

ISSN 1346-7328

国総研資料 第335号

平成18年 8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.335

August 2006

平成17年度

道路調査費等年度報告

Annual Report of Road-related Research

in FY 2005

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 17 年度
道路調査費等年度報告

Annual Report of Road-related Research in FY 2005

概 要

本報告書は、国土技術政策総合研究所において平成 17 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 17 年度

Synopsis

This report contains the results of the road-related research carried out by NILIM in FY 2005.

Keywords : Road-related Research, Annual Report, Fiscal Year of 2005

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17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（つくる）
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18年8月

道路研究部長

高度情報化研究センター長

佐藤 浩

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)
 - 知識の共有と利活用により事務所業務の再構築を支援 (情 報 基 盤 研 究 室)
 - 行政運営を支えるデータ収集支援 (道 路 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**
 - 次世代 I T S サービス実現に向けた研究 (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)
 - 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)
 - 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)
 - 道路関連情報の収集・提供の充実 (情 報 基 盤 研 究 室)
 - I T S を活用した歩行者の安全向上方策に関する検討 (道路空間高度化研究室)
 - 自立移動を支援するための歩行ネットワーク検討 (道路空間高度化研究室)
 - 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 (道路構造物管理研究室)
 - 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)
 - CM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 環 境 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 環 境 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)
 - 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 (道路構造物管理研究室)
9. 沿道環境を改善し、良好な生活環境を創造する
地球温暖化対策への貢献 (道路環境研究室)
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)
巡回端末の低廉化と高機能化に関する調査 (情報基盤研究室)
自律移動支援プロジェクトの推進 (道路空間高度化研究室)

地方整備局等依頼経費・調査試験実施経費（道路関係）

- 環境アセスメント制度点検・検討調査 (道路環境研究室)
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)
シーニックバイウェイの制度の推進に関する調査 (道路環境研究室)
シーニックバイウェイ推進のためのNPO活用事例調査 (道路環境研究室)
木製製品に関する調査 (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)
困繞景観の評価手法に関する調査 (緑化生態研究室)
コンクリート道路構造物の性能評価に関する試験調査 (道路構造物管理研究室)
鋼道路構造物の性能評価に関する試験調査 (道路構造物管理研究室)
道路構造物の安全係数に関する試験調査 (道路構造物管理研究室)
乗用車専用道路の設計荷重に関する試験調査 (道路構造物管理研究室)
道路構造物の軸重緩和に関する試験調査 (道路構造物管理研究室)
海外における山岳道路トンネル技術基準と発注方式に関する調査 (道路構造物管理研究室)
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)
防護柵への付着金属片調査	(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)
ストックの将来効用を評価したインフラ会計に関する調査	(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方策研究	(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)
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)
公共工事の品質確保の促進を図るための調達方式等の検討	(建設マネジメント技術研究室)
効果的なPM導入と運用手法に関する検討	(建設マネジメント技術研究室)
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)
情報化施工における出来型管理基準の検討	(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)
道路防災情報技術活用検討	(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)
大規模地震災害時における即時震害予測システムの活用に関する調査	(地震防災研究室)
CCTVを利用した被災状況確認迅速化に関する検討業務	(地震防災研究室)
災害緊急支援システムの改良に関する検討	(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～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 西尾 崇

Senior Researcher

研究官 井坪 慎二

Researcher Shinji Itsubo

It is likely that GAS tax will decrease in the future due to less consumption of fuels. For that reason, some toll charging pilot projects for road use are being carried out in USA. Those projects were investigated in order to reflect good points in Japanese road technology policy.

〔研究目的及び経緯〕

現在、我が国では、高速道路の時間帯割引など様々な有料道路の料金施策が行われている。また、ハイブリット車をはじめとした燃費の良い車両の普及などにより、将来的に揮発油税収が低下する懸念がある。道路特定財源の一般財源化の議論の中、道路利用に対するより公平な負担の手法に対して、包括的な議論を行っていく必要がある。

これらのことから、我が国の参考とするため、米国における道路課金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. ワシントン州の GPS 対距離課金パイロットプロジェクト

1. 1. 背景

パイロットプロジェクトの実施主体であるピュージェット・サウンド・リージョン・カウンシル（以下、PSRC）は、ワシントン州内の4つのカウンティで構成される地方交通計画組織である。PSRCはワシントン州最大の都市シアトル（人口57万人）を含んでいる。

ガソリン税はワシントン州の重要な財源であるものの、以前ほどの収入を保てず、ガソリン税ではインフラ整備に必要な水準の収入が確保できないことが問題となっている。このため、GPS 技術をはじめとする課金技術の実現性の検証や、課金による交通行動の変化を分析するため、混雑時課金のパイロットプログラムを実施している。



図1 ピュージェット・サウンド・リージョン・カウンシル (PSRC) の位置



図2 課金対象道路ネットワーク
(マップ上のすべての道路が課金対象)

1. 2. パイロットプログラムの概要

(1) 課金地域・課金道路

中央ピュージェット・サウンド（King 郡と Snohomish 郡）が課金対象として設定されている（図 2）。PSRC 内の全道路に課金するわけではなく、補助道路（minor collector-distributor road）には課金しない。

(2) 課金額

混雑を考慮した料金体系となっており、時間帯、曜日、区間により、0～50セント/マイルの可変料金制となっている（表 1）。夜間及び早朝（午後 10 時～翌朝 6 時）は無料である。本プロジェクトは、パイロットプロジェクトであるため乗用車のみが課金対象となっている。

表 1 時間帯毎の料金表

<平日>

<休日>

		FREEWAYS		NON-FREEWAYS	
TOLL RATES PER MILE					
MONDAY — FRIDAY					
TIME		FREWAYS	NON-FREWAYS		
6 AM		40¢	20¢		
9 AM		15¢	7.5¢		
3 PM		50¢	25¢		
6 PM		10¢	5¢		
10 PM		no charge	no charge		
6 AM					

		SATURDAY — SUNDAY	
TIME		FREWAYS	NON-FREWAYS
6 AM		10¢	5¢
10 AM		20¢	10¢
7 PM		10¢	5¢
10 PM		no charge	no charge
6 AM			

(3) 支払方法

本パイロットプログラムでは、実際に課金は行われず、パイロットプログラム開始時に、参加者の口座に一定額が振り込まれ、この残高から走行距離に応じた金額が自動的に引き落とされるという形を取っている。パイロットプログラムの終了時の口座の残金は参加者のものとなる。従って、参加者は費用を自己負担する必要が無い。

実験の最後の残金を自分のものとする事ができるため、自動車使用を控えるなど、交通行動を変えるインセンティブを与えることができる。実験開始時に参加者の口座に振り込まれる額は、過去の交通行動に応じて 8 ヶ月間で 300 ドルから 6,000 ドルまでの幅がある。

(4) 参加台数

本パイロットプログラムへは、400 台が参加している。

(5) 車載器

パイロットプログラムへの自主的な参加者の車に

車載器を取り付け、場所と時間によって異なった走行マイル料金を課す。走行中のドライバーには、車載器画面及び音声通知によりリアルタイムで課金額が通知される。

車載器にはデジタル道路ネットワークのリンク情報がストックされている。GPS が検知した位置情報と、車載器にストックされている道路ネットワークをマッチングし、走行位置及び走行距離を算定する。



図 3 実験に用いている車載器

1. 3. スケジュールと今後の予定

本パイロットプログラムでは、行動分析を目的としてコントロール期間と呼ばれる料金を徴収しない期間が設定されている。パイロットプログラムは、2005 年の 4 月から 2006 年の 2 月まで実施されたが、最初の 3 ヶ月間と最後の 1.5 ヶ月はコントロール期間とされ、車載器からデータを収集するものの、課金はされない。実験終了後に、分析を行うこととしている。

2. オレゴン州の GPS 対距離課金パイロットプロジェクト

2. 1. 背景

オレゴン州は道路財源の大部分を燃料税収に依存している。燃料税収入は近年、経済状況に応じて増減し、概ね横ばいであるものの、以下の 3 つの理由により長期的・相対的には減少傾向にある。

- ・インフレ率よりもガソリン税率の引き上げ率が低い。
- ・有権者がガソリン税引き上げに反対している。
- ・自動車燃費が向上している（ハイブリッド自動車の普及等）

将来、燃料税収入はさらに減少すると予想される（図 4）。

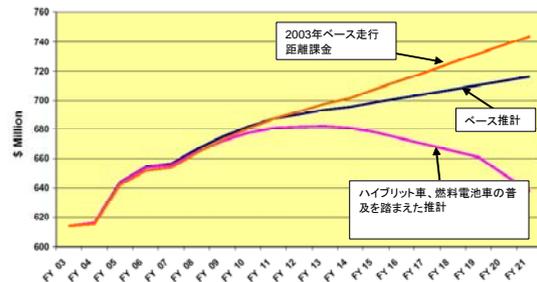


図 4 オレゴン州における将来の道路財源の推計

これらのことから、オレゴン州では、道路の走行距離に応じた対距離課金パイロットプロジェクトを実施している。

2. 2. 課金システムの概要

GPS と車載器の通信によりオレゴン州内の走行距離 (VMT: Vehicle Miles Traveled) が記録される。

オレゴン州外に出ると、GPS がそれを感知し、走行距離は集計されず、州内に再度進入すると、走行距離集計が再開される。

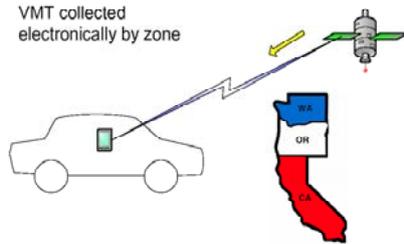


図5 走行距離データの取得イメージ



図6 車載器の設置状況



図7 走行マイルの表示

走行マイルに応じた課金の支払はガソリン購入時にガソリンスタンドで行われる。ガソリンスタンドに設置された機器と車載器が狭域通信 (DSRC) を行い、走行距離データが転送される。転送された走行距離を基に走行マイル課金額が計算され、ガソリン料金とともに運転手に請求される。運転手は、走行距離課金を支払う一方、従来の州ガソリン税支払が控除される。

走行課金とガソリン税の二重支払いを避けるということから、ガソリンスタンドでの徴収が採用されている。

Gas to Go	
Commercial Rd., OR	
May 15, 2006 - 8:00 AM	
13.5gal @ 205.5	27.74
State tax disc.	(3.24)
Net fuel	24.50
Mileage fee	
243.3 @ 1.22	2.96
Total Due	27.46
FLEET XXXX3024	27.46
THANK YOU	

図8 請求書イメージ

2. 3. 実験の実施状況

以下のスケジュールに従い、実験が行われている。

2005 年秋: 予行パイロット: 車両 20 台による予備実験を開始 (8 週間)

2005 年秋冬: 300 台の参加者募集、パイロットプロジェクト参加者に機器を搭載

2006 年春: 混雑税導入 (平日朝 7~9 時、夕 4~6 時)

2006 年 3 月 - 2007 年: ポートランド市において 300 台で走行マイル料金制導入 (後半のみ課金)

2007 年夏秋: 最終報告書作成

2. 4. 今後の本格実施に向けて

プログラム終了後、2007 年初頭に州法案が作成される予定である。また、本格実施に向けて、以下のような課題が想定されている。

- ・ 走行距離課金のための装置の更新にかかるコストと長期にわたる段階的導入
- ・ マイルあたりの課金額の設定
- ・ 州間でのシステム標準化と課金収入分配方法の取り決め
- ・ 連邦政府の施策との整合

3. ミネアポリスにおける HOT レーンプロジェクト

3. 1. 背景

ミネアポリス都心部と西部郊外を結ぶ幹線道路 I-394 では、1992 年に複数の人が乗車している車両のみ走行できる HOV (High Occupancy Vehicle) レーンが開設されたものの、HOV レーン利用台数が非常に少ないことが問題となっていた。

州ガソリン税が 1988 年から 16 年間も値上げされ

ておらず、財政的な制約から道路の幅なども困難な状況であった。このため、HOV レーンの有効活用を図るため、1人しか乗っていない場合でも料金を支払うことにより走行できる HOT (High Occupancy Toll) レーンへの転用検討が始まった。

3. 2. HOT レーン進入から課金までの流れ

一般レーン走行車両は、路上の電光掲示板の料金を見て、次のアクセスポイントで HOT レーンに入るかどうかを判断する。

アクセスポイントから HOT レーンに進入すると、少し先に設置された路上のアンテナが車載器の信号を読み取り、プリペイドの専用口座から自動的に引き落とされる。



- ① 二重白線（アクセス禁止区間）
- ② HOT レーン上の「アクセスポイント接近」の表示
- ③ 料金水準の表示（電光掲示板による可変表示）
- ④ 路側アンテナによるトランスポンダーの確認・課金
- ⑤ HOT レーンの走行へ

図9 HOT レーン進入から課金までの流れ



図10 課金額を表示する電光掲示板

3. 3. 料金の設定について

変動料金制（ダイナミック・プライシング）が採用されており、料金水準は交通状況をもとに3分毎に更新される。

料金はHOT レーンの提供サービス水準が50マイル/時を下回らないように調整される。一般レーンの速

度・混雑状況は料金に影響を与えない（一般レーンで事故が起きた場合でも）。

HOT レーンが比較的混雑しているときは区間当たり、1～4ドルの料金となる。交通の状況によっては、料金は8ドルまで上がる。8ドルに上昇するのは、1週間で10分程度の割合である。

3. 4. 車載器（トランスポンダー）

HOT レーンの利用を希望するドライバーは、MnPASS トランスポンダーを車両に設置する必要がある。トランスポンダーの登録者は、最初に専用口座に40ドル入金し、利用毎に専用口座から料金が引き落とされる。トランスポンダー設置車両が2名以上を乗車させて通行する場合は、課金されないよう、トランスポンダーのスイッチをオフにする必要がある。一人乗車で車載器を設置せずにHOT レーンを走行するのは、交通違反となり罰金（142米国ドル）を支払うこととなる。



図11 車載器（トランスポンダー）

3. 5. 実施半年後の状況

HOT レーンの利用者の約95%が満足していると答えている。また、専用口座の開設数も順調に伸びている。

[研究成果]

米国における3つの料金施策について、実際現地に赴き調査を行ったが、その背景にある問題意識は日本とも共通する点も多く、今後のわが国における課金制度の議論にも資すると考えられる。

[成果の発表]

交通工学（(社)交通工学研究会）41巻3号（平成18年5月号）、41巻4号（平成18年7月号）に掲載予定。

[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課題に反映させていく。

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

Road Department, Traffic Engineering Division, Head

室 長

主任研究官

Senior Researcher

塚田 幸広

Yukihiro Tsukada

西尾 崇

Takashi Nishio

The objective of this study is to develop and promote new methods on road administration management and road project evaluation. The study includes surveys on pioneering practices introduced in foreign countries, private companies, and local governments in Japan. Some approaches to estimate the benefit of road project have been developed.

[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、業績指標を用いた政策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仕組みを導入した。この道路行政マネジメントを実効性の高いものにするためには、日常業務の様々な課題に対し、それぞれの場面で現場に即した工夫が適切に行われることが重要である。平成 16 年度においては、道路行政マネジメントを実践する際の標準的な手法についての研究を行ったが、平成 17 年度は、各現場での個別具体の工夫を生み出す手助けとなるよう、諸外国や民間企業等の具体的取り組み事例についての研究を行った。

一方、道路行政において平成 9 年より導入、実施してきた事業評価システムには費用便益分析が採り入れられているが、事業によりもたらされる幅広い便益の全てがこれに取り込まれているわけではない。このため、道路に関する効果を総合的・定量的に示すことが難しい状況にある。このような背景から、諸外国等の事例を参考にして総合評価の手法や、便益の貨幣換算化についての研究を行った。

[研究内容]

1. 行政マネジメントの実践手法に関する調査

(1) 諸外国の取り組みの調査

我が国の行政マネジメントの評価プロセスの改善を図るため、業績評価の取り組みが先進的に行われている米国・英国の事例収集・とりまとめを行った。

米国では、事業の進捗状況をインターネット上に「プロジェクト・ダッシュボード」として公表してマ

ネジメントしたり、業績報告レポートを四半期毎に発行して現場での進捗や障害などを詳細に公表するなど、ユーザーへのアカウントビリティ確保といった点で、参考となる取組みがなされている。

一方の英国では、道路行政の様々な目標をバランスド・スコアカードによって体系的に整理するとともに、目標に対するフォローアップをダッシュボードとして整理し、日々改善するマネジメントの仕組みが形成されている。

また、平成 17 年 11 月に実施された日英米の業績評価に関するワークショップ・セミナーでは、各国から業績評価の取り組み事例が紹介された。業績評価はコミュニケーションツールとして、説明責任、透明性の徹底など様々な場面で用いられており、国民の理解を得るとともに、必要な予算を確保するのにも貢献しているとの情報が得られた。

(2) 民間企業の取り組みの調査

民間企業において行われている業績評価手法について、道路行政への適用可能性の観点から調査を行った。

民間企業のマネジメントの代表的手法としては、①目標管理制度、②成果主義マネジメント、③プロセス管理、④活動基準原価、⑤経済付加価値、⑥バランスド・スコアカード、⑦CS・CRM 経営などがあげられる。これらを対象にして特徴や期待される成果などを整理し、短期的に適用の可能性が期待できるものとして①③④⑥を選定した。さらに、これらを具体的に導入する際の留意点について整理を行った。

(3) 業績指標の調査

業績評価の取り組みの改善を目的として、国内外で用いられている業績指標について収集・整理した。

米国では、連邦、州、地方の交通関連機関が重要だと認識する業績指標について、全国交通管理連盟

(NTOC) がとりまとめている。その中には、渋滞の指標として「移動時間の信頼性」が含まれており、同様の指標が英国道路庁でも取り上げられている。これは、設定されたルートについて、平日、朝から晩にかけて 15 分後毎に移動時間を計測し、その中の遅い方から 10% のトリップについての遅延時間の平均値を指標とするものであり、今後、日本においても「信頼性」を表現する指標を検討していく必要がある。

また、国内の事例として、各地方整備局から提案された地域固有の課題に対応した業績指標について、政策分野ごとに整理した。今後は、国内外で設定されている業績指標に関して、その定義も含めて体系的にデータベース化するなどして整理し情報共有することで、各地域のマネジメントの取組みの改善に繋がるものと考えられる。

2. 事業評価システムに関する調査

(1) 海外の評価事例の調査

事業評価に係る総合的な評価手法の近年の諸外国の動向として、最近改訂されたドイツの評価手法、また、外部効果の金銭換算手法の高度化を図る観点で、ニュージーランドの評価手法について調査を行った。

ドイツの評価手法の改訂は、開発途上地域対策としてこれまで用いられてきた地域修正係数を費用便益分析の枠組みから外しており、より総合的視点から評価する方法となっている。

一方、ニュージーランドの評価手法は、便益評価原単位の設定において、CVMなどを用いて積極的に便益計測を実施したり、ソフト施策に対する評価手法を検討しているなど、我が国の事業評価を改善する上で参考となるものであった。

(2) 事業評価手法の実施状況分析

現在の事業評価制度の更なる改善に向けて検討すべきポイントを把握するため、実務担当者に対してアンケート調査を実施した。この結果、貨幣換算できない事業効果についても把握する総合評価について肯定的な意見が多かった。一方、防災、都市機能の分散、住民生活など、交通量のみでは算出できない便益の計測方法を期待する声が大きかった。

(3) 外部効果の計測手法の検討

上記の分析結果も踏まえ、これまで道路事業の便益計測項目として含まれていなかった道路事業の効果について、国内外の研究・事例などを参考にしつつ、金銭化表現に向けた計測手法の検討を行った。

検討にあたっては、道路事業の多種多様な効果について整理するとともに、各効果項目の表現方法についても検討を行った。具体的には、次のような表現方法である。

- ・ 金銭表現：現時点における知見により、一定の精度で効果の計測が可能であり、かつ原単位についても一定の精度が確保されているもの
 - ・ 定量表現：現時点における知見により、一定の精度で効果の計測が可能であるが、原単位の精度等に課題が残っており、金銭表現が困難であるものについて、計測単位を明確にした形で表記することが可能なもの
 - ・ 定性表現：現時点における知見では、影響の因果関係は認識できるが、一定の精度でその効果を計測することが困難であり、定量表現も困難であるもの
- 検討した分野とその結果は表1の通りである。新たに金銭表現が可能と整理した3項目(騒音、地球環境、災害時の代替路確保)については、算出手法の考え方を整理した。また、その他の分野についても可能な限り定量化できるような手法の提案を行った。

表1 道路事業による外部効果の表現方法

受益者	大項目	中項目	効果の計測内容	金銭表現	定量表現	定性表現	
道路利用者	道路利用効果	走行時間短縮	●走行時間短縮費	既存			
		走行費用減少	●走行経費削減費	既存			
		交通事故減少	●個人や社会的損失額	既存			
		走行快適性の向上	●イライラを解消する自動車台数			○	
		歩行の安全性・快適性の向上	●歩行者の横断ロス時間の短縮			○	
沿道および地域社会	環境効果	大気汚染	●NOx、SPM排出量の削減			○	
		騒音	●等価騒音レベルの低減	★			
		地球環境	●CO2排出量の削減	★			
		景観	●景観の良し悪し			■	
	住民生活効果	生態系	●影響面積(改変面積)の増加			○	
		道路空間の利用	●消火活動が出来ないエリアの減少面積			○	
		災害時の代替路確保	●迂回の解消:時間損失額+経費損失額 ●危険箇所の通行自動車台数	★		○	
		生活機会・交流機会の拡大	●アクセシビリティの向上 (レクリエーション施設、幹線交通、生活利便施設) ●交流人口の増大			○	
		公共サービスの向上	●高次医療アクセス向上による人身損失 ●アクセシビリティの向上(緊急施設)			○	○

[成果の発表]

- ・ 土木技術資料, Vol. 47, No. 11, 「米国における道路行政マネジメントの取り組み」
- ・ 高速道路と自動車, Vol. 49, No. 2, 「道路行政と業績評価に関する国際会議の開催について」 等

[成果の活用]

1. 諸外国等のマネジメント手法
本研究の成果は、誌面や研修の場、イントラネット(予定)等で整備局・事務所に情報提供されており、各地域での取り組みの促進に役立てられている。

2. 外部効果の計測手法

本研究でまとめた手法は、個別事業の道路事業の便益計測の際に使用される予定である。

知識の共有と利活用により事務所業務の再構築を支援

Business improvement in national road offices by sharing and practical use of knowledge

(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	藤本 幸司
Senior Researcher	Koji Fujimoto
交流研究員	石井 康雄
Researcher	Yasuo Ishii

To enhance business environment in national road offices, the sharing of important knowledge plays a vital role. The portal site is one of the most effective means to promote the sharing of knowledge. A study on some advanced national road offices was conducted to suggest appropriate measures to improve the portal site.

〔研究目的〕

国道事務所における情報共有において、蓄積情報の活用による業務効率化、住民に対するアカウンタビリティの向上、組織をまたぐ業務の円滑な遂行、といった点で課題があることがこれまでの研究で明らかになっており、情報の共有化を促進することによる改善が求められている。

特に事務所内での情報共有を促進するにあたり、所内ポータルサイトが果たす役割は大きい。しかしポータルサイトの整備・活用の状況は、事務所によって大きな格差があり、活用度の低い事務所については、先進的な事務所における活用事例を展開することで、整備を進めることが求められる。

現在所内ポータルサイトの標準型として、新潟国道事務所における知恵袋導入支援ツールが確立されている。知恵袋導入支援ツールにおいては、情報を所内情報、事業情報、管理情報の大きく三つに区分している。

本研究においては、新潟国道事務所の事例をベースとした上で、所内ポータルサイトの更なる改善のための方向性を検討することを目的としている。

そのため、情報共有の取り組みに先進的であると考えられる国道事務所に対してヒアリング調査を行い、所内ポータルサイトのバージョンアップのための現実的な方向性を探った。

〔研究内容〕

情報共有に先進的であると考えられる国道事務所を対象として、ポータルサイトを中心とした電子的な情報共有の取り組みについてのヒアリング調査を実施した。

特に、現在事務所で共有している情報、今後共有する予定のある情報、および共有の要望がある情報について重点を置いたヒアリングを行った。

秋田河川国道事務所、鹿児島国道事務所、および福岡国道事務所の三箇所を対象とした。

〔研究成果〕

本研究で調査した事務所の所内ポータルサイトは、新潟国道事務所の知恵袋導入支援ツールで標準とされる情報項目を含んだ構成となっていた。鹿児島国道事務所においては、知恵袋導入支援ツールをカスタマイズして運用しており、秋田河川国道事務所においても、独自色の強い構成ではあったが、掲載している情報は知恵袋導入支援ツールのものを多く含んでいた。

知恵袋導入支援ツールでカバーしている情報に加え



図 1 新潟国道事務所 知恵袋導入支援ツール

て、今回ヒアリングを行った事務所で共有化している情報のうち特徴的なものとして、以下が挙げられる。

(1) 住民からの問合せや苦情

秋田河川国道事務所においては、苦情の件数を集計し、対応する道路区間にプロットするなどの分析を行い、ポータルサイト上に掲載している。

鹿児島国道事務所においては、苦情および問合せの内容を入力したファイルを共有フォルダ上に置くことで共有化をはかっている。

苦情および問合せを共有化するニーズが強いことは、事務所において共有化の取り組みがなされていることから確認された。しかし、数多く寄せられるこれらの情報を各職員が全て閲覧するのは、運用方法として現実的ではない。

情報の重要度や対応の方針、担当する部署といった観点から区分し整理することで、活用度を向上させることが今後の課題と考えられる。

(2) 道路カルテ

福岡国道事務所においては、ネットワークマネジメント戦略（NMS）として、調査課・工務課、道路管理課、交通対策課がそれぞれ保有している各種のデータを統合し、28項目の指標として各道路区間に対応させる試みを行っている。

これにより、従来は経験に頼る部分の多かった道路事業の意思決定精度を向上させ、加えて地方整備局に対する説明に用いる資料としても活用している。

現在は情報の更新に多大な労力が必要となっているため、継続的に運用するための更新労力軽減と、膨大な情報をさらに活用するためのアプリケーションの開発（課題区間の抽出等）が今後の課題と考えられる。

(3) 防災に関するリアルタイム情報

鹿児島国道事務所においては、職員の要望に端を発して、職員間でリアルタイムに防災情報を共有化するために、ネットワーク上のフォルダに「防災情報掲示板」ファイルを設置している。

秋田河川国道事務所においても、ポータルサイトのメニューとして「防災関係メニュー」を整備しており、防災に関するリアルタイム情報の共有化を推進している。加えて対外的な発表に用いる様式ファイルも掲載し、情報の活用を促している。

現在ニーズが強く、今後共有化することを検討している情報項目としては、事務所管内の災害履歴や各種データの統計値、各種データをマッチングさせた地図情報、Know Who（専門家データベース）等が挙げら

れた。

一方で、機密性が高い情報や、ユーザーが一部に限定される情報については、ポータルサイト上での共有化が必ずしも適切ではない場合があることも、今回のヒアリングにおいて示唆された。



図2 秋田河川国道事務所 ポータルトップページ

【成果の活用】

現在多くの国道事務所でポータルサイトを整備し運用しているが、共有している情報の内容については、標準化されていない部分が多いと推測される。ヒアリング対象とした事務所長からも、今後も他の事務所での取り組み事例を紹介して欲しいとの声がよせられた。

今回情報共有に先進的な事務所を調査することで、住民の声の取り込み、課をまたいだ情報共有による効率的な事業運営、防災時対応の強化、等の目的において、ポータルサイト上での情報共有が有効であることが示唆された。

これらの内容は、多くの事務所において有用であると判断されるため、手引書に類する形式などで他の事務所へも展開することが求められる。

加えて、今回の調査を第一歩とし、今後も先進的な事務所における情報共有事例を継続的に調査し、有用であるものについては他の事務所へ展開することが求められる。

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～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

荻野 宏之

Senior Researcher

Hiroyuki Ogino

研究官

井坪 慎二

Researcher

Shinji Itsubo

The Road Traffic Census is the only nationwide vehicle traffic survey in Japan. This Road Traffic Census was carried out from September to November in 2005. Efficient data collection methods were examined in this study and the results were reflected in the next implementation plans of Road Traffic Census.

〔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、平成17年の9月～11月にかけて道路交通センサスが実施された。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。

現在人手が中心である交通量調査を、効率的かつ経済的な手法とするためには、機械計測を主軸としていくべきであり、路側から交通量をカウントできる簡易な機器の開発を行っている。本文では、その概要について述べる。

〔研究内容〕

1. 現状の機械計測機器の問題点

平成17年道路交通センサスにおいては、約3万カ所の交通量調査地点が設定されており、それらの地点すべてに常設の機械計測機器を設置することは効率的ではなく、可搬型の交通量計測機器を使用することが必要である。現在、簡易型トラフィックカウンターと呼ばれている機械が普及しており、H17 道路交通センサスにおいても実際に使用した（図1）。

表1に簡易型トラフィックカウンターのメリットとデメリットを示しているが、道路交通センサスを想定した場合、人手観測の16万円/地点にくらべ、簡易型トラフィックカウンターは約11万円/地点と、コストは約2/3となるが、劇的なコスト削減とはならない。これは、簡易型トラ

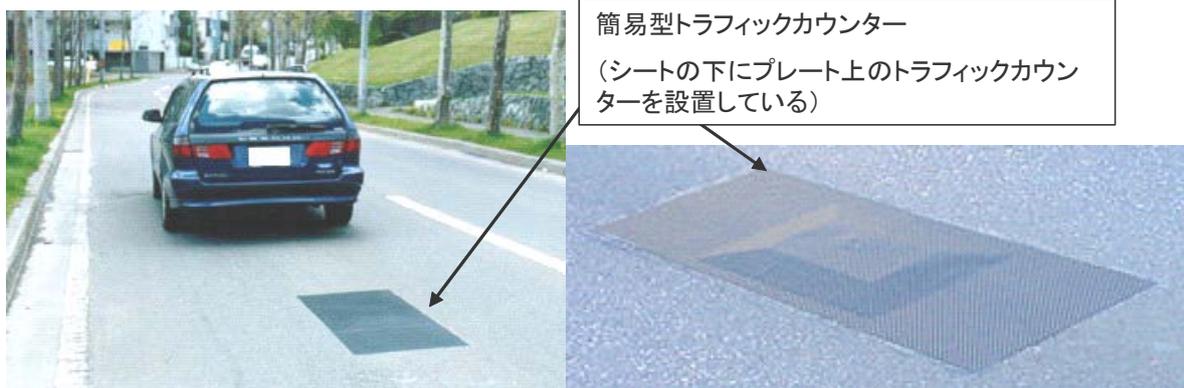
フィックカウンターは、設置と撤去に際して交通規制が必要であり、そのための交通誘導員および設置撤去の作業員に多くの人件費がかかるためである。それに加え、設置の際には、毎回使い捨てになってしまう専用の滑り止めシートを貼り付ける必要もあり、それらもコスト増に影響している。この簡易型トラフィックカウンターについては、価格は1台（1車線の計測が可能）あたり約50万円である。さらに、簡易型トラフィックカウンターについては、厚さは約2CM程度であるが、道路上に設置するため、二輪車などへの影響も考えられる。平成17年度道路交通センサスにおいては、約360区間において、活用がなされている。

2. 新たな交通量計測機器（新型モバイルトラカン）の開発目標

現状の簡易トラカンには前述のような課題が存在するため、新たに開発を行う機械計測機器（以下、新型モバイルトラカン）は、これらの簡易型トラフィックカウンターの欠点を補う機能を有することを目標とする。

〔新型モバイルトラカンの開発目標〕

- ・交通量を計測できるセンサを登載し、自動で交通量の計測が行えること
- ・設置・撤去が安全で簡易なこと（路面に設置しない）
- ・小型で持ち運びが容易なこと
- ・従来の簡易型トラフィックカウンターに比べて安価であること
- ・人手観測と同等以上の観測精度を有すること
- ・車長による2車種区分ができること



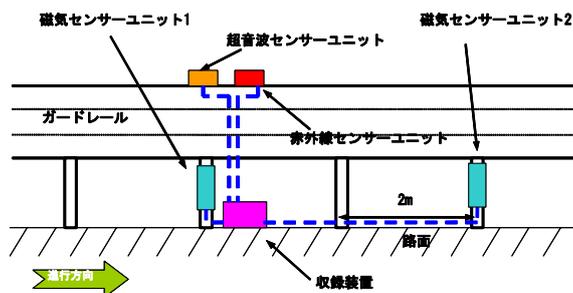
簡易型トラフィックカウンター
(シートの下にプレート上のトラフィックカウンターを設置している)

図1 簡易型トラフィックカウンター

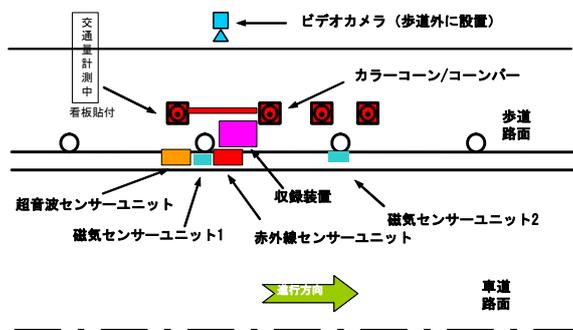
表1 簡易型トラフィックカウンターのメリットとデメリット

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・低コストで複数日の(連続1週間程度)の計測が可能 平日休日12h人手観測 16万円(2日間、計24h) 機械計測一週間 11万円(初期費用除き) ・電子データにより記録されるため集計作業の手間が非常に少なく、集計期間もわずか ・調査員が不要であり、観測地点毎の精度が均一 ・調査地点での安全面、用地確保への配慮が不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・2車種分類(大型・小型)しかできない ・歩行者・二輪車が計測できない ・機器購入の初期費用がかかる(一台約50万円) ・設置撤去のために短時間の交通規制が必要

(1)車道側から見た側面図



(2)平面図



磁気センサーユニット(250W×90H×30Dmm)



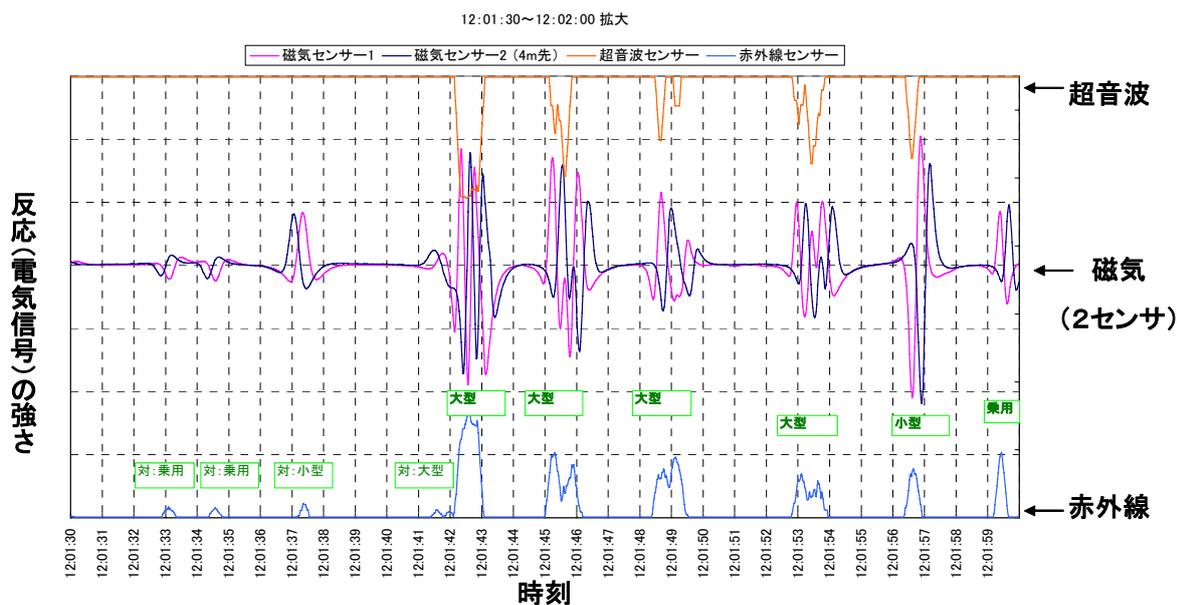
左側:超音波センサーユニット(80W×50H×100Dmm)

右側:赤外線センサーユニット(60W×20H×37Dmm)



収録装置(400W×280D×190Dmmコンテナボックス)

図2 各センサの設置状況図



すべてのセンサで時刻は同期している。
 対:乗用は、対向車線に乗用車が通過したことを示している。大型は手前車線を大型車が通過したことを示している。

図3 各センサの反応状況

表2 赤外線センサと超音波センサの認識率

	手前車線				
	Videoカウン ト台数(真 値)	赤外線センサ カウント台数	超音波センサ カウント台数	赤外線セン サ認識率_(%)	超音波セン サ認識率(%)
11:00:00-11:10:00	101	98	90	97.03	89.11
11:10:00-11:20:00	82	82	74	100.00	90.24
11:20:00-11:30:00	83	83	77	100.00	92.77
11:30:00-11:40:00	73	74	63	101.37	86.30
11:40:00-11:50:00	78	76	67	97.44	85.90
11:50:00-12:00:00	78	79	64	101.28	82.05
12:00:00-12:10:00	85	85	75	100.00	88.24
12:10:00-12:20:00	68	68	57	100.00	83.82
12:20:00-12:30:00	87	87	70	100.00	80.46
12:30:00-12:40:00	101	100	93	99.01	92.08
12:40:00-12:50:00	59	59	53	100.00	89.83
12:50:00-13:00:00	63	63	54	100.00	85.71
	958	954	837	99.58	87.37

3. 交通量計測センサの比較評価

新型モバイルトラカンでは、簡易な設置撤去を開発目標として掲げているため、路側から交通量を計測することとなる。そのため、新型モバイルトラカンの開発にあたって重要なポイントは、路側から車両を検知することができるセンサの選定と判定のためのアルゴリズムである。現在、交通量の計測に利用可能なセンサは、赤外線、超音波、磁気などが考えられるが、いずれも小型、高性能な、センサが安価に入手できる。

本文では、これら3つのセンサについて、路側に実際に設置して、交通量を観測し、さらにビデオ観測による真値との比較を行うことによって、各センサの交通量計測への適用性について評価を行った。

実測は、茨城県鹿嶋市小山の国道51号のセンサス区間番号1068において11:00~13:00の間に行った。機器の設置の状況は図2に示す通りである。

図3に各種センサの計測結果とビデオの目視結果の比較を行っている。この図を見ると一見して、赤外線センサが波形も安定していることがわかる。また、大型車の反応時間は長く、小型車の反応時間は短いため、同様のセンサを距離を離して2つ設置することにより車速を検知できれば、車長を推定して2車種を区分できる可能性が高いことがわかる。

超音波センサについては、安定して反応はしているが、反応の安定度は赤外線センサに若干劣ることがわかる。12:01:59に通過した乗用車については、超音波センサは反応していない。

また、磁気センサについては、車両の通過に対して安定して反応しているが、パターンが一様でないため、検知のアルゴリズムが複雑となることが予想される。

これらのことから、反応が安定しており、車両検知アルゴリズムが簡易になることが予想できる赤外線センサと超音波センサについて、11:00~13:00の2時間帯での交通量の精度について、ビデオ観測結果を真値として、比較を行った。その結果を表2に示す。超音波センサの認識率は87%であったが、赤外線センサについては、99.6%以上の高い認識率となっており、これらの結果から、新型モバイルトラカンには、赤外線センサが適していると考えられる。

4. 最後に

本文では、道路交通センサなどの人手による

交通量計測の代替としての機械計測の手法について検討を行った。赤外線センサ、超音波センサ、磁気センサを用いて、実際に交通量の検知実験を行い、赤外線センサが交通量計測に最適であることを確かめた。

今回使用した赤外線センサについては、まだ市場に出回っておらず、サンプル品を使ったため、1台しか手に入らず、車種の判別実験などは行うことができなかった。また、機器自体についても、センサ、電源、データ蓄積部分などが単体で存在しており、1つのパッケージとなっていない。今回の実験の結果から、赤外線センサの交通量計測への適用性は確認されたので、今後早急に1つのパッケージとなった試作品を作成して、実際の交通量計測に適用しつつ、現場での意見なども踏まえて、新型モバイルトラカンの開発を進めていきたい。

[研究成果]

現状でおこなわれている簡易型トラフィックカウンタを用いた交通量の機械計測の課題を整理した上で、新たな路側設置可搬型計測機器の開発目標を設定した。その上で、想定されるセンサの比較評価を行い、赤外線センサが最適であることを確かめた。

[成果の発表]

2006年10月に開催予定の第12回ITS世界会議に投稿を予定。

[成果の活用]

これらの検討結果については、今後各道路管理者が実施する交通量計測などに適用できるよう、機器の開発を進めていきたい。

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	西尾 崇
	主任研究官	Takashi Niishio
	Senior Researcher	荻野 宏之
	研究官	Hiroyuki Ogino
	Researcher	松田 和香
	研究官	Waka Matsuda
	Researcher	濱谷 健太
	Researcher	Kenta Hamaya

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て 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

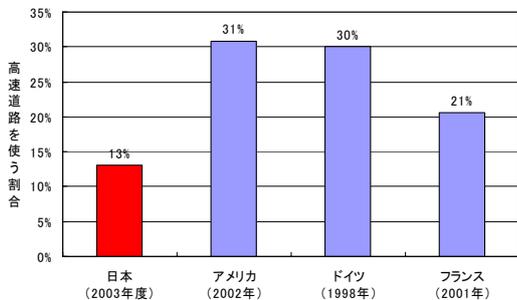
会問題が顕在化している。

本研究では、料金割引施策の経済的な合理性について、経済モデルを用いて理論的検証をした。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や IC の増設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およびスマート IC 社会実験結果に基づいて分析を行った。

[研究内容]

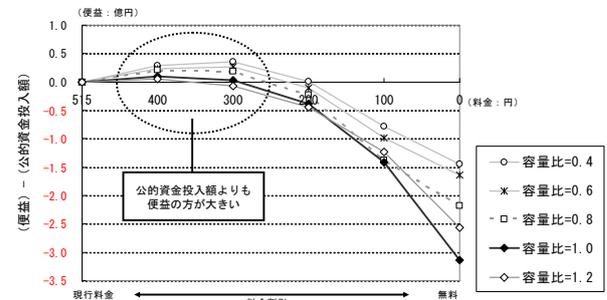
1. 経済モデルを用いた料金施策の理論的合理性

高速道路の料金水準の設定について、並行する有料の高速道路（容量に余裕）と一般道路（混雑）を想定



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



いずれの交通量の場合でも割引額が小さい場合は公的資金投入額 (=料金収入減少額) よりも便益の方が大きい。

注) 割引の対象は、日立太田 IC→日立中央 IC で乗降する車両のみであるとして、公的資金投入額を推計した。割引実施前の日立太田 IC→日立中央 IC の交通量：760 台/日 (平成 15 年 5 月平日、JH 資料)

した経済モデルを構築し、社会便益と高速道路料金水

図 2 経済モデルを用いた純便益の算出結果(日立)

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 濱谷 健太
 Researcher Kenta Hamaya

The level of road service needs to be improved for road users. In 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 Routes 6 and 50, 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との指摘がある。これからの道路整備の目標は、道路が提供するサービスの質を向上させることであり、そのためには地域のニーズや交通状況をより一層反映させるとともに、サービス水準を考慮した道路の設計手法を開発し、これらに基づいて道路整備を行っていく必要がある。

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。

本研究は、地域特性やサービス水準を考慮した道路設計手法を開発することを目的とし、サービス水準の評価手法の検討や新たな設計法を構築するために必要なデータ収集、分析を行うものである。

平成 16 年度は、サービス水準の評価指標の検討と現地観測調査による旅行速度等のデータ収集を行ったが、今年度は異なる特徴を持つ箇所における現地観測調査を行い、それらのデータ分析を行った。

[研究内容]

昨年度は、信号交差点の多い区間に着目して、表-1 に示す箇所において、旅行速度（プローブカー）、交通量、信号現示等の現地観測調査を実施した。今年度は、信号交差点の多い区間に引き続き着目するとともに、信号交差点の少ない区間も含め、表-2 に示す箇所において、同様の現地観測調査を実施した。

表-1 平成 16 年度現地調査箇所

路線名	2車線区間		4車線区間
	国道 17 号		
地点名	浦和北(A)	浦和南(B)	上尾
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
調査時間	6:00～翌 6:00	6:00～翌 6:00	6:00～翌 6:00

※(A)、(B)は連続した区間である

※交通量、混雑度は、H11 センサスデータによる

(表-2、3も同じ)

表-2 平成 17 年度現地調査箇所 (その 1)

路線名	2車線区間		
	国道 6 号		
地点名	日立	日立北(C)	高萩(D)
区間延長	4.7km	5.8km	3.6km
平日 24h 交通量	35,978 台/日	27,944 台/日	
混雑度	2.2	1.7	
信号交差点密度	4.5 箇所/km	1.7 箇所/km	2.8 箇所/km
調査時間	5:00～23:00	5:00～23:00	5:00～23:00

※(C)、(D)は連続した区間である

表-3 平成 17 年度現地調査箇所 (その 2)

路線名	4車線区間	
	国道 50 号	
地点名	水戸東	水戸西
区間延長	2.3km	2.9km
平日 24h 交通量	49,418 台/日	40,004 台/日
混雑度	1.7	1.4
信号交差点密度	3.5 箇所/km	1.9 箇所/km
調査時間	6:00～22:00	6:00～22:00

今年度の現地観測調査では、交通状況の満足度に関するアンケート調査も合わせて実施した。

[研究成果]

(1) 旅行速度と交通量／容量比の関係

旅行速度をサービス水準の評価指標とし、設計時に旅行速度を推計してサービス水準の評価を行うことができるよう、旅行速度と交通量／容量比の関係を分析し、旅行速度のモデル曲線を作成する。現地観測調査のデータは1時間ごとに集計し（旅行速度は3回の平均値）、図上にプロットした。

交通量を基準化するための交通容量には、これまで設計交通容量を使用していたが、今年度の調査結果では、一部の箇所では交通量／容量比が1を大きく超えるデータが少なからず出現した。そこで、交通容量に当該箇所における実1時間最大捌け台数を使用することにより、交通量／容量比を1を超えないようにした。

また、渋滞発生中は非渋滞時と同じ交通量であっても旅行速度が大きく落ち込むことから、渋滞発生中のデータは除外することとした。

図-1に2車線区間の、図-2に4車線区間の旅行速度と交通量／容量比の関係を示す。ここでは、信号交差点密度別に調査箇所をグループ分けし、それぞれに近似線を引いた。交通量が増加するとともに走行の自由度は低下し、旅行速度が低下することがわかる。また、同じ交通量／容量比であっても、信号交差点密度が高いほど信号で停車する回数が増え、旅行速度は低下することがわかる。

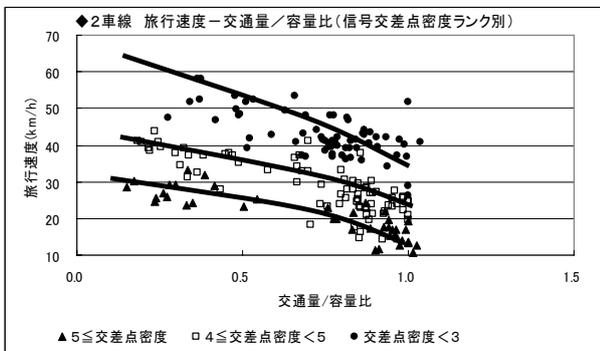


図-1 2車線区間の旅行速度と交通量／容量比

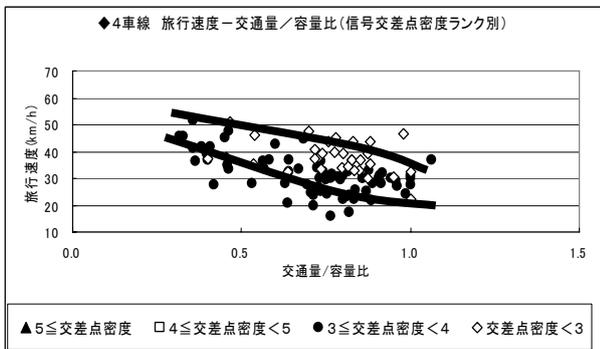


図-2 4車線区間の旅行速度と交通量／容量比

道路を設計する際には、このような関係図を用いて、交通量／容量比から旅行速度を推計し、サービス水準として満足できるものであるかどうかを判断した上で車線数を決定するような、新しい設計法の可能性を示すことができた。今後は、これら関係図の信頼性をさらに高めるべく、データ収集や分析を引き続き行う必要がある。

(2) 旅行速度と道路利用者の満足度の関係

サービス水準の評価指標とした旅行速度と、交通の円滑性に関する道路利用者の満足度の関係を把握するために、表-2、3の箇所において、プローブカーのドライバーに対して、アンケート調査を実施した。調査にあたっては、各区間を走行するたびに交通の円滑性に関する満足度（LOS）を1～7点の段階で評価してもらった。被験者には、あらかじめ7点相当（旅行速度45～50km/h）、4点相当（同30km/h程度）、1点相当（同15～20km/h）のビデオ画像を見せておいた。

調査結果の一例を図-3に示す。旅行速度と満足度は概ね同様の動きをしており、特に旅行速度が高い場合、低い場合は満足度のばらつきは小さいが、中間（30km/h）程度の場合は、ばらつきが大きくなる。

このようなデータもさらに収集、分析を継続し、設計時に利用できるサービス水準の段階区分や目標の設定について検討を行う必要がある。

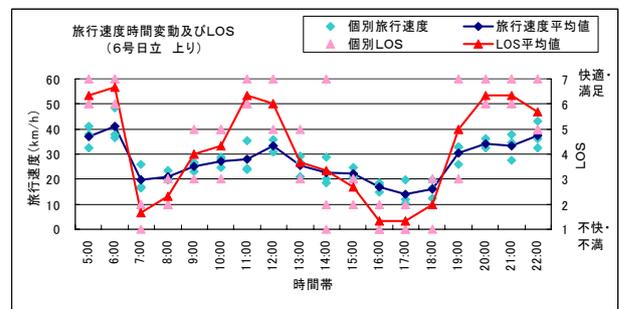


図-3 旅行速度と満足度の関係

[成果の発表]

本検討の成果は、第31回土木計画学研究発表会（2005年6月、土木学会）、第26回日本道路会議（2005年10月、日本道路協会）等の場で発表した。また今後、国総研資料としてとりまとめることとしている。

[成果の活用]

本検討の成果を「道路の交通容量」（日本道路協会）の改訂に反映させ、新しい道路設計手法への適用を可能とする必要がある。

次世代 ITS サービス実現に向けた研究

Research toward the realization of The Next Generation ITS Services

(研究期間 平成 16 年度～18 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 平井 節生
Head Setsuo Hirai

R&D for multiple services using 5.8 GHz Dedicated Short Range Communication (DSRC) technologies are becoming active in both public and private sectors. The study aims to prepare technical reference of the Next Generation Road Service Provision Systems based on the 5.8GHz DSRC, in order to create an in-car environment permitting the use of diverse services with a single OBU in 2007.

[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、平成 17 年 2 月より、国総研と民間 23 社が協同で、一つの車載器で様々なサービスを提供するシステムについて研究 (次世代道路サービス提供システムに関する共同研究) を実施し、サービスの具体化、共通機能要件の検討を行った。

本研究は上記提言、共同研究の検討内容を踏まえ、現在急速に普及している ETC を含む様々なサービスの実用化に必要な路側機及び車載器の標準仕様を作成することを目的とする。

[研究内容]

平成 17 年度は、DSRC を活用した多様なサービスの 2007 年実用化を目的とし、道路上における情報提



図 1 次世代道路サービス (3つの公共的サービス)

供サービス、道の駅等情報接続サービス、公共駐車場決済サービス（図 1）といった3つの次世代道路サービスの実用化に必要な路側機及び車載器の標準仕様に関する検討を行った。

(1) 次世代道路サービスの具体化検討

共同研究の検討結果をふまえ、上記各サービスについて、サービス導入の背景及び社会的必要性についての整理や 2007 年に実現可能なサービス内容の検討を行った。

また、各々の次世代道路サービスにおいて、共通利用できる基本機能を整理し、適用すべきセキュリティ方式の検討を行った。

(2) 路側機共通機能の検討

上記の具体化検討を踏まえ、各サービスにおけるシステム構成の検討、路側機の機能検討、路側機の設置要件の検討を行った。

(3) 相互接続性試験内容の検討

次世代道路サービス提供システムにおける路側機・車載器間の相互接続試験の試験項目を検討した。検討にあたっては、各サービスのトランザクションを整理した上で、試験内容、試験範囲、観測点、試験パラメータの検討を行った。

(4) 技術資料等の作成

上記の検討結果を踏まえ、各サービスを実現するために必要な 5.8GHz 帯 DSRC 路側無線装置規格書（案）、VICS 路側無線装置関連、VICS センターシステム関連、道の駅関連、駐車場関連、ITS 車載器関連の技術資料を作成した。

[研究成果]

道路上における情報提供には、広域で多くの路線にわたる道路交通情報の提供、注意喚起情報による交通事故削減、静止画や音声による分かりやすい情報提供が求められている。また、道の駅等における情報提供には、提供情報の充実や利便性の高い提供方法が求められており、周辺の道路交情情報や観光情報、地域情報の入手に対する利用者ニーズが高い。公共駐車場での決済では、簡便な料金支払いの仕組みや柔軟な料金設定への対応が求められている。

このようなニーズを踏まえ、表 1 のようなサービ

スアプリケーションを組み合わせることで必要なサービスを提供することとし、併せてサービス提供するための路側機・車載器の必要条件及びサービス導入効果を整理した。

表 1 対象アプリケーション

サービス	アプリケーション名	
道路上における 情報提供サービス	情報提供	安全運転支援情報提供
		注意警戒情報提供
		多目的情報提供
		長文読み上げ情報提供
		渋滞・旅行時間情報等の提供
		駐車場情報の提供
	情報収集	車両ID情報収集
		時刻・位置情報収集
		地点速度・方位・加速度・角速度情報収集
		気象情報、車両挙動情報収集
道の駅等情報接続サービス	運行情報収集	
	入場車両等への情報提供	
公共駐車場決済サービス	各種情報の提供	
	決済処理	
	入退場管理	
	施設情報提供	

共通で利用できる基本機能は、1) 指示応答機能、2) メモリアクセス機能、3) ID 通信機能、4) IC カードアクセス機能、5) プッシュ型情報配信機能、6) 共通セキュリティ機能の六つとし、基本 API として整理した。

セキュリティ方式については、DSRC 通信区間のセキュリティ要件、暗号アルゴリズム要件を踏まえて、DSRC セキュリティプラットフォームを標準的な方式とした。

[今後の課題]

今年度の検討業務は、路側無線装置、ITS 車載器だけでなく、サーバ、センターシステムと非常に検討範囲の広いものであった。

今後は、さらに道路管理者等の運用者側との検討を深め、技術資料のブラッシュアップを進めていくものとする。

また、道路のプローブ情報への取り組みでは、光ビーコン等の他メディアとの連携、収集した情報の処理、他メディアとの情報交換など運用施策面で調整を行い、利用者にとって有効なサービスになるよう展開していく。

[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 System Division,

室 長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

平井 節生
Setsuo HIRAI
牧野 弘志
Hiroshi MAKINO
山崎 勲
Isao YAMAZAKI

Providing information immediately before an accident to drivers utilizing three-media VICS-enabled car navigation systems, which have been spreading on the market, confirmed the change in vehicle behavior toward safer side, and showed high acceptability of the service among drivers. The results of field tests thus supported the feasibility of the service as a new traffic safety measure.

[研究目的及び経緯]

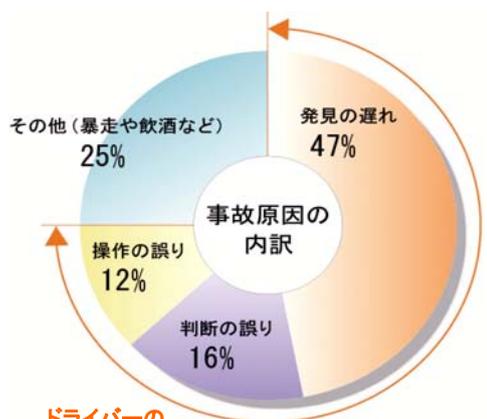
交通事故の削減は喫緊の課題であり、道路線形の改良や歩道の整備といった事故の事前対策や、エアバックの装備、シートベルトの義務化といった事故の事後対策が積極的に進められてきている。しかし事故件数そのものは依然として増加傾向にあり、事故そのものを未然に防ぐ新たな交通安全対策を行うことが強く求められている。

そのため、事故全体の約 75% を占める発見の遅れや操作・判断の誤りといったヒューマンエラーに対する事故直前の対策として、近年目覚ましい進展を遂げている情報通信技術 (IT) の活用が期待されている。走行支援道路システム (AHS) は、IT を活用して道路と車両が連携し、個別の状況に応じた情報をリアルタイムにドライバーへ提供することで、走行時の安全性を飛躍的に向上させるものである。

本研究の目的は、喫緊の課題である交通事故の原因の大半を占めるヒューマンエラーに対応すべく、事故直前の対策として AHS の開発及び評価を行うものである。

[研究内容]

平成 13~15 年度は交通事故データの分析により、全体に占める割合の高い事故類型に対応すべくシステムの構築を行い、ASV (先進安全自動車) と連携し基礎的な評価と検証を行った。この結果を踏まえ路車協調およびインフラ単独のシステムを構築し、実証実験にてサービスの有効性、システムの安全性・信頼性等について、道路管理への活用も踏まえて検証した。



ドライバーの事故直前の行動が原因の 75% を占める

出典: 「平成12年交通事故統計データ」
(財)交通事故総合分析センター

図-1 事故の原因

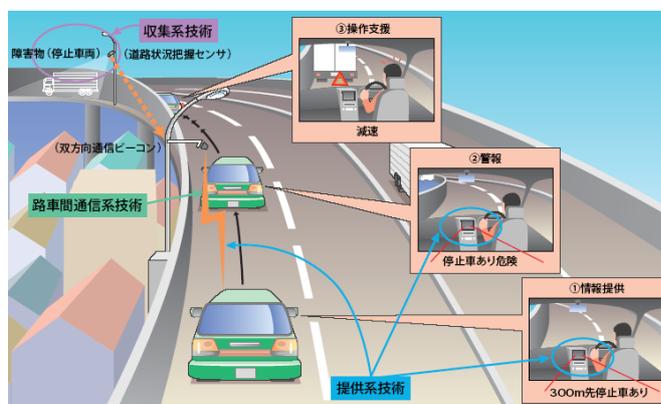


図-2 路車協調による走行支援サービスの例

その結果、単路系サービスは技術的に成立するシステムであることが明らかになり、交差点系システムではいくつかの問題点が明確になった。また実用化を視野に入れた新たな取り組みとして、AHS 技術を活用した安全走行支援情報の提供、円滑化サービス、プローブ情報の活用について検討した。

平成 16～17 年度はそれまでの検討を受け、首都高速道路 4 号新宿線上りの参宮橋地区にて効率的な注意喚起サービスに関する社会実験を行い、隠れ事故の検出、ヒヤリハット事象の存在、二次事故への対策の可能性について検討した。また AHS を道路管理の高度化に利用するという観点から、画像センサの具体的な活用方策やその活用可能性を検討し、道路管理者と連携して検証を行った。次にサグ部における車線利用率適正化を実現するためのサービスを検討し、交通流シミュレータにより渋滞削減効果を明らかにした。更に、プローブ情報と ETC を活用したシステム構成や、次世代車載器を利用したシステムについて検討を行った。

【研究成果】

ここでは、参宮橋地区に関する研究の結果を示す。
3 メディア VICS 対応カーナビを利用した前方障害物の情報を直前で提供するサービスにより、カーブ区間での急減速や高速でのカーブ進入等のヒヤリハットと考えられる挙動が **12%～14%減少**することが分かった。また、情報板から情報提供をあわせて行うことで、ヒヤリハットと考えられる挙動が **15%～47%減少**することがわかった。当実験区間を通過した車両のうち、**3メディア VICS 対応カーナビの搭載率が 10%**であることから、今後 **3メディア VICS 対応カーナビが普及**することで、更に効果が向上すると考えられる。

また、首都高速道路 4 号全線および類似する急カーブとも、H16 年に比べて H17 年は微増傾向であったが、参宮橋カーブは H17 年に際だって減少してい

る。このことから、参宮橋カーブでは社会実験で行ったサービスを含む交通安全対策の効果が現れていると考えられる。

【成果の発表】

牧野ほか：路車協調システムを活用した都市高速道路のカーブ区間における安全対策の社会実験について、第 12 回 ITS 世界会議、平成 17 年 10 月

山田ほか：路車協調システムを活用した車線利用率適正化による交通渋滞（サグ部）の削減について、第 12 回 ITS 世界会議、平成 17 年 10 月

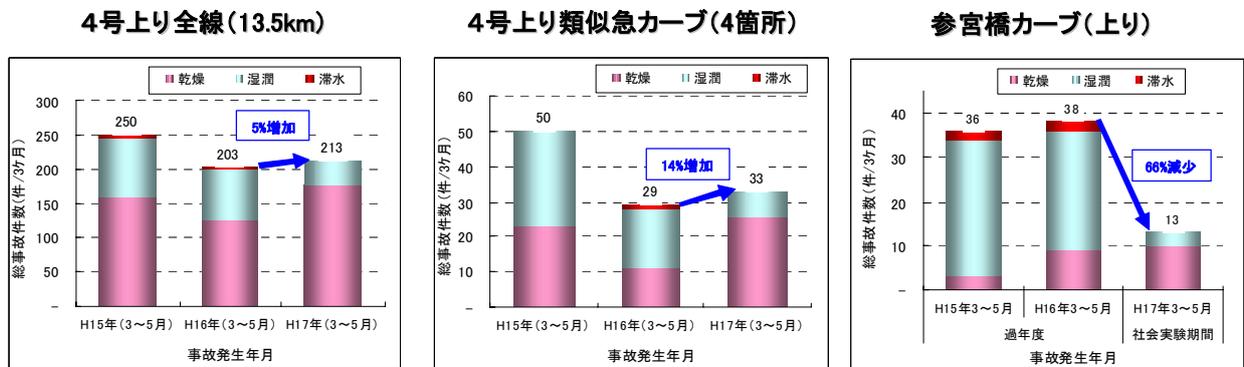
平井ほか：安全走行支援サービス参宮橋地区社会実験について、第 26 回日本道路会議、平成 17 年 10 月

【成果の活用】

平成 18 年 1 月 19 日に決定された「IT 新改革戦略」（IT 戦略本部長：内閣総理大臣）では、「インフラ協調による安全支援システムの実用化により、交通事故死傷者数・交通事故件数を削減する」という目標が掲げられており、2010 年の全国への展開に向けた積極的な取り組みが求められている。本研究で得られた成果は、この目標達成に貢献するものと考えている。

表－1 サービスの効果

区分	カーブ前方に渋滞や停止・低速車がある時		
	30km/h以上の進入車有効サンプル数(台/28日)	急減速挙動の発生頻度 0.5G以上	高速でのカーブ進入頻度 (進入速度60km/h以上の車両)
①サービス無し 2003年10月～11月のうち28日間	10,344	18.1%	4.9%
②VICSサービスのみ 2005年3月～4月のうち28日間	13,181	15.9%	4.2%
効果(①→②)		12.2%減	14.3%減
③VICS+情報板 2005年4月～5月のうち28日間	11,409	15.4%	2.6%
効果(①→③)		14.9%減	46.9%減



注1)H15年、16年は首都高速道路データ(本線)による件数。
 注2)類似急カーブは曲線半径200m以下の区間で発生した事故を対象。

図 3 参宮橋カーブを含む 4 号新宿線の事故発生状況

日本が開発する技術や基準の国際標準との整合確保

Harmonization with international standards of technological development in Japan

(研究期間 継続的に実施)

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 System Division,

室 長 平井 節生
Head Setsuo HIRAI
主任研究官 牧野 弘志
Senior Researcher Hiroshi MAKINO
交流研究員 高宗 政雄
Guest Research Engineer Masao TAKAMUNE

The purpose of this study is to harmonize technologies and standards developed in Japan with international standards 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17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17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) CALM^{*3}関連

1) CALM-MAIL^{*4}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方式を用いた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。

これに対して、日本では、国内において既に標準化され、また一部ISO化（FDIS015628）された5GHz帯の通信規格（DSRC^{*5}（狭域通信方式））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、前年度に引き続き、日本のDSRC方式をCALMの一部に位置付けるための検討を行った。

2) CALM-AM^{*6}関連

ITS通信機能を有する機器（ITSのアプリケーションを実装する路側機/車載器）に対して、複数アプリケーションの追加、バージョンアップを円滑に行うための機能であるアプリケーションマネージメントについて、国際標準への提案を行った。

(2) プローブ個人情報保護関連

わが国においては、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。欧米諸国も、本活動に非常に積極的な動きを示している。こうした国内外における提案の内容を整理、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について、意見提示等の検討を行った。

(3) 官民共同研究成果の標準化に向けての検討

官民共同研究では、2007年に開始予定のITSサービスについて多数のシステムの仕様を作成しており、今後、国内の標準仕様として位置付けることを目標としている。

官民共同研究による標準仕様については、国際標準の観点から以下について考慮し、国際会議への提案事項の検討を行った。

・WTOのTBT協定に抵触することを避けるため、研究開発した技術と国際標準との整合性を確保する。

- ・海外市場への展開が期待される道路分野で民間が開発した技術について、海外展開が円滑に行えるように、開発した技術と国際標準との整合性を確保する。

[研究成果]

以下の表に、国際標準化機構（ISO）における ITS の標準化組織 TC204/WG16 における検討項目を示す。

表 WG16 検討項目

SWG	名称
SWG16.0	CALM アーキテクチャ
SWG16.1	CALM メディア (下位レイア)
SWG16.2	CALM ネットワーク (上位レイア)
SWG16.3	ブローブ情報
	ブローブ個人情報保護
SWG16.4	アプリケーションマネージメント
SWG16.5	ecall

(1) CALM 関連

1) CALM-MAIL 関連 SWG16.1

前年度のPWI承認に続いて、日本のDSRC方式であるアプリケーションサブレイヤー（ASL^{※7}：ARIB STD-T88 図1参照）を国際標準化の通信メディアの一つとして位置付けることを目標として活動を行い、2005年11月のTC204総会においてNP投票へ進むことが承認された。

今後のNP投票後の基本方針を以下に整理した。

- ・日本のDSRC方式との対応が明確になるように標準化の範囲を明示する。（ARIB STD-T75 Layer 7を含む）
- ・日本のDSRC方式の特徴を国際の場へアピールするために、リクワイアメントとして、ETCへの実用化の実績、狭域通信方式による電波の有効活用及び通信相手の特定が容易等のDSRC方式の特徴を記述し、IEEE802.11pとの差別化を計る。
- ・日本のDSRC方式の国内標準規格（ARIB STD-T88）をドラフトの参考文献として明示する。

2) CALM-AM 関連 SWG16.4

アプリケーションマネージメントの国際標準化への提案活動を行い、2005年9月にNPとして採択された。これを受け、ワーキングドラフトをISO WD24101として作成し、国際標準化のための審議を開始した。また、ITS車載器に組み込まれるOSや機能仕様等について意見集約を行い、アプリケーションマネージメント機能の標準化範囲、対象車載器の選定範囲等を検討する。

DSRC 基本アプリケーションインターフェイス

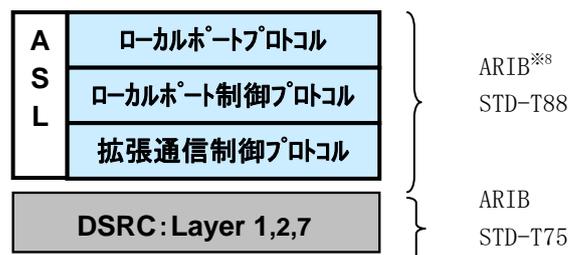


図1 CALM-MAIL 関連 提案範囲

(2) ブローブ個人情報保護関連 SWG16.3

個人情報保護ガイドラインについて、国際標準として新たな提案を行うために、日本国内の関係部局との意見調整を実施する場である「ブローブ個人情報保護検討会」等で議論されているが、共同研究の成果におけるブローブやVICSブローブを踏まえた標準化案が作成されることを要望した。

(3) 官民共同研究成果の標準化に向けての検討

官民共同研究の成果や次世代デジタル道路地図などの研究開発成果を積極的に国際の場に提案していくこととし、研究成果の対象アプリケーション（ブローブ、VICS等）、種別（通信方式、HMI^{※9}、運用規定、試験方法等）を整理し、国際標準に提案する項目の優先順位を決定した。

来年度は、基本的な機能とその使用方法を「6つの基本API^{※10}コンセプト」と題して、国際標準の場へ提案予定である。

共同研究成果の具体的な国際標準提案サービス例

- (1) 道路上における情報提供サービス
- (2) 道の駅等情報接続サービス
- (3) 公共駐車場決済サービス
- (4) 給油所決済サービス
- (5) 合流支援サービス
- (6) 安全走行支援サービス

- ※1) IT : Information Technology
- ※2) ITS : Intelligent Transport Systems
- ※3) CALM : Communication Air interface Long and Medium range
- ※4) CALM-MAIL : CALM-Media Adapted Interface Layer
- ※5) DSRC : Dedicated Short Range Communication
- ※6) CALM-AM : CALM-Application Management
- ※7) ASL : Application Sub-Layer
- ※8) ARIB : Association of Radio Industries and Businesses
- ※9) HMI : Human Machine Interface
- ※10) API : Application Program Interface

ITS に関する基礎的・先端的な研究分野での大学との連携

R&D partnerships with academia

(研究期間 平成 15～19 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 平井 節生

Intelligent Transport System Division

Head Setsuo Hirai

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, and safety impacts of road traffic. Fundamental and leading-edge technology of ITS, AHS, and practical problems for second-stage ITS are addressed.

[研究目的及び経緯]

ITS 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 の特徴と期待される導入効果に応じた検討が必要である。

本研究では、構成する各種システムが有機的に連携した効率的なシステムとしての新たな道路交通システムの開発推進に向けて、その基盤となる土木工学、電気、機械、心理学、人間工学等に関する幅広い視点からの基礎的・先端的な研究を行う。

[研究内容および成果]

(1) ITS に関する基礎的・先端的な技術に関する検討

ITS の社会への円滑な導入を図っていく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に関して、ドライバのヒューマンファクタに着目した、ITS 施策評価の観点から以下を検討した。

①実環境下での ITS 導入時のドライバ特性

きめ細かな ITS 施策シナリオを精度良くかつ効率的に評価できるツールとして、実車両との間の違和感を軽減する装置改良を施して周囲の交通状況とインタラクティブに反応し各種のドライバ特性分析が可能なドライビングシミュレータを完成した。これを活用してシミュレータ上の他車両の挙動を精度良く表現できるドライバモデルを構築した。

②交通情報の情報提示方法の開発とその効果

安全で円滑な交通流実現のため、ドライバへの効果的な情報提供方法を検討するツールとして、リアルタイム交通情報提供に対応する機能を有し実観測交通状況での運転体験が可能な交通シミュレータを完成した。これを活用して交通状況に応じてインフラを動的に変

化させる道路管理手法の導入効果を体系的に整理した。

③カメラ画像を活用した道路交通空間表示方法

現実感の高いシミュレータ風景シナリオを迅速かつ廉価に作成するツールとして、ドライビングシミュレータの任意視点映像を作成・表示する既開発の画像処理技術を洗練化し、実用化へ向けた機能拡張を行った。この関連技術を用いて効率的な道路利用を支援するための駐車車両識別技術を実用化に向けて機能拡張した。

④ETC の普及に関わる便益計測方法

スマートな経路案内実現に向けたドライバ経路選択特性に着目した ITS 施策の経済的評価の検討ツールとして、経路選択の一因となる料金設定と需要との関係を考究し、料金・投資政策の評価に関わる諸手法を確立した。実測データと比較して、柔軟な料金設定が可能な ETC 活用の方策に適用して妥当性を実証した。

(2) ITS 導入効果及び AHS 技術に関する基礎的・先端的な分野に関する検討

ITS に関する基礎技術の高度化・高信頼化を図り、今後の ITS 技術発展に寄与し、ITS の効率的な発展に資する目的で、交通円滑化とそれによる環境負荷削減のための ITS 導入効果計測の観点から以下を検討した。

①走行支援システムにおける HMI

1)路車協調に基づく HMI の効果

AHS による路車協調型衝突防止支援サービスを実現する、効果的で安全かつ確実な情報提供方法を実用レベルで見定めるため、見通しの悪い走行区間を対象にした実道観察とシミュレータ実験によるドライバ分析を通じて関連するヒューマンファクターを整理した。

2)ITS を活用した合流部支援サービスと HMI の比較・効果分析

合流部を対象にしたシミュレータ実験によるドライバ分析とサービス運用手法の検討を通じて、サービス提供による安全性と効率性の改善効果を整理した。

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

ITS を活用した道路交通制御による都市圏道路ネットワーク規模での排出ガス削減施策を検討するツールとして、道路交通と大気汚染の実観測と交通シミュレーションを組み合わせた、道路ネットワークと道路周辺環境の評価手法を確立した。

③ITS 導入による環境負荷削減効果の分析

ITS セカンドステージにおける共通基盤整備に伴う国家規模の排出ガス削減施策を検討するツールとして、ITS サービスの運用面から関連分野の CO2 排出量削減効果を体系的に整理した。

④道路プライシングの整備手法

道路利用の効率化に対する経済学的観点からの検討ツールとして、ETC の既存通信技術を活用した道路プライシングのための検討手法を体系的に整理した。

(3) 実践的 ITS に関する検討

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、広範な分野に関する技術検討を行った。

(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検討

①道路利用者の視点を考慮した道路情報システム

積雪地における冬期の都市内道路の安全走行を支援するドライバ向け ITS ツールとして、地図・交通情報・気象情報・通行規制情報などの利用可能なデータを組み合わせた、情報提供システムを構築し、信号切替時の交差点内スリップ事故防止支援システムを完成した。

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

大規模交差点群での交通事故削減や利用者サービス向上を目的とする歩車双方に有用な交差点設計に向けた ITS ツールとして、連続交差点における可変導流線表示システムの評価手法を確立した。歩行者の横断に関するフィールド実験と組み合わせ、総合的交差点評価システムを完成した。

③道路環境対策型の道路管理システムと走行支援

冬期の視程障害や路面凍結、夏期の観光シーズンの局所的渋滞など、季節ごとに利用状況の異なる地方道路の利用効率の向上を目的に、ITS を活用した利用実態やニーズの調査に基づいて実用的な道路構造と運用方法を提案した。冬期については気象と摩擦係数の区

間変動特性を考慮した、すべり摩擦係数推定モデルに基づく効果的な情報提供方法を検討した。

(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・土木工学の視点からの下記の課題についての実用的な検討

①渋滞・交通事故の原因解明のための高度化技術

高速道路サグ部・ジャンクション合流部等の渋滞・事故の原因解明を目的に、画像解析による車両群挙動の自動観測システムを利用してサグ部渋滞の回避と合流部での安全対策に有益な車両挙動パターンを整理した。得られた動的交通データを活用した道路デザイン評価用の交通シミュレータを完成した。

②無信号交差点での一時停止支援システム

無信号小規模交差点での出会い頭事故防止を支援する安全対策として、道路ネットワークを考慮に入れて多様なドライバの運転挙動を詳細に分析し、非優先車両の一時停止可能性を事前判定するアルゴリズムを完成させた。

③ITS を活用した大都市物流マネジメントシステム

新技術を活用した大都市物流の円滑化による道路利用効率化を支援する公共サイドの施策検討ツールとして、VICS やプローブカーのデータを交通シミュレータと組み合わせた物流マネジメント手法を完成した。

(c) 将来の ITS 施策に資する創造的な技術研究で、ITS 施策の新たな展開を提言しうる技術的裏付けとなる課題についての、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の有効性の検討

①空と陸からの緊急情報・救援システム構築

ITS を活用したより迅速な緊急救援システムの研究として、ヘリコプター搭載のGPSナビと消防車両カーナビの情報共有の下で、救急活動の実態調査に基づき最適ランデブーポイント選定ツールを完成させた

②IT によるインターモーダル機能の高度化

地域交通の改善を目指すための IT によるインターモーダル機能の高度化を目的に、乗り継ぎの利便性向上と円滑化に効果的な利用者へのきめ細かい合理的な情報提供方法を、実道での実験を通じて提案した。

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

環境負荷の低い移動手段の選択のための情報提供を支援することを目的として、携帯電話等を用いて個人への情報提供が可能な生活活動評価フィードバックシステムを完成し、実験を通じて実用性を検証した。

道路関連情報の収集・提供の充実

A study on effective collection and provision of road information

(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	上坂 克巳
Head	Katsumi UESAKA
研究官	佐藤 司
Researcher	Tsukasa Sato
研究官	関本 義秀
Researcher	Yoshihide Sekimoto
交流研究員	山本 剛司
Guest Researcher	Takeshi Yamamoto

In order to achieve the efficient road management, we have to develop the way to collect and provide information of roads. One research shows a trial of Electronic Delivery in road works and a framework for provision of road drawings outside. The other research shows development of Road Communication Standards which aims at a smooth exchange of road management information.

