務改善の推進が図られるものと考えている。

表 1 施工に必要なサービスの定義

番号	分野	利用者	基本サービス
1	施工管理 (出来形・品質・工	請負者	設計形状の確認
2			出来形管理
3			品質管理

番号	分野	利用者	基本サービス
4	程)		日々の出来高管理
5			計測管理(動態観測)
6	監督検査	監督職員	設計変更の事実確認
7		検査職員	出来形検査
8		検査職員	品質検査
9		監督職員	複数現場の進捗管理
10	積算及び 決裁 (契約変更)	発注者 (設計担当)	工事数量の確認
11			設計形状の変更
12	機械施工 (重機)	請負者	施工指示支援
13			建設機械操作支援
14			機械管理
15	資機材調達	請負者	資機材管理
16	環境保全 及び安全	監督職員 請負者	工事環境管理
17		請負者	安全管理

下線部分が締固め作業で準備すべき情報

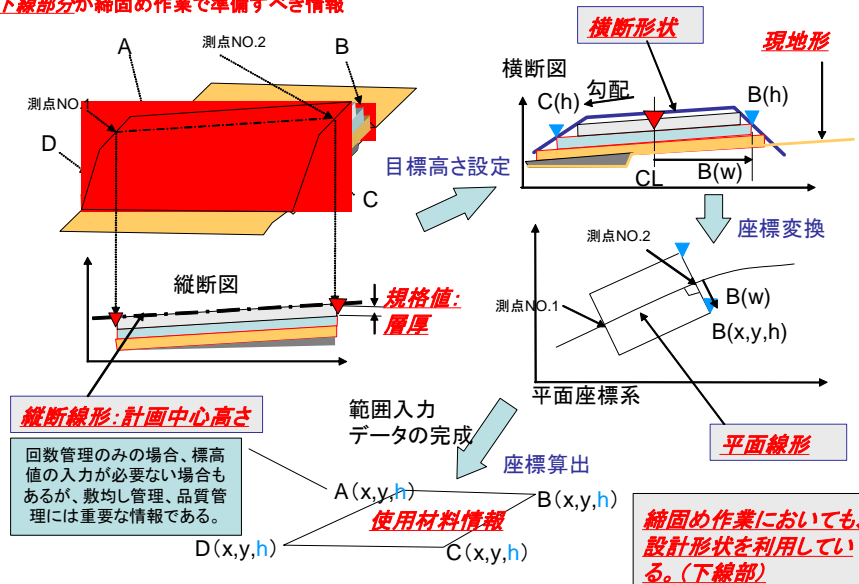


図 1 締固め作業に必要な情報項目と利用形態

道路雨量情報、アメダス情報等の活用検討

A study on practical use of road rainfall, AMEDAS and other information

(研究期間 平成 15～18 年度)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長 上坂 克巳
Head Katsumi UESAKA
研究官 白鳥 一也
Researcher Kazuya SHIRATORI
研究官 関本 義秀
Researcher Yoshihide SEKIMOTO

To incorporate weather forecast data, such as AMEDAS and other information provided by Japan Meteorological Agency, with the existing road weather information system, a study was conducted to make analysis on the use of provided weather forecast data, and on applications for the road management at regional agencies.

〔研究目的及び経緯〕

気象情報集約システムは、各地方整備局（北海道、沖縄を含む）が各道路気象観測点（テレメータ）にて観測した道路気象データを、ネットワークを利用し、国総研内に構築した道路気象情報データベースに一元的に集約するとともに、外部機関とのデータ交換を可能とするものである。

このうち、道路雨量に関するデータは、道路通信標準にて、本省に設置されている集約・中継サーバ、さらには「防災情報提供センター」へ送信され、インターネット上で一般公開されている。

(<http://www.bosai.joho.go.jp/>)

本システムは、平成 14 年度にシステムの基本部分



図 1 防災情報提供センターのホームページ

の構築を行い、平成 15 年度には、道路気象情報データベースの処理効率向上のための改良を行うとともに、今後予想される観測点の増減や観測項目の変更を簡素化するために、GUI(ウィンドウなどのグラフィック機能を活用した入力形態)による観測点管理アプリケーションを開発し、現在に至っている。

平成 16 年度は、道路管理の効率化及び防災対策業務の支援を目的に、現在までに構築された気象情報集約システムと、気象庁から別途配信される予報データ(雨量)を連携させ、各道路管理者が電子地図上で実測値と予測値の閲覧が可能となるよう、予報データに関するデータ分析や連携手法及び必要機能の検討を行い、データ連携試行システムの開発を行った。

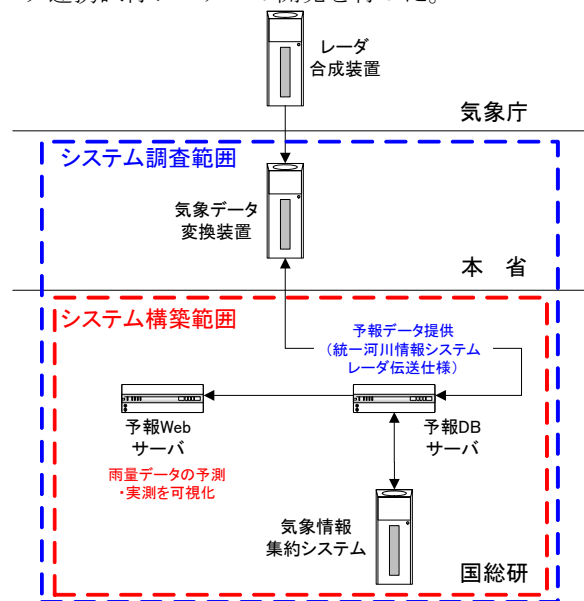


図 2 予報データ連携システム化の範囲

【研究内容】

(1) 雨量予測に関するニーズの把握

海外事例を中心とした気象予測データの先進活用事例を整理するとともに、別途本省で実施した「道路気象情報等の活用に関する調査」の取りまとめ結果を考慮し、試行システム構築における基礎資料を整理した。

(2) 試行システムの要件検討及び構築

「雨量予測に関するニーズの把握」を踏まえ、試行システムの機能要件について整理するとともに、気象庁から提供される雨量予測データについての調査・解析を行い、既存の気象情報集約システムとの連携方法及び通信手順・ネットワーク環境等について検討を行った。

これらの検討結果を踏まえ、試行システムの構築を行った。

【研究成果】

(1) 雨量予測に関するニーズ

先進活用事例の調査結果では、その大半が冬季道路気象予測及び道路管理に関わるシステムであったが、リアルタイム性の高い気象状況の把握、短時間気象予報が道路管理者や道路利用者にとって重要なファクターであることがわかった。また、本省で実施した調査においても、道路通行規制の情報提供(的確な道路迂回情報等)及び現地対応(体制確保や体制の継続等)を含めた適切な判断をするための材料として、3～6時間先までの予測データ提供は、非常にニーズが高いことがわかった。

(2) 使用した雨量予測データ

ニーズ調査結果より、概ね6時間程度先までの予測データが必要と判断されたため、今回の試行システムでは「降雨短時間予測データ(解析雨量を基に、地形による雨域の発達・衰弱を考慮して、領域毎の1時間雨量を予報したもので、1時間雨量を30分毎に6時間先まで5kmメッシュで予報)」を活用するものとした。

(3) 試行システムの構築

① 気象データ変換装置との通信機能

統合河川情報システムレーダ伝送仕様にに基づき、本省管理の気象データ変換装置との間で通信を行い、データ要求、データ取得が行えることを確認した。

② データベース管理システム

気象情報集約システムから得られたリアルタイムデータ(ポイントデータ)と気象データ変換装置から得られた予測データ(メッシュデータ)を一元

管理できるデータベースを構築した。また、これらの地理情報を効率的に取り扱えるよう、データベース管理システムはGIS情報を取り扱えるものとした。

③ Web-GISによる配信機能

一元管理されたデータベースより、リアルタイム雨量データ、予測雨量データ、観測所情報、地図情報を提供するWebアプリケーションを構築した。なお、特定のプラットフォームに依存する機能を有さず、汎用的な機能のみで要求事項を実現できるものとし、プラットフォームの選定についてはコスト面等も考慮し、オープンソース(MapServer)を利用した。

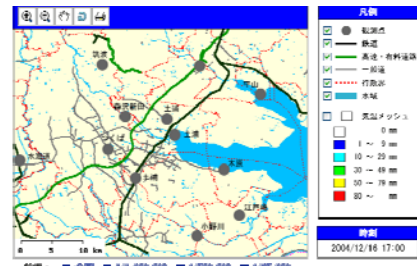
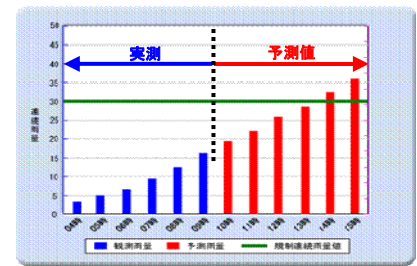


図3 オープンソースによる観測点表示初期画面



(グラフ表示)



(一覧表表示)

図4 各観測点における予測・実測データ表示画面

【成果の活用】

今回の対応で、各観測点における雨量データの実測値及び6時間先までの予測値が一画面で簡単に確認できるようになり、雨量に関する警戒体制準備等、道路管理の効率化に寄与するものとする。しかし、実測値は地点データ、予測値は5kmメッシュデータであるため、今後、特に雨期におけるデータ検証を実施し、精度の確認・向上を図っていく必要がある。