[研究目的及び経緯]

平成 16 年度までに道路関連情報として、道路に関する図面情報や CCTV 画像、気象情報などの道路交通情報の収集・提供に関する研究を進めてきた。

とくに道路に関する図面情報については、道路工事完成図等作成要領案を試作し、国土交通省全体で進められている CALS/EC の流れと合わせ、土木工事の電子納品の中で効率的に図面情報を蓄積する枠組みを構築するとともに、外部に提供する方法についても産学官の連携した次世代デジタル道路地図研究会において、その枠組みを検討してきた。

CCTV 画像については、各事務所に設置された CCTV カメラより全国のカメラ画像をデジタルの動画画像に変換し、一元的に収集・蓄積を行うとともに、回線の効率的な運用のため、マルチキャストを活用した配信を検討してきた。また、道路における気象等の道路交通情報については、道路通信標準を用いて全国事務所の情報を一元的に収集し、防災情報提供センターなど各種 HP に提供する枠組みを構築してきた。

本研究では今年度、図面情報については実際の道路工事に合わせて上半期約 50 工事程度、下半期約 100 工事程度試行し、平成 18 年度の本格展開に備えるとともに、蓄積する道路平面図等管理システムを構築した。また、道路通信標準についてはリアルタイム路上工事規制情報を扱うための仕様を追加した。

[研究内容と成果の活用]

国土交通省では平成 16 年度より CALS/EC の電子納

品を全面導入しており、とくに道路事業においては発注者からの CAD 図面の貸与の有無に関わらず完成平面図 (CAD データ) と道路施設基本データ (帳票形式) を相応の積算のもとで電子納品を必ず行う「道路工事完成図等作成要領」を作成してきた。これは適用する工種、図面の作成範囲、レイヤー構成等を定めたものである。上半期には表 1 で示したような工種で試行を行ってきた。上半期の試行時には CAD 図面において位相構造を明示的に保持する方法をとり、施工業者にとって若干難しい点が多かったものの、下半期にはその点を修正し、CAD 図面をより描きやすく改良を行った。サンプル図面を図 1 に示した。

表 1 試行の実施状況 (H17 年度上半期時)

対象工種	件数
道路改良	14
舗装	16
橋梁上部	15
トンネル	1
舗装修繕	10
合計	56

また、このような工事における図面情報は道路管理での活用に限らず、民間のカーナビ地図作成、占有業者などにとっても道路の最新状況を知る上で非常に貴重な情報となる。そのような意味で図 2 のような外部への提供を含めた図面情報の流通体制についても産学官連携した次世代デジタル道路地図研究

会を開催し、意見の集約を行っており、平成 18 年度から提供の試行等も行う予定である。

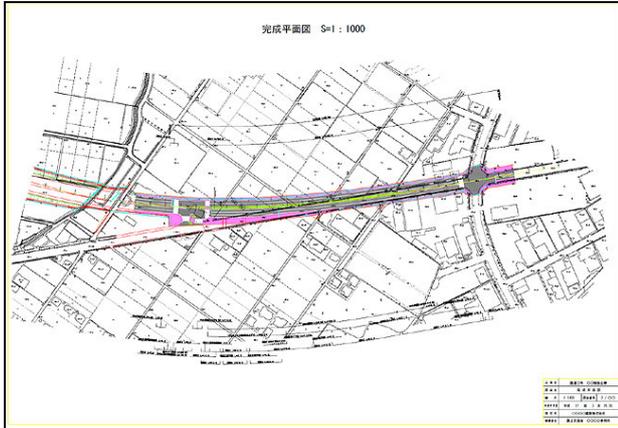


図 1 サンプル図面

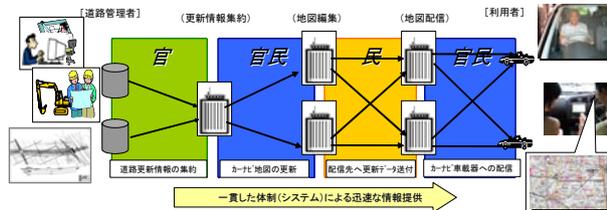


図 2 図面の流通の仕組み

道路管理情報交換の円滑化を目的とした道路通信標準は、道路に関する情報を伝えるための「共通言語」である。図 3 に示すように、人間の会話の場合には 2 人が同じ言語を使うことにより意思疎通が可能となるが、ITS システムにおいては異なるシステムが道路通信標準という共通言語を使うことにより円滑な情報交換が可能となる。

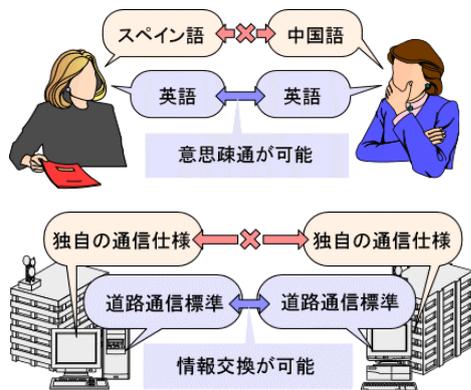
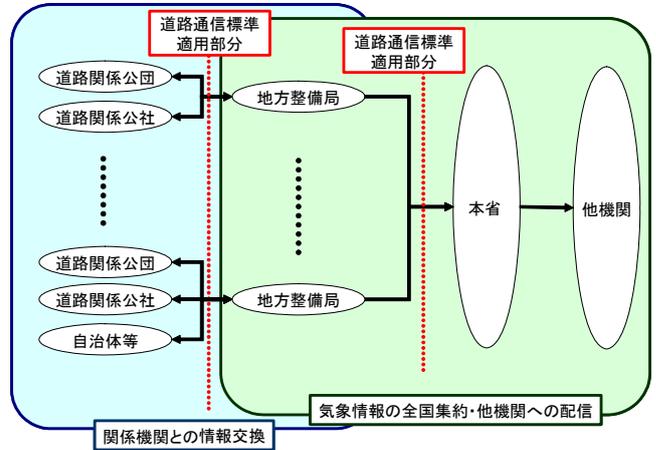


図 3 会話と通信標準

道路通信標準では、ITS システムの相互接続性、相互運用性及び互換性を確保するために必要な規格とし

て、データディクショナリ、メッセージセット、プロトコルを標準として規定した。

この道路通信標準の適用事例およびこれまでの主な改訂履歴について図 4 に示す。



平成11年度	実験モデル仕様作成
平成12年度	災害情報に関する仕様追加
平成13年度	気象情報に関する仕様追加
平成14年度	世代管理の仕様追加
平成15年度	路側～センタ間の仕様追加
平成16年度	リアルタイム路上工事規制仕様追加
平成17年度	

図 4 道路通信標準を用いた情報共有の適用事例

このような情報交換を行うためには、接続システム間ごとに情報定義や通信方式等の整合が必要となるため、1つのシステムが外部の既設システムと接続する場合、接続する既設システムの数だけの情報定義や通信方式の整合が必要となる。道路通信標準を適用することにより、地方整備局等のシステムにおいては、情報定義や通信方式の整合作業を一度で完了させることが可能となり、従来と比較し大幅な費用削減が実現されている。例えば平成 14 年度の改訂により、各地方整備局等の道路テレメータ情報を集約し、本省へ提供することを可能とした。さらに、各地方整備局に設置する機器の道路通信標準に基づく情報変換機能と通信機能の再利用を行うことで、大幅な費用削減及び情報整合の効率化を実現した。平成 17 年度には、最新の道路通信標準を全地方整備局等へリリースすることにより、気象のみならず交通量等を含めた道路管理情報の円滑な一元化を可能とした。

今後、道路通信標準に基づく通信機能を有する機関は、接続する相手先が増加した場合にも、基本的機能を流用することが出来るため、コスト面でのメリットが享受されることとなる。

ITS を活用した歩行者の安全向上方策に関する検討

A study on safety measures for pedestrians by use of ITS

(研究期間 平成 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 岡 邦彦
Head Kunihiro OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

A study of ITS from a viewpoint of protecting pedestrians from a traffic accident was not fully performed. The possibility of services using ITS for improving a pedestrian's safety was examined based on a questionnaire survey.

〔研究目的及び経緯〕

交通事故は「人対車両」「車両相互」「車両単独」という3つの類型に分けられるが、「車両相互」「車両単独」についてはITSの一分野であるAHS(Advanced Cruise-Assist Highway Systems)、ASV(Advanced Safety Vehicle)等の研究開発、実用化が進められており、ITSが交通事故対策に寄与している。

一方歩行者を交通事故から守るという観点に立ったITSの検討は今まで十分には行われてこなかったのが現状である。

そこで本研究は、歩行者の安全性を向上させるためのITSを用いたサービスの可能性を明らかにすることを目的として行った。

〔研究内容〕

上記の目的を達成するために、インターネットアンケート調査の手法を用いて、潜在的被害者である歩行者、潜在的加害者である運転者が、歩行者交通事故に対してどのような不安を持っているか、どのようなサービスがあれば歩行者交通事故を回避できると考えているかといった歩行者および運転者のニーズを明らかにした。また、ITS分野での歩行者支援サービスに関する民間企業等での最新の研究動向の調査結果等を踏まえ、歩行者の安全性向上に資するサービスとしてどのようなものが考えられるかを検討した。

〔研究成果〕

1) アンケート調査

具体的なサービスイメージを歩行者、運転者の両者に提示し、特に歩行者交通事故対策に対する潜在的ニーズの有無、対策に効果的だと考えられるサービスメニュー案、実用化にあたっての課題を把握し、整理することを目的として、インターネットリサーチによるアンケート調査を行った。

調査の概要を表-1に示す。歩行者交通事故被害者の属性は小学生と高齢者に大きく二分されることから、歩行者を対象としたアンケート調査では、小学生の子供を持つ人と50歳以上(次世代の高齢者を含む、という考えから)を対象とした。また、具体的なサービスイメージとして、a) 交通事故多発地点情報提供(定常)サービス、b) 交通事故多発地点情報提供(非定常)サービス、c) 歩行者存在情報提供サービス、d) 歩行者存在情報に伴う駆動系制御サービスを提示した。

表-1 アンケート調査の概要

	対歩行者①	対歩行者②	対運転者
対象者	・小学生の子供を持つ人 ・横浜市/愛知県在住	・50歳以上	・週1回以上の頻度で自動車を運転する人
回収数	横浜市、愛知県在住各250	横浜市、愛知県在住各250	横浜市、愛知県在住各250

アンケート調査の結果を、表-2に示す。

これらのアンケート調査結果から、歩行者も運転者も、歩行者交通事故に対する不安を抱えており、ITSを利用した歩行者交通事故対策に対しても高い期待をしているものの、有料サービスに対しては利用意向が低いことが明らかになった。ただし小学生の親は歩行者交通事故に対する不安が特に高く、有料であっても利用したい、という期待が窺える。

また交通事故対策のサービスメニューとしては、動的情報を提供するものや、さらに駆動系を制御するというものよりも、静的情報を提供するものの方が運転者からの期待、利用意向が高いことが明らかになった。サービスが複雑になればなるほど、システムの信頼性に対する不安感が高まることがその原因にあると考え

られる。

表-2 アンケート調査結果

	歩行者 (小学生の親)	歩行者 (50歳以上)	運転者
a) 交通事故多発地点情報提供(定常)サービスの利用意向	—	—	①:19% ②:74% ③:7%
b) 交通事故多発地点情報提供(非定常)サービスの利用意向	—	—	①:20% ②:74% ③:7%
c) 歩行者存在情報提供サービスの利用意向	①:42% ②:49% ③:9%	①:25% ②:60% ③:15%	①:18% ②:69% ③:12%
d) 歩行者存在情報に伴う駆動系制御サービスの利用意向	—	—	①:18% ②:55% ③:26%

(表の見方)

- ①: ある程度の額であれば、金銭的な負担があっても利用したい
- ②: 金銭的な負担があるのであれば、利用したくない
- ③: 金銭的な負担がなかったとしても、利用したくない

2) サービスメニュー案

図-1は、歩行者交通事故対策の考え方として注意すべき視点を踏まえて、サービスメニュー案を整理したものである。サービスメニューとしては大きく5通

り考えられる。すなわち「①静的情報の常時提供」(アンケートの a) に相当)、「②状況に応じた静的情報の提供」(アンケートの b) に相当)、「③静的情報に基づいた駆動系の制御」、「④状況に応じた動的情報の提供」(アンケートの c) に相当)、「⑤動的情報に基づいた駆動系の制御」(アンケートの d) に相当)である。これらのサービスのうち、①はすでに一部のカーナビメカによって商用化されている。また③、⑤で示した駆動系制御サービスは、アンケート調査結果で見たとおり、駆動系制御に対する運転者からの利用意向が低いこと、またこれらのサービスを実現するためにはまず②、④を実現する必要があることから、②、④のサービスについて今後重点的に検討を行う必要がある。

[成果の活用]

本研究により作成したサービスメニュー案に基づき実証実験を行い、実用化に向けてどのような技術的な課題や体制上の課題があるか、実現した際にどのような運用面における課題があるか等について、引き続き検討を行っていく。

	静的情報			動的情報	
	①常時提供	②状況に応じた提供	③駆動系の制御	④状況に応じた提供	⑤駆動系の制御
サービスイメージ	交通事故多発地点の情報を地図データと結びつけ、車載器に警告メッセージを表示 例)ザナヴィ・インフォマティクス	登下校時間帯に制限速度超過でスクールゾーンを走行した際に、車載器に警告メッセージを表示 例)ISA	静的情報に基づいて、必要に応じて強制的にアクセルやブレーキをかけることで事故を回避(制限速度以上の速度が出ない) 例)ISA	対象エリア内の歩行者の存在を路側インフラで感知し、車載器に警告メッセージを表示 例)NTTデータコンソーシアム AHSRA	動的情報に基づいて、必要に応じて強制的にアクセルやブレーキをかけることで事故を回避 例)ISA
自動車	・車載器(地図データ)に交通事故多発地点等の情報を保持	・車載器の地図データがスクールゾーン等の情報を保持 ・走行速度、走行時刻等の情報とリンクし、警告メッセージを表示	・地図データとの連携により、駆動系を制御	・路側インフラとの通信により、警告メッセージを表示	・路側インフラとの通信により、駆動系を制御
歩行者	(・特になし)	(・特になし)	(・特になし)	・端末を保持	・端末を保持
路側インフラ	(・特になし)	(・特になし)	(・特になし)	・歩行者端末との通信により、歩行者の存在を検知 ・自動車端末との通信により、歩行者の存在を自動車に通知	・歩行者端末との通信により、歩行者の存在を検知 ・自動車端末との通信により、歩行者の存在を自動車に通知
実現への主な課題	・すでに実用化済み ・効果薄? ・地図データの更新頻度 ・地図データのカーナビへの更新方法	・住民参加による地図データ作成 ・同データを用いた警告メッセージによる事故軽減効果の推定 ・地図データのカーナビへの更新方法	・駆動系制御までの即応性 ・事故発生時の責任	・路側インフラ間の通信制御 ・システムのレスポンスタイム ・警告メッセージによる事故軽減効果の推定	・歩行者存在の検知方法 ・駆動系制御までの即応性 ・事故発生時の責任

今後重点的に検討を行うべきサービス

図-1 サービスメニュー案

自律移動を支援するための歩行ネットワーク検討

A study on the construction of a walking network for free mobility

(研究期間 平成 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 岡 邦彦
Head Kuniiko OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

Promotion of the administration based on the view of universal design and a pedestrian's more effective traffic safety policy must be pursued. The subject about installation and maintenance of outfits, used by the free mobility system, especially a visually impaired person guidance block was examined.

< 1 行空き >

〔研究目的及び経緯〕

すべての人が持てる力を発揮し、支え合って構築する「ユニバーサル社会」の実現に向けた取り組みの一環として、社会参画や就労などにあたって必要となる「移動経路」、「交通手段」、「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を構築することが課題となっている。

本研究は、ユニバーサルデザインの考え方を踏まえた国土交通行政の推進や、歩行者に対するより効果的な安全向上方策が求められている中で、歩行者支援の分野でも最新のユビキタス技術を最大限に活用して、安心・安全でかつ利便性の高い自律移動支援システムを構築することを目的として実施した。

〔研究内容〕

自律移動支援システムで設置される機器は、屋内の専用ルームに設置されるサーバ機器を除いては、いずれも屋外の開放空間に設置されることが多い。屋外に設置される機器は、交通情報表示板や信号機などと同様に、風雨にさらされる過酷な条件に耐えることが要求されるが、地上空間に設置される機器類は、交通情報表示板や信号機などと同様に考えることができ、既にその対策手法は確立されていると言える。

しかし、路面および路面下に設置されるタグについては、未知である。このため、本研究では、自律移動支援システムで使用する機器のうち、特に過酷な条件下に設置される、視覚障害者用誘導ブロック（コンクリート製、ゴム製）の設置・保守に関する課題について検討した。

〔研究成果〕

1) コンクリート製誘導ブロックの改善

平成 15 年度までに、つくばの歩行者 ITS 実験において敷設したブロックのうち、動作しなくなったブロックを回収して原因調査を行った結果、コンクリート内への浸水、コンクリートの割れによるタグの破損等が見られた。そこで、今年度の本格実証実験を実施するに当たっては、コンクリート製視覚障害者用誘導ブロックの改善を実施した上で敷設した。それまでに使用していた誘導用ブロックは、コンクリート平板と、陶磁器質タイルを使用しており、それぞれ、以下のような特徴を有している。

・コンクリート平板

コンクリート二次製品で、基層用コンクリートの上に点状・線状のカラーモルタルを設けた 2 層仕上げとなる。図に示すように、コンクリートブロック内にタグを埋め込んだ状態でコンクリートを硬化成型したものである。2 層式のプレキャスト製品のため、工場出荷時にタグの埋め込みが可能であるという特徴を持つことから、施工性に優れていると考えられ使用されていた。

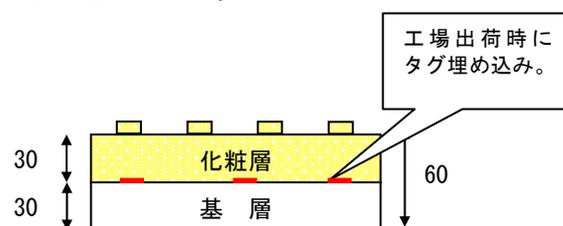


図-1 コンクリート平板ブロック（改良前）

・陶磁器質タイル

2 次製品である陶磁器質の誘導タイルをコンクリート床や鋼床版にモルタルを介して張り付けるものである。鋼床版上など、施工深さが確保できない場

所での施工に向くことから使用されている。

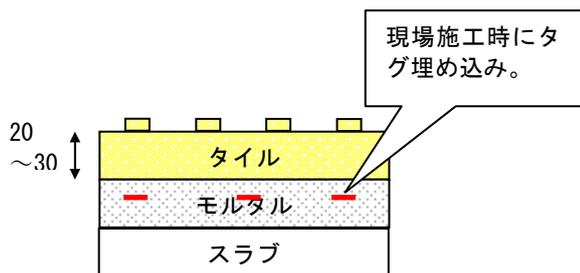


図-2 陶磁器質タイル（改良前）

このようなタグをコンクリート内に封入する方式では、コストアップとなるほか、タグをコンクリート中に埋め込んでいることが、タグを乾燥させにくくし、かえって浸透水の影響を大きくしている可能性がある。

そこで、通信領域の広さを確保するうえで、20cm四方というタグ（アンテナ）のサイズは大きく変えられないという制限のもと、施工性、製造コスト低減も考慮することとし、いくつかの案の中から、コンクリートブロックの底面にタグをはめ込む溝を設け、現場施工時にタグを取り付ける方法を考案した。

この方式は、施工が容易な上、タグの後施工（ブロックを先行して敷設しておく）が可能になり、また、将来劣化したタグの交換が必要になった場合にタグ本体だけを交換できるというメリットがある。



写真-1 改良型コンクリート製誘導ブロック
（左）ブロックのみ（右）ICタグモジュール装着時

2) ゴム製誘導ブロックの改善

神戸実証実験では、鉄道エリアでは、歩道面がタイル施工されており、コンクリート製誘導ブロックを施工することが難しいため、ゴム製誘導ブロックを用いて施工した。施工後のタグの破損状況について、追跡調査を行った結果、図-2のように、100日後で30%、場所によっては60%程度のタグが破損するなど、時間の経過と共に破損数が増加するという課題が生じた。人通りの多い箇所での破損が多く、アンテナコイルの断線状況（写真-2）からも機械的な外力による破壊であると推定されたこと

から、表-1のような対策を実施したところ、その後5ヶ月経過時点でも破損は発生せず、一定の効果があつたものと考えられる。

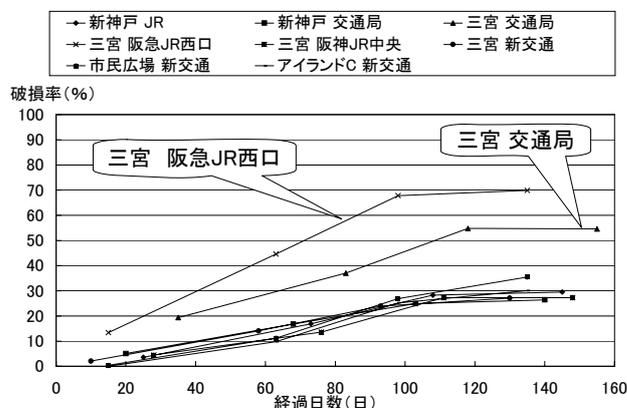


図-3 破損の進行状況



写真-2 アンテナコイルの断線状況

表-1 ゴム製ブロックの破損対策

対策項目	対策内容	対策設計
ワイヤ強度	太くして強度を上げる	太径の採用
コイル位置	荷重を分散させる	位置変更
コイルの保護構造	シートの空隙部を無くし、変位を減らす	強化シートの検討

【成果の活用】

本研究の成果は、自律移動支援システムの技術仕様案に反映されており、来年度以降全国各地のモデル地域で展開する自律移動支援システムの試行運用において活用される。

IT を活用した沿道環境計測に関する調査（大気質予測）

A survey on roadside environment measurements using IT(for air quality)

（研究期間 平成 14～17 年度）

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department
Road Environment Division

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

並河 良治
Yoshiharu Namikawa
小川 智弘
Tomohiro Ogawa
瀧本 真理
Masamichi Takimoto
木村 哲郎
Tetsuro Kimura

This study aims the evaluation technique of the atmospheric quality improvement measures by ameliorating the traffic situation in the city. The amount of the exhaust of the air pollutant is estimated by adequately reproducing a traffic situation with a selected traffic micro simulator, and using the exhaust coefficient which was calculated with taking acceleration into account.

〔研究目的及び経緯〕

都市部での渋滞問題や環境問題は改善傾向にあるものの、依然として厳しい状況が続いており、尼崎や川崎等での公害訴訟に代表されるように社会的要請も大きく、沿道環境対策が急務となっている。

一方、IT（情報技術）の急速な進展は、環境に関する計測技術や分析技術を飛躍的に進化させるとともに、環境改善に資する技術や情報提供の媒体を多様化させており、ITを活用した沿道環境対策が実施可能な状況となりつつある。

本調査は、都市における渋滞対策等交通状況の改善による大気質改善施策の評価手法の確立を目的として、加減速その他の交通特性などを考慮した排出係数を利用して大気汚染物質の排出量を推計するものである。昨年度までは走行特性を考慮した排出係数を得るための計測を実施してきた。今年度は、適切な交通マイクロシミュレータを選定した上で、シミュレーション上で交通状況を的確に再現し、車載型計測器で取得したデータを活用する。

〔研究内容〕

都市における渋滞対策等の交通状況の改善による大気質改善施策の評価手法の確立を目的として、適切な交通マイクロシミュレータを選定した上で、シミュレーション上で交通状況を的確に再現し、車載型計測器で取得したデータを加工した加減速その他の交通特性などを考慮した排出係数を利用して大気汚染物質の排出量推計を行った。

調査にあたっては、既存データを活用した排出係数の設定を行い、その適用範囲や感度を確認し、排出係数の妥当性確認した。また、マイクロシミュレータと前述の排出係数を適用した排出量推計を行い、加減速が卓越する交差点近傍などでは、当該推計手法と一般的な手法による排出量推計に大きな差異があり、本手法が有効であることを確認した。

また、交差点における環境改善施策として、歩道橋の設置、信号現示の調整、立体交差化について検討し、それぞれの排出量削減効果を検討した。

詳細な内容は、以下のとおりである。

①排出係数の体系的な整理

過年度調査で推計した排出係数の改良を行った。

②排出量推計方法の検討

交通マイクロシミュレータの入出力情報や拡張性について確認・整理し、排出量推計に適切なシミュレータを選択したのち、推計方法の検討を行った。

③排出量推計のケーススタディ

複数の施策を設定し、推計した排出量を比較して施策評価を行った。

〔研究成果〕

①排出係数の体系的な整理

平成14～16年度調査で推計した排出係数について、走行前後のアイドリングを除去するなど推計結果の改

良を行った。これにより係数を修正した場合の決定係数は、殆どの車種で向上した。また、特定の加速度・縦断勾配で、推計排出量 <0 となる領域が出現する問題が生じていたが、これらはほとんど全ての領域においてアクセルを踏んでいない状況であり、排出量を0に近似する方法が排出係数として利用しやすく適切である。

当該排出係数の適用範囲は車種によって異なるが、例えば重量貨物車 5~10 t であれば、縦断勾配は-8~+12%、速度は0~100km/h で適用可能である。加速度については低速及び中速領域で-8~+6km/h/s、中高速領域で-8~+4km/h/s、高速領域で-3~+4km/h/s で適用可能であり、加速度に対する感度が他の説明変数と比較して最も大きくなる。図に排出量の整理例を示す。

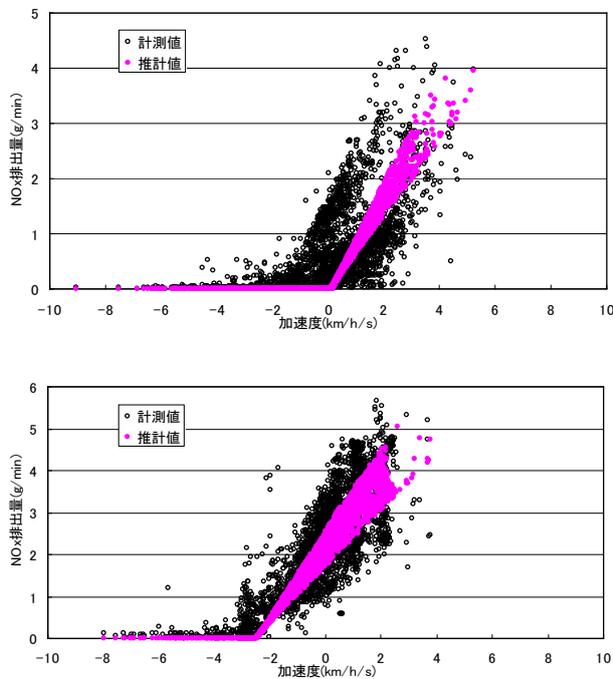


図 40~60km/h NOx 排出量の計算値と推計値の分布 (ディーゼル車 3.5~5t、縦断勾配は上図 -4%、下図 +4%)

② 排出量推計方法の検討

排出量推計は、交通マイクロシミュレータを用いた。排出量推計方法の検討では、現在使用可能な交通マイクロシミュレータについて入出力情報や拡張性について確認・整理した。加速度の再現性や対象とする領域が狭域であることから、本調査ではこれらを表現できるマイクロシミュレータである VISSIM を用いた排出量推計が適切であると判断し、これを用いた排出量推計方法を確立した。

③ 排出量推計のケーススタディ

排出量推計のケーススタディでは、加減速の多い道路区間を対象に交通マイクロシミュレータと走行特性を考慮した排出係数を適用した排出量推計を行い、平均車速モデルの排出係数を用いた排出量推計との比較を行った。さらに「歩道橋の設置」、「信号現示時間の調整」、「立体交差化」の3つの施策を設定し、推計した排出量を比較して施策評価を行った。

i 排出量推計

マイクロシミュレーションを用いた現況の排出量推計では、シミュレーションによる1台毎の走行速度と本調査で検討した排出係数を適用して排出量推計を行い(③)、①実調査の交通量データと平均旅行速度を用いた排出量推計、②シミュレーション結果から集約した交通量データと平均旅行速度を用いた排出量推計との比較を行った。NOx、PM 排出量とも③>①>②の結果となり、本調査で検討した排出係数で考慮されている加減速の影響が、推計結果に示された結果となった。

ii 施策評価のケーススタディ

施策評価のケーススタディとして、歩道橋の設置、信号現示の調整、立体交差化の3通りの施策について、施策実施後の交通状況のシミュレーション及び NOx、PM 排出量の推計を行った。3つの施策のうち立体交差化による排出量削減率が最も高くなる(NOx:14.8%減、PM:23.1%減)が、利用した原単位式の中に縦断勾配に対する感度の小さいものがあるために、立体交差化による勾配走行の影響が十分に反映されていない可能性がある。

④ 今後の課題

以上の調査結果を踏まえ、今後の課題として排出係数における縦断勾配の影響度を確認する必要がある。過年度の調査では縦断勾配を計算式から求めているが、より正確をきすためには実測による分析が不可欠である。その実測結果を踏まえ、排出係数における縦断勾配項のパラメータを再推定することが望まれる。

[成果の活用]

本調査の結果は、以下の項目に対しての活用が考えられる。

- ① 特殊部における加減速やアイドリングによる排出源単位を定式化
- ② 渋滞及び沿道環境対策効果の予測評価手法の確立
- ③ 交差点など局所高濃度地点における環境改善施策の立案・評価

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 道路構造物管理研究室

Road department Bridge and Structures division

主任研究官 堀内 浩三郎
Senior Researcher Kozaburo HORIUCHI
主任研究官 小林 寛
Senior Researcher Hiroshi KOBAYASHI
主任研究官 中洲 啓太
Researcher Keita NAKASU
研究官 石尾 真理
Researcher 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
主任研究官 渡邊 良一
Senior Researcher Ryoichi WATANABE
研究官 桑原 正明
Researcher Masaaki KUWABARA
研究員 武田 達也
Research Engineer Tatsuya TAKEDA

[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。この目標を実現するため、技術基準類の性能規定化、コスト縮減に資する新しい技術の導入を促す環境の整備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に関しては、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」が次期改訂の基本方針として掲げられている。

道路構造物管理研究室では、道路橋示方書をはじめとする技術基準類の性能規定化等に向けた動きを支援するため、17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) 性能規定化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)性能規定化に関する基礎的検討

道路構造物管理研究室では、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訂作業に順次反映させている。

17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する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加え、現行基準における許容応力度設計法における照査式を部分安全係数の書式に転換する際の部分係数の設定の考え方、キャリブレーションの方法等について検討した。

(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。

17年度は、国総研が開発した車両重量計測システムにより得られる実橋梁を通行する車両の重量特性に関するデータについて、交通量や大型車混入率をはじめとする大型自動車の交通の状況を考慮して、実際の自動車荷重の特性を分析した。また、当該データに基づき作成した自動車荷重列モデルを用いて数値シミュレーションを実施し、実自動車荷重と現行設計活荷重に

より生じる橋梁部材の応答を比較することによって、現行設計荷重の評価を行った。さらに、特殊な条件を有する橋梁として、小型車専用道や離島架橋などを想定し、当該橋梁への影響について、シミュレーションを実施し、実務設計に適した活荷重、載荷方法を検討するための計算を行った。これらは、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なるものである。

(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、平成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い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。平成17年度はこれら代表技術について新技术導入にあたっての性能評価項目、性能評価手法の観点から類型化を行った。その結果新技术評価手法の大枠の体系は以下になると考える。

- (1) 性能評価、検証すべき項目の抽出
- (2) 各項目に対する性能評価もしくは検証
- (3) 評価もしくは検証結果妥当性の確認

(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、ばん桁のような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。

17年度は、トラスやアーチ構造のようなばん桁以外の構造形式に対して、疲労耐久性照査時の部材のモデル化手法を検討するため、床版と主桁の合成作用の影響、格点部の剛性の影響等、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計算上の応力状態との相違を実橋における応力測定も行いながら分析した。これら結果を踏まえ、アーチ構造の疲労耐久性照査に適したモデル化手法を提案した。

(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の一つとして塩害が挙げられる。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、別の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、それ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。

17年度は、塗装鉄筋を対象として、塗膜が疲労による損傷を受けた鉄筋について、耐食性試験を実施し、長期耐久性について評価した。またエポキシ樹脂塗装鉄筋の塗膜の疲労耐久性を低下させる要因として、塗膜の二次密着性に着目し、模型供試体を用いた疲労試験を実施して、塗膜の疲労耐久性に与える影響について明らかにした。

(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、経験的な規定を設けたり、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対比較による耐久性評価が行われている。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。

17年度は、過去の土研における輪荷重移動載荷試験結果の分析の結果、コンクリートの疲労破壊が床版構造の疲労損傷の支配的要因となることに着目し、土木学会などで提案されているコンクリート材料の疲労破壊の構成則を参考に、輪荷重が移動する床版特有の荷重条件下でのコンクリート材料の疲労破壊の構成則を提案した。また、その破壊の構成則を適用することで、鉄筋コンクリート床版の過去の輪荷重移動載荷試験の損傷過程(たわみの推移など)を再現できることを解析にて確認した。

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 the probabilistic seismic hazard maps utilizing data of past earthquakes, active faults, and inter-plate earthquakes. In this study, we develop zone factors of design ground motion based on the seismic hazard analyses.

[研究目的及び経緯]

過去に発生した地震の記録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て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。

17年度は、レベル1地震動についてコスト最小化の観点から、レベル2地震動について最大級の地震動に基づく観点から、道路橋の設計地震動に適した地域別補正係数の素案を作成した。

[研究内容]

道路橋示方書の設計地震動（レベル1地震動、レベル2地震動タイプⅠ、同タイプⅡ）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種類）を乗じることで得られる。現行示方書の地域区分や地域別補正係数は、上述の2段階3種類の設計地震動について同じものが用いられている。

レベル1地震動は、地震時使用性の照査に用いられる地震動であり、各地点での地震ハザード特性を考慮した上で、初期建設費と供用期間中の期待損失の和（総コスト）を最小とするような設計地震動が最も合理的である。そこで、全国を代表する55地点ごとに、総コストを最小化する補正係数を次の手順で試算した：①現行の標準設計地震動に0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.2の補正係数を乗じた6段階の設計地震動に対してRC橋脚を最適設計；②6種類のRC橋脚の初期建設費を計算；③各地点での地震ハザードを計算し、6種類のRC橋脚の期待損失＝（施設の被災額＋迂回損失）×（今後100年間での被災確率）を算出；④初期建設費と期待損失の和が最小となる補正係数を地点ごとに特定。

一方、レベル2地震動は、地震時安全性、限定的な使用性、修復性等の照査に用いられる地震動であり、土木学会では、各地点で現在から将来にわたって考えられる最大級の強さをもつ地震動とすることが提言されている。ここでは、発生の可能性がある大規模地震の震源域を特定し、新しく作成した距離減衰式により最大級の強さの地震動を推定した上で、現行の標準設計地震動の強さを1とする規準化を行うことにより、全国各地での地域別補正係数を試算した。

[研究成果]

全国55地点のⅡ種地盤（道路橋示方書の地盤種別）

を対象に上述の手順で算出した、総コストを最小化するレベル1地震動の地域別補正係数を図-1に示す。この図から、補正係数が1.2となる、すなわち現行基準よりも強い設計地震動が合理的となる地点がかなり多いことが分かるが、迂回損失の算定方法に依存するため、算定方法の根拠をより明確にする必要がある。ただし、補正係数が大きい地域や小さい地域は現行示方書の地域別補正係数と似通っており、レベル1地震動については大幅な改訂を行う必要性は低いと考えられる。

最新の知見に基づき、将来発生する可能性がある大規模なプレート境界地震、内陸地震の震源域を特定した上で、全国を対象に、距離減衰式により地震動のS I値を推定し、標準設計地震動のS I値で除すことにより規準化した。この規準化された地震動強さを市町村ごとに整理したものが図-2である。ここでは現行示方書と同様に補正係数を1.0, 0.85, 0.7の3種類とし、II種地盤の場合について示している。

図-2(a)は海溝型地震を対象とし、レベル2地震動タイプIの地域別補正係数を試算した結果である。大規模なプレート境界地震の発生が予想される地域の沿岸部を中心に補正係数が1.0、それ以外のほとんどの地域では0.7となっている。現行基準では0.85の地域別補正係数が適用されている東北地方の日本海沿岸部や四国地方において、1.0となっている点が特徴的である。

図-2(b)は内陸地震を対象とし、レベル2地震動タイプIIの地域別補正係数を試算した結果である。補正係数は認定されている活断層の周辺で1.0、さらにその外側で0.85となっている。

図-2から分かるとおり、レベル2地震動の地域別補正係数はタイプにより異なっている。さらに、図-1のレベル1地震動や現行道路橋示方書の地域別補正係数とも全く異なった分布となっている。したがって、地域ごとの地震環境を反映した合理的な耐震設計のためには、レベル1地震動、レベル2地震動タイプI、タイプIIのそれぞれについて地域別補正係数の設定を検討する必要がある。

今後は、迂回損失の算出法等を見直した上で、信頼性指標に基づき地域別補正係数の妥当性を検証する。

[成果の発表]

片岡・日下部・松本：道路橋のレベル2地震動タイプIIの下限スペクトルに関する検討，第9回地震時保有耐力法に基づく橋梁等構造の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，pp. 291-294, 2006.

[成果の活用]

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

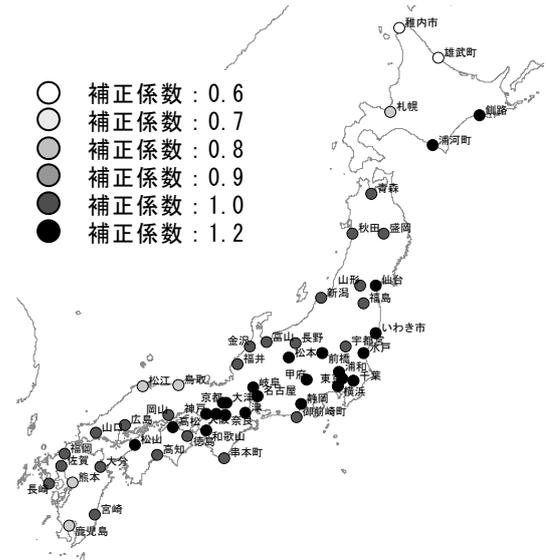
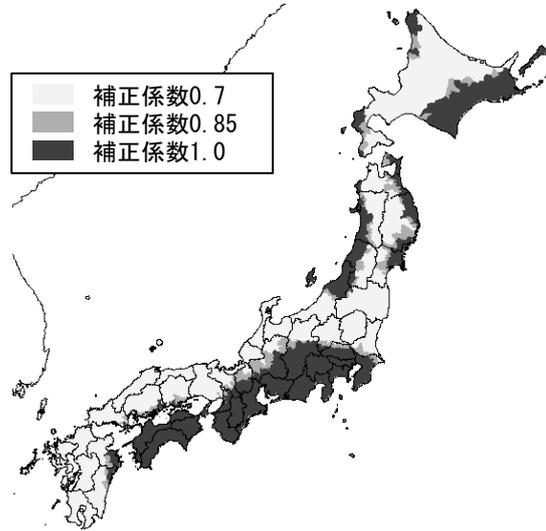
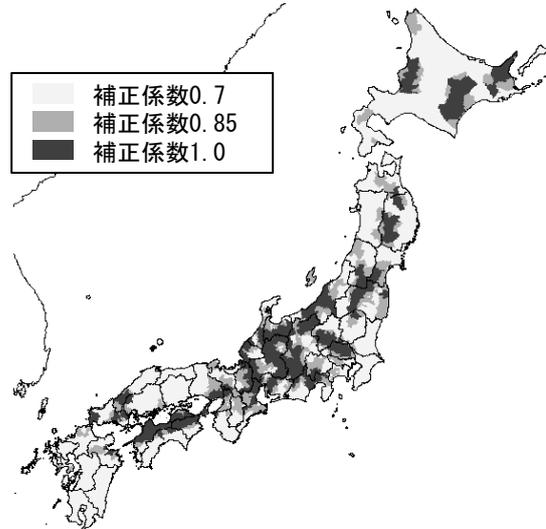


図-1 総コストを最小化するレベル1地震動の補正係数



(a) タイプ I



(b) タイプ II

図-2 規準化した最大地震動強さの分布 (II種地盤)

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16～18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

室長 伊藤 弘之
主任研究官 三浦 良平
主任研究官 堤 達也

Head, Hiroyuki ITO
Senior Researcher, Ryohei MIURA
Senior Researcher, Tatsuya TSUTSUMI

The objective of this research is to propose more competitive and transparent procurement system by analyzing the trials of overall evaluation bidding method with technical proposal, construction management contract method, value engineering in the design phase and so on. The guidance and the manual were made out in the 2005 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」(平成15年4月、大臣官房技術調査課他)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、道路工事実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
- ・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

[研究内容]

平成17年度は「公共工事の品質確保の促進に関する法律」(以下「品確法」という)が施行されたことを踏まえ、平成17年5月に「公共工事における総合評価方式活用検討委員会」(委員長:小澤一雅 東京大学大学院工学系研究科教授)を設置し、総合評価方式の一層の活用促進に向けて検討を行った。委員会の成果として、9月に「公共工事における総合評価方式活用

ガイドライン」、18年3月には「高度技術提案型総合評価方式の手続について」をとりまとめた。

[研究成果]

(1)「公共工事における総合評価方式活用ガイドライン」の策定

国土交通省においては、平成11年度より大規模かつ難易度の高い工事を対象に、ライフサイクルコストを含めた総合的なコスト、工事目的物の性能・機能、環境の維持や交通の確保等の社会的要請事項に関する技術提案を入札者に求め、これらと価格を総合的に考慮して落札者を決定する総合評価方式を試行してきたところである。しかし、公共工事全体の品質の確保のためには、より小規模で難易度の低い工事においても総合評価方式を適用していくことが求められていた。

検討委員会においては、これまで試行してきた総合評価方式の課題も踏まえ、より規模の小さな工事やより難易度の低い工事に総合評価方式を活用するため、従来実施してきた総合評価方式よりも簡便に実施できる手法について主に検討を行い、新たに「簡易型」の総合評価方式を提案した。

ガイドラインでは、特に小規模な工事を除き、すべての公共工事において総合評価方式を適用することを基本とし、公共工事の特性に応じて、簡易型、標準型、高度技術提案型のいずれかの総合評価方式を選択することとしている。また、総合評価方式の実施手順、技術提案の審査・評価方法、総合評価による落札者の決

定方法、実施に当たっての留意事項について整理を行った。

(2) 「高度技術提案型総合評価方式の手続について」の策定

新技術の適用等が期待される特に技術的工夫の余地が大きい工事においては、「高度技術提案型」の総合評価方式を適用し、構造物の品質の向上を図るための高度な技術提案を求めるとともに、必要に応じて技術提案の改善や技術提案の審査結果を踏まえた予定価格の作成を行うことにより、公共工事の品質の一層の向上や入札・契約手続の適正化を図ることが期待されるところであるが、上記ガイドラインにおいては、これら具体的な手法等については課題として残されていた。

検討委員会を引き続き開催し、高度技術提案型の導入に向けて具体的な手法の検討を行い、「高度技術提案型総合評価方式の手続について」をとりまとめた。以下、提言書の概要を述べる。

①高度技術提案型の適用

高度技術提案型を適用する工事を表-1に示すように大きく3つに分類した。

表-1 高度技術提案型の適用の考え方

分類	標準案の有無	求める技術提案の範囲	発注形態の目安
I型	無	・工事目的物 ・施工方法	設計・施工一括
II型	無 (複数の候補有)	・工事目的物 ・施工方法	設計・施工一括
III型	有	・施工方法 (施工方法の変更により工事目的物の変更を伴う場合には、工事目的物の変更を認める)	設計・施工分離

②技術提案の改善 (技術対話)

技術提案の内容の一部を改善することで、より優れた技術提案となる場合や一部の不備を解決できる場合には、発注者と競争参加者の技術対話を通じて、発注者から技術提案の改善を求め、又は競争参加者に改善

を提案する機会を与えることができるとし、技術対話の手順を示した。

③予定価格の作成

高度技術提案型においては、競争参加者から発注者の積算基準類にない新技術・新工法等が提案されることが考えられるため、競争参加者からの技術提案をもとに予定価格を定めることができることとした。

予定価格は、結果として最も優れた提案が採用できるように作成する必要があるが、各技術提案の内容を部分的に組み合わせるのではなく、一つの優れた技術提案全体を採用できるように作成する。

予定価格の算定方法はいくつかの案が考えられるが、「技術評価点の最も高い技術提案に基づき予定価格を算定する」(図-1中の点E)ことを基本とした。ただし、工事内容や評価項目、評価結果等によっては学識経験者の意見を踏まえた上で他の方法を採用してもよいこととしている。

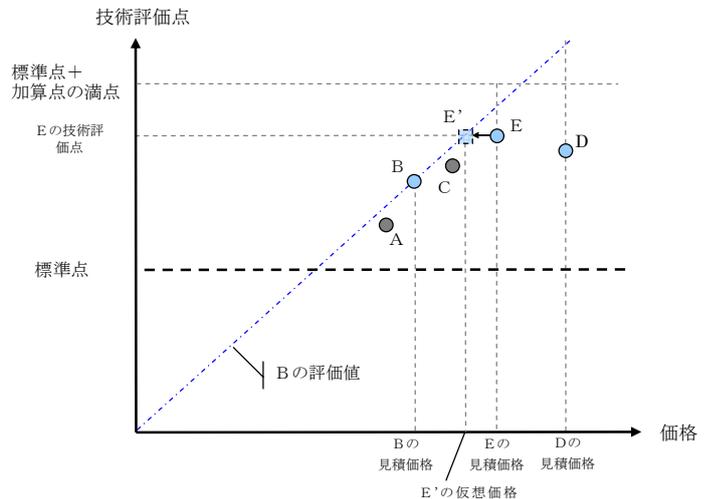


図-1 予定価格の算定方法選定のイメージ

[成果の発表]

- ・「公共工事における総合評価方式活用ガイドライン」の公表 (平成17年10月)
(<http://www.nilim.go.jp/lab/peg/index.htm>)
- ・「高度技術提案型総合評価方式の手続について」の公表 (平成18年4月)

[成果の活用]

本ガイドラインを踏まえ、国土交通省直轄工事において品質確保に基づき品質確保を図っていく上でのガイドラインとして「国土交通省直轄工事における品質確保促進ガイドライン」(平成17年9月、大臣官房技術調査課他)が策定され、各地方整備局に通知されている。

道路工事の外部不経済等の予測

Evaluation of the external diseconomies caused by 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 尾関 信行
 Head Nobuyuki OZEKI
 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 and publish the guideline giving consideration on site. The guideline will be utilized 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。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算出手法の立案等を行い、事務所担当者向けの手引きを作成する。

[研究内容]

過年度のコスト縮減施策の実績データを分析し、コスト縮減施策の現状と課題を把握した。

これらの検討結果を考慮に入れ、コスト縮減施策の拡大が期待できるケーススタディを行い、フォローアップ手引きへの反映を行った。

[研究成果]

1. コスト縮減実績の分析

1.1 工事コスト縮減率の傾向

平成 9 年度から平成 16 年度までの近畿地方整備局の道路事業における工事コスト縮減率を例として、これまでの傾向を分析した。

工事コスト全体では、平成 9 年度より着実に伸びてはいるが、縮減率の伸びは次第に小さくなっている。一方、工事毎の工事コスト縮減率の上位 5% 値は、平成 11 年から平成 16 年まで、ほぼ一定の値となっており、工事全体の工事コスト縮減率との差は徐々に小さくなっている。このことから、工事コスト縮減率が限界に近づきつつあることが伺える。(図-1)

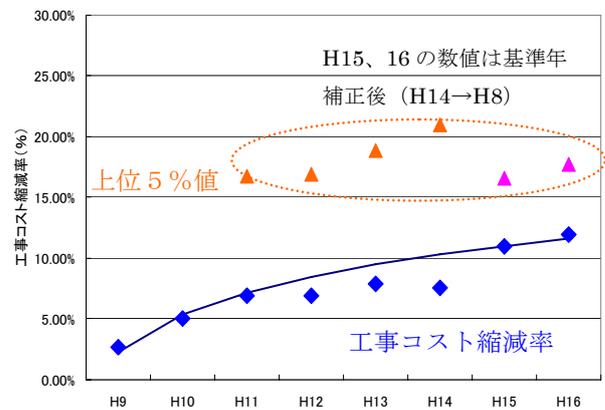


図-1 工事コスト縮減率と上位値の推移

1.2 コスト縮減構造

平成 16 年度の関東地方整備局で実施された、道路事業関連のコスト縮減実績データより、道路事業のコスト構造を分析した。

表-1 道路事業全体のコスト縮減構造

工事件数	1,215 件
総発注金額	207,005 百万円
工事コスト縮減率(全体)	4.2%
工事コスト縮減率0の工事件数	1,026 件
工事コスト縮減率0の工事件数の比率	84%

分析の結果、工事コスト縮減率0の工事件数が全体の約84%を占める事が判明した。(表-1)

次に、工事コスト縮減データの詳細な分析を行うため、工事種別に分類して分析を行った。分類方法については、CORINS ならびに土木工事標準積算基準書の主たる工種を参考とした。(表-2)

表-2 道路事業全体のコスト縮減構造

工事種別	工事件数	当初発注金額 (百万円)	発注金額 (百万円)	縮減額 (百万円)	コスト 縮減率	縮減率0の 工事件数	縮減率0の 工事件数の 比率
01一般土木工事	288	104,425	98,315	6,110	5.9%	209	73%
1)河川・道路構造物工事	100	19,667	19,300	367	1.9%	82	82%
2)道路改良工事	163	26,607	24,521	2,086	7.8%	111	68%
3)共同溝工事	13	17,545	13,931	3,614	20.6%	9	69%
4)トンネル工事	7	40,176	40,138	37	0.1%	4	57%
5)その他工事(電線共同溝工事等)	5	430	425	5	1.3%	3	60%
02アスファルト舗装工事	227	34,645	34,436	209	0.6%	168	74%
03鋼橋上部工事	45	25,781	23,847	1,934	7.5%	33	73%
04造園工事	82	3,523	3,485	38	1.1%	72	88%
05建築工事	34	1,827	1,827	0	0.0%	34	100%
07電気設備工事	55	2,919	2,856	63	2.2%	53	96%
08寒冷発生設備工事	4	166	166	0	0.0%	4	100%
09セメント・コンクリート舗装工事	2	180	176	4	1.9%	0	0%
10プレレスト・コンクリート工事	18	6,864	6,838	26	0.4%	17	94%
11法面処理工事	2	286	286	0	0.0%	2	100%
12築造工事	39	1,254	1,254	0	0.0%	39	100%
13維持修理工事	315	28,223	27,589	634	2.3%	295	94%
18プレハブ建築工事	1	17	17	0	0.0%	1	100%
19機械設備工事	14	570	570	0	0.0%	14	100%
20通信設備工事	78	4,914	4,897	17	0.4%	74	95%
21変電設備工事	11	393	393	0	0.0%	11	100%
計	1215	215,989	207,005	8,983	4.2%	1,026	84%

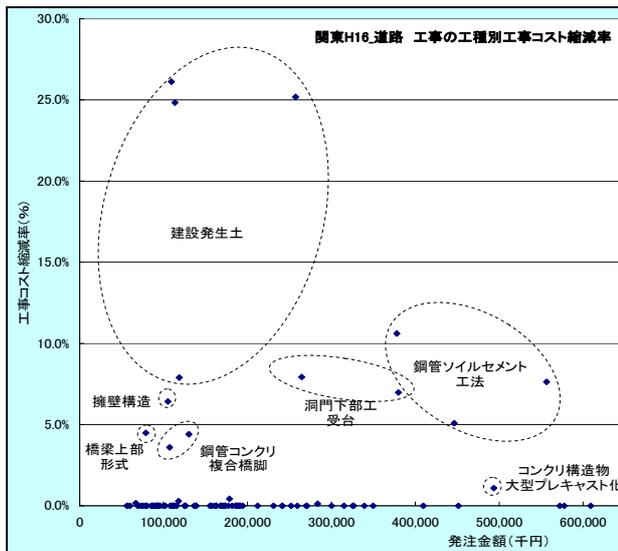


図-2 縮減施策に着目した分析

さらに、データが豊富な工事工種については、工事規模と工事縮減率の関係について、縮減施策に着目して分析した。(図-2)

これらの分析の結果、工事規模に係わらず定率や、工事規模に応じて縮減率が高いなど、施策の特徴が実績ベースで得られた。

1.3 今後のコスト縮減の評価拡大方策の検討

工事コスト縮減率については、コスト縮減率ゼロの工事件数が多いことから、汎用性のある縮減施策を積極的に評価することも重要となる。

工事コスト以外の縮減施策については、新たな施策の掘り起こしが必要となる。また、平成16年度の実績で縮減効果が得られた、事業便益の早期発現施策が注目される。ただし、アクション前の工期算定が困難であることから評価が出来ないとの意見もあり、今後アクション前工期の算定手法の開発等により、総合コスト縮減の評価対象の拡大を図ることが有効である。

2. ケーススタディ検討

2.1 ケース抽出

平成18年度以降のコスト縮減の評価対象範囲の拡大のため、新しい縮減施策を抽出するとともに、既に縮減施策として手引きに取り上げられていても、汎用性が高い施策については再度検討し、手引きに掲載した。(表-3)

表-3 H17年度ケーススタディ

H17年度ケーススタディ	算定コスト項目
①コンクリート構造物の大型プレキャスト化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工事コストの縮減 ✓ 事業便益の早期発現
②鋼橋の少数数主桁化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工事コストの縮減 ✓ 事業便益の早期発現 ✓ 将来の維持管理費の縮減
③建設発生土の有効利用	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工事コストの縮減 (汎用性が高く再調査・掲載)
④波形鋼板ウェブの採用	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工事コストの縮減

2.2 ケーススタディ

事務所担当者が、簡易にコスト縮減施策を評価できるように、各ケースにおいて、様々な条件下での算定手法を立案し、整理した。

■ 条件別の算定手法 (例)

- ① アクション前の工事費のデータがない場合
 - $\text{アクション前の工事費} = \text{想定施工量} \times \text{工事費原単位} \times (1 + \text{諸経費率} / 100)$
- ② 供用時点における年便益額のデータがない場合
 - $\text{アクション後の供用時点における年便益額} = \text{当該事業の総便益} \times \text{総便益に対する供用開始時点の年便益の割合}$
- ③ アクション前のB/Cのデータがない場合
- ④ アクション前の事業費のデータがない場合
- ⑤ ライフサイクル期間内に必要となる維持管理費のデータがない場合

[成果の発表]

本研究の成果は、平成18年度以降のコスト縮減フォローアップの参考資料として手引きにとりまとめ、各事務所・地方整備局等に配布予定である。

また、コスト縮減施策の状況分析結果は、「新たなコスト縮減評価指標検討会」(座長：京都大学小林教授、事務局：本省技術調査課、国総研建設システム課、JICE)の報告書(平成18年3月)に盛り込まれた。

[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。事務所担当者が、手引きに掲載されたケーススタディや算定手法を活用することにより、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 17～19 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
主任研究官 曾根 真理
Senior Researcher Shinri SONE
研究官 足立 文玄
Researcher Fumiharu ADACHI

Recently, the landscape law have been established in our country, and inhabitants are more conscious of the landscape. This study investigated design and condition of previous ventilation towers to take the landscape into account as one of the most important items. As a result, it became clear that decision process of design and position deliberating the landscape in the process is important.

[研究目的及び経緯]

平成 15 年 7 月に国土交通省より「美しい国づくり政策大綱」が策定され美しい景観づくりのための基本的考え方や具体的な施策が示された。また、平成 16 年 12 月には景観に関する我が国初めての総合的な法律として「景観法」が施行され、景観計画の策定や景観協定に関する規定などが定められた。今後は、これらの政策・法律を活用することによって、景観に配慮した社会資本整備が進められていくとともに、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。

本研究は道路景観形成に向けた新たな施策・制度を検討するための基礎資料として活用することを目的としている。本年度は環境アセスメントの対象外とされることも多いが道路周辺の住民から問題視されることが多い換気塔の景観を対象として研究を行う。

[研究内容]

1. 換気塔事例調査

全国の既存の換気塔施設の中から特徴的なものについて調査を行った。また、換気塔のデザインに従事した経験のあるデザイナーに対して、デザイン上の留意点やデザインにおける制約、工夫などについてヒアリングを行った。

2. 有識者検討会

道路構造物の修景方法について研究を実施している研究者へのヒアリングを実施するとともに、これらの

研究者を集めて検討会を行い、換気塔の修景方法について整理を行った。

[研究成果]

1. 換気塔調査結果

全国の換気塔の中から特徴のあるものを 9 箇所選定し、事例調査を行った。その調査結果より以下のことが明らかとなった。

<換気塔の景観デザインの実態>

- 多くの換気塔は、目立たせないことや周辺の建築物に似せることなどに重点をおいてデザインが行われている。
- 環境対策上の構造が最初に決定され、景観配慮は最終段階で行われることが多い。
- 換気塔の景観については、環境アセスメントの対象とならないことが多い(これまでに対象となったのは 3 例)。

<問題認識>

- 技術基準上は構造・デザインなどについてそれほど制約はない。
- 道路デザイン指針では、換気塔に対して特に説明は行っていないが、趣旨に従えば早い段階より景観デザインを考慮していくべきである。
- 人目に触れる場所に立つため、都市景観に与える影響は大きい。

環八井荻トンネルおよび首都高中央環状新宿線に

おけるデザイン経験のあるデザイナーに対して、デザイン上の留意点やデザインにおける制約、工夫などについてヒアリングを実施した。結果の概要は下記のとおりである。

- 管理施設（換気所）については、各セクションの要望がバラバラであった。本来、調整する人が必要。それがあれば、よりコンパクトにできるのではないかな。
- 形の自由度はあるが、公共デザインは、アートとは違う。多くの人々から評価を受けなければならない。地域性や見え方に配慮しなければならない。
- デザインをするときに、将来的な「慣れ」を考慮するのは難しい。井荻の事例で良かったのは、地域住民の理解を深めるために、現場近くにインフォメーションセンターを設置し、比較案を模型で提示するなど、情報を公開していたことである。
- 換気の技術や地域の自然環境を活かしたデザインが出来ればよいと思うが、現状は与えられた条件でのデザインとなっている。技術の専門家と形のやりとりができれば本当はよいと思う。土木の世界では分業された分野をまとめることが非常に難しくなっている。各分野の要望が多く、施設が大きくなる傾向にある。
- コンサルタントと協働することが多いが、発注者を介するため、直接話す機会が少ないので、協力しながら実施することは難しい。
- 後々に管理する人がいるため、管理面での配慮も重要である。

2. 有識者検討会の結果

2回の討論会、ヒアリングでの結果について以下に示すとおりとなった。

- 車社会の価値観と換気塔に対する人々の評価の捉え方を整理していく必要がある。
- 道路を地下化して望ましい状況もある。そもそも換気塔が「ありがた施設」になるのか「めいわく施設」になるのかの問題点もある。
- 換気塔の決め方、考え方の善し悪し、デザインの善し悪しの評価は必要である。
- 換気塔を設計するにあたって、設備性能等一般的に設計の条件となってしまう事項を変更するためにはどのような手続きが必要なのかは計画決定のプロセス等に関わることである。
- 当面の勉強としては、事例収集と考え方をまとめてみて、決定のプロセスと問題点を探ることが必要であると思われる。
- 現状では困難だが、技術や地域の自然環境を活かし

たデザインができればよいと思う。設備設計の専門家と形のやりとりができることが望まれる。

- 機能を見せ・活かし、機能を高めるデザインも在り得る。
- 社会的な「意味性（社会と環境の関係等）」を見せるデザインも在り得る。
- デザインの社会的な意志決定プロセスが重要。プロセスの過程で、景観の占める位置を明確にすることも重要。
- 時間軸を意識したデザインが必要である。

3. 今後の課題

換気塔の景観に関して問題点となるのは以下の3点であると考えられるため、今後重点的に調査検討を実施する。

- ・ 既存事例における景観への配慮は、設計の最終段階でなされ、十分なデザインの検討が行われた事例がない。
- ・ 換気塔デザインの方向性に関する知見が蓄積されていない。
- ・ 設計者の選定やデザインそのものについて競争システムが導入されていない。

また、これらの調査結果を基にして、有識者検討会において以下の成果をだすことを目標において検討を行う。

- ・ 設計の早い段階から景観配慮の要素を組み込むべく、道路管理者を説得するための資料を作成する。
- ・ 早い段階から景観に配慮することにより、かえって事業の進捗が早まることの説明資料を作成する。
- ・ 換気塔を然るべく塔としてのデザインできる余地を示す。

[成果の活用]

今後、換気塔の設置がなされる場合の整備方針、デザイン検討、決定のプロセス改善に反映させる。

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 16～19 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
主任研究官 曾根 真理
Senior Researcher Shinri SONE
研究官 足立 文玄
Researcher Fumiharu ADACHI

Recently, the law about the landscape have been establishing in our country. Along with this, though they are considering fine road scenes in each place, there are how many subjects. The commercial billboards nearly the roadside as one of the biggest factor make views from the road worse. So this study considered removal and improvement plan of the commercial billboards for the purpose of forming fine views.

[研究目的及び経緯]

国土交通省においては、平成15年7月に魅力ある美しい国づくりの実現に向けた国土交通行政を行っていくための基本方針として、「美しい国づくり政策大綱」をとりまとめた。また、平成16年12月には、景観に関する我が国初めての総合的な法律として景観法が一部を除いて施行され、景観計画の策定や景観協定に関する規定などが定められている。今後、景観法を活用した良好な景観の整備が促進されることが望まれている。

本研究は、我が国における良好な道路景観の形成及び保全に資する新たな施策を提案することを目的として、国内外における道路景観形成の取組み、実施状況、制度等を整理するとともに、道路景観を構成する要素の中で特に景観阻害要因としての影響が大きい屋外広告物の撤去・改善に向けて、効果的・効率的な制度を検討するものである。初年度は、国内外における道路景観形成の取組み・施策に関し内容、実施状況、関連する制度等を調査するとともに、道路景観評価のための指標の整理を行った。今年度は前年度の調査結果を元に、道路景観を構成する要素の中で特に景観阻害要因としての影響が大きく、規制やコントロールによる効果が大きい屋外広告物についての撤去・改善に向けた検討を行うものである。

[研究内容]

1. 道路機能と屋外広告物の特性整理

道路機能の特性を整理した後、道路景観構成要素に

よる景観阻害について、特に屋外広告物を検討対象として重要視すべきことを明らかにした。また、道路機能と屋外広告物の機能的特性の関係について、地域性等も踏まえて整理し、必要性・必然性等の観点から除却・改善対象となる広告物の分類を行った。

2. 屋外広告物の現地調査

屋外広告物の除却・改善の根拠づくりに必要となる現状写真を撮影することに重点を置き、1. で整理した屋外広告物の機能の確認や必要性・不必要性の根拠となる情報の収集を行った。

3. 法律・条例等の調査

屋外広告物等の規制について、その現状を把握するとともに、道路の景観や安全で円滑な交通を阻害する屋外広告物の除却・改善の根拠を得るため、法律及び条例等を調査した。

4. 道路景観に関する既往研究の調査

道路景観について、屋外広告物の除却・改善の根拠を抽出することに重点を置き、景観形成への影響に関する既往研究を調査した。また、屋外広告物業者等に対し、屋外広告物の除却事例等に関してヒアリングを行った。

5. 屋外広告物等の除却・改善の方策検討

上記の調査結果を踏まえて、不適切な屋外広告物の除却・改善のための方針案を設定するとともに、除却・

改善の方策を検討し、実際の除却・改善の事業化へ向けての課題点を整理した。

【研究成果】

1. 除却・改善対象となる屋外広告物の類型化

屋外広告物の特性や法律・条例の調査の結果より、除却・改善の基準となる項目を整理し、除却・改善へ向けての方策が実践的に展開できると考えられる屋外広告物を以下の条件で整理した。

- ・ 広告物としての機能を果たしていない
- ・ 道路の交通機能（主に安全や円滑化）を阻害している
- ・ 道路の良好な景観を阻害しており、除却の賛同が得られる可能性が高い

除却・改善の根拠となる基準の適用を容易にするため、上記で示した屋外広告物を法令調査や現地調査結果を踏まえ、図-1のように類型整理した。

着目点1 信号・標識阻害	着目点2 通行への危険性	着目点3 案内誘導の混乱
1-1. 信号に類似、または効用を妨げるもの 	一般広告物 2-1. 管理者不在で放置されているもの 	2-5. 交通視距を妨げるもの 
1-2. 警戒・規制・指示標識との類似、または効用を妨げるもの 	2-2. 構造に不備があるもの 	2-6. 誘目性が非常に高いもの 
1-3. 案内標識との類似、または効用を妨げるもの 	2-3. 道路上に突き出ているもの 	簡易広告物 2-7. 道路上に無許可で置かれているもの 
	2-4. 破損・老朽化しているもの 	2-8. 簡易設置されているもの 
		3-1. 公共性の高い機能を阻害しているもの 
		3-2. 案内誘導を有していないもの 
		3-3. 案内誘導の表示がわかりにくいもの 
		3-4. 案内誘導効用が混乱するもの 

図-1 現地調査より抽出された屋外広告物類型

2. 現地調査による屋外広告物の類型別数量の把握

図-1の結果に基づき、国道4号小山市大字間々田～大字神鳥谷、国道6号土浦市大字中貫～かすみがうら市下稲吉の2箇所についてそれぞれ4km間の屋外広告物の調査を行った。各類型の屋外広告物の実測数

量は図-2、3のとおりである。全体の屋外広告物の過半数以上が除却・改善の対象となる結果となっており、その中の約3分の2が道路の景観や機能を阻害している屋外広告物であった。類型別に特に数の多いものは、破損・老朽化しているものや、道路上に簡易設置されているものなど、現行法令等を軸に除却・改善が可能と思われるものや、過去の除却実績などを参考として現行法令等にやや踏み込んだ解釈を加えれば除却・改善が可能と思われるものが多いことも明らかとなった。

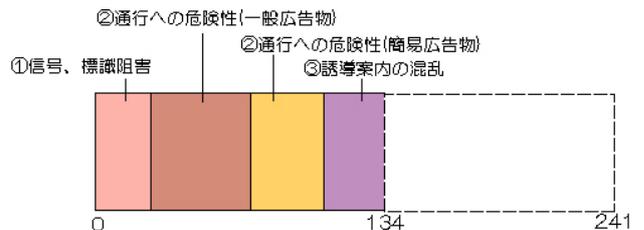


図-2 屋外広告物総数に対する課題箇所数

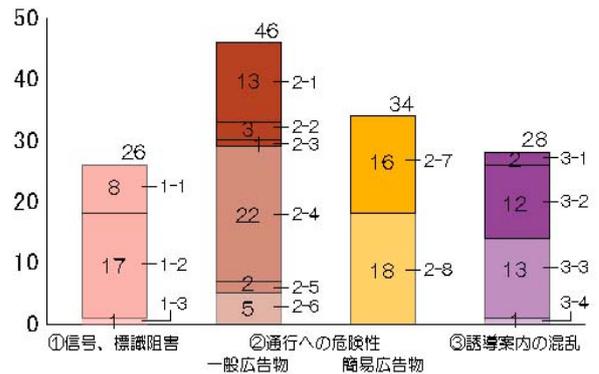


図-3 類型別課題箇所数 (図-1の類型を参照)

【成果の活用】

今後、本年度調査結果を踏まえて、検討が必要と考えられる項目の整理を行い、屋外広告物の除却・改善方策をさらなる具体化を行っていく。最終的には平成19年度までに、道路景観の評価指標と景観阻害要因の改善・撤去方策より、道路景観の評価制度の提案を行う。

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 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
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 were surveyed and a document that summarized them was 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、平成 17 年 4 月に、道路分野における景観ガイドラインとして「道路デザイン指針(案)」がまとめられた。道路景観の形成・保全にあたっては、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も必要と考えられる。

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くなるよう、16 年度に引き続き、道路景観形成資料集について検討し素案をとりまとめた。

【研究内容】

16 年度は道路景観の事例を収集するとともに、道路景観形成資料集について概ねの構成を導いた。17 年度は、16 年度に作成したものを材料に、道路景観として着目すべき観点や、それら各観点を良くするための方法、事例などを再整理し、道路景観形成資料集の素案をとりまとめた。

1. 道路景観形成資料集のねらい

道路デザイン指針(案)には、道路景観形成のための基礎知識と考え方がまとめられている。道路景観形成資料集では、それらを受けて、事例写真やそれに対する解説・コメント等を用い、現場の道路事業担当者が道路景観形成に対する理解を一層深められることをねらいとした。また本資料単独でもガイドブックとし

ての機能を果たすことも、もう一つのねらいとした。これらにより、本資料集を通じて、より良い道路景観が創出されることを期待している。

2. 道路景観形成資料集素案の構成

道路景観形成資料集素案の目次構成を表-1 に示す。本資料集素案は、第 1 章と第 2 章という、大きく 2 つの観点から構成した。第 1 章では、道路デザイン指針(案)にも記されている 6 つの地域特性に対し、道路景観形成のための方法や事例、解説を示した。また第 2 章では、線形や横断構成、さらには土工、橋梁、歩道等、車道、道路附属施設などの道路構成要素それぞれや、それらのまとまりとしてみた場合の道路景観に

表-1 道路景観形成資料集素案の目次構成

第 1 章 地域特性の観点からみた道路景観
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
第 2 章 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みた道路景観
2-1 構想・計画段階に関わる道路景観 (細項目) 線形、横断構成、道路構造物
2-2 設計・施工段階に関わる道路景観 (細項目) アースデザイン、擁壁・のり面等、橋梁・高架橋等、オーバブリッジ、トンネル・掘割道路等、歩道等部、車道部、環境施設帯、交差点、インターチェンジ、休憩施設等、道路附属施設等、植栽・植生工、色彩
2-3 道路構成要素のまとまりに関わる道路景観

ついて、道路景観形成のための方法等を示した。

また、1-1などの各節では、一律に、表-2に示す構成とした。「観点」に関しては、道路事業担当者が理解しやすくなるよう、外部景観については「事業による外部景観への影響の軽減」という観点と「事業後の外部景観の回復を促す対処」という観点の2つに細分し、内部景観については「道路外の景観の取り込み」という観点と「道路空間内の景観の形成」という観点の2つに細分した。

3. 記載内容の例

以下に、「1-1 山間地域における道路景観」を例に、道路景観形成資料集素案の記載内容の具体例を示す。

道路景観として着目すべき観点と、それら各観点を良くするための方法には、以下のものが挙げられる。

観点1：事業による外部景観への影響の軽減

(方法) 地形に沿わせた道路線形としたり、大規模な盛土や切土が発生するところでは橋梁、トンネルを用いるなどして、地形改変を最小化する。
(方法) 盛土、切土は、ラウンディング、グレーディング等を施し、事業により地形を改変したことが認識されにくい工夫をする。

観点2：事業後の外部景観の回復を促す対処

(方法) のり面は、地域の生物資源を内包する表土を活用し、自然の力を活用した回復を促す。

観点3：道路外の景観の取り込み

(方法) 地域固有の特徴的な山岳等が道路正面に位置するようにするなど、印象的な景観が望めるよう道路線形を計画する。

(方法) 防護柵としてガードケーブルなどを用い、沿道に対する視線を遮ることなく、また沿道の景観が眺望できるようにする。

観点4：道路空間内の景観の形成

(方法) 奇抜なデザインの道路附属施設等を設けることは避ける。

上記の観点、方法に基づく事例を写真-1、2に示す。

写真-1は、道路線形を地形に沿わせた事例であり、これによって地形改変を最小限に抑えている。この事例では、車両用防護柵としてガードケーブルを用いており、道路周辺の景観が認識しやすくなるよう配慮されている。写真-2は、道路正面に特徴的な山岳が位置するよう線形を考慮したものであり、これにより、道路利用者が地域固有の景観を認識し楽しめるようにしている。

[研究成果]

17年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① 道路デザイン指針(案)で示す道路景観形成の考え方が理解しやすくなるよう、道路景観形成資

表-2 各節の構成

観点	<ul style="list-style-type: none"> 道路景観(外部景観、内部景観)を良くするために着目すべき観点を示す。
方法	<ul style="list-style-type: none"> 上記各観点に対して、それら観点を良くするための方法を示す。 例としては、外部景観を良いものとするために、線形を工夫して、地形改変を最小化することなどが挙げられる。
事例	<ul style="list-style-type: none"> 上記方法を具体的に表した事例を、写真と解説により示す。 各事例に対しては、必要に応じて、その方法により意図したことが実現できているかどうかといった評価についても、解説を加える。

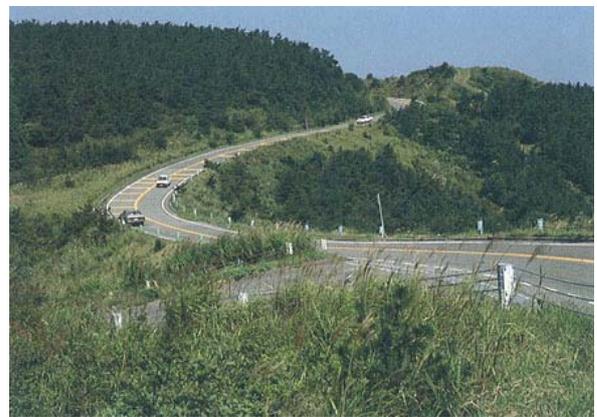


写真-1 道路線形を地形に沿わせた事例



写真-2 道路正面に特徴的な山岳を配した事例

料集の素案をとりまとめた。

- ② 資料集素案では、観点、方法、事例として各節の構成を整理し、わかりやすく、また理解が深まるよう工夫をした。

[成果の活用]

道路景観形成資料集素案は、国総研資料としてとりまとめを図り、道路事業を通じた道路景観形成に資する。

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

岡 邦彦
Kunihiko Oka
高宮 進
Susumu Takamiya
中野 圭祐
Keisuke Nakano

It is important to make a consensus among citizens before road construction, and many kinds of consensus were built according to various kinds of road projects. However, there are not so many cases of consensus on road scene. In this study, the main point that should have been considered about a consensus making concerning road scene improvement was compiled, and a guideline was made.

[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おり、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。

本研究は、今後の道路景観形成時の合意形成に資するべく、各地での調査結果をもとに合意形成時に配慮して取り組むべき観点を整理し、取りまとめるものである。

[研究内容]

17年度は、16年度の調査結果をもとに、道路景観形成を伴う道路事業で合意形成に取り組む際に、特に配慮して取り組むべき内容やその考え方、具体的な取組み方法を整理し、これらを道路事業担当者が理解しやすいよう、「道路景観形成時における合意形成方法の手引き」としてとりまとめた。

1. 道路景観形成時の合意形成方法の考え方の整理

道路景観形成を伴う場合の合意形成の特徴は、道路景観形成を伴わない場合に対して、道路景観の形成・保全に向けての意見交換や討議が加わる点である。そのため、道路景観形成時の合意形成では、次の3つの観点到配慮した取組みが必要である。

表-1 道路景観分野の専門家の役割

- 尊重すべき地域景観の見出し
- 地域景観を踏まえた道路景観の検討
- 道路景観の価値等の基本的な知識に関する説明
- 道路景観の案の市民への客観的な説明
- 市民意見の反映方法の検討



図-1 視覚化ツールの例

(1) 道路景観の専門家の参画

道路景観の検討においては、各地域における既存の景観を踏まえた上で、道路景観のあり方や目標、それらを実現する具体的な対応等を検討する必要がある。そのため、合意形成に際して道路景観分野の専門家を参画させ、表-1 に示す役割を担ってもらうことが有効となる。また、道路景観の専門家の参画により、好ましい道路景観を検討することだけではなく、専門的知見を手助けに十分な意見交換・討議を行うことが重要である。

(2) 視覚化ツールの活用

合意形成過程においては、道路管理者、市民、関係者による意見交換・討議を通じて道路景観の出来上がりイメージを固めていくことが繰り返される。このとき出来上がりイメージを共有することが必要であり、そのため視覚化ツールの活用が有効である。視覚化ツールの例を図-1 に示す。視覚化ツールの活用には、それぞれのツールが表現できる内容や緻密さ、また合意形成のための手法や討議内容に応じて、視覚化ツールを適切に選定する必要がある。

(3) 道路景観保全に向けた基盤づくり

道路景観の形成・保全のためには、道路敷外の沿道建物等も含めた取り組みが必要であるが、これについては、道路管理者が直接的に対応を図れるものではなく、道路景観を形成し保全したいという沿道市民の意

表-2 手引きの目次構成

第1章 本手引きの目的と構成
1.1 本手引きの目的
1.2 本手引きの構成
1.3 本手引きの使い方
第2章 道路景観形成時における合意形成に際しての基本的考え方
2.1 合意形成で対応すべき観点と基本的考え方
○対応すべき3つの観点
1) 道路景観の専門家の参画
2) 視覚化ツールの活用
3) 道路景観保全に向けた基盤づくり
○観点毎の基本的考え方
2.2 基本的合意形成過程
○事業段階と合意形成との関係
○合意形成の基本ステップ
○合意形成のための手法 等
2.3 道路景観形成時の合意形成過程における対応
○設計・施工段階の合意形成過程各場面における対応（観点毎）
2.4 視覚化ツール
○視覚化ツールの種類、特徴、活用方法等
第3章 道路景観形成時における合意形成過程の詳細
3.1 設計・施工段階における合意形成過程
○合意形成過程における対応の具体
3.2 他事業段階における合意形成過程
○他事業段階での対応
第4章 道路景観形成時における合意形成の事例
4.1 事例1
4.2 事例2
4.3 事例3

識醸成がそのベースとして必要となってくる。そのため、市民との密接な協力のもとに合意形成を図り、道路への愛着を持てるようにすることや、沿道市民の意識醸成を図るための取り組み（道路景観の価値や重要性、保全活動の先進事例等の情報提供など）を進めることが考えられる。

2. 手引きの作成

道路事業等における合意形成の手法や基本的な進め方については、これまでも様々な形でまとめられており、合意形成の基本的な流れについては、道路景観形成を伴う場合と伴わない場合で異なるものではない。そのため、合意形成の手法や基本的な進め方については他の文献に譲ることとし、本手引きでは、道路景観形成を伴う道路事業の合意形成において、特に配慮して取り組むべき内容を中心に扱った。

手引きの目次構成を表-2 に示す。ここではまず、2.1 節で対応すべき3つの観点を示し、その背景や基本的考え方を解説した。これを受けて、2.3 節では、3つの対応すべき観点毎に、合意形成過程の各場面においてどう対応すべきかを示した。ここでは、道路管理者、市民、関係者間の意見交換等が最も多く取り込まれると考えられる設計・施工段階を中心にまとめた。第3章では、合意形成の一連の流れの中での取り組みを理解するため、前述の3つの観点に加え、道路事業での一般的な合意形成に関わる内容も含めて道路景観形成時における合意形成過程の詳細を述べた。第4章では、これらの内容を深くまた具体的に理解するため、個別にヒアリングしてまとめた事例を紹介した。なお、視覚化ツールについては、一般的な道路事業の合意形成に際しても出来上がりイメージを共有するにあたって有用であり、2.4 節に種類や特徴、活用方法を詳細にまとめた。

【研究成果】

17年度の研究により、次の各点を得た。

- ① 各地の道路景観形成を伴う合意形成事例から、配慮して取り組むべき3つの観点を整理した。
- ② その成果をもとに「道路景観形成時における合意形成の手引き」を作成した。手引きでは、道路景観形成を伴う道路事業での合意形成において、特に配慮して取り組むべき点を中心に、その考え方や合意形成過程での具体的な取り組み、参考事例等を示した。

【成果の活用】

道路景観形成時における合意形成の手引きについては、現場での適応性等の観点から精査し、道路事業の各現場に配布し、道路景観形成に資する。

交通事故の削減に関する方向性調査

Study of Policies and Measures for Road Safety

(研究期間 平成 16～18 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 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 池田 武司
Researcher Takeshi Ikeda

In this study present state of road traffic accident in Japan was investigated in order to make policies and measures for road safety. The road traffic accident data were analyzed if necessary, and the accident that the measure had to target, the accident that had to be dealt with by the road side, and the method of selecting accident black spot was examined.