また、各指標を地図上で俯瞰できるよう、地方整備局全体の地図や事務所全体の地図などを用意し、指標をわかりやすく表示できるようにした。図3は橋梁の老朽化率を事務所ごとに表示している。

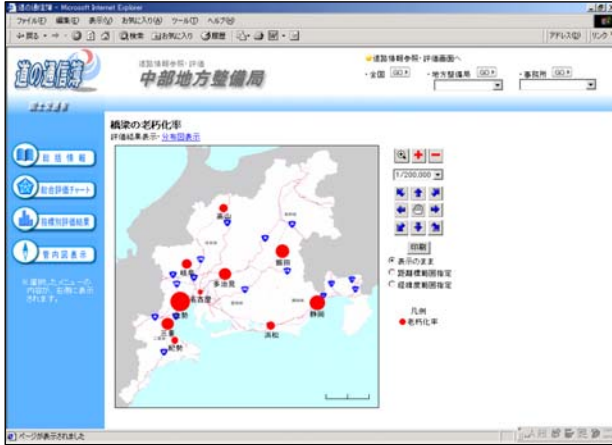


図3. 地方整備局全体を俯瞰する地図

(2) 電子納品による施設データ更新の効率化検討

つぎに各指標を算出するための施設データ (MACHI データ) そのものに目を向けると、これまでも工事のタイミングで施設台帳データを施工業者に提出させることになっていたが、必須提出物が多少異なっていたり、紙で提出されたりした。また、CALS/EC で進められている電子納品とは別の枠組みで行われていたため、施工業者側の対応の手間も増えがちであった。

そこで本研究では、工事の際に確実に電子媒体で施設データを出してもらえるよう、電子納品の枠組みに組み込むため、「道路工事完成図等作成要領」を作成した。これは従来、共通仕様書で提出を義務付けている「完成図」の定義を明確にし、平面図、縦横断図、構造図、構造詳細図などの完成図と施設の属性を記載した施設台帳の電子納品要領を規定したものであり、施設台帳が最終的には道路施設基本データとなり、工事時に更新されることとなる (図4)。

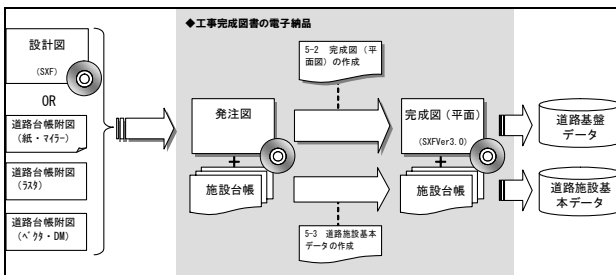


図4. 道路工事完成図等作成要領の対象とフロー

道路施設基本データの電子納品時のファイル構成は図5のようになり、OTHERSの中に入れることとなる。

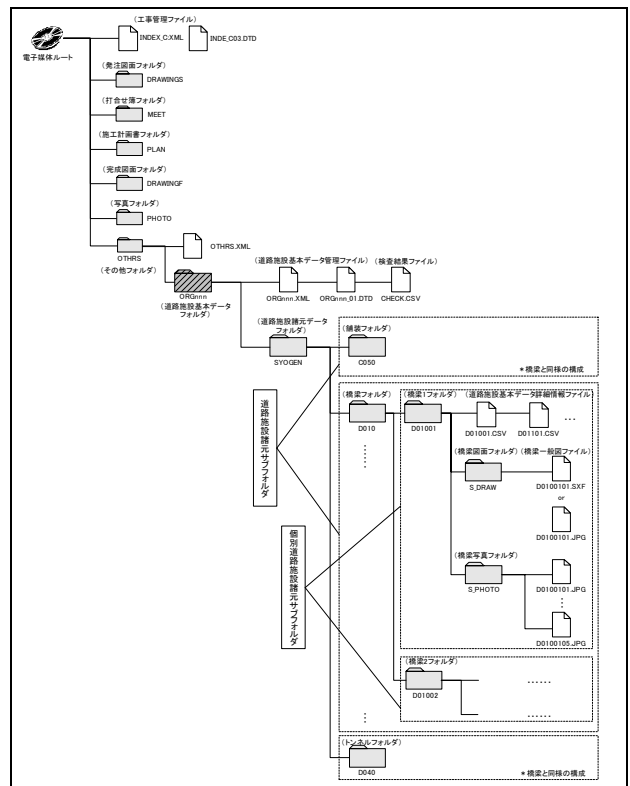


図5. 道路施設基本データのファイル構成

【研究成果】

本研究では、「道の通信簿」(仮称) の試作により、評価のためのプラットフォームを構築した。またベースとなる施設のデータが工事のタイミングで迅速かつ確実に更新されるよう、「道路工事完成図等作成要領」に規定し、電子納品を活用する枠組みに組み込んだ。現在、施設データのサーバーは各地方整備局にひとつずつ設置されているため、ネットワークで接続し、国総研で一元的に集計計算を行い、運用体制をH17年度早期に整える予定である。

道路施設における強震観測調査

Observation of Strong Earthquake Motion at Road Facilities

(研究期間 平成 16～18 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長	日下部 毅明
Head	Takaaki KUSAKABE
主任研究官	上原 浩明
Senior Researcher	Hiroaki UEHARA
研究官	松本 俊輔
Researcher	Shunsuke MATSUMOTO

NILIM has been conducting strong earthquake motion observation program. About 80 road facilities are observed under strong earthquake motion observation program. This study is strong earthquake motion observation at road facilities, and provides useful observation information for after earthquake crisis management.

[研究目的及び経緯]

国総研では昭和 40 年代から橋梁等の道路施設に強震計を設置して強震観測を実施している。これまで、多くの地震により数多くの貴重な強震記録を取得してきている。これらの強震記録は道路橋示方書をはじめとした各種設計基準に反映され、道路構造物の耐震設計技術の向上や地震防災技術の向上に大きく寄与してきている。

本課題は北海道、沖縄を除く全国各地の橋梁や道路法面・盛土、共同溝などの道路施設に強震計を設置された図-1 に示す約 80 箇所の強震観測施設により、地震時の挙動を把握するための強震観測を行うもので、これらの観測施設の維持管理・運用、収集された強震記録の整理・解析・編集とデータベース整備、強震記録の施設管理面での利活用を図るための調査検討を行うものである。

なお、強震観測施設の設置例を写真-1 に示す。

[研究内容]

1. 強震観測施設の維持管理・運用

強震観測施設が地震時に確実に作動し、観測した記録を収録処理して伝送できるように良好な観測環境を維持するため、表-1 に示す強震観測施設の動作確認、機器調整などのメンテナンス作業を実施した。また、オンラインによる回収が不可能な観測施設については機器に収録されている観測記録の回収を行った。

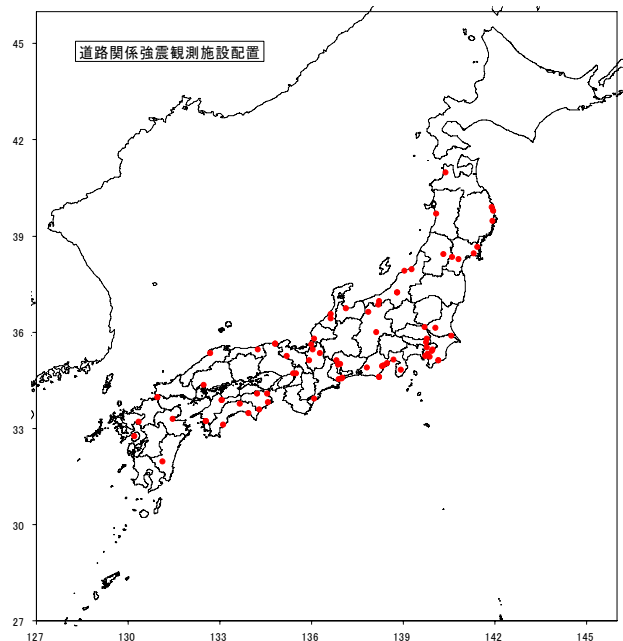


図-1 道路施設の強震観測施設配置図

2. 観測記録の編集・処理

観測された強震観測記録は、数値化などの一次処理を行った後、強震記録データベースへの登録などを行った。

表-1 道路施設の強震観測

地方整備局	事務所	観測所名	地方整備局	事務所	観測所名	
東北	三陸国道事務所	思惟大橋	中部	静岡国道事務所	田子の浦高架橋	
		真崎大橋			宇津ノ谷峠	
		山田高架橋			駿河大橋	
	秋田河川国道事務所	雄物大橋		東海幹線道路調査事務所	神島	
		槻木高架橋			答志島	
	仙台河川国道事務所	仙台西国道		紀勢国道事務所	伊良湖岬	
		作並			熊野佐田坂	
関東	大宮国道事務所	草加高架橋	近畿	兵庫国道事務所事務所	尼崎高架橋	
		袖ヶ浦地中管			大阪国道事務所	安治川大橋
	千葉国道事務所	茅野	滋賀国道事務所	天野川高架橋		
		富津		マキノ		
	長野国道事務所	観音崎	福井河川国道事務所	上野高架橋		
		川崎		道の駅河野		
	東京湾岸道路調査事務所	上総湊	福知山河川国道事務所	三俣大橋		
		角鹿高架橋		鳥取河川国道事務所	鳥取紙子谷	
	北陸	新潟国道事務所	信越大橋	中国	広島国道事務所	広島南共同溝
			妙高大橋			四国
富山河川国道事務所		小白石高架橋	徳島河川国道事務所	徳島穴喰		
		金沢河川国道事務所		白山	土佐国道事務所	安芸
金沢河川国道事務所			金沢河川国道事務所	中村河川国道事務所		板木野
金沢河川国道事務所		金沢河川国道事務所	金沢河川国道事務所	高知佐賀町		
金沢河川国道事務所		金沢河川国道事務所	九州	北九州国道事務所	関門橋	