[研究目的及び経緯]

日本の交通事故件数は、物損事故を除いても毎年 90 万件以上を数え、6,000 人以上の尊い命が毎年失われている。このため、道路行政においては、警察庁とともに、交通安全施設等整備、事故危険箇所やあんしん歩行エリアでの対策等を実施している。一方で、高齢者の事故が増加しているなど、社会情勢の変化により交通事故発生状況も年々変化しており、状況に応じた交通安全施策を検討する必要がある。

本研究は、次期五箇年計画への反映も念頭において、交通安全施策の方向性を検討したものである。

[研究内容]

全国的な事故発生状況を把握するために、国内外の事故データ等を用いて必要な分析を行い、下記の検討を実施した。

(1) 施策の対象とすべき事故に関する検討

事故は確率事象とはいえ、一様に発生しているわけではなく、地域や沿道状況、道路状況、当事者によって発生状況に違いが見られる。この発生状況の違いを定量的に把握し、特に施策の対象とすべき事故について考察を行った。

(2) 道路側で実施すべき対策に関する検討

事故対策は道路側だけでできるものではなく、人・道・車それぞれの観点から、あるいはそれぞれ連携して対策を実施しなければならない。事故要因や対策効果を集計し、道路側で実施すべき対策を整理した。

(3) 対策実施箇所の選定に関する検討

道路側の対策（ハード対策）を実施する場合、全道路の全区間で対策を実施するというわけにはいかない。全国 3,956 箇所の事故危険箇所対策実施箇所（以下、

事故危険箇所）の特徴を分析し、対策実施箇所選定に関する検討を実施した。

[研究成果]

(1) 施策の対象とすべき事故に関する検討

事故発生状況を IRTAD（国際交通安全データベース）加盟 30 カ国（メキシコ以外の OECD 加盟国とスロベニア）間で比較したところ、日本は人口あたり死者数（以下、死者数割合）が低い方から 6 位であるものの、歩行者の死者数割合は 21 位、自転車は 24 位と芳しくない状況にあることがわかった。

一方、死傷者数の内訳と、地域による差を分析したところ、大都市圏（DID 人口割合 70%以上）では歩行者・自転車乗用中の人口あたりの死傷者数（以下、死傷者割合）が高いものの、地方部（DID 人口割合 50%未満）では幹線道路の自動車乗用中の死傷者割合が高い（表-1）。以上の結果から、大都市圏では歩行者や自転車事故の対策を重視すべきであるが、自動車事故についても軽視すべきとはいえ、特に地方部では幹線道路における自動車事故の対策を重視すべきである。

表-1 人口 100 万人あたりの死傷者数（H16）

	幹線道路		生活道路	
	自動車乗車中	歩行者・自転車乗用中	自動車乗車中	歩行者・自転車乗用中
大都市圏 (DID人口割合70%以上)	3,757.8	887.2	2,684.2	1,895.5
地方ブロック県等 (DID人口割合50~70%)	4,063.6	623.5	3,304.0	1,361.8
地方部 (DID人口割合50%未満)	5,087.1	664.5	2,968.5	979.8
全国	4,314.5	746.2	2,927.8	1,439.5

次に、年齢別の事故発生状況を分析したところ、歩行者および自転車乗用中について、死者数に占める高

年齢の割合が極めて高い上、近年増加しており(図-1、図-2)、また死傷者割合が若年層と高齢者層において高い(図-3)。したがって、歩行者・自転車事故対策においては、若年層と高齢者層の観点を重視すべきである。

(2) 道路側で実施すべき対策に関する検討

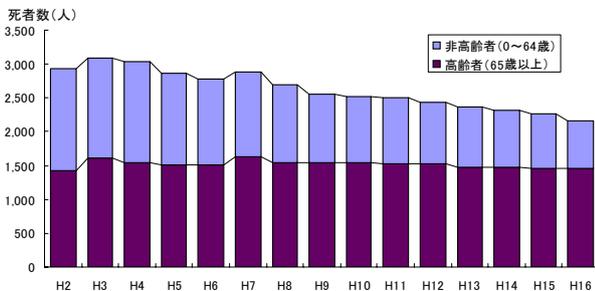


図-1 高齢非高齢別死者数経年変化(歩行者事故)

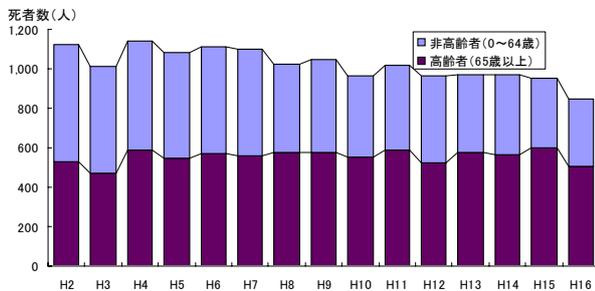


図-2 高齢非高齢別死者数経年変化(自転車事故)

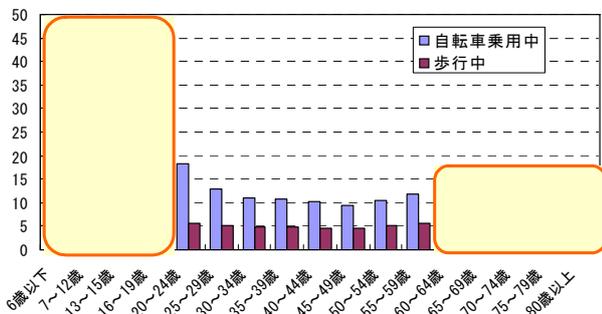


図-3 年齢層別の人口100万人あたり死傷者数(H16)

事故データの「事故要因」を見ると、「人的要因」のうち「交通環境に対する認識の誤り」といった道路に関連する要因を有するものや、線形不良や視界障害といった「道路環境的要因」を有する事故を合わせると、死傷事故の7.8%、死亡事故の15.5%を占めることがわかった。こうした事故については、見通し改良や線形改良などの道路側対策を実施すべきである。また、その他の事故に対しても、人や自動車側と連携した対策が必要であることは言うまでもない。

一方、歩道がある場合はない場合と比較して、対面背面通行中の事故が約8割低下(表-2)し、防護柵がある場合はない場合と比較して、重大事故(死亡・重

傷事故)の割合が約1割低下(表-3)する。このような対策は、ドライバーのヒューマンエラーが発生しても事故に至らないよう、あるいは事故の重度を低下させるような対策であり、こうしたフェイルセーフ対策も、道路側対策として重要である。

表-2 歩道設置効果(2車線・市街地・H12~15)

事故類型	自動車交通量(台/12h)	歩道なし	歩道あり	
対面背面通行中	3,000~10,000	37.6	8.26	(-78.0%)
	10,000以上	57.21	12.31	(-78.5%)
人対車両計	3,000~10,000	206.94	179.16	(-13.4%)
	10,000以上	473.24	326.55	(-31.0%)

※H11 センサス区間内で歩道設置区間が8割以上を「歩道あり」、2割未満を「歩道なし」とした

表-3 防護柵設置効果(H10~13)

	道路延長(km)	死傷事故件数に占める割合(%)		
		死亡事故	重傷事故	重大事故(死亡+重傷)
防護柵なし	2,960.90	9.0%	29.4%	38.4%
防護柵あり	2,507.40	7.0%	27.0%	34.0%
削減割合		22.2%	8.2%	11.5%

(3) 対策実施箇所の選定に関する検討

事故危険箇所の状況を分析すると、①極端に区間長が短いゆえに走行台キロが極端に小さな値となり、結果、事故率(走行台キロあたりの事故件数)が高くなっている箇所が存在(図-4)、②飲酒等が多く、対策可能な事故が少ない場合がある、という課題が存在していることがわかった。これらは、事故危険箇所設定方法が有する下記の特徴に起因する。

- ・区間設定：単路区間は交差点で分割される(長い区間は一定区間長(200~1,000m)で分割)
- ・使用する指標：死傷事故率、死傷事故件数、死亡事故件数、死亡換算件数のいずれかが多い区間を抽出
このため、①短延長の区間では事故発生状況を精査すること、及び②事故形態も踏まえて対策可能箇所を選定することが必要と考えられる。

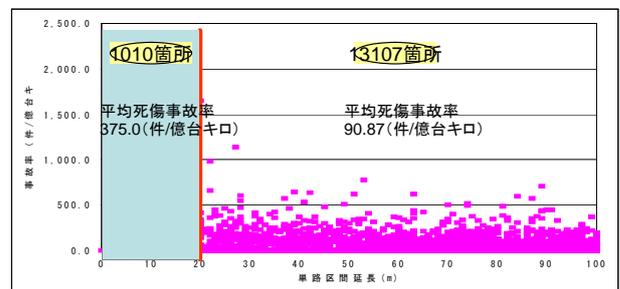


図-4 事故危険箇所単路区間延長と死傷事故率の関係(千葉県・H10~13)

[成果の活用]

逐次本省に提案し、交通安全施策への反映を目指しつつ議論を進めている。また、成果の一部は、本省が社会資本政策審議会道路分科会基本政策部会にて報告。

道路ネットワークの最適利用による事故削減

Study on road network management from a viewpoint of road safety

(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 岡 邦彦
Head Kunihiro OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

By changing the charge of a toll road flexibly, the experiment which traffic converts into a toll road is conducted. The accident reduction effect by road network management became clear by the analysis of traffic and accident data of the road which is parallel with the road where charge discount was carried out.

〔研究目的及び経緯〕

有料道路の料金を弾力的に変更し、一般道路から有料道路へ交通の転換を促進することによって、一般道路や有料道路の既存ストックを有効利用するとともに、沿道環境の改善、渋滞緩和、交通安全対策等を推進するため、国土交通省道路局では平成 15 年度より有料道路の料金に係わる社会実験を実施している。

この料金割引社会実験により、比較的事故率の高い並行道路から比較的事故率の低い実験路線(有料道路)へ交通量が転換することにより、事故削減効果が期待できる。

そこで本研究は、料金割引社会実験が行われた地域を対象に、料金割引が実施された道路、並行する幹線道路、その他の道路について、料金割引が行われる前と実施中の交通量、事故データを分析し、道路ネットワークのより適切な利用による事故削減効果を明らかにすることを目的として実施した。

〔研究内容〕

交通事故統合データベースが使用可能な、平成 15 年度に実施された「地方からの提案型社会実験」24 実験(但し、一部の実験について実験ケースを分割したため、取りまとめ件数は 28 実験)を対象とし、料金割引社会実験の実験内容、実験結果を、各社会実験の協議会資料、交通事故統合データ等を用いて整理し、その結果から、料金割引社会実験による事故削減効果を分析した。

〔研究成果〕

1) 料金割引社会実験による事故件数の変化

実験時の並行道路の交通量は、図-1 に示すように減少率に差はあるものの全箇所では実験前に比べ減少し

ている。一方、実験時の並行道路の事故件数は、図-2 に示すように実験箇所により増加した箇所、減少した箇所が存在している。

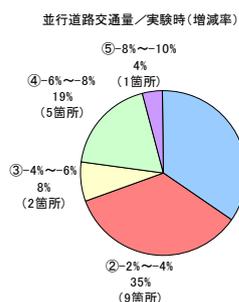


図-1 実験時並行道路交通量

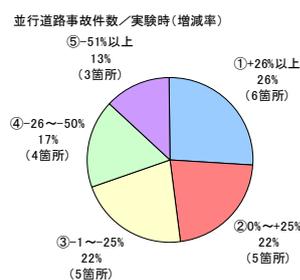


図-2 実験時並行道路事故件数

2) 料金割引社会実験全体の事故削減効果

料金割引社会実験全体の事故削減効果をとらえるため、実験前、実験時の発生事故件数を全実験で合計し、平成 15 年度料金割引実験全体の評価を実施した。その結果、図-3 のように並行道路の事故は減少(約 3% 減)しており、料金割引社会実験により事故削減効果が発現しているものと評価できる。

社会実験の各協議会の調査によれば、交通量実験実施により、並行道路の交通量は合計で約 3%減少していることから、事故率は一定であると仮定したときに得られる結果と等しくなっており、妥当な結果であると考えられる。

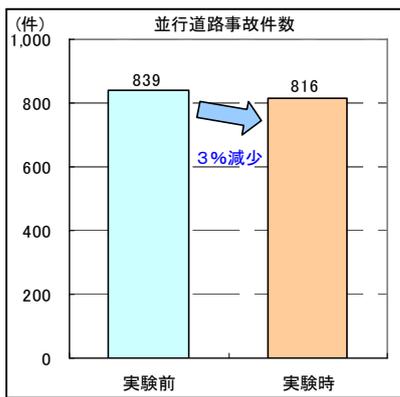


図-3 実験全体の事故削減量

3) 実験の特性別事故削減効果

実験全体としては、事故削減効果があったと評価できるものの、実験箇所毎には、1) でみたように、事故削減効果を発揮した実験、しなかった実験が存在している。

個々の実験は、条件(実験期間、路線延長、交通量、料金割引率等)が様々であり、これらの実験の特性がどのように事故の増減に影響しているのかを明らかにするため、実験特性と事故増減の関係について分析を実施した。データ上の制約から、統計的に有意な分析は困難であるため、以下の分析では、今後必要十分なサンプルが得られた際の着目点となりうる傾向を把握することを主眼とした。ここでは一例として、実験期間と路線延長の分析結果について示す。

・実験期間

図-4は個々の実験の実験期間と事故増減率の関係を示したものである。実験期間が短いほど事故増減率が広範囲に分布している。

このことから、期間の短い実験では事故の増減を評価するためのデータ数が十分では無いと考えられる。

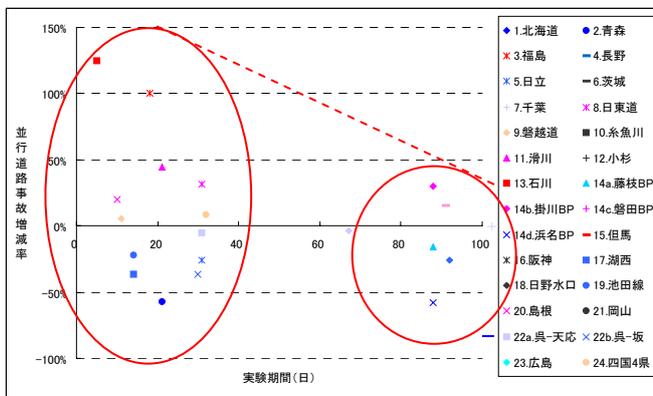


図-4 実験期間の長さとの事故増減率の関係

・実験路線延長

図-5は実験路線延長別事故増加・減少実験数を、図-6は実験路線延長と事故増減量の関係を示したものである。実験路線延長20km以上の実験では、実験による事故削減効果が現れていない場合が比較的多い。これは、実験路線が長い実験では、事件路線、並行路線間の距離が大きくなる傾向があることから、実験の効果が現れにくくなっていることが原因であると考えられ、個々の実験の並行路線の設定によって、事故の増減は影響を受けている可能性がある。

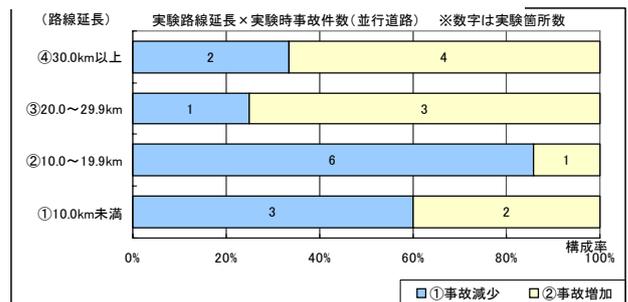
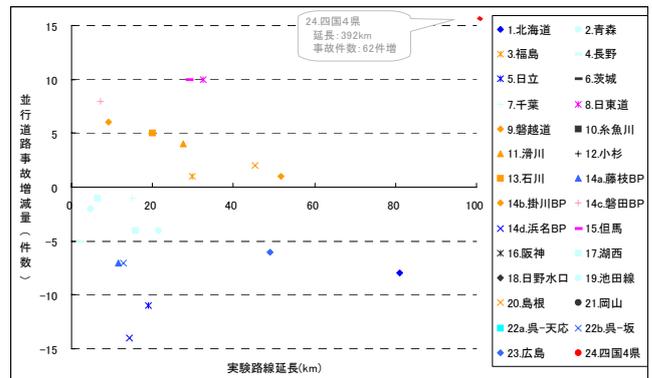


図-5 事件路線延長別事故増加・減少実験数



※プロットの色は実験実施による並行道路の事故増加量(赤系統色)、事故削減量(青系統色)を表し、色が濃いほど増減量が大きい。

図-6 実験路線延長と事故増減量の関係

【成果の活用】

ネットワーク最適利用による事故削減効果の例として、料金割引社会実験における効果を分析した。個々の実験毎には、実験期間、実験路線延長等の実験条件から効果をはっきりしない場合があるものの、比較的事故率の高い並行道路から比較的事故率の低い実験路線への転換による事故削減効果について、概ね期待通りの結果が得られた。

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 15～18 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	岡 邦彦
Head	Kunihiko Oka
主任研究官	瀬戸下 伸介
Senior Researcher	Sinsuke Setosita
交流研究員	近藤 久二
Guest Research Engineer	Hisaji Kondo

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〕

近年の交通事故の死者数は減少傾向にあるが、事故発生件数は依然として増加傾向にある。このような状況の中で、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では全体として大きな事故抑止効果があった。

これまでの交通安全対策事業の課題は、事故発生要因の科学的な分析に基づく対策の立案に必要な知見・ノウハウが十分蓄積されていないことが要因の一つとされている。今後の交通安全対策を効率的、効果的に実施していくためには、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ていくことが必要である。

このため本研究では、対策を実施した箇所の対策の立案から評価までの過程におけるデータ、検討結果等の情報を蓄積するデータベースを構築し、その共有化を行った。

〔研究内容〕

1. データベースシステムの検討

(1) データ入力項目の設定

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、事故抑制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。

(2) データ入力機能の設定

データ入力機能については、前項で設定したデータ入力項目の入力作業を効率化することと「交通事故対策・評価マニュアル」の検討手順に沿った流れで入力

できるようにすることを考慮した。

(3) 事例検索・閲覧・データ抽出機能の設定

検索機能等については、対策検討等における幅広い視点から知見を共有できるようにするため、多くの情報項目を検索対象とした。

2. 共有化の検討

(1) 共有方法の選定

国、都道府県、政令市の各道路管理者で情報を共有化する必要がある。共有化にあたってはデータの一元管理、データ更新の即時性、利用者の拡大化へ対応などに優位性があるオンライン方法 (Web システム) によって行った。

ただし入力機能については、セキュリティ対策や通信負荷が大きくなることを考慮し、今回はオンライン化しないこととした。

(2) セキュリティ対策

事例検索・閲覧機能等のオンライン化にあたって、システムへの不正なアクセス等に対応するセキュリティ対策を行った。データ管理のセキュリティは各道路管理者に ID とパスワードを設定し、管理する機能を組み込んだ。

(3) データ入力システムの検討

データベースへ蓄積する情報については、事故危険箇所 3,956 箇所および事故多発地点 557 箇所を基本とした上で、任意の対策実施箇所に対し約 2 万箇所分を追加登録可能として、交通安全対策に関する情報をより多く蓄積することを目指した。

(4) システムの運用条件

運用条件を整理すると表-1 のとおりである。

表-1 システムの運用条件

項目	システム運用条件
システム利用者	国土交通省直轄事務所、全国の都道府県・政令指定市(約150機関)
取扱いデータ量	事故危険箇所(3956箇所)＋事故多発地点(557箇所) ＋任意の追加箇所(113箇所)＋今後追加箇所2万件に対応
ソフトウェア等	DBサーバ:Windows 2000 Server、SQL Server2000、Windows Excel2002 WEBサーバ:Windows Server 2003 Standard Edition SP1、IIS6.0 入カシステム:Windows Access2002
システム稼働環境	WEBシステムはインターネットエクスプローラ6、ネットスケープナビゲータ7.11に対応、入カシステムはWindows 2000以上に対応
システム設置場所	WEBサーバ、DBサーバは国土技術政策総合研究所に設置
セキュリティ対策	利用者ID、パスワードによる管理
ユーザーの利用環境	モニターは種々の利用が想定されるが、最低限15インチのモニターでも対応可能である1024×768ピクセルをベースにWEBシステムを構築 通信環境も様々であることが想定されるが公的機関であるため概ねはブロードバンド対応となっているものとしてWEBシステムを設計

【研究成果】

調査研究により「事故対策データベース」「データ入力システム」を構築し、各道路管理者と情報の共有化を行った。成果の概要は以下のとおりである。

1. 事故対策データベース (Web システム)

このシステムにより以下の事例検索・閲覧機能、データ抽出機能、事業進捗管理機能が利用可能である。

(1)事例検索・閲覧機能

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等の情報の中から、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-1 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である。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を一覧表にして表示される。この中から閲覧したい箇所を選択すると、その箇所のデータが閲覧できる。

(2)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。この機能の出力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。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である。



図-1 事例検索画面の遷移例

(3)事業進捗管理機能

道路管理者単位などで事故危険箇所における事業の進捗管理、実施対策数の把握を行う機能である。

2. データ入力システム

CD 等の電子媒体の配布回収により対策箇所のデータの更新及び新規箇所の登録を行うものである。この入力システムにより、着目する事故パターンの要因から具体的対策工種の立案の部分が「交通事故対策事例集」の流れに沿って自動的に表示され、効率的な入力作業が可能である。

【成果の活用】

事故対策データベースを平成 18 年 4 月より運用する。これ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、共有化され、道路管理者による対策検討、事業管理がより効率的に行われる。

また、対策の実施状況と対策実施前後の事故類型毎の事故発生件数が入力されることから、道路特性や対策の種類、その他の条件の違いによる対策の効果を随時把握することが可能となり、事故多発地点の対策効果の分析や費用対効果等の調査研究に役立つものである。

発災前対策領域の研究

Study on Risk Management of Road Facilities

(研究期間 平成 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	片岡 正次郎
Senior Researcher	Shojiro KATAOKA
研究官	鶴田 舞
Researcher	Mai TSURUTA

A practical manual for evaluation of investment effects has been developed for seismic retrofit projects of road facilities. The evaluation consists of four parts: evaluation of seismic hazard, evaluation of damage risk to road facilities, calculation of the amount of loss, and cost-benefit analysis. A case study has been carried out using the manual.

〔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防災事業効果の評価手法の開発を目的とする。

17年度は、防災事業効果評価手法（以下「評価手法」と呼ぶ）について、現場への適用を想定した実用化検討を行い、マニュアル案を作成した。また、本マニュアル案を用いて、モデル地域におけるケーススタディを実施し、評価手法の妥当性を検討した。

〔研究内容〕

1. 評価手法の実用化

過年度提案した評価手法を、以下の観点に留意して実用化検討を行った。

- ・ 評価項目・手順の見直し
- ・ データ収集・加工作業の簡略化

また、これらの検討が評価結果に及ぼす影響について、ある地域の実際のデータを用いて検証した後、マニュアル案として取りまとめた。

2. マニュアル案を用いたケーススタディ

評価手法の妥当性を検討するために、1.で作成した

マニュアル案を用いたケーススタディを実施した。解析対象として、大規模地震の発生確率が高まっている東北地方から1国道事務所程度のエリアを選定し、主要地方道以上の道路ネットワークを設定した。また、道路施設として橋梁、盛土を考慮した。

〔研究成果〕

1. 評価手法の実用化

評価手法の流れを図-1に示す。各評価項目の算定に要する作業量および総被害額に占める割合を算出し、前者が多く後者が小さい項目については必要に応じて算定することとした。

本評価手法では、間接被害額として迂回損失を計上することとしている。以前は、道路ネットワーク上のあるリンクが通行止めとなった場合の迂回ルートを手動で設定していた。また、道路交通センサス調査区間の両端を起終点とした交通量を各リンクに設定しており、地震発生時に通行不能箇所が発生しても交通量の変化を表現できていなかった。そこで一般的な交通量推計手法である交通量配分シミュレーションを適用し、対象地域が広い場合や道路ネットワークが細かい場合でも容易に迂回経路を探索でき、また道路施設の損壊による交通の集中・混雑を反映できるようにした。

なお、対象地域によっては被害を及ぼす地震数が膨大になり、交通量推計の算定負荷が大きくなる恐れがある。そこで、抽出された地震を主たる被害を及ぼすゾーンにグループ分けし、各ゾーンの代表地震について直接被害額（人的損失）及び間接被害額を算定し、他の地震については、代表地震の直接被害額（物的損

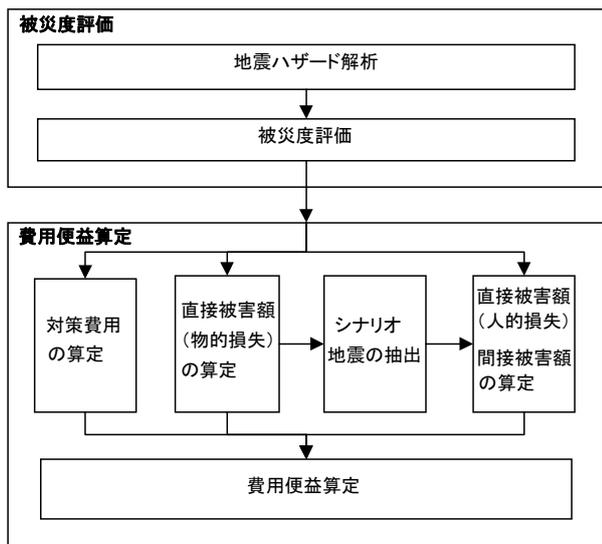


図-1 地震の防災投資効果の評価手順

失)～{直接被害額(人的損失)+間接被害額}の比率から推定する方法を追加した。

算定に用いるデータは、道路防災総点検データ、道路ネットワークデータ、OD交通量データ等、現場での入手が容易なものとした。また、データの加工を容易にするツールを作成した。その他、全般的に手法を見直し、マニュアル案に反映した。

2. マニュアル案を用いたケーススタディー

1.の成果に基づく試算例を示す。計算条件として、同エリアにおける橋梁耐震補強3箇年プログラム対象橋梁を補強した場合を想定した。道路ネットワークおよび補強路線・橋梁の位置を図-2に示す。

地震ハザード解析により抽出された79のシナリオ地震について被災度評価を行い、補強前後それぞれの道路ネットワークの状況を推定した。

被害額については、道路施設の物的損失については全地震で算定、人的損失及び迂回損失については代表10シナリオ地震の算定結果から推定した。表-1に、あるシナリオ地震における被害額の算定結果を示す。

便益は、補強事業実施による被害軽減額とし、シナリオ地震それぞれの年発生確率を被害軽減額に乘じ、これを全ての地震について累計することにより年間被害軽減期待額を算定した。評価期間50年、社会的割引率4%として総便益(B)を算出した結果、約415億円となった。一方、費用は耐震補強費とし、同様に算定した結果、総費用(C)=約75億円となった。以上より、B/Cは約5.5と導出され、耐震補強による効果を定量的に示すことができた。なお、この数値はいくつかの仮定の上導出されたものであり、取扱いについては検討が必要ではあるものの、橋梁耐震補強3箇年プログラムを実施する効果が大きいことが示された。



図-2 道路ネットワークモデル図

表-1 被害額の算定結果

	補強前	補強後
直接被害額	345	236
物的被害	337	230
人的被害	9	6
間接被害額	2,237	1,962
合計	2,582	2,198
被害減少額	—	384

(単位：億円)

一方で、同エリアは地震の切迫性が指摘されている地域であるため、実情に合致する結果となったが、一般に地震の発生確率を乗ずるとB/Cで算出される投資効果は低くなることから、カタストロフィックリスク効果の考慮について今後検討が必要である。また実際には、道路施設の被災による間接損失は迂回損失以外にも波及していることから、これらの損失評価および被害の軽減効果についても別途評価手法を検討する必要がある。

[成果の発表]

日下部・鶴田・片岡：道路行政関係の地震リスクマネジメント・危機管理の取り組み，第7回土木学会地震災害マネジメントセミナー，pp.43-50，2006。

[成果の活用]

本研究により提案された防災投資効果評価手法は、橋梁耐震補強3箇年プログラム等の耐震補強事業効果を評価することができ、事業効果の説明に活用できる。

災害時対応領域の研究

Study on Crisis Management of 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 真田 晃宏
Senior Researcher Akihiro SANADA
研究官 長屋 和宏
Researcher Kazuhiro NAGAYA

There are several sources to detect facility damages such as damage estimation based on the strength of an earthquake and monitoring sensors. Because each source is developed independently, responders have to operate each system. In this study, a system to integrate data of each system and help administrators to respond quickly is developed.

[研究目的及び経緯]

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、災害時対応のしきみを改善することが、迅速・的確な危機対応を実現する上で必要である。そこで、既に施設管理等の実務で利用されている CCTV カメラ等の既存ツールや地震動強度に基づく推定被害等の情報を活用することによる、人命救助、二次災害防止、自衛隊等の機関の行動支援へつながる、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迅速化のしきみを本研究課題にて検討・提案する。

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. 震後対応上の課題に基づく利用モデル案の作成

今年度は震後の点検支援・対応迅速化を目的として、昨年度検討対象とした CCTV カメラを用いた状況把握の仕組みで得られたカメラから把握した現地情報に加え、

(1)観測地震動強度により地震直後に施設の被害を予測した結果 (被害予測情報という) および、

(2)センサを用いた被害推定情報

の災害対応への活用に関する検討を行った。

整理にあたっては三陸南地震 (H15.5)、十勝沖地震 (H15.9)、新潟県中越地震 (H16.10) 等における震後対応上の課題について当研究室が実施した調査結果を踏まえ、被害推定情報等の利用モデル案を作成した。

その上で、利用モデル案の現場適用性を向上させるためヒアリングを実施した。被害推定情報等がそのメリットを発揮する場面は大規模地震時である。そこで、平成 16 年 10 月の新潟県中越地震を経験した北陸地方整備局、陸上自衛隊新発田駐屯地、新潟県庁をヒアリング対象とした。ヒアリング結果を踏まえ、利用モデル案の修正・追加を行った。

2. 情報統合・管理システムの試作

1.にて作成した被害推定情報等の利用モデル案毎に、最適な情報表示手法を検討した。また、システムトップページからの画面遷移体系についても検討を行い、システム試作版を構築した。

[研究成果]

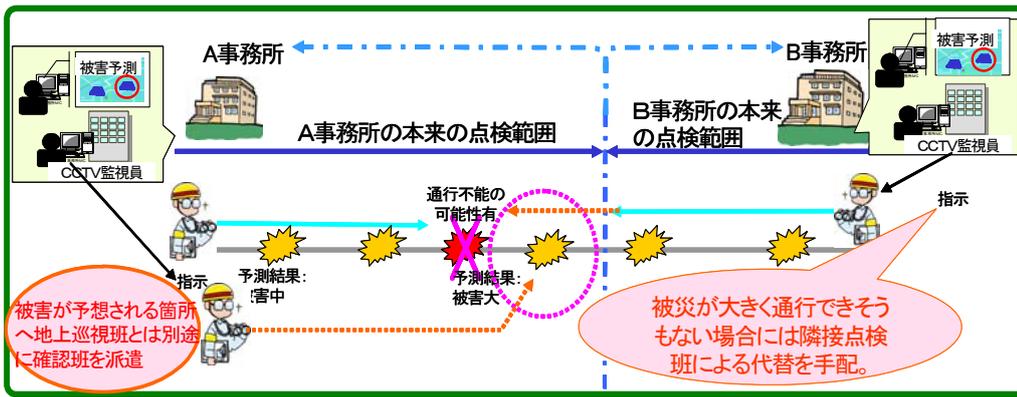
1. 震後対応上の課題に基づく利用モデル案の作成

ヒアリング結果を踏まえた被害推定情報等の利用モデル案を表-1 に示す。

このうち、利用モデル 4 について、自衛隊では部隊の移動ルート判断のため震後 1 時間程度は先遣隊を現地へ派遣したり各機関から情報収集を行ったりするとのことである。このため、震後 1 時間以内に被害推

表-1 被害推定情報等の利用モデル (案)

利用モデル(案)	
1	鉄道橋等道路と交差する占有物件の被害把握
2	震後施設点検の迅速化(柔軟な点検体制の構築)
3	地整へりによる上空からの重点点検エリアの設定
4	自衛隊部隊移動ルート検討の判断材料としての提供
5	職員参集、現地での移動におけるルート選択支援(ルート別に通行可能性を推定)
6	二次災害防止のための早期規制の実施



図－1 震後施設点検の迅速化（利用モデル2）のイメージ

定情報が提供されれば有効である、とのことであった。一方で震後1時間を経過後には確度の高い情報のみ必要であり被害推定情報の有効性は低下するとのことであった。

利用モデル2の具体的なイメージを示したものが図－1である。震後の点検において、被害推定情報等により点検未実施区間における規模の大きい被災が予想される場合には当該区間点検中の班に追加し被災が予想される箇所の確認・対応にあたる追加対応員の派遣を実施するものである。さらに、事務所境等をまたぐ隣接点検区間の間で、一方の点検班（点検班Aと呼ぶ）の担当区間に大きな被災が予想される場合には予め他方の点検班へ点検班Aの担当区間にまで点検するよう指示を行うものである。被害推定情報を活用しない場合（現況）に比べ対応が迅速化されるものと考えられる。

2. 情報統合・管理システム試作

震後に集まる各種情報を単に重ね合わせるだけでなくそれらの情報を統合的に利用することで現状の震後対応の改善を図ろうとしたものが1.の利用モデル案である。本取り組みでは、利用モデル案の検討結果を踏まえ各

利用場面に最適な情報の表示方法を検討した。

個別情報、利用モデル案別画面への遷移、利用モデル案別画面例を図－2に示す。点検迅速化に関しては、被害推定情報等とともに、予め割り振られた点検担当区間を地図上に表示するとともに点検担当者連絡先情報を併せて表示する画面とした。

【成果の発表】

道路防災対策室、地震防災研究室他:的確な震後対応のための被災イメージ活用と被災状況の迅速な把握技術の開発, 国土交通省国土技術研究会, 10p., 2005.

【成果の活用】

試作システムについては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を図る。また、被害推定情報等の利用モデル案については実務者を交え必要な制度設計を進めていく予定である。

利用場面を選択するボタン。各利用場面で必要な情報を表示

カメラ画像のサムネイル。クリックすると拡大表示。

以下の情報の表示をON/OFFを選択。

- ①被害予測情報
- ②センサ取得の被害推定情報
- ③CCTVカメラアイコン
- ④点検進捗(点検済み区間)

図－2 情報統合システム画面イメージ（案）

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 16～18 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 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
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、現行の道路除雪計画に基づく「計画→作業実施」の管理手法から目標達成型の除雪活動の実現に向けて、各段階「目標設定→作業実施→評価→見直し」における目標設定と各段階の実施内容について検討した。

歩道に関しては、冬期の歩道利用状況や沿道状況などに応じて、適切なサービスレベルを設定するための検討を行った。調査にあつ

ては、北海道、東北、北陸の3箇所の国道事務所等毎に歩道除雪計画の内容や現状の管理状況などをヒアリングし、サービスレベル設定及び設定の考え方の素案をまとめ、その素案に対して再度意見を聞き、とりまとめを行った。

〔研究成果〕

(1) 車道に関して

1) 現行の管理手法

現行管理の実態を把握するため、北海道、東北、北陸の5箇所の維持出張所を対象に、道路管理者及び請

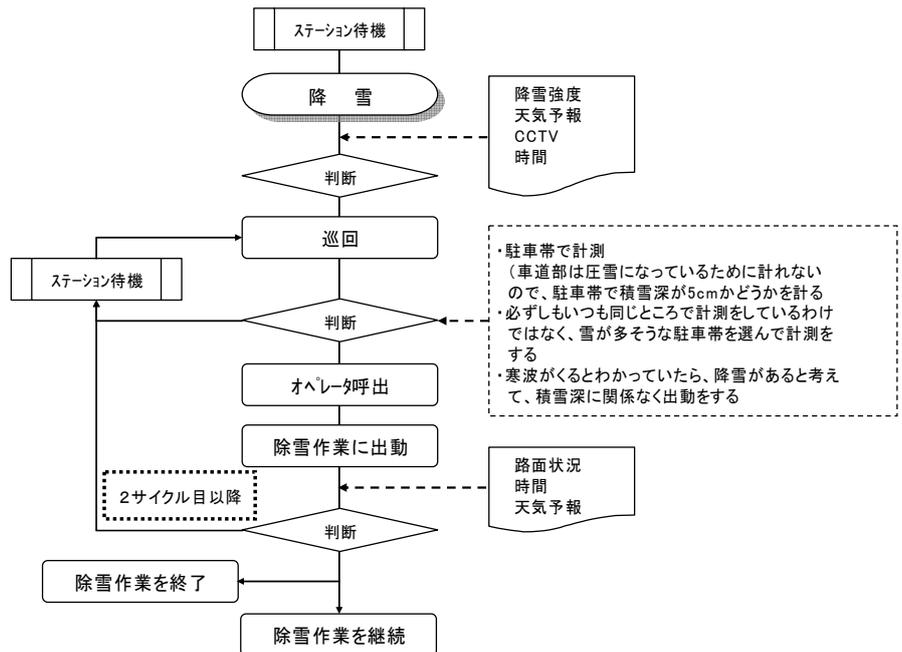


図-1 モデル工区における除雪作業フロー

負業者へのヒアリングを行い、除雪作業の全体の流れとともに、除雪体制、出動判断、除雪作業内容、路面の仕上がり状態などについて把握した。その結果、出動基準はどこも共通しており、降雪深が5～10cmで引き続き降雪が予想される場合に出動する基準になっていた。一方、路面の仕上がり目標は、維持出張所間で差があり、基本的に黒路面を目標とするところもあれば、圧雪が薄く平坦性があるなど、黒路面に近い状態を目標にしているところもあった。しかし、路面の仕上がり目標と実際の除雪に求める水準には差があり、基本的に黒路面を仕上がり目標としながら、実際には走りやすさや平坦性が確保されるのであれば、路面に数cmの積雪が残っても受容範囲とし、必ずしも黒路面の出現が必須目標というわけではなかった。

2)モデル工区における目標設定検討

モデルとした1維持出張所における除雪作業フローを図-1に示す。現行の除雪の出動基準は、先に示したように降雪深が5～10cmの場合には除雪作業を行うことになっているが、一度作業を終わった路面についての継続や再出動に関する基準については明確にはなっておらず、請負業者の経験にまかされているのが実態であった。したがって、2サイクル目以降の路面の仕上がりレベルに着目し、2サイクル目以降の出動管理のマネジメントが可能かどうかを検討した。実際に道路管理者に気象条件及び路面状態毎の出動判断を確認したところ表-1に示す結果となった。ただし、実際には今の路面状態だけではなく、ターゲットとする時間帯でどのような路面が想定されるのかについても考えて出動の判断をしているとのことであった。

表-1 モデル工区における出動判断

気象条件	路面状態	出動判断
降雪中 引続き降雪 (強)	圧雪	基本的に降雪強度が強い時には出動をする
	白轍	
	シャーベット	
降雪中 引続き降雪 (中)	圧雪 1～3cm	出動しない
	圧雪 3cm以上	出動
	白轍 1～3cm	出動しない
	白轍 3cm以上	出動
	シャーベット	様子を見る
降雪中 引続き降雪 (止みそう)	圧雪 1～3cm	出動しない
	圧雪 3cm以上	出動
	白轍 1～3cm	出動しない
	白轍 3cm以上	出動
	シャーベット	様子を見る
降雪なし	圧雪	基本的に降り止んだら、出動はしない
	白轍	
	シャーベット	

3)管理の改善方策の検討

今回の維持出張所に対するヒアリングから、請負業者が行っている出動、路面の仕上がり判断や目安について把握した。こうした路面の仕上がり状態の目安は明確には整理されておらず、ほとんどが作業を実際に行っている請負業者の経験から導きだされている。

目標達成型の除雪活動の実現を検討するにあたっては、目標設定と達成度評価が重要であり、これまで明確には設定されていなかった除雪活動の目標について、指標という形で捉えることが必要になる。その中で、現実的な目標として設定可能な指標は何か、また目標を達成するための手法が確立できるか、そしてその結果としてどのような成果が得られ、道路利用者にどのような便益をサービスとして提供できるか、というような目標設定と達成度評価の仕組みを各道路管理者が実行できるようにすることが必要になる。

現段階で考えられる指標(案)の設定イメージと評価及び活用方法を表-2にまとめる。今後は、これらをもとに地域にあった目標設定及び管理の実行を試行することで、まずは設定された目標を必ず目指すべき目標として捉えずに、道路管理者と請負業者間で判断の仕方や作業のやり方などを協議しながら改善し、目標の再設定を行うようなことを実践する必要がある。

(2)歩道に関して

1)現状の歩道除雪計画

各地の歩道除雪計画の内容及び策定手順などを調査したところ、雪みち計画を基本に地域や他の道路管理者と連携して除雪の計画を作成している地域もあるが、地域や他の道路管理者と連携した除雪の計画はもたずに管轄する路線内の通学路と歩行者交通量が多い歩道を対象に除雪している地域や、管轄する路線内の歩道設置区間を全て除雪している地域もある。各地の歩道除雪は、計画段階から各地の路線としての性格や事情を反映したものとなっており、各地でそれぞれ異なる計画となっていた。

2)サービスレベルと管理レベル

現状の歩道除雪計画は、限られた人員や機械等の中で計画されたものであり、現場の実情にあったものではあるが、歩道の利用状況や沿道状況などに応じて、利用者の視点において計画されたものにはあまりなっていないと言える。よって、今後、高齢化やバリアフリーなどの多様なニーズや、地域の要望なども踏まえた計画的な除雪を行っていくためには、利用者の視点に基づくサービスレベルを住民の理解を得て各地域で設定し、それを実現するための管理レベルと管理手法を各道路管理者や住民協力者等が

表-2 指標（案）の設定イメージと評価及び活用方法

目標	指標（案）	水準設定イメージ	計測データ	データ取得方法	評価及び活用方法
出動に関する目標	降雪量	昼 〇cm～〇cmで出動 夜 〇cm～〇cmで出動	降雪量	テレメータ	データ取得直後、リアルタイム計測・評価。目標水準の幅の中で工区全体の状況を勘案し出動しているかを評価する。 (データ取得が日報の場合には、日報とテレメータ、気象情報、CCTV等を比較して確認をする)
	降雪終了時間	降雪終了後〇(サイクルタイム)時間以内に除雪完了	除雪終了時間	除雪作業日報	
	路面積雪	〇cm～〇cm以上で出動	車道上積雪深	巡回等での手動計測	
	降雪量	時間〇～〇cm以上が継続	時間降雪量	テレメータ・気象予測	
路面に関する仕目りに	路面圧雪高	〇cm～〇cm以下	車道上の圧雪高	巡回等での手動計測	データ取得直後、リアルタイム計測・評価。目標水準の幅の中で工区全体の状況を勘案し出動しているかを評価する。 また、「黒路面を〇%以上を冬期シーズンで確保する」というに、路面の仕上り目標をひとシーズン単位で前年度と比較する評価もある。
	黒轍/白轍掘れ深	〇cm～〇cm以下	車道上の轍掘れ深	巡回等での手動計測	
	シャーベット雪の積雪深	〇cm～〇cm以下	車道上のシャーベット雪の積雪深	巡回等での手動計測	
	黒路面確保率	〇～〇%以上	延長〇m区画の黒路面出現率	巡回等での目視 CCTV	
アウトカムに関する目標	旅行速度	無雪期の〇%以上	旅行速度	トラフィックカウンタ	冬期1シーズン累計データで比較・評価 2週間単位・月単位で集計・評価し、現場改善に向けたフィードバック手法にも活用
	乗り心地	不快指数〇%以下	不快指数	パトロール・モニター	
	操作性	轍掘れ〇～〇cm以下	車道上の轍掘れ深	巡回等での手動計測	
	道路交通の定時制	公共交通機関の遅延率〇%以下(無雪期と比較して)	運行時間の遅延率	公共交通機関からの運行情報	
	冬期事故件数	前年度比〇～〇%	事故件数	交通管理者	
	苦情件数	前年度比〇～〇%	苦情件数	交通/道路管理者 アンケートなど	
	利用者満足度	前年度比〇%以上	利用者の満足度	モニター アンケート調査など	

検討するという二段階の計画が必要になると考えられる。

3) サービスレベルの検討

サービスレベルは、道路利用者の視点で歩きやすさに関わる①通行幅と②路面状態、③提供する時間帯によりとらえることが必要であると考えられる。また、各地域における現状の管理状況をヒアリングした結果から、以下のような点にも配慮して、サービスレベルを検討することとした。

- ・ 除雪等の手法は、アーケードの設置、融雪設備の設置、機械除雪の3つにほぼ限定される。
- ・ 車イスのすれ違いを想定すると、通行幅は2m以上が必要になる。現状で対応できる除雪等の手法は、アーケードや消融雪設備のみである。
- ・ 機械除雪においては、現状の機械の規格によって除雪幅は通常1.0～1.5mであり、施工上、路面に3～5cm程度の残雪が生じる。
- ・ 除雪機械の規格幅以上の除雪を行うには、複数機械による施工や繰り返し施工が必要となるが、このような対応を行っている地域はない。

- ・ 機械除雪の提供時間帯としては、朝の歩行者交通量がピークになる時間帯までに除雪を終えることが最も望ましいが、機械や人員の配置状況により、日中に除雪せざるを得ないケースや、2～3日の連続降雪後に実施せざるを得ないケースも生じている。

以上などを踏まえ、サービスレベルを表-3のように設定した。

①通行幅については、表-4に示すように車イス利用者や歩行者のすれ違いを考慮して設定しており、歩行者の追い抜きや、好きな歩行速度を自由に選択できることなどを考慮して設定した。

表-4 通行幅の設定

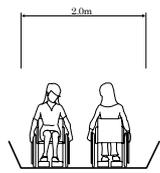
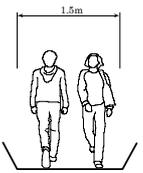
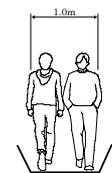
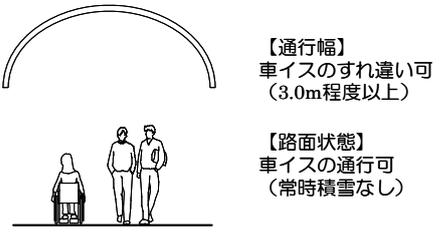
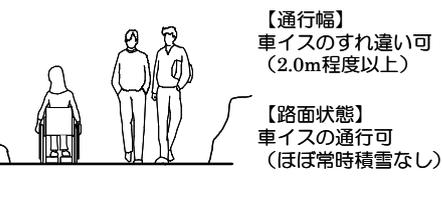
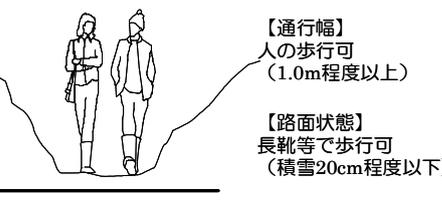
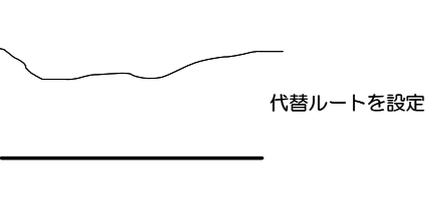
歩道幅員	2.0m	1.5m	1.0m
			
	車イスの利用を想定する区間においては、そのすれ違いを考慮して2m以上の幅員が必要	車イスの利用を想定しない区間では、歩行者同士すれ違いを考慮して、1.5m以上の幅員が必要	歩道構造等の状況によっては、幅員を1.0m程度にせざるを得ない場合もある
サービスレベル	S	A～C	

表-3 サービスレベルのパターン（案）

①通行幅と②路面状態		③提供時間帯
S1	 <p>【通行幅】 車イスのすれ違い可 (3.0m程度以上)</p> <p>【路面状態】 車イスの通行可 (常時積雪なし)</p>	<p>アーケードが設置されることにより、路面は常に無雪状態で、降雪にさらされることもない空間。 幅員も十分であり、車イスの通行も可能。</p> <p>常時</p>
S2	 <p>【通行幅】 車イスのすれ違い可 (2.0m程度以上)</p> <p>【路面状態】 車イスの通行可 (ほぼ常時積雪なし)</p>	<p>路面に消融雪設備等が設けられることにより路面はほぼ常時、無雪状態で、車イスの通行も可能。</p> <p>ほぼ常時 (豪雪時を除く)</p>
A	 <p>【通行幅】 人のすれ違い可 (1.5m程度以上)</p> <p>【路面状態】 普通の靴で歩行可 (積雪5cm程度以下)</p>	<p>除雪により、路面は普通の靴で歩ける程度の残雪状態が保たれるが、車イスの通行は困難。</p> <p>朝及び夕方の通勤通学時間帯に提供</p>
B	 <p>【通行幅】 人のすれ違い可 (1.5m程度以上)</p> <p>【路面状態】 普通の靴で歩行可 (積雪5cm程度以下)</p>	<p>除雪により、路面は普通の靴で歩ける程度の残雪状態が保たれるが、車イスの通行は困難。</p> <p>朝または日中</p>
C	 <p>【通行幅】 人の歩行可 (1.0m程度以上)</p> <p>【路面状態】 長靴等で歩行可 (積雪20cm程度以下)</p>	<p>除雪により歩行空間は確保されているが、路面の積雪により、普通の靴で歩くのはやや困難。 幅員や路面状態から、車イスの通行はきわめて困難。</p> <p>適宜</p>
D	 <p>代替ルートを設定</p>	<p>除雪されないため歩道が雪で埋まり、歩行者の通行もきわめて困難。</p> <p>—</p>

注) 通行幅及び路面状態で示した()内の数値は、目安である。

②路面状態については、雪道体験調査の結果などを参考にすると、車イス利用者は3cmの雪厚で通行困難となる結果となっており、視覚障害者、下肢不自由者、老人では深い雪で歩行不能となっている結果などを参考に設定した。

③提供時間帯については、歩道の利用実態や沿道

環境などを考慮して、常に多くの歩行者が存在する場合、朝夕に歩行者が集中する場合、日中に断続的に歩行者の利用がある場合を想定して設定した。

その他、冬期において歩行者の利用が想定されない区間、または歩行者交通量が極めて少なく、かつ代替ルートが確保できる区間については、除雪対象外とすることも想定した。

【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18回ゆきみらい研究発表会論文集(CD)掲載、2006年2月

【成果の活用】

車道に関しては、本成果をもとに、今後は、地域や道路の特性に応じて適切なサービスを提供するための目標を各現場でどのように設定するのか、各現場の実情に応じて判断でき

るような検討例を示す予定である。

歩道に関しては、本成果をもとに、今後は、サービスレベル設定のマニュアルをまとめ、実際に雪みち計画を策定しているような市町村の意見等を取り入れていく予定である。

合理的な更新投資戦略

Rational strategy for renewal investment

(研究期間 平成 17 年度)

道路研究部 道路構造物管理研究室	室長	玉越 隆史
Road department Bridge and Structures division	Head	Takashi TAMAKOSHI
主任研究官 堀内 浩三郎	主任研究官	渡辺 陽太
Senior Researcher Kozaburo HORIUCHI	Senior Researcher	Yota Watanabe
主任研究官 小林 寛	主任研究官	渡邊 良一
Senior Researcher Hiroshi KOBAYASHI	Senior Researcher	Roichi WATANABE
主任研究官 中洲 啓太	研究官	桑原 正明
Senior Researcher Keita NAKASU	Researcher	Masaaki KUWABARA
研究官 石尾 真理	研究員	武田 達也
Researcher Mari ISHIO	Research Engineer	Tatsuya TAKEDA

Road bureau of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT) is promoting scientific bridge management to effectively preserve the enormous number of bridges in Japan. In 2004, Bridge division conducted researches on user-friendly indices for highway bridge management and effective inspection method by focusing on safety. In this paper, summaries of these researches 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って維持していくため、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していくためには、適切なデータ、技術的な根拠に基づく、「点検～予測～評価～計画～対策」のサイクルを確立していくことが課題となる。そのためには、管理者が道路橋のあるべき保全水準をわかりやすい指標を用いて定量的に評価し、管理手法を高度化、合理化していく必要がある。

こうした状況をふまえ、17年度は、以下に示す2項目について、調査研究を実施した。

- (1) 道路資産の管理指標に関する調査
- (2) 道路橋の点検手法の合理化に関する調査

[研究内容と成果]

(1) 道路橋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。

17年度は、定量的に道路橋の状態を表現できる管理指標に関する調査を行った。本調査では、耐荷性、災害抵抗性、走行安全性といった橋の安全性能と関連した複数の評価項目を設定し、部材毎の点検データを用いて、損傷の程度、種類、発生箇所、構造の特性などの違いが橋としての性能に及ぼす影響度合いの違いを考慮した重み係数などを決定した。結果それぞれの要求性能に対する道路橋の状態を数値で示す管理指標の基本的な評価体系を提案できた。

表-1に道路橋の性能項目の例、図-1に指標を用いた評価のイメージ、図-2に指標計算の流れを示す。

表-1 道路橋の性能項目の例

大項目	小項目
構造安全性	・耐荷性 ・災害抵抗性
使用性	・走行安全性
その他	・落下物等、第三者への被害 ・騒音、振動等の環境問題 ・景観

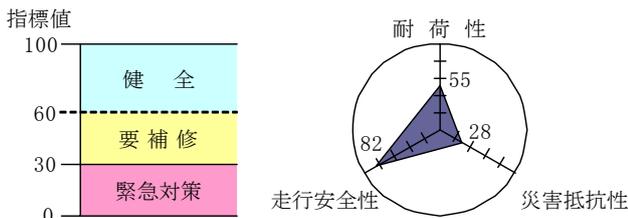


図-1 指標用いた評価のイメージ

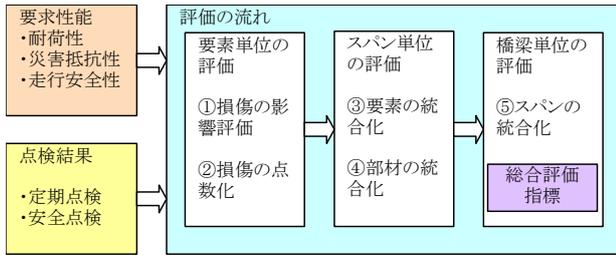


図-2 指標計算の流れ

これら指標を用いて、いくつかの事例によるキャリブレーションを行い、専門的知見に基づく経験的な評価と概ね整合する評価指標となった。

(2) 道路橋の点検手法の合理化に関する調査

本研究では、道路橋の性能の中でも特に重要であると考えられる安全性に関する項目に特化した点検手法（以下、「安全点検」という）に関する検討を行った。

道路橋の損傷の発生頻度や損傷が橋梁に及ぼす影響は、部材や部位によって大きく異なる。このため、道路橋の代表的な損傷パターンを考慮して点検箇所を重点化することは、有益である。図-3には道路橋の性能に着目した点検内容重点化の考え方を示す。

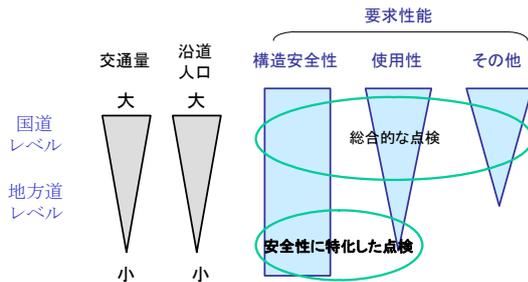


図-3 性能に着目した点検内容重点化の考え方

点検項目の合理化に当たり、損傷のデータ数が多く、損傷頻度の高い部位を抽出できると考えられる損傷について、統計的分析を実施し、点検箇所を特化した場合のリスク分析をおこなった。図-4に損傷データの分析例を示す。さらに、道路橋の点検に関しては、安全点検の他、発見された損傷の詳細調査を行うことが必要な場合もある。従って道路橋管理の一貫としての安全点検の位置づけや枠組みに関する検討も平行して行

った。図-5に安全点検の標準的なフローを示す。

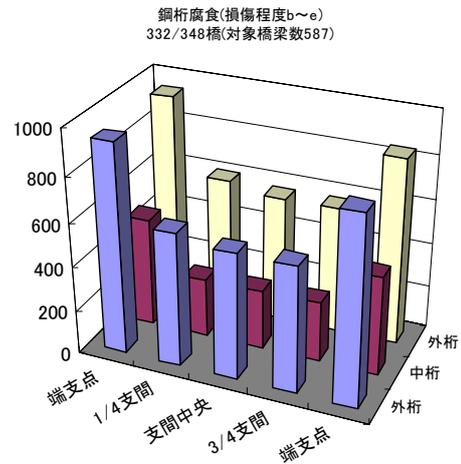


図-4 損傷データの分析例

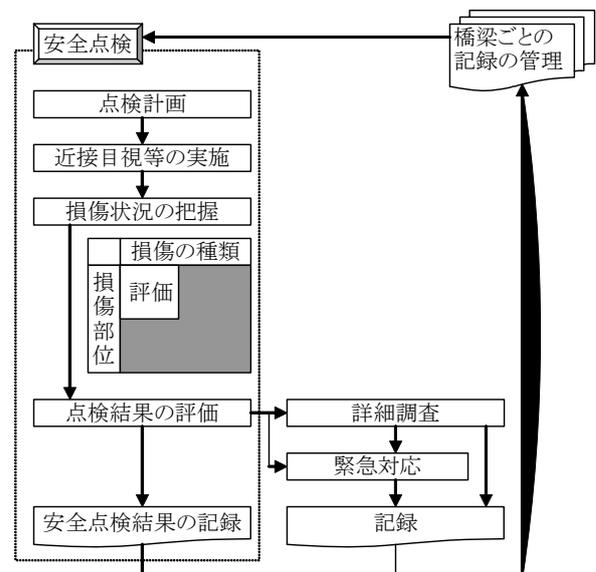


図-5 安全点検の標準的なフロー

【成果の発表】

1) 玉越隆史、武田達也：国総研資料 No. 294 「鋼道路橋の局部腐食に関する調査研究」 2006. 1.

【成果の活用】

研究成果は、17年度から全国展開された道路資産の管理システムに順次反映され、現場の維持管理業務に活用される他、維持管理における道路橋の管理指標として活用できる。

地球温暖化対策への貢献

Study on measures for global warming prevention

(研究期間 平成 17～18 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 曾根 真理
Senior Researcher Shinri SONE
研究官 足立 文玄
Researcher Fumiharu ADACHI

Japan must realize the 6% greenhouse effect gases reduction for global warming prevention in the Kyoto Protocol. MLIT is drafting “Action Program to Arrest Global Warming” in order to reduce the gases from transportation division. This study considered the application of an environmental tax in Japan using some examples of foreign countries.

[研究目的及び経緯]

2005年2月に発効された京都議定書によって、先進国の温室効果ガスの排出量について法的拘束力のある数値目標が各国毎に設定され、我が国においても温室効果ガスの排出量を2008年から2012年の間に、対1990年比で6%削減する国際的義務を負っている。これを受けて、運輸部門においては、エネルギー起源のCO₂排出量を、対1990年比で約15%増に抑制する目標が掲げられている。

現在、国土交通省では、「地球温暖化のための道路政策会議」の討議結果として、運輸部門におけるCO₂排出量250百万t-CO₂/年の達成に向けた具体的政策を打ち出し、喫緊に実施すべき対策として「CO₂削減アクションプログラム(案)」の策定を行っているところである。

本業務は、国内における環境税をめぐる各業界での議論についてとりまとめを行うとともに、環境税の導入を既に行っている諸外国において経済活動に対する影響を軽減するためにとられている様々な施策について整理を行い、それらの我が国への適用について検討する。

[研究内容]

1. 国内の環境税を取り巻く議論のとりまとめ

中央環境審議会、税制調査会等における各業界の議論の内容について整理し、その内容からどのような立場の人がどのような主張をしているかについてとりまとめを行う。

2. 諸外国での環境税導入の実態調査

諸外国において実施されている環境負荷の削減を目的とした環境税の施策の中で税収中立を図っているものについて整理を行う。

3. 税収中立な環境税の導入に対する検討

諸外国の事例を参考にして、日本において税収中立な環境税の導入の可能性について検討を行う。

[研究成果]

1. 環境税を取り巻く国内の議論(論調)

京都議定書の目標達成に向け、我が国国内では、環境省が「環境税の具体案」を公表しているほか、税制調査会や中央環境審議会等で環境税に関する議論が活発に行われている。

その論調は、おかれている立場によっても違っており、主として産業界では、産業保護の観点から、環境税の効果を疑問視し、環境税導入に向けて否定的な論調が多くみられる。これに対して、環境保全を第一に考える立場からは、環境税導入によるCO₂排出量削減効果を認め、環境税導入に向けて肯定的な論調が多くみられる。ただし、いずれの立場においても、環境税導入の効果や税制全体の中での位置付け、税収中立の観点からの軽減措置等に関する更なる議論を求める論調が多くみられる。

日本経済団体連合会(経団連)や自動車業界等は、新たな負担となる環境税導入に反対意向を表明している。その一方で、企業経営者が個人として参加する経済同友会は、環境税導入に向けた論調に変化してきて

いる。その他、NPOやNGOを中心に、環境税に関する議論が活発に行われている。

2. 諸外国での環境税導入の実態

諸外国では既に環境税の導入が進んでおり、1990年にフィンランドで炭素税として導入され、その後、オランダ、ノルウェー、スウェーデン、ドイツ等で導入されている。課税の仕方は、炭素/エネルギー含有量に応じて税率で環境税を導入している国（デンマークやフィンランド等）のほか、含有量には応じていないが温暖化対策を目的として環境税を導入している国（ノルウェー、ドイツ等）などがある（表-1）。

また、各国の国内産業、国内資源の状況に応じて、これらを保護し、国際競争力への影響を排除するための軽減措置が取られている。

3. 我が国での環境税導入の可能性

我が国における環境税のしくみや導入可能性等については、我が国全体の税制の中で議論されるべきものであり、運輸部門の枠組みの中だけで完結する問題ではない。ただし、運輸部門としてCO₂排出削減量の目標を達成するための一方策として、環境税導入に

伴うCO₂排出量の削減効果や産業に及ぼす影響等を検討する中で、環境税のあるべき姿を検討していくことは重要である。

主として運輸部門におけるCO₂排出量の削減の観点から、我が国における環境税導入の可能性を整理すると、以下のとおりである。

- ・ 環境税の導入によるCO₂排出量の削減効果は、効果の大小の議論はあるものの、排出削減目標達成に向けた一方策として、導入を検討していく必要がある。
- ・ 環境税の導入にあたっては、トップランナー方式やグリーン税制等の、既存の環境保全制度の枠組みも活用しながら、自動車関係諸税を含めた税制全体の中で検討していく必要がある。
- ・ 環境税の導入に伴う社会・経済への影響については、税収中立の観点から、徴税相当額の還元方法についても検討していく必要がある。

[成果の活用]

本研究は、道路財源をめぐる今後の議論に役立てていく。また、CO₂の削減に関するOECD等の場における国際的な議論へと役立てていく。

表-1 各国の環境税制の税率比較

		税率	備考
①炭素含有量に比例			
デンマーク	二酸化炭素税	約 367DKK/t-C	約 6,600 円/t-C
フィンランド	追加税	約 66EUR/t-C	約 9,000 円/t-C
	電気消費税		
スウェーデン	二酸化炭素税	約 1,900SEK/t-C	約 27,000 円/t-C
②炭素含有量及びエネルギー熱量の双方を考慮して設定			
オランダ	一般燃料税	約 14~23EUR/t-C ^{注1)}	約 1,500~2,700 円/t-C
	エネルギー規制税	約 180~220EUR/t-C ^{注1)}	約 20,000~25,000 円/t-C
③政治的に設定			
ノルウェー	二酸化炭素税	約 550NOK/t-C ^{注2)}	約 8,700 円/t-C ガゾリンのみ 約 16,000 円/t-C
ドイツ	鉱油税 1999 年以降上乗せ分	約 11~390EUR/t-C ^{注1)}	約 1,500~53,000 円/t-C 低額税率は暫定措置
	電力税	約 75EUR/t-C ^{注1)}	約 10,000 円/t-C
イギリス	気候変動税	約 12~27UK £ /t-C ^{注1)}	約 2,300~5,500 円/t-C

注1) 炭素換算税率の算定にあたってはデンマークの原単位を使用。

注2) 炭素換算税率の算定にあたってはスウェーデンの原単位を使用。

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 14～17 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

In this study, we developed “simple spatial noise evaluation model”, which has an advantage in work and cost by estimating the roadside building densities from available existent data like mesh data in the census. However we have yet to discuss the accuracy of this model.

〔研究目的及び経緯〕

騒音の評価方法は平成 11 年に個別住宅毎の騒音評価（以下「面的評価」という）方法に変更された。現在騒音規制法による常時監視において、「環境省マニュアル」に基づいた面的評価手法を用いている。しかし上記手法を用いると、調査対象地域の全建物属性（建物用途・住戸数）等についての労力と時間を要する調査を行う必要がある。しかし道路管理者としては次の方針で沿道騒音を把握することが合理的である。①簡易に面的評価を行える②その評価結果から効果的な道路交通騒音対策箇所を選定できる。

これらの目標を実現するため、比較的狭い範囲（国道事務所管轄地域）を面的評価対象とし、デジタル住宅地図等既存データを活用した面的評価及び道路交通対策選定手法（以下「マイクロモデル」と全国国勢調査メッシュデータ（以下「メッシュデータ」）等既存データを活用し、広い範囲（地方整備局管轄地域）を面的評価できる簡易な「面的評価及び道路交通騒音対策選定手法」（以下「マクロモデル」）の 2 つのモデルを開発することとした。

マクロモデルを運用する上で重要な要素となる沿道建物密度回帰式を東京都の GIS データから求めた沿道建物密度とメッシュデータ（世帯数及び事業所数）を用いて作成した。（平成 13 年度）

続いてマイクロモデルの基本部分を作成（平成 14 年度）し、さらにデジタル道路地図からの高架道路等の特定を可能とし、また、マイクロモデルの適用性の拡大の検討を行った。（平成 15・16 年度）

昨年度（平成 16 年度）の研究では、マクロモデルの基本部分の作成を行った。

〔研究内容〕

本年度の研究内容は以下の通りである。

①回帰式作成のための対象地域を大都市・地方中堅都市・大都市近郊都市から 5 都市を選定

②当該都市において、用途地域が指定されている直轄国道が存在するメッシュデータを対象に、実際の GIS データから得られる沿道建物密度をコントロールとしてメッシュデータによる沿道建物密度の回帰分析を実施

なお「沿道」の範囲は道路端から 50m とした。

③②で得られた沿道建物密度を用いたマクロモデルの作成

〔研究成果〕

1. 沿道建物密度回帰式の作成

(1) メッシュ内平均建物密度の回帰式の作成

過年度作成した回帰式は式-1 である。

$$\beta = 0.0000261X1 + 0.0000487X2 + 0.0471$$

・・・(式-1)

β : 500m メッシュ内平均建物密度

$X1$: 全世帯密度（世帯数/k m²）

$X2$: 全事業所密度（事業所数/k m²）

本年度は次の点に改良を加えた。

・より詳細なメッシュデータを用いるために、回帰分析に用いるメッシュデータとして 4 次メッシュ（約 500m 四方）を使用した（過年度は 3 次メッシュ（約 1km 四方））。

・回帰分析に用いるメッシュデータの都市を 1 都市（東京都のみ）から 6 都市（札幌市・福島市・八王子市・東京 23 区・市川市・熊本市）に拡大した（メッシュデータ数は 63 から 333 に増加した）。

・世帯数や事業所数が多いメッシュでは 1 世帯あたりの面積及び 1 事業所あたりの面積が小さくなる傾向が見られるため、面積ランク別の世帯数及び全事業所数を用いてメッシュ内平均建物密度の回帰式を作成した

(式-2)。上記改善により予測値の精度が改善された。
 $\beta = 0.000010X1 + 0.000016X2 + 0.000022X3 + 0.000125X4 + 0.000123X5 + 0.000035X6 + 0.0780 \dots$ (式-2)

- β : メッシュ内平均建物密度
- X1: 0~29 m²の世帯密度 (世帯数/k m²)
- X2: 30~69 m²の世帯密度 (世帯数/k m²)
- X3: 70~99 m²の世帯密度 (世帯数/k m²)
- X4: 100~149 m²の世帯密度 (世帯数/k m²)
- X5: 150 m²以上の世帯密度 (世帯数/k m²)
- X6: 全事業所密度 (事業所数/k m²)

(2) メッシュ内平均建物密度から沿道建物密度の回帰式の作成

過年度作成したメッシュ内平均建物密度から沿道建物密度を求める式については式-3の通りである。

β (沿) = β (全) + 0.031 \dots (式-3)

- β (沿): 沿道建物密度
- β (全): メッシュ内平均建物密度

式-3では、メッシュ内平均建物密度が0の場合に沿道建物密度が0にならないので、定数項を0とするように設定した (式-4)。

β (沿) = 1.1773 β (全) \dots (式-4)

- β (沿): 沿道建物密度
- β (全): メッシュ内平均建物密度

上式における推計値と実測値との重相関係数は過年度作成したメッシュ内平均建物密度から沿道建物密度を求める式の重相関係数と変わらない結果となった (図-1)。

2. マクロモデルの作成

本研究で作成したマクロモデルは、前述の沿道建物密度の回帰式を組み込んだものであり、作成に当たってはユーザー (道路管理者) にとって使いやすいこと旨として構築した。

本マクロモデルには、道路構造物によるハード対策を実施した場合の予測機能に加えて、バイパス建設による交通転換による効果を予測計算できる機能を備えている。ただし、交通量配分を行う機能は無いので交通量は手入力となる。図-2は本モデルにおける面的評価結果の表示画面である。

今後はマクロモデルにおける道路交通センサス区間毎の面的評価結果の予測精度を検証しなければならない。

[成果の活用]

マクロモデルを道路管理者の沿道環境改善計画策定のために活用頂けるよう本モデルの予測精度等を整備する。

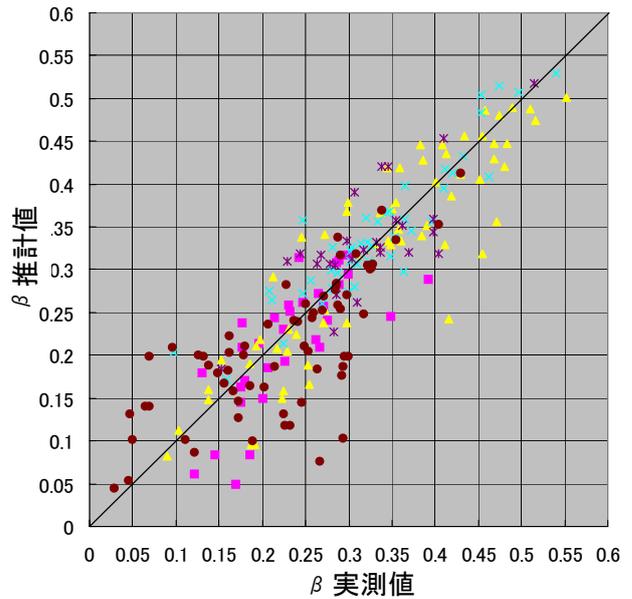
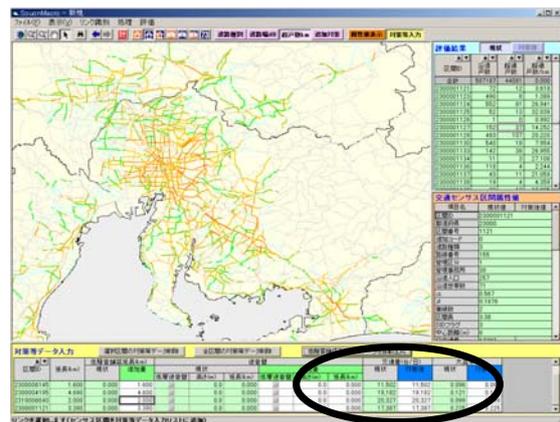


図-1 沿道建物密度の回帰式における推計値と実測値との比較



拡大

区間長(km)	交通量(台/日)		現状
	現状	対策後	
0.000	31,321	31,321	0.000
0.000	22,265	22,265	0.000
0.000	13,587	13,587	0.000
0.000	15,850	15,850	0.000
0.000	46,164	46,164	0.000
0.000	55,355	55,355	0.000
0.000	28,365	28,365	0.000
0.000	21,101	21,101	0.000
0.000	17,915	17,915	0.000

図-2 マクロモデルにおける面的評価結果の表示画面(上)と交通転換後交通量の入力セル(下)

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 大塩俊雄
Senior Researcher Toshio OSHIO

Street trees are effective on improving landscape, environment, and human amenity. But, we do not have confirmed methods to evaluate the effects. So far we have aimed at developing the technique to evaluate them and making it reflect on the design of street trees. We investigated basic concepts on road greening in the present technical standard and its guidance ('87) through evaluation of our previous results, existing policies, and opinions and requests from the beneficiaries in order to set a prospect for revision of the standard and its guidance.

[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「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、街路樹を大きく育てる、他事業（公園、河川等）との緑のネットワーク化、沿道住民との協働、等々緑化を積極的に進めることとしている。これらの施策を現実的に円滑に進めるためには、道路緑地の計画・設計・施工・管理に対して効果的、効率的な指針が必要となる。しかしながら、指針となるべき現行の道路緑化技術基準及び同解説（以下基準等）は昭和 62 年以降改正されておらず、近年の道路緑化施策や道路構造令の改訂、緑化技術の進展、緑化に対する沿道住民等の意識の変化等を反映されていないのが現状である。

今年度は、現行の基準等を過年度の成果や近年の道路緑化の施策、利用者の意見・要望等々より整理し、基準等の改正に向けた方向性を整理した。

[研究内容]

道路構造令改正等を含む近年の道路緑化施策と現行基準等との整合性及び利用者アンケート・ヒアリングによる実態調査を実施し、現行基準等の課題・問題点の抽出、分析を行い、基準等改正に向けた方向性を把握した。

(1) 近年の道路緑化施策他との整合性

現行基準通達(S63.6.22)後さまざまな、道路緑化に関連する施策が実施(図-1)されており、その中で特に道路構造令の一部改正を契機に、約 20 年ぶりに道路構造令の解説と運用が見直された。その中のポイントとして、4 種 2 級での植樹帯設置の追加(以前は 4 種 1 級のみ)、環境空間としての道路緑化の明確化(緑化の推進)、地域に応じた道路設計の弾力的運用が示された。その他、緑陰道路プロジェクト(H15)、緑の回廊構想(H15)、ボランティアサポートプログラム(H12)等々の施策より、道路緑化の一層の推進、沿道空間との一体的緑化、住民との協働等が打ち出されている。また、緑化技術の進歩も目覚ましく、除草効率化技術、植栽基盤整備・土壌改良技術、リサイクル技術、樹木診断技術等現在の道路緑化に欠かせない技術も施策同様、基準等改正にあたり反映させる必要がある。

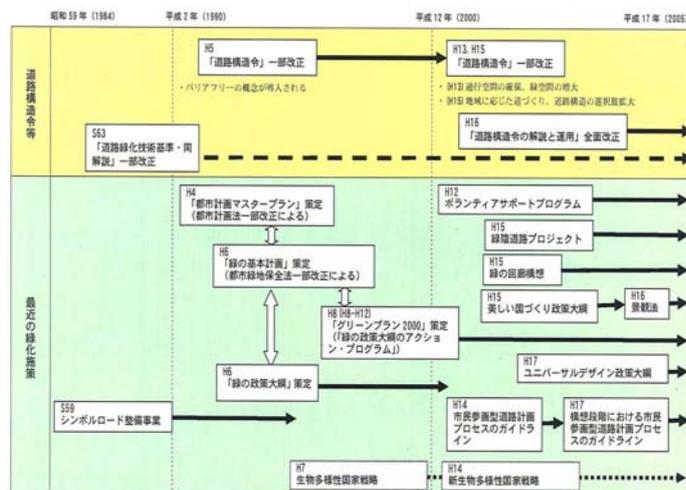


図-1 近年の道路緑化施策等の動き

(2) アンケート・ヒアリング調査

調査は、国、都道府県、政令市、各種団体（道路調査設計・景観、造園等）に対し、●現行基準等の利用実態、●現行基準等への意見・要望●新技術について、それぞれ調査を行った。回答数は国、都道府県、政令市で130件、各団体で44件の合計174件であった。そのうち11機関に対して直接面談方式でのヒアリングを実施している。

①アンケート調査

現行基準等の利用実態については図-2のとおり、計画から管理にいたる道路緑化の参考書として幅広く利用されていることがわかる。

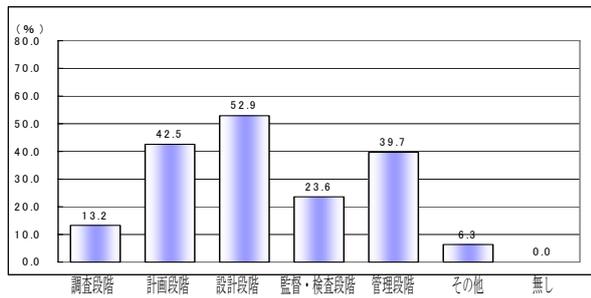


図-2 現基準等の利用実態 (複数回答)

次に改訂版への意見・要望点については図-3に示すとおり、「コスト削減可能な管理手法」「地域連携」「植樹帯の配置・幅員の決め方」「縮小幅員道路の緑化」等の声が多いことがわかる。

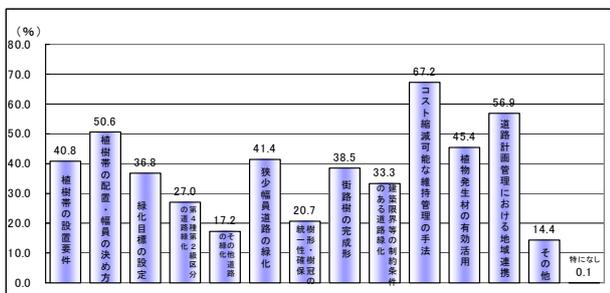


図-3 改訂版への意見・要望 (複数回答)

次に改訂版で特に取り上げて欲しい技術としては図-4に示すとおり、「植物発生材のリサイクル」「樹木管理（樹木診断技術等）」「道路構造物の緑化」等の要望が多いことがわかる。

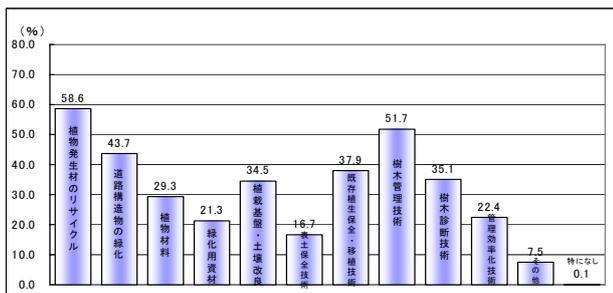


図-4 改訂版への新技術の対応 (複数回答)

アンケート調査結果における主な意見・要望等を整理すると以下のとおりであった。

○緑化管理におけるコスト削減

植物発生材のリサイクル等管理コストの削減や、樹木管理（剪定・植栽基盤整備・土壌改良）等の最新の技術、地域との協働管理についての補足（事例紹介含）

○狭小幅員の道路緑化手法、植樹帯の配置、幅員の決定根拠の明確化

○街路樹リスク管理等安全・安心の視点の反映

倒木危険度のリスク管理、街路樹診断等、安全・安心の視点からの技術の補足

②ヒアリング調査

ヒアリング調査結果における主な意見・要望等は以下のとおりであった。

○緑のリサイクル技術の技術紹介

維持管理におけるコスト削減手法、植物発生材のリサイクル手法及び活用方法の紹介が求められている。

○道路空間に見合った適正な樹種選定と将来管理目標の設定

狭い幅員での大木化した街路樹の根上がり等の問題等より、計画段階において、道路空間に見合った樹種の選定、将来管理目標の必要性が求められている。

○地域特性・道路特性に応じた道路緑化

道路緑化を今後進める上で、やみくもに緑化を行うのではなく、シンボルロードやまちづくりの顔となる幹線道路での重点的な道路緑化を推進する反面、その他の道路では必要に応じて緑化するなどメリハリある道路緑化を行う必要がある。

(3) 基準等改正の方向性

道路緑化施策他及び利用者アンケート・ヒアリング調査結果を踏まえ、道路緑化技術基準及び同解説改正の方向性、ポイントを以下に示す。

①地域特性・道路特性等諸条件を踏まえて、将来目標樹形、植樹帯幅員等の設定・判断が容易にできるものとする。

②参考事例、写真等をできるだけ掲載し、計画、設計、管理の面で判断しやすいものとする。

③コスト削減技術や施策等の紹介を行い、新技術や関連施策が積極的に現場で採用できるものとする。

④安全・安心の面での街路樹診断、リスク管理が現場で対応できるものとする。

[成果の活用]

今後、今回の成果を踏まえ、道路緑化技術基準及び同解説の改正素案の作成、それを踏まえた関係諸機関との具体的な議論・検討を行い、最終的には基準の通達及び同解説の発刊を目途に進める予定である。

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 areas

(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

主任研究官

Senior Researcher

研究員

Research Engineer

塚田 幸広

Yukihiro TSUKADA

河野 辰男

Tatsuo KONO

諸田 恵士

Keiji MOROTA

This report introduces the successful results of research conducted to develop a method of evaluating services level of all transportation modes in urban areas. The research developed the methods by focusing on the service level of each transportation modes and evaluated some main cities actually by using these methods.