写真-1 強震観測施設の例 (三重県熊野市)

3. 強震観測記録の施設管理支援面での利活用に関する調査検討

(1) 背景と目的

現在、強震観測記録はおもに加速度記録であり、各種の解析を経て耐震設計技術や地震防災技術の向上のための調査研究に利用されている。また、調査研究用であることから、収録した強震観測記録は年1回実施される保守点検時に回収される程度であった。しかし、近年の通信技術の発展によって通信インフラの整備が進み、通信インフラによるデータ伝送等を行うシステムを構築することが容易となったことから、地震発生後、直ちに強震観測記録を回収するために観測施設に通信回線を接続してオンライン観測システムを構築した(一部の観測所は今後、実施予定)。

このシステムにより地震発生直後に収集した強震観測記録を処理・編集して、調査研究用だけでなく所管施設管理を支援するために有用な情報を提供する手法やツールについて調査検討を実施した。

(2) 具体的な活用イメージ

被害が懸念される規模の地震が発生した直後に、強震観測記録がリアルタイムで国総研に伝送される。国総研で必要な解析等を行い、事務所等に施設の挙動や地震特性に関する情報提供を行うことで、所管施設点検など震後対応での利活用を図る。

また、収集された強震観測記録や既往の強震観測記録についてデータベース化、アーカイブ化を行って、データ等を随時提供できる環境を整え、耐震設計や地震防災技術向上への一層の利活用を図る。

(3) 平成16年度の実施内容及び成果

平成16年度は以下の内容を実施した。

① ニーズの把握

施設管理者において、地震発生後のどのような情報が必要かニーズの調査及び把握を行った。

② 情報提供ツールの作成

①をふまえて提供する情報を簡潔な表現で見やすく、できるだけわかりやすく情報を読み取ることができるような提供ツールの検討と作成を行った。具体的には1回に発出する情報はA4サイズの情報シート1枚とし、更新・追加を可能とする。また、情報シートのレイアウトについても検討した。

③ 運用方法の検討

情報シートを送信する際に使用するツール(電子メール、web配信など)とその運用方法について、検討を行った。

管理施設の地震時における即時震害予測システム整備業務

Development of a Real-time Earthquake Damage Estimation System to Concerned Facilities

(研究期間 平成15～16年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長 日下部 毅明
Head Takaaki KUSAKABE
研究官 長屋 和宏
Researcher Kazuhiro NAGAYA

A real-time earthquake damage estimation system is set for disaster management of concerned facilities in the Tohoku Regional Development Bureau. The system is expected to support the decision making just after earthquakes and to outline scenarios of practical disaster drill.

[研究目的及び経緯]

地震発生直後の情報の少ない段階において災害対応を的確かつ効率的に行うためには、緊急に災害規模を把握するとともに点検すべき施設を絞り込み、現地へ職員を派遣し、迅速に被害状況を把握する必要がある。また平時には、震後の危機管理体制の構築および適切な防災訓練の実施など防災機能の向上など、地震に対するソフト対策構築のために、想定地震に対するインフラ網の被害想定を行うことが必要である。

本業務は、東北地方整備局における地震発生直後の管理施設の被災状況の把握を目的として、国土技術政策総合研究所地震防災研究室がこれまで開発を進めてきた即時震害予測システムの整備を平成15-16年度の2カ年に渡り実施したものである。本システムは、地震発生時に所管の地震計ネットワークより得られた地震観測情報を活用し、橋梁などの施設構造物被害や地盤の液状化の可能性およびその程度を予測するものである。本システムの整備により、近い将来発生するとされている宮城県沖地震などの大規模地震発生直後の情報が極めて少ない段階において、施設管理を的確かつ効率的に行うための初動の意思決定をスムーズに行うことができる。また、平時には、想定地震に対する被害想定を行うことで、震後の危機管理体制の構築および適切な防災訓練の実施など防災機能の向上にも資する。

[研究内容]