[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交通渋滞、環境問題等の解消、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、各々のサービス水準が高い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。15、16年度の調査では自動車、バス、鉄軌道等の交通機関別に指標を設定し、道路交通センサスや公共交通関連の既存の統計資料を用いて評価を実施した。

[研究内容]

1. 評価の枠組みの検討

評価結果が理解しやすく提示され、都市交通施策の評価や今後の都市政策の提案等へ活用されるために、総合的な評価の枠組みを検討した。

図-1 に評価の枠組みのイメージを示すとおり、本調査で検討した評価指標による現状の都市交通サービス水準の評価結果を過去の評価結果と比較するとともに、過去5年間程度の社会経済状況の変化・都市交通施策と組み合わせ、都市別に診断書を作成する。この都市別診断書に基づき、過去の都市交通施策の評価や同一都市規模の中での都市間比較・海外との比較を考慮して、今後の必要政策の示唆を行うこととした。

2. 評価指標の検討

15、16年度調査により設定した評価指標を再検討し、

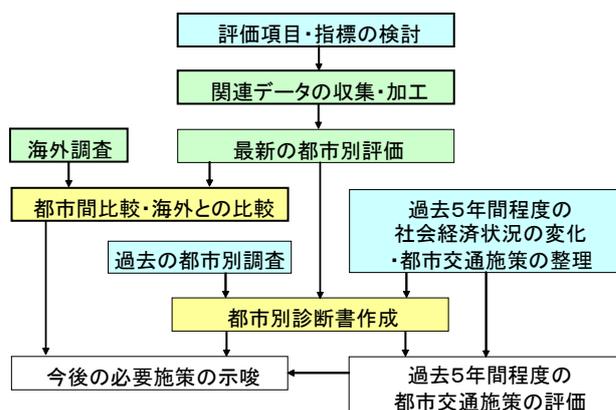


図-1 都市交通サービスの評価の枠組み

各交通手段について利用者の立場から、利用する場面（乗車場へのアクセス時、乗車時、移動時等）ごとに評価の視点を設定した。さらに、各評価の視点に対して、現在のサービス水準の問題点や改善の方向性を明らかにするため、利用者にとっての具体的な評価の内容を示し、内容ごとに定量的な評価が可能な評価指標を設定した。

表-1 に評価の場面・視点・内容に対応した評価指標を示した。

3. サービス水準の海外との比較

EU では、都市交通に関するデータ収集と比較・分析を行い、ベストプラクティスの整理、改善案の発見等により持続可能な都市交通を実現することを目的として、2003年11月から3年間のプロジェクト「Urban Transport Benchmarking Initiative」を実施している。

このレポートで報告されている都市交通サービスレベルのうち、日本の主要都市と比較可能な指標につい

表-1 都市交通サービス水準の評価指標

交通手段	場面	視点	内容	評価指標 [単位]	
自動車利用者	移動時	迅速性	平均的に早く移動できる 冬季に早く移動できる	混雑時平均旅行速度 [km/h] 冬季旅行速度 [km/h]	
		信頼性	極端に遅い時間がない	混雑時平均旅行速度10km/h未満延長比率 [%]	
		安全性	事故に遭わない	台キロあたり交通事故件数 [件/台キロ]	
			死亡事故に遭わない	台キロあたり交通事故死者数 [人/台キロ]	
		快適性	信号を気にせず移動できる 路上駐車を気にせず移動できる 緑に囲まれて移動できる	延長あたり信号箇所数 [箇所/km] 延長あたり路上駐車台数 [台/km] 緑化済み延長比率 [%]	
	都心部での駐車時	利便性	駐車場所が多い	保有台数あたり駐車場容量 [台/台]	
		経済性	安く駐車できる	平均時間貸し駐車場料金 [円/h]	
	タクシー利用者	乗車時	利便性	捕まえやすい	人口あたりタクシー台数 [台/人]
		移動時	迅速性	平均的に早く移動できる 冬季に早く移動できる	混雑時平均旅行速度 [km/h] 冬季旅行速度 [km/h]
			信頼性	極端に遅い時間がない	混雑時平均旅行速度10km/h未満延長比率 [%]
経済性			安く移動できる	基本料金 [円]	
バス利用者	アクセス時	利便性	バス停が多い	バス停密度 [箇所/km ²]	
	乗車時	利便性	運行便数が多い	ピーク時平均運行便数 [便/2h]	
		公平性	遅い時間に乗車できる	中心駅の終発時刻 [時:分]	
	移動時	公平性	誰でも乗車しやすい	低床式バス導入割合 [%]	
		迅速性	平均的に早く移動できる 冬季に早く移動できる	混雑時平均旅行速度 [km/h] 冬季旅行速度 [km/h]	
鉄道・軌道系利用者	アクセス時	利便性	駅が多い	駅密度 [箇所/km ²]	
		公平性	駅構内で誰でもアクセスできる	垂直移動を伴う駅のエレベータ設置率 [%] 垂直移動を伴う駅のエスカレータ設置率 [%]	
	乗車時	利便性	運行本数が多い	ピーク時平均運行本数 [本/2h]	
		公平性	遅い時間に乗車できる	中心駅の終発時刻 [時:分]	
	移動時	公平性	誰でも乗車しやすい	バリアフリー車両導入割合 [%]	
		迅速性	平均的に早く移動できる 冬季に早く移動できる	平均運行速度 [km/h] 冬季旅行速度 [km/h]	
自転車利用者	移動時	走行性	歩行者を気にせず移動できる	幅員3m以上歩道設置延長比率 [%]	
	駅周辺での駐輪時	利便性	いつでも駐輪できる	人口あたり駐輪可能台数 [台/人]	
歩行者・車イス利用者	移動時	安全性	歩車分離されている 冬季に滑らずに移動できる	歩道設置延長比率 [%] ロードヒーティング設置延長比率 [%]	
		快適性	歩行空間が広い 緑に囲まれて移動できる	幅員3m以上歩道設置延長比率 [%] 緑化済み歩道設置延長比率 [%]	
	移動時	経済性	電柱を気にせず移動できる	電柱地中化延長比率 [%]	
		公平性	誰でも移動しやすい	バリアフリー歩道設置延長比率 [%]	

て分析した。その一例として国内外の各都市の公共交通の分担率と自動車のピーク時平均旅行速度の比較結果を図-2,3 に示した。

4. 都市別診断書

表-1 に示した評価指標により、都市交通サービスを総合的に評価するとともに、個々の交通施策に着目した評価を可能にするものとして都市別診断書を検討した。

都市別診断書は図-4 に示すように、交通機関別に複数の指標でサービス水準の経年的な変遷を示す。さらに過去に実施された施策を明示し、その施策の効果を評価できる指標の変化も示すようになっている。

[研究の発表]

過年度までの成果は、第 26 回日本道路会議（平成 17 年 10 月）で発表した。本検討の成果は、土木計画学研究発表会（平成 18 年 12 月）等で発表予定である。

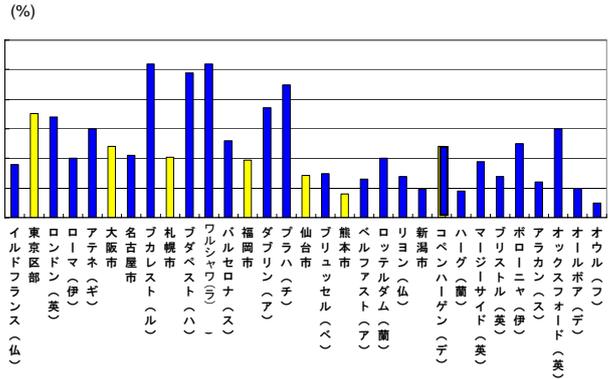
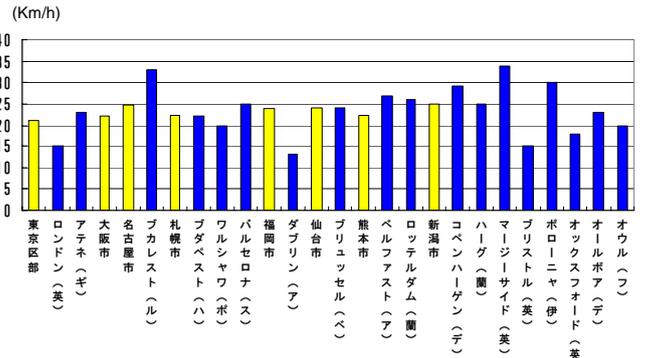


図-2 公共交通分担率の海外との比較



注) (ギ) ギリシャ、(ル) ルーマニア、(ハ) ハンガリー、(ラ) ポーランド (ス) スペイン、(ア) アイルランド、(チ) チェコ、(ベ) ベルギー (ポ) ポルトガル、(デ) デンマーク、(フ) フィンランド

図-3 自動車のピーク時平均旅行速度の海外との比較

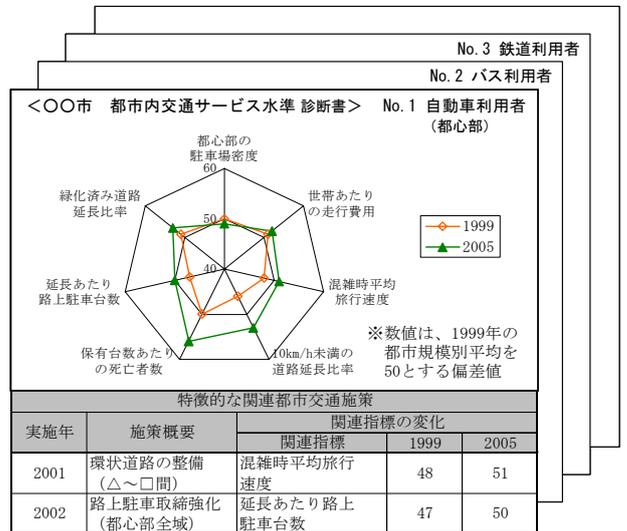


図-4 都市別交通サービス診断書のイメージ

[成果の活用]

道路交通センサ等の統計資料の活用方法の一例としてだけでなく、例えば地方自治体の立場から施策の誘導や施策効果の把握等で活用が可能である。

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 16～19 年度)

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

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

塚田 幸広
Yukihiko TSUKADA
河野 辰男
Tatsuo KONO
井坪 慎二
Shinji ITSUBO
諸田 恵士
Keiji MOROTA

The purpose of this study is making of the guidance for the evaluation of urban road projects after the completion. This study examined the evaluation technique considering the feature of urban road projects and the presenting method of the evaluation results.

[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事業効果の評価とフォローアップの実施で、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 17 年度は、交通円滑化に着目した昨年度の調査に代わって、まちづくりといった視点での街路事業の特徴とそれに応じた評価方法を検討した。このため、街路事業の目的と意義について改めて整理した上で、期待される効果や地方自治体における数値目標の設定状況をレビューした。次いで街路事業の効果の波及フローを検討して効果の妥当性や説明性を確認するとともに、各種効果指標の計測方法をレビューし、評価の方向性、評価指標及び評価結果の提示方法を提案した。

[研究成果]

(1)街路事業の目的と街路の機能

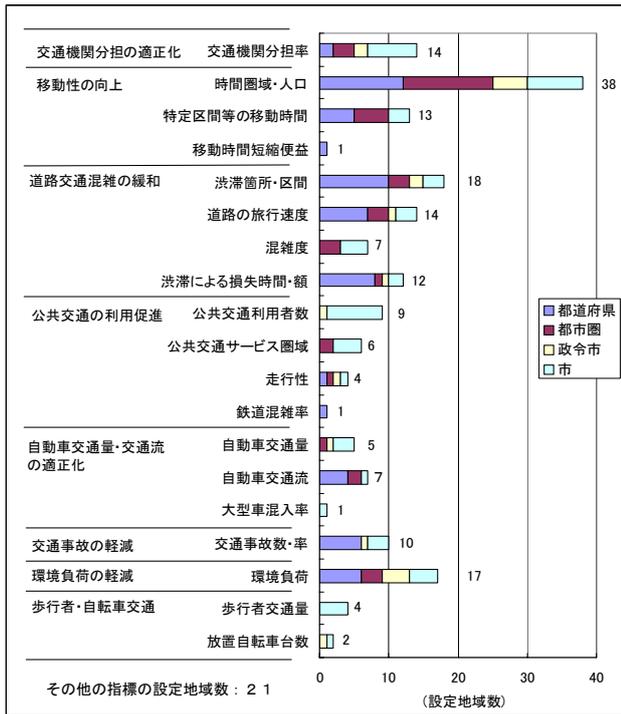
街路事業は、単なる「交通処理」にとどまらず、拠点整備や面的整備等の「まちづくり」とのつながりや都市生活と密接に関係しており、①快適で活力あるまちづくりに資する、②魅力ある都市をつくる、③持続可能なまちづくりを交通の面から支える、といった目的を有している。表-1は、街路の機能を体系的に整理したものである。

表-1 街路の機能

大項目	小項目	内容
都市交通機能	通路としての機能	人及び物の動きのための通路としての機能
	沿道利用のための機能	沿道の土地、施設、建物等への出入り、ストックヤードへのアプローチ、貨物の積み卸しのスペースとしての機能
都市環境保全機能		都市のオープンスペースとしての住環境を維持する機能
都市防災機能	避難路・救急路	災害発生時の避難及び被災者の救助のための通路としての機能
	災害遮断	災害の拡大を遮断するための空間としての機能
都市施設のための空間機能	他の交通機関のための空間	モノレール、新交通システム、地下鉄、路面電車等を設置するための空間
	供給処理施設のための空間	電気、上水道、下水道、地域冷暖房、都市廃棄物処理管路、ガス等を設置するための空間
	通信情報施設のための空間	電話、CATV 等を設置するための空間
	その他の施設のための空間	電話ボックス、交通信号、案内板、ストリートファニチャー等を設置するための空間
街区の構成と市街化の誘導	街区の形成	街路は街区を囲み、その位置、規模、形状を規定する
	市街化の誘導	沿道の土地利用を促し、都市の面的な発展方向、形状、規模等に影響を与える

(2)都市交通計画での数値目標設定状況

都道府県、政令指定都市、人口5万人以上の都市における街路の整備計画における事例に基づいて、数値目標の設定されている項目を整理すると図-1のとおりである。依然として、移動性の向上や交通混雑の緩和といった効果に着目した事例が多いことが分かる。数値目標は、分かりやすさや改善効果の把握のしやすさを考慮して設定されているようであるが、設定根拠や他分野との整合性、データ不足といった課題も指摘されている。



注) 対象は、都道府県、政令市、人口5万人以上の市

図-1 街路事業計画における数値目標の設定状況

(3)街路事業の評価方法

街路事業の政策目標や数値目標、施策パッケージが戦略的に明確に示されている都市の事例調査から、街路事業の効果波及フローや評価方法を検討した上で、着目すべき効果とその評価指標を体系的に整理するとともに(表-2)、評価結果の提示方法として図-2に示すようなレーダーチャートを提案する。

(4)まとめ

今年度調査では、多様な街路事業の目的・意義及び地方自治体等の都市交通計画における数値目標設定状況を調査した上で、33の評価指標を8つのカテゴリーに分けて示すとともに、評価結果の示し方を提案した。今後は、具体的な都市を対象にケーススタディを実施する予定である。

表-2 街路事業の評価の項目・指標

カテゴリー	街路事業の効果	評価指標
自動車交通	交通の円滑化 走行時間短縮 走行費用減少	① 交通量
		② 混雑度
		③ 旅行速度
		④ 所要時間(定時性)
		⑤ 渋滞長(交差点・踏切)
	安全性向上	⑥ 自動車・歩行者・自転車の交錯
		⑦ 事故件数(交差点・交差点・他)
		⑧ 抜け道の利用車数
	沿道アクセス性向上	⑨ アクセス道路の整備延長
	⑩ 駐車場の整備台数	
公共交通利用	公共交通機関利用促進	① 公共交通の分担率
		② パークアンドライド駐車場の数
歩行者・自転車利用	歩行の快適性向上	① 歩行者・自転車の交通量
		② 歩道帯整備延長
		③ 放置自転車数(自転車駐車場の収容台数)
		④ バリアフリーへの対応
沿道環境保全	景観の保全	① 電柱の地中化
		② 沿道緑化率
	沿道環境の保全	③ NOx・SPM 排出量
		④ 騒音・振動
自然環境保全	自然環境の保全	① CO2 排出量
防災	緊急車両経路 避難路	① 避難場所までの代替経路
		② 緊急医療施設までの到達時間
	延焼防止等防災	③ 延焼防止地域
		④ 消防活動困難地域
街区の形成	一体的な街づくり 高度な土地利用	① 幅員6m以上の道路延長
		② 街区の商店数・事務所数
		③ 街区の居住者数
中心市街地の活性化	経済的波及効果	④ 建築行為等の生産誘発
		⑤ 地域への民間投資の誘発
	コミュニティの交流	⑥ 地価
		⑦ オープンスペースの整備

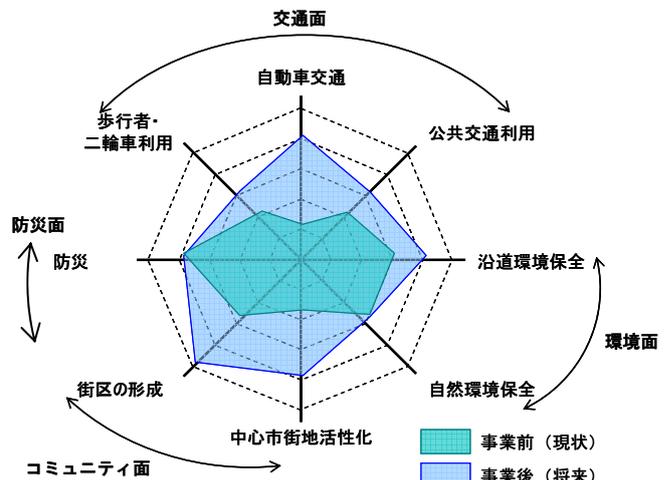


図-2 街路事業の評価結果の提示方法(イメージ)

[公表状況]

井坪慎二, 他: 新たな観測技術を用いた新規道路開通の影響分析, 土木計画学研究・講演集, No. 31, 2005. 6

[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 水上幹之
Senior Researcher 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 issue about the economic evaluation on this new paradigm road transportation system was investigated. As the result, the new paradigm road might be reduced the construction cost, comparing to the ordinary road.

[研究目的及び経緯]

1 . 研究の背景

新世紀も 6 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 年から、上海国際空港と上海都心間を時速 431km/h で結ぶ、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。

また、日本においては、2005 年 3 月、愛知万博を切掛けとして、愛知県東部丘陵線で、HSST(High Speed Surface Transportation System)が、我が国で初めて、磁気浮上鉄道の営業開始となった。

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・インドなど急速に経済発展している東アジア地域やブラジル、ロシアなど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、新たなコンセプト・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。

2 . 研究目的

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。

3 . 研究テーマの特徴

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、新しいコンセプトを確立していくことは言うまでもないが、具体的に実路線配備となれば、各種性能、採算性、安全性、信頼性など、技術的フィージビリティだけでなく、経済効果や法律など、社会学的な検討も必要となる。数多くの検討を行っていかねばならないので、必然的に長期間とならざるを得ない。

例えば、JR で行っている超電導リニアは、開発が始まったのは、1962 年からであり、40 年以上も検討を行っているし、HSST においても、30 年以上、研究開発を継続して、ようやく 2005 年に営業開通となった。

こうした先導的研究の特徴は、いきなり実験路線を造って研究開発を行ったのではなく、まず、基礎的な検討を行って、地道にスタートを開始している。

4 . 本研究の特徴

本研究は、こうした先例から学び、また、本件が長

期間にわたる研究テーマであることを踏まえ、模型実験あるいは、実験路線での実験など、物理的な実験へ入る前の、前段階の地道な基礎的・基盤的研究である。

また、本研究の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り、コンクリートやアスファルト舗装、橋梁やトンネルなど全て静的な構造物である。

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は異なる。

従って、実体としても、メカトロニクス的な道路となるし、また、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。

5. 研究の基本方針

本研究は、パラダイムレベルからの研究である。従って、その経緯は、まず、パラダイムの検討から始まって、基礎をひとつひとつ詰めるという方法を取っている。

パラダイムの検討を行った結果、現行の道路パラダイムは、車両に関しては動かない道路である。これに対し、新しいパラダイムとしては、「動く道路」が考えられ、このパラダイムに基づき、ひとつひとつを展開していき、特徴や性能をまとめていけば、新しい道路交通システムへといきつくことになる。

さて、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、違ったものとなる。

ひとつは車輪支持であり、もうひとつは磁気浮上支持であるが、磁気浮上支持方式だと、現在の陸上交通が原理的に有する、車輪のころがり抵抗を完全にキャンセルでき、非接触・分散/分布荷重なので、構造物に与える影響が小さく、メンテナンス費用も低減でき、また、騒音や振動も激減できる。

従って、本研究においては、数々の特徴を有する磁気浮上支持を基本として検討を進めることにした。

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、一緒に動く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。

6. 研究経緯

こうした観点から、15年度は、主に、乗用車に焦点をあてて、その走行抵抗エネルギーに関して、基礎的な検討を行った。

16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。

その結果、乗用車はもちろん、大型車であっても、中高速以上になれば、磁気浮上させた方が、エネルギーは低減できることが判明した。

17年度は、16年度までのこうしたエネルギーに関する基礎的な検討を踏まえ、様々な仮定の下ではあるが、大枠での経済評価に関する検討に着手した。

[研究内容]

1. 基本的考え方

本研究は、基礎研究であるので、17年度に検討を進めたのは、どのような経済評価を行っていけば妥当となるのか、その大枠の基礎的検討である。

現在の道路評価においては、費用対便益評価が一般的である。この新しい道路交通システムに関しては、システムの現在の道路とは、性能も、機能も全く異なるので、道路で用いている経済評価手法がそのまま適用できるとは限らない。

しかし、模式的には、個別の自動車交通モードであるので、次のようなステップを経て、検討することとした。

妥当と現時点で思量される仮定値を用いて、道路の費用便益マニュアルに従い、試算を行い、大枠の経済的妥当性を探る。

道路の費用対便益マニュアルの考え方と本システムの経済評価についての考え方との違いなどを、ひとつひとつ丹念に探索・検討する。

2. 研究成果

引き続き調査が必要だが、上記の考え方に沿い、様々な仮定値に基づき試算した。本交通システムのB/Cの値は少なくとも2以上となる見込みである。

この交通システムは、交通容量を容易に上げることができるが、技術開発が進めば1車線で数車線分の交通容量を持たせることが可能で、そうなると、B/Cの値は相当高くなる。B/Cの値自体が、容易に変化することも、この新システムの特徴である。

なお、基礎研究面では、割引率の計算では、コストは逆に年次増加としなければ、理論的には辻褄が合わないとする考え方もあり得るとの見解に達した。

[成果の活用]

本研究は、最上流過程の研究である。それ故、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研究が大事である。

巡回端末の低廉化と高機能化に関する調査

A study on the improvement of the road-patrol management system

(研究期間 平成 15～17 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
研究官
Researcher

上坂 克巳
Katsumi UESAKA
田中 洋一
Yoichi Tanaka

Abstract: This study aims at the improvement of the road-patrol management system using information technology. Moreover, we anticipate this system to be used at not only conventional patrol work but also disaster patrol work.

[研究目的及び経緯]

平常時における道路巡回を効率化する一つの手段として巡回端末があり、複数の地方整備局で導入が進みつつあるが、①機能が巡回記録の帳票化にとどまっている、②地図の更新費用が大きい、③道路管理データベースとの連携ができていない、④情報の通信機能や位置参照機能がない、など現場から多くの改善要望が上がっている。

一方、CALS/ECなどの取り組みが進む中、1/500の道路地図の更新データを電子情報として工事完成と同時に取得することが可能となり、道路管理データベース間の連携も進みつつある。また、近年の情報技術の急速な発展により、通信技術、位置特定技術も多様化・低廉化している。

本調査では、地図の迅速な更新方法や最新の情報技術（センシング技術、位置特定技術、通信技術、データベース技術）を活用することにより、巡回端末の低廉化と高機能化を行うことを目的とする。また、巡回端末の平常時利用だけでなく災害時利用も想定し、データベース連携機能や画像送信機能、情報コンセント等を活用した通信機能、車載端末としての活用方法について検討する。

[研究内容]

本研究では、最初に巡回業務についての調査を行い、道路巡回業務の課題・問題点について、現行の道路巡回支援システムでの解決状況を把握し、今後のシステム高機能化と低廉化の方針をサービスとしてまとめた。あわせて、現在使用されている巡回端末の調査を行い、ユーザーニーズや巡回端末における問題点について調査を行った。

さらに、巡回端末に関係する各種要素技術について、文献・関連ウェブサイトなどを対象に、最新の技術動

向の調査を行った。調査した各要素技術が、システム高機能化と低廉化の方針のためのどのサービスに利用可能であるのか、また利用可能な要素技術とサービス定義を比較することによって各要素技術の実用レベルについても整理を行った。最終的には、道路巡回業務の高度化のための各種サービスとして、早期に実現可能な6つのサービスを選定した。

表1 技術要件を検討すべきサービス

No.	サービス名称	選定した理由
1	地図更新サービス	・地図データの整備・更新は、道路巡回支援システムだけでなく、あらゆる道路管理のための情報システムのユーザが提供を望んでいる。
2	現場画像等高速送受信サービス	・災害対応時においては、迅速かつ的確に現場の「画像情報」を事務所・出張所に送信することが求められている。
3	各種情報ガイダンスサービス	・巡回端末を用いて、多様なDBの情報を現場で参照する機能に対しては、多くのユーザから要望が出されている。
4	緊急時情報取得サービス	・災害対応時においては、迅速かつ的確に現場と出張所・事務所間で情報の送受信を行うことが多くのユーザから望まれている。
5	画像データ管理サービス	・新たな画像情報の活用によって、大幅な巡回業務高度化につながる可能性がある。
6	車両運行管理サービス	・技術的な課題はほぼクリアされているため、比較的早期に実現可能である。

また、表1におけるサービスのうち、No.1~4の4つのサービスについて、実際の道路巡回業務での利用の可否、さらに運用効果等を確認するために、検証実験を行った。No.5~6「画像データ管理サービス」および「車両運行管理サービス」については、汎用的なサービスや除雪機械での実績があることから、検証実験の対象には含めないこととした。

【研究成果】

本研究において、道路巡回業務における災害時対応業務への適用を考慮した巡回端末の高機能化という視点から、今後の巡回端末に求められる次世代サービスを「①附図自動更新サービス」、「②他の道路管理系

データの参照・ガイダンスサービス」、「③高速通信インフラを利用した、画像送受信サービス」、「④高速通信インフラを利用した、遠隔地のデータ参照サービス」の4項目に絞った。各サービスの要素技術要件について、実際の道路巡回業務での利用の可否、さらに運用効果等を確認するために、検証実験を行った。なお、検証実験は、内容を今年度と来年度の2カ年に分割することとしており、最終成果は次年度にまとめて報告する。今年度は、電子納品データから附図データへのフォーマット交換実験と各種通信網をもちいてデータ送信実験と、データベース連携手法とガイダンス方法について検討を行った。(図1)

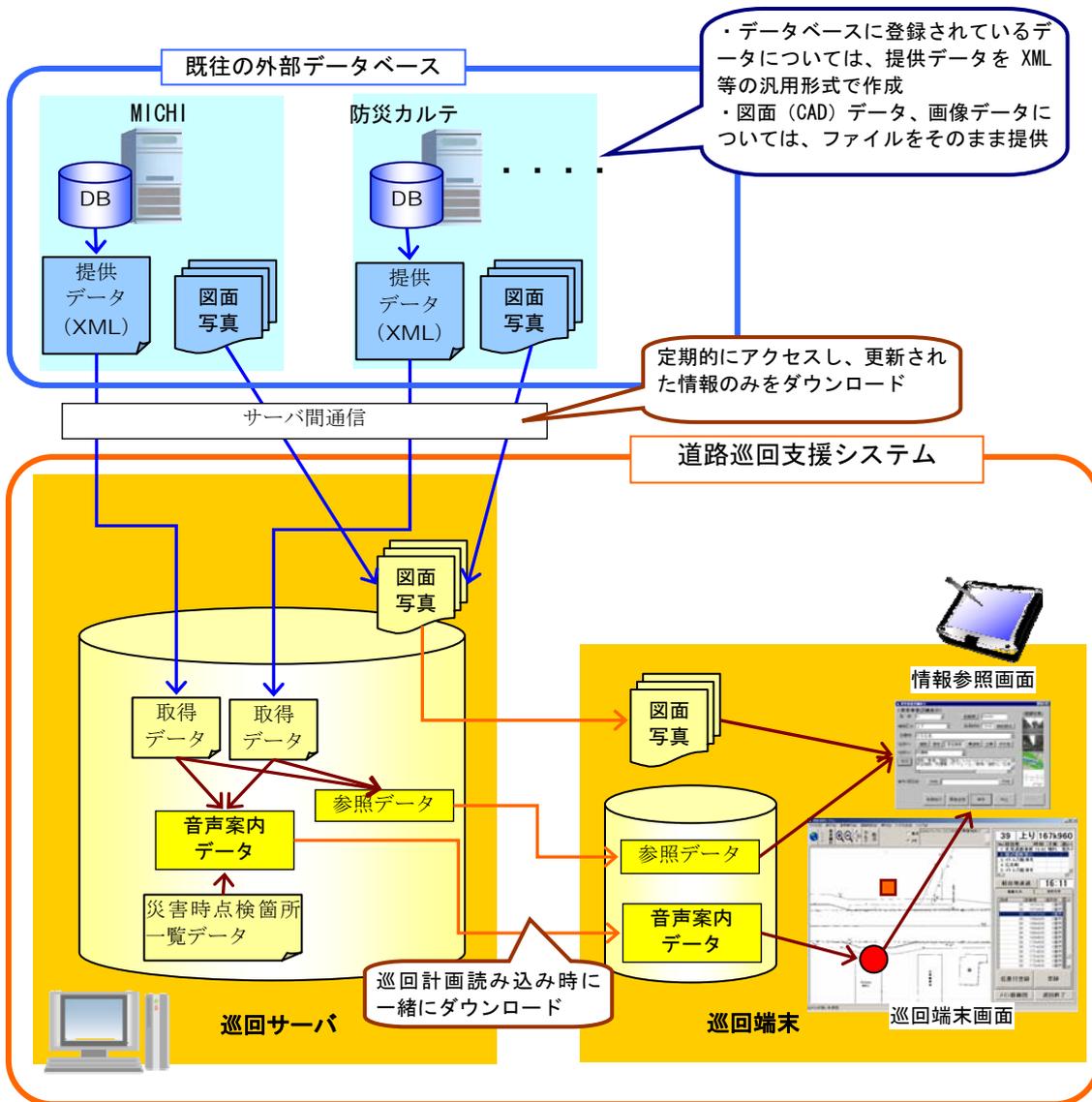


図1 他の道路管理系データの参照・ガイダンスのサービス例

自律移動支援プロジェクトの推進

Conduct of free mobility project

(研究期間 平成 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 岡 邦彦
Head Kuniiko OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

The corroborative experiment was conducted under the environment of the ubiquitous place information system built in Kobe-city, and the technical-specification was adjusted based on result of the experiment.

〔研究目的及び経緯〕

急速な高齢化の進展、海外来訪者の急増、女性や障害者等の社会参画の推進、少子化に配慮した取り組みの要請等の課題に対応していくため、国土交通省では「ユニバーサルデザインの考え方に基づく国土交通政策の構築」を平成 17 年度の重点施策に掲げ、「自律移動支援プロジェクト」を推進している。本プロジェクトでは、ユビキタス・ネットワーク技術を活用し、障害者や高齢者の社会参画や就労などにあたって必要となる「移動経路」、「交通手段」、「目的地」等の情報に「いつでも、どこでも、だれでも」がアクセスできる環境作りを目指し、自律移動支援システムの開発を行っている。

〔研究内容〕

自律移動支援システムは、タグ、マーカ等の情報発信機器、携帯情報端末機器等の要素から構成されるものであり、民間事業者が自由に参入し互換性のある製品が作られるためには、構成要素機器及び構成要素間のインターフェースに関して標準規格を整備する必要がある。

そこで、神戸市に構築された、実験用のユビキタス場所情報システムの環境下で実証実験を実施し、全国展開に向けた技術仕様書の取りまとめを行った。

〔研究成果〕

1) 技術に関する実証実験

平成 17 年度は平成 16 年度に構築を進めてきた「ユビキタス場所情報システム」をさらに広範囲に拡張した環境下で実験を行い、仕様書作成に向けた課題の抽出と対策に関する検討を行った。

平成 17 年度の実証実験では、図-1 のように、実験用のネットワーク構成として実験エリア外にも情報サーバ等を設置し、①携帯端末でタグやマーカか

ら ucode を取得し、②uID センターの ucode 解決サーバに携帯端末で取得した ucode に関係づけられた情報の所在地情報を問い合わせ、③情報サーバにアクセスして場所の情報を携帯端末に取得する、という基本的なユビキタス場所情報システムの仕組みに従ったシステム構成の下で実験を行った。

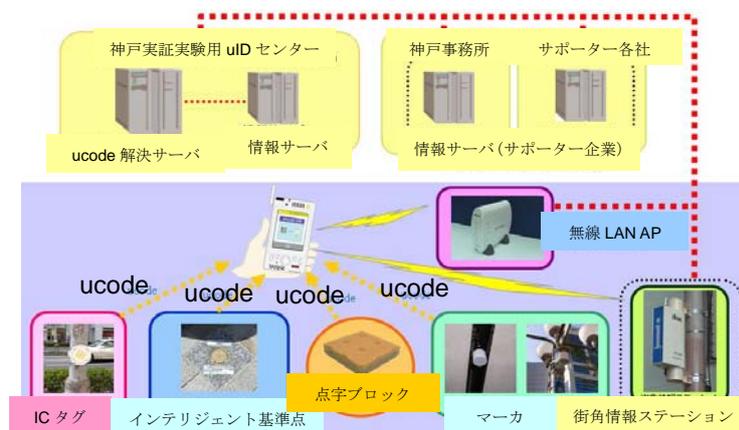


図-1 神戸実証実験のユビキタス場所情報システムネットワーク構成

①周辺データのダウンロード実験

ユビキタス場所情報システムでは、コンテンツは情報サーバに置かれることが基本であるが、視覚障害者の誘導のように ucode を取得してから情報を取得するまでのタイムラグを短くする必要のある場合には、あらかじめ端末内にデータを記憶しておけばよい。この実験では、端末利用者が移動する先々でその周辺地域の新しいデータを取り込む仕組みとして、街角情報ステーションにて、歩行者が周辺情報を携帯端末に取り込む方法の実用性を評価した。

その結果、150k バイトのコンテンツのダウンロー

ドに要する時間はおよそ 30 秒～1 分程度であり、ハードウェアの能力に見合った結果ではなかった。その原因として、無線 LAN の接続までに時間がかかっているものと推測されたため、試験的に携帯端末の起動時に無線 LAN への接続を済ませておいたところ、ダウンロードの要求からコンテンツの表示までの時間が 3～5 秒程度にまで短縮された。

そのため、実際に人が移動する環境では、常に付近の無線 LAN に自動的に接続を行い、ダウンロードが必要になった時点では即座にサーバへ接続できる状態になっていることが望ましい。

②ucode 解決サーバ経由でのコンテンツ配信実験

この実験は、店舗や観光名所などに貼られた IC タグの ucode に関係づけられている情報を取得するという想定で、ユビキタス場所情報システムの実用性の評価を主な目的として行った。

タグから ucode を取得した後に、ucode 解決（取得した ucode に関係づけられた情報のコンテンツサーバ所在地情報を問い合わせ取得）を行い、コンテンツサーバから店舗情報を取得して UC の画面に表示するまでに要した時間は平均 5 秒程度であった。店舗情報、観光情報など、瞬時の提供を要求されない情報であれば、この結果は十分実用的なものと評価できる。

2) 自律移動支援システムの技術仕様書の取りまとめ

実証実験の結果を踏まえ、仕様化すべき項目を整理し、各構成要素間のインタフェースを明確化した上で、自律移動支援システムの技術仕様書案を取りまとめた。表-1 に仕様書案の項目と主な記載内容を示す。

本技術仕様書案は、全ての事業者・管理者が共通して利用する共通仕様書の案として作成し、自律移動支援システムの機器構成、機器の機能条件、環境条件、信頼性、検査方法など、システムとしての必要事項、共通事項を規定している。

場所を識別する仕組みとして、民間も含めた他のサービスへの汎用性、拡張性を備えたユビキタス ID アーキテクチャを基本とし、場所の識別コードにはコード長 128bit の ucode を用いた。また、仕様は将来ともにオープンにすることでシステムの陳腐化を抑え、システムとしての将来のトータルコストを抑制するという考え方を基本としており、JIS、ISO に準拠するものとしている。

[成果の活用]

本研究で作成した技術仕様書案は、平成 18 年度以降全国各地のモデル地域で展開する自律移動支援システムの試験運用において基礎となるものである。今後、試験運用により得られた知見を集約し、さらなる技術仕様の改善を行い、実用化を目指していく。

表-1 自律移動支援システム技術仕様書案の概要

	分類	技術仕様	主な記載内容	
仕様書案	-	ユビキタス場所情報システム基本アーキテクチャ	本仕様書案を策定する目的、目的を達成するために必要となる基礎技術ユビキタス場所情報システムへの適用方法	
	ユビキタス ID アーキテクチャ	ユビキタス ID アーキテクチャ	ユビキタス ID アーキテクチャ概要、ucode、ucode による情報表現 ucode 解決と ucode 情報サービス	
		ユビキタス ID アーキテクチャ仕様のための記述	プロトコルや記述形式をフォーマルに記述するための記法	
		ucode 解決プロトコル仕様	ucode 解決アーキテクチャ、ucode 解決メカニズム、ucode 解決プロトコル	
		ucode コンテンツ転送プロトコル	コンテンツ提供サービスの役割と位置付け、コンテンツを取得するためのプロトコル	
	ucode と ucode タグ	ユビキタス コミュニケータ仕様	ユビキタス コミュニケータ備えるべきインタフェース	
		ユビキタスコード ucode	ucode の用途とメタコードの定義、ucode のコード構造を規定する。	
	Ucode を用いた情報表現	ucode 格納機器仕様	種類、通信機能 <i>IC タグ、電波マーカ、赤外線マーカ、光学コードそれぞれについて作成</i>	
		ucode Relation format	ucode Relation model(ucode に関する情報を ucode 間の関係により表現するモデル)を表現するための規定	
		XMLI による UCR (ucode Relation) 記述仕様	ucode の関係を表すグラフをシリアライズするための規定	
		SVG への UCR (ucode Relation) 埋め込み仕様	既存の SVG に対するユビキタスコンピューティング向けの拡張を行う規定	
		標準語彙定義仕様	各種応用に対して共通理解を必要のある、基本的な論理 ucode に対する意味の割り当て規定	
		地物属性仕様	場所情報や地物属性の仕様、簡易緯度経度高度 ucode の符号化方法	
		空間ネットワーク仕様	経路誘導ソフトなどで用いる空間ネットワークデータの仕様 空間ネットワークデータを SVG 地図コンテンツに埋め込む方法	
	-	空間アクセシビリティ仕様	利用者の移動能力に関する種別表現の語彙、空間アクセシビリティに関する語彙	
	-	インテリジェント基準点仕様	IC タグエアインタフェース、IC タグのハード性能 外観仕様、耐久性、維持管理、利活用及び運用方法	
-	誘導用ブロック仕様	システム構成、誘導用ブロックの形状、誘導用ブロックの区分・構造、通信機能、耐久性、評価基準、設置・保守		
-	街角情報ステーション基本仕様	筐体設計、機能、耐久性、評価基準、設置・保守		
-	設置・保守基準仕様	設置計画、施工、保守		

地方整備局等依頼経費

環境アセスメント制度点検・検討調査

Research on system of environmental impact assessment

(研究期間 平成13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

In compliance with this amendment, the ministerial ordinances formulated for road projects shall be amended according to the consultation between MLIT(The Ministry of Land, Infrastructure and Transport) and MOE(The Ministry of the Environment). This paper reports some topics in renewal of contents of 'the ministerial ordinances formulated for road projects'.

[研究目的及び経緯]

環境影響評価において、どのような環境要素に着目し、どのような調査・予測・評価を行うか、環境保全措置はどのレベルで考えていくかなど、実際の実施方法については、環境大臣が定める環境影響評価基本的事項にその考え方が示されている。

環境影響評価基本的事項は、常にその科学的知見の妥当性を検討し、見直されるべきものであることから、「5年程度ごとを目途に点検し、その結果を公表することとされている。

また、個々の環境影響評価は、基本的事項を踏まえ作成される、事業の種類ごとの主務省令に基づいて行われる。

平成11年6月の環境影響評価法全面施行から5年を経過したことを踏まえ、平成17年3月30日に環境影響評価基本的事項(平成9年12月環境庁告示第87号)が改正された(平成17年3月環境省告示第26号)。

環境影響評価基本的事項は、主務省令の基本となるべきものであり、この改正を受け、主務省令の改正を行う必要が生じた。

そこで、本研究においては、環境影響評価基本的事項の改正を、道路事業に係る主務省令に反映させるための検討を実施した。

[研究内容・成果]

検討に当たっては、環境省ホームページにおいて報告された「環境影響評価基本的事項の改正の概要」(「環境影響評価の基本的事項(環境省告示)の改正について」資料1(平成17年3月30日))を使用し、項目ごとに、主務省令への反映に対する問題点やその対応などを検討した。

主要な問題点やその対応などは、以下に示すとおり

である。

①事業特性に関する情報の把握に当たって、事業に係る内容の具体化の過程における環境保全の配慮に係る検討の経緯及びその内容についても把握されること。

<問題点・対応など>

・現在の環境影響評価では、早期段階での環境配慮が見えにくいことから、事業者自身が早期段階での環境配慮の検討経緯を把握・整理し、それらを明示することにより、環境保全対策の検討の過程を明らかにする必要がある。

・道路事業では、構想段階でP Iを実施している事例があり、P Iで環境配慮を検討している場合は、その検討内容の記載を想定している。

②予測の対象となる時期について、供用後に関し、定常状態に加えて、設定が可能な場合には影響が最大となる時期が設定されること。

<問題点・対応など>

・道路事業においては、環境影響評価実施時において、供用後最大となる供用形態が明確になっていないため、対応は困難である。

・このため、現在は、計画交通量が走行する時期(供用後の定常状態)で予測を行っている。

・ただし、今後については、供用後の影響が最大となる時期について、環境影響評価実施時点において設定が可能な場合には、予測時期に加える必要がある。

・なお、動物・植物・生態系については、従来から影響が最大となる時期で予測を実施しているため、供用後の影響が最大となる時期における予測については、自動車の走行に伴う大気質、騒音、

振動に関し、予測時の交通量の取り扱いを検討する必要がある。

- ③対象事業に係る工事が完了する前の土地等について供用されることが予定されている場合には、必要に応じ予測が行われること。

<問題点・対応など>

- ・道路事業においては、アセス実施時において、暫定供用や部分供用となる供用形態が明確になっていないため、対応は困難である。
- ・このため、現在は、計画交通量が走行する時期（供用後の定常状態）で予測を行っている。
- ・ただし、事業種によっては、暫定供用・一部供用の際に完成時よりも大きな影響の発生が想定されることから、これに対応した環境影響評価の把握を促進する必要がある。
- ・このため、暫定供用・部分供用については、アセス実施時点において設定が可能な場合には、予測時期に加える必要がある。

- ④環境の状態の予測に当たっては、対象事業以外の事業活動等によりもたらされる地域の将来の環境の状態を明らかにして行うこと。

<問題点・対応など>

- ・「対象事業以外の事業活動等によりもたらされる地域の将来の環境の状態」として、例えば、NO_x・PM 総量削減計画のある都府県での将来の大気質濃度が挙げられる。

- ⑤予測の不確実性の検討に当たっては、必要に応じ予測の前提条件を変化させて得られる、それぞれの予測の結果のばらつきにより、予測の不確実性の程度が把握されること。

<問題点・対応など>

- ・予測の不確実性の程度を明確化し、予測結果がどこまでの不確実性に対応できるか（場合によっては悪条件下での予測結果）を示す必要がある。
- ・道路環境影響評価では、従来から最新の知見に基づきとりまとめられている「道路環境影響評価の技術手法」をもとに予測を実施しており、予測の不確実性は小さい。
- ・しかし、将来的に、不確実性を含む新たな予測手法を用いる可能性は残っており、当該条件に該当する場合がある。
- ・なお、交通量推計の「不確かさ」は、ここでの「不確実性」に該当しない。

- ⑥工事の実施に当たって長期間にわたり影響を受けるおそれのある環境要素であって、当該環境要素に係る環境基準が定められているものについても当該環境基準との整合性が図られているか否かについて検討すること。

<問題点・対応など>

- ・基準又は目標との整合性に係る検討は、当該基準や目標の性格を十分に理解した上で行われる必要がある。
- ・例えば、建設工事による騒音については、騒音規制法により規制基準が示されているが、この基準は工事の場所の敷地境界において遵守されるべき許容限度であり、人が生活する環境を保全する上で維持されることが望ましい基準である環境基準とは性格を異にするものである。
- ・環境影響評価において、建設工事による騒音については、一般的に規制基準との整合性についての検討がなされてきたが、工事により、長期間にわたり騒音に係る影響が懸念される場合、人の健康の保護や生活環境を保全する上で維持されることが望ましい環境の観点からの検討も必要と考えられることから、環境基準との整合性が図られているか否かについても検討される必要がある、とされた。
- ・ただし、建設工事による騒音は、騒音の環境基準の適用外となっていること、騒音レベルの評価値が、音源の特性を反映して、環境基準とは異なることから、「環境基準との整合」は、既存の基準との不整合との議論を呼ぶ可能性がある。
- ・このため、環境影響評価図書上に、評価の視点を明確に記載する必要がある。
- ・評価がより適切に行われるためには、必要となる基準等の整備が図られる必要がある。
- ・なお、「長期間」の定義は、「事業者」が行うべきものである。

[成果の活用]

環境影響評価基本的事項を適切に道路事業に係る主務省令に反映させることにより、より適切な道路環境影響評価の運用が期待される。

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する。

沿道における大気質の現況把握及び対策の検討

Clarifying the state of air quality on roadside and study of countermeasures

(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
Head	Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官	小川 智弘
Senior Researcher	Tomohiro OGAWA
研究員	瀧本 真理
Research Engineer	Masamichi TAKIMOTO
交流研究員	木村 哲郎
Guest Research Engineer	Tetsuro KIMURA

It is necessary to execute effective measures the region where the situation of an air quality greatly exceeds environmental standards intensively. In this study, the policy for characteristic measures in the region where the achievement of environmental standards is difficult is examined, and some measures to be practiced are proposed.

[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NO_x・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(NO_x)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(NO₂)及び浮遊粒子状物質(SPM)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いるところである。しかし、現時点においては平成 22 年度までに環境基準を達成できない観測局が一部残存する見通しであるため、これらの特定地域においては、地域固有の道路環境課題を把握し、道路行政として局所的・集中的な大気汚染対策を実施していくことが必要である。

そこで本調査では、環境基準を超過し、大気汚染の状況が厳しいと考えられる地域（症例）について、交通・気象状況等から高濃度が発生する要因を把握し、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）を行うとともに、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、今後実施すべき大気環境対策の検討（処方箋の作成）を行う。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、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. 環境ワーストポイントの選定

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（大気常観局）を設置し、道路管理者による測定を行なってきた。これら常観局の16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、環境基準を超過し沿道環境の対策検討が優先される箇所（環境ワーストポイント）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ポイントから代表地点を選定し、大気濃度や自動車交通量の状況等、既存資料（平成 16 年度大気常観局データ、平成 11 年度道路交通センサスデータ等）などから現状の沿道環境の把握を行い、カルテを作成した。

3. 現地調査の実施

選定した環境ワーストポイントについて、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、選定した環境ワーストポイントの対策方針を検討し、処方箋を作成した。

5. マニュアル案の提案

今後、大構築中の大気常観局データ処理システムを活用して大気環境の現状把握を行い、高濃度地域については対策を検討・実施していくにあたり、その補助となる対策検討マニュアルの作成を行った。

【研究成果】

1. 環境ワーストポイントの選定

環境基準を超過し、沿道大気環境の厳しい地域となっている首都圏対策地域、愛知・三重圏対策地域、大阪・兵庫圏対策地域の中で、沿道大気環境の対策検討が優先される大気常観局を抽出した(表1)。

市岡元町局は大阪市港区の市岡元町3交差点に位置する測定局(図1)であり、平成16年度に国土交通省が観測した99局の中でNO₂濃度の年平均値、98%値がワースト1位の測定局であった。

以下、市岡元町を例にカルテ、処方箋作成について述べる。

表1 環境ワーストポイントと常観局濃度

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6号	青戸	0.070	0.074
名古屋	国道23号	要町	0.072	0.094
大阪	国道43号	市岡元町	0.077	0.073



図1 市岡元町測定局(大阪府大阪市港区)

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)を行った。

市岡元町の大気濃度は前述のとおりNO₂の環境基準を満足しておらず、近傍の一般局(此花区役所)の値と年平均値で比較を行うと、バックグラウンド濃度がNO₂で約6割、SPMで約7割を占めていることがわかった。

また、市岡元町交差点は一般国道43号と一般国道

172号が平面交差し、国道43号上空を阪神高速西大阪線が並走する二層構造の交差点である。日交通量は、3路線合計で約9万台(大型車混入率:約22%)あった。

3. 現地調査の実施

市岡元町交差点の現地調査を行い、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、空間的側面から分析を行った。

発生源要因は、国道43号は片側2車線の4車線道路であり、日交通量は前述のとおり約3万台/日(大型車混入率29%)である。また、信号制御でさばけ残り車輛の先詰まりによる渋滞が発生していることが確認され、このために混雑時平均旅行速度が5.5km/hと遅くなっていると考えられる。また、道路側からの風のときに高濃度となる傾向がみられる

空間的要因は、国道43号沿道に中低層建物が林立し、阪神高速西大阪線が蓋掛けしている構造である。この構造により、自動車排出ガスの移流、拡散が阻害されている状況にある。

4. 対策案の検討

現地調査の結果から風向・風速等の気象要因もあるが、発生源、空間的な影響が主と考えられる。交差点の立体化等の道路構造の変更はH22までの実現が難しいと考えられるため、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: 阪神高速西大阪線の弾力的な料金施策の実施(大型車の無料化等)により、国道43号の渋滞の緩和を図る。

対策②: 国道43号中央分離帯内の自転車保管所を囲うフェンスを撤去、もしくは通気性のあるフェンスに交換し、排気ガスの移流、拡散を図る。

5. マニュアル案の提案

今後、大気常観局データ処理システムを活用して、大気常観局等の測定データから大気環境の現状把握を行った上でワーストポイントを抽出し、抽出された地点について高濃度となる要因解析や、環境改善のために必要となる局地汚染対策の検討などを行う手順をまとめ、対策検討マニュアル案(処方箋の手引き)を作成した。

【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。

・現況把握結果（カルテ）

① 市岡元町局(大阪国道事務所:国道43号)

○ 所在地:大阪府大阪市港区市岡元町3丁目
弁天町緑道内

○ 用途地域:商業

○ 試料採取口位置:地上約3m、車道端から約5m

○ 風向・風速計設置高さ:地上10m

○ 測定対象道路、交差点名:

・一般国道43号、一般国道172号、

高速道路西大阪線

・市岡元町3交差点(二層構造)

○ 近傍の測定局:(自排局)海老江西小学校
(一般局)此花区役所



○ H16大気質濃度測定結果(赤字:環境基準超過、青字:環境基準達成)

項目	市岡元町局(常観局)	海老江西小学校(自排局)	此花区役所局(一般局)
二酸化窒素 [ppm]	年平均値	0.044	0.030
	98%値	0.077	0.053
浮遊粒子状物質 [mg/m ³]	年平均値	0.040	0.028
	2%除外値	0.073	0.058

○ 測定局付近の道路構造

交差道路名	位置	方向	測定局までの距離	備考
一般国道43号	1F		1m	—
一般国道172号	1F	—	—	国道43号と平面交差
高速道路西大阪線	2F		14m	国道43号の上空を並走

○ 自動車交通量及び混雑時旅行速度(平成11年度道路交通センサス)

交差道路名	自動車交通量[台/日]		大型車混入率 [%]	混雑時旅行 速度[km/h]
	小型車種	大型車種		
一般国道43号	21,519	8,598	30.117	28.5
一般国道172号	20,891	3,707	24.598	15.1
高速道路西大阪線	25,260	7,082	32.342	21.9
合計	67,670	19,387	87.057	22.3

- ・常観局は国道43号の交差点部に設置されており、日交通量は約9万台で大混率は約22%
- ・NO₂について環境基準非達成。近傍自排局もNO₂について非達成
- ・常観局濃度に対するバックグラウンド濃度の割合は、NO₂:64%、SPM:73%

・現地調査結果（検診）①

① 市岡元町局(大阪国道事務所:国道43号)

○ 発生源要因

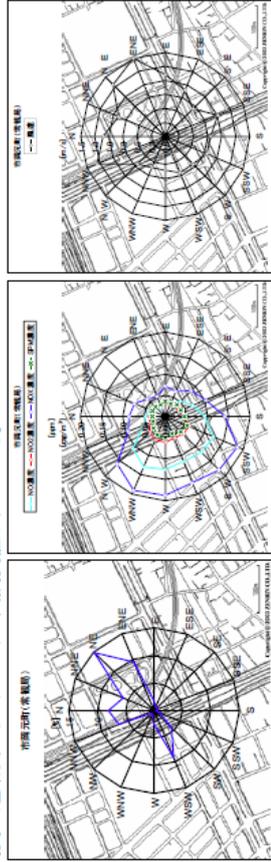
- ・常観局が位置する国道43号は片側2車線の4車線道路(写真①)
- ・自動車交通量は3路線合計で約9万台/日で大混率は22%
- 国道43号:約3万台/日(大混率29%)、国道172号:約2万5千台/日(大混率15%)
- 高速3号大高線:約3万台/日(大混率22%)
- ・設置対象路線である国道43号の混雑時平均旅行速度が5.5km/hと遅い。
- ・常観局から約60m先の市岡元町3交差点は、国道172号と交差する平面交差点であるが、阪神高速西大阪線を利用せずに天王寺方向に直進する車輛等の影響により、信号制御でさばり残った車輛の先詰まりによる渋滞が、常観局を越えて上りランプ付近まで発生している(写真①、②)。
- ・阪神高速西大阪線を利用する車輛が少くない(写真③)。

○ 空間的要因

- ・市岡元町3交差点は、国道43号と国道172号が平面交差し、阪神高速西大阪線が国道43号上空を並走する二層構造の交差点
- ・阪神高速西大阪線(本線、ランプ)が国道43号に蓋掛けし(写真④、⑤)、弁天町南自転車保管所(国道43号中央分離帯内)が鉄板等で囲われており(写真②、⑥)、自転車排ガスの移流・拡散を抑制している。
- ・常観局が対面する国道43号下り沿道に中低層建物が林立し(写真⑥)、拡散を抑制している。
- ・常観局付近には建物等はなく後背地側の拡散は確保されているが、樹木が密集しており排ガスの拡散が一部、阻害されているとも考えられる。

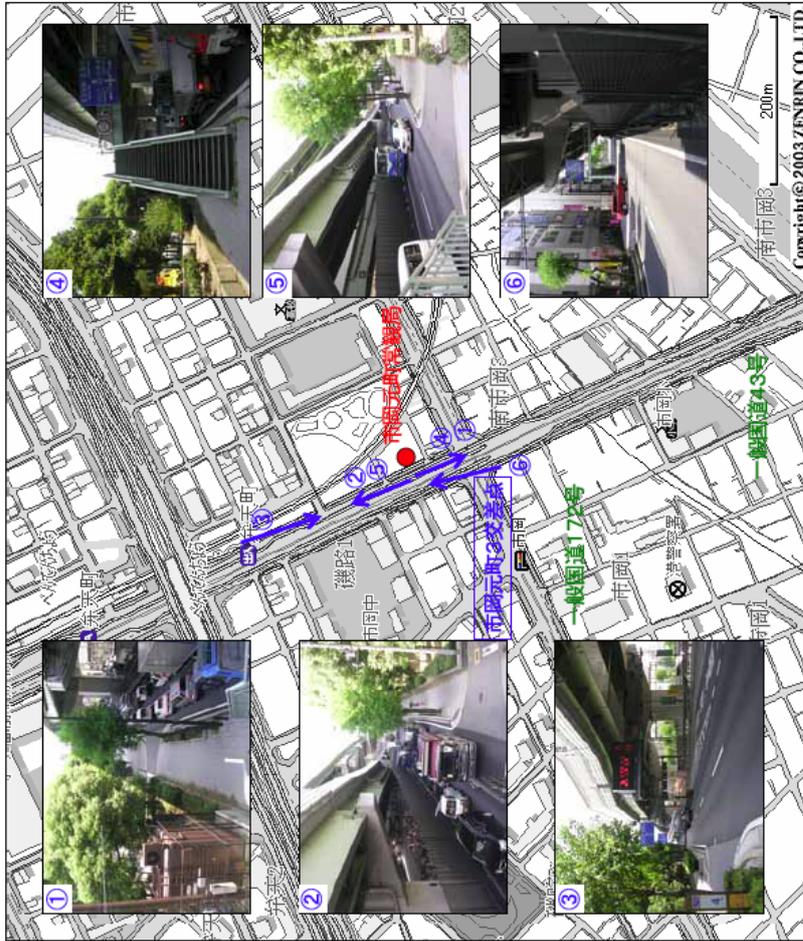
○ 気象要因

- ・風は国道43号を横断する北東側・南西側からの流れとなっており、後背地側である北東・東北東の風が卓越している。
- ・走行車両、道路、建物構造物の影響により、後背地側からの風速が高く、道路側からの風速は小さい。
- ・濃度は道路側からの風の時に高濃度値となっている。



○ 特記事項

- ・特になし



市岡元町常観局周辺位置図

市岡元町常観局が高濃度となる要因と対策の考え方

- ① 空間的な面については後背地側は開けているものの、43号上空を阪神高速西大阪線（本線・ランプ）が蓋掛けし、43号下り線沿道には中低層ビルが林立するとともに中央分離帯が鉄板等のフェンスで囲われている構造上、常観局周辺は半閉鎖的空間となっており、排ガスの拡散が阻害されている。
- ② 市岡元町常観局の測定対象路線である国道43号の日交通量は約3万台と交通量は少ないが、市岡元町3交差点方面への渋滞が発生しており、また風向別濃度変化をみると、道路側からの風の時に高濃度となっていることから、発生源からの影響も大きいと考えられる。
- ③ 発生源対策としては阪神高速西大阪線の有効利用等による渋滞の緩和や、空間的な対策として拡散を阻害している構造物の撤去等、拡散空間の確保に向けた対策を検討する。

① 市岡元町局（大阪国道事務所：国道43号）

管轄事務所	大阪国道事務所
市区町村名	大阪府大阪市港区
対象路線	一般国道43号
大気常観局名	市岡元町局
二酸化窒素 [ppm]	年平均値 0.044 98%値 0.077
浮遊粒子状物質 [mg/m ³]	年平均値 0.040 2%除外値 0.073

発生源要因①	市岡元町局が高濃度となる要因 (発生源要因①) 市岡元町3交差点の信号待ち車両による渋滞が発生しており、常観局を越えてランブ付近まで、さばき残りの車両詰まりが発生している。 (空間的要因①) 道路・建物構造物等の影響により半閉鎖的空間となっており、道路方向からの風速も小さく、移流・拡散が阻害されている。
--------	--

交差点道路名	位置	方向	測定局までの距離	備考
一般国道43号	1F	—	1m	—
一般国道172号	1F	—	—	国道43号と平面交差
高速道路西大阪線	2F	—	14m	国道43号の上空を並走

交差点道路名	自動車交通量[台/日]		大混率 [%]	旅行速度 [km/h]
	小型車類	大型車類		
一般国道43号	21,519	8,598	30,117	28.5
一般国道172号	20,891	3,707	24,598	15.1
高速道路西大阪線	25,260	7,082	32,342	21.9
合計	67,670	19,387	87,057	22.3

要因種別	対策方針(治療方針)	対策案(処方箋)
発生源要因①	走行速度の向上 渋滞の緩和	・阪神高速西大阪線の弾力的な料金施策の実施(大型車の無料化等)により、国道43号の渋滞の緩和を図る。
特記事項	交差点立体化と 信号現示の変更	・市岡元町交差点の立体化と信号現示の見直しについて関係機関と協議中。
空間的要因①	拡散空間の確保	・国道43号中分内の自転車保管所を囲うフェンスを撤去、もしくは通気性のあるフェンスに交換し、排気ガスの移流、拡散を図る。
空間的要因①	移流・拡散の確保	・歩車道境界に透光板等を設置することにより、煙源位置をあげ、排気ガスのより効果的な移流、拡散を図る。
発生源要因①	ファンを設置	・阪神高速西大阪線の本線に横向きファンを設置し、ランプとの隙間から排ガスの換気を行う。

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

室長 並河良治
主任研究官 森 悌司
Head Yoshiharu NAMIKAWA
Senior Researcher Teiji MORI

Environment Department Road Environment Division

We surveyed the present situation of road traffic noise accurately, and clarify the effect of various noise reducing measures. The environmental quality standards achievement rate in the whole country was 52%(per length) in daytime, and 37% at night. When each noise reducing measures enforced, these achievement rates at night will be 45%(per length) when drainage asphalt pavement enforced, 55% when two layer drainage asphalt pavement enforced, and 99% when noise barrier enforced.

[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道路沿道の騒音の状況は改善されつつあるものの、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、各種騒音対策を実施した場合における道路交通騒音の将来像を予測しておくことが必要不可欠である。

[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及び分析
- (2) 騒音対策後の道路交通騒音の将来予測

[研究成果]

- (1) 道路交通騒音の実態把握及び分析

平成 17 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、8,621 km である。

1) 騒音レベルの現況

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 44～80 dB、夜間 39～82 dB である。(図-1)

2) 環境基準等の達成状況

環境基準の達成率は、昼間 52%、夜間 37% である。また、要請限度の達成率は、昼間 95%、夜間 71% である。(図-1)

都市規模別の環境基準の達成状況は、昼間・夜間とも 30 万人以上で最も高く、大都市が最も低かった。(図-2)

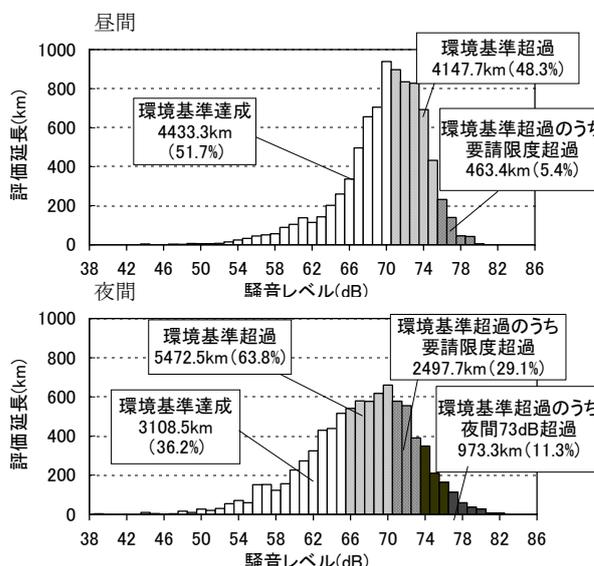


図-1 騒音レベルの現況

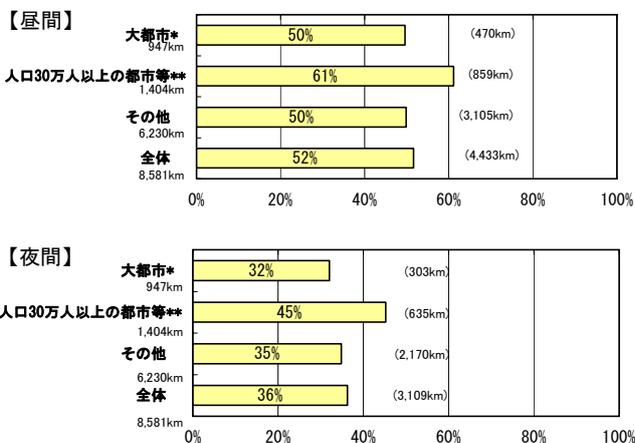


図-2 都市規模別の環境基準の達成状況

3) 騒音対策の実施状況

平成17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7,543kmと最も多く、2番目の遮音壁(583km)を大きく上回っている。

平成17年度単年度では、排水性舗装が685kmと最も多く、2番目は遮音壁(26km)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。

(2) 騒音対策後の道路交通騒音の将来予測

各種騒音対策(排水性舗装、二層式排水性舗装、遮音壁4m、先端改良型遮音壁)を実施した場合における環境基準及び要請限度の達成状況について、将来予測を行った。

1) 設定条件

設定条件は以下の通り。(表-1)

各騒音対策を実施する区間は、環境基準または要請限度を超過している区間の内、各騒音対策が実施可能な区間とした。また、騒音低減効果は、車種別・走行速度によらず一定とした。

表-1 前提条件

騒音対策	効果	設置単価	実施延長
排水性舗装	3dB	60百万円/km	3611.9 km
二層式排水性舗装	5dB	90百万円/km	3611.9 km
遮音壁4m	15dB	240百万円/km	5647.0 km
先端改良型	18dB	400百万円/km	5647.0 km

2) 予測結果

各種騒音対策を実施した場合における夜間の環境基準の達成率は、排水性舗装45%、二層式排水性舗装55%、遮音壁99%と見込まれる。(表-2)

環境基準を超過している全ての区間に均等に騒音対策を実施した場合(事業費400億円/年)における夜間の環境基準の達成率の経年変化は、二層式排水性舗装の改善率が最も良く、先端改良型遮音壁が最も低かった。(図-3)

表-2 環境基準達成状況

	昼間		夜間	
	延長(km)	割合(%)	延長(km)	割合(%)
現況	4194.7	49.2	2909.9	34.1
排水性舗装	5824.9	68.3	3829.6	44.9
二層式排水性舗装	6705.6	78.6	4671.7	54.8
遮音壁4m	8498.7	99.6	8448.9	99.1
先端改良型	8498.7	99.6	8457.0	99.2

[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。

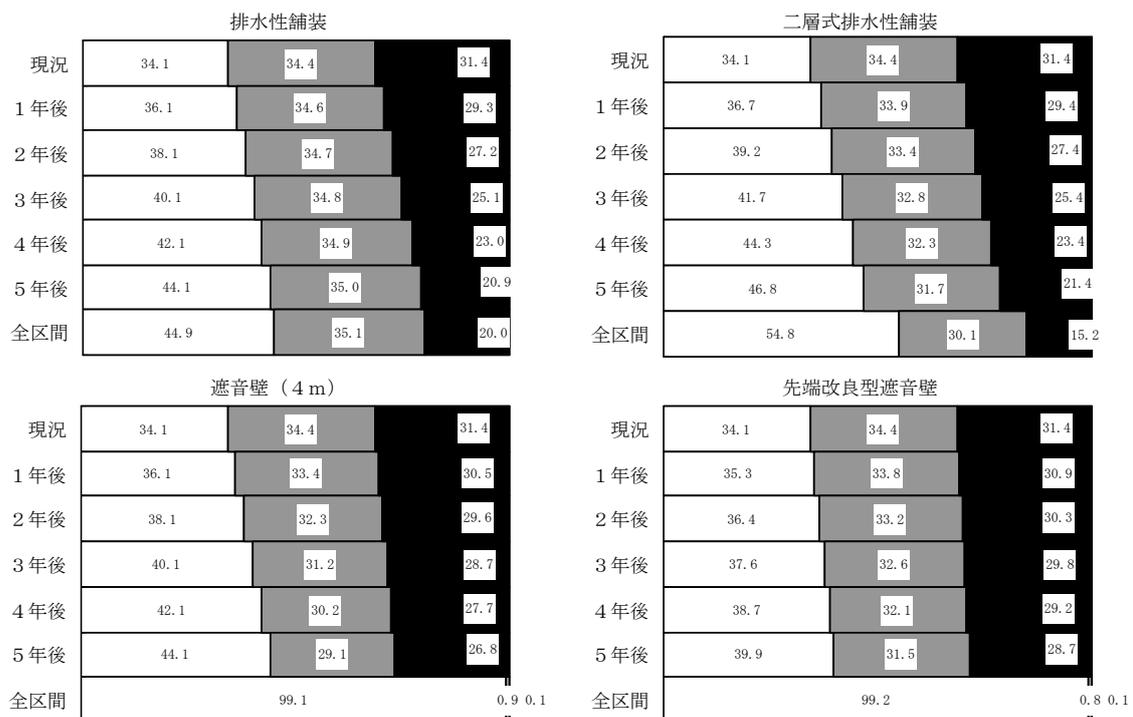


図-3 夜間の環境基準の達成率の経年変化

沿道における浮遊粒子状物質等の実態調査

Fact-finding survey of suspended particulate matter on roadsides

(研究期間 平成 11 年度～平成 17 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
Head Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官 小川 智弘
Senior Researcher Tomohiro OGAWA
研究員 瀧本 真理
Research Engineer Masamichi TAKIMOTO
交流研究員 木村 哲郎
Guest Research Engineer Tetsuro KIMURA

Since FY1999, Suspended Particulate Matter (SPM) except for the primary particulate from a vehicle's exhaust pipe has been investigated in order to improve the forecast accuracy of the SPM concentration on roadside. In FY2005, we investigated concentration of SPMs on roadside of the elevated national road and the highway. Emission factors were estimated with whole data accumulated from FY1999.

[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、発生係数を検討するための基礎データ収集を目的とし、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。また、高架部、高速道路沿道における調査を実施した。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。

① 栃木県小山市下国府塚 (国道 50 号)

○道路構造：平面、4 車線

- 交通量：約 3 万台/日、大型車混入率 30%程度
- ② 茨城県土浦市常名 (国道 6 号)
 - 道路構造：高架部、4 車線
 - 交通量：約 5 万台/日、大型車混入率 20%程度
- ③ 群馬県館林市四ツ谷町 (東北自動車道)
 - 道路構造：平面、4 車線
 - 交通量：約 7 万台/日、大型車混入率 30%程度
- ④ 茨城県土浦市矢作 (常磐自動車道)
 - 道路構造：平面、4 車線
 - 交通量：約 5 万台/日、大型車混入率 25%程度

(2) 試料採取期間

試料採取は、各地点 7 日間である。

(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、各日 24 時間連続して行った。

以下、①国道 50 号の調査方法を述べる。

資料を採取した地点及び高さを表-1 に示す。また、調査のなかで、SPM 濃度 (B 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)。

表-1 試料採取位置

道路端からの距離		鉛直方向測定高
風上側	100m、200m	1.5m
風下側	0m (車道端) 5m 30m、60m	1.5m 0.5m、1.5m、4m、7m、13m、15m 1.5m

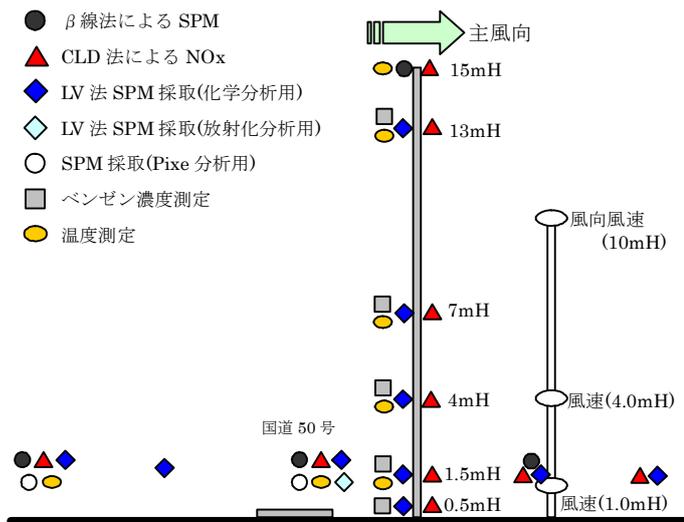


図-1 調査地点位置

(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資料のうち、適切な風向条件（道路に対し直角風下風～斜め風下風）のケースの資料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 雨天時は路面堆積物の巻き上げが少なくなるため、対象時間帯における積算降水量が5mm未満であること（最寄りの気象台から）とした。なお、降水量が認められる場合においても、1～2 ケース程度は分析を行った。
- ② ①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ケースを抽出した。なお、直角風・斜風とは、対象道路に対し測定点を風下直角方向とする風向及びその前後各2方位（計5方位 112.5°）とし、10m高さでの観測値で代表した。

(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。

(6) 発生係数の算出

昨年度まで解析に使用したデータに今回のデータを加え、発生係数（走行車両1台当たり1km走行したときの排出量）を算定した。算定方法はSPMの各成分の濃度（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。

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。（表-3）

表-2 成分分析対象と分析方法及び発生源

対象成分	分析方法	発生源
有機性炭素(Corg)	燃焼法	排気管粉じん、二次粒子成分
元素状炭素(Cele)	燃焼法	排気管粉じん
アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)	イオンクロマトグラフ法	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	排気管粉じん、二次粒子成分
硝酸イオン(NO ₃ ⁻)	イオンクロマトグラフ法	二次粒子成分
塩素イオン(Cl ⁻)	イオンクロマトグラフ法	二次粒子成分
珪素Si	アルカリ溶融-ICP法	巻き上げのうちの土壌由来
アスファルトAs	溶媒抽出-ゲル浸透高速液体クロマトグラフ	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	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	大型車タイヤ摩耗成分

表-3 排気管一次粒子以外の発生係数の算定

項目	算出方法
排気管一次粒子	Cele、Corg、NH ₄ ⁺ 、SO ₄ ²⁻ 、NO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ の合計排出量
路面堆積土壌粒子	Si成分排出量/路面堆積物中のSi組成比
タイヤ摩耗粒子	タイヤ換算のSBR(小型車)とNR(大型車)の排出量
路面摩耗粒子	アスファルト(As)成分の排出量

検討の結果、路面堆積物の巻き上げについては、30～40mg/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5mg/km台前後、大型車が4mg/km台前後、また路面摩耗粒子については、0.2mg/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18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により、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

Survey of roadside air quality using permanent air quality observation stations

(研究期間 平成 15～17 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
Head	Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官	小川 智弘
Senior Researcher	Tomohiro OGAWA
研究員	瀧本 真理
Research Engineer	Masamichi TAKIMOTO
交流研究員	木村 哲郎
Guest Research Engineer	Tetsuro KIMURA

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 2005, we collected the air quality data at 80 monitoring stations, and analyzed the relation among traffic conditions, meteorological conditions, and air pollutants concentration.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、自動車NO_x・PM法の対策地域など、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いる。平成16年度の環境基準達成率は、二酸化窒素79%、浮遊粒子状物質95%、このうち自動車NO_x・PM法対策地域では、二酸化窒素69%、浮遊粒子状物質100%となっている。自動車NO_x・PM法では、平成22年度までに対策地域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目標の達成に必要と考えられる。

そこで、本調査では沿道環境対策の評価・立案に活用することを目的として常時観測局で得られたデータの集計・分析を行った。

平成15、16年度は、各年度の測定結果の集計・分析及び大気常時観測局データ処理システムの構築を実施した。

[研究内容]

1. 平成16年度測定結果の整理

平成16年度の大気常観局の観測データを収集し、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80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16年度大気常観局の気象データ及び気象庁の気象観測記録による黄砂、煙霧等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. 常観局データ処理システムの改良、データの更新

昨年度に作成した大気常観局データ処理システムの操作性や機能性を充実させるべく、各地整・事務所からのシステム機能の追加要望も加えて、システムの改良及びシステム内データベースの更新を行った。

[研究成果]

1. 平成16年度測定結果の整理

平成16年度における大気常観局の二酸化窒素と浮遊粒子状物質の環境基準（長期的評価）を達成している測定局は、二酸化窒素については有効測定局全80局中63局(79%)であり、また浮遊粒子状物質については全80局中76局(95%)であった。このうち、NO_x・PM法対策地域内では、二酸化窒素については有効測定局数は全55局中38局(69%)であり、また浮遊粒子状物質については全55局中55局(100%)であった。

また、浮遊粒子状物質の環境基準非達成局は、すべ

てNOx・PM法対策地域外にあり、いずれも2日連続要件により非達成となったものである。

平成16年度は15年度と比較して、二酸化窒素、浮遊粒子状物質ともに環境基準の達成割合が向上した。

2. 気象・交通状況と濃度の関連性

a) 気象状況との関係

大気常観局に対して道路が風上側の場合には高濃度の傾向、また風が強い場合には低濃度になる傾向がみられた(図1)。また、黄砂の観測日との関係では、静岡、愛知、岐阜、三重、大阪、兵庫、山口、香川、愛媛、高知、沖縄の11府県における大気常観局において、黄砂の観測日にSPM高濃度日が出現する傾向がみられた。

なお、2日連続要件で浮遊粒子状物質の環境基準が非達成となった観測局については、環境基準超過日に黄砂は観測されていなかったが、煙霧やもやが観測されており、高濃度との関連性が考えられる。

b) 交通状況との関係

交通量と窒素酸化物(NOx)及び浮遊流物質(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。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NOx及びSPMの排出量と濃度の回帰分析では、交通量と同様にゆるやかな正の相関がみられたが、決定係数が約0.3以下と低かった。(図2)これは、

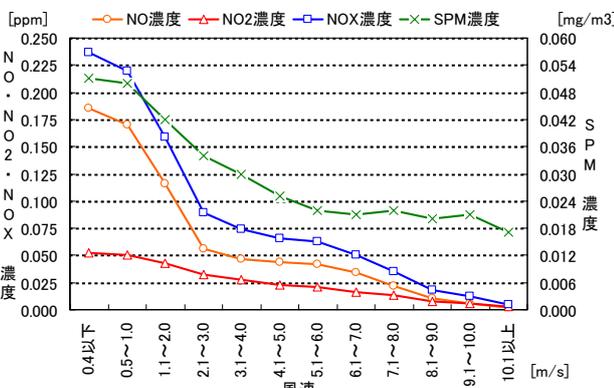


図1 風速と濃度の関係(例)

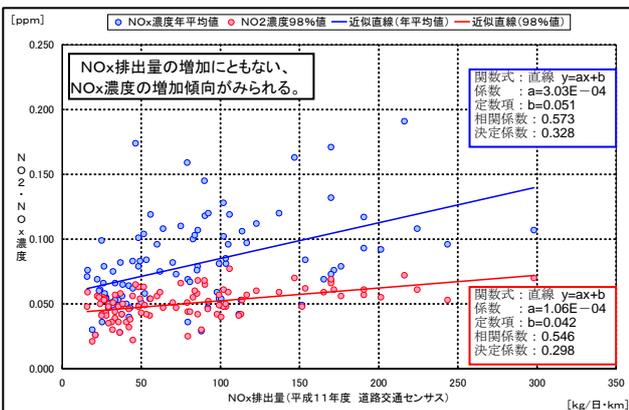


図2 道路からのNOx排出量とNOx濃度の関係

大気常観局の濃度は、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と考えられる。

3. 常観局データ処理システムの改良、データの更新本システムは、次の機能を備えている。

①基本集計システム：年間値・月間値等の整理、季節別・風向別等の要因別濃度変化の表示。②各種分析システム：地域別の環境基準達成状況(図3)や任意測定局間でのデータ相関等の分析。③公表資料作成システム：濃度推移や環境基準達成状況等の公表用の資料作成。

なお、本年度は各地整、事務所からの要望をもとに、大気常観局の設置位置図表示機能(図4)や基礎情報表示機能、光化学オキシダントや微小粒子状物質(PM2.5)等の集計・分析項目の追加等のシステムの改良を行った。また、一般局・自排局の時間値や年間・月間統計値を取り込んで分析できるようにしたこと、システムの機能性の充実化を図った。データの取り込み状況は、以下のとおりである。

- ・国交省大気常観局 平成10年度～平成16年度
- ・一般局、自排局 昭和45年度～平成15年度

【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。

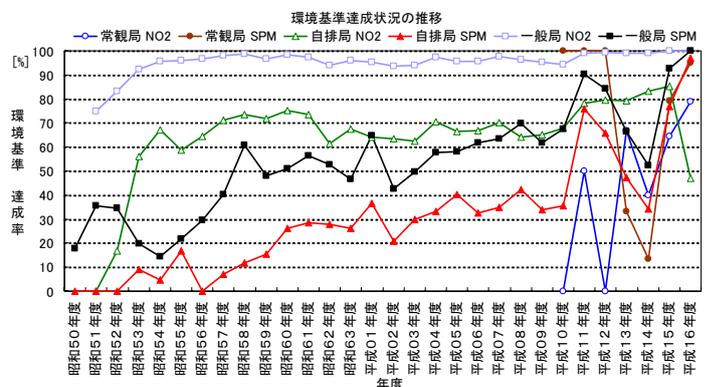


図3 データ処理システムの活用例(環境基準達成率の推移)



図4 常観局位置図表示機能

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 15～18 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 NAMIKAWA
Researcher Naoki SATO

並河良治

佐藤直己

We measured insertion loss of some edge-modified noise barriers to find out appropriate measuring method for edge-modified barriers last and this fiscal year. Some kinds of noise sources and devices were compared and wind conditions were measured to improve robustness of measurement.