本業務では、東北地方整備局の災害時業務に資する情報提供ツールの構築を、前述したように2カ年に渡って実施した。システムを構成する項目及び各年度における整備配分は表-1の通りである。本年度の各整備項目における整備項目は以下の通りである。

1.システム整備

震害予測を実施する基本システムの構築は昨年度実施しており、WEBブラウザにより情報の閲覧が可能なものとした。本年度は、後述する被害予測を行うための各構造物被害予測閾値および昨年度算出した地震観測地点における地盤応答倍率の組み込みを行うと共にシステムの動作確認を実施した。システムおよび地震観測情報の表示画面を図-1に示す。なお同図には、道路橋の被害予測結果画面も併せて示している。

2.地震危険度判定閾値の算出

(1)道路橋の危険度判定閾値の算出

道路橋の被害予測判定は、橋脚、支承、落橋防止構造、基礎の部材毎に実施しており、それぞれの被害危険度と地震動の関係を橋梁被害危険度閾値データベースとして取りまとめた。

データベースの取りまとめにあたっては、平成8年度道路防災総点検の結果より閾値の算出を行うと共に近年の耐震補強などの状況についてもデータベースに反映させた。

表-1 即時震害予測システムの整備項目

	H15年度	H16年度
1.システム整備	○	○
2.地震観測地点における増幅倍率の算出	○	
3.道路橋の危険度判定閾値の算出		○
4.国道の液状化危険度判定閾値の算出		○
5.道路盛土の危険度判定閾値の算出		○
6.河川堤防の沈下量判定閾値の算出		○
7.システムの整備方針、適用形態の提案	○	○
8.想定地震に対する被害想定機能の改修	○	○
9.既存情報ツールとの連携の構築		○

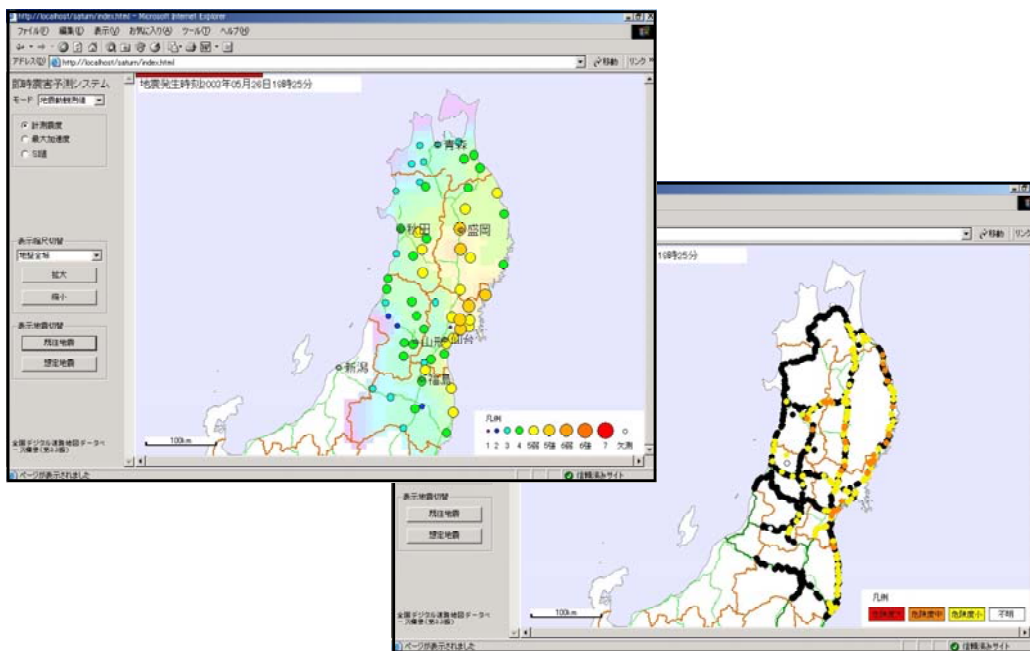


図-1 即時震害予測システム画面
(上:地震動分布表示、下:橋梁被害予測表示)

(2) 国道の液状化危険度判定閾値の算出

国道沿線の液状化危険度判定は、比較的平野部の多い宮城県および秋田県ではボーリング情報に基づくPL法により閾値の算出を実施し、他の地域ではPL法による算出結果を微地形分類毎に統計的検討を行い閾値の算出を行った。

(3) 道路盛土の危険度判定閾値の算出

道路盛土の危険度判定は、これまでの多くの地震被害想定で用いられてきた被害判定手法により危険度判定閾値を作成した。閾値は、道路防災総点検の評点を基に東北地方整備局管内を網羅的に評価できるものとした。

(4) 河川堤防の沈下量判定閾値の算出

河川堤防の沈下量判定は、平成7年度に重点的に実施された、河川堤防耐震点検マニュアルに基づく点検結果から閾値を算出した。なお、点検マニュアルでは詳細点検対象外となった堤防については、堤防位置の地形分類から液状化危険度を推定し沈下量閾値を算出した。

3.システムの整備方針、適用形態の提案

(1) 運用形態に関する検討

本システムが大規模地震発生時の地方整備局において、初動体制構築に効率的な情報提供ツールとして活用されるための検討を行った。

(2) 操作マニュアルの整備

防災関係職員への周知を図る際に使用する、即時震害予測システムの操作マニュアルの整備を実施した。

4.想定地震に対する被害想定機能の改修

地域ごとに想定される地震の被災状況を把握する機能として、近年観測された地震記録に基づく距離減衰式導入する共に、本想定地震分布から被害推定が行える機能の整備を行った。

5.既存情報ツールとの連携の構築

大規模災害時により多くのツールから情報の収集を図ることを目的に、既存の情報ツールとの連携について検討を実施した。その上で特に地震時に効率的な情報収集が可能なCCTVを対象として、地震動分布および被災予測分布から見るべきカメラを抽出するシステムおよび画面の構築を行った。

[研究成果]

開発したシステムは、東北地方整備局および国土技術政策総合研究所のイントラネットに配備し、平成17年度より運用を開始する予定となっている。

[成果の活用]

本システムの整備により、大規模地震発生時に施設管理を的確かつ効率的に行うことが可能になり、初動の意思決定を地整レベルで実施することが可能になる。また、平時においても想定地震に対する被害想定の方針が容易に行うことができ、危機管理体制の構築および適切な防災訓練を実施することが可能となる。

さらに、本研究・開発の最終成果として、即時震害予測システムに関するマニュアルの作成を行うとともに、各地整への展開を図る。

道路管理における震後対応能力及び道路施設の耐震性を 向上させる方策に関する調査

Study on Measures for Improving Earthquake Disaster Management and Seismic Performance of Road Facilities

(研究期間 平成 15～16 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長	日下部 毅明
Head	Takaaki KUSAKABE
主任研究官	真田 晃宏
Senior Researcher	Akihiro SANADA
主任研究官	片岡 正次郎
Senior Researcher	Shojiro KATAOKA
研究官	長屋 和宏
Researcher	Kazuhiro NAGAYA
研究官	鶴田 舞
Researcher	Mai TSURUTA

The next off-Miyagi earthquake is expected to occur within a few decades. In this study, based on the damage to road facilities due to the earthquake and lessons learned from previous serious disaster response, concrete measures to improve disaster management are proposed.

〔研究目的及び経緯〕

平成 15 年に相次いで発生した三陸南地震及び宮城県北部地震では、それぞれ最大で震度 6 弱、震度 6 強を観測した。一方、次の宮城県沖地震は 30 年以内に 99% の確率で発生するといわれ、ますます切迫していることもあり、施設の耐震性向上だけでなく災害対応の改善が急務となっている。そこで、本調査において、想定宮城県沖地震による被害を推定し、その結果に基づいて危機管理能力の向上方策を提案することとした。昨年度は、想定宮城県沖地震による地震動強度の分布を予測し被害推定を行うとともに、災害対応に関するヒアリング及び被害推定結果等に基づいて災害対応上の課題を抽出し、今後の危機管理能力向上方策を提案した。今年度は、昨年度提案した危機管理能力向上方策のうち特に早急に具体化を図る必要のあるものについて検討を進めた。

〔研究内容〕

1. 課題・教訓集作成

既往大規模災害時の対応における経験について多くの職員がその内容を共有することにより同じ失敗を繰り返さない、成功事例を参考にできる、さらに、各部署で地震への備えを進めるにあたり、発生しうる課題を具体的イメージで捉えやすくすること等を目的とし

て、過去に生じた大地震における震後対応の課題等を取りまとめ冊子（課題・教訓集）を作成した。

2. 平常時からの準備事項チェックリスト

適切な震後対応の実現に向けて、道路管理者が平常時からの備えに漏れがないか、どの分野の準備が遅れているか、等を評価するとともに、この評価を定期的に行うことにより進捗管理を行えることを目的として、平常時からの準備が必要な事項をチェックリスト化した。

3. 対応方策立案支援マップ

想定宮城県沖地震への備えを適切に進めるにあたっては、起こり得る様々な状況を予め想定し、対応をシミュレーションし、具体的な課題を予め把握・改善することが有効である。そこで、そのような想定・シミュレーションの実施を支援するツールとして、昨年度作成した被害想定結果をベースに、関連する情報を記載した地図（対応方策立案支援マップ）を作成した。