〔研究目的及び経緯〕

現在遮音壁の減音量は、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によって確認している。ただし上の試験方法（音源及び受音点の配置が一断面のみの試験方法）は、限定的な音源条件下における遮音壁の減音量の確認しか得られない。つまり上の試験方法による遮音壁の減音量は、実際の道路に設置した遮音壁の減音量と異なると考えられる。そこで、一般的な音源条件下における減音量を測定できる方法の確立を目的とした研究をH16から進めている。昨年度はパンプ型先端改良型遮音壁における新たな測定方法（案）（以下「新測定方法（案）」）を作成した。

〔研究内容〕

本年度の研究では、

- ①新測定方法（案）による従来型遮音壁等を用いた測定及び分析を行った。
- ②新測定方法（案）における測定結果に及ぼす風の影響も少なからず考えられることから測定地点の風向・風速の状況を測定・分析した。

〔研究成果〕

（1）新測定方法（案）の概要

新測定方法（案）では①車載スピーカ測定方法②インパルス応答測定方法が提案されている（「平成16年度道路事業調査費等年度報告」に詳細が記述されている）。

1）車載スピーカ測定方法

- ①音源スピーカ：9面体スピーカ②音源信号：ピンクノイズ③音源スピーカを載せた車両を50km/hと80km/h（一般道路及び自動車専用道路の法定速度を想定）で走行させ測定。

2）インパルス応答測定方法

- ①音源スピーカ：単一スピーカ及び6面体スピーカ②音源信号：時間伸張パルス信号③音源を1地点毎（計6地点）に配置し測定。

なおインパルス応答測定方法における測定配置図は図-1の通りである。

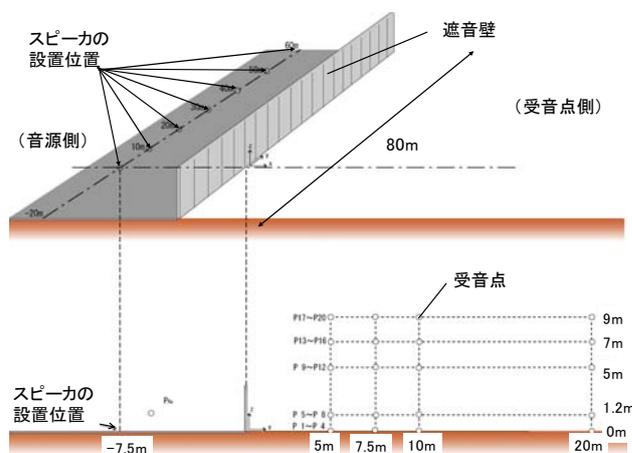


図-1 インパルス応答測定方法における測定配置図

（2）新測定方法（案）による従来型遮音壁を用いた測定

試験体の測定は測定可能な時期に行うため、新測定方法（案）により、従来型遮音壁を用いた季節（冬・春・秋）毎の測定を行い、測定値の変化の有無を確認した。その結果、車載スピーカ測定方法による測定、インパルス応答測定方法（6面体スピーカ）による測定、インパルス応答測定方法（単一スピーカ）による測定とも測定結果について季節間の差異はほぼ無いも

のとなった。なお、夏季に本試験を行わなかった理由は、測定時、虫の鳴き声が測定値に影響を及ぼすからである。

(3) 新測定方法(案)に影響を与える気象条件(風向・風速)について

新測定方法(案)による測定を実施した試験場の状態を把握しておくことは、試験結果の信頼性を確保する上で不可欠である。

なお、新測定方法(案)による測定の際は、図-2のSW2における気象条件の確認をしたのみであった。そのため、SW2における気象条件が試験場の風況を代表しているか確認する必要がある。そのため、試験場の気象条件を確認するため、図-2に示すレイアウトで気象条件に関する測定を行った。測定結果から以下のことが言えた。

① SW2の風向が北風の時、概ね他の測定地点も北風の出現率が高い(表-1)。また、同地点の風向が南風の時は、概ね他の測定地点も南風の出現率が高い(表-2)。

表-1 各測定地点の風向が北風の出現率(SW2の風向が北風の時)

音源側				
SW4	SW1	SW3	SW2'	SW4'
81.3	81.9	78.2	78.3	74.4

受信点側			
PW1	PW3	PW2	PW4
40.3	70.0	27.6	48.4

② 季節(冬・春・秋)毎における測定時の出現頻度の高い風向は表-3の通りである。概ね北風または南風の出現頻度が高いことが分かる。

表-2 各測定地点の風向が南風の出現率(SW2の風向が南風の時)

単位: %

音源側				
SW4	SW1	SW3	SW2'	SW4'
54.6	65.2	46.2	61.7	52.9

受信点側			
PW1	PW3	PW2	PW4
64.2	56.5	57.8	54.1

表-3 各測定方法及び各季節における風の出現頻度

	測定方法	最大頻度風向
冬	インパルス応答	無風
	車載スピーカ	北
春	インパルス応答	南
	車載スピーカ	南
秋	インパルス応答	北
	車載スピーカ	北

③ ①②からSW2における風向は試験場の風向を代表している。

④ 風による測定値への影響を無くすためには、全ての測定地点で風速5m/s以下となる状況で測定を行う必要がある(ISO 10847「Acoustics-In-situ determination of insertion loss of outdoor noise barriers of all types」による)。本試験については、風速の回帰により、5m/sを超える地点はなかった。

[成果の活用]

本年度は新測定方法(案)と併せてアクティブ型先端改良型遮音壁における測定方法(案)も作成した。来年度は、上記測定方法(案)を用い、アクティブ型先端改良型遮音壁の測定・分析を行いたいと考える。

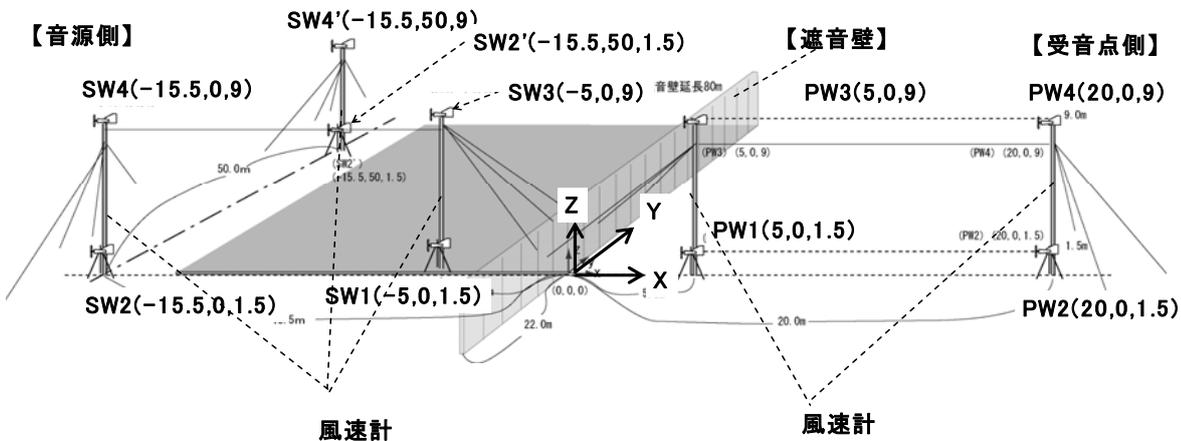


図-2 気象条件に関する測定における測定位置図

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 for intersections

(研究期間 平成 16~20 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
Head Yoshiharu NAMIKAWA
Senior Researcher Teiji MORI

In this project, for developing road traffic noise prediction methods for intersections and ramp sections, the following investigations and considerations were performed. Based on the measurement results, we determined parameters for prediction, and drafted road traffic noise prediction model.

[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にも、その予測法についての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の構築に向け、昨年度から本研究を実施している。

[研究内容]

本年度は、本研究の二年度目として、交通特性・騒音特性に関するパラメータの設定、その妥当性の検証及び騒音予測手法の原案の作成等を行った。

[研究成果]

(1) 交差点部における騒音予測手法の構築に関する検討

1) 交通特性・騒音特性に関するパラメータの設定

密粒舗装 8 箇所、排水性舗装 5 箇所の交差点において、一般単独走行車を対象とした測定調査を行い、交差点付近で定常走行・減速走行・停止・加速走行する自動車のパワーレベル LWA と加減速時の加速度等を算出した。

- ・加減速時の加速度：減速時は $-1\sim-2\text{ m/s}^2$ 、加速時は $1\sim1.5\text{ m/s}^2$ である。ASJ RTN-Model 2003 の IC 部の予測計算に用いる値や既存文献に示されている値と同程度の値であった。
- ・右左折時の走行速度は約 20 km/h、自動車の平均停止間隔は小型車類が 7.2 m、大型車類が 10.8 m であり、既存文献に示されている値と同程度の値であった。
- ・加減速時の LWA：ASJ RTN-Model 2003 の提案式と比較すると、減速時は定常走行時の提案式とほぼ一致し、加速時は非常走行時の提案式とほぼ一致した。

パワースペクトルは、高速度のときは ASJ RTN-Model 2003 で提案されている値と同様であるが、低速度になると低い周波数領域のレベルが高くなることがわかった。

2) パラメータの妥当性の検証

一般走行車両及び試験乗用車を対象とした実測調査により、1) で設定したパラメータの妥当性を検証した。

加減速時の加速度については、一般走行車の速度変化と 1) で設定した加速度による速度変化がほぼ一致した。定常走行時及び非常走行時の LWA は、試験乗用車及び一般走行車両による値と比較した結果、ほぼ一致した。

以上から、加減速時の加速度、定常走行時及び非常走行時の LWA は妥当であると判断した。

3) 騒音予測手法の原案の作成

精密な計算方法と簡易な計算方法の予測手法の原案を作成した。計算方法の概要は次のとおりである。

①精密な計算方法：信号が青現示のときは定常走行、信号が黄及び赤現示で自動車が加減速、停止するときは、信号 1 サイクルに通過する自動車の騒音レベル波形を重合し総曝露量を求め、サイクル長を考慮して LAeq を算出する方法を提案。

②簡易な計算方法：精密な計算方法と整合を図り、簡易に計算する方法を提案。停止及び加速する区間に対しては加速時と定常走行時の LWA を信号の現示時間で平均化した値、それ以外の区間に対しては定常走行時の LWA を用いてユニットパターンを計算し、交通量と評価時間を考慮して LAeq を算出する方法である。

次に、これらの計算方法が妥当であることを確認するため、以下の検討を行った。

- ・ダイナミックシミュレーション結果 (JARI 提供) との比較検討：精密な計算方法、簡易な計算方法とも

妥当な結果が得られることを確認した（図1）。
 LAeqの測定値と計算値の比較検討：計算値と測定値が比較的良く対応するケースとそうでないケースに分かれた（図2）。計算値と測定値が良く対応するケースは、密粒舗装で大型車混入率及が比較的高い道路である。逆に差が生じるケースは、排水性舗装の道路、大型車混入率が低い道路、交差点部と単路部で走行速度が異なると思われる道路である。
 また、昼間と夜間では測定値の傾向が異なり、夜間の測定値は相対的に高いという傾向もみられた。

4) 今後の検討課題

今後に残された検討課題を以下に示すとおり整理した。

- ・交差点部と単路部の整合性を図る必要があること。
- ・昼間時と夜間時とにおける計算値と実測値との乖離の要因について明らかにする必要があること。
- ・排水性舗装のLWAの騒音低減効果の経年変化について明らかにする必要があること。
- ・予測手法の中に「精度の検証に関する事項」を盛り込む必要があること。

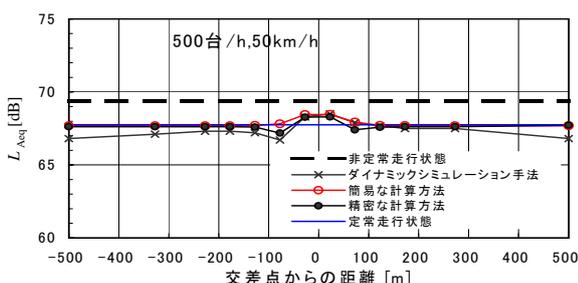


図1 計算値同士の比較

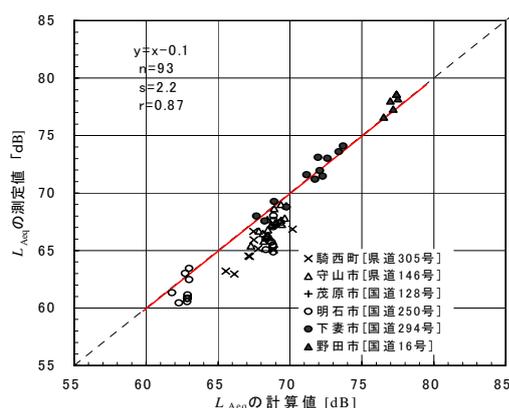


図2 計算値と測定値の比較

(2) 道路特殊部における騒音予測手法の構築に関する検討

1) パワーレベルの設定

密粒舗装2箇所、排水性舗装2箇所の連結部におい

て、一般単独走行車を対象とした測定調査を行い、加速時のLWAと加速度を算出した。

- ・加速時の加速度：小型車類が0.4 m/s²、大型車類が0.5 m/s²であった。
- ・LWA=a+blog₁₀Vを仮定するときの係数bは密粒舗装が30前後、排水性舗装が10前後であったが、ASJ RTN-Model 2003で提案されている加速時の係数が10であること、交差点部で得られた加速時の係数が10であることを考慮し、b=10を用いることとした。定数aは、密粒舗装ではASJ RTN-Model 2003の非定常走行状態の定数に近く、排水性舗装は密粒舗装の値と比べて3~7 dB小さい結果が得られた。
- ・パワースペクトルは、高速度のときはASJ RTN-Model 2003で提案されている値と同様であるが、低速度になると低い周波数領域のレベルが高くなることがわかった。

2) パラメータの妥当性の検証

一般走行車両を対象とした実測調査により、1)で設定したパラメータの妥当性を検証した。

一般走行車両で計測したこれらのパラメータは1)で検討したパラメータとほぼ一致したことから、パラメータは妥当であると判断した。

3) 今後の検討課題

今後に残された検討課題を以下に示すとおり整理した。

- ・加減速時におけるLWA等のデータの補充
- ・提案する騒音予測手法の検証及び改善

(3) パワーレベルの設定方法に関する検討

自動車が非定常走行（減速、加速）する場合におけるパワーレベルの設定方法について、ピーク法及び2乗積分法の長所短所を踏まえ、最も適した設定方法について検討した。

減速時はピーク法と2乗積分法のどちらでも妥当な結果が得られるが、音源と測定点の距離が短くても適正な結果が得られ、しかも安定した周波数特性が得られる2乗積分法を採用することとした。加速時は、特に大型車においてギヤチェンジの度にLWAが大きく変化するため、単発騒音曝露レベルLAEからLWAを算出する方法を採用することとした。以上の検討を踏まえ、LWAの設定方法を以下に示すとおりとした。

- ・交差点部の定常走行時と減速走行時：2乗積分法
- ・交差点部の加速走行時：単発騒音曝露レベルLAEからLWAを算出する方法
- ・連結部の加速走行時：2乗積分法（交差点部ほどLWA及び速度が変化しないため）

[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

Survey of the noise reduction effects of double-layer porous asphalt paving

(研究期間 平成 16～19 年度)

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department
Road Environment Division

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

並河 良治
Yoshiharu Namikawa
小川 智弘
Tomohiro Ogawa
瀧本 真理
Masamichi Takimoto
木村 哲郎
Tetsuro Kimura

Near field acoustic holography for the visualization of tire the road noise was investigated. The device was planned for the tire/road noise measurement on the testing track and measurement data were processed to the computer and analyzed using near field acoustic holography technique. The objective for this measurement is to prove the possibility for the investigation on the actual road.

〔研究目的及び経緯〕

本研究は、自動車のタイヤ/路面音の音源探査（近接音響ホログラフィ法）を行い、タイヤ/路面音の発生部位を特定し、その発生メカニズムを明らかにすることを目的とするものであり、前年度は、音響ホログラフィ法による解析に用いるマイクロホンアレイの設計、製作及び性能確認を行った。本年度は前年度に作成した基礎実験装置（多チャンネル音響計測装置）を実験車両に搭載し、試験走路において走行中のタイヤ接地音を測定し、近接音響ホログラフィ法による解析を行い、実走行での試験が可能であることを確認するものである。

〔研究内容〕

①実験装置の改良

様々な路面におけるタイヤ/路面音を近接音響ホログラフィ法によって解析を行うには、実道路における騒音を計測する必要がある。そのために、静止状態で計測した昨年度作成した装置を、走行する車両で計測できるように実験装置の制作を行った。

i 使用車両の選定

実験には、実道上を走行する車両と同様の形式であり、かつ車両内に実験装置を搭載できる路面音響性状測定車を使用した。この車両の特徴は以下のとおりである。

- ・タイヤの大きさが中型以上
- ・マイクロアレイの装着が容易
- ・音響測定用騒音対策がなされている

- ・100V20A以上の電源が確保できる
- ・速度センサが搭載されている

また、本車両にセンサ用取付治具を製作して、マイクロアレイを左後輪に取り付けて騒音を測定した。

ii マイク位置の検討

マイクロアレイフレームを暫定的に車両に取り付け、車両の沈み込みによる接触が発生しないかを確認した。結果、地上高さ 30mm では、加速時の車両の沈み込みでマイクロアレイフレームが接触する事があった。よって、実験でのマイクロフレーム高さを 35mm とする。またそれに伴い、マイクロホンの高さは 50mm と設定した。図 1 に位置関係を示す。

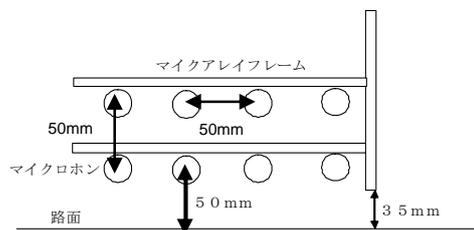


図 1 路面とマイクロホン及びマイクロアレイフレームの位置関係

iii マイクロホン間隔の検討

複数音源の分離分解能を向上させるために、本実験ではマイクロホン間隔を 50mm と設定した（図 1）。小型スピーカを近接させて 2 つ配置し、その 2 つの音源が分離できるか確認し、検証を行った。

その結果、スピーカー間隔を 100mm に近接させた

場合は音源分離が難しいが、150mm の場合は明確に2つの音源が確認された。

②風切り音対策の検討

左後方車輪の外側に取り付けたマイクロホン群に対し、走行実験中に風が当たることによるノイズを除去する対策を行った結果、時速 50 キロで走行時でも十分に風切り音対応ができ、測定が可能となった。

③試験走路における走行実験

試験対象とした舗装は、「一層式排水性舗装」「二層式排水性舗装」「密粒舗装」「コンクリート」「多孔質弾性舗装」の5種類とした。

また試験対象としたタイヤは、「普通用タイヤ」「ブロックタイヤ」「リブタイヤ」の3種類とした。

[研究成果]

①走行音FFT解析による路面間比較

図2より、2層式は全帯域で、多孔質弾性舗装は特に1kHz以上の帯域で他の舗装よりも静かである。

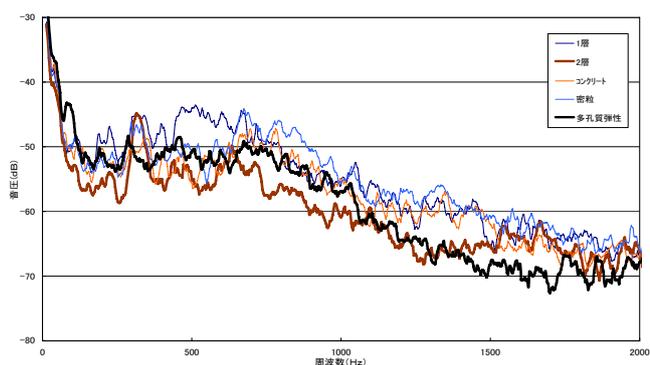
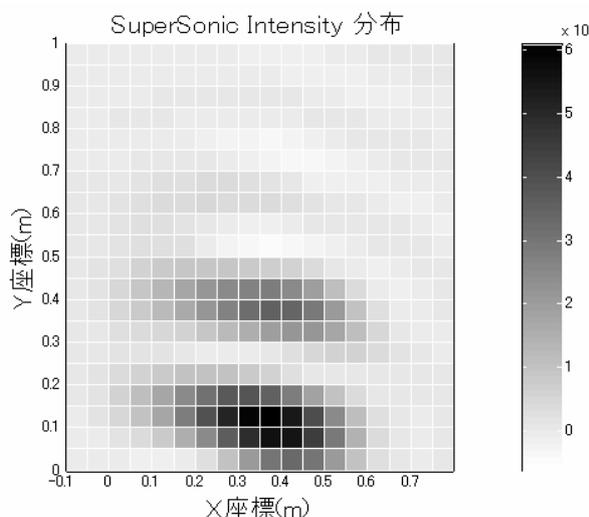


図2 舗装種別周波数別音圧レベル



②走行音FFT解析によるタイヤ間比較

1層式はタイヤによる差異は見られないが、2層式、密粒などの表面粗さの小さい路面ではブロックタイヤのレベルは、リブタイヤより大きいというタイヤの差が見られる。

③近接音響ホログラフィ解析

走行速度が時速 50 キロにおいて、測定したデータから算出した SSI (SuperSonic Intensity) マップならびに SI (音響インテンシティー) ベクトル、音圧分布等高線を図3に示す。

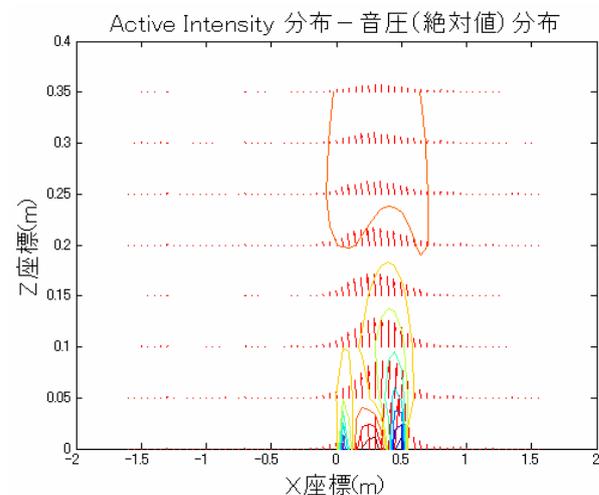
走行速度時速 50 キロにおいて、近接音響ホログラフィ測定を行い、音源探査を行うことができた。また、この結果よりタイヤ後方の SI (音響インテンシティー) ベクトル、音圧分布等高線を求めた。

その結果、300Hz程度の低い周波数帯の音は、タイヤ上部や車体部からの音の可能性がある。これは走行時の振動によって、車体が共振をして発生した音であると思われる。周波数が600~700Hz程度の音は、タイヤ/路面音とタイヤサイドウォールからの音である。周波数が1000Hz程度の音は、タイヤ接地面前後で発生している。また周波数によってはタイヤ上部やホイール周囲からも音が発生しており、タイヤの回転と周辺空気との作用によって音が発生した可能性がある。

[成果の活用]

実道上での調査を経て、以下の活用が見込まれる。

- i 路面及びタイヤの違いによる音響パワーレベル及び予測式の作成
- ii 路面形状による騒音低減効果の把握
- iii 排水性舗装の目詰まりによる減音効果低減の把握



(1層式排水性舗装、ブロックタイヤ、700Hz)

図3 (左) SSI マップ (右) SI ベクトル・音圧等高線

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～)
Environment Department Road Environment Division Head 並河 良治
主任研究官 曾根 真理 Yoshiharu NAMIKAWA
Senior Researcher Shinri SONE

‘Environmental Impact Assessment Technique for Road Project’ has to be revised, according to the amendment Basic Guidelines for Environmental Impact Assessment (the Ministerial Ordinances Formulated), 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’.

〔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・評価手法の事例をとりまとめたものであり、現在、道路環境影響評価の多くは技術手法を参考に行われている。このため、技術手法は最新の知見・技術を活用したものでなくてはならない。

平成17年3月30日に環境影響評価基本的事項（平成9年12月環境庁告示第87号）が改正され（平成17年3月環境省告示第26号）、これを受けて「道路事業に係る環境影響評価の項目並びに当該項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全のための措置に関する指針等を定める省令」（平成10年6月建設省令第10号）（以下「主務省令」という）が改正されるため、技術手法についても全面的な改定を行う必要が生じた。

技術手法が最初に発行されてから5年が経過したが、重要な事項については、専門委員会を設置するなどして、必要に応じて改定を行ってきた。

一方、改定を行っていない部分については、改めて技術的な進展・アセスメント実績の蓄積及び社会情勢の変化を踏まえた検討を行い、必要に応じて新たな知見を加えることとした。

技術手法の改定に際しては、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、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

政法人士木研究所、各地方整備局等から構成される「道路環境影響評価の技術手法検討会」（平成13～15年度）、「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）（平成16年度以降）を開催してきた。

さらに、技術手法の改定に際し、本手法の透明性、客観性、中立性を担保し、専門的な意見を把握するため、環境影響評価の各環境要素の学識経験者から成る「道路環境影響評価の技術手法改定検討委員会」（以下「全体学識委員会」という）を設立し、技術手法の内容について審議頂いた。

〔研究内容・研究成果〕

技術手法の改定は、以下の3点の観点から実施した。

- ①環境影響評価基本的事項の見直し（主務省令の改正）に伴う改定
- ②技術的な進展・アセスメント実績の蓄積に伴う改定
- ③社会情勢の変化に伴う改定

上記のうち、本調査では、主として、「①環境影響評価基本的事項の見直し（主務省令の改正）に伴う改定」について検討し、「②技術的な進展・アセスメント実績の蓄積に伴う改定」、「③社会情勢の変化に伴う改定」については、そのとりまとめを行った。

なお、改定後の技術手法で取り扱う環境要素は現状と同一とし、その追加・削除については、平成18年度以降、全体学識委員会において、審議頂くこととした。

1) 環境影響評価基本的事項の見直し（主務省令の改正）に伴う改定

新主務省令の公布は平成17年度末であり、これを用いると、平成17年度中の技術手法の改定に間に合わな

い。このため、先に国土交通省ホームページにおいて報告された「環境影響評価の主務省令改正案の概要」（「環境影響評価法に基づく主務省令の改正案に関するご意見の募集について」別紙2（平成17年10月24日））を用いて、技術手法の改定を行った。

「主務省令改正案の概要」で挙げられている項目を、大きく以下の3点に区分した。

- ①特定の環境要素に限定されない項目
- ②対象環境要素が特定されている項目
- ③環境要素ごとの検討の対象外

「①特定の環境要素に限定されない項目」のうち、
・「標準項目」、「標準手法」については、それぞれ「参考項目」、「参考手法」とすること。

- ・項目の選定は、「参考項目」を勘案しつつ、事業特性及び地域特性を踏まえ行うこと。
- ・選定することとした項目について、選定の理由を明らかにすること。
- ・環境の状態の予測に当たっては、対象事業以外の事業活動等によりもたらされる地域の将来の環境の状態を明らかにして行うこと。
- ・予測の不確実性の検討に当たっては、必要に応じ予測の前提条件を変化させて得られる、それぞれの予測の結果のばらつきにより、予測の不確実性の程度を把握すること。

については、全ての環境要素において、対応する必要があるものとした。

また、

- ・年間を通じた調査については、必要に応じて観測結果の変動が少ないことが想定される時期を開始すること。

については、地下水が関連する環境要素（地形・地質、地盤、土壌）において、

- ・予測の対象となる時期について、供用後に、定常状態に加えて、設定が可能な場合には影響が最大になる時期を設定すること。
- ・対象事業に係る工事が完了する前の土地等について供用されることが予定されている場合には、必要に応じ予測を行うこと。

については、交通量が関連する環境要素（供用時の大気質・騒音・低周波音・振動・水質）において、

- ・代償措置を講じようとする場合には、代償措置の効果の根拠及び実施が可能と判断した根拠を可能な限り具体的に明らかにすること。
- ・代償措置を講ずる場合、当該代償措置による効果の不確実性の程度及び当該代償措置に係る知見の充実の程度を踏まえ、当該事業による影響の重大性に応じ、事後調査の必要性を検討すること。

については、土壌以外の地下水が関連する環境要素（地形・地質、土壌）、及び動物・植物・生態系、景観、人と自然との触れ合い活動の場において、

- ・工事中又は供用後において環境保全措置の内容をより詳細なものにする場合、環境への影響の重大性に応じて、事後調査の必要性を検討すること。
- については、地下水が関連する環境要素（地形・地質、地盤、土壌）及び動物・植物・生態系において、それぞれ対応する必要があるものとした。

一方、「③環境要素ごとの検討の対象外」については、実際の環境影響評価図書の書きぶりにおいて対応するものとした。

新主務省令に対応した最初の環境影響評価関連図書については、その作成に当たり、国土技術政策総合研究所が全面的に協力する計画である。

2) 技術的な進展・アセスメント実績の蓄積に伴う改定

技術的な進展があった環境要素について、その内容をとりまとめた。

主要な改定内容は、以下に示すとおりである。

- ・供用後の大気質
排出係数の更新、「NO_x変換式」等の更新
- ・建設機械の稼働による粉じん・騒音・振動
測定データの蓄積によるパラメータの改定
- ・動物・植物・生態系
事例集の作成

3) 社会情勢の変化に伴う改定

現行技術手法が発行されて以降、新法律が施行された環境要素について、その内容をとりまとめた。

主要な改定内容は、以下に示すとおりである。

- ・土壌：「土壌汚染対策法」等を反映
- ・景観：「景観法」を反映
- ・廃棄物等：「建設リサイクル法」等を反映

[成果の発表・活用]

客観的で透明性の高い審議体制のもと、技術手法の改定を行った。改定後の技術手法については、これまでと同様、広く全国で活用される見込みであり、より適切な道路環境影響評価の運用が期待される。

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ている。

路面排水の水質に関する調査

Research on quality of roadway drainage

(研究期間 平成 15～18)

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

The purpose of this research is to ascertain the relations between roadway drainage and its environmental impacts. In this research, we measured the concentration of chemical in roadway drainage which was obtained at several tens of national highways and examine emission source of chemical.

[研究目的及び経緯]

著しい浸水被害が発生するおそれがある都市部を流れる河川及びその流域について、総合的な浸水被害対策を講じるため、平成15年度に「特定都市河川浸水被害対策法」が制定された。都市型水害の緩和技術として注目されている車道透水性舗装は、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、路面排水には化学物質が含まれている可能性があり、車道透水性舗装の敷設による土壌及び地下水等への影響を把握しておく必要がある。

また、市街地の道路等の非定点汚濁源（ノンポイントソース）から流出する汚濁負荷量（ノンポイント負荷）は、公共用水域の水質保全のためにも軽視できない状況にある。

本研究では、路面排水による周辺環境への影響を明らかにすることを目的とし、本年度は、複数の実道路で採水した路面排水の分析を行い、物質濃度とその排出源を検討した。

[研究内容]

1. 採水調査

雨水、屋根流出水及び路面排水を採水し、鉛、亜鉛、及び浮遊物質（SS）の濃度を測定した。次の観点から採水箇所を20地点選定した。

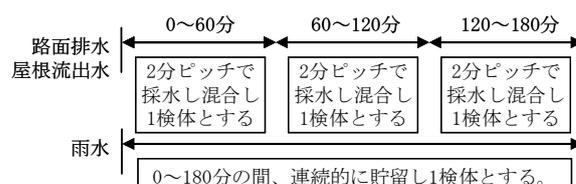
・境川、帷子川、鶴見川及び中川・綾瀬川等の特定都

市河川（候補）の流域を通過する道路

・住宅地帯、工業地帯及び緑地・農業地帯等、土地利用が異なる地域を通過する道路

・清掃工場近傍の道路（スラグ工場有り及び無し）

採水量(分析必要量)は、路面排水及び屋根流出水は1 L、雨水は4 Lとし、採水容器には、鉛及び亜鉛の溶出の恐れが無い樹脂製の容器を用いた。採水ピッチは、路面排水及び屋根流出水は0～60分、60～120分、120～180分で各1検体採取し、雨水は0～180分で1検体採取した。採水方法のイメージを図－1に示す。



図－1 採水概念図

分析の結果、清掃工場周辺で他の地点よりも特に濃度が高いということはない。また、トタン屋根の初期流出水以後も比較的高い値となっていたことから、トタン屋根から亜鉛が溶出されていると考えられる。

2. 排出源の検討

路面排水は路面由来の物質、平常時（雨が降っていないとき）に蓄積する物質及び、空气中に舞う物質を

含んでいる。簡単なイメージを図-2に示す。

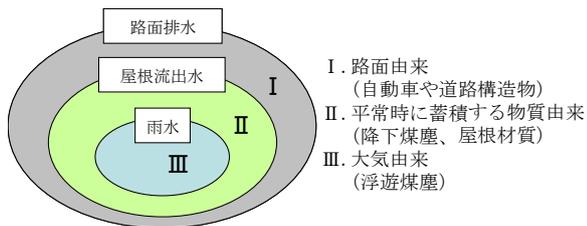


図-2 各採水サンプルのイメージ図

図-3の式により路面由来の物質濃度、降下煤塵由来の物質濃度について算出を試みた。

算出結果を図-4に示す。SSは路面由来の割合が大きく、鉛や亜鉛の排出源は地点により傾向は異なるものの、路面由来の割合はSSより小さく、降下煤塵、自動車や道路構造物以外の周辺状況に左右されている可能性が大きい傾向が見られた。また、鉛よりも亜鉛の方が、路面由来の割合が大きい傾向が見られた。SSと鉛及び亜鉛濃度の間に比較的高い相関性が見られたこと

から、鉛及び亜鉛は、溶存態よりも粒子態として存在する割合が高いと考えられた。

$$\begin{aligned} \text{(路面由来の物質濃度)} &= \text{(路面排水濃度)} - \text{(屋根流出水濃度)} \\ \text{(降下煤塵由来の物質濃度)} &= \text{(屋根流出水濃度)} - \text{(雨水濃度)} \end{aligned}$$

図-3 算出式

【研究成果】

路面排水に含まれる物質の排出源として個々の人工物の影響を把握するには、更なる調査が必要である。また、SS、鉛及び亜鉛等の多くの化学物質が透水性舗装によって補足されることが確認できた。

【成果の活用】

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。

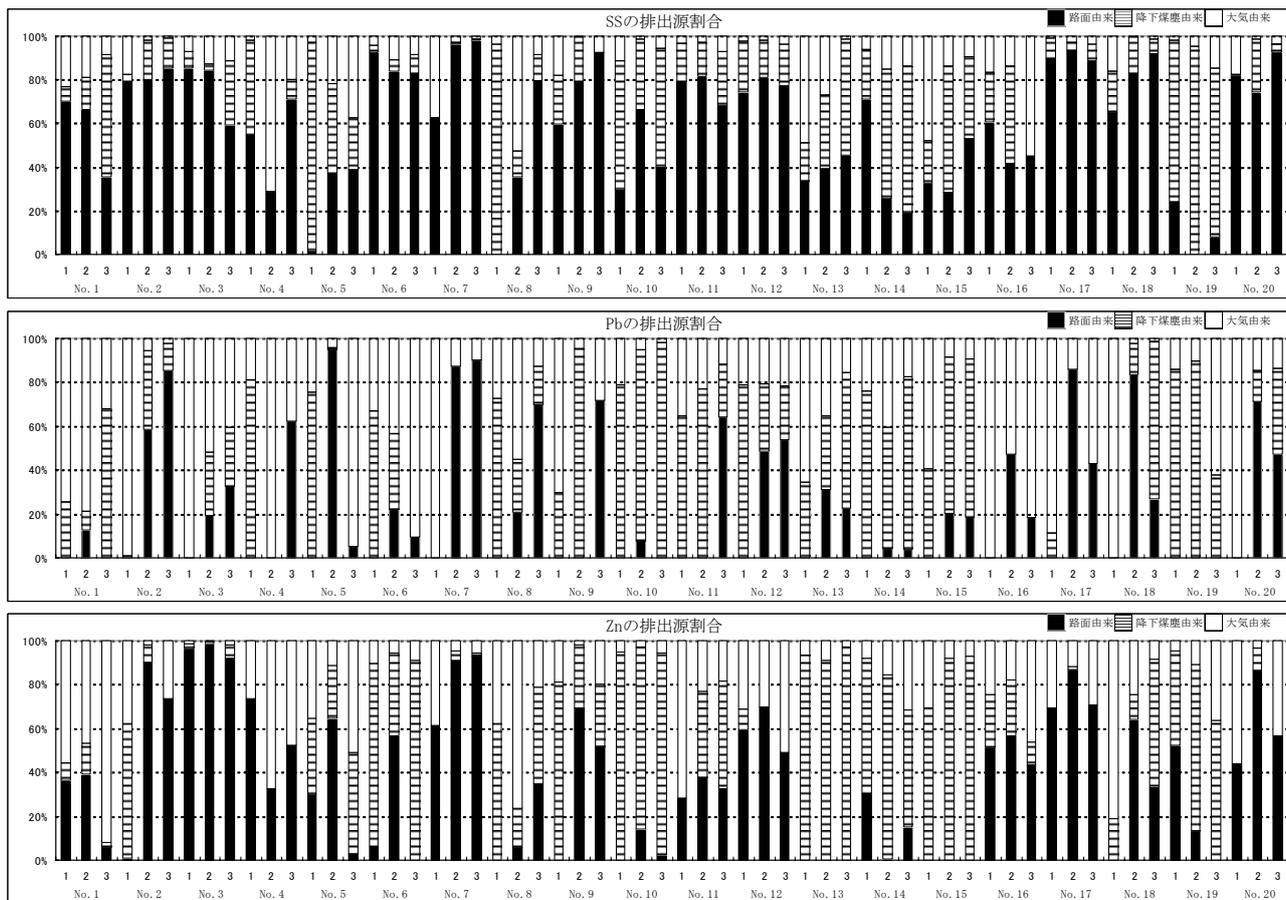


図-4 路面排水濃度に対する各排出源の割合

シーニックバイウェイの制度の推進に関する調査

Research on promoting the system of scenic byway

(研究期間 平成 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 足立 文玄
Researcher Fumiharu ADACHI

Recently, the landscape law have been established in our country. And there are growing various needs about road scenes and spaces. So it is planned the system of Scenic Byway Japan in Road Bureau at present. This study surveyed the details and the effects of Scenic Byway in the whole country, and grasped the challenges and the necessary conditions.

〔研究目的及び経緯〕

近年、美しい国づくり政策大綱や景観緑三法、観光立国行動計画の制定など、景観向上や地域主体の道空間づくりを支えるための法制度が整備されてきている。また、道路の分野に関わらず、社会貢献に対する意識の高まりや行政と地域の連携など、地域住民などが社会参加を行う機運も高まってきている。このような状況の中、道路に対する多様なニーズに対応するため、道の駅の整備、オープンカフェなどの道路空間を有効に活用する社会実験、地域の人々が植栽・清掃などを行う未知普請、景観を楽しむための美しい道づくりなどが、住民の積極的な参加のもとに進められてきている。今後、このような動きをさらに進めていくために、現在、国土交通省道路局において全国の道路に対して「日本風景街道」（英語名：Scenic Byway Japan）としての認定が行われている。これによって、各地で地域が主体となり、地域固有の景観、自然等の資源を有効に活用し、訪れる人と迎える地域の交流による地域コミュニティの形成に資する美しい道路空間を形成しようとする取組が行われてきている。

本業務では、「日本風景街道」に先駆けて国内で先進的に取り組まれている北海道や四国、九州のシーニックバイウェイの事例について実施方法や実施手順、課題点などの調査を行い、今後の路線選定を効率的に実施するための方法、課題についての検討を行う。

〔研究内容〕

市民・企業・行政が一体となった社会一体型施策として推進している事業の実施事例について実施方法、

手順、効果などを調査するとともに、施策実施の要件、課題を整理する。

〔研究成果〕

1. 「筑波山ベストビューコンテスト」実施事例

シーニックバイウェイの事例について全国 6 箇所調査を行った。その調査結果の中から筑波山の事例について詳細に記述する。

「筑波山ベストビューコンテスト」（以下コンテスト）は、茨城県における「シーニックバイウェイ」プロジェクト（以下「シーニックバイウェイ」等）を展開するための、事前段階として実施された。

コンテストが実施された背景として、まず、北海道シーニックバイウェイに直接関わった担当者や、国土交通省において全国での「シーニックバイウェイ」等の展開について検討を行った担当者等、「シーニックバイウェイ」等に理解、知識を有する行政担当者がキーポストに就任されたことが挙げられる。これらの行政担当者との話し合いの中で以下のような意見を頂いた。

- ・ まずボランティアとの連携について検討する手始めとして、地域住民やNPO等のボランティアを対象とする「シーニックバイウェイ」等についての勉強会を実施してはどうか。また、地域住民やNPOとの連携には茨城県の協力が不可欠であり、茨城県の人的、資金的協力を仰ぐべきである。
- ・ 「シーニックバイウェイ」等の茨城県民に対する認知は十分でなく、すぐに県民にやる気を起こさせることは難しい。まず茨城県の良さや資源を知ってもらうようなプロジェクトを考えることが必要である。

茨城県の良さを知ってもらおう具体的なプロジェクトとしては、つくばエクスプレスの開通もあり、第1段階として、筑波山に着目して、筑波山がよく見える地点や道路を写真公募するプロジェクトを行ってはどうか。将来的には、公募された地点や道路を結ぶルートを考えることで、「シーニックバイウェイ」等のルート設定に発展させることもある、また同様の手法を用いて、県内全体についてルート設定を行っていくことができる。

これらの意見を受け、①地域住民やNPOを対象とした勉強会の開催、②筑波山を対象とする景観に優れた地点や道路の公募コンテスト（筑波山ベストビューコンテスト）を実施することとなった。

コンテストでは、コンテスト実行委員会を設置し、優良地点や道路の選定、ルートの設定などを行うものとしたが、委員会の委員長には、全国のシーニックバイウェイプログラムに参画し事業内容に精通する筑波大学の石田教授のご指導を仰ぐこととした。また、委員構成は、学識経験者の他、NPO団体代表、公共交通機関代表、旅館代表、地域住民代表など多岐の分野代表について、これらの代表者に関する情報を把握している茨城県が選定し依頼した。

また、コンテストで検討したルートを、「日本風景街道」に応募することを決定した。さらに、「日本風景街道」への応募は地域住民やNPO団体が行うことになるため、茨城県は市町村を通じて地域住民、NPO団体の組織作りを開始した。

2. 事業立ち上げのための一般的な要件

- 「シーニックバイウェイ」等を提案し、実質作業を精力的に推進する人や組織があること
- 「シーニックバイウェイ」等に理解を示す行政担当者が予算措置、あるいは業務実施に際し指導的地位にいること
- 行政（国、県など）としてバックアップする体制、予算措置がとられていること
- 主要な地域の代表者やNPO団体などについて把握していること
- 「シーニックバイウェイ」等を実施するきっかけとなる事業やイベントがあること
- 核となる資源があること
- 「シーニックバイウェイ」等を展開するために、学識経験者等で適切な指導者がいること
- 資金補助等になる国の施策があること

3. 全国展開を図る上での課題

- 精力的に活動する個人がいること

「シーニックバイウェイ」等を展開するために精力的に活動する個人がいることが必要である。この場合の個人は、行政担当者でも、NPO代表でもよいが、予算措置などを踏まえると、行政担当者あるいは行政担当者と関わりのある者である方がよい。

- 予算措置がとられていること

「シーニックバイウェイ」等を実施するためには、地域住民やNPOとの連携が不可欠であり、まず地域住民やNPO等に対して「シーニックバイウェイ」等の認知度を高めることが不可欠である。このためには、パンフレットの作成、シンポジウムの開催等、情報提供する資料や場が必要になり、これらを実施するための予算措置がとられる必要がある。また、NPO等が活動する場合においても、相応の予算を手当しなければ活動できない。

- 地域住民やNPO等の代表、主要組織が把握されていること

地域住民、NPO等との協働にあたり、無作為に情報提供しても効率は上がらない。地域住民やNPO等の代表、主要組織などを把握しておくことで、効率的に展開することができる。

- 地域住民、NPO等が参加する場合のメリットが明確であること

ボランティアとして参画する地域住民、NPO等についても、「シーニックバイウェイ」等に参画するメリットが明確でなければならない。地域住民の場合は、参画することで得られる「たのしみ」等もメリットと成り得るが、NPO団体などでは予算措置なども含めて明確なメリットがないと協力は得られない。

- 地域住民、NPO等の協力体制の確立には時間がかかること

「シーニックバイウェイ」等に協働する地域住民、NPO等との協力体制の確立には、まず、「シーニックバイウェイ」等の周知、協力できる地域住民、NPO団体の発掘、これら住民・団体との協働体制の検討などを経て、最終的に体制を確立することができる。これらはいずれも不可欠な要素であり、この流れに沿って検討していくためには、相応の時間が必要。

- NPOを支えるサブシステム（仕組み）が未整備
官や民間企業に比較して、NPOに関する支援や調整のための仕組みが出来ていない。

【成果の活用】

今後、欧州など諸外国で実施されているシーニックバイウェイの事例を収集し、その結果もあわせて、「日本風景街道」制度を広く推進・適用するための方策を検討していく。

シーニックバイウェイ推進のための NPO 活用事例調査

Case studies for applying NPO to the promotion of scenic byway

(研究期間 平成 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 足立 文玄
Researcher Fumiharu ADACHI

In 2004, three laws about the landscape have been establishing. And there are growing various needs for scenery and spaces of road. On this situation is planned a system of Scenic Byway Japan in Road Bureau at present. This study investigated some cases of NPO's activities in various places for applying these activities to the system.

〔研究目的及び経緯〕

近年、美しい国づくり政策大綱や景観緑三法、観光立国行動計画の制定など、景観向上や地域主体の道空間づくりを支えるための法制度が整備されてきている。また、道路の分野に関わらず、社会貢献に対する意識の高まりや行政と地域の連携など、地域住民などが社会参加を行う機運も高まってきている。このような状況の中、道路に対する多様なニーズに対応するため、道の駅の整備、オープンカフェなどの道路空間を有効に活用する社会実験、地域の人々が植栽・清掃などを行う未知普請、景観を楽しむための美しい道づくりなどが、住民の積極的な参加のもとに進められてきている。今後、このような動きをさらに進めていくために、現在、全国の道路において「日本風景街道」(英語名: Scenic Byway Japan)としての認定の準備が行われている。これによって、各地で地域が主体となり、地域固有の景観、自然等の資源を有効に活用し、訪れる人とそれを迎える地域の交流によって新しい地域コミュニティの形成に資する美しい道路空間を形成しようとする取組が行われてきている。

本業務では、現在道路局が認定する各地の「日本風景街道」事業が円滑に立ち上がり、その中でNPOやボランティアサポートを有効に活用していくための方策案の提案を行うことを目的としている。本年度は全国のシーニックバイウェイの事例について立ち上げの経緯、NPO・ボランティアサポートの活用状況等の調査・ヒアリングを行った。

〔研究内容〕

北海道、北陸、近畿、四国、九州などの先進的にシーニックバイウェイの立ち上げを行っている事例について、NPO・ボランティアサポート状況等を現地調査し、現況における実施方法、実施手順などにおける課題を把握する。

〔研究成果〕

1. NPO等の協働状況

日本風景街道では、NPOと協働しながら事業を実施していくことが必要不可欠であり、事業をさらに発展させていくためにはその協働が継続されていかなければならない。しかし、NPOは組織の目的や価値観、規模等の異なる様々な組織が存在するため、行政に対する考え方なども異なっており、単純に参加団体数だけ増やして組織を大きくすればよいというものではない。各地域においては、NPO自体は相当数存在すると思われるが、まず活動可能な組織を抽出し、その中からリーダー的存在を見出し、“道づくりパートナーシップ”のリーダーとしていくことが必要となる。

そのためには、地域のNPOを調査し、協力的なNPOを抽出し、説明会や勉強会を開催し、協働に同調してくれるNPO団体を選定する。さらに、この中から、リーダーを選出し活動団体をまとめる必要がある。これが進化すると、「協議会」等の上位組織が形成され、円滑な運営が期待できる組織が出来上がることになる。現在活動中の事例の中では、北海道の「シーニックバイウェイ北海道」、九州の「道守九州会議」、四国中村の「四万十かいどう推進協議会」等の組織がそれにあ

たる。

日本風景街道の現状を見ると、先進的地域はこの協議会までの組織作りがなされている。しかし、組織作りが遅れている地域がかなり存在する。協議会が成立するまでには、日本風景街道の事業内容の説明会を開催し参加団体に理解を得、さらに勉強会を開催し協働意識を高め、共通の活動価値を見出してこそ、協議会が組織され、その後の活動がスムーズにいくと考えられる。協議会の発足前後にはシンポジウム等を開催し、地域の意識を高める活動を行い、活動を地域の住民にアピールしていくことも重要である（図-1のフロー図参照）。

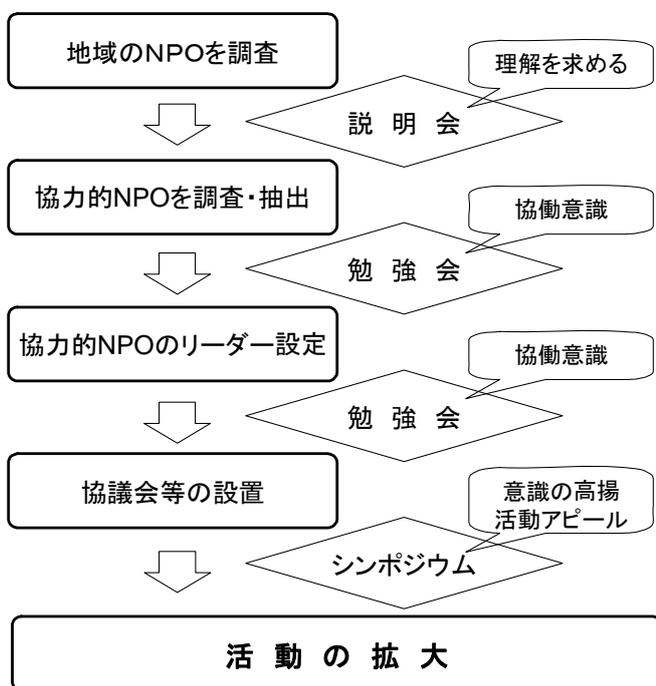


図-1 NPOとの協働方法

2. 今後の協働への課題

これまで、行政とNPO等の市民団体との協働という観点からの事業は、未経験に近いと言える。今後、さらに円滑に継続性を持たせて事業を実施していくためには、行政と市民団体が協働して、お互いの共通目標に向けて、より良い環境を考えていくことが必要となる。今回の調査において明らかとなった課題点は以下のとおりである。

(1) NPO自身の問題

NPOは設立時の申告に基づき登録されているが、活動内容に関しての記述があいまいであり、本事業に合致した目的意識を持つかどうかの書類上で判断することが難しい。また、代表者の住宅が登録拠点となっている場合が多く、訪問し説明しようと試みても困難

な場合が多い。

協働していただける団体の抽出の難しさの問題もある。協働に理解を示し、継続的に協働していただける団体を抽出するには、書面上の判断では、困難であり地域に精通した方々の協力が必要である。

(2) リーダーの不在

NPOどうしの情報網は、「NPO支援NPO」が行っている場合が多い。しかし、ここが本事業のリーダーとなれるかどうかという点必ずしもそうではない。リーダーをどのように選んでいくかが課題となる。

(3) 女性のパワー

NPO団体には、相当数の女性の団体、女性のリーダーが存在しており、女性のパワーが今後の日本風景街道でも大きな力となると考えられる。

大阪国道事務所では、女性の意見を尊重した「みちづくり」をめざして、平成15年3月より「女性によるみちづくり」ワークショップを設立し現在に至っている。ワークショップでは、毎日のくらしのなかで感じること、母親として気がつくこと等女性の視点で見た「みちづくり」に対する意見やアイデアが多く出されている。

秋田県能代市では、秋田県立大の渡辺千明講師（都市計画）をアドバイザーとして、市内の女性団体「すみれの会」を中心に女性団体が中心となり「道づくりパートナーシップ」を「秋田こまちの会」と命名し、女性中心に女性の感性・力を活力として取り組もうという動きが見られる。

(4) NPO以外の団体

市民活動団体にはNPOとして登録していない団体も数多く存在する。（意識的に登録しない団体もある）。組織としてはNPOとして登録してはなくても、日本風景街道の活動に、合意し協働していただける力を持った団体・グループも数多く存在するものと思われるためそのような団体を取り込んでいくことも重要である。

[成果の活用]

今後、欧州など諸外国で実施されているシーニックバイウェイの事例を収集し、その結果もあわせて、「日本風景街道」制度を広く推進・適用するための方策を検討していく。

木製製品に関する調査

Survey on the Wooden Products

(研究期間 平成 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 NAMIKAWA
Researcher Naoki SATO

並河良治

佐藤直己

We surveyed the wooden products installed at the road side nation-wide. The result shows that the wooden products are used the most in place in Gunma pref. And we modeled a user friendly database of wooden products used for road facilities.

〔研究目的及び経緯〕

間伐材の有効利用は①健全な森林の育成②地球温暖化防止の為の一助となる。また、①周辺の景観になじみやすい材料であること②地場産業を保護・育成することなど有利な点が多い。以上から、間伐材が利用されている木製製品の設置を検討していくことが今後重要になってくると考えられる。

このような状況から、道路事業における木製製品の利用実態の把握を目的に全国の道路における木製製品の調査を行った。

〔研究内容〕

本研究内容は以下の通りである。

(1) 道路事業における木製製品利用実態調査
昨年度末に実施された木製製品利用実態調査の結果を取りまとめた。調査の概要を以下に示す。

一般国道(直轄・補助), 都道府県道(政令市を含む), 道路関係4公団(当時)の管理する道路, 地方道路公社の管理する道路のうち、木材を活用した「遮音壁」、「防護柵」等について、次の調査項目に関する調査を実施した。①道路種別②地点名(距離標含む)③設置時期④設置

費用⑤形状寸法⑥木材の種類⑦木材の使用量⑧木材の産地 等

(2) 本調査結果のデータベース化

(3) 木製遮音壁設置の条件整備

〔研究成果〕

(1) 道路事業における木製製品利用実態調査
以下に調査結果を述べる。

1) 木製製品の種類の設置状況

木製製品の種類の設置状況を表-1に示す。本調査における木製製品の設置数・延長が最も多いのは防護柵であった(各107箇所・40.2km)。

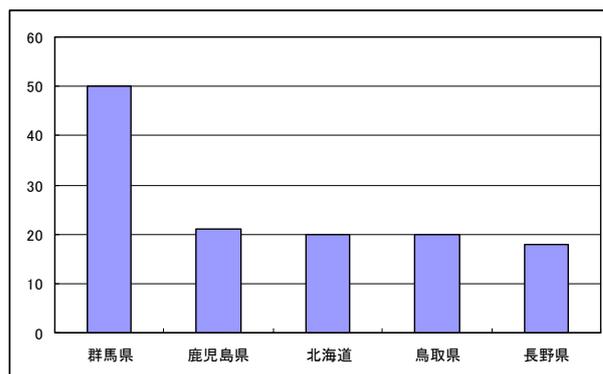
表-1 木製製品の種類の設置状況

木製製品の種類	設置数	延長(m)	材料費(千円)	木材使用量(m ³)
防護柵	107	40,191	498,533	1,704
遮音壁	26	12,040	76,530	2,231
立入防止柵	12	35,204	263,979	1,657
土留柵	9	2,694	5,181	234

2) 都道府県別の木製製品の設置状況

都道府県別の「木製製品の設置数総計」において群馬県の設置数総計が最も多かった(50箇所)。次いで鹿児島県の設置数総計が多かった(21箇所)(図-1)。

図-1 木製製品の設置数総計が多い上位5都道府県



「木製製品別の設置数」において防護柵の設置数が最も多かったのは群馬県であった(31箇所)。遮音壁の設置数が最も多かったのは福井県であった(4箇所)。また、橋梁が設置されているのは岩手県のみであった。全木製製品の総延長・防護柵の延長・遮音壁の延長すべてにおいて最も長かったのは群馬県であった(各18.7km・13.8km・4.8km)。防護柵における1箇所あ

たりの平均設置延長が最も長かったのは山梨県であった(1,326m/箇所)。遮音壁における平均設置延長で最も長かったのは群馬県であった(2,410m/箇所)。

「木材使用量」において、防護柵及び遮音壁の使用量が最も多かったのは群馬県であった。

群馬県では、持続可能な循環型社会の構築に向けた取り組みとして、県施設の庁用物品や河川・道路工事、公園等の公共事業における県産木材の利用を促進しており、その結果が表われているものと思われる。

3) 木製製品の設置状況の累積経年変化

「木製製品の設置数の累積経年変化」からは2002年頃より増加の傾向がみられる。特に防護柵の設置数の増加が顕著である。そしてまた遮音壁の設置数はほぼ横ばいで推移している(図-2)。

(2) 本調査結果のデータベース化

ユーザ(道路管理者を対象)の利用しやすい形態として本調査結果をデータベース化した。また、木製製品毎の具体的情報(前述の本調査項目)を示した個表の簡易表示も可能とした(図-3)。それにより木製製品の具体的情報の効果的かつ効率的検索が実現できた。

(3) 木製遮音壁の条件整備

木製製品設置の検討手段として以下の2点が考えられる。

道路事業者が遮音壁の設置計画を考える上で設置事例の情報は、視野を広げる点で有効である。本データベースは設置事例の効果的かつ効率的検索が可能であり、木製製品の使用を考える際、設置費用の妥当性を確認する上で有効性を発揮するものと考えられる。



図-3 本データベースにおける個表表示画面

一方、長年風や日の光に曝されると寸法・形状が変わってしまうという性質から木製遮音壁の遮音性能の持続性は一つの課題となっており、そのことは、耐久性に対する懸念と相まって、道路事業者が木製遮音壁設置に踏み切る阻害要因の一つとなっている。故に、本阻害要因を取り除いていくことが木製遮音壁の使用に道を開くために必要であり、そのためには、木製遮音壁の設置も考慮した遮音壁設置基準を作成することが一つの方策である。

[成果の活用]

先般、道路事業者の木製製品の利活用に本データベースを活用してもらうため道路事業者に配布した。今後、多くの木製製品が活用されていくことを期待する。

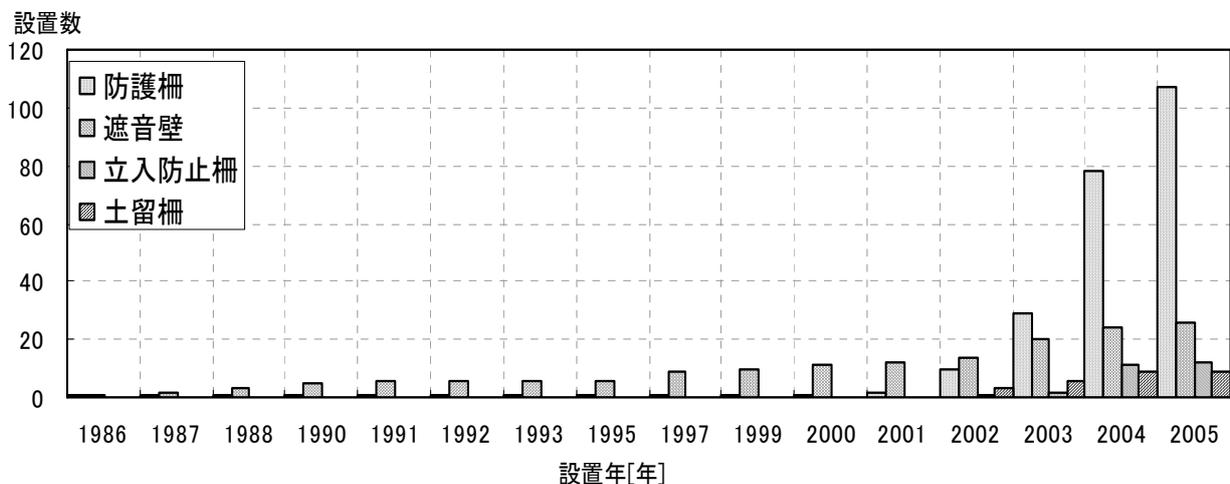


図-2 木製製品の設置数総計の累積経年変化

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 snowy and cold area. Quantity of the de-icing chemicals 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る。「スパイクタイヤ粉じんの発生の防止に関する法律」施行以降、凍結防止剤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る声も聞かれ、散布による負荷状況を把握する必要がある。

これまでの研究においては、図-1 に示すとおり、塩の品質規定、飛散及び流出状況の調査等を実施し、水生生物及び草本等への影響は少ないことが確認できた。しかし、樹木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。

本研究では、国道で主に散布されている塩化物系凍結防止剤〔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明らかにすることを目的としている。本年度は、文献、排雪の調査等を踏まえ、学識経験者らによる委員会を設立し、最新の知見に基づき、専門的な立場の意見を踏まえた検討を行った。

〔研究内容〕

1. 検討委員会の設立

これまで行なってきた凍結防止剤に関する調査・研究を基に、道路工学や森林環境保全学、環境化学等の学識経験者の専門的な立場から審議し、具体的な提案をすることを目的に「効率的な凍結防止剤散布方法に関する検討委員会」(委員長：長岡技術科学大学工学部丸山暉彦教授)を設立した。

また、第1回委員会及び第2回委員会で検討した結果を踏まえ、ゆきみらい2006in上越-ゆきみらい研究発表会-において「凍結防止剤散布をどう考えるか」と題してパネルディスカッションを企画・実施した。本委員会における本年度の検討内容は次のとおり。

①第1回委員会

- ・冬期道路管理の概要
- ・凍結防止のメカニズム
- ・凍結防止剤の基準
- ・凍結防止剤の散布実態
- ・凍結防止剤の飛散メカニズム

②第2回委員会

- ・植物などへの凍結防止剤の影響について

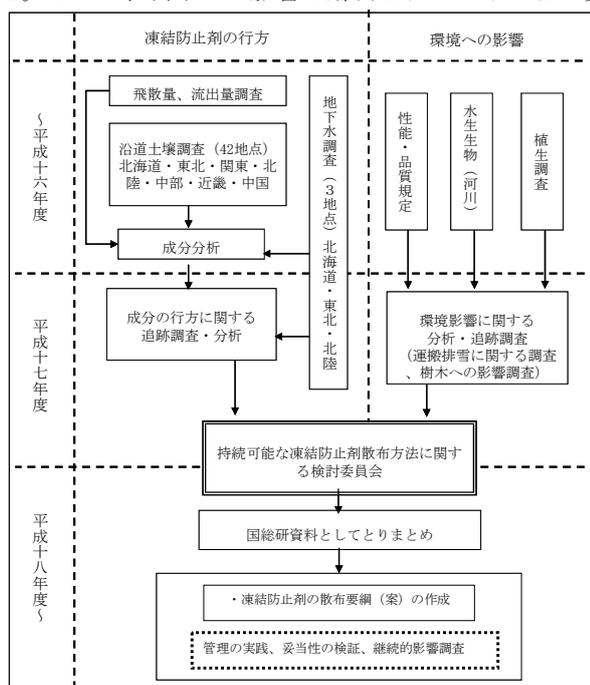


図-1 研究の流れ

- ・森林への海塩沈着量について
- ・凍結防止剤の飛散調査結果
- ・植生への影響調査結果
- ・全国土壌調査結果

③第3回委員会（パネルディスカッション）

- ・凍結防止剤の必要性
- ・凍結防止剤に関する調査検討結果
- ・植物等への凍結防止剤の影響について
- ・道路の交通流に与える降雪の影響
- ・北欧における冬期道路管理について
- ・潮風と森林被害

以上3回の検討の結果、散布の必要性、影響の程度、今後の方向性を踏まえ、来年度も引き続き検討を行うこととした。

2. 文献調査

雪の成分に関して検討をする際の基礎資料とするため、文献調査を行った。研究事例のほとんどが酸性雨関連または極地等における地質・気象学の観点から研究されたものであった。雪の成分に関連する項目の値を文献から抽出してまとめたものを表-1に示す。降雪のpHは、河川や湖沼等の水に比べ、酸性が強い値であった。金属類では、鉛(Pb)は環境基準の約二分の一、カドミウム(Cd)は百分の一程度であり、他は定量下限程度またはそれ以下の値であった。鉛や亜鉛(Zn)については、人為的な産業活動の中で大気中に放出されることにより、自然の降雪へも影響としているものと考えられる。電気伝導度(EC)は、谷川岳や妙高山等の山岳部に比べ、福井県内での値が大きかった。また、福井県内で比較すると海岸部に近い場所ほど電気伝導度が高い傾向にあり、海塩の影響が出ていると考えられる。

表-1 文献から抽出した雪の成分

	最大	最小	平均	環境基準
pH	5.4	4.4	4.6	6.5以上 8.5以下
EC (mS/m)	10.20	7.04	8.41	—
Pb (mg/l)	0.0041	0.0026	0.0034	0.01
Cd (mg/l)	0.00019	0.00015	0.000168	0.01
Cr (mg/l)	0.011	0.00047	0.0076	—
Zn (mg/l)	0.0057	0.0027	0.0043	0.03

3. 排雪の調査

道路から除雪した雪の処分方法は、図-2のような雪捨て場を確保し、排雪することが一般的であり、遊休地、冬期の緑地公園、河川敷及び湖岸等を雪捨て場として利用することが多い。



図-2 雪捨て場の例

また、河川や湖水の水域に直接投入する方法もある。近年都市部では、雪捨て場の確保が困難になっており、遠方への搬出を迫られつつある。冬期道路管理では、除雪した雪の排雪は不可欠であり、雪捨て場の確保は必須である。一方、遠方への排雪は、作業効率の低下や管理費用の増大につながる。このような状況下で、除雪した排雪を融雪槽に投棄して処分している事例について調査した。ほとんどの施設では雪を溶かす熱源に「ごみ焼却熱」、「下水道処理による処理水の熱」、「下水本管の下水の持つ熱」を用いて、熱の有効利用を図っていた。

[成果の発表]

前年度までの凍結防止剤に関する調査結果については、第26回日本道路会議では「凍結防止剤の飛散流出状況調査について」として、PIARC2006第12回国際冬期道路会議(XII International Winter Road Congress)では「Research on Environmental Impact of De-Icing Salts」として発表した。

なお、平成19年度に他の凍結防止剤関連研究とあわせて国総研資料とし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、環境負荷がより少ない対策等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 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 大塩 俊雄
Senior Researcher Toshio OSHIO
主任研究官 飯塚 康雄
Senior Researcher 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に対する土砂・工事濁水の流出防止等からなる水の保全及び表土改変に対する表土の復元に関する、環境保全措置及び事後調査事例の現況を把握し、さらに代表的な事例について詳細を整理した。

[研究成果]

土砂・濁水に対する貴重動植物の保全措置は、土砂・濁水を河川や湖沼等に直接流出させないように配慮して対策することであり、また、表土改変に対する生物の環境保全措置としては、現地表土をそのまま利用復

元することである。

今回収集した事例数は、土砂・濁水に対する貴重動植物の保全措置に関して 15 事例、表土の復元に関して 7 事例、合わせて全体で 22 事例である。

(1) 土砂・濁水に対する保全措置

道路工事による土砂・濁水に対する保全措置 15 事例について整理した (15 事例中 3 事例は註)。対策手法として○シートかけ○沈砂池○流出防止○濁水処理施設○付け替え水路の設置等がある (表-1)。表-1 を見ると、濁水処理施設による手法 (SS (粒子物質) 削減 5 件、pH (中和) 調整 6 件、脱水固化 1 件) が 12 件と最も多く、以下流出防止 (土のう仮締め切り、濁水フェンス) 5 件、沈砂池 (自然、凝集剤) 4 件、付け替え水路の設置 2 件、シートかけ 1 件という結果であった。

表-1 土砂・濁水流出防止の対策手法

対策手法	主な処理項目			対策数	
	SS	pH	汚泥		
シートかけ	○	—	—	1	
沈砂池	自然	○	—	3	
	凝集剤	○	—	1	
流出防止	矢板打ち込み	○	—	—	
	土のう仮締め切り	○	—	3	
	濁水フェンス	○	—	○	2
濁水処理施設	沈降分離 (SS)	○	—	5	
	pH 中和	—	○	—	6
	脱水固化	—	—	○	1
付け替え水路の設置	○	—	—	2	

その中で、最も多い濁水処理施設では、魚類(サケ、シヤホ、アユ等々)の生息保全のため、SS、pHを測定(工事前及び工事中)し、その変化を確認しながら工事を実施した事例であった。濁水処理施設(SS、pH測定)での工事はトンネルと橋梁下部の2工種で、事例5件中3件までが橋梁下部工事がしめ、全て他手法(濁水フェンス、土のう仮締め切り、沈砂池)との併用での保全措置を実施している(写真-1)。



写真-1 濁水処理施設例

(2) 表土改変に対する復元保全措置

道路工事が自然環境に及ぼす影響として「生育・生息環境の質的変化」が挙げられるが、その保全措置の一つとして表土の復元活用がある。表土は地域特有の土壌動物、植物の種子等が多く含んでおり、環境保全する上で表土復元は大変重要な手法の一つである。今回の7事例中未着手の1事例を除く6事例について整理するものとする。

表土の復元の手順は一般的に○表土の採取→○保管(養生)→○表土設置の順に進められる。

まず、表土の採取方法として①バキューム吸取り②バックホー採取③人力採取が挙げられる(表-2)。その中で人力採取した(比布)事例は、カタクリなど保全対象が明白であり、表土を乱さないようにブロック状に採取した特殊な事例であり、特別な事情のない限り、建設機械による採取が一般的である。

表-2 表土の採取方法

採取方法	①バキューム吸取り	②バックホー採取	③人力採取	④その他
事例	(圏央)	(小塚)(高山)(日光)	(比布)	不明(垂水) プル(日光)
	1件	3件	1件	2件

次に表土の保管方法についてみると、表土の品質管理上直接搬入が理想型であり、今回2件(比布、圏央道)の事例があった。しかし、一般的には工事の工程上困難な場合がほとんどであると考えられ、そのような場合、ストックヤード(保管場所)での保管がポイントとなる。離れた場所での保管となる場合は、採取→運搬→保管→運搬→設置というように工事費や工程に大きな影響を与えることとなる。したがって、事業もできるだけ早い時期に効率的な工程計画を策定すると共に、できる限り隣接する複数の工区間での表土流

用の検討が望まれる(表-3)。

表-3 表土の保管方法

保管方法	①-1仮置きヤードを確保(野積み)	①-2仮置きヤードを確保(シート被覆)	②直接搬入	③その他
事例	(日光)(小塚)	(高山)	(比布)(圏央)	不明(垂水)
	2件	1件	2件	1件

次に表土の設置方法については、①表土の吹き付け4件②表土のまきだし1件③表土の築立て2件④その他3件であった(同一現場複数設置方法あり)。

この中で吹き付けを実施した事例(高山)で、吹き付け用表土と吹き付け機械に関する施工方法が検討されており、表土とマルチング材の割合やモルタル吹付機とハイドロシダーとの比較検討を行い一定の知見が得られたとのことである。

表-4 表土の設置方法

設置方法	①吹き付け	②まきだし	③築立て	④土裏に入れて設置	⑤その他
事例	(高山)(圏央)	(高山)	(日光)(高山)	なし	ブツ(比布)未定(小塚)不明(垂水)
	4件	1件	2件	0件	3件

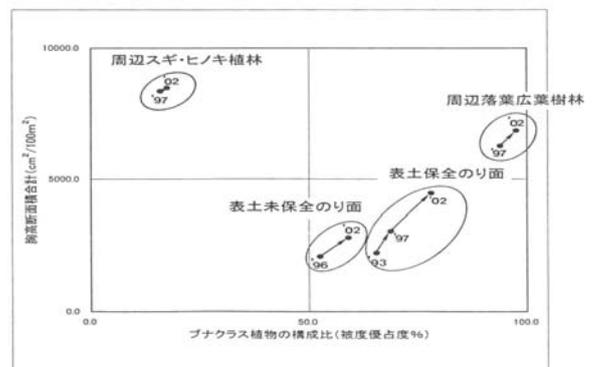
(3) 事後調査

①土砂・濁水に対する事後調査

事後調査は主に水質(SS及びpH)を計測しており、一部保全対象種の生息確認調査も実施している。その結果としては、全ての事例において貴重対象種に対する生息環境保全は図られたとの評価となっている。

②表土復元に対する事後調査

事後調査の主な項目は、○植生調査○個体調査○樹冠調査○その他(土地利用、植生図、ベルトトランセクト調査、定点写真撮影、土壌調査)である。事後調査事例の中で特に、日光宇都宮道路では供用後26年間にわたり調査を実施しており、その中で、表土復元に対する保全措置の有効性について、図-1の樹高断面積合計とブナラス植物との構成比較より、表土保全のり面が周辺落葉広葉樹林に近づきつつあることより、自然が復元していることが判断される。



注)表土保全区(S12、3、4)、未保全区(S15、6)、周辺落葉広葉樹林(S3、4、N2)、スギ・ヒノキ植林(S1、N1)

図-1 樹高断面積合計とブナラス植物の構成比

【成果の活用】

今後、収集したデータを更に分析し、計画時や実施時の参考となる資料を整備する。

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 as immediate natural 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、以下「中間報告」とよぶ）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】

前年度までのケーススタディをもとに、囲繞景観(身近な自然景観)に対応した道路環境影響評価の実施手順等を解説書案にまとめるとともに、評価の対象となる「地域を特徴づける景観」に関する事例分析を行い、これらの結果を踏まえて「道路環境影響評価の技術手法」の改定案を作成した。

【研究成果】

従来、道路環境影響評価における景観の評価は、観光資源となるような有名な眺望点や傑出した景観資源等からなる眺望景観を対象として行われてきた。しかし、近年、身の回りの自然との日常的な触れ合いの重要性が指摘されており、道路環境影響評価においても何らかの評価対象の拡大が必要になると考えられる。「中間報告」では「囲繞景観」が評価項目として追加されているが、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として「囲繞景観」を捉えると、その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ためには、保全す

べき対象を限定する必要がある。そこで、道路環境影響評価においては、従来の眺望景観に加え、「身近な自然景観」の視点を取り入れるものとする。

1) 身近な自然景観の視点を取り入れる背景

(1) 法アセスにおける身近な自然景観の取り扱い状況

環境影響評価法に基づく道路環境影響評価の実施事例では、景観を評価項目として選定している 22 件のうち 7 件 (31.8%) が「身近な自然景観」に該当する項目を取り扱っており、このうち知事意見で検討の必要性が指摘されていたものは 3 件となっていた。これらにおいては、「生活上の視点」、「身の回りの景観」、「住民の日常生活の場での景観」といった観点から景観の状況が把握されており、水田など田園景観がその対象となっている。また、「地域固有の景観の状況」として、棚田・里山等を取り扱っている事例が 1 件あった。

(2) 地域の特性に根ざした良好な景観形成の推進

美しい国づくり政策大綱の策定（平成 15 年 7 月）、景観法の全面施行（平成 17 年 6 月）、地方自治体による景観条例制定の広がり（約 500 箇所）、各地における「景観 100 選」等の選定・公表など良好な景観の形成に関する社会的な関心は高まっている。

都道府県で実施されている環境関連施策について、①市街地やその周辺の自然環境に着目していること、②農村や里山など「身近な自然景観」の一般的なイメージに近い要件が含まれていること、③「身近な自然景観」の対象区域が明確に指定されていることの 3 点を選定条件として、「身近な自然景観」の保全に資すると考えられる施策、条例等を抽出したところ、表-1 のような結果となった。抽出された施策、条例等は、次の 3 種類に分類される。

ア. 景観保全条例

- ・指定要件として、「豊かな田園景観を有する地域」、「神社等文化的遺産を有する地域」等が明記されているもの（青森県、福島県、滋賀県等）。
- ・「景観形成地区、景観形成重点地域、景観形成地域等」として区域の把握が可能なもの。

イ. 自然環境保全条例

- ・指定要件として、「市街地外周部の緑地を保全するために必要な樹林地、池沼、丘陵等良好な自然環境を形成」、「当該地域を象徴する歴史的、文化的、社会的資産と一体となって熟成した自然的環境を形成」等が明記されているもの（岩手、秋田、宮城等）。
- ・「緑地環境保全地域、環境保全緑地地域、郷土環境保全地域等」として区域の把握が可能なもの。「里山環境保全地域」（山形県）など、ユニークな名称を設定している所もある。

ウ. 里山保全活動関係

（活動団体及び活動場所の認定、支援）

- ・千葉県里山の保全、整備及び活用の促進に関する条例（千葉県）
- ・長野県ふるさとの森林づくり条例(長野県)
- ・ふるさと石川の環境を守り育てる条例（石川県）

表-1 都道府県における「身近な自然景観」の保全に関する施策、条例等の策定状況

	景観保全条例 関係	自然環境保全 条例関係	里山保全活動 関係
内訳	13自治体	28自治体	3自治体
総計	34 / 47都道府県 (72.3%)		

2) 「身近な自然景観」の視点に係る追加の内容

(1) 景観資源の追加

「身近な自然景観」の視点に係る景観資源として、「里地・里山」を追加する。ここで言う「里地・里山」とは、田や畑などの農耕地、棚田、谷津田、里山、鎮守の森、並木およびこれらとともに構成される集落の形態など、地域の人々が自ら生活や生業のあり方を土地に刻みつけることによって、長い時間が経つうちに形作られてきた当該地域を特徴づける風景を構成しているもので、かつ優れた景観資源として認められているものを対象とする。

景観資源の追加にあたっては、国や地方公共団体によって選定された「景観100選」等の資料52件を対象に、「身近な自然景観」に関連する項目の抽出・整理を行った。各地で選定、公表されている「景観100選」等は、観光資源としてのPRのみならず、地域の象徴、地域らしさ、次世代への継承や地域づくりの推進を目

的として作成されており、これらの中に、ゆとりややすらぎなどを感じる美しい農山漁村等里地・里山の風景への関心が見られる。また、文化財保護法の改正（平成17年4月）で棚田、里山などが「文化的景観」として位置づけられたことや、新・生物多様性国家戦略（平成14年3月、地球環境保全に関する関係閣僚会議決定）で、「里地里山の保全と持続可能な利用」が重点施策の1つとして掲げられたことから、「里地・里山」に係る要素を追加することが妥当と判断された。

要素名として「里地・里山」を用いることについては、環境省において、「里地里山」が、「都市域と奥山地域との中間に位置し、様々な人間の働きかけを通じて環境が形成されてきた地域であり、集落をとりまく二次林と、それらと混在する農地、ため池、草原等で構成される地域概念」¹⁾として定義されていることから、「身近な自然景観」の表現として適切と考えられた。

(2) 「身近な自然景観」の把握方法

「身近な自然景観」の構成要素を把握する方法としては、既存資料・文献調査、地元への聞き取りやアンケート調査等が考えられるが、地域における「身近な自然」の認識の程度は、都心部なのか地方なのかといった地域特性だけでなく、日常的な関心や地域への愛着の度合い等に大きく依存すると考えられることから、特に合理的に聞き取り調査やアンケート調査を実施する上では、その被験者の範囲を適切に定める必要がある。客観性、中立性の確保の観点からは、「地方公共団体等の景観100選等（都道府県・市町村）」を根拠とすることが妥当と考えられるため、「身近な自然景観」に係る資料・文献として、「地域特性の項目と資料の例」および「調査に用いる文献・資料の例」にこれらを追加した。現在、地方自治体において景観法に基づく「景観計画」の策定が進められているところであり、今後はこれら「景観計画」を活用することが考えられる。

また、「身近な自然景観」の把握にあたっては、既存資料からだけでは、主要な眺望点の分布が十分に確認できない場合が想定されることから、調査方法に「現地踏査」を追加した。

【成果の活用】

本研究の成果は、「道路環境影響評価の技術手法」の改定に反映された。また、「身近な自然景観」を対象として環境影響評価の実施手順、実施方法および記載例をとりまとめた解説書については、参考資料として各地整への配付を行う予定である。

【参考資料】

- 1) 植田明浩；里地里山の特性と保全の方向、生活協同組合研究、2003.8

コンクリート道路構造物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 17 年度)

道路研究部道路構造物管理研究室 室長 玉越 隆史 主任研究官 渡辺 陽太
Road department Bridge and Structures division Head Takashi Tamakoshi Senior Researcher Youta Watanabe
主任研究官 渡邊 良一 研究員 武田 達也
Senior Researcher Ryouti Watanabe Research Engineer Tatsuya Takeda

In order to establish repairing or reinforcing methods of concrete members which have serious damages to originate in the alkaline-aggregate reaction(ASR), It is necessary to clarify the load-carrying capacity of the damaged concrete members. This research is loading capacity test which uses the actual structure for establishing the performance evaluation technique of the structure which deteriorates with ASR.

[研究目的及び経緯]

ASR による損傷は膨張性のある生成物ができることによってコンクリートに著しいひび割れが生じるのが特徴であるが、鉄筋が健全である限り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、近年になって鉄筋の曲げ加工部で破断(写真1)しているものが報告されている。このため、国土交通省をはじめ各機関で、損傷実態の調査や、損傷を生じた構造物に対する健全度評価法ならびに補修補強設計手法に関する検討が進められている状況である。

本研究の目的は、ASR 損傷構造物の健全度評価と補修補強設計手法の確立の一環として、ASR 損傷を生じたコンクリート部材の耐荷力特性などの基礎的な情報を実橋に対する載荷試験から得ることである。



写真1 アルカリ骨材反応による鉄筋破断の例

[研究内容]

コンクリート部材の設計においては所定の耐荷力が発揮されるよう、耐荷力機構を力学モデルで表現し、設計では鉄筋とコンクリートの付着、コンクリート強度、ヤング係数、応力を分担する有効断面の範囲、プレストレス量、などを設計モデルによる評価の前提と

して仮定している。劣化コンクリート部材に対してもその実態にあった耐荷力機構をモデル化し、これらの諸量を少なくとも安全側の評価ができるよう適切に設定した上で解析的にその健全度や耐荷力を評価することができれば補強の必要性の判断や補強設計がより合理的なものになると考えられる。

当研究室では、H16 年度にコンクリートのひび割れがコンクリートと鉄筋の付着による一体性にどのように影響を及ぼすかについて模型実験による基礎的な検討を実施しており、平成 17 年度は、実際に ASR による著しい変状が生じている橋脚を用いて大規模な耐荷力試験を実施し、構造物の挙動に関するデータを取得した。

実験に用いたのは、地方の道路公社が管理する自専道にある 1977 年竣工の T 型の RC 橋脚で、ASR による損傷が著しく実験に先立って梁部の更新を含む大規模な補強工事が決定していたものである(写真2)。

実験は、橋脚補強工事用支保工を利用しての上部工の荷重の除荷、及び荷重調整した大型車(25t×2台)による載荷試験である。

図1に橋脚の鉄筋ひずみの計測位置を示す。



写真2 実験橋脚全景

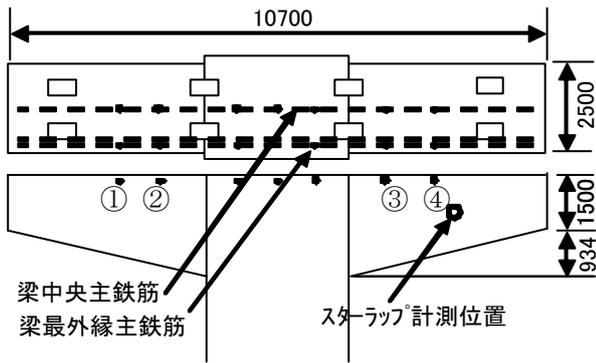


図1 鉄筋ひずみ

本橋脚では後に鉄筋破断調査を実施している。破断は全て最外縁鉄筋に生じており、その内40%のスターラップ、17%の主鉄筋についていずれも折り曲げ部で破断していることが確認されている。

表1に支点反力の値を示すが、上部工反力の除荷は設計死荷重に対しては87%、荷重車載荷は設計活荷重31%、合計すると設計上の死荷重+活荷重最大に対して70%に相当する荷重変動を与えたことになる。

表1 1支点あたりの反力値

	死荷重	活荷重Max	合計
設計値(kN)	870	370	1240
実測値(kN)	753	116	869
実測/設計	87%	31%	70%

[研究成果]

上部工荷重除荷時の、図1①~④の位置における梁中央、最外縁(端部折り曲げ部破断)主鉄筋ひずみを表2に示す。

片側の端部折り曲げ部が破断し、接するように配筋されているスターラップの折り曲げ部の40%が破断している最外縁主鉄筋と、損傷のない梁中央主鉄筋で実測値に明確な差は現れていない。またひずみの値はコンクリート断面の引張領域を無視したRC理論値②に対して2割以下であり、コンクリートの全断面を有効とした場合の主鉄筋位置でのひずみ値③に近い値となっている。

②断面におけるコンクリート上下縁ひずみと載荷荷重の変動にともなう主鉄筋ひずみの変動を図2に示す。主鉄筋ひずみがコンクリート上下縁ひずみを結ぶ直線上にないが、主鉄筋ひずみとコンクリート下縁ひずみを結ぶ直線は各載荷ケースで一定している。

このことから、本実験の荷重変動範囲では、主鉄筋の付着劣化や鉄筋破断の影響は現れず、上縁のかぶり部分を除いた残りの断面部では平面保持が成り立つ

挙動をしているものと考えられる。

また、本実験では図1に示す位置で健全なスターラップと折り曲げ部で破断しているスターラップのひずみを計測したが、ひずみは計測されず、明確なせん断ひび割れの発生も確認できなかった。

よって、本実験の荷重変動範囲ではスターラップの破断にもかかわらず梁断面はせん断に対して有効に機能しており、ASR劣化によるせん断耐荷力への影響については確認できなかった。

表2 上部工除荷時の主鉄筋ひずみ(μ)と理論値

	実測値①		RC理論健全主筋	①中/②	①外/②
	中央	外縁	値②		
①断面	-36	-49	-355	-31	0.10
②断面	-53	-69	-410	-41	0.13
③断面	-75	-75	-411	-41	0.18
④断面	-37	-45	-317	-27	0.12

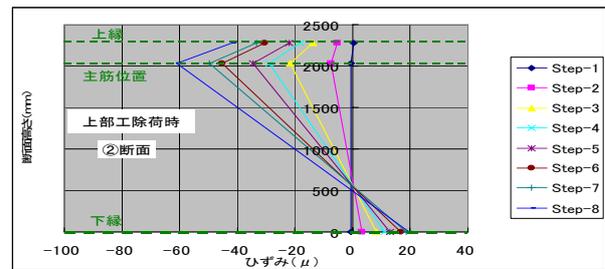


図2 ②断面でのコンクリート上下縁、主鉄筋ひずみ

[今後の課題]

本実験では、ASR劣化を生じた実橋脚に上部工死荷重以上の荷重変動での挙動を計測するとともに鉄筋破断やコンクリート内部のひび割れまで詳細な損傷状況を実験後の解体によって確認した。その結果設計荷重時の70%の荷重範囲でも梁の挙動には損傷の影響が明確には現れないという貴重な知見を得た。一方で、損傷による最大耐荷力の低下の程度(耐荷力余裕)など構造物の性能を評価する上で不可欠な大きな荷重領域での耐荷力特性については不明な点が残った。今後は、より大きな荷重領域での耐荷力特性について明らかにしていく必要がある。

[成果の発表]

本研究の成果は、国総研資料及び各種論文等で発表の予定である。

[成果の活用]

成果は、ASR損傷を生じた構造物の維持管理をするにあたっての健全度評価や補修補強の必要性の判断、補強設計において活用されるものである。

鋼道路構造物の性能評価に関する試験調査

Study on performance evaluation of steel highway structure

(研究期間 平成 17 年度)

道路橋研究部 道路構造物管理研究室 室長 玉越隆史

Road department, Bridge division Head Takashi Tamakoshii

主任研究官 小林 寛

主任研究官 中洲 啓太

研究官 石尾真理

Senior Researcher Yota Watanabe

Senior Researcher Keita Nakasu

Researcher Mari Ishio

Fatigue cracks in steel deck plate are found recently in Japan. In order to develop durability improving methods or effective inspection method for this damage, NILIM carried out analysis of actual damage data, calculation using FEM models that are changed structural details of steel deck and experimental studies on several types of inspection techniques.

[研究目的及び経緯]

近年、鋼床版のデッキプレートとウリブとの溶接部に生じた疲労損傷(以下、「デッキ貫通型損傷」という)事例が報告されるようになってきている。デッキ貫通型損傷が生じた場合には、目視点検での発見が困難であるばかりでなく、路面の陥没事故のような重大な被害を生じる可能性があり、それらの効果的な点検手法、新設時の耐久性向上策の確立が急務となっている。

平成 17 年度は、鋼床版のデッキ貫通型損傷に関する損傷事例の調査・分析、鋼床版の構造詳細が及ぼす影響に関する解析的検討、損傷を効果的に発見するための点検手法の検討を行うとともに、鋼部材の構造詳細の構造最適化に適した耐久性評価手法に関する検討を実施した。

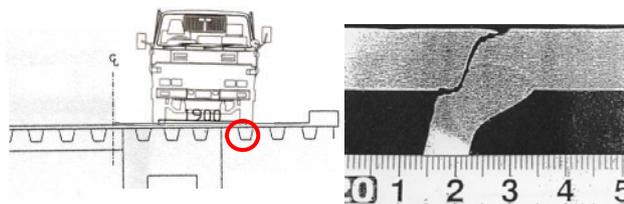


図-1 デッキ貫通型損傷

[研究内容と成果]

1. 損傷事例の分析

デッキ貫通型損傷の発生に影響を与える要因を把握するため、過年度の現地調査結果を用いて、鋼床版の疲労損傷の分析を行った。その結果、大型車交通量と供用年数をパラメータとして整理すると、図-2 に示すように疲労損傷を生じた橋梁が、あるしきい値を超える領域に存在していることを示した。

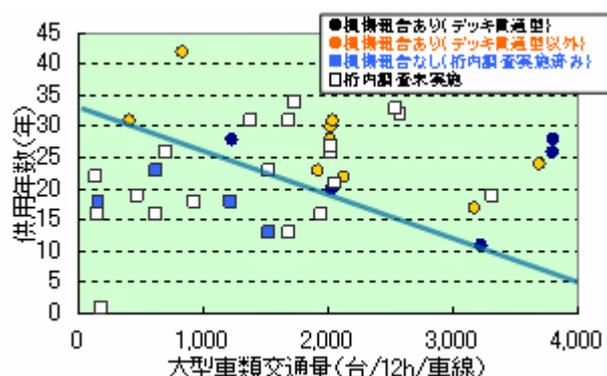


図-2 損傷と大型車交通量、供用年数との関係

2. 構造詳細の違いの影響に関する解析的検討

構造的な要因がデッキ貫通型損傷の発生に与える影響を分析するため、表-1 に示すようにデッキプレート厚、ウリブ厚などをパラメータとした解析を行い、各パラメータにおける鋼床版の応力性状を調査した。図-3 に解析モデルの概要を示す。

解析の結果、全ケースのデッキ上面の直応力を比較してみると、横リブ間隔やウリブ厚の変化の影響がわずかながら見られるものデッキ厚の変化の影響が最も顕著であること示された。

表-1 解析ケース

	横リブ間隔 (mm)	主桁間隔 (mm)	Webとウリブの間隔 (mm)	デッキ厚 (mm)	ウリブ厚 (mm)
ケース1 (標準)	2500	ウリブ5本分	200	12	各6、8
ケース2	3000	ウリブ5本分	200	12	
ケース3	1500	ウリブ5本分	200	12	
ケース4	2500	ウリブ4本分	200	12	
ケース5	2500	ウリブ6本分	200	12	
ケース6	2500	ウリブ5本分	200	14	
ケース7	2500	ウリブ5本分	300	12	

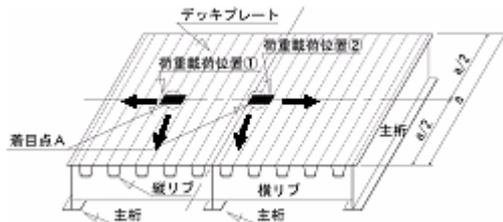


図-4 解析モデル

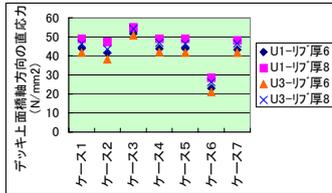


図-5 解析結果の例

3. 点検手法に関する調査

鋼床版のデッキ貫通型損傷は、Uリブの内側からデッキ方向に亀裂が進展するため、その発見が困難であり、早急に効果的な点検手法の確立が必要とされている。

① 舗装状態に着目したスクリーニング方法の検討

ここでは、路面性状から、簡易にデッキ貫通型損傷の疑いのある橋梁を抽出する方法について検討した。鋼床版デッキ貫通型の損傷を橋梁の舗装状態を調査した結果、橋面舗装の劣化が顕著になる傾向があることがわかった。そのため、舗装劣化の劣化状態に着目することにより、鋼床版に損傷を生じた疑いのある橋梁を抽出できる可能性があることが示された。



図-6 舗装に生じた変状の様子

② 各種非破壊検査の適用性

点検に用いる各種非破壊検査の適用性を確認するため、実橋および移動輪荷重実験によりデッキ貫通型損傷が発生させた供試体を用いた実証試験を行った。

通常、疲労亀裂の検査に用いられる UT(超音波探傷試験)のみならず、デッキ貫通型損傷が生じた際に、Uリブ内に亀裂から進入した土砂や水が堆積する可能性があり、そうした物質の存在を打音検査や赤外線カメラを用いることにより、振動や温度変化の特性に影響が現れ、簡易に検出できる可能性がある。

検証の結果、打音検査や赤外線カメラを用いた検

査で、デッキ貫通亀裂により鋼床版内に土砂の堆積や滞水があった場合に、それらを検知する上での有用性が確認できた。特に、赤外線カメラを用いた検査の場合は、手が届かない様な箇所においても足場を設けることなく検査ができ有効と考えられる。

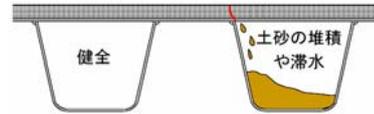


図-7 デッキ貫通型損傷に伴う堆積や滞水のイメージ



図-8 赤外線カメラを用いたデッキ貫通型亀裂の検査

③ 効果的な点検手法に関する検討

実地調査や供試体実験の結果から、デッキ貫通亀裂の疑いのある橋梁を効果的に発見するための、点検方法について検討した。点検のフローを図-9 に示す。
Step1 簡易調査では机上調査で選定された鋼床版橋梁に対して、橋面から（一部、路下からも含む）の主に目視による調査を行い、現地情報を収集する。次に、
Step2 詳細調査では、簡易調査（橋面舗装の損傷状況など）により、鋼床版の疲労損傷の発生のおそれがあると判断された鋼床版橋梁に対して、箱桁内面など鋼床版下面からの各種非破壊検査を行う。その後、**Step3** 路面切削により、デッキ貫通型損傷の有無を確認する。

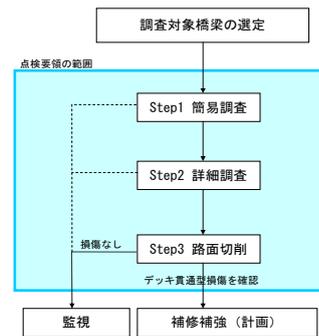


図-9 点検のフロー

[今後の課題]

今後は、点検手法についてとりまとめるとともに、鋼部材の疲労耐久性を定量的に評価できる設計手法の構築をつなげていく予定である。

[成果の活用]

ここでの成果は、鋼部材の疲労に対する耐久性向上策のガイドライン及び鋼床版デッキ貫通型損傷を対象とした点検要領(案)を作成するための基礎的資料となる。

道路構造物の安全係数に関する試験調査

Surveys on safety factors of highway structures

(研究期間 平成17年度)

道路研究部 道路構造物管理研究室
 Road department Bridge and Structures division
 主任研究官 渡辺 陽太
 Senior Researcher Youta Watanabe
 主任研究官 中洲 啓太
 Senior Researcher Keita Nakasu

室長 玉越 隆史
 Head Takashi Tamakoshi
 主任研究官 渡邊 良一
 Senior Researcher Ryouiti Watanabe
 研究員 武田 達也
 Research Engineer Tatsuya Takedai

In order to propose design loads of highway bridges based on safety factor method, it is necessary to explain characteristics of loads on bridges. In these surveys, fundamental study on traffic loads or impact factor of highway bridges using data on actual condition of traffic weight or response of bridge members collected by using bridge weigh in motion system.

[研究目的及び経緯]

現在、道路橋の設計基準は許容応力度設計法から部分係数設計法への転換が検討されており、各機関で、基準で考慮する荷重や材料、照査式の根拠データなどについてばらつきや信頼性等の分析が行われている。

平成17年度は、設計活荷重の改訂を視野に過去に計測された通行車両重量に関するデータの分析等の検討を行った。検討には、過去に研究室で開発した橋梁を用いた車両重量計測システム(以下、「WIM」という)で取得した実供用下での自動車荷重列のデータと当該橋梁で同時に計測された部材応答に関するデータを用いた。

[研究内容及び研究成果]

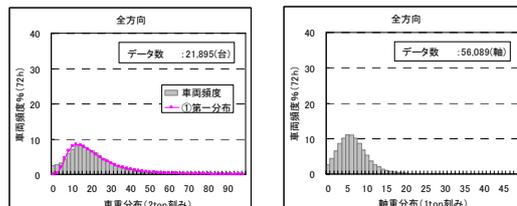
1. 設計活荷重に関する検討

(1) BWIM データを用いた自動車荷重列の作成

過去に計測した BWIM データから、大型車交通量、混入率などから交通特性が異なる以下の4橋のものを用いた。BWIM データは17車種に分類し、それぞれの重量区分—頻度分布に適合する関数を作成する。自動車荷重列はこれらの関数を元に車種混入比率を考慮して1車線分を発生させた。図-1, 2 に BWIM データの例を示す。

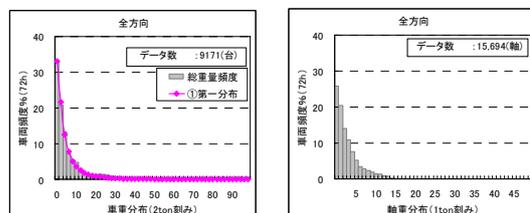
表-1 使用する BWIM データの一覧

区分	橋梁名称	大型車混入率
重交通	甲子橋	38.3
中交通	小山高架橋	29.3
	福岡橋	25.3
軽交通	蓮沼橋	9.8



(a) 総重量分布 (b) 軸重分布

図-1 BWIM データの例(甲子橋)



(a) 総重量分布 (b) 軸重分布

図-2 BWIM データの例(蓮沼橋)

(2) 外力作用としての自動車荷重強度の特性分析

道路橋の設計で自動車荷重を考慮する場合、着目する部材によってそれらに対して支配的な影響を及ぼす荷重列の配置は載荷範囲が異なってくる。したがってここでは表-2 に示すように橋面上に大きさが異なる領域を設定したケースについて、それぞれに対して発生させた荷重列がどのような荷重強度特性をもつのかを分析した。また、広い領域を設定したケースについて、表-3 に示すように大型車混入率などの交通特性をパラメータとした分析も実施した。

図-3 に領域長と荷重強度との関係、図-4, 5 に交通特性と荷重強度の関係を示す。それぞれ荷重強度の算出は最大値、3σ、平均値に対応するものを図示しているが、領域の大きさや交通特性によって荷重強度は大きく変化

し、特に最大値、 3σ 値、平均値の相関関係は領域の広さや大型車混入率に対して一様に変化していないことがわかる。今後は既存の設計基準との関係等の分析を行い、次期設計基準の活荷重の検討を進めていく。

表-2 検討ケース（領域の大きさに着目）

領域長 (m)	狭い領域	5, 7.5, 10, 12.5, 15
	広い領域	12.5, 25, 50, 100, 200, 500
車線数	1	
交通特性	車両特性	甲子橋のBWIMデータ
	大型車	60%

表-3 検討ケース（交通特性に着目）

領域長 (m)	狭い領域	—
	広い領域	50
交通特性	車両特性	表-1 に示す 4 橋
	大型車	0, 20, 40, 60%

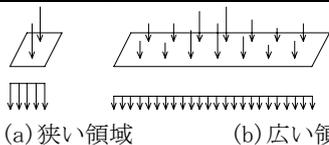
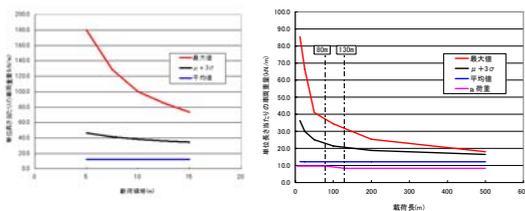
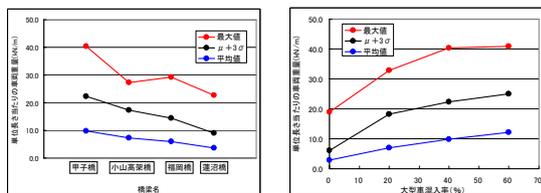


図-3 領域の大きさと荷重強度の関係



(a) 狭い領域 (b) 広い領域

図-4 領域長と荷重強度との関係



(a) 橋梁別 (b) 大型車混入率別

図-5 路線特性と荷重強度との関係

2. 衝撃荷重に関する検討

(1) 一般

本研究では、設計で考慮すべき自動車荷重による動的影響を検討するために、走行中の車両の動的軸重（以下、「動的軸重」という）のデータおよび、BWIM を用いて測定した通行車両の重量や速度などのデータ、橋梁部材側で計測される応答のデータから、動的軸重（入力側）と橋梁に生じる影響（応答側）の関係について基礎的な分析を行った。検討のフローを図-6 に示す。

(2) 作用としての衝撃荷重の特性整理

図-7(a)は、橋梁区間を含む道路を大型車が走行速度 40 km で走行したときの動的軸重の頻度分布を路面性状と

車両の振動特性をパラメータとして示した例である。このように動的軸重に着目することにより、入力される衝撃荷重の基礎的な特性の傾向を明らかにできることを示した。

(3) 部材応答としての衝撃影響の特性整理

BWIM を用いた計測で 20~30tf の大型車が通行したときの応答波形を用いて、橋梁各部の動的影響に関する傾向を分析した例を図-7(b) に示す。分析の結果、伸縮装置周辺の段差による衝撃が桁端部に大きな影響をおよぼしていること。また、主桁と比較して増設縦桁は動的変動倍率が大きいことなどが分かった。

今後は、橋梁で考慮すべき衝撃係数について、設計活荷重の検討と関連づけて検討を進めていく。

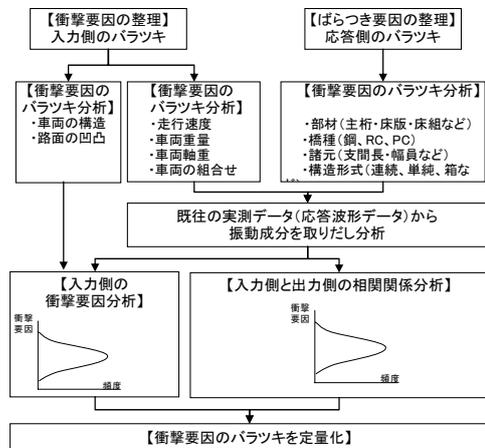
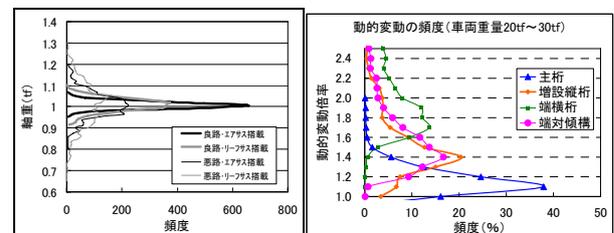


図-6 衝撃の検討フロー



(a) 入力側分析結果例 (b) 入力側と出力側分析結果例

図-7 衝撃のパラメータ分析の例

[今後の課題]

今後は、自動車荷重、衝撃荷重以外の荷重について、基礎的な特性に関する分析を進め、部分係数設計法の書式に対応した荷重体系の検討を進める。

[成果の発表]

成果の発表については、国総研資料及び各種論文等で発表の予定である。

[成果の活用]

成果は、部分係数設計法の書式への対応を目指す道路橋示方書の改訂作業に反映される。

乗用車専用道路の設計荷重に関する試験調査

Study on design loads for small-sized vehicle-only roads

(研究期間 平成 17 年度)

道路橋研究部 道路構造物管理研究室 室長 玉越隆史
 Road department, Bridge division Head Takashi Tamakoshii
 主任研究官 小林 寛 主任研究官 中洲 啓太 研究官 石尾真理
 Senior Researcher Hiroshi Kobayashi Senior Researcher Keita Nakasu Researcher Mari Ishio

Small-sized vehicle-only road was proposed intended to reduce construction cost of highway bridges, and NILIM set design loads for Small-sized vehicle-only bridges. However, to enhance the effectiveness of small-sized vehicle-only bridges, reconsiderations of experiential regulations such as minimum thickness of concrete slab are required. In this study, structural details of various types of slabs were investigated.

[研究目的及び経緯]

平成 15 年度 7 月道路構造令が改正され、小型道路（乗用車専用道路）に関する要綱が盛り込まれ、本研究室では、過年度の検討により、小型道路用橋梁の設計活荷重を図-1 のように提案している。この荷重を用いることで、現行の道路橋示方書における設計活荷重に準じて、耐荷力に対する安全性照査を行い、小型道路用橋梁を設計することができる。しかしながら、現行道路橋示方書において荷重の繰返しなどによる疲労耐久性の照査は、構造寸法規定などで安全性を確保しており、小型車専用道路の設計活荷重を規定しても、この構造寸法規定のために断面寸法が小さくならないものがあり、コスト縮減に寄与しない。

よって、小型車専用道を採用する場合に、これらの構造寸法規定を見直すことでよりコスト縮減効果を上げることができると考えられる。特に床版では構造寸法の規定が多い部材であることから、本研究は床版に着目し、普通道路用に現行道路橋示方書で規定されている床版と同等の安全性を有する合理的な小型車専用

道路用の床版の規定の可能性に関して研究を行った。

[研究内容と成果]

1. 小型車専用道路用の床版の検討

(1) 検討方針

検討は小型車専用道路用の床版の耐荷性、耐久性が普通道路用（現行道路橋示方書に規定されている）床版と同等であることを、両者の各材料に発生する応力度により評価することで行った。着目した応力度は、各材料の主応力、直応力、せん断応力、およびそれら最大値最小値および移動荷重による振幅量とした。対象とした床版は小型車として今後採用される可能性の高い、鋼コンクリート合成床版（以下、「合成床版」）、および鋼床版とした。また、小型道路用床版は構造が簡素化される可能性が高く、特にコンクリート系床版の場合版厚が薄くなる可能性が高い。よって、版厚が薄くなった場合の影響を輪荷重走行試験により確認した。

(2) 合成床版の構造検討

現在、一般の合成床版は、製造業者により、その構造は異なるが基本的には下鋼板とコンクリートが一体化された構造が最も多い。よって、今回はコンクリートと下鋼板が一体化された構造のみに関してモデル床版を仮定し、移動荷重を考慮する立体 FEM 解析にて、構成する材料に発生する応力を算出し、普通車道床版の B 活荷重のケースと、荷重および構造を小さくしたケースとで対比較を行った。B 活荷重を載荷する床版は、過去に土研で輪荷重移動載荷試験を行ったもの

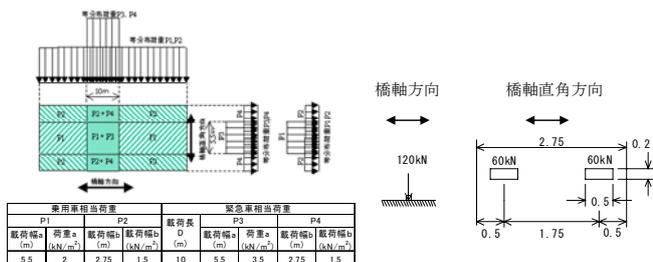


図-1 小型道路の設計活荷重

を参考に、コンクリート厚 180mm、下鋼板厚 8mm とし、検討モデル床版はそれよりコンクリート厚が小さいものとした。解析モデル図の例を図-3 に、検討ケースと解析結果の例を表-1 に示す。

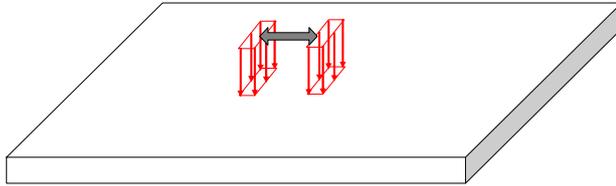


図-2 解析モデル図（鋼コンクリート合成床版）

表-1 鋼コンクリート合成床版の検討結果

項目		B活荷重	床版厚A	床版厚B	床版厚C	
輪荷重 (kN)		100	60	60	60	
コンクリート厚 (mm)		180	160	140	120	
下鋼板厚 (mm)		8	8	8	8	
下鋼板 応力状況	死荷重	橋軸方向 (N/mm ²)	0.163	0.174	0.186	0.202
		直角方向 (N/mm ²)	0.479	0.509	0.546	0.593
	活荷重	橋軸方向 (N/mm ²)	7.121	5.085	6.213	7.777
		直角方向 (N/mm ²)	6.760	4.805	5.844	7.322
	合計	橋軸方向 (N/mm ²)	7.284	5.259	6.399	7.979
		直角方向 (N/mm ²)	7.239	5.314	6.390	7.915
コン クリ ート	死荷重	主応力 (N/mm ²)	0.262	0.272	0.284	0.296
		せん断応力 (N/mm ²)	0.479	0.509	0.546	0.593
	活荷重	主応力 (N/mm ²)	4.053	2.871	3.463	4.266
		せん断応力 (N/mm ²)	0.236	0.166	0.199	0.242
	合計	主応力 (N/mm ²)	4.315	3.143	3.747	4.562
		せん断応力 (N/mm ²)	0.715	0.675	0.745	0.835
活荷重たわみ量(mm ²)		0.323	0.261	0.388	0.578	

今回の解析結果から、普通道路用床版と同等な合成床版は、床版 A(コンクリート厚 160mm、下鋼板厚 8mm)であり、大幅な版厚の縮小は望めないことがわかった。しかしながら、普通道路用床版と比較し小型車道路床版を評価できることがわかった。

(3) 鋼床版の構造検討

鋼床版でも同様に、普通道路用（現行道示の規定に準じた）鋼床版構造を基本ケースとし、縦リブ配置および横リブ配置等を変更した場合の各部位に発生する応力量を相対評価することで、小型車道路用床版として構造の簡素化を検討した。なお、今回の検討では近年、鋼床版における疲労損傷事例が報告されているため、デッキプレート厚の変更およびUリブの採用は検討条件から除外している。

検討ケースと解析結果の例を表-2 に示す。表-2 は FSM 解析結果の例であるが、普通道路用床版と同様の応力量（最大、最小値、振幅量）を条件とするとデッキプレート厚などを変更しないために大幅な構造の簡素化は望めないが、合成床版と同様、このような方法で相対的に小型道路用床版を評価できることがわかった。

表-2 鋼床版の検討結果

項目		B活荷重	小型車ケース1	小型車ケース2	小型車ケース3		
輪荷重		100 kN	60 kN	60 kN	60 kN		
縦リブ間隔		300 mm	450 mm	540 mm	450 mm		
横リブ間隔		1900 mm	1900 mm	1900 mm	2700 mm		
横リブ支間		2700 mm	2700 mm	2700 mm	2700 mm		
デッキPL厚		12 mm	12 mm	12 mm	12 mm		
縦 リ ブ	断面形状	デッキ	215 × 12	272 × 12	299 × 12	316 × 12	
		バルブ	180 × 9.5 × 23	180 × 9.5 × 23	180 × 9.5 × 23	180 × 9.5 × 23	
	変位	δ _d	0.038 mm	0.042 mm	0.040 mm	0.074 mm	
		δ _L	0.954 mm	0.663 mm	0.814 mm	1.481 mm	
		δ	0.993 mm	0.704 mm	0.855 mm	1.554 mm	
	断面力	M _{max}	15.964 kN・m	13.136 kN・m	17.072 kN・m	18.429 kN・m	
		M _{min}	-2.143 kN・m	-2.724 kN・m	-4.443 kN・m	-4.241 kN・m	
	応力 度	M _{max}	σ _u	-42.4 N/mm ²	-28.9 N/mm ²	-34.7 N/mm ²	-35.9 N/mm ²
			σ _t	103.2 N/mm ²	83.0 N/mm ²	106.9 N/mm ²	114.9 N/mm ²
		M _{min}	σ _u	5.7 N/mm ²	6.0 N/mm ²	9.0 N/mm ²	8.3 N/mm ²
			σ _t	-13.8 N/mm ²	-17.2 N/mm ²	-27.8 N/mm ²	-26.4 N/mm ²
		縦リブ母材(疲労)	σ _u	-19.2 N/mm ²	-14.4 N/mm ²	-14.4 N/mm ²	-17.8 N/mm ²
σ _t			46.7 N/mm ²	41.5 N/mm ²	44.2 N/mm ²	57.0 N/mm ²	
連続すみ肉溶接部		-15.1 N/mm ²	-10.9 N/mm ²	-10.7 N/mm ²	-13.1 N/mm ²		

(4) コンクリート床版の移動輪荷重載荷実験

コンクリート床版に関しては、図-1 の設計活荷重を用いた耐荷力設計した供試体を用いて、移動輪荷重載荷試験を実施し、繰り返し荷重による破壊の形態に関する知見を得た。実験条件を表-3 に、実験結果を図-2 に示す。

表-3 移動輪荷重載荷実験条件

	1体目	2体目
供試体寸法(mm)	2800 × 4500 × 170	2800 × 4500 × 170
上側主鉄筋	D19ctc150	D19ctc150
上側配力筋	D13ctc300	D13ctc300
下側配力筋	D16ctc150	D16ctc150
下側主鉄筋	D19ctc150	D19ctc150
コンクリート実圧縮強度(N/mm ²)	28.26	29.74
コンクリート実引張強度(N/mm ²)	2.37	2.45
実ヤング係数(N/mm ²)	29.35	30.97
ポアソン比	0.209	0.206
載荷荷重	1 ~ 45000回 : 80kN	1 ~ 30000回 : 120kN
	45000 ~ 175000回 : 100kN	30000 ~ 350000回 : 140kN
	175000 ~ 250000回 : 120kN	

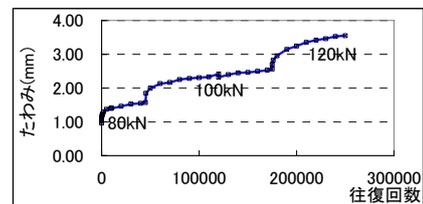


図-2 移動輪荷重載荷実験結果（1体目）

[研究成果]

以上のことから、提案した小型道路用設計荷重を用いて、構造合理化の可能性、及び、耐荷性・耐久性を評価する上で着目すべき応力を整理することができた。

[今後の課題]

今後は、小型道路用橋梁の要求すべき耐荷性・耐久性に必要な応力水準を明確にし、より合理的な小型道路用橋梁の設計基準を構築していく。

[成果の活用]

ここでの成果は、道路橋示方書をはじめとする各種基準に反映する。

道路構造物の軸重緩和に関する試験調査

Surveys on axle load on highway structures

(研究期間 平成 17 年度)

道路研究部 道路構造物管理研究室 室長 玉越 隆史
 Road department Bridge and Structures division Head Takashi TAMAKOSHI
 主任研究官 小林 寛 主任研究官 中洲 啓太
 Senior Researcher Hiroshi KOBAYASHI Senior Researcher Keita NAKASU

In order to ease fatigue of drivers or damage of cargo, the number of vehicles equipped with air-suspension is increasing in these days. However, there are few reports on dynamic response of bridges caused by large-sized trailers except for international marine container. To clarify fundamental characteristics of dynamic effects of large-sized trailers, NILIM carried out surveys using several types of tractors with trailers.

[研究目的及び経緯]

近年、乗員の疲労や積荷の損傷を軽減するため、車体と車軸との間にエアサスペンション(以下、「エアサス」という)を搭載した車両が増加している。国総研では、橋梁をはじめとする道路構造物の保全と活用の両立を図るため、サスペンション特性の異なる大型車が道路橋に及ぼす影響に関する調査を行い、その基礎的特性を明らかにするとともに、ISO 規格海上コンテナ搭載トレーラの駆動軸重緩和といった施策に成果を反映させている。しかしながら、トレーラを牽引する形式の車両は、振動特性が複雑な上に構造が多様であるため、動的挙動に関して未解明な点が多い。

平成 17 年度は、セミトレーラの構造諸元と道路橋に及ぼす動的影響との関係を明らかにするため、実車走行試験を中心とした試験調査を実施した。

[研究内容と成果]

(1)調査の概要

海コン形式以外の多様なセミトレーラについて、トラクタ駆動軸が道路構造物に与える影響を明らかにすることを目的として、試験は、動的影響への寄与度が高いと考えられるトレーラの長さ、重心位置、車体剛性の3つをパラメータとした実車走行試験等を実施した。表-1 に試験ケースを示す。



図-1 セミトレーラの概略

表-1 試験ケース

ケース番号	トレーラ長 (m)	フレーム剛性 (m ⁴)	サスペンション形式	積載条件
1	9.1 (長め)	19,539 (固め)	リーフサス	標準
2				前方
3				後方
4			エアサス	標準
5	前方			
6	7.5 (短め)	6,982 (柔め)	リーフサス	後方
7				標準
8			エアサス	標準

(2)道路走行試験

トラクタの駆動軸が、路面に及ぼす動的荷重を直接的に評価するため、図-2 に示す国総研構内の試験走路およびその外周路からなる約 20 km のコースを走行させ、走行中のトラクタの駆動軸を連続的に測定した。

図-3 に動的軸重の最大値の比較結果を示す。エアサス軸における動的軸重の最大値は、リーフサス軸よりも低減される傾向にあるが、低減量は、平成 14 年度に実施した国際海上コンテナ用トレーラの試験結果と比較すると小さくなっている。

図-4 には、道路走行中の動的軸重波形を周波数分析した結果を示す。これらより、道路走行中の車両の振動特性は、車両条件(例えばトレーラの重心位置)によって変化が見られ、駆動軸のサスペンション以外のトレーラ部の振動の影響がみられた。また、車両の振動特性に関する詳細な分析を行った結果、条件によっては、サスペンションバネ以外のトレーラ部のピッチング振動、曲げ振動などの影響が見られた。

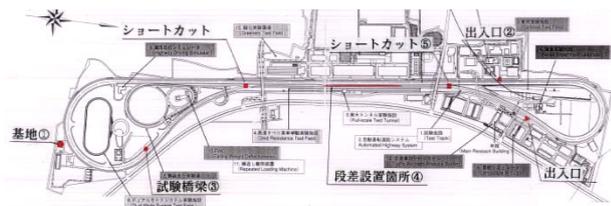


図-2 道路走行試験

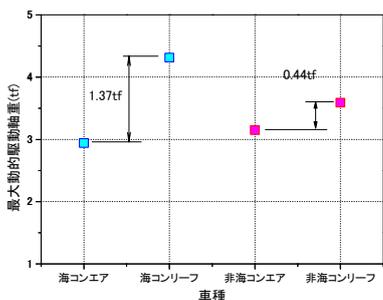
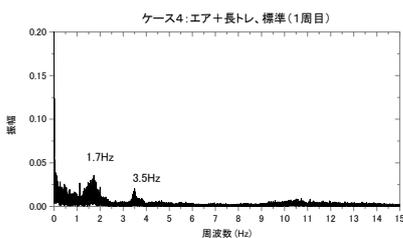
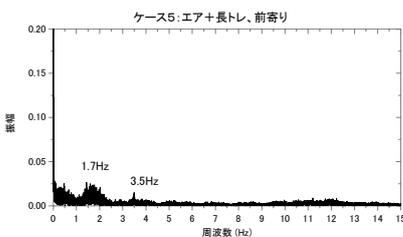


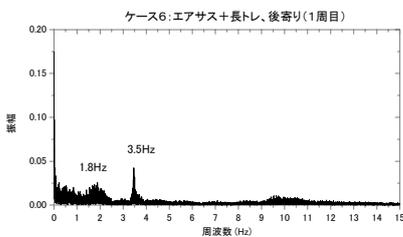
図-3 動的軸重の最大値の比較



(a) ケース 4 (エア・標準積載)



(b) ケース 5 (エア・前方積載)



(c) ケース 6 (エア・後方積載)

図-4 道路走行時の動的軸重波形の周波数分析結果

(3) 振動特性の評価手法に関する検討

図-5 に示すようなセミトレーラを模した一自由度の振動モデルを作成し、車両の振動特性をこのような単純なモデルで説明できるかどうかの検討を行った。

図-6 は、一自由度の振動モデルによる計算結果と実験結果とをプロットしたものである。図-6 によると、一自由度の振動モデルを用いた場合、条件によっては、算定の精度が低下する可能性がある。振動特性の評価にあたっては、サスペンションバネ以外の振動の影響も無視できない可能性があることが示された。

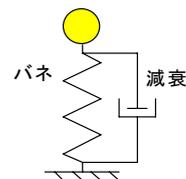
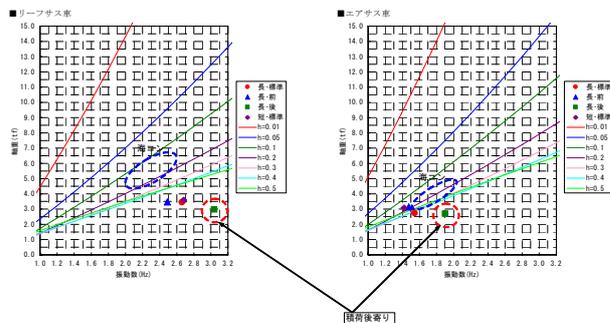


図-5 一自由度モデル



(a) リーフサス (b) エアサス

図-7 解析結果と実験結果の比較

【成果の発表】

1) 中洲啓太、玉越隆史、石尾真理：セミトレーラの構造諸元が道路橋に及ぼす影響に関する基礎的調査、第 60 回土木学会年次学術講演会、2005. 9

【成果の活用】

大型車が道路構造物に及ぼす影響の評価手法を検討することにより、道路構造物の活用と保全の両立を目指す道路行政施策に活用される。

海外における山岳トンネルの技術基準と発注方式に関する調査

Survey of Technical Standards and Ordering Methods for Mountain Tunnels in Foreign Countries

(研究期間 平成 17 年度)

道路研究部 道路構造物管理研究室

Road department Bridge and Structures division

主任研究官 堀内 浩三郎

Senior Researcher Kozaburo HORIUCHI

研究官 石尾 真理

Researcher Mari ISHIO

室長

Head

主任研究官

Senior Researcher

玉越 隆史

Takashi TAMAKOSHI

小林 寛

Hiroshi KOBAYASHI

The purpose of the survey is to clarify concepts of foreign performance standards and ordering methods by investigating design standards and maintenance standards in foreign countries, and in addition, to reflect these in concepts of the ordering and maintenance of tunnel structures in Japan by surveying the present state of maintenance

[研究目的及び経緯]

現在、構造物の設計には性能規定による考え方が取り入れられる方向にあるが、トンネル構造に対しては、作用する荷重が不明確であることや、構造の耐久性の検討が現段階では進んでおらず、性能規定を即座に導入するには課題が多い。また、性能規定を導入する場合には、我が国の現行で採用されている発注の形式も異なることが予想される。

一方、我が国では道路トンネル維持管理便覧の改訂が平成 19 年度を目途に予定され、また道路トンネル技術基準の改訂も技術の動向に応じて実施されていることから、性能規定や発注形式に関する考え方を整理しておくことが望ましいと考える。

本調査は、海外における設計基準・維持管理基準等を調査することにより、海外における性能規定や発注形式に関する考え方を明らかにすることに加え、維持管理の現況の調査を行い、我が国のトンネル構造物の発注や管理に関する考え方へ反映させることを目的とする。

[研究内容と成果]

(1) 海外における道路トンネル整備状況

欧米各国の道路トンネルの本数と総延長を表-1 に示す。日本は急峻な国土に密な交通ネットワークを確保しなければならない特殊事情もあり、他国に比べても本数、延長とも非常に大きな数字を示している。工事の年間概算掘削量(過去 10 年)で比較しても、日本: 約 2000 万³/年、ドイツ: 約 260 万³/年、スイス:

135 万³/年、ノルウェー: 220 万³/年であり、ここでも日本は 1 桁大きい値を示す。

表-1 欧州各国の道路トンネルの本数と延長

国名	道路トンネル本数(本)	総延長(平均長)	出典
ドイツ	165(国道のみ)	131km(792m)	COST345 WG1 report, EC
イタリア	500(山岳トンネル)		PIARC: C11 The World Road Association
フランス	406(うち山岳トンネル 222)	255km(628m)	COST345 WG1 report, EC
オーストリア	320	287km(897m)	COST345 WG1 report, EC
日本	8820	3019km(350m)	道路統計年報(2003.4)

(2) 道路トンネルの技術基準体系の概略

表-2 に各国のトンネル技術基準の概要を示す。国レベルの明確な技術基準を有している国は少なく、米国では州の指針をもとに各管理者が独自のガイドラインを持っているだけである。欧州においても EC で安全性の共通目標を掲げた指令が発効されているものの、具体の記述には至っていない。プロジェクトごとに安全性等を独自に検証し設計を行っているのが実態である。

今後、トンネル構造に関しては、我が国を含め、性能規定化への対応が考えられるが、トンネルに作用する荷重の設定などが困難であることから構造の性能規定化は即座には難しいと考えられている。しかしながら道路としての施設や付帯設備、機械類等は性能規定が可能であり、一部の国において付帯設備等の性能規定を実施しているところもある。

表-2 各国のトンネル技術基準

国名	基準名	目的	適用	構成
日本	道路トンネル技術基準（平成元年建設省都市局長、道路局長通達）	道路トンネルの整備に関する一般的技術的基準を定め、その合理的な建設および維持管理を行うための基準	道路法の道路に道路管理者が主として山岳トンネル工法により建設する道路トンネルに適用	総則、計画、調査、設計、施工、換気、維持・修繕
欧州	European Directive, 2004-5, EC	達成すべき安全性についての共通の目標を示したもの	欧州道路網における500m以上の全トンネル	構造、証明、換気、給水栓、コントロールセンター等の安全関連設備
ドイツ	ZTV - ING Part5, BASt, 2003.1		山岳トンネルのみ適用	一般、調査、維持管理、対策、材料、耐水・耐火、補強、記録など
フランス	French Circulaire interministerielles 2000-63（勸告書）		基準の採用については知事・管理者が判断	
米国	国レベルの基準なし 州の指針類（local Building Code）		各管理者がガイドラインを参考に作成。自らの管理範囲に適用	専門分野ごとのガイドラインによる

(3) 道路トンネルの維持管理基準

表-3 に日欧米の維持管理基準の概要を示す。2～5年に1度目視を主体とした点検を行っており、安全性等の観点から段階評価を行い、補修補強計画へ活かしている。

表-3 トンネルの維持管理基準の整理

国名	根拠となる維持管理・点検基準	点検項目・頻度	点検結果の評価	補修の観点
ドイツ	DIN1076（道路の維持管理点検に関する基準）、独規格協会	通常点検：4回/年 特別点検：1回/年	安全性、使用性、耐久性 3項目に1～4で評価。6段階の総合評価	補修、補強、その他対策を総合評価にもとづいてきめる
フランス	Documents Techniques et Logiciels, CETU	管理事務所による簡易点検：1回/年 専門家による詳細点検：5年に1回（国道）	IQOA 評価（5段階評価）	
米国	Tunnel inspection manual, FHWA, 2003	新設：5年に1回 既設：2年に1回程度	補修の必要性、通行可否等から 10段階評価	補修案の優先度による 緊急補修 優先度つき補修 定期補修
日本	道路トンネル維持管理便覧	定期点検：5年に1回	変状による安全性の程度により 4段階評価	変状評価とトンネル重要性を総合的に判断し工法を選定

(4) 道路トンネルの発注形式

トンネル構造の設計の大きな特徴は、外力が比較的明らかな他の構造物と異なり、施工をして初めて地山条件やそれに伴う外力条件が明確になり設計が確定することにある。これは、B/C 等も鑑みるとトンネル計画時に設計に必要な地形・地質の状況がトンネルの全延長にわたって設計を確定できるような高精度の

地質調査が困難なことによる。また、掘削に伴いトンネルに作用する土圧は複雑で地山条件に応じて概念的にしか解明できず支保構造部材の設計法も確立していないため、トンネル構造の設計は都市部のトンネルや特殊な地山条件のトンネルを除き、経験と実績による実用的な設計を行っている。このため、我が国では、当初設計は暫定的なものとし、施工後に必要に応じて当初設計の見直しを実施している。

一方、欧米ではこれらの不確定要素への対応について、一般には工事保険等によりリスクを移転しているが、その他対応について以下に示す。

①設計担当機関による違い

詳細設計⇒1)発注者 or2)施工業者

1)の場合は、変更要因が生じた場合は、発注者責任

2)の場合は、変更要因が生じた場合は、施工業者リスク負担

②契約方式（総価契約 or 単価契約）による違い

総価契約：プロジェクトの成果に対して契約。したがって、原則契約額の変更はなし

単価契約：プロジェクトを構成する工種に対しての施工条件や単価を約束。数量の変更や新規工種についての変更は生じる。その場合は一般に発注者側のリスクとなる。

③予備費の設定

地質調査はコスト的にも技術的にも十分に遂行することは不可能であり、そのため地質が大きな設計要因となるトンネル工事においてはある程度の変更が避けられない。このため、予備費という概念が存在する。最近では、発注受注者双方が協議をしてあらかじめ予備費を含んだ目標額を設定し、最終工事費との差額を利益として折半する「パートナーリング」といった制度が注目されており、英国の鉄道トンネル工事（ユーロトンネル～英国側陸地部）等では実際に運用されている。

④紛争仲裁委員会

予期せぬ地質等の原因によりリスク負担の所在について、裁判を起こすことが欧米では多く存在する。その場合は紛争調整委員会を開催し、解決を図るがプロジェクトの完成が遅れることになるので、発注者が工期においてリスクを負うことが多い。

[成果の活用]

研究成果は、我が国の道路トンネルの維持管理戦略（道路トンネル維持管理便覧改訂）および性能評価を前提とした道路トンネルの整備計画立案のための基礎資料として反映。

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 16～18 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 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
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基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て適切なサービスを提供するための水準設定の考え方をまとめるものである。

[研究内容]

17年度は、現行の道路除雪計画に基づく「計画→作業実施」の管理手法から目標達成型の除雪活動の実現に向けて、各段階「目標設定→作業実施→評価→見直し」における目標設定と各段階の実施内容について検討した。

[研究成果]

(1) 現行の管理手法

現行管理の実態を把握するため、北海道、東北、北陸の5箇所の維持出張所を対象に、道路管理者及び請負業者へのヒアリングを行い、除雪作業の全体の流れとともに、除雪体制、出動判断、除雪作業内容、路面の仕上がり状態などについて把握した。その結果、出動基準はどこも共通しており、降雪深が5～10cmで引き続き降雪が予想される場合に発動する基準になっていた。一方、路面の仕上がり目標は、維持出張所間で差があり、基本的に黒路面を目標とするところ

もあれば、圧雪が薄く平坦性があるなど、黒路面に近い状態を目標としているところもあった。しかし、路面の仕上がり目標と実際の除雪に求める水準には差があり、基本的に黒路面を仕上がり目標としながら、実際には走りやすさや平坦性が確保されるのであれば、路面に数cmの積雪が残っても受容範囲とし、必ずしも黒路面の出現が必須目標というわけではなかった。

(2) モデル工区における目標設定検討

モデルとした1維持出張所における除雪作業フローを図-1に示す。現行の除雪の出動基準は、先に示したように降雪深が5～10cmの場合には除雪作業を行うことになっているが、一度作業を終わった路面についての継続や再出動に関する基準については明確にはなっておらず、請負業者の経験にまかされているのが実

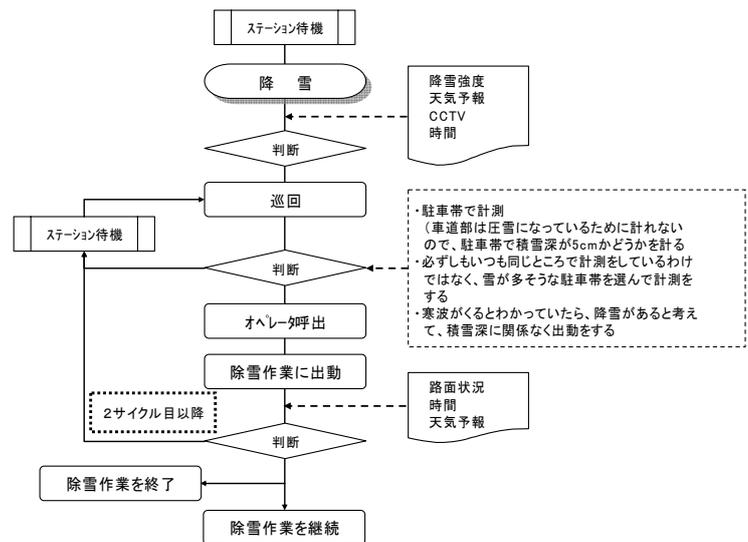


図-1 モデル工区における除雪作業フロー

態であった。 **表-1 モデル工区における出動判断**

気象条件	路面状態	出動判断
降雪中 引続き降雪 (強)	圧雪	基本的に降雪強度が強い時 には出動をする
	白轍	
	シャーベット	
降雪中 引続き降雪 (中)	圧雪 1~3cm	出動しない
	圧雪 3cm以上	出動
	白轍 1~3cm	出動しない
	白轍 3cm以上	出動
	シャーベット	様子を見る
降雪中 引続き降雪 (止みそう)	圧雪 1~3cm	出動しない
	圧雪 3cm以上	出動
	白轍 1~3cm	出動しない
	白轍 3cm以上	出動
	シャーベット	様子を見る
降雪なし	圧雪	基本的に降り止んだら、 出動はしない
	白轍	
	シャーベット	

かを検討した。実際に道路管理者に気象条件及び路面状態毎の出動判断を確認したところ表-1 に示す結果となった。ただし、実際には今の路面状態だけではなく、ターゲットとする時間帯でどのような路面が想定されるのかについても考えて出動の判断をしているとのことであった。

(3)管理の改善方策の検討

今回の維持出張所に対するヒアリングから、請負業者が行っている出動、路面の仕上り判断や目安について把握した。こうした路面の仕上り状態の目安は明確には整理されておらず、ほとんどが作業を実際に行っている請負業者の経験から導きだされている。

目標達成型の除雪活動の実現を検討するにあたっては、目標設定と達成度評価が重要であり、これまで明確には設定されていなかった除雪活動の目標について、指標という形で捉えることが必要になる。その中で、現実的な目標として設定可能な指標は何か、また目標を達成するための手法が確立できるか、そしてその結果としてどのような成果が得られ、道路利用者にとどのような便益をサービスとして提供できるか、というような目標設定と達成度評価の仕組みを各道路管理者が実行できるようにすることが必要になる。

現段階で考えられる指標（案）の設定イメージと評価及び活用方法を表-2 にまとめる。今後は、これらをもとに地域にあった目標設定及び管理の実行を試行することで、まずは設定された目標を必ず目指すべき目標として捉えずに、道路管理者と請負業者間で判断の仕方や作業のやり方などを協議しながら改善し、目標の再設定を行うようなことを実践する必要がある。

[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 18 回ゆきみらい研究発表会論文集(CD)掲載、2006 年 2 月

[成果の活用]

本成果をもとに、今後は、地域や道路の特性に応じて適切なサービスを提供するための目標を各現場でどのように設定するのか、各現場の実情に応じて判断できるような検討例を示す予定である。

表-2 指標（案）の設定イメージと評価及び活用方法

目標	指標（案）	水準設定イメージ	計測データ	データ取得方法	評価及び活用方法
出動に関する目標	降雪量	昼 〇cm~〇cmで出動 夜 〇cm~〇cmで出動	降雪量	テレメータ	データ取得直後、リアルタイム計測・評価。目標水準の幅の中で工区全体の状況を勘案し出動しているかを評価する。 (データ取得が日報の場合には、日報とテレメータ、気象情報、CCTV等を比較して確認をする)
	降雪終了時間	降雪終了後〇(サイクルタイム)時間以内に除雪完了	降雪終了時間	除雪作業日報	
	路面積雪	〇cm~〇cm以上で出動	車道上積雪深	巡回等での手動計測	
	降雪量	時間〇~〇cm以上が継続	時間降雪量	テレメータ・気象予測	
路面に関する仕上り目標	路面圧雪高	〇cm~〇cm以下	車道上の圧雪高	巡回等での手動計測	データ取得直後、リアルタイム計測・評価。目標水準の幅の中で工区全体の状況を勘案し出動しているかを評価する。 また、「黒路面を〇%以上を冬期シーズンで確保する」というに、路面の仕上り目標をひとシーズン単位で前年度と比較する評価もある。
	黒轍/白轍掘れ深	〇cm~〇cm以下	車道上の轍掘れ深	巡回等での手動計測	
	シャーベット雪の積雪深	〇cm~〇cm以下	車道上のシャーベット雪の積雪深	巡回等での手動計測	
	黒路面確保率	〇~〇%以上	延長〇m区画の黒路面出現率	巡回等での目視 CCTV	
アウトカムに関する目標	旅行速度	無雪期の〇%以上	旅行速度	トラフィックカウンタ	冬期1シーズン累計データで比較・評価 2週間単位・月単位で集計・評価し、現場改善に向けたフィードバック手法にも活用
	乗り心地	不快指数〇%以下	不快指数	パトロール・モニター	
	操作性	轍掘れ〇~〇cm以下	車道上の轍掘れ深	巡回等での手動計測	
	道路交通の定時制	公共交通機関の遅延率〇%以下(無雪期と比較して)	運行時間の遅延率	公共交通機関からの運行情報	
	冬期事故件数	前年度比〇~〇%	事故件数	交通管理者	
	苦情件数	前年度比〇~〇%	苦情件数	交通/道路管理者アンケートなど	
	利用者満足度	前年度比〇%以上	利用者の満足度	モニターアンケート調査など	

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 16～18 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 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
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サービスレベルを設定する考え方、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]

17年度は、冬期の歩道利用状況や沿道状況などに応じて、適切なサービスレベルを設定するための検討を行った。調査にあたっては、北海道、東北、北陸の3箇所の国道事務所等毎に歩道除雪計画の内容や現状の管理状況などをヒアリングし、サービスレベル設定及び設定の考え方の素案をまとめ、その素案に対して再度意見を聞き、とりまとめを行った。

[研究成果]

(1) 現状の歩道除雪計画

各地の歩道除雪計画の内容及び策定手順などを調査したところ、雪みち計画を基本に地域や他の道路

管理者と連携して除雪の計画を作成している地域もあるが、地域や他の道路管理者と連携した除雪の計画はもたずに管轄する路線内の通学路と歩行者交通量が多い歩道を対象に除雪している地域や、管轄する路線内の歩道設置区間を全て除雪している地域もある。各地の歩道除雪は、計画段階から各地の路線としての性格や事情を反映したものとなっており、各地でそれぞれ異なる計画となっていた。

(2) サービスレベルと管理レベル

現状の歩道除雪計画は、限られた人員や機械等の中で計画されたものであり、現場の実情にあったものではあるが、歩道の利用状況や沿道状況などに応じて、利用者の視点において計画されたものにはあまりなっていないと言える。よって、今後、高齢化やバリアフリーなどの多様なニーズや、地域の要望なども踏まえた計画的な除雪を行っていくためには、利用者の視点に基づくサービスレベルを住民の理解を得て各地域で設定し、それを実現するための管理レベルと管理手法を各道路管理者や住民協力者等が検討するという二段階の計画が必要になると考えられる。

(3) サービスレベルの検討

サービスレベルは、道路利用者の視点で歩きやすさに関わる①通行幅と②路面状態、③提供する時間帯によりとらえることが必要であると考えられる。また、各地域における現状の管理状況をヒアリングした結果から、以下のような点にも配慮して、サービスレベルを検討することとした。

・除雪等の手法は、アーケードの設置、融雪設備の設

置、機械除雪の3つにほぼ限定される。

- ・車イスのすれ違いを想定すると、通行幅は2m以上が必要になる。現状で対応できる除雪等の手法は、アーケードや消融雪設備のみである。
- ・機械除雪においては、現状の機械の規格によって除雪幅は通常1.0~1.5mであり、施工上、路面に3~5cm程度の残雪が生じる。
- ・除雪機械の規格幅以上の除雪を行うには、複数機械による施工や繰り返し施工が必要となるが、このような対応を行っている地域はない。
- ・機械除雪の提供時間帯としては、朝の歩行者交通量がピークになる時間帯までに除雪を終えることが最も望ましいが、機械や人員の配置状況により、日中に除雪せざるを得ないケースや、2~3日の連続降雪後に実施せざるを得ないケースも生じている。以上などを踏まえ、サービスレベルを表-1のように設定した。

①通行幅については、表-2に示すように車イス利用者や歩行者のすれ違いを考慮して設定しており、歩行者の追い抜きや、好きな歩行速度を自由に選択できることなどを考慮して設定した。

②路面状態については、雪道体験調査の結果などを参考にすると、車イス利用者は3cmの雪厚で通行困難となる結果となっており、視覚障害者、下肢不自由者、老人では深い雪で歩行不能となっている結果などを参考に設定した。

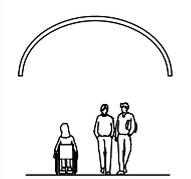
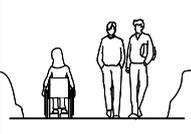
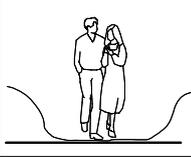
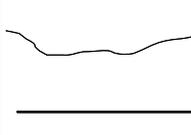
③提供時間帯については、歩道の利用実態や沿道環境などを考慮して、常に多くの歩行者が存在する場合、朝夕に歩行者が集中する場合、日中に断続的に歩行者の利用がある場合を想定して設定した。

その他、冬期において歩行者の利用が想定されない区間、または歩行者交通量が極めて少なく、かつ代替ルートが確保できる区間については、除雪対象外とすることも想定した。

[成果の発表]

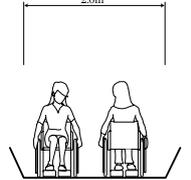
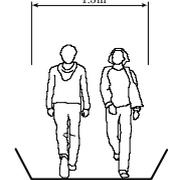
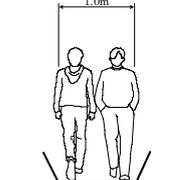
- ・冬期道路管理水準設定における課題と今後の方向性、第18回ゆきみらい研究発表会論文集(CD)掲載、2006年2月

表-1 サービスレベルのパターン (案)

①通行幅と②路面状態		③提供時間帯
S1		アーケードが設置されることにより、路面は常に無雪状態で、降雪にさらされることもない空間。幅員も十分であり、車イスの通行も可能。 常時
S2		路面に消融雪設備等が設けられることにより路面はほぼ常時、無雪状態で、車イスの通行も可能。 ほぼ常時(豪雪時を除く)
A		除雪により、路面は普通の靴で歩ける程度の残雪状態が保たれるが、車イスの通行は困難。 朝及び夕方の通勤通学時間帯に提供
B		除雪により、路面は普通の靴で歩ける程度の残雪状態が保たれるが、車イスの通行は困難。 朝または日中
C		除雪により歩行空間は確保されているが、路面の積雪により、普通の靴で歩くのはやや困難。幅員や路面状態から、車イスの通行はきわめて困難。 適宜
D		除雪されないため歩道が雪で埋まり、歩行者の通行もきわめて困難。 -

注) 通行幅及び路面状態で示した()内の数値は、目安である。

表-2 通行幅の設定

歩道幅員	2.0m	1.5m	1.0m
			
サービスレベル	S	A~C	

[成果の活用]

本成果をもとに今後はサービスレベル設定のマニュアルをまとめ、実際に雪みち計画を策定しているような市町村の意見等を取り入れていく予定である。

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 16～18 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 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 池田 武司
Researcher Takeshi Ikeda
交流研究員 近藤 久二
Guest Research Engineer Hisaji Kondo

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〕

交通事故死者は減少傾向にあるものの、なお 100 万人を越す数多くの人々が交通事故により負傷しており、交通事故を取り巻く環境は厳しい状況が続いている。このような現状を改善し、効果的な交通安全対策を実施するには、定量的な削減効果原単位を用いて、妥当性のある成果目標の設定、具体的効果を示した事業説明、費用対効果の高い対策工種の選定を行っていく必要がある。

定量的な効果を把握するため、これまで交通事故対策を単独により実施した箇所について分析を行い、単独対策による効果を把握してきた。しかし対策を複数実施した箇所については、その効果が相互に影響を及ぼし合うことから単独対策による効果指標をそのまま使用できない。

このため本研究は、交通安全対策の全般的な効果を把握するため複数対策を組合せて実施した場合の定量的な効果を把握することを目的とする。

〔研究内容〕

1. 分析データ

分析データは、事故多発地点緊急対策事業における平成 15 年度に実施した事故多発地点フォローアップ調査結果を用い、対策後の事故発生状況を把握可能な「平成 13 年度までに対策が完了した箇所」2,923 箇所(全体の 91.5%)とした。

2. 対策工種の集約

実施された対策工種は細分化されており、そのままでは個々のサンプル数が少なくなり、分析精度の低下が懸念されるため、元の 178 対策から同種・同類の対策を集約して 65 対策とした。

集約例を挙げると、「交差点隅切りの改良」「交差点形状の改良」「交通島」「交差点コンパクト化」及び「その他交差点改良」を「交差点改良」と集約した。対策実施者別、交差点・単路別の集約後の対策数と主な対策工種を表-1 に示す。

表-1 集約後の対策工種数と主な対策工種

実施者	単路・交差点	対策数	主な対策工種
道路管理者	単路	26	照明、視線誘導標、路面標示、区画線、歩道 等
	交差点	22	照明、右折レーン、路面標示、交差点改良 等
公安委員会	単路	8	標識・道路標示、横断歩道、信号機設置 等
	交差点	9	信号現示改良、道路標識・道路標示、横断歩道 等

これら対策の組合せは全 1,615 通りで、最大 16 対策を組合せた箇所が存在するなど対策を組合せたものが 76%と多く占めた。組合せ対策数別の箇所数を表-2 に示す。

表-2 対策数別の箇所数

組合せ対策数	箇所数
1対策	707
2対策	807
3対策	582
4対策	400
5対策以上	427
合計	2,923

対策工種の組合せをみると、「道路照明」と「道路標識・道路標示」が最も多く 20 箇所存在した。箇所数が上位にくる組合せは、道路照明が含まれるものが多い結果となった。(表-4 参照)

3. 事故削減効果の算出

事故削減効果は、対策後の死傷事故件数抑止率「(対策前事故件数－対策後事故件数) / 対策前事故件数」を用いて評価した。対策前の事故件数は平成 2～5 年の年平均値を用いることとし、対策後の事故件数は全国的な死傷者事故件数の伸びの影響を打ち消すため「(対策翌年～平成 14 年の年平均事故件数) / 全国の事故件数の伸び率」を事故類型毎に算出して用いた。

4. 対策組合せの目的の整理

交通安全対策実施前後を比較した場合、事故件数の変化は主として交通安全対策の実施によるものであると考えられる。例えば単路部に歩道を設置したとしても、正面衝突事故の削減には結びつきにくいと考えられるため、たとえ歩道設置後に正面衝突事故の抑止効果が得られたとしても、安易に事故削減効果を有するものとは見なせない。このため、交通安全対策の削減効果分析は、どの事故要因を対象にした対策なのかを理解した上で行う必要がある。事故多発地点緊急整備事業では、「事故発生状況」「発生要因の分析」「必要な対策」の関係が記された資料「事故多発地点カルテ」が557箇所において整理されており、このカルテを利用し対策工種とその対象とする事故類型を整理した。また、併せて対策を組合せる目的別に表-3のとおり、相互補完、相乗効果、副作用排除に分類した。

なお、副作用排除を目的としたものは、今回該当が無かった。

表-3 組合せ目的別の分類

対策の関係	対策を組合せる目的
相互補完	・異なる事故類型に対して、それぞれ効果的な対策を実施
相乗効果	・特定の事故に対して、効果が想定される対策を複数実施
副作用排除	・ある対策を実施した際の負の効果(副作用)を排除するための対策を同時に実施

なお、このカルテは全箇所分揃っているものではないため、カルテのある箇所をその組合せ対策箇所の一

般的な対策工種選定の考え方と捉え、その組合せ対策工種の全般の対策目的として解釈した。また、同一の組合せ対策内でカルテが1箇所も存在しないものは分析対象から除外した。

〔研究成果〕

1. 組合せ対策の効果

表-4に交通安全対策実施前後の比較による交通事故抑止率算定結果を示す。分析精度を考慮しサンプル数5以上の組合せかつ「事故多発地点カルテ」のあるものについて対象とした。対象とした事故類型に注目するためカルテに基づき対象以外の事故類型に網掛けを行った。

結果としては、ほとんどの組合せで事故削減効果が発揮されている。個別の事故類型においても、対象としている事故類型(ただし道路照明との組合せのものは夜間事故)の多くで削減効果が現れている。

結果の一例を示すと交差点における右折レーンと道路照明の組合せ対策では、右折レーンの設置により対象としている追突事故が削減され、道路照明の設置により対象としている追突、出会い頭の各々事故で事故が削減された。また、単路では道路照明、路面標示及び視線誘導標の3つの組合せにより、それぞれが対象としている正面衝突、追突、その他車両相互事故で高い削減効果を示している。

2. 組合せ対策による効果の相互影響

組合せ対策による効果の相互影響について単独対策

表-4 組合せ対策による死傷事故件数抑止率(%)

事故データ	対策工種			実施箇所数	人対車両	車両相互						車両単独	全類型	
						正面衝突	追突	出会い頭	左折時	右折時	その他車両相互			
交差点	夜	右折レーン [道]	道路照明 [道]	13			51.2	68.7					50.0	
	昼夜	交差点改良 [道]	横断歩道 [公]	12	19.4		31.9	54.3		26.8			26.4	
	夜	道路照明 [道]	路面標示 [道]	10	74.7	54.7	71.8	-12.0	76.3	72.6	7.5		58.6	
	昼夜	右折レーン [道]	信号現示改良 [公]	8				56.4	-30.8	74.4			44.2	
	昼夜	信号現示改良 [公]	道路標識・道路標示 [公]	7	-24.9		22.1			54.0			29.5	
	昼夜	路面標示 [道]	信号現示改良 [公]	5			24.1	36.4		35.7			21.9	
単路	夜	道路照明 [道]	道路標識・道路標示 [公]	20			38.5				56.0		48.3	
	夜	道路照明 [道]	区画線 [道]	16	61.1		35.5	-60.0	57.9	24.7	53.1		36.8	
	夜	道路照明 [道]	視線誘導標 [道]	16	76.2	45.7		80.7			57.1	46.4	60.3	
	夜	道路照明 [道]	路面標示 [道]	12	77.6	17.8	41.2	-109.4					51.9	
	夜	道路照明 [道]	警戒標識 [道]	9	74.3		20.8	36.9	89.4				35.6	
	夜	道路照明 [道]	路面標示 [道]	視線誘導標 [道]	8	24.7	72.9	52.6	48.6		-283.2	84.5	59.1	
	夜	道路照明 [道]	区画線 [道]	視線誘導標 [道]	8	77.5	18.4	-42.9	56.8			45.7	65.8	5.4
	昼夜	路面標示 [道]	視線誘導標 [道]	8		75.8	0.7	-9.2					2.8	
	昼夜	警戒標識 [道]	区画線 [道]	7			35.1	-14.0					14.3	
	夜	道路照明 [道]	舗装改良(滑り止め) [道]	6	28.7	76.9	17.8	26.1	100.0	49.9	35.3	37.8	23.9	
	昼夜	区画線 [道]	舗装改良(滑り止め) [道]	6			53.9	-22.1					40.4	
	夜	歩道 [道]	道路照明 [道]	5	83.5	79.4	-10.0	-160.2					35.2	

注1) [道]道路管理者、[公]公安委員会

注2) 網掛け以外の部分が対象とする事故類型を示す

の効果と比較した結果、全般的には、単独対策のみにより実施した場合よりも対策を組合せて実施した場合の方が事故削減効果の高い傾向が認められた。

ただし個別にみると、単独対策のみを実施する場合と比較して、相乗効果、相互補完効果が期待どおりに発揮されたものが多い中で、事故削減効果が低下もしくは悪化したものも存在している。

組合せ対策による効果の相互影響について相乗効果を期待したもの2例、相乗効果と相互補完効果を合せて期待したもの2例、相互補完効果を期待したもの1例を以下に示す。

(1)相乗効果を期待した事例

①「右折レーン」＋「信号現示改良」

(交差点、N=8、昼夜間事故データ、図-1)

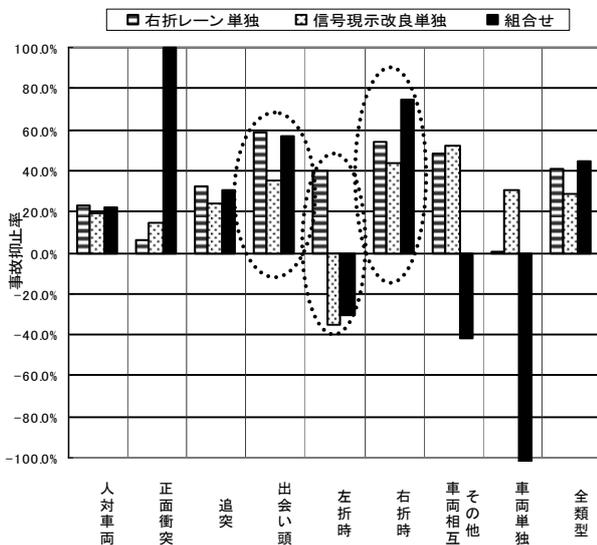


図-1 各単独対策と組合せ対策の事故抑止率の比較

この組合せは右折レーンと信号現示改良で出会い頭、右折時、左折時事故に対して相乗効果を期待するものである。

右折時事故は右折レーン、信号現示改良のそれぞれ単独対策の効果に比較して当該事故の抑止率が高まっており、この組合せの相乗効果が発揮されている。これは、右折レーンによって後続直進車両の滞留に対し気遣いする必要がなくなり慌てなくなったことや信号現示の改良によって信号変り目など無理なタイミングによる交差点進入が減少したことが考えられる。

出会い頭事故は、右折レーン単独対策と同等の効果がでているが相乗効果は見られなかった。左折時事故は効果が現れていない。これは、右折レーンによる交通容量の増加から走行速度が上昇し、二輪車の巻き込み確認が遅れることなどが考えられる。

右折レーンと信号現示の改良の組合せは右折時、出会い頭時に対して有効と言える。

②「道路照明」＋「路面標示」

(交差点、N=10、夜間事故データ、図-2)

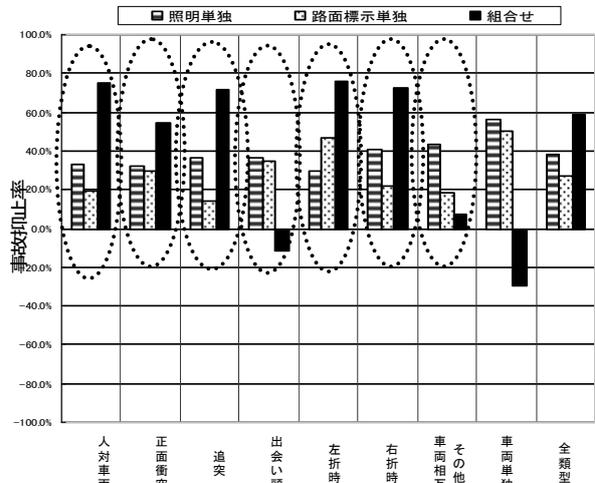


図-2 各単独対策と組合せ対策の事故抑止率の比較

この組合せは、道路照明と路面標示により夜間の人対車両、正面衝突、追突、出会い頭、左折時、右折時、その他車両相互事故に対する相乗効果を期待している。ここでは夜間事故の結果を示す。

人対車両、正面衝突、追突、左折時、右折時事故は道路照明、路面標示それぞれ単独対策効果より著しく高い効果が発揮されており、相乗効果が確認できる。これは、道路照明により横断歩道、注意喚起を示す路面標示の視認性を向上させる相乗効果が発揮されたものと考えられる。

一方、出会い頭やその他車両相互は単独時より効果が発揮されておらず、この要因は今後検討を要する。

道路照明と路面標示の組合せは、夜間における多くの事故に対して有効であると考えられる。

(2)相乗効果と相互補完効果を合せて期待した事例

②「道路照明」＋「歩道」

(単路、N=5、夜間事故データ、図-3)

この組合せは、歩道と道路照明により夜間の人対車両事故における相乗効果を、道路照明により正面衝突、追突、歩道により昼間の出会い頭に対する相互補完効果を期待している。ここでは、夜間事故の結果を示す。

相乗効果を期待した人対車両事故は道路照明、歩道のそれぞれ単独対策時の効果に比較してより効果が発揮されている。これは歩道により歩行者と車両が物理的に隔離されたことや道路照明により横断歩道横断者の視認性が向上したことが考えられる。

また、道路照明により相互補完効果を期待した正面衝突は効果が発揮されているが、追突に対しては効果が発揮されていない。

それぞれ単独では効果が確認されているため、今回の

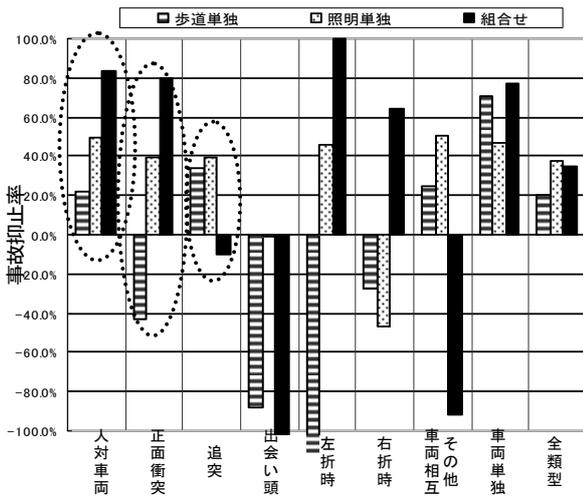


図-3 各単独対策と組合せ対策の事故抑止率の比較

サンプル特有の現象なのか今後検討が必要である。

夜間の人対車両事故の削減にあたっては、歩道と道路照明の組合せにより実施することがより有効である。

②「路面標示」＋「視線誘導標」

(単路、N=8、昼夜間事故データ、図-4)

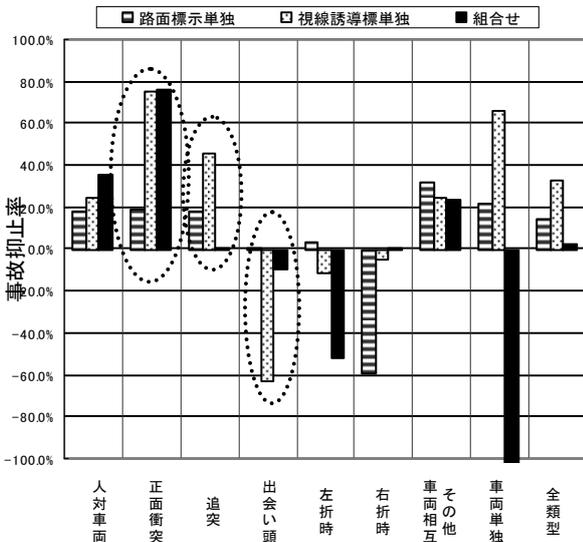


図-4 各単独対策と組合せ対策の事故抑止率の比較

この組合せは、路面標示により昼夜間の追突、正面衝突、出会い頭事故を、視線誘導標により昼夜間の追突を対象にしている。両対策による追突に対する相乗効果と路面標示による正面衝突、出会い頭事故の相互補完効果を期待している。

相乗効果を期待した追突事故は、単独対策の効果より下回る結果となった。視線誘導標と路面標示とで視覚の混乱を招いたこと等が考えられるが事故件数の少なさ(2.0件/箇所・年)からくる特異値とも考えられる。

また、路面標示により期待した正面衝突事故は、単

独対策による効果以上の効果がでていないが、出会い頭事故は効果がでていない。今回のサンプル特有の現象か、視線誘導標により影響がでたものなのかは検討を要する。

この組合せを実施する場合は視覚の混乱を招かぬよう設置位置について配慮することが必要となる。

(3)相互補完効果を期待した事例

①「区画線」＋「舗装改良(すべり止め)」

(単路、N=6、昼夜間事故データ、図-5)

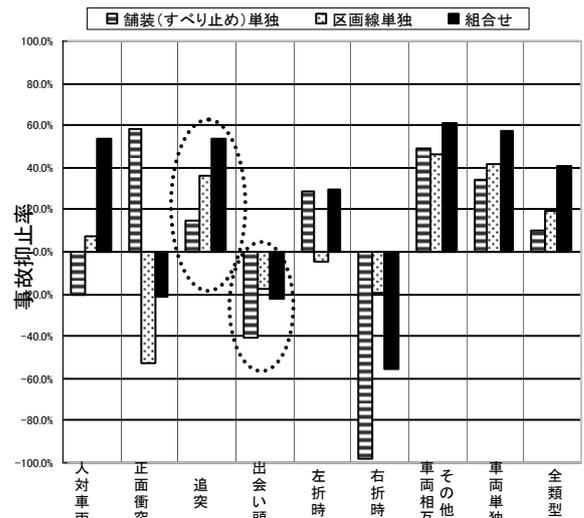


図-5 各単独対策と組合せ対策の事故抑止率の比較

この組合せは、いずれも昼夜間を対象とし、舗装改良(すべり止め)により追突事故を対象とし、区画線により沿道アクセスに伴う出会い頭事故を対象にしている。この組合せは、それぞれ違う効果を相互補完する組合せである。

舗装改良(すべり止め)が対象とする追突の効果は、その単独対策による効果よりも高い効果を示している。一方、区画線が対象とした出会い頭事故は効果がでていない。単独対策でも効果がでていないものを組合せでも組合せ対策による効果はでない結果となった。出会い頭事故に対して削減効果のある警戒標識などの対策を実施する必要がある。

以上のように、交通安全対策事業の実施にあたって対象とする事故類型の定量的な効果とその有効性を確認した。今後の研究では、組合せ対策の種類とサンプル数の拡充を図り効果指標の信頼性を高めていくとともに組合せ対策の効果の相互影響の関係を分析していく予定である。

[成果の活用]

本省道路局・各地方整備局等と連携し、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。

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 16～18 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 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi Ikehara
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu Minoshima
交流研究員 犬飼 昇
Guest Research Engineer Noboru Inukai

This research examined two subjects related to the improvements of roadside facilities which are mainly for arterial roads. One is a research on the size of character and volume of information in traffic signs. Another subject is clarifying the requirements and revising the standard for road lightings.