〔研究成果〕

1. 課題・教訓集

三陸南地震や十勝沖地震等近年発生した比較的規模の大きい地震の際の震後対応に関するヒアリング結果や阪神・淡路大震災、1978 年宮城県沖地震の際に被災事務所等で実際に対応をした当時の職員に対する聞き

取り調査をもとに、直面した課題やそれに対して取った措置、参考となるアドバイス等を、具体的事例を交え取りまとめた(図-1)。取りまとめにあたっては、臨場感が伝わることや読みやすさに留意し、記述内容を想起させる具体的写真を挿入するとともに、関連する話題をコラムとして取り上げる等の工夫を施した。さらに、各話題にはキャッチコピーと要約欄を設定し、読者が興味のある話題を見つけやすくした。

2. 平常時からの準備事項チェックリスト

平常時から準備しておくべき事項(チェック項目)の設定にあたっては、前述の課題・教訓集作成の際に述べたヒアリング調査結果を活用し、既往地震においての課題等を踏まえ、平常時に準備しておく事項を抽出した。

チェック項目は、災害対応の作業場面毎に設定されている。また、部署によって災害への備えに関し重点的に実施する事項が異なることに鑑み、チェック項目を任意に取捨選択できるようにした。評価尺度については4つ設定しチェック項目に応じて尺度を使い分け、

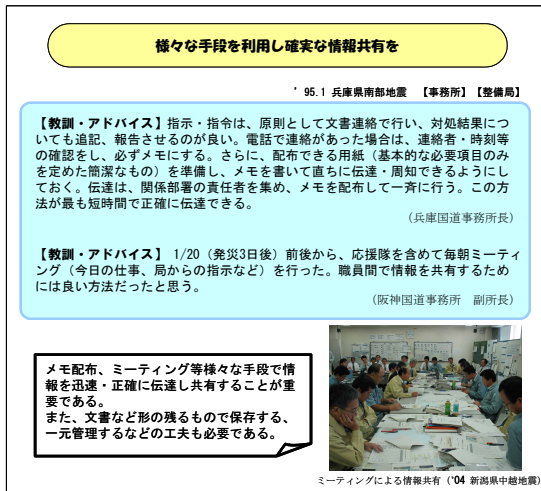


図-1 課題・教訓集(サンプル)

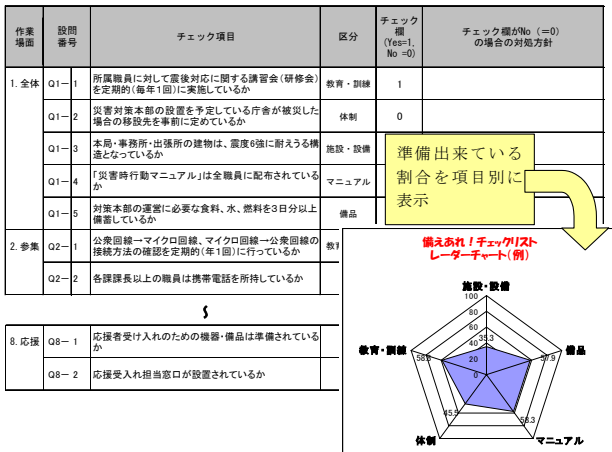


図-2 平常時からの準備事項チェックリスト

より評価しやすくすることとした。

チェック項目については、(1) 教育・訓練に関する事項、(2) マニュアル類の整備に関する事項、(3) 施設・設備に関する事項、(4) 体制に関する事項、(5) 備品に関する事項の5分野に分類し、チェック結果に基づきレーダチャートが作成され、各分野別の達成度を視覚的に理解するとともに、備えが相対的に遅れている分野が把握し易いようにした(図-2)。

3. 対応方策立案支援マップ

マップは事務所管内図程度の大きさとし、次の内容を記載した(図-3)。

- ・昨年度推定した震度分布
- ・1978年宮城県沖地震時の被災実績や過去の津波の際の冠水実績
- ・災害対応を考える上で有用と考えられる次の項目
主要地点の交通量、道路情報板等の位置、被災の危険の高い施設位置、重要港湾等の主要な交通拠点位置。
- ・施設の被災に伴い想定される通行止め区間

[成果の活用]

本調査で作成した課題・教訓集、平常時からの準備事項チェックリスト及び対応方策立案支援マップについては、今後、東北地方整備局管内の道路事務所等に配布され、職員の意識啓発、防災訓練の際などに活用される予定である。また、課題・教訓集については今後の大規模な災害があった際には継続的に改訂していきたい。



図-3 対応方策立案支援マップ(イメージ)

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of NILIM
No.253 May 2005

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所
本資料の転載・複写の問い合わせは
〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
企画部 研究評価・推進課 TEL 029-864-2675