[研究目的及び経緯]

国際化や高齢化の進展、景観・環境への関心の高まり等の社会的背景から道路利用者のニーズは多様化しつつある、とりわけ交通安全施設に対しては人々の安全に関わるとともに、一方ではコスト削減、景観への配慮等が重視されるようになり、今後の施設整備においては如何にして安全性を確保しつつ多様な道路利用者のニーズに対応してゆくかが重要となる。

道路標識においては、平成 16 年 12 月「わかりやすい道路案内標識に関する検討会（座長：家田仁東京大学教授）」において、国際化への対応として英語表記、ピクトグラム表記のルール化の必要性及びについて提言がなされた。道路照明においては、現行の設置基準が仕様規定であるため、近年の複雑化しつつある道路構造に対応することが難しくなっており、また最新の照

明技術を採用できないなどの問題も生じている。

本研究では、道路標識の文字の大きさや字体、情報量、配色について海外基準を調査すると共に国内基準と比較しその考え方を整理した。また、道路照明施設設置基準の性能規定化に向け、他の道路構造物に関する技術基準を調査し、性能規定のあり方、方向性を検討した。

[研究内容及び成果]

1. 案内標識の文字の大きさや字体、情報量、配色に関する海外基準調査及び我が国との比較

ここでは、海外における案内標識の文字の大きさや字体、情報量及び配色に関する基準を調査し我が国と比較した。調査した国は、ドイツ、アメリカ、イギリス及び韓国である。

表-1 各国の案内標識の文字の大きさや字体に関する基準

	日本 ¹⁾		ドイツ ²⁾		アメリカ ³⁾		
表記文字(言語)	漢字(日本語)		アルファベット(英語)		アルファベット(英語)		
文字高設定基準	設計速度		漢字の文字高		設計速度		
基本文字高	70km/h以上	30cm	大文字: 漢字の1/2	80km/h超	17.5cm	地方部幹線道路	15cm以上
	40～60km/h	20cm	小文字: 漢字の3/8	50～80km/h	12.6cm	非幹線・都市内道路	10cm以上
	30km/h以下	10cm		20～50km/h	8.4cm		
文字高の拡大	標識の種類と道路交通状況に応じて拡大(1～3倍)		記載なし		状況に応じて拡大		
書体	丸ゴシック		ヘルベチカ		直線字体(DIN1451)		
字間	文字高の1/10以上		記載なし		記載なし		

	イギリス ⁴⁾	韓国 ⁵⁾		
表記文字(言語)	アルファベット(英語)	ハングル(韓国語)		
文字高設定基準	記載無し	道路機能、沿道状況、標識の種類、車線数		
基本文字高	標準サイズとして 5,6,7.5,10,12.5,15,25,30,40 cmがある	地方道路(2車線)	20～30cm	ハングルの3/5
		地方道路(4車線)	20～50cm	
		都市道路	30cm	
文字高の拡大	記載なし	記載なし		
書体	Transport Medium	サンダル系ゴシック		ヘルベチカ
字間	記載なし	文字が重ならないこと		文字高の1/5

1. 1文字の大きさと字体

各国における案内標識の表記文字、文字の大きさ、字体、文字間隔に関する基準値は表-1のように示されている。各国の標記文字（言語）についてはドイツ、アメリカ、イギリスはアルファベット（母国語）を用いているのに対し、韓国はハングルとアルファベット（韓国語）、日本は漢字とアルファベット（英語）をそれぞれ併記している。基本文字高の設定基準となるのは、日本及びドイツにおいては設置する道路の設計速度、アメリカにおいては道路機能と沿道状況、韓国においては道路機能、沿道状況に加え標識の種類、車線数となっている。ただし、日本では標識の種類、車線数に応じて1~3倍の範囲で文字の拡大率が設定されている。日本のアルファベット表記の基本文字高に関しては、設計速度70km/h以上で文字高15cm、40~60km/hで10cm、30km/h以下で5cmとなっており、ドイツとほぼ同程度の水準となっている。字体についてはゴシックやヘルベチカを用いる国が多いが、ドイツやイギリスではこれらとは別の道路標識に適したフォントを独自に用いている。文字の間隔については諸外国の基準に明確な記載はなかった。

1. 2情報量

各国における案内標識に記載できる情報量(地名数)、標識のデザインは表-2のように示されている。日本及び韓国においては直進方向2地名、交差方向各1地名の合計4地名となっている。ドイツにおいては直進方向4地名、交差方向各3地名の合計10地名と他の国に比べて非常に多い。アメリカにおいては3地名となっておりデザインも日本の方面、方向及び距離案内標識(105系)に相当するものが基本であり他国と比較

してシンプルな表示となっている。

1. 3配色

日本の一般道においては青地に白文字が基本であるが、アメリカ、韓国においては緑地に白文字となっている。また、ドイツにおいては黄色地に黒文字となっており地域内の目標地を案内する場合は白地に黒文字で標示する。イギリスは案内標識を設置する道路の種類によって配色が異なり、規格の高いPrimary Routeにおいては緑地に白文字、その他の一般道路Non-Primary Routeにおいては白地に黒文字を用いている。また、例えばPrimary Routeに設置する標識の中でNon-Primary RouteやMotorway上の目標地や路線名の案内を行う場合のように、それぞれの標識の中で他の種類の道路の案内を行う場合、その部分を案内する道路の種類の色で示している。さらには、鉄道など他の交通機関や施設を案内する場合はピクトグラムを用いている。

1. 4まとめ

日本の案内標識におけるアルファベットの文字高は諸外国の水準と比較してほぼ同程度であった。また、表記言語はアメリカ、ドイツ、イギリスではそれぞれアルファベット（母国語）のみであるのに対し、日本では漢字（日本語）とアルファベット（英語）を併記している。また標識に記載できる情報量はドイツやイギリスと比較すると少ない。配色については日本の一般道では青地に白文字が基本で、1基の標識の中で多数の色を使うことは殆どないのに対して、ドイツでは地域内目標地の案内を白地に黒文字、イギリスでは道路の種類毎に配色のパターンがあり、ドライバーが必要としている情報を配色の違いで瞬時に見つけること

表-2 各国の案内標識の情報量に関する基準、標識のデザイン

	日本 ¹⁾	ドイツ ²⁾⁶⁾	アメリカ ³⁾	イギリス ⁴⁾	韓国 ⁵⁾
最大情報量	4地名	10地名	3地名	6地名	4地名
内訳	直進:2、交差方向:各1地名	直進:4地名、交差方向:各3地名	方面に関係なく3地名まで記載可能	直進・交差方向:各2地名	直進:2、交差方向:各1地名
一般道路案内標識デザイン 案内内容(各国における標識の規格No)	 方面及び方向(108) 方面、方向及び距離(105)	 方面及び方向(438) 方面、方向及び距離(434)	 方面、方向及び距離	 Primary Route※方面及び方向 Non-Primary Route 方面、方向及び距離	 方面及び方向(403) 方面、方向及び距離(402)
標示板の色	青	黄(地域内目標値は白)	緑	PR:緑 NPR:白	緑(都市地域は青)
文字の色	白	黒	白	PR:白 NPR:黒	白
高速道路案内標識デザイン 案内内容(各国における標識の規格No)	 方面及び方向(108) 出口(113)	 方面及び方向 出口	 方面及び方向 出口	 方面及び方向 出口	 方面及び方向(425) 出口(422)
標示板の色	緑	青	緑	青	緑
文字の色	白	白	白	白	白

※Primary Route : 規格の高い道路(規制速度70マイル程度)

ができるものとなっている。

2. 道路照明における性能規定化の導入に関する検討
道路照明（連続照明・局部照明）および歩行者用照明の必要要件や最新の照明技術を調査し国際規格との整合を検討するとともに、性能規定の定義や性能評価の手法について調査し道路照明の性能規定化のあり方について検討し、現行基準の性能規定化に資する資料として取りまとめた。

2. 1 照明要件の検討

各照明方式の照明要件および基準値を抽出した。

(1) 連続照明の必要要件

道路照明施設設置基準とJIS(JIS Z 9111)、CIE勧告⁷⁾、イギリス、アメリカの規格を対象とした照明要件の比較検討では、各国の道路事情の違いにより道路分類や照明要件の種類は異なるものの、推奨とする照明特性（基準値）において大きな差は見られなかった。

調査・検討の結果から、連続照明に必要な照明要件について整理したものを表-3 に示す。

表-3 連続照明の照明要件

平均路面輝度 L _r (cd/m ²)	1.0 0.7 0.5 (特に重要な道路、またはその他特別な状況にある道路においては、輝度を2cd/m ² まで増大することができる)
総合均斉度 U ₀	0.4
車線軸均斉度 U ₁	0.7 0.5
しきい値増加率 TI	10 15
誘導性	灯具を不適切に配置すると道路の線形、分合流に関して運転者に錯覚を生じさせる恐れがある。道路の線形が変化したり、他の道路と交差しているような場所においては、灯具の配置が道路の線形を良く示しているかどうかによって誘導性の良否がきまるので、道路照明施設の誘導性の良否を透明図などによって十分検討し、誤誘導を生じするような配置を行わないようにすることが望ましい。特に曲線部において誘導性を正しく維持するためには千鳥配列を避け、灯具の間隔を縮小することが必要である。

(2) 局部照明の必要要件

ここでは、現行の設置基準で個別に取り上げられている交差点照明および横断歩道照明を対象とした。

① 交差点照明

国総研で実施した交差点照明の照明要件に関する研究⁸⁾によると交差点内の平均照度 10lxを確保することによりドライバーから見た歩行者の視認性が確保されると報告している。また、土木研究所が実施した交差点照明の事前事後の研究⁹⁾および国総研が実施した事故多発交差点のデータ解析による研究⁸⁾では、交差点内の照度が30lx以上で交差点での事故削減効果があると報告している。CIE勧告では、複雑分合流点の照明要件として照明区分を6段階に分け必要照度を7.5～50Lxの範囲で規定し、均斉度は、すべての区分において0.4（下限値として規定）を採用している。これらから、交差点照明に必要な照明要件について整理したものを表-4 に示す。

表-4 交差点照明の照明要件

条件		交差点内平均照度(lx)	交差点内照度均斉度(連続照明区間)
道路分類	周囲環境		
主要幹線道路	店舗施設等による外部光がある	30	(0.4)
	影響を受ける光が殆どなく暗い	15	
幹線・補助幹線道路	店舗施設等による外部光がある	20	
	影響を受ける光が殆どなく暗い	15	

※灯具配置は配置例を原則とする

②横断歩道照明

横断歩道照明には、人物（歩行者等）をシルエットで視認する方法と逆シルエット（直接照射方式）で視認する方法がある。シルエットで視認する場合には、50m手前の運転者が人物の下半身 0.5mを視認するための背景として後方 35m以上の路面が明るくなっていることと、照明配置が適切であることが照明の必要要件であり、既往研究⁸⁾や現行の設置基準から、必要とされる明るさは1.0cd/m² (15Lx)程度が推奨値として考えられる。逆シルエットで視認する場合には、照射する対象（歩行者等）の明るさが視認性の良し悪しを決めるため、鉛直面照度が照明要件となり、既往研究¹⁰⁾などから必要照度は20Lxを推奨値とすることが望ましい。

(3) 歩行者用照明の照明要件

歩行者用照明では、水平面照度、照度均斉度、鉛直面照度を照明要件として取り扱っている文献が多く、水平面照度については歩道等の周辺の明るさと歩行者等の交通量に応じて20Lx～5Lxの間で規定している基準が多かった。ガイドライン¹¹⁾では、高齢者や身体障害者等が安全・安心に移動の円滑な通行ができる明るさの下限値として10Lx以上を確保することが望ましいとしている。また、路面にムラがあると障害物が視認しづらくなることから、均斉度は0.2以上を確保するものとしている。国総研での視認性評価実験¹²⁾の結果によると、すれ違う通行者の顔の視認性および車両運転者から見た歩道通行者の見えやすさを考慮すると水平面照度を5Lx以上確保する必要があるとしている。また、ポール照明など高い位置から照射する照明方式では、路面の水平面照度5Lx以上および照度均斉度0.2以上を確保すれば人の顔が確認できるため、鉛直面照度については規定しないものとしている。これらから、歩行者用照明に必要な照明要件について整理したものを表-5 に示す。

表-5 歩行者用照明の照明要件

周辺環境	水平面照度 (lx)	照度均斉度 (最小/平均)
商業地域	10	≥0.2
住居地域 工業地域	5	

2. 2 性能規定に関する基準・規格類の調査

性能規定については明確な定義がなく規定化に関する手法についても確立されていないため、既に性能規定化された基準・規格類を対象に性能規定化の背景、表現方法、基準構成などについて調査を行い性能規定の性質や特徴などをとりまとめた。本稿では国土交通省が所管する道路に関する通達レベルの基準である「舗装の構造に関する技術基準」と「防護柵の設置基準」および参考として法令レベルの基準である「建築基準法」を調査対象とした。舗装の構造に関する技術基準では、別表として判断基準を数値表現などにより記載している。また、判断基準の規定値は、下限値や範囲を規定するものであった。建築基準法については、法令としての基準であり、他の基準とは体系や構成は異なるものの性能規定化に期待する効果は、概ね同じ内容であると言える。性能規定化における期待効果を整理すると下記の内容が上げられる。

- ・ 新技術や新手法への柔軟な対応を可能としコストの縮減や品質の向上を図る
- ・ 国際規格との調和を図る
- ・ 社会（ユーザー）への説明性の向上を図る

今回調査した基準・規格類の内容を整理すると規定の内容は「性能規定」と「仕様規定」に大別することができる。これらの特徴について整理したものを表-6に示す。

表-6 性能規定の定義及び特徴

		性能規定	仕様規定	
定義		要求する性能を規定したもの	形状、寸法、試験方法などを具体的に規定したもの	
特徴	設計の自由度	◎大	●小	
	社会的説明性	◎判り易い	●判り難い	
	新技術の導入	◎容易・導入しやすい	●困難・導入しづらい	
	妥当性の確認	難易度	●難しい	◎易しい
		審査側の知識レベル	◎性能を評価できる専門レベルの知識が必要(評価者の知識レベルにより照査結果が異なる可能性がある)	◎特に専門的な知識は必要ない(誰が評価しても同レベルの照査ができる)
	確認方法	●都度、確認方法が異なり、個別に測定機器や施設、ソフトなどが必要となる可能性がある	◎決まった方法で容易に確認できる	
経済性	設計時	◎選択に自由度が増しコストを追求できる	●コスト追求に限界がある	
	審査時	●詳細な審査が必要となりコストアップの可能性が高い	◎判断基準が明確なため審査の手間が不要	

◎:メリット ●:デメリット

2. 3 まとめ

以上の調査・検討をもとに「道路照明施設設置基準」における性能規定化の方向性を示す。

- ・ 性能規定化とは、要求する性能とそれを照査する方法を明らかにする形式で基準類を規定するものであるが、要求性能を照査するためには判断基準を明らかにする必要がある道路照明施設においては、明るさの「量」や「質」の値が判断基準に該当する。
- ・ 性能規定化においては、設置基準と関連規格を体系化して整備することが望ましく、体系化した各基準・規格の位置付けを明確にした上で、性能規定と仕様規定を使い分けて規定することが重要である。図-1に体系化(案)を示す。

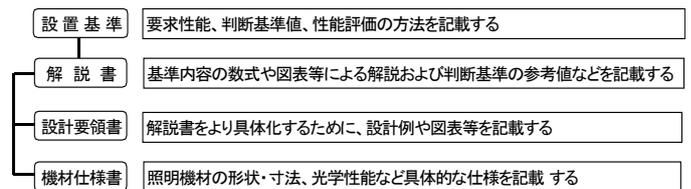


図-1 基準体系(案)

- ・ 性能規定化では、要求性能を満たすための手段や方法の自由度が増すため、設計時にはコスト削減が可能となるが、設計ごとに要求性能を照査することが必要となり照査段階で手間や費用を要するため全体的な経済性を考慮した上で規定化する必要がある。
- ・ 照査段階では、性能を評価するための機材や照明の専門知識などが必要となるため、管理体制を考慮した照査方法を検討する必要がある。

[成果の公表]

国総研資料 289 号交差点照明の照明要件に関する研究、2006.2

[成果の活用]

本研究の成果は、各種交通安全施設の技術基準の改定に資する資料として寄与するものである。

[参考文献]

- 1)道路標識設置基準・同解説:(社)日本道路協会 1987 2)連邦アウトバーン以外の案内標識設置基準:RWB 1992 3)統一交通管理施設マニュアル:FHWA 2003 4)交通標識マニュアルチャプター7:2003 5)道路標示関連規定集:2003 6)連邦アウトバーンの案内標識設置基準:RWBA 1986 7)CIE 勧告 NO-115:CIE 1995 8)国総研資料第 289 号交差点照明の照度要件に関する研究:国総研 2006 9)道路照明による効果的な夜間交通事故削減対策の検討:大谷寛・安藤和彦・鹿野島秀行 2000 10)土木研究所資料第 3668 号高機能道路照明に関する検討:土木研究所 1999 11)道路の移動円滑化整備ガイドライン:国土技術研究センター 2003 12)国総研資料第 157 号歩行者用照明の必要照度とその区分に関する研究:国総研 2004

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 16~18 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 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
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 Nakanao

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 developments for a daily life and/or transit malls are being promoted in 52 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 52 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、全国で 52 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。

17 年度は、対策実施地区 52 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対策の効果（車道外側線移設の効果、道路整備による快適性向上効果等）に関して、調査、分析を行った。

〔研究内容〕

1. 車道外側線移設効果の分析

くらしのみちゾーン内の道路では、通行する自動車の速度を抑制し事故を軽減するため、2 車線道路の中央線を消去して、車道外側線を道路中央側へ移設する対策がとられる場合がある。ここでは、そのような対策を実施した社会実験における歩行者等の通行位置から、車道外側線の移設効果を分析した。

社会実験時の道路状況を写真-1 に示す。写真から、外側線移設と中央線消去の状況がわかる。

通常時と社会実験時における歩行者の通行位置を図-1 に示す。通常時、社会実験時とも、歩



写真-1 社会実験時（車道外側線移設時）の状況（道路中央側への外側線移設と、中央線の消去）

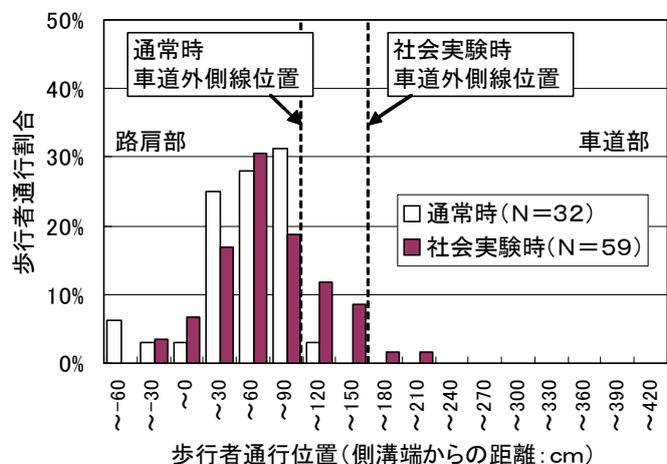


図-1 歩行者通行位置（通常時と社会実験時）

行者の通行位置は、車道外側線の外側にほぼ納まっている。この結果から、歩行者は車道外側線を目安に通行位置を定めているものと考えられ、車道外側線の道路中央側への移設に伴い、歩行者は通常時よりも広い空間を利用できるようになった。一方、社会実験時の自動車の通行位置をみれば、自動車の通行位置も、車道外側線の移設に伴って道路中央側に移動した。ただ、ケース数としては少ないが、自動車同士がすれ違う場合に自動車が車道外側線の外側にはみ出すケースが発生した。分析データからは、このようなはみ出しで歩行者が危険な状況に陥ったケースは見られなかったが、この点は、車道外側線の移設を実施するに際して留意すべき点と考えられる。

2. 道路整備による快適性向上効果の調査

くらしのみちゾーンでは、ゾーン内道路における歩道の整備や無電柱化を通じて、歩行者の快適性の向上が図られる。ここでは、そのような効果を把握するため、道路整備を実施した箇所において来街者にヒアリング調査を実施し、道路整備により変化した点や良くなった点等を得た。

対象道路は中心市街地に位置するくらしのみちゾーン内の道路で、整備前は道路幅員 8m 程度で、歩道のない道路であった。対象道路では、歩道を両側に設置するとともに、電線類地中化や舗石による修景整備、ベンチの設置等を実施している。道路整備後の対象道路を写真-2 に示す。

図-2、3 に調査結果を示す。道路整備により変化した点としては、歩道の整備、電線類地中化などにより歩行者空間が充実したため、歩きやすさの観点での回答が多い。図-2 に示す回答は、ほとんどが「良くなった」との回答である。図-3 には景観等の面で良くなった点を示すが、ここでも歩道の整備、電線類地中化がその大きな要因であることがわかる。その他、道路整備等を通じて駐輪が減ったことなどが、良くなった点として得られた。

【研究成果】

17 年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① 車道外側線を道路中央側へ移設することにより、歩行者はより広い空間を利用できるようになる。一方、数は少ないが、車道外側線をはみ出す自動車も存在するため、安全性の観点で留意すべきである。
- ② 歩道の整備、電線類地中化は、歩行者の歩きやすさ、景観形成の両面で効果的である。

【成果の活用】

17 年度は、くらしのみちゾーンで実施される各種対



写真-2 道路整備後の対象道路

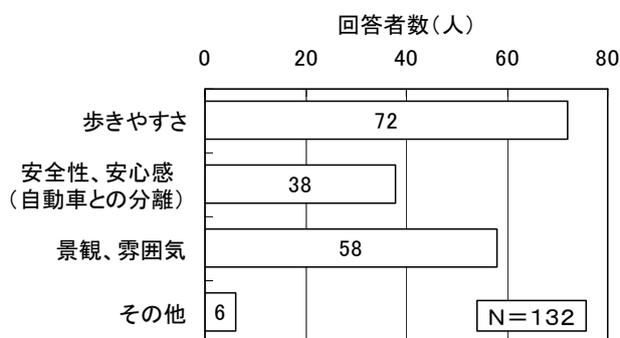


図-2 道路整備により変化した点（複数回答）

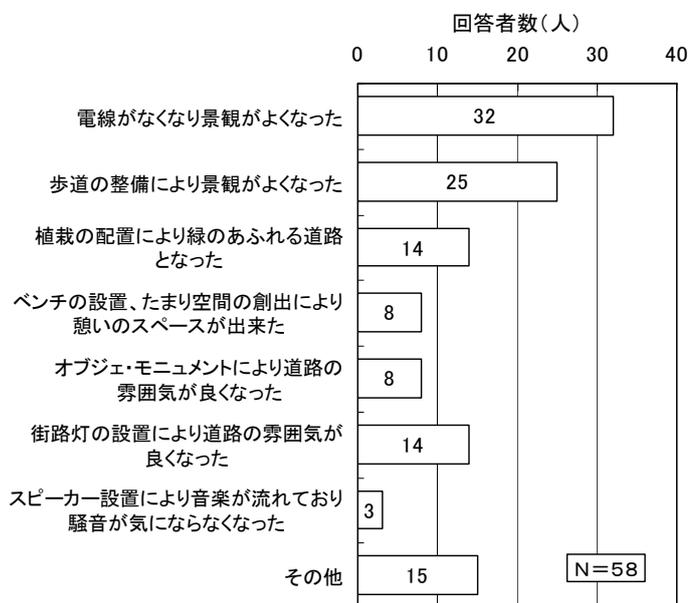


図-3 景観、雰囲気に良くなった点（複数回答）

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。

防護柵への付着金属片調査

Research on Metal Pieces Stuck on Guardrails

(研究期間 平成 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 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi IKEHARA
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu MINOSHIMA

In May, 2005, a junior high school pupil was injured by a metal piece attached to a guardrail. The Advanced Road Design and Safety Division analyzed the way that these metal pieces were attached and performed material analysis and corroborative testing of the metal pieces to clarify the reason why they were attached to the guardrail.

[研究目的及び経緯]

今般、全国に設置されている防護柵において多数の付着金属片が発見され、路肩を通行中の歩行者や自転車利用者が飛び出した金属片により負傷した事故の存在も明らかになった。

国土交通省では、これらの原因究明と事故の応急対策として全国の直轄国道において、防護柵への付着金属片について緊急点検を行うと共に、各地の警察とも協力しながら金属片の除去作業を実施した。

本調査では、金属片の付着原因を究明し、今後の対応を検討した。

[研究内容及び成果]

1. 付着原因の究明

金属片の付着原因を特定するため、金属片の付着状況調査、金属片の材料分析、室内実験、実車実験等を行い検討した。

(1) 金属片の付着状況調査

防護柵への付着金属片に関する緊急点検の結果確認された金属片(4,537個:2005年6月14日時点)を対象に、金属片の特徴を示す基礎的なデータや付着状況、付着箇所の道路状況等を調査した。

付着している金属片の状況を写真-1に、調査結果の概要を表-1に示す。付着していた防護柵の種類は、大半はガードレールであった。付着場所は、ボルト部、継ぎ目部、端部の順に多い。防護柵設置位置の路側側、中央帯側の別では、その大半は路側側であった。また、付着箇所に車両接触痕の有るものが約82%、無いものが約14%となっていた。

金属片の幅及び長さの平均値を表-2に示す。金属

片の幅は、継目部ではガードレール凸部の幅(約5~6cm)、ボルト部ではボルトの頭の直径(約3.3cm)に影響されるものと推察できる。その他の特徴としては、突出量は、5cm未満のものが約77%を占めるが、25cmを超えているものも0.1%程度存在した。形状は、三角形が約81%を占め、その他長方形、台形なども見られた。

表-1 金属片の付着状況

金属片の付着状況		割合
防護柵の種類	ガードレール	98%
	ガードレール以外	2%
付着場所	ボルト部	61%
	継ぎ目部	32%
	端部	7%
付着していた防護柵の設置位置	路側側	97%
	中央帯側	3%
車両接触痕	あり	82%
	なし	14%



写真-1 防護柵に付着した金属片

表-2 金属片の幅・長さの平均値及び標準偏差

	幅	標準偏差	長さ	標準偏差
ボルト部	3.5cm	1.5cm	6.9cm	4.5cm
継ぎ目部	5.5cm	2.4cm	11.3cm	9.1cm

(2) 金属片の材料分析

付着金属片の組成から用途を特定するため、金属片の形状や付着場所の状況等に着目し自動車由来と考えにくいもの62個、ケーススタディとして大宮国道事務所管内で発見された全ての金属片51個

の合計 113 個について材料分析を行った。その結果、車両用（外板、ドア下部、下回り等）と特定されたものが 111 個、農耕用トラクター用と特定されたものが 1 個、視線誘導標の取付金具と特定されたものが 1 個となり、金属片はほぼ車両に由来するものであった。また車両用と特定されたものは全て引張破壊によるものであった。

(3) 室内実験

付着金属片の三角形の形状が、引張破壊により生成されることを確認し、金属片の形状に影響する要因を明らかにするため、引張試験機により鋼板の引張破壊実験を行った。実験には写真-2 に示すような供試体を用い、供試体の両端を固定して中央の折り曲げた部分で引張を行った。その結果、引張の進展に伴い幅が縮小し最終的に三角形の形状が形成された。また引張速度の増加に伴い三角形の長さが増加する傾向が見られた。

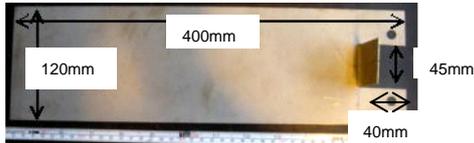


写真-2 実験に用いた供試体

(4) 実車実験

付着金属片が自動車の接触により発生するとの推定を検証し、付着メカニズムを確認するため、実車を防護柵に接触させて金属片を付着させる実験を行った。実験は専門のスタントマンが車両を防護柵に接触させることによって行った（写真-3）。車両の速度は 40km/h で行った。その結果、ボルト部の実験では通常の締め付け状態での金属片発生確率は約 30%であり、継目部の実験では約 40%であった。また、ボルトの締め付け条件を変えて実験を行ったところ、ボルトを通常のレンチで比較的緩く締め付けた場合（5～15N・m）やボルトを手で締め付けた場合（0.2N・m 程度）には、発生確率が高くなった。



写真-3 実車実験の様子

(5) 付着金属片の発生原因

金属片の付着状況調査の結果、防護柵に接触痕がある（約 82%）など、自動車に由来すると考えられる特徴があった。また、金属片の材料分析の結果、付

着金属片はほぼ車両に由来することが明らかとなった。さらに、実車実験では自動車により付着金属片が発生することが確認された。これらから付着金属片はほぼ自動車に由来するものであると断定できた。

2. 今後の対応

付着金属片がほぼ自動車に由来することが断定されたことから、今後の対応を検討した。

(1) 今後の対応

対応者別の対応内容を表-3 に示す。また、今後金属片が付着しにくい防護柵構造について研究開発が行われることが望まれる。

表-3 今後の対応

対応者	対応内容
金属片を付着させた原因者の対応	早急にその情報を道路管理者等に通報すること等により撤去すべきことを周知すること。
道路管理者の対応	<p>現行の道路巡回について、従来の車両通行の安全確保に加え、歩行者及び自転車の通行確保の安全に注視して点検することを基本とし、歩行者や自転車の利用状況に応じて、定期的に歩道や車道側の自転車通行帯の点検も行うなど、金属片発見のための工夫が必要であること。</p> <p>過去に暫定2車線共用を行っていた箇所などで本来進行方向に滑らかに防護柵を接続すべきものが逆に設置されている例が極わずかであるが見られたことから、このような箇所では設置状況を再確認し適切な改善措置を行うこと。</p>
市民の協力	市民の協力により金属片の発見・撤去を進めることが不可欠であり、関係機関は市民からの情報をきちんと活用できるよう情報収集のための窓口設置や市民への情報窓口の周知などの環境整備の充実に努めること。

(2) 金属片の付着しにくい防護柵構造の検討

各道路管理者が対策対象道路の道路交通状況に応じて金属片の付着しにくい構造を採用できるように幾つかの対策構造を検討することとした。対策構造に対しては、施工性、維持管理、コストの面から評価を行う予定である。

[成果の発表]

本調査は緊急を要し世間の関心が高かったことから、調査結果を随時国土交通省道路局ホームページ (<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/gardrail/index.html>) で一般に公開した。また、平成 17 年 7 月 22 日にはマスコミ関係者等に対して実車実験を公開した。その他の成果の公表は以下の通りである。

- ・防護柵への付着金属片調査委員会：防護柵への付着金属片調査委員会報告書（各地整、国道事務所等へ配布、国土交通省道路局ホームページへの掲載）2005.7
- ・岡邦彦：防護柵への付着金属片に関する調査、道路、2005.8
- ・岡邦彦：防護柵への付着金属片に関する調査（その2）、道路、2005.9
- ・岡邦彦、瀬戸下伸介、池原圭一：防護柵への付着金属片に関する調査、土木技術資料、2005.10

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	尾関 信行
Head	Nobuyuki OZEKI
課長補佐	相沢 興
Deputy Head	Kou AIZAWA
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	杉森 伸子
Senior Researcher	Nobuko SUGIMORI
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 record data, and to introduce Unit Price-type estimation method in Japan.

[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。このような社会の要請に応えるため、国土交通省では、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」を策定し、「ユニットプライス型積算方式の試行」を明確に位置付けている。

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ている。

[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（以下、「本方式」と言う）は、実績データの蓄積が前提となるため、国土交通省では、本方式の試行に向けて、平成16年1月から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、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。

分析は、先ず、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、各ユニット区分での分析として、「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。

ユニットプライス型積算方式の構築

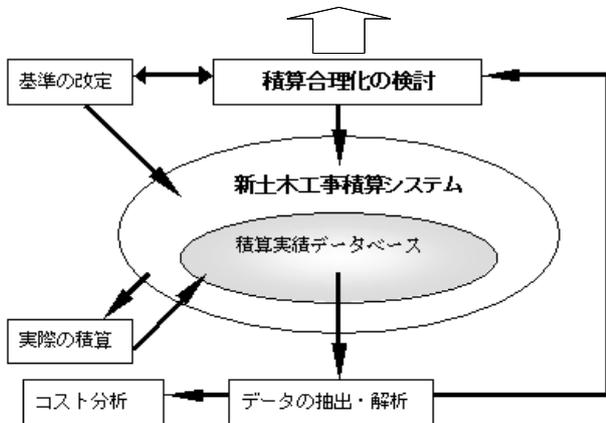


図-1 積算改善検討フロー

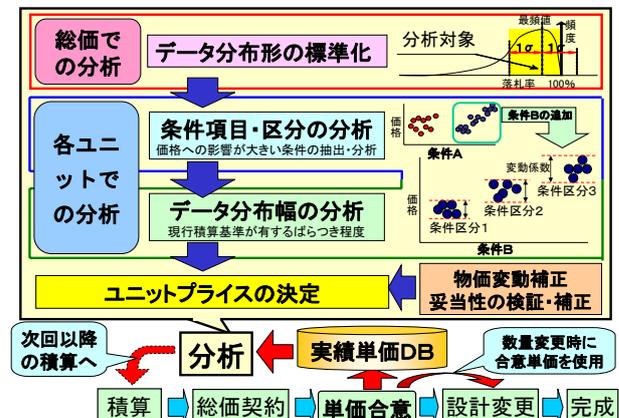


図-2 ユニットプライス型積算方式の流れ

1. 2 ユニットプライス規定集及び積算基準の検討

収集単価データの分析を経て得られたそれぞれのユニット区分の価格要因となる条件を、積算上の内容について「ユニットプライス型積算基準」に盛り込むと共に、契約上の内容については「ユニットプライス規定集」（以下、「規定集」と言う）にプライス条件及び区分表の形で盛り込んだ。規定集は、本方式の導入に際し、各ユニット区分の内容等について、受・発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を目的に、契約図書の一つとすべく検討・策定したものである。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た。また、ユニットプライスに含む費用と含まない費用の内訳を明記し、契約上誤解を招きやすい部分について明確化した。

ユニット区分: 法面整形		契約単位: m2 (面積)
【プライス条件】 プライス条件は以下のとおりである。 ・土質 ・整形箇所 ・土羽打ちの有無 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】 ・法面整形工における切土法面の表層部を削り取りながらの法面整形、または盛土法面の表層部を削り取りながらの法面整形、および築立てながらの法面(土羽)整形等、その施工に要する全ての費用を含む。 ・ 掘削、路体盛土、路床盛土は含まない。 ・ 土材料は含まない。		
【プライス条件の区分表】		
プライス条件	区分	・ユニットプライスに含まれる全ての費用を明記。 ・併せて、含まないユニット区分についても明記
土質	(1)レキ質土、砂および砂礫土、粘性土 (2)軟岩Ⅰ (3)軟岩Ⅱ、中硬岩、硬岩	
整形箇所	(1)盛土部 (2)切土部	
土羽打ちの有無	(1)有り (2)無し	

図-3 ユニットプライス規定集(一例)

2. 試行の結果

平成16年12月から試行開始した舗装工事に対し、効果や課題の把握のため、受・発注者にアンケート調査を実施した。まだ、数は少ないが次のとおりである。①受注者は、単価協議・合意に、若干の負担がありつつ、内容・単価に満足している。②発注者は、新しい積算方式への不慣れや単価協議・合意等の新たな手続きに、やや負担に感じている。この点は、習熟で解決する部分もあるが、積算システムの改善や解説資料の充実等の対応を図っていく。③発注者の積算の合理化に対し、一定の効果が認められた。一方で、規定集に未掲載のユニットは費用内訳を特記仕様書に記載する必要があり負担との課題があげられた。この点は、プライス条件及びユニットプライスの設定ができなかったユニットについても、今回改訂した規定集で舗装についてのみであるが費用内訳を掲載した。④契約上の条件明示で、規定集が契約内容の明確化向上に資したとの結果と共に、逆に、新しく規定集が追加されたため不慣れに伴う反対意見もあった。この点は、説明会を通じた浸透や分かり易い記載などを今後検討していく。

3. 積算実績データベースを用いたコスト分析

H16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17の主たる工種別に集計し、工事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工事が最も大きく金額で約2,630億円、金額シェア18%であり、河川・道路構造物工事、河川工事、トンネル工事、舗装工事、道路維持工事、鋼橋架設工事までの上位7工種で全体の約80%の金額シェアを占めている。また、平均工事金額を見ると、図-5に示すとおりトンネル工事、共同溝工事及びPC橋工事が高くなっている。

コストの観点から、金額シェアの大きな部分あるいは1工事当たり金額の高い工種で技術開発・コスト削減・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。

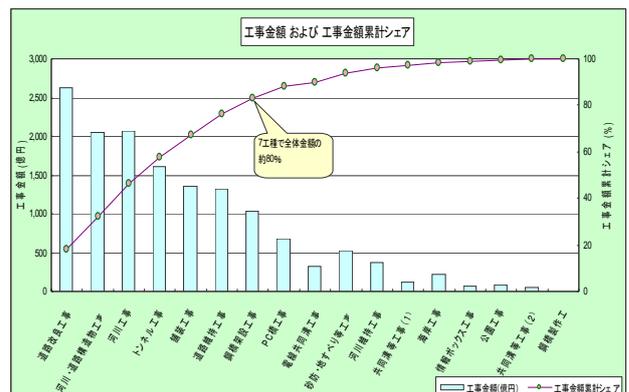


図-4 主たる工種別の工事金額及び金額シェア

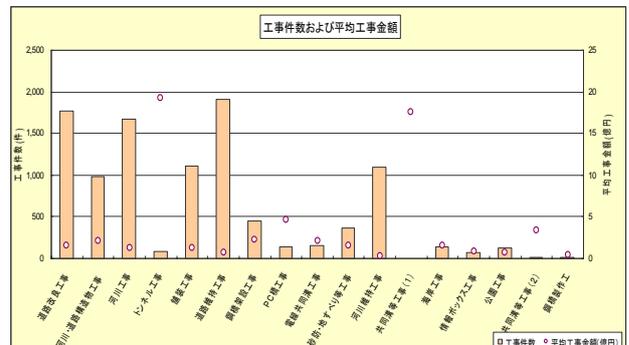


図-5 工事件数及び平均工事金額

【成果の発表】

1) 原田邦裕、尾関信行、村椿良範、梶田洋規、杉森伸子、吉沢毅: ユニットプライス型積算方式の試行状況とその考察、第23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、2005年10月、pp. 155-158、土木学会

【成果の活用】

本研究の成果を踏まえ、国土交通省では、舗装工事に続き、平成18年2月より道路改良工事を対象に試行を開始した。今後、試行の拡大とともに、フォローアップ調査を通じ、今後の効果的・効率的な実施方策の検討を行う予定である。

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・コスト削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 尾関 信行
Head Nobuyuki OZEKI
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等を行ったものである。

〔研究内容〕

1. 提案品目の技術審査

表-1 は、平成 17 年度に提案のあった品目（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。ここでは、これらのうち土木系品目について審査の手順を示す。まず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）

次に、以下に示す観点から解決すべき課題の有無を整理し、グループ分けを行った。これらの品目は、ロングリストに位置づけた。最終的に、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することとした。

- ・コストが通常品に比べ、著しく高いもの（グルー

表-1 H17 年度提案品目数

品目 使用分野	資材	機械	工法	目的物	計
土木	25 (35)	-	4 (8)	2 (4)	31 (47)
建築	10 (9)	-	1	1 (1)	12 (10)
港湾空港	1 (2)	-	-	(1)	1 (3)
建設機械	-	-	-	-	0 (0)
計	36 (46)	0 (0)	5 (8)	3 (6)	44 (60)

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

ブ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）

審査の結果は表-2 に示すとおりであり、公共工事

における特定調達品目として新たに追加すべき土木系品目は選定されなかった。

2. 既特定調達品目の「判断の基準」の見直し

特定調達品目については、数多くの環境物品の中から該当するものを選定するために、環境負荷低減の観点から定められる「判断の基準」を指標としているが、以下の2つの理由から、その見直しが求められている。

- ①「判断の基準」は、毎年度の調達目標の設定の対象となる特定調達品目を明確にするために定められるものであり、実際の調達に当たっての客観的な指針とするため、数値等で明確に示せる事項については、基準とする数値を設定する必要がある。しかしながら、明確な数値基準が示されていない品目もある。
- ②グリーン購入法の本格施行から5年を迎えた今、特定調達品目の開発・普及の状況、科学的知見の

充実といった社会情勢も大きく変化しており、数値として明確な「判断の基準」が示されているものについても、その見直しを行う時期に来ている。

このような状況から、業界団体、土木研究所へのヒアリング等を行い、既特定調達品目の「判断の基準」を見直した。

【研究成果】

本調査により、表-3 に示す既特定調達品目の「判断の基準」の見直し案を作成した。

【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18年2月28日一部変更閣議決定）」に定められる特定調達品目の「判断の基準」に反映された。

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）	42	-	10	2	54
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	25	-	-	4	29
	グループ③ 品質確保について不確実性が残る等	17	-	2	-	19
	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	3	-	1	-	4
	グループ① コストが通常品に比べて著しく高い	-	-	3	-	3
	既特定調達品目	3	-	1	-	4
	判断の基準の見直しの参考	-	-	4	-	4
	計	90	0	21	6	117

表-3 判断の基準の見直し案

品目分類	品目名	判断の基準等 (見直し案)					
セメント	エコセメント	<p>○都市ごみ焼却灰等を主原料とするセメントであって、製品1トンにつきこれらの廃棄物が乾燥ベースで500kg以上使用されていること。</p> <p>備考)「エコセメント」は、高強度を必要としないコンクリート構造物又はコンクリート製品において使用するものとする。</p>					
舗装材	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）	<p>①原料に再生材料（別表の左欄に掲げるものを原料として、同表の右欄に掲げる前処理方法に従って処理されたもの）が用いられたものであること。</p> <p>②再生材料が原材料の重量比で20%以上（複数の材料が使用されている場合は、それらの材料の合計）使用されていること。なお、透水性確保のために、粗骨材の混入率を上げる必要がある場合は、再生材料が原材料の重量比15%以上使用されていること。ただし、再生材料の重量の算定において、通常利用している同一工場からの廃材の重量は除かれるものとする。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>再生材料の原料となるものの分類区分</th> <th>前処理方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>都市ごみ焼却灰</td> <td rowspan="2">熔融スラグ化</td> </tr> <tr> <td>下水道汚泥</td> </tr> </tbody> </table>	再生材料の原料となるものの分類区分	前処理方法	都市ごみ焼却灰	熔融スラグ化	下水道汚泥
再生材料の原料となるものの分類区分	前処理方法						
都市ごみ焼却灰	熔融スラグ化						
下水道汚泥							
道路照明	環境配慮型道路照明	<p>○高圧ナトリウムランプを用いた道路照明施設であって、水銀ランプを用いた照明施設と比較して電力消費量が35.45%以上削減されているものであること。</p> <p>【配慮事項】 ○設置箇所に求められている光色や演色性にも配慮しつつ、適切な光源を選択すること。</p>					
建設汚泥再生処理工法	建設汚泥再生処理工法	<p>①施工現場で発生する建設汚泥を、現場内再生利用を目的として高圧プレス処理により盛土材等へ再生する工法又は固化材添加により流動化処理土へ再生する工法であること。施工現場で発生する建設汚泥を、再生利用を目的として現場内で盛土材や流動化処理土へ再生する工法であること。</p> <p>②固化材を使用する場合、再生処理主からの有害物質の溶出については、土壌の汚染に係る環境基準（平成3年8月23日環境庁告示第46号）を満たすこと。再生処理土からの有害物質の溶出については、土壌の汚染に係る環境基準（平成3年8月23日環境庁告示第46号）を満たすこと。</p>					

ストックの将来効用を評価したインフラ会計に関する調査

Study on Infrastructure Accounts evaluating the Future Utility of the Infrastructure Stocks

(研究期間 平成 16 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 尾関 信行
Head Nobuyuki OZEKI
主任研究官 益山 高幸
Senior Researcher Takayuki MASUYAMA

In order to utilize for more accountability and management of infrastructure strategically, the infrastructure is evaluated on public accounting.

This paper investigated evaluation methods to utilize management of the infrastructure in Japan.

【研究目的及び経緯】

我が国は、人口の減少、財政の制約等の厳しい社会条件の中で、社会資本ストックの大量更新時期を迎えている。一方で、アカウンタビリティの一方策として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することを目的とし、海外での事例を参考としながら社会資本ストックの評価方法などについて研究を行った。

【研究内容】

海外の公会計では発生主義^{※1}で経済資源^{※2}を測定しているため、公会計の仕組みの中で社会資本ストックが評価されるようになってきている。一方、我が国の公会計は現金主義^{※3}で財務資源^{※4}を測定しているため、固定資産に位置づけられるインフラ資産は評価されない。

公会計においてインフラ資産の評価をおこない、アカウンタビリティやマネジメントに活用している海外の事例を参考に、我が国における社会資本ストックを公会計において評価し活用を図るための調査・研究を行った。

※1：取引が発生した時点で費用や収益を認識する方法

※2：現金や債権、固定資産など全ての経営資源

※3：現金収支の事実に基づいて費用や収益を認識する方法

※4：支払手段として利用できる経営資源

【研究成果】

1. 社会資本ストック評価の概要

社会資本ストックの評価は、資本として形成された資産から使用による減価を認識して評価する。

形成された資産の評価手法や減価手法は、目的に合わせて組み合わされて、資産価値の評価に活用される。

以下に、資産評価方法と減価方法の種類の特徴を示す。

表-1 資産評価手法

種 類	特 徴
取得原価 ・実際の過去の取引額（取得額）	・事実であり客観性が確保される。 ・物価変動など貨幣価値が年代により異なるため異なる年代の資産は単純に比較出来ない。
再調達価額 ・過去に取得した資産を現在の市場環境や技術水準で新規に取得・更新することを想定した価格	・時点を現在に統一しているため異なる年代の資産の比較が可能。 ・新規価格設定に恣意性が入る可能性があり取得原価と比較し客観性に劣る。
将来効用価値 ・インフラ資産に対する投資の成果（アウトカム）を貨幣価値により把握したもの	・インフラ資産の効果を測定するため取得時点の異なる資産も比較可能。 ・便益計測手法等の将来効用を評価する手法については、広く合意が得られておらず、客観性に劣る。 ・性能劣化との整合が不明。

表－２ 減価手法

	特 徴
減価償却会計 ・減価償却費を供用期間にわたり一定のルールに基づいて計上する会計	<ul style="list-style-type: none"> ・費用配分の原則に基づき規則的に算定するため恣意性を排除できる。 ・資産の取得情報に基づく手続きであり資産の維持管理の実態を表現することは出来ない。
更新会計 ・必要な維持更新がなされれば取得時点の機能を損なわず提供できると仮定し、資産の減価償却を行わない会計	<ul style="list-style-type: none"> ・必要更新費と実際の支出を比較することで、必要な更新がなされているか会計的に確認が可能。 ・適切な更新が行われていれば、機能は損なわないという仮定に基づいているため、更新間の性能低下が表現出来ない。
繰延維持補修会計 ・維持更新に要する費用を期間配分し、引当金として認識する会計	<ul style="list-style-type: none"> ・繰延引当金の残高が当該資産額の増減と連動することから、維持補修の実施と資産価額の減少を会計情報として認識することが可能 ・維持更新計画の精度が資産価額の減少の精度となるため、信頼性の高い維持補修計画が必要

2. インフラ資産の評価方法

企業会計では、財務諸表を通じてステークホルダーに対して経営活動を説明する。固定資産については取得原価と減価償却会計で処理している。そこでは、固定資産は売上に貢献し、売上は最終的にはキャッシュで回収されることから、減価償却は商品への付加価値として移転することから費用扱いとなっている。

国が持つ道路などのインフラ資産を考えると、これまでの活動実績の説明と将来の維持補修計画の立案などへの活用が考えられるが、取得原価は過去の事実を表しており恣意性は排除できるものの、将来に対する情報としては価値が無い。また、将来効用価値による評価はアカウントビリティとしては無視できないが、測定手法に課題を残す。再調達価額は過去の事実を基に算定し、算定方法に恣意性が入る可能性はあるものの一定の説明性が確保でき、かつ将来の維持管理情報としての活用が可能。これらから再調達価額が有利である。

減価償却での耐用年数と現実の耐用年数が一致しない場合、減価償却費用を期間配分することは馴染まない。また、更新会計は資産の劣化を評価できないことから繰延維持補修会計が有利である。

さらに、再調達価額を用いると除却について考慮する必要がなくなるというメリットがある。

3. インフラ資産の具体的評価

再調達価額と繰延維持補修会計を用いて具体的資産評価を考える。

再調達価額については、現状の公会計情報より取得原価を得るのは難しいことから、数量と再調達単価からの算出が妥当と考えるが、道路一般部を例に取っても路盤や防護柵など部品が沢山あることから、目的に合致するようにどこまで評価するか、また事務所で古い施設等を含めてどこまで費用情報と物理情報が抽出出来るかの検討が必要である。

減価方法については、供用年数に基づき維持更新計画の立案が必要であるが、インフラ資産の供用年数は使われ方、地象・気象、維持管理の頻度や程度により変化することが容易に予想されることから、維持管理実施の考え方や頻度などの実態についても調査が必要である事が判った。

4. 資産評価のためのデータについて

道路一般部について調査・検討を行った結果、再調達価額は近年の設計書データを基に単価を算出する方法が一番簡便であると考えられる。

以下に把握可能な施設名と把握可能な単位、性状データを示す。

表－３ 資産状態把握データ

施設名	把握単位	性状データ
舗装	距離表により m 単位	路面性状データなど
路盤		個別に C B R の結果など
路床・路体		
擁壁		構造物定期巡回データなど
法面		
ガードレール		通常巡回データ

物理的な情報は、事務所データから抽出可能であることが判った。

費用データを資産評価に活用する場合には、投資的費用と経費的費用の種分けが必要であるが、現状ではそれらの種別が明確にされていないことから、今後、データを記録・蓄積の際には投資効果を明確にするために、記録方法の修正が必要である。

[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や実データの現状などを踏まえ、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
Head
技術基準係長
Chief Official

尾関 信行
Nobuyuki OZEKI
市村 靖光
Yasumitsu ICHIMURA

In order to improve efficiency of a design work and structure accuracy in the Ministry of Land, Infrastructure and Transport, promotes standardized design of civil engineering structures frequently. This research as a part of this policy, examines the standardized design taking retaining wall for example.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では設計業務の効率化・構造物精度の向上を図るために、設計頻度の高い土木構造物に対する設計の標準化を推進している。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17年度は、改訂作業中である道路土工擁壁工指針の審議内容等を踏まえ、標準設計（擁壁）改定のための検討を行った。具体的には、擁壁工指針の改定事項（①試行くさび法における壁面摩擦角の設定方法、②せん断応力度の照査方法）が現行の標準設計の断面形状に及ぼす影響を試算するとともに、近年の施工実績や標準設計利用者の要望を調査し、標準設計の集録範囲、施工合理化策の見直しに関する検討を実施した。

(1)集録範囲の決定

図-1は、道路管理データベース（MICHI）により調査した過去5年間の擁壁（場所打ち構造）の施工実績を示している。構造形式別の割合を見ると、現行の標準設計に集録されているブロック積み、重力式、もたれ式、逆T型、L型で全件数の95%を占めている。これらの実績と利用者のニーズを勘案し、従来通りこれらの形式を集録することとした。また、基礎形式別の割合では、直接基礎が約9割を占めていることから、標準設計の集録対象は直接基礎のみとし、杭基礎等は対象外とした。

さらに、構造形式別の擁壁高さの実績から、それぞれの集録高さを決定した。その一例として、図-2に

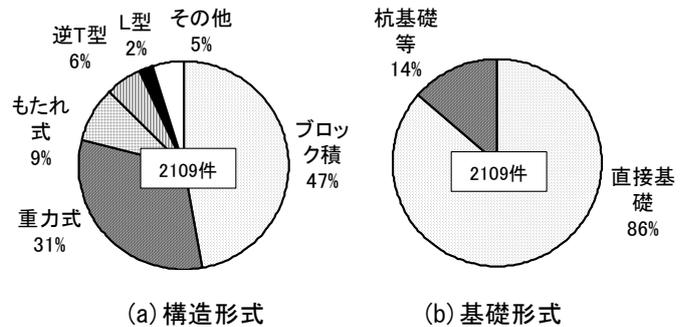


図-1 擁壁の施工実績

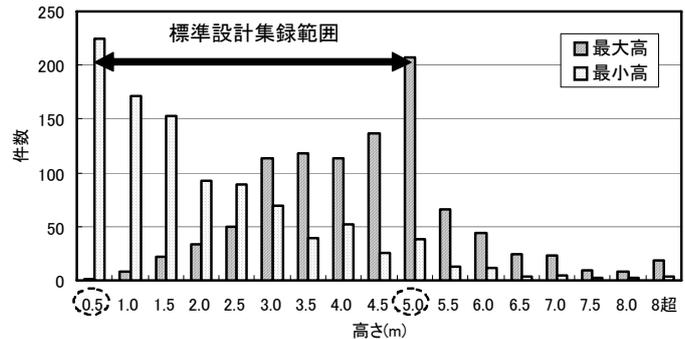


図-2 重力式擁壁の施工実績（高さ）

重力式擁壁の高さの実績を示す。

(2)施工合理化策の見直し

H11年に土木構造物、橋梁構造物に関する施工合理化策を取りまとめた「土木構造物設計マニュアル（案）—土木構造物・橋梁編—」を策定しているが、この中で示される施工合理化策は、高さが3m～8m程度の擁壁に対して、平均的に効果がある方策である。そのうち、逆T型擁壁に関する施工合理化策については、す

すべての条件に一律に適用することに対して否定的な意見もあることから、標準設計ではより細かな条件区分で適用することを考え、コンサル 11 社（回答 12 件）およびゼネコン 19 社（回答 27 件）に対してアンケート調査を実施し、改善が必要な方策の洗い出しを行った。その結果、図-3 に示すように、「たて壁主鉄筋の断面変化は行わない」という方策（主鉄筋の断面変化を行わないことで壁上部の鉄筋量が過大になるが、それよりも鉄筋加工・組み立てが合理化されることを優先させたもの）については、コンサル、ゼネコンともに、条件によっては合理的とはならないと回答した割合が高かった。

その理由として、①擁壁高が大きい場合は、壁上部での鉄筋があまりにも過大となり、鉄筋加工の合理化を考えても、トータルでは不経済となる、②労働者の高齢化、熟練労働者不足等により、D29 以上の鉄筋を扱う場合は、施工性、安全性が低下するばかりか、揚重機が標準以上に必要となる等が挙げられた。

例えば、高さ 8m の逆 T 型擁壁の場合、たて壁背面には D32 の鉄筋が 125mm 間隔で配筋されており、たて壁の途中で断面変化を行った場合には、概ね 1/4 強（延長 1m 当たり 120kg 程度）の鉄筋を減らすことができる。今後は、挙げられた意見のように、たて壁主鉄筋の断面変化を行わないことが逆に施工性の低下につながっていることを確認し、具体的な対応策を検討する。

(3) 擁壁工指針の改定事項の影響検討

擁壁工指針の改定において、試行くさび法における壁面摩擦角の設定方法の変更（図-4 参照）が審議されているため、現行の標準設計の代表ケースについて、壁面摩擦角の設定方法を変更した場合に、断面形状（底版幅）に及ぼす影響を試算した。その結果、全てのケースで底版幅は現行標準設計と同じか小さくなることを確認できた。しかしながら、盛土の高さが高くなるに従って土圧が減少するという問題点が一部あることがわかり、今後継続して検討する。

また、同様に擁壁工指針改定の審議事項であるコンクリートの許容せん断応力度の算出方法の変更（表-1 参照）についても、試算を行い以下の結果を得た。

- ・たて壁は、擁壁高が高くなるに従いせん断応力度が許容応力度に近づくが、全て許容値内に収まる。
- ・つま先版は、せん断スパン比による割増の影響で、許容応力度が大きくなり、せん断応力度は全て許容値内に収まる。
- ・かかと版は、せん断スパン比による割増がないため、擁壁高 7.0m 以上でせん断応力度が許容値を満足しないケースが発生する。しかしながら、断面厚を 10cm 増加することで、ほとんどのケース

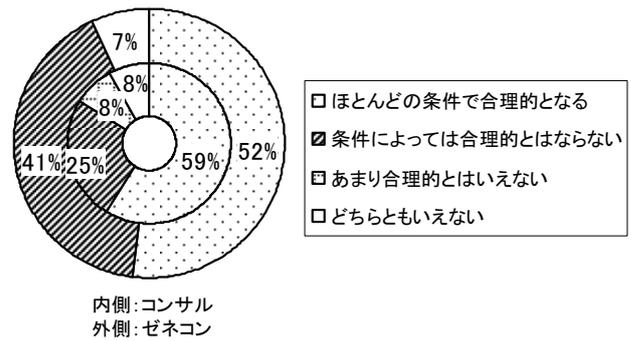


図-3 「たて壁主鉄筋の断面変化は行わない」という方策に対する意見

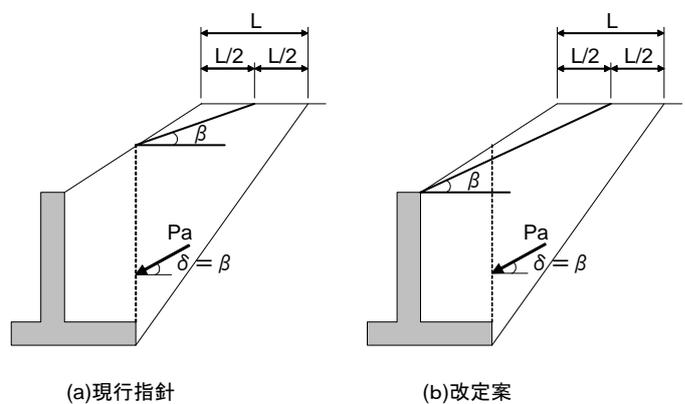


図-4 壁面摩擦角の設定方法

表-1 コンクリートの許容せん断応力度

	コンクリートの許容せん断応力度 (コンクリートのみでせん断力を負担する場合) (コンクリートの設計基準強度24N/mm ² の場合)
現行指針	$\tau_a = 0.39 \text{N/mm}^2$
改定案	$\tau_a = \tau_{a1} \cdot C_e \cdot C_{pt} \cdot C_{dc}$ $\tau_{a1} = 0.23 \text{N/mm}^2$ C_e : 部材断面の有効高dに関する補正係数 C_{pt} : 軸方向引張鉄筋比 ρ_t に関する補正係数 C_{dc} : せん断スパン比によるコンクリートの負担するせん断耐力の割増係数

が許容値以内となる。

【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（擁壁）の改定案の作成を行う。

【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縮減が図られる。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。

冬期道路管理における官民連携方策検討

A Study on Measures for Partnership on Road Management in Winter

(研究期間 平成 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
Socio-Economic Research Division

室長	木内 望
Chief	Nozomu KIUCHI
主任研究官	栗原 真行
Senior Researcher	Masayuki KURIHARA
主任研究官	小塚 清
Senior Researcher	Kiyoshi KOZUKA

Needs for the road management in the snowfall region are diversified. Therefore, the cooperation of public sector and citizens in road management is becoming more and more important. So we conducted an experimental research into the methods for providing information and communications to support pedestrians and road side residents clearing snow walking in winter.

[研究目的及び経緯]

積雪地域における冬期道路管理については、経済社会構造の変化、道路に対するニーズが多様化し、よりきめ細かなサービスが求められる一方、財政等の事情により行政がすべて対応していくことは困難である。そのため、官と民がそれぞれの立場で役割を担い、互いに連携しながらよりよい冬期道路管理を進めていくことが求められている。

欧米の積雪地域では、官民連携の一環として、住民に対し法律で地先の歩道除雪を義務づけている事例が多数ある。しかしながら、平成 16 年度に行った北米・北欧地域における冬期道路管理における官民連携の海外事例調査では、以下に示すように、住民による歩道除雪の法令化がかえって住民の自主的・主体的な除雪活動を阻害するという問題も見受けられることが明らかになった。

●行政への苦情の増加

法律の下に規制が入ると、住民が互いに協力し合って自主的に歩道除雪をする必要性がなくなり、除雪不備の問題が発生するたびに苦情が行政に持ち込まれることになる。

●管理瑕疵責任の複雑化

歩道除雪の不備により事故が発生した場合、除雪を怠った住民及び地権者に対する責任だけでなく、行政に対する責任も問われる可能性があり、責任の所在もより複雑でわかりにくくなる。

●地域住民による自治の欠如

隣近所の除排雪に係わる問題が「苦情」「通報」として行政に持ち込まれることが一般的になった場合、住民が自主的に地域を治めるという自治機能が失われ、地域内の問題も行政が仲介して解決せざるを得なくなる。

●除雪困難者に対する配慮の欠如

自治機能が失われつつある地域では、自助努力で除雪できない人（除雪困難者）に対し、隣近所が自主的に援助する体制ができない結果、その支援も行政主導で実施せざるを得なくなる。

このような問題を解消する方策として、欧米の積雪寒冷都市では、行政が住民に対するコミュニケーション活動を積極的に実施していることが調査で明らかになった。すなわち、雪対策事業に対する住民の信頼と協力を得ることを目的に、パンフレット類等の印刷物の配布やホームページの活用、地元のテレビ・ラジオ放送を通じての情報提供を行政が積極的に実施している。特に、テレビ・ラジオ放送は、地域情報をリアルタイムで幅広く提供するための媒体として有効であることから、異常降雪時や災害時の情報提供に有効活用されている。また、除雪困難者に対する支援として、ボランティア組織による除雪だけでなく、近隣住民の助け合いを奨励するなど、地域住民の自治機能の向上を目的とした啓発活動の事例もあった。

本研究は、冬期における歩行空間確保等の道路

管理の効率化と住民サービスの向上を図るための政策立案に資するため、冬期における歩行を主体とした外出及び除雪等の生活行動において、公共部門等からの情報の提供及びコミュニケーションを適切に行うことにより、冬期歩行空間のサービス水準の向上を図るための手法に関し、主として各種提供情報の情報提供媒体に対する適用性を検証するために、積雪地域住民を対象とした実証的調査を行うものである。

[研究内容]

(1) 情報提供の対象・範囲の決定

調査の対象とする地区は、札幌市内の住宅地、商業地から、住民等が徒歩を中心に日常生活のために行動する範囲を基本として4地区を設定した。

情報提供の対象となる住民等の範囲は、後述する情報提供手法等を勘案して、地域住民及び地域で事業を行う者とした。

(2) 情報提供内容・手法の検討

情報提供の内容は、歩行を主体とする外出および除雪活動等の日常生活行動に寄与するものを基本とし、以下の事項を勘案して選定した。

- ・公的機関、報道、交通機関などが提供する情報で日常生活行動に資するもの
- ・即時性のあるもの。
- ・取得が容易で加工して住民に再提供することに関して支障がないもの。

情報提供手法は、アクセスが容易であり、即時性が高いものを基本として検討した結果、コミュニティ FM 放送とした。

(3) 情報提供の試行

1月下旬から3月上旬の期間に、コミュニティ FM 放送による情報提供を35日(平日の朝夕2回)行うとともにウェブサイトでも周知を行った。

情報提供の内容は次のとおり。

- ・歩道と車道の路面状況
- ・道路・交通状況
- ・雪かき指数(除雪の必要性を3段階で示す)
- ・水道凍結指標(凍結可能性を3段階で示す)
- ・雪堆積場の状況(閉鎖状況など)
- ・今日のひとこと(雪対策のマメ知識など)

(4) 情報提供の試行結果の分析

情報提供の内容について次のアンケート調査を行った。

1) モニターアンケート

情報提供期間中に、情報提供に当たり設置し

たホームページにおいて公募したモニターに対し郵送によるアンケートを行った。

2) 住民アンケート

情報提供を行ったコミュニティ FM 放送局4局の周辺1km以内の住民に対し、ポスティング方式で調査を行った。

[研究成果]

アンケート調査結果の概要は次のとおり。

1) モニターアンケート

- ・コミュニティ FM 放送を聴く人は約4割。
- ・今回の提供番組を聴いた人は約2割。
- ・特に役立った情報は「歩きやすさ」、「道路交通」、「水道凍結」、「天気」、「ひとこと」、それほど役立たない情報は「雪堆積場」。
- ・この情報について、他に必要なメディアはテレビとインターネット。

2) 住民アンケート

- ・今回の提供番組を聴いた人は約15%、聴いた回数は5回以下が約9割。
- ・日常の冬期生活関連情報の入手手段はテレビと新聞が多い。
- ・冬期生活関連情報として最も重要なのは公共交通、次いで気象・降雪、道路路面状況。

アンケート調査結果から今回の情報提供試行については次のように評価できる。

- ・住民の生活に密接に関わる情報についてはおおむね有用であったとの評価を得た。
- ・即時性と地域密着性の観点からは、コミュニティ FM 放送による情報提供が有効との評価を得た。
- ・住民が求める情報のうち2次使用の不許可等により提供できない情報もある(交通、天気など)。
- ・コミュニティ FM 放送の聴取率は必ずしも高くないため、住民への周知及び他のメディア(テレビ、新聞、インターネット等)との有機的な連携を考慮する必要がある。

[成果の活用]

本研究により、官民連携による冬期歩行空間の確保を図る上で有用な知見が得られたものと考え

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 Overall Evaluation Bidding Method with Technical Proposal

(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

室 長 伊藤 弘之
主任研究官 堤 達也

Head, Hiroyuki ITO
Senior Researcher, Tatsuya TSUTSUMI

The overall evaluation bidding method with technical proposal has merits such as improvement of quality of infrastructures through the competition not only by price bidding but also by advantage of technical proposal. The objective of this study is to develop measures for generalization and smooth application of the bidding.

[研究目的及び経緯]

平成 17 年 4 月に施行された「公共工事の品質確保の促進に関する法律」(以下「品確法」という)において、公共工事の品質は、「経済性に配慮しつつ価格以外の多様な要素をも考慮し、価格及び品質が総合的に優れた内容の契約がなされることにより、確保されなければならない」と規定されており、公共工事の品質確保のための主要な取り組みとして総合評価方式の適用を掲げている。

国土交通省においては、平成 11 年度より大規模かつ難易度の高い工事を対象に、ライフサイクルコストを含めた総合的なコスト、工事目的物の性能・機能、環境の維持や交通の確保等の社会的要請事項に関する技術提案を入札者に求め、これらと価格を総合的に考慮して落札者を決定する総合評価方式を試行してきたところであるが、公共工事全体の品質の確保のためには、より小規模で難易度の低い工事においても総合評価方式を適用していくことが求められており、そのための具体的な方策について検討を行うものである。

[研究内容]

総合評価方式のより一層の活用促進を図ることを目的に平成 17 年 5 月に「公共工事における総合評価方式活用検討委員会」(委員長:小澤一雅 東京大学大学院工学系研究科教授)を設置し、9 月に委員会の成果として、「公共工事における総合評価方式活用ガイドライン」をとりまとめた。

本検討委員会においては、これまで試行してきた総合評価方式の課題をも踏まえ、より規模の小さな工事やより難易度の低い工事に総合評価方式を活用するた

め、従来実施してきた総合評価方式よりも簡便に実施できる手法について主に検討を行い、新たに「簡易型」の総合評価方式を提案した。

[研究成果]

ガイドラインの概要を述べる。

(1) 総合評価方式の選択

特に小規模な工事を除き、すべての公共工事において総合評価方式を適用することを基本とし、公共工事の特性(規模、技術的な工夫の余地)に応じて、以下のいずれかの総合評価方式を選択するものとした。

- 1) 簡易型: 技術的な工夫の余地が小さい工事において、施工計画や同種・類似工事の経験、工事成績等に基づく技術力と価格との総合評価を行う。
- 2) 標準型: 技術的な工夫の余地が大きい工事において、発注者の求める工事内容を実現するための施工上の技術提案を求める場合は、安全対策、交通・環境への影響、工期の縮減等の観点から技術提案を求め、価格との総合評価を行う。
- 3) 高度技術提案型: 技術的な工夫の余地が大きい工事において、構造物の品質の向上を図るための高度な技術提案を求める場合は、例えば、設計・施工一括発注方式(デザインビルド方式)等により、工事目的物自体についての提案を認める等、提案範囲の拡大に努め、強度、耐久性、維持管理の容易さ、環境の改善への寄与、景観との調和、ライフサイクルコスト等の観点から高度な技術提案を求め、価格との総合評価を行う。

(2) 技術的能力の審査

まず価格競争を含めてすべての公共工事を対象に、簡易な施工計画や企業の施工実績、配置予定技術者の能力について技術的能力の審査を行う。また、必要に応じて、配置予定技術者を対象にヒアリングを実施する。審査の結果、審査基準を満たしていない場合には、当該企業の競争参加資格を認めないものとする。

(3) 簡易型における審査・評価

近年、公共工事における不良工事が増加する傾向にあり、十分な性能・機能が確保できない、施工不良に伴う補修工事等により通行を規制する、供用開始時期が遅れる、あるいは工事に伴う騒音・振動対策が不十分である等の社会的便益の損失が大きい事例も見受けられる。簡易型を適用する工事規模が小さいものや難易度が低い工事においては、技術提案の範囲が限定され、公共工事の価値の向上を図る一方で、こうした不良工事のリスクを回避するため、発注者が示す標準的な仕様に基づく適切かつ確実な施工がより重要となる。長期的に見れば、確実な施工を行うことにより工事目的物の性能が確保されるとともに、構造物の長寿命化や、長い供用期間にわたる維持管理の軽減にもつながるものである。これにより、国民にとっては、供用性・安全性の高い社会資本の確保、将来の維持管理費を含めた総合的なコストの縮減、事業効果の早期発現、工事の円滑な実施等の利益を享受することができる。

したがって簡易型においては、技術的能力の審査に用いた技術資料のうち、施工計画における工程管理や品質管理に関する資料を技術提案として評価することとしている。また、企業の施工実績や地域に関する知見等、適切な項目を評価項目として追加することもできる。ガイドラインには評価基準及び得点配分の設定例を具体的に示した。

(4) 標準型・高度技術提案型における審査・評価

標準型・高度技術提案型を適用する工事規模が大きく、難易度が高い工事においては、従来の総合評価方式を踏襲し、発注者が示す標準的な仕様に対して技術提案を求めることにより、企業の優れた技術力を活用し、公共工事の価値をより高めることができる。したがって、総合的なコストの縮減や工事目的物の性能、機能の向上、社会的要請への対応に関する技術提案を求め、提案の実現性や安全性等について審査・評価を行う。

また、品確法に基づき、技術提案の改善や、高度な技術提案を求めた場合に技術審査の結果を踏まえた予定価格の作成ができることとしている。

(5) 総合評価による落札者の決定

入札価格が予定価格の制限の範囲内にあるものうち、評価値の最も高いものを落札者とする。評価値の算出方法としては、除算方式又は加算方式を基本とする。

(6) その他の留意事項

落札者決定に反映された技術提案の履行を担保する必要があり、発注者の恣意を排除し、中立かつ公正な審査・評価を行うため、学識経験者の意見を聴くこと、手続の透明性・公平性を確保するため、評価基準や落札者の決定方法、評価及び落札結果等を公表することを留意事項として示した。

[成果の発表]

- ・「公共工事における総合評価方式活用ガイドライン」の公表（平成17年10月）
(<http://www.nilim.go.jp/lab/peg/index.htm>)
- ・雑誌『建設マネジメント技術』（2005年11月号）への投稿
- ・雑誌『月刊建設』（2005年12月号）への投稿
- ・土木学会『第23回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会』（2005年11月）での発表

[成果の活用]

本ガイドラインを踏まえ、国土交通省直轄工事において品確法に基づき品質確保を図っていく上でのガイドラインとして「国土交通省直轄工事における品質確保促進ガイドライン」が策定されている。

国土交通省においては、平成17年度は全発注工事金額の4割、18年度には5割以上に総合評価方式を適用することを目標としており、各地方整備局において積極的に総合評価方式が適用されている。ガイドラインの策定後、第3四半期において簡易型を中心に件数が大きく増加し、平成18年1月末時点で571件と既に昨年度の実施件数411件を上回っている。

国土技術政策総合研究所においては、今後も総合評価方式の事例の収集・分析を通じて、適宜必要な改善を図るとともに、各地方整備局を始め、公共工事の発注に携わる担当者にとって参考となる情報を提供していくことにより、総合評価方式の活用促進に努めていきたいと考えている。

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

室 長 伊藤 弘之
主任研究官 堤 達也

Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Division

Head, Hiroyuki ITO
Senior Researcher, Tatsuya TSUTSUMI

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. The objective of this study is to pick out the points for early completion and avoidance of delay risk and to examine conditions for introducing 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 17 年度は、早期供用の実現に資する入札・契約方式の一つである設計・施工一括発注方式に着目し、国土交通省直轄工事における試行事例を対象に受発注者のアンケート及びヒアリング調査を行うとともに、調査結果を踏まえ、設計・施工一括発注方式における課題及び対応策の検討を行った。

〔研究成果〕

（1）予定価格の算定方法

従来、設計・施工一括発注方式の適用工事においては、発注者の概略（あるいは予備）設計に基づき予定

価格を算定することを原則としているが、「公共工事の品質確保の促進に関する法律」（以下「品確法」という）の施行に伴い、今後、競争参加者から高度な技術提案を求める場合に設計・施工一括発注方式を採用する事例が増加するものと考えられ、このような場合には品確法により、当該技術提案に基づく予定価格の作成が可能となった。

具体的には、競争参加者から技術提案とともに設計数量の提示を求め、当該設計数量に基づき予定価格を算出する。また、発注者の積算基準が存在しない工法が技術提案された場合については、当該工法部分のみ単価・歩掛の提出を求め、予定価格算定の参考とする。

（2）リスク分担及び設計変更の考え方

①契約関係書類の位置付け

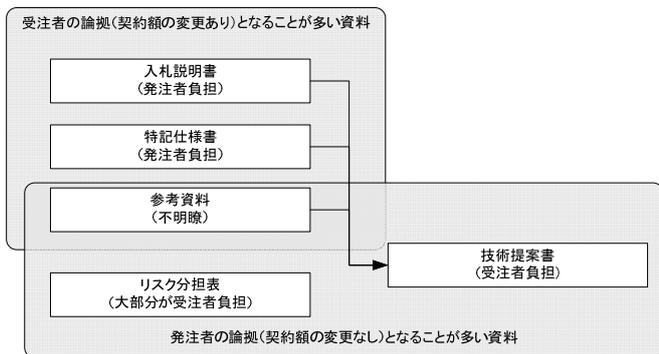
試行事例においては、図-1 に示すように契約額の変更の有無について受発注者間での見解の相違が見られる。

特に、入札説明書に添付される図面等の参考資料についてはその位置付けが明確ではなく、受発注者間での見解が異なる要因となっている。

また、発注者が予定価格を算定する際には積算見込んでいたが図面等には明示されていない等、入札時点で受注者に開示されていない情報に基づき、設計の変更等を認めないケースが見受けられる。

したがって、参考資料中に明示及び暗示的に示されている事項を入札条件とする場合には、あらかじめ入札説明書や特記仕様書に条件明示しておく必要がある

と考えられる。



	発注者側の見解	受注者側の見解
設計変更の取扱いについて	設計・施工一括発注方式のため契約額の変更はできない。	入札時点の提示資料及び調査では予見不可能な事象に対しては、契約額の変更対象としてほしい。
技術提案に基づく施工について	技術提案に基づくものであり、提案者の責任において対応する。	技術提案は、発注者からの提示資料に基づき作成するものであり、提示資料から予見不可能な事象に対しては、契約額の変更対象としてほしい。
リスク分担について	リスク分担表において受注者負担となっている。	入札時点の提示資料及び調査では予見不可能な事象に対しては、契約額の変更対象としてほしい。
参考資料の取扱いについて	参考資料から読み取れる条件であり、契約額の変更の対象とはならない。	参考資料からは読み取ることができない条件であり、契約額の変更対象としてほしい。

図-1 受発注者間の見解の相違の一例

②受注者の予見可能性の考慮

現在、設計・施工一括発注方式におけるリスクは、不可抗力によるものを除き、原則として受注者の分担としている事例が多い。しかし、特に地盤条件、対外機関調整、地下埋設物等に関しては、入札時点で受注者が予見できない可能性が高いため、リスク分担表の作成にあたっては受注者の予見可能性を考慮し、必要に応じて受注者のリスク範囲を限定する等の措置が必要と考えられる。

③変更契約額の算定方法

変更契約額の算定にあたっては、いつの時点の数量からの増減分か、どの単価を用いるか等が明確にされ

ておらず、それに起因した問題が発生している。この問題を未然に防ぐために、設計承諾時の数量をもって以降の変更額の算定ベースとすると同時に単価の合意を図る総価契約単価合意方式を適用する必要がある。

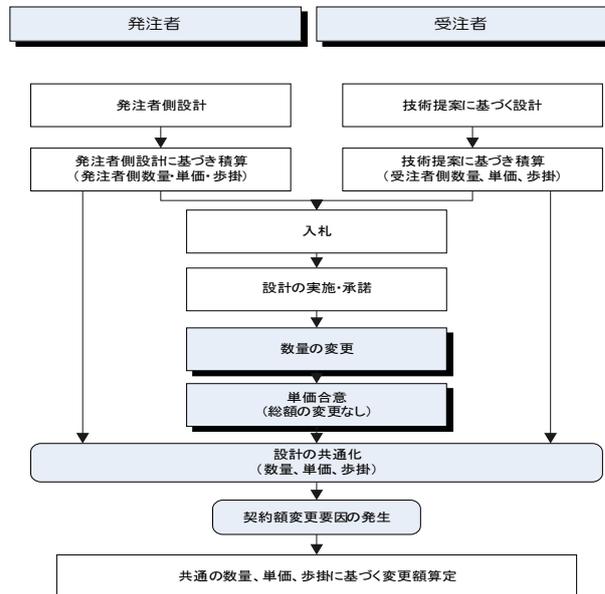


図-2 設計変更の手順

④課題の整理と現場へのフィードバック

今後、設計・施工一括発注方式の拡大に伴い、更なる契約上の問題が発生する可能性がある。これらの契約上の問題を未然に防ぐため、設計・施工一括発注方式で発生した問題点を整理・分析し、必要に応じて現場にフィードバックすることにより、入札・契約関係書類の完成度を向上させていく必要がある。

[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。

[成果の活用]

引き続き、設計・施工一括発注方式の最適化を図るための検討を行い、ガイドラインとしてとりまとめる予定である。

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

室 長 伊藤 弘之
主任研究官 堤 達也

Head, Hiroyuki ITO
Senior Researcher, Tatsuya TSUTSUMI

Public works are usually ordered in lump-sum contract to contractors in Japan. In Europe and America, the 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〕

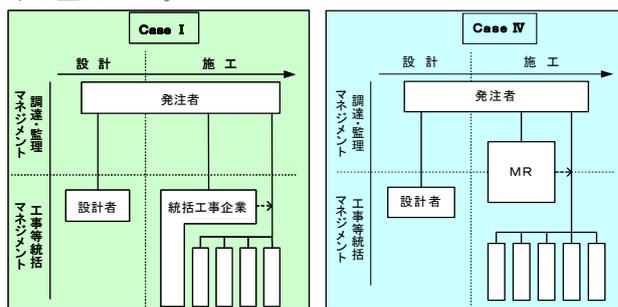
我が国の公共工事については、一括請負方式が主流であるが、高コスト構造である、コスト構造が不透明である、プロセスが不透明である等の批判がある。このような批判に対して、プロセスを第三者（マネジメント業務実施者（以下「MR」という））にマネジメントさせ、プロセス、コスト構造の透明化を図ることが、コスト削減につながるという指摘がある。このような方式の典型的な例は、ピュアCM方式と呼ばれ、発注者が専門工事業者を競争させて選定し、MRにマネジメントをさせる方式である。ここでは、このような二つの建設生産方式について、コスト管理、工期管理、品質管理、安全管理の面から、既に試行が行われた美濃関JCT工事、西中高架橋工事、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的とする。

〔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型を優先的に試行している。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、及び平成14年度から現在に至るまで東北地方整備局発注の森吉山ダム工事、胆沢ダム工事においてマネジメント

技術活用方式が試行されている。試行は、美濃関JCT、森吉山ダム及び胆沢ダムは独立した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、森吉山ダム及び胆沢ダムにおける試行結果の中間とりまとめが行われているため、これらの試行結果を中心に、マネジメント技術活用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〕

(1) マネジメント技術活用方式試行結果の評価

①材料評価等の品質管理

MRが加わることにより、現場における品質管理体制が強化されることや、現場における技術的競争性の向上により、品質の保持に向けた積極的な取り組みが見られる。

また、MRより基礎掘削方法や材料の有効活用に関

し積極的な提案がなされており、コストの縮減や適正な工程管理に効果が見られる。

しかし、MRの存在により、工事請負者だけではなくMRによっても厳格に品質管理が実施される可能性があり、コスト増につながるという課題があるため、今後のモニタリング調査において確認していく必要がある。

②工事に係わる施工調整

MRが分離された各工事間の工程管理、工事間調整を実施するとともに、全体工程における各工事請負者の役割分担を明確に示すことにより、各工事請負者の施工管理・安全管理等に対する責任と緊張感が適切に保たれ、全体として適正な工程管理が推進されている。

③コスト縮減に係わる提案

MRは常に高いコスト縮減意識をもって活動しており、コスト縮減に貢献している。また、インセンティブ付与システムを導入したことにより、コスト縮減提案活動の活性化に一定の効果が見られた。

しかし、これまでインセンティブ付コスト縮減提案の採用は1件のみと少なく、提案件数も徐々に減少している等、MRのインセンティブとして十分機能していないため、システムの改善に向けた検討が必要である。

④設計の照査

MRに施工調整対象工事にかかる施工計画の検討及び構造物の設計について、施工面からの妥当性、コスト縮減方策等の観点から照査を行わせることにより、設計と施工の技術的一体性の確保に効果が見られる。

⑤コミュニケーション

随時調整会議を開催する方式により、現場内のコミュニケーションは十分確保されている。また、MRにより発注者の技術的判断に必要な情報・資料が高い精度で提供されるため、むしろ意思決定速度は向上している。

⑥マネジメント構造の明確化

現行の一括発注方式において工事請負者が実施しているマネジメント行為の内容の一部とそれにかかるコストが明確化されている。

しかし、発注者、工事請負者を包括したプロジェクト全体のマネジメント構造を解明するためには、複数の現場におけるマネジメント構造の総合的調査が別途必要である。

(2) 今後の検討課題

①マネジメント業務の適正費用のあり方

プロポーザル方式でマネジメント業務の当初価格を定め、適宜業務費用の精算を行っているが、効果と適正費用のあり方という視点からの検討は行われていない。また、マネジメント業務が技術者個人の能力に強く依存していることが試行結果から明らかとなっている。

このような技術者個人の能力と貢献度をどのように客観的に評価し、どの程度の報酬を支払うかが、マネジメント業務を確立する上できわめて重要である。また、検討にあたっては、MRに対する本社・支社支援活動についても考慮する必要がある。

②MRの業務範囲

MRの能力を十分発揮させるためには、業務範囲を機械・電気設備、渉外交渉といった分野に拡大すべきとの意見や、現場における基礎地盤・材料の評価・判定に係る権限を拡大すべきとの意見が出されている。

一方、発注者が最終的に責任を負う以上、業務範囲と権限の拡大については慎重にすべきとの意見もある。また、権限を拡大し、責任もとれる仕組みにするべきとの意見もあがっている。今後引き続き検討が必要である。

③契約図書の整備

我が国ではマネジメント技術活用方式を適用する際に標準的に使用できる契約書や仕様書等が未整備であり、今後検討が必要である。

[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。

[成果の活用]

昨年度作成したマニュアル（素案）について、試行実績を踏まえた改善を行う予定である。

今後の入札・契約方式のあり方に関する検討

Study on 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

室 長 伊藤 弘之
主任研究官 堤 達也

Head, Hiroyuki ITO
Senior Researcher, Tatsuya TSUTSUMI

In the Ministry of Land, Infrastructure and Transport, various bid and contract methods such as overall evaluation bidding method with technical proposal, have been already carried out on trial. However, more advanced bid and contract methods are adopted in other organizations and foreign countries. These methods are investigated and analyzed to promote quality assurance in public works. The ideal ways of the bid and the contract methods in the future are examined.

[研究目的及び経緯]

公共工事の品質確保の促進を図ることを目的に平成 17 年 4 月に「公共工事の品質確保の促進に関する法律」が成立、施行されたことを踏まえ、総合評価方式のより一層の活用促進を図るため、国総研においてガイドラインをまとめたところである。

一方、現在の総合評価方式は、会計法等の現行制度における制約の中で公共工事の品質を確保するための方策として実施されているところであるが、一部の地方公共団体や特殊法人等の他機関や海外においては、民間の技術力をより一層活用し、競争性を確保しつつ効率的に品質の向上を図るべく、交渉を活用した方式やプロポーザル方式等の先進的な取り組みがなされている。

本研究は、公共工事の品質確保の促進をより一層図るため、他機関や海外における先進的な入札・契約方式を調査・分析し、今後の入札・契約方式のあり方について検討を行うものである。

[研究内容]

まず、現在、国土交通省直轄工事において実施している入札・契約方式について、公共工事の品質確保や民間技術力の活用、手続の透明性・公正性、競争性、効率性等の観点から課題を整理するとともに、会計法等の制度上の課題について整理・分析を行った。

次に、我が国の地方公共団体や特殊法人、特殊会社等において実施されている交渉を活用した方式やプロポーザル方式等、及び海外において実施されている競争的交渉方式や対話方式等の先進的な取り組み事例を

収集・整理し、直轄工事への適用可能性について検討を行った。

これらの検討成果を踏まえ、今後の入札・契約方式の方向性及び課題について検討を行った。

[研究成果]

水資源機構や中部国際空港（株）等において実施されている方式や、米国や仏国において実施されている競争的交渉方式を踏まえ、将来目指すべき方向として、「二段階選抜方式」及び「交渉方式」の導入について提案するとともに、これらの導入に向けて今後検討すべき課題を整理した。入札・契約手続フローの一例を図-1に示す。

(1) 二段階選抜方式

現状の総合評価方式における手続では、すべての競争参加者に詳細な技術提案の提出を求め、すべての者と対話を行い、発注者はすべての技術提案を審査・評価することとなる。

二段階選抜方式は、イメージ的には、まず技術資料（同種工事の実績等）や簡易な技術提案に基づき競争参加者を選定後（一次審査）に、詳細な技術提案の提出を求め、契約の相手方を決定（二次審査）するという方式である。

本方式により、発注者及び競争参加者の双方の負担軽減が図られるとともに、発注者側の技術審査に要する期間の短縮や、選定された競争参加者がより優れた技術提案を提出するインセンティブの向上に寄与すると考えられる。

本方式は、入札に参加する者を選定することから指

名競争入札となるものであり、従来から実施してきた公募型指名競争入札における総合評価方式において、提出を求める技術資料や指名業者数を見直すことにより対応可能と考えられる。

ただし、我が国の公共工事の調達、会計法上、一般競争入札が原則となっており、国土交通省においても入札手続における競争性、透明性の向上を図るため、一般競争入札の拡大（7.3億円以上の工事から2億円以上の工事へ拡大するとともに、2億円未満の工事においても積極的に試行）に努めている。また、規模が大きい工事（国においては7.3億円以上）においては政府調達協定の公開入札が適用されることとなる（公共事業の入札・契約手続の改善に関する行動計画Iの1）。

一般競争入札においては以下の規定により、競争参加者を技術提案が優秀な数者程度に絞り込むことは現行の会計法や行動計画I上は困難である。

- ・あらかじめ競争参加資格を公告する必要がある（予算決算及び会計令（以下「予決令」という）第75条）。
- ・競争参加資格を満たした者はすべて競争に参加できる（予決令第73条）。
- ・入札の手続への参加のためのいかなる条件も、供給者が当該入札に係る契約を履行する能力を有していることを確保する上で不可欠なものに限定されなければならない（政府調達協定第8条(b)）。

なお、一般競争入札においても、あらかじめ競争参加資格として技術提案の最低限の要求要件を示し、当該要件を満足しない者について競争参加資格を認めないという手続が考えられるが、一次審査を通過する者の数を制限できないため、実質的には想定されているような絞り込みが機能しない可能性が高いと考えられる。

（2）交渉方式

現状の手続では、入札前に競争参加者が技術提案と設計数量等を提出し、発注者が予定価格作成のため技術提案と設計数量等をもとに各競争参加者の評価値を仮に算出した後で、改めて競争参加者が技術提案と価格を入札し、最終的に総合評価を行い、落札者を決定することとなる。

交渉方式については、交渉の目的、対象者、範囲、時期等により様々な方法が考えられる。例えば、技術提案の最優秀者と提案の内容及び見積について交渉を行い、合意が得られれば、当該技術提案及び見積をもとに予定価格を作成するが、合意が得られなければ交

渉を打ち切り、引き続き次点者と交渉を行う。そのようにして予定価格を作成した後に、当該提案者のみが入札を行い、契約を締結する方法等が考えられる。

本方式を採用することにより、交渉を通じて提案内容の向上やコストの縮減を期待できるとともに、発注者の積算や競争参加者の見積に係る手間が削減され、手続の簡略化が期待できる。

なお、本方式で最終的に技術提案が優秀な者を1者に絞り込む場合は、前述のとおり、法令等との整合性の観点から検討を行っていく必要がある。

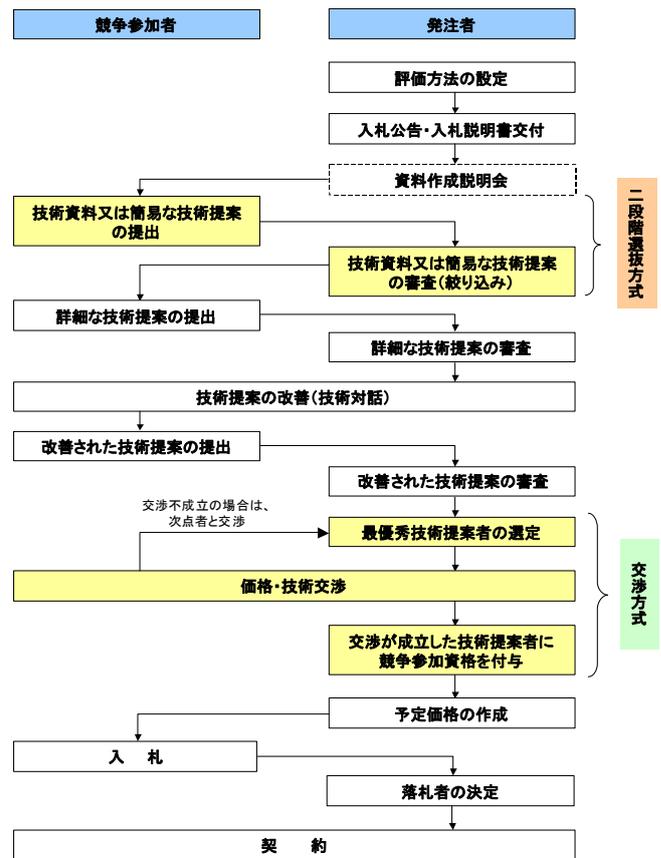


図-1 入札・契約手続フローの一例

【成果の発表】

- ・「高度技術提案型総合評価方式の手続について」（公共工事における総合評価方式活用検討委員会）の公表（平成18年3月予定）

【成果の活用】

「高度技術提案型総合評価方式の手続について」において「より望ましい入札・契約手続のあり方」として提案している。残された法制度上の課題を解決し、直轄工事への導入を図る。

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14～18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

室長 伊藤 弘之
Head Hiroyuki ITO
主任研究官 三浦 良平
Senior Researcher Ryohei MIURA

This study revises “Value Engineering (VE) guideline at the design phase” published in 2004 and provides good practices of VE based on the investigations of various pilot studies which have been undertaken by public works offices.

[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。しかしながら、VEに関する知識の普及等が十分ではないこともあり、平成9年度より試行が始まった設計VEの試行件数は年間平均40件程度に留まっている(表-1)。

本研究は、昨年度並びに今年度に直轄事務所で実施された各種設計VEについて調査・分析し、平成16年10月に公表した設計VEガイドライン(案)をより実態に即して活用しやすく改訂するとともに、初めて取り組む事務所職員向けの補助的なガイダンスとなることを目指して事例集の作成を行うものである。

[研究の内容]

本年度は、まず始めに平成16年度の取り組みについて網羅的に把握した。また、現行の設計VEガイドライン(案)を参考にして実施した設計VEに関して詳細に把握し、事務所での実際の取り組みにおける効果や課題を明確にした。その上で、修正可能な部分について改善検討を実施し、更に、把握した事例を題材として適宜解説を加え、事例集を作成することとした。

(1) これまでの試行状況

設計VEの試行件数は表-1に示すとおりであり、年間40件程度に留まっており、設計VEの普及は進んでいない。

表-1 設計VEの試行件数*

H09年度	H10年度	H11年度	H12年度	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度
9	48	43	37	44	28	70	45

※：直轄事業の予備・詳細設計業務の総数は3～4,000件/年程度

(2) 平成16年度の試行状況

平成16年度に実施された設計VEの試行事例についてアンケート調査を実施した。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の定着に向けた意見等とした。

その結果、平成16年度に全国で実施された設計VEの試行件数は45件であり、例年に比べ橋梁を対象としたVE検討の割合が多かったことや(図-1)、これまで把握されている課題と同様、コストを重視した検討であったことなどが明確となった。

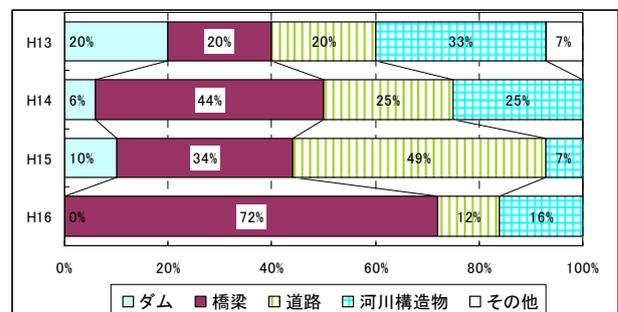


図-1 設計VEの適用対象業務

(3) 設計VEの試行に基づく効果と課題の整理

① 関東地整方式

関東地整では平成16年度より、CVS(Certified Value

Specialist)の指導を仰ぎながら事務所のインハウス職員のみによるVEワークショップ(以下、VEWS)を実践している(図-2)。



図-2 VEワークショップ (VEWS) の構成

VEWSは3日間にわたって事務所職員6~8人のグループで1つの設計をVE検討ステップに従って実施していく本格的な方法を導入している。なお、コスト試算や図面作成等、部分的に原設計者等のコンサルタントの支援を受けつつ円滑に実施している(図-3)。

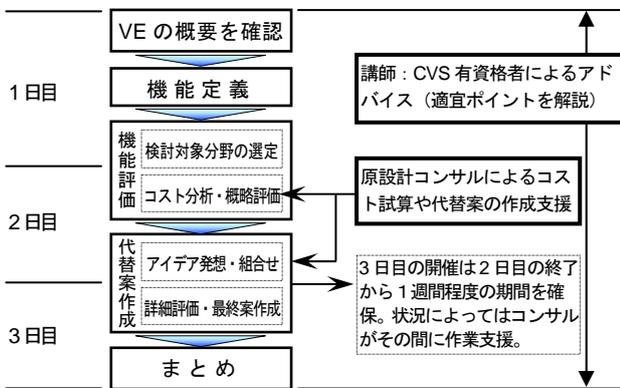


図-3 設計VEの検討フロー

細部はCVS独自の検討手順も含まれ、ガイドライン(案)と一致していない部分もあるが、基本的な手順は同じであった。この方法では以下のような効果や課題が明らかとなった。

- a) 効果・・・大幅なコスト縮減、設計思想の整理が可能、機能を向上させる検討も可能、対外的な説明が容易、等
- b) 課題・・・検討すべき設計対象が不明、職員の負荷増大・時間拘束、機能整理・コスト分析等の効率的実施に向けた何らかの支援、代替案作成に至る作業の円滑化、コンサルタントへのフィーの支払い方法、等

②設計VEプロポーザル方式

国総研が作成した設計VEプロポーザル方式の試行実施要領(案)に基づいて、技術提案書を求めるテーマ(以下、特定テーマ)の一つにVE検討の前半を設定した総合評価型のプロポーザル方式で発注する方法である。本方式は、平成16年度は近畿地方整備局で試行されており、VE検討の後半部分と橋梁の詳細設計がセットで発注されたものである(図-4)。

実際の発注担当者、及び業務を履行した受注者にヒアリングを行った結果、次のような課題が把握された。

- a) 受注者の課題・・・特定テーマの提案が必ずしもそのまま業務に活かせるとは限らない、等
- b) 発注者の課題・・・発注作業が複雑で手間がかかる、機能定義・機能評価の整理結果について評価できる知識が無い、等

また、双方の意見として、概略設計等の自由度の高い段階でのVE検討のほうがより有効だったはずとの指摘があった。さらに、VE検討に携わった業務担当外のコンサル職員のフィーの扱いがその後課題として浮上したため、対応方針を決定している。

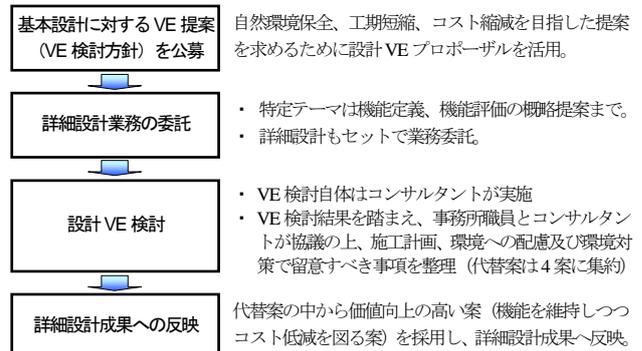


図-4 設計VEプロポーザルの概要

【研究の成果】

(1) 設計VEガイドライン(案)の改訂検討

現行のガイドライン(案)における最大の懸案事項は、アイデア発想の後の代替案作成段階において、機能に着目した改善策の組み合わせを行う作業の円滑化であることが判明した。このため、特にその手順と留意点について検討し改善した。改善結果はVE検討のステップ毎に作成するシートへも反映し、より実施しやすいVE検討手順を提案した。

(2) 事例集の作成検討

実際のVE検討結果をアレンジし、かつ解説を付けることにより、ガイドライン(案)では漠然としてわかりづらい部分を明解にした。経験の無い人でも具体的な手順を学べるようにした。

【成果の発表】

- ・設計VEガイドライン(案)の改訂版及び事例集を作成し、関係機関協議後に速やかに公表予定。

【成果の活用】

- ・ガイドライン(案)の改訂版及び事例集は、インハウス技術者による設計VE検討を始めとして、直轄・地方公共団体を問わず各種の設計VE検討に活用可能である。

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
Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Division

室長 伊藤 弘之
Head Hiroyuki Ito
主任研究官 三浦 良平
Senior Researcher Ryohei MIURA

This research analyzes the influence how a difference of an ordering method (a price competition bid and a proposal system) of a consulting service gives duties results. This research examines the procurement method which can precisely reflect evaluation of companies and engineers based on the relations between low-priced bids and quality of products

〔研究目的及び経緯〕

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の検討を担う建設コンサルタント業務等において、業者を選定するにあたって企業や技術者の評価が的確に反映される選定方法に関する検討を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等において、平成 14～16 年度に発注された業務に対して、発注方式の違い（価格競争入札とプロポーザル方式）が業務成果に与える影響を分析した。また、低価格入札業務と成果品質に関する分析も実施した。

(1) 設計・コンサルタント業務等の分析

①発注方式別の推移

図-1 に業種別／発注方式の推移を示す。業種別に見た場合、建築、測量、地質業務はここ3ヶ年でプロポーザル方式の割合はほぼ横ばいであるが、土木においては増加傾向にある。

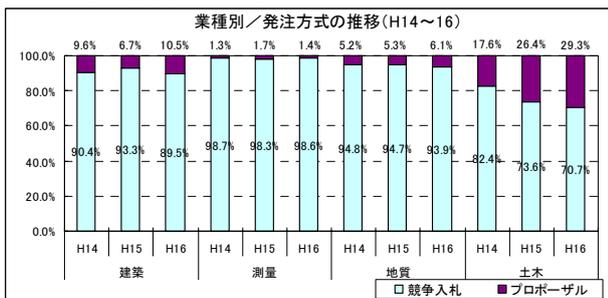


図-1 業種別／発注方式の推移

②競争入札とプロポーザル方式の比較

図-2 に発注方式別に業務の平均評定点を示す。全ての業務評価区分／年度において、プロポーザル方式の方が競争入札よりも業務評価が高い傾向を示している。より優れた業務成果品質を確保するためには、プロポーザル方式が有効であると言える。

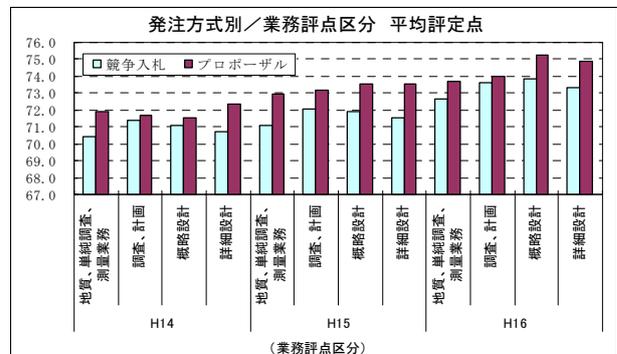


図-2 発注方式別／業務評価区分別 平均評定点

③低評点割合（入札契約方式別・業務評価区分別）

業務評価区分別に低評点（65点以下）となっている業務を分類した（図-3）。

この結果、「地質、単純調査、測量業務」、及び「詳細設計業務」において競争入札がなされた場合、低入札の有無にかかわらず低評点となる割合が高い結果となることが明らかとなった。

④通達上プロポーザル方式を推奨している業務の実態

手続き改善通達（H12.7.6）上、プロポーザル方式を推奨している業務領域において、価格競争入札で実施

されている業務が全体の5割以上である業務を図-4に示す。これにより、通達上はプロポーザル方式が推奨されているものの、価格競争入札を採用している事例があることが明らかとなった。

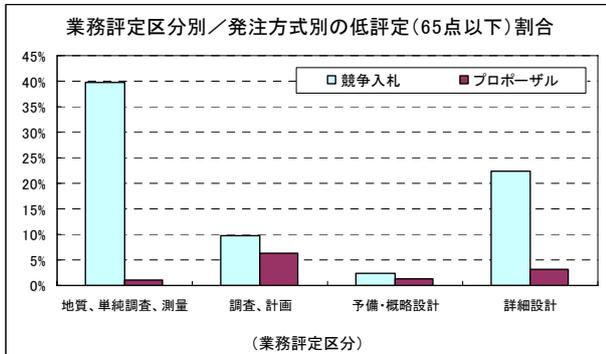


図-3 業務評価/発注方式別の低評価割合

業務内容 業務 部門1 / 部門2 / 段階 / 内容	平均評価点数			合計 件数	方式別件数		
	競争	プロポ	随契		競争	プロポ	随契
土質及び基礎 / 地盤(土質)調査 / 調査・計画 / 地盤(土質)解析	71.54	71.00	65.00	26	24	1	1
土質及び基礎 / 土構造 / 実施(詳細)設計 / 軟弱地盤対策工	70.17	74.00	71.50	10	6	2	2
河川、砂防及び海岸 / 砂防、地すべり / 調査・計画 / 地すべり機構解析	72.56	75.60	73.00	18	9	5	4
トンネル / トンネル / 維持管理 / 損傷・変状調査	73.80	72.75	71.00	10	5	4	1

図-4 プロポーザル方式推奨業務(価格競争5割以上)

(2) 低価格入札業務の分析

過度な低価格入札は市場の適正競争を妨害する場合があるととも業務成果の品質の低下を招く恐れがある。国土交通省では、近年の低入札業務の増加に鑑み、平成16年12月より予定価格の70%未満の業務を対象に、低入札業務における履行状況等を把握するための重点調査の試行を開始している。

①低価格入札の推移

低価格入札の発生割合の月毎の近年の推移を図-5に整理する。これによると、平均的な低入札の発生割合は18%程度であり、低入札の重点調査を試行してからは低入札が減少傾向にあったものの、H17.3は27.4%となっており低入札の発生割合が増加している。

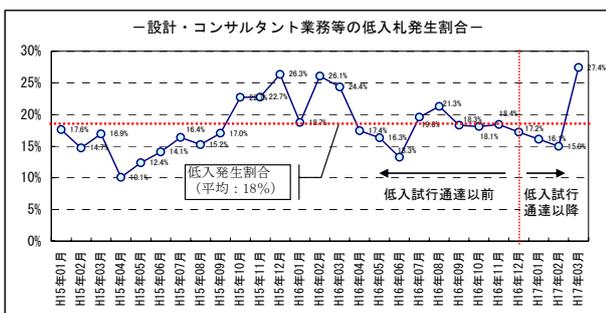


図-5 コンサルタント業務等の低入札発生状況

②低価格入札と業務品質との関係

低価格入札(予定価格の70%未満と定義)と低入札以外の業務について、落札率と業務評価平均点を整理した結果を図-6に示す。これによると、低入札と低入札以外の業務においては平均点で3点程度の差が生じている。しかし、相関は低く、全般的に低入札の業務が著しく業務成果の品質低下を招いている原因であるとは言い難い結果となっている(業務全体では必ずしも低入札=低品質とはなっていない)。

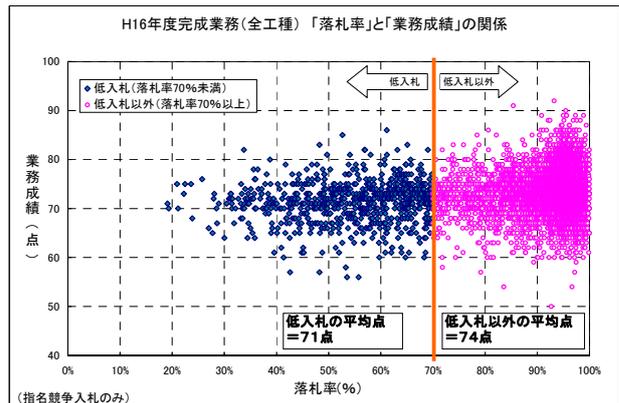


図-6 低価格入札と業務成績との関係

[研究の成果]

プロポーザル方式(土木関係)は近年増加傾向にあり、また業務成果の品質面では価格競争入札よりも業務評価結果が高くなる傾向を示しており、今後更なるプロポーザル方式の活用が望まれる。また、改善通達が出されてから5年以上経過したが、プロポーザル方式の導入が進んでいない業務も一部存在することが確認された。

低入札業務においては、低入札と成果品質との関係が明確には表れなかった。また、低入札業務の発生割合は低入札調査の試行が開始されてからは減少傾向にあったが、H17.3は増加した。更に図-3を考察すると、競争入札とプロポーザルで大きく違いが現れている地質、単純調査、測量についてはプロポーザル方式へ移行することが品質確保の上で望ましいが、業務の特性上プロポーザル方式がなじまないものもあると推察される。このような業務は総合評価方式を導入していくことが望まれる。

[課題と今後の方向性]

低入札調査を試行して1年以上が経過したが、現状は低入札が減少傾向にあるとは言えない状況である。業務の品質向上を達成するためには低入札調査の制度化のみならず、業務成績評価結果の活用等の施策の組み合わせ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
Research Center for Land and Construction Management,
Construction Management Division

室長 伊藤 弘之
Head Hiroyuki Ito
主任研究官 三浦 良平
Senior Researcher Ryohei MIURA

This research examines effective duties stage to apply proposal method based on the relational analysis between proposal method and evaluation of products. It also examines the way of application of comprehensive evaluation method using the simulation of various evaluation methods.

【研究目的及び経緯】

本研究は、近年、急速に採用を伸ばしてきているプロポーザル方式の特徴を分析するとともに、平成 17 年度に試行されたコンサルタント業務等における総合評価方式の概要を整理し、今後の建設コンサルタント業務発注の適正化に関する検討を実施するものである。

【研究の内容】

本研究ではプロポーザル方式の業務を対象に、的確に企業・技術者の選定・特定がなされたかという観点から特定企業と 2 位企業の特徴について分析した。また、今後適用が見込まれる総合評価方式に関してシミュレーションを実施し、その運用方を提案した。

(1) プロポーザル方式の分析

① プロポーザル方式と業務評定点の関係

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」という方式に大別されるが、平成 16 年度に実施したプロポーザル方式の結果は表 1 の通りである。

表 1 平成 16 年度のプロポーザル方式実施件数

	①総合評価型		②技術者評価型		得点差 (①-②)
	件数	平均得点	件数	平均得点	
プロポーザル(標準)	720	75.75	804	74.54	1.21
プロポーザル(簡易公募)	21	74.12	13	72.00	2.12
プロポーザル(公募)	10	75.22	2	73.00	2.22
プロポーザル(簡便)※	242	72.45	45	74.22	-1.77
プロポーザル(即日)	1	80.00	87	78.70	1.30
合計	994		951		

※簡便の場合、総合評価型プロボは標準プロボよりも手続きが簡略化されている

この結果から、以下に示す傾向が把握された。

- ⇒ 総合評価型と技術者評価型は概ね同程度の割合で実施されている。
- ⇒ 業務成果(平均得点)は簡便型を除き、総合評価型が技術者評価型に比べ良い傾向にある。

総合評価型と技術者評価型の大きな違いは、「企業の技術提案を求めるかどうか」に集約されるが、手続きの簡素化のみを理由として、安易に技術者評価型を採用することがないように留意する必要がある。

② 特定企業と 2 位企業の関係

ここでは特定企業と 2 位企業の技術得点差や参考見積額の差に着目した分析を行った(図 1)。なお、2 位企業とは、技術得点が 2 位である企業のことを示す。

分析の結果、技術得点では 2 位企業との間に、平均的に 6 点の差が付いていることが把握された。また、参考見積価格では、特定企業の方がやや高めであるが、その差は 20 万程度であった。この結果から、価格差は僅差であり、技術力に有意な差が付いていることから、プロポーザル方式は技術力の導入に有効な方式であると言える。

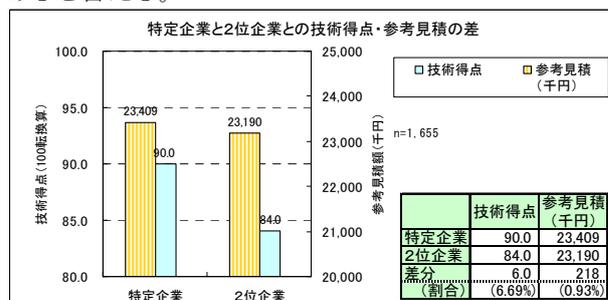


図 1 特定企業と 2 位企業との差

(2) 総合評価方式の試行導入

平成17年4月に成立したいわゆる「品確法」の施行を受け、平成17年8月には品確法の基本方針が閣議決定された。また、基本方針の第7 調査・設計の品質確保に関する事項において、コンサルタント業務等においても価格と品質が総合的に優れた内容の契約がなされることが必須とされたことから、総合評価方式の導入に関する検討を行った。

①除算方式・加算方式

a) 他分野の状況と経緯

公共工事では、基準点・加算点という概念を導入し、除算方式を採用している。

一方、情報システムに係る政府調達制度では、当初、除算方式を採用していたが、平成14年8月以降は、より質の高い情報システムを一層適正に調達する観点から、加算方式に変更している。

b) 業務における除算/加算方式の検討

コンサルタント業務を受注する建設コンサルタントには、専門的な知識や高度な技術力が要求されることから、設計成果の品質を確保するために、受注者の技術的能力に重点を置いた選定が必要とされる。従って、工事と比較して、より価格以外の要素を重視して受注者を選定する必要があり、価格以外の要素をより重視可能な加算方式による総合評価が望ましい。

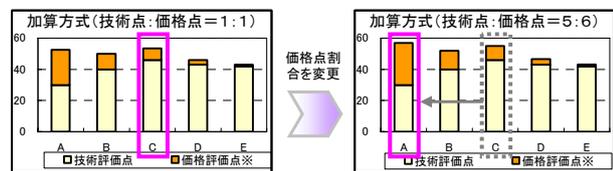
両方式の試算を行った結果においても、除算方式より加算方式の方が、より価格以外の要素が重要視された落札結果となることが確認された(図-4)。

① 加算方式	A社	B社	C社	D社	E社
技術評価点	30	40	46	43	42
入札価格	27,500	40,000	42,500	47,000	49,000
価格評価点※	(22.5)	23	(7.5)	8	(1.0)
総合評価点※	52.5	50.0	53.5	46.0	43.0
RANK	2	3	1	4	5

※価格評価点=価格点の配分×(1-入札価格/予定価格)
 ※総合評価点=技術評価点+価格評価点

図-4 加算方式によるシミュレーション例

なお、加算方式における配点割合を変動させると、図-5のように落札者が変わることが試算された。



※価格評価点=価格点の配分×(1-入札価格/予定価格)

図-5 加算方式による配点割合を変更

シミュレーション例では技術点:価格点を1:1で実施したが、技術点:価格点を5:6に変更した場合、A社が落札される結果となる。本シミュレーション結果から考察すると、企業の技術力を評価するためには最低でも技術点:価格点を1:1に、またより技術力

をより評価すべき場合は技術点のウェイトをさらに引き上げた運用が望ましいと考えられる。

以降に東北地整における総合評価(鶴住居第一高架橋詳細設計業務。コンサル業務では直轄初)の試行結果を下記に整理する。

②東北地整における総合評価方式の試行

a) 評価項目

価格以外の評価項目は表-2の通り設定する。

表-2 評価項目

視点	評価項目	評価基準	配点
業務計画の適切性	業務内容の理解度	3段階	10点
	実施方針の妥当性	3段階	10点
	提案内容の妥当性・的確性	3段階	15点
	提案内容の独創性・実現性	3段階	5点
予定管理技術者の技術力	資格	3段階	5点
	過去5年間の同種又は類似業務の実績	5段階	5点
	過去3年間に担当した東北地方整備局発注業務の成績	3段階	5点
	手持ち業務金額及び件数	5段階	5点
技術点		-	60点

b) 総合評価の方法

技術点と価格点の割合が1:1の加算方式とする。

c) 入札結果

本試行においては、技術点第4位、価格点で第1位のA社が落札される結果となった(図-3)。

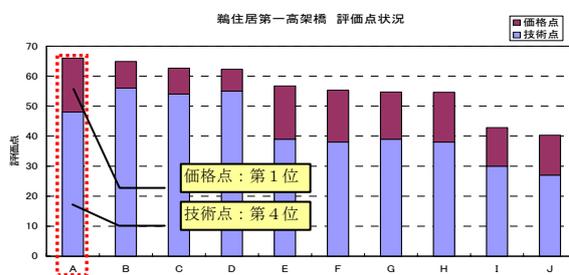


図-3 鶴住居第一高架橋詳細設計入札結果

[研究の成果]

これまで、コンサルタント業務等において的確に企業・技術者を選定する手法としてプロポーザル方式が活用されてきたが、コンサルタント業務の品質を確保する効果が確認された。また、総合評価については業務の内容に応じて拡大を図っていくことが重要であると考えられ、その一方策を提案した。実運用に際しては、業務内容に応じて技術点と加算点のウェイトや技術点評価の柔軟な運用が重要であると思われる。

[課題と今後の方向性]

今後は、プロポーザル方式と総合評価方式のあり方、設計業務以外(測量・地質業務等)への総合評価の導入方法等についても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 13～17 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

室長 伊藤 弘之
Head Hiroyuki ITO
主任研究官 三浦 良平
Senior Researcher Ryohei MIURA

In order to keep an accountability of public policy, the evaluation technique needs to be developed. In the research in the current fiscal year, the method for applying past results of evaluation to other projects was examined based on the investigation of various evaluation systems of overseas or other organizations.

〔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・向上に向けた検討を行うことを目的としており、昨年度までに、公共事業評価における事業種別間の整合性の検討、事業の効果や実施環境などを総合的に評価する手法の検討、事業の不確実性に関する評価手法の検討を行ってきた。さらに、アカウンタビリティの向上と公共事業評価の高度化検討のために必要となる評価結果のデータベース化を目的とした事業評価カルテシステムの構築を行い、平成16年10月よりその運用を開始した。

今年度は、事業評価カルテシステムの本格運用を踏まえたシステム改良を行うとともに、導入から3年目を迎えた事後評価について、その取組状況を検証し、事後評価の活用のあるり方について検討を行った。

〔研究内容〕

(1) 事業評価カルテシステムの改良

新規事業採択時評価、再評価及び事後評価を対象とする事業評価カルテシステムの運用が開始されてから1年が経過したことを受けて、事業評価カルテの入力(登録)作業に関する改善要望事項を取りまとめ、カルテ入力時のシステム改良を行った。

また、本格運用後に詳細な検討を行うとしていたシステムのデータベース機能の利活用に関し、データの抽出分析の作業手順について検討した。

(2) 事後評価の活用方針の検討

国土交通省においては、平成15年度に事後評価が本格導入されたことにより、制度上、公共事業の新規採択時から事後に至る一連の事業評価体系が整備された。その一方で、事後評価結果を同種事業の計画のあり方や事業評価手法の見直し検討等へ反映させる手法に関しては、十分に整理されておらず、国民に対するアカウンタビリティの面からも事業評価手法上の重要課題となっている。

そこで、本研究では、事後評価の活用方針について図-1に示した研究フローに沿って検討することとし、海外や他省庁他機関等で実施されている各種評価制度

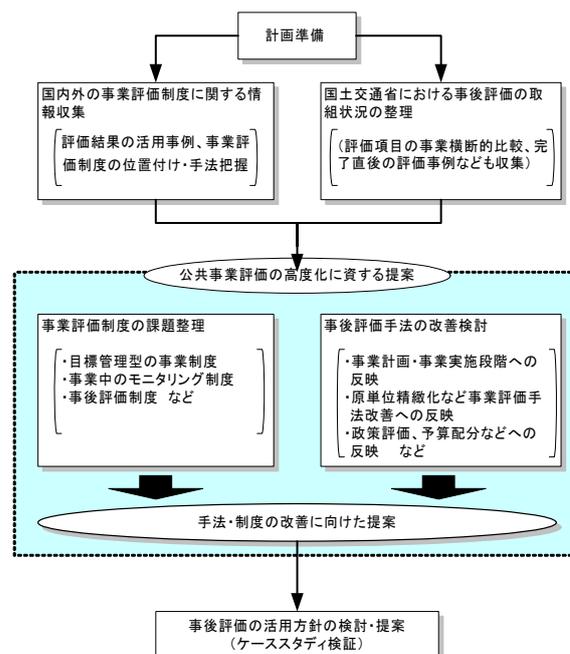


図-1 事後評価活用方針検討フロー

の調査および国土交通省の事後評価の取組状況の整理を行った。

【研究成果】

(1) 事業評価カルテシステムの改良

1) 事業評価カルテ入力時のシステム改良

事業評価カルテの入力（登録）作業に関して、担当者から直接寄せられた要望や、意見照会を実施した結果を踏まえ、カルテ入力システムの改良を行った。主な改良事項については以下のとおりである。

- a) 事業主体が複数になる場合への入力対応
- b) 総事業費入力におけるコメント欄の追加
- c) 登録済バックデータに対する削除機能の追加

2) データベース機能の利活用手順の検討

蓄積されていく事業評価カルテのデータは、それらを定量的に分析することで、例えば事業の不確実性を考慮した評価手法の高度化に向けた検討が大きく前進することが期待されている。

データベースからのデータの抽出分析の作業手順については、担当者の利便性を考慮して、汎用ソフトウェアのAccessを用いて事業評価カルテのデータベースサーバーからデータを抽出した後、同じく汎用ソフトウェアのExcelへ出力し、Excelを用いて集計およびグラフ作成等を行う方法とした。図-2は、蓄積されているデータを抽出し、Excelの機能を用いてグラフを作成した一例である。ただし、道路事業については、事業評価カルテがPDF形式となっていることから、この機能には対応できない。

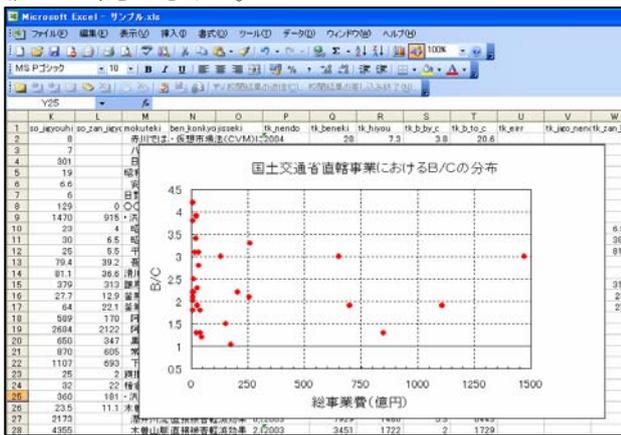


図-2 事業評価カルテデータベースの利活用例

(2) 事後評価の活用方針の検討

1) 国内外の各種評価制度の調査

調査先については、海外は、事後評価について先進的な取り組みを行っている英国、オーストラリア、ニュージーランドを対象とした。国内は、他省庁を中心に調査し、また、JBIC（国際協力銀行）、ADB（アジア

開発銀行）、WB（世界銀行）といった政策金融機関における事後評価の状況について調査した。なお、調査結果は、表-1に示した視点で整理した。

表-1 事後評価調査結果の整理項目

整理項目	整理のポイント	
1. 体制	(1) 目的・位置づけ	事後評価の目的、義務化の有無
	(2) 評価主体	評価の実施主体
2. 事後評価の方法	(1) 評価単位	複合プロジェクトの取り扱い
	(2) タイミング	評価時期、回数
	(3) 評価事項	事前評価との乖離の有無確認、要因分析、目的達成状況の確認方法およびその指標
3. 事後評価の活用方法	(1) フォローアップ	必要性の判断方法
	(2) データ蓄積	収集・蓄積システム、その対象データ、同種類似事業への反映
	(3) 説明責任、PR	PRへの活用方法
4. 評価結果・教訓の共有	マニュアル化の状況、整理方法	
5. 事後評価予算の確保(考え方、しくみ)	インセンティブ付与、予算化の状況、モチベーション	
6. 現状の問題点、課題		
7. 今後の取り組み		

調査の結果、事後評価の取り組みが進んでいる国や機関の特徴として以下に示す知見が得られた。

- a) 事業の実施者と評価者を分けている。また内部と外部の二重の評価を実施している場合もある。
- b) 評価に対して相応の予算が投入され、評価担当部局等の組織もしっかりしている。
- c) 政策目標等上位の計画目標に対する個別プロジェクトの貢献度の評価についても取り組んでいる。

2) 国土交通省の事後評価の取組状況の整理

国交省直轄事業の事後評価は、事後評価が本格導入された平成15年度からの3年間で約180件行われている。これらについて事業評価カルテおよび事業評価監視委員会資料により評価内容の調査を行った結果、以下に示す知見が得られた。

- a) 同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の見直しの必要性の項目については、約8割が特に必要なしとしており、記述があっても「評価精度の向上が必要」など、必ずしも事後評価の知見を活用するという視点が見られない。
- b) 改善措置や今後の対応方針に関しては9割以上が不要としているか記載がない。
- c) 効果把握の指標や方法については、事業種別や評価機関によって工夫の度合いにかなりのばらつきが見られる。

【課題と今後の方向性】

- ・事業評価カルテシステムについては、着実な運用を図りつつ、評価手法の高度化検討に向け、蓄積された事業評価カルテデータの分析作業を行う。
- ・事後評価の活用方針の検討については、これまでの調査等で得られた知見から、事後評価の課題整理、改善検討を行い、事後評価の活用方針をまとめる。

公共工事の品質確保の促進を図るための調達方式等の検討

Study on the procurement method for promoting quality assurance in public works

(研究期間 平成 17～18 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

室 長 伊藤 弘之
主任研究官 堤 達也

Head, Hiroyuki ITO
Senior Researcher, Tatsuya TSUTSUMI

“Act for Promoting Quality Assurance in Public Works” is enforced in April, 2005. A concrete strategy to promote the quality assurance in the tender and the contract procedure is examined.

[研究目的及び経緯]

平成 17 年 4 月に施行された「公共工事の品質確保の促進に関する法律」（以下「品確法」という）第 8 条第 1 項に基づき、「公共工事の品質確保の促進に関する施策を総合的に推進するための基本的な方針」（以下「基本方針」という）が定められ、平成 17 年 8 月 26 日に閣議決定された。

本研究は、国土交通省直轄工事について、品確法及び基本方針に基づき品質確保を図っていく上での具体的な方策について検討を行うものである。

[研究内容]

品確法及び基本方針に基づき、直轄工事の入札・契約手続における品質確保方策について検討を行い、平成 17 年 9 月に「国土交通省直轄工事における品質確保促進ガイドライン」をとりまとめた。

なお、検討にあたっては「公共工事における総合評価方式活用検討委員会」（委員長：小澤一雅 東京大学大学院工学系研究科教授、事務局：国土技術政策総合研究所）においてとりまとめた「公共工事における総合評価方式活用ガイドライン」（平成 17 年 9 月）を参考としている。

[研究成果]

ガイドラインの概要を述べる。

(1) 工事の品質確保のための技術的能力・技術提案の評価・活用

公共工事における技術的能力の審査及び技術提案の審査・評価については、今後、図-1 のように行われていくことが期待されている。

特に小規模な工事等その内容に照らして総合評価方式を適用する必要がないと認められる工事を除き、す

べての工事において総合評価方式を適用することを基本とし、技術提案の審査・評価を行う。総合評価方式の適用に当たっては、当該工事の難易度（技術的な工夫の余地）や予定価格（工事規模）に応じて、高度技術提案型、標準型、簡易型のいずれかの方式を選択する。

(2) 技術的能力の審査の実施

個別工事に際しての技術審査では、建設業者及び配置予定技術者の同種・類似工事の経験、簡易な施工計画等の審査を行うとともに、必要に応じ、配置予定技術者に対するヒアリングを行うことにより、不良・不適格業者の排除及び適切な競争参加者の選定等を行うものとする。

審査の結果、入札参加要件を満たしていない場合には、当該企業の競争参加資格を認めない。

(3) 技術提案の審査・評価の実施

総合評価による落札者の決定は、入札価格が予定価格の制限の範囲内にあるもののうち、評価値の最も高いものを落札者とする。

評価値の算出方法としては、国土交通省においては除算方式を採用し、標準点を 100 点、技術提案等に係る性能等に応じた加算点の上限を 10 点から 50 点までの範囲で決定する。

高度技術提案型及び標準型においては、総合的なコストの縮減や工事目的物の性能・機能の向上、社会的要請への対応に関する技術提案を求め、当該技術提案の実現性や安全性等について審査・評価を行う。また、品確法に基づき、技術提案の改善や、高度な技術提案を求めた場合に技術審査の結果を踏まえた予定価格の作成ができることとしている。

簡易型における評価は、当該工事の現場条件等を踏まえ、適切かつ確実に施工上の性能等が確保できるかどうかを確認するため、簡易な施工計画を評価することを基本とする。なお、その他の項目を評価する場合は、工事特性や地域特性等に応じて適宜評価項目及び得点配分の設定を行うものとする。ただし、得点配分については、施工計画を主として評価することとする。

(4) 中立かつ公正な審査・評価の確保

総合評価方式の実施方針及び複数の工事に共通する評価方法を定めようとするとき、及び必要に応じて個々の個別工事において学識経験者の意見を聴取する。

また、入札及び契約手続の透明性・公平性を確保するため、入札の評価に関する基準及び落札者の決定方法等については、あらかじめ入札公告等において明らかにする。総合評価における入札者の提示した性能等の評価及び落札結果等については、記録し契約後早期に公表する。

(5) 発注関係事務の環境整備（データベースの活用）

(財) 日本建設情報総合センター及び((財) 建設業技術者センターが運営している発注者支援データベース

ス・システム等を活用し審査及び評価の効率化を図る。

(6) 国土交通省による発注者の支援

各入札・契約過程における発注関係事務を適切に実施することが困難である発注者からの要請に応じ、国土交通省が支援策として協力を行う。

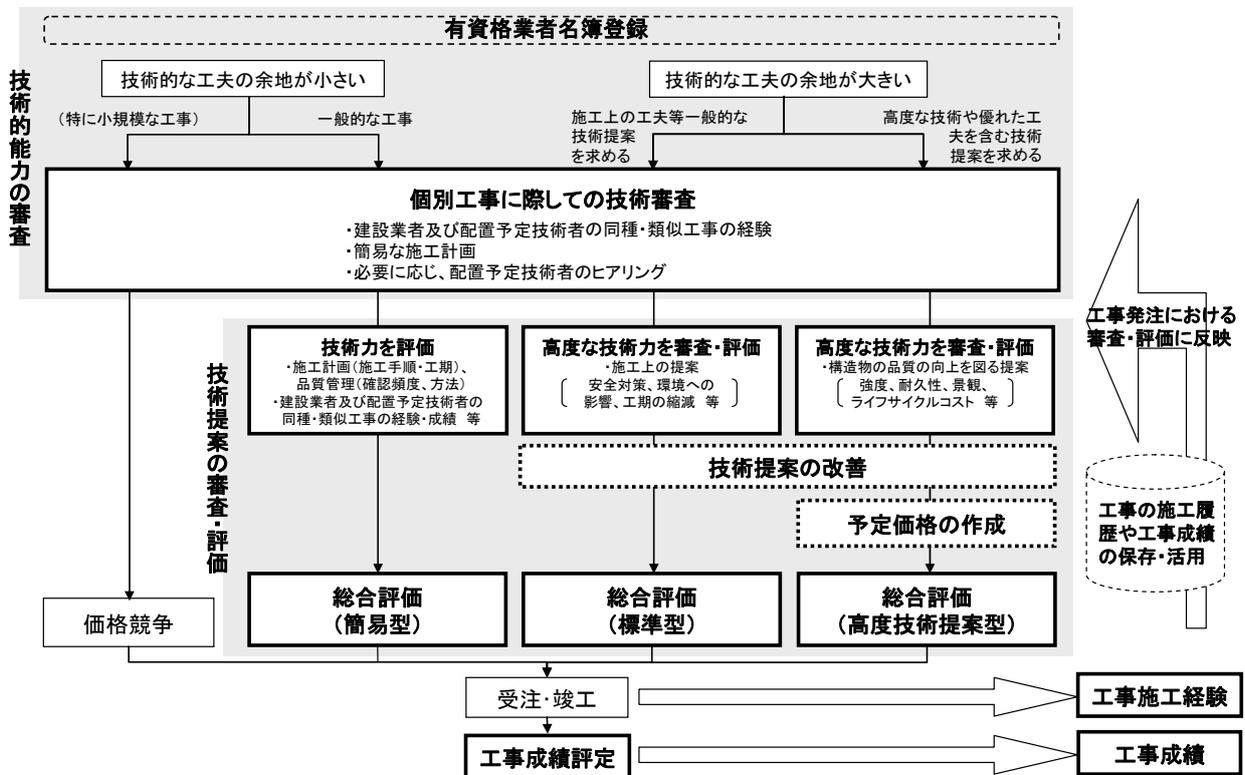
具体的には、発注準備として、設計図書の作成、数量・積算、入札・契約方式選定に関する事項等。入札・契約として、技術審査（審査基準、審査方法）、総合評価方法（評価項目・評価基準等）に関する事項等。その他、監督・検査や工事成績評定に関する事項、発注関係事務を公正に行うことができる条件を備えた者の選定に関する事項、講習会・研修に関する事項等が考えられる。

[成果の発表]

- ・「国土交通省直轄工事における品質確保促進ガイドライン」の公表（平成17年9月）

[成果の活用]

本ガイドラインは平成17年9月30日付で各地方整備局に通知されている。



※個別工事に際しての技術審査:建設業者の施工能力の確認を行う。
 ※技術力を審査・評価:技術提案の実現性等を確認(審査)した上で、技術提案の点数付け(評価)を行う。
 ※技術提案:一般的な工事においては、簡易な施工計画、品質管理等についての提案を求める。
 技術的な工夫の余地が大きい場合は、上記に加え、施工上の提案、工事目的物の品質の向上に関する高度な提案を求める。
 ※総合評価:技術提案の評価結果に基づき、価格と総合的に評価を行う。

図-1 工事における技術的能力・技術提案の評価・活用

効果的なPM導入と運用手法に関する検討

Examination on introduction and management of project management for effective execution of public works

(研究期間 平成 17～20 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

室長 伊藤 弘之
Head Hiroyuki ITO
主任研究官 三浦 良平
Senior Researcher Ryohei MIURA

This research examines project management for effective execution of public works projects which are implemented by the public works offices. It also discusses how to introduce project management in terms of officers at the public works offices as users of project management and its tools.

[研究目的及び経緯]

公共事業の執行においては、効率化のみならず事業プロセスの一層の透明性確保や説明責任の重要性も増している。事業執行の各段階における効率化にむけた課題の把握、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、事業のマネジメントの更なる高度化を図り、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。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」) の具体化に向けた研究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ものである (図-1)。



図-1 直轄事務所における PM

[研究の内容]

直轄事務所の実際の事業において、国総研で開発した工程、予算、協議記録等を対象 (図-2) とした PM ツールによるマネジメントの効果検証を実施した。

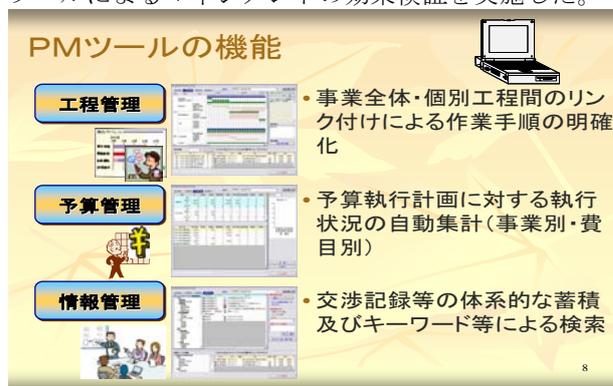


図-2 マネジメント項目

そのためにまず、PMツールの初期データ (WBS[※]等) 作成とツールの機能改良、PM導入・運用における重要事項を整理した。

※Work Breakdown Structure : 全体事業工程

①WBS の作成支援

今年度の追加事業である交通安全事業の WBS の作成支援を行った (図-3)。

②PM ツールの機能改良事項

PM ツールは昨年度までの改良で工程管理や情報管理については概成 (図-4) しており、WBS の変更理由を工程管理画面の前面に表示する仕様へ変更する等の改良を実施した。

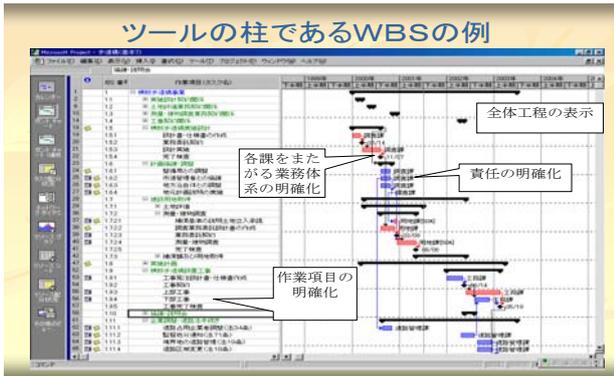


図-3 WBSのイメージと特徴

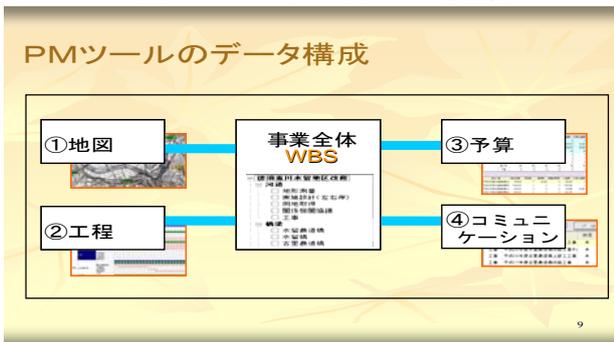


図-4 国総研 PM ツールの構成

③PM 導入・運用における重要事項整理

運用方法については工程管理に主眼を置き、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対応の決定及び WBS の更新をするという一連の PDCA サイクルを回すことに注力した。その際、それらのマネジメントプロセスを支援する道具として PM ツールを運用した。

これまでの運用を踏まえ、将来の導入拡大における留意点として、運用体制、マネジメント対象項目等を整理した。

【研究の成果】

発注者 PM の導入・運用を通じて、以下のことが重要な知見として得られた。

①職員の意識改革

単年度会計主義に基づき、予算を毎年確実に執行することが担当者の重要使命であるという誤った認識が長年定着していたが、事業の重点化や事業評価の導入等により徐々に意識は変化しつつあったと思われる。しかしながら大きな転機はちやく²プロジェクトの導入と思われる。試行事業もそうであったが、この施策の指定を受けた事業を所管する事務所は、日々の進捗が目標達成の実現に直結しているため、「予算を消化する」という意識から「事業を効率的かつ確実に推進する」という意識への改革を余儀なくされている。これ

により関係者全員が一丸となって必死に取り組む姿勢が生まれる。

次の要因は、トップダウンの強い指導力を持ったマネージャの存在である。これによる部下職員の士気の違いは明らかである。

このように、事務所職員の全員の意識が民間企業の経営者のような発想に変わらなければ、仕事の進め方の改革、すなわち PM 導入はおそらく困難であることが、試行導入を通じて明らかとなった。試行事務所では交安事業担当部局へも波及し、同様の意識で事業を取り組み始めるところである。

②事業執行管理の強化方法

直轄事務所の中には国総研開発ツールを使用せず PM を実施している道路事務所も存在する。しかし、WBS を柱に据えて、工程調整を主目的とした頻度の高い定期的な会議を組織横断的なメンバーにて開催し、懸案事項やリスクを顕在化させ、それに対して確実な対応を実施するために関係者が協議する、というスタイルは基本的には同じである。

昨今の社会情勢を踏まえ、国民から見てわかりやすい、成果の達成度を踏まえた施策の展開を始めている。今後益々成果重視指向へと進み、また、国民へのアカウンタビリティが求められる状況になると思われる。その際、事務所における事業執行管理手法は、現在試行において実施している方策が一つの典型的な実施方法として位置付けることが可能と思われる。

【今後の課題】

今後はプロジェクト全体の事業費管理手法の高度化、得られた知見を次に活かすナレッジマネジメントの具体的方策、各種情報のアカウンタビリティの促進等をさらに検討すべきと考える (図-5)。

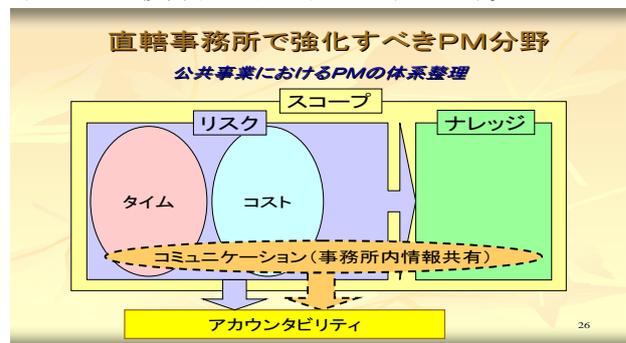


図-5 発注者 PM の体系整理

【成果の活用】

本研究の成果を活かし、PM の全国展開を進める予定である。

ITを活用した業務改善、建設コスト削減の検討

Research on 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	上坂 克巳
Head	Katsumi UESAKA
主任研究官	青山 憲明
Senior Researcher	Noriaki AOYAMA
主任研究官	有富 孝一
Senior Researcher	Koichi ARITOMI
交流研究員	川城 研吾
Interchange Researcher	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。

このような現状を踏まえて、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、各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、並びに運用ルールの方策を進めていく必要がある。本研究では、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、電子納品要領、基準に反映するものである。

〔研究内容〕

上記の目的を達成するために、平成17年度は以下の研究を実施した。

(1) 道路の3次元データ利活用による業務モデルの検討

道路事業では、3次元道路設計、環境影響評価等の3次元解析、3次元CGによる住民説明、施工計画シミュレーション、情報化施工等での3次元データの利活用による効果が期待できる。そして、設計・施工での3次元データの連携ができれば、データ作成の労力軽減ができ、3次元データの利活用による業務改善が進むことを、昨年度研究で明らかにした。平成17年度は、維持管理段階での3次元データの利活用を検討した。以下の維持管理に

おける3次元データの活用場面を検討した。

- ① 3次元センシング技術を用いた監視の高度化
- ② 3次元データ蓄積による管理の高度化
- ③ シミュレーションによる対策の検討
- ④ 3次元VRによる可視化

上記利用場面について、文献やNETISに登録された新技術を調査して、具体的な3次元データの利用例を明らかにした。上記①では、3次元レーザースキャナによる路面性状、高所法面、構造物形状等の把握が実用化されている。上記②では、路面性状、橋梁やトンネル構造、法面形状の3次元データと、品質情報、補修履歴等を一体的に管理する事例があった。上記③では、橋梁の3次元骨組み構造を用いた強度、耐震性シミュレーション解析、3次元データを活用した法面の安定性評価、3次元地形と排水施設による排水シミュレーション、3次元地形と埋設管網データによるライフライン被害シミュレーション等の事例があった。上記④では、補修・対策後のイメージの説明等に3次元データが利用されている。

以上より、研究段階も含めて効果的な利用事例があることから、ITの進展や3次元データの流通、蓄積によって、維持管理段階への3次元データを利用した業務モデルの導入は可能と考えられる。

(2) 3次元道路データの共有化及びデータ交換方法のあり方

3次元道路設計データの流通形態として、本研究で作成した道路中心線形標準案やJHDM(日本道路公団が策定した「道路事業におけるデータ交換仕様」)、LandXML等があるが、データ形式はいずれもXML形式である。これらの情報を共有するためにデータベースが必要となる

ので、XMLデータを管理するデータベースの状況を調査した。調査の結果、W3C(World Wide Web Consortium)で1998年に標準化の勧告を行って以降、XMLデータ形式に対応したデータベースの開発がベンダーによって積極的に取り組まれていることがわかった。また、XMLデータベースは、標準の変更でXMLスキーマの変更があった場合でも、データベースのメンテナンスが容易であるというメリットがある。従って、道路中心線形や道路横断形状は、特定のシステムに依存しないXMLデータで流通させ、XMLデータベースで蓄積・管理していくことが、現時点では最も良い方法であると考えられる。

(3) 道路設計用3次元CADの適用性

わが国の道路設計用3次元CADは、外国製CADソフトがほとんどで、国産CADソフトは少ない。外国製CADはわが国の設計仕様とは合わなかったが、平成17年度から日本の土木CADベンダーとの協業が始まり、日本仕様への対応が図られようとしている。しかし、現時点では比較的粗い設計レベルに対応できるものの、詳細設計レベルでの利用に対しては、課題が指摘されている。そこで、道路設計を実施して詳細設計での適用性を検討した。検討に用いたソフトは、わが国の道路設計用3次元CADで最も普及しているA社CADである。今回明らかになった課題は以下のとおりである。

① 交差点隅切り部のモデル作成

交差点隅切り部をモデル化する上で適当なモデルが存在せず、作図ができない。

② 函渠工のモデル作成

函渠の巻き込み部分の法面に対する適当なモデルがなく、巻き込み部分を作図することができない

③ 交差点部の道路接続のモデル作成

交差点取り付けは、道路線形に対して直角に作成されるため、斜角のついた交差点では計画道路を覆ってしまう。

④ 法尻部の構造物モデル作成

法尻に排水溝や擁壁がある場合に、これらの構造物の詳細設計をもとに形状を求めることができる形状モデルがなく、作図できない場合がある。

これらの課題は、道路設計用3次元CADへのデータ入力が、3次元CADのフィーチャ要素ではなく、幾何構造をモデル化したデータであることから、モデルに対応していない場合は作図できないことによる。実験に用いたCADは、バージョンアップが頻繁に行われていることから、ユーザーからの要望によってこれらの課題の解決が図られると思われる。

(4) 道路土工の3次元プロダクトモデルの適用性

昨年度検討した道路土工の3次元プロダクトモデルの適用性を検証するために、姫路河川国道事務所の一般国

道29号線姫路北BPの設計データを用いて、B社CADソフトで実証実験を実施した。今回は、道路横断モデル(標準横断セット、各測点の横断セット)の入出力に主眼をおいた。B社CADはLandXMLに対応したソフトであり、CADに付属しているXMLスキーマのAPIを利用することで、比較的容易に道路横断モデルをCADに実装することができた。また、モデル化されていない横断構成部品の登録や要素定義が必要なことなど、課題も明らかになった。なお、道路中心線形の標準は、特に問題がなかったことから、電子納品によるデータ流通が可能と判断し、「道路中心線データ交換標準(案)」を策定し、平成18年度に電子納品の標準化を行うこととしている。

(5) 道路土工の3次元プロダクトモデルの追加

昨年度検討した道路土工の3次元プロダクトモデルを対象に、平面交差点、立体交差点のモデル、排水施設モデル、地下埋設物モデル、ネットワークを構成する施設のネットワークモデル等を検討した。モデルの作成にあたっては、JHDM等の既存モデルや市販平面設計ソフト等を参考に、利用性を考慮したものとした。なお、昨年度検討した道路土工の3次元プロダクトモデルと同様の位置情報の与え方を踏襲するなど、相互運用を図れるようにしている。

(6) 電子納品管理ツールを活用した実証実験

昨年度開発した「電子納品データ作成軽減ツール」を受発注者間のデータ共有機能を追加して、横浜国道小田原出張所で施工業者および出張所職員を対象に実際の工事に利用した実証実験を実施した。電子納品データの作成軽減は、日頃からの帳票作成の際に資料管理項目を作成し、分かりやすいフォルダで資料を管理して普段の業務に活用するとともに、電子納品成果の作成を軽減しようとするねらいをもつ。40を超える業者に協力いただき利用してもらい、アンケート調査及びヒアリングでツール利用の効果及び問題点を評価した。

【研究成果】

本年度は、道路事業での3次元設計情報の利用による業務改善を行うために、3次元データの流通や利用で考えられる課題を様々な観点から検討した。その結果、3次元CADの機能向上とともに、対応可能などから確実に3次元設計データを流通させることで、3次元データの利用を進めていき、業務改善につなげていく方針を提示した。そして、「CALIS/ECアクションプログラム2005」の目標5に具体的なアクションとして盛り込まれた。来年度は、電子納品として標準化するための審議を実施するとともに、3次元データの作成で最も労力を費やす3次元地形情報について、その流通や標準化に関する検討を行う予定である。

情報化施工における出来型管理基準の検討

A Study on the As-built measurement using intelligent construction system

(研究期間 平成 17～18 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
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
交流研究員 阿部 寛之
Guest Research Engineer Hiroyuki Abe

Abstract: This study developed a total system of as-built management and improved Standard and Technical Value for as-built work management. A total system of as-built management was used at six construction fields this year.

[研究目的及び経緯]

情報化施工には品質の確保、建設コスト削減、事業執行の迅速化等のメリットが期待できるが、システム導入コストが高いといった採算的理由と現行の出来形管理基準等が最新技術に対応していないという運用上の理由からそれほど普及していない。本研究では情報化施工のためのITを活用した新たな管理基準として、「施工管理情報を搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(試行案)」(道路土工編)を策定した。本要領は、使用する測定器に現行の巻尺・レベルに代わって“施工管理情報を搭載したトータルステーション(以下TSという)”を採用し、出来形計測を3次元座標値で計測して施工管理・監督検査に用いることを可能とした。これにより、現場においてTS画面上で計測対象物の出来形形状と設計形状との差異を把握することが可能となり、出来形帳票や出来形図のパソコンによる自動作成が実現できる。今年度は、この要領の妥当性の検証と改善点の抽出を目的として全国6つの現場で試行工事を実施し、情報化施工における出来形管理基準の検討を行った。

[研究内容]

TSの計測精度検証として、本要領で規定されている3級のTSを用いて、距離やプリズムの角度の組合せについて20通りの視準方法を実施した。その視準方法で既知の測定点を視準し、測定精度に関する基礎的な検証を行った。また、TSを設置した場所(器械点)

を求める方法として後方交会法を実施し、そのときの測量精度について検証を行った。検証項目は、後方交会に利用する既知の測定点からの距離による器械点からの測定対象距離の違いによる測定精度の変化である。

今回の実験では、計測結果の評価を容易にするために、できるだけ平らな場所に既知点を設置し、全ての計測点を同一平面上で計測することで、鉛直角度方向の計測誤差を排除できるように工夫を行った。

現行管理方法とTSによる測定結果の比較として、試行対象の6現場における正確な現行管理断面位置(20mまたは40m)で、TSによる3次元座標の取得データを基に、出来形管理帳票作成アプリケーションで出来形帳票を作成した。さらに、試行を行ったうちの2現場を抽出し、該当箇所について施工業者の計測以外に巻き尺とレベルを用いて正確な出来形計測値の取得を行った。そして、TSによる測定データ、巻き尺とレベルによる参照用データ、現行管理方法による出来形管理帳票の3つを比較し、それらの差異を整理することで、計測の妥当性について検証を行った。その整理方針としては、

- (1) 現行管理方法と試行結果、正確な管理断面位置での計測結果との差を確認し、現行管理方法とTSで計測した結果が同じになるか確認を行った。得られていない場合は、その原因について、正確な管理断面位置での計測結果を用いて検証を行った。さらに、抽出された2現場については、テープ、レベルでの計測も実施し、現行管理における再現

性について確認を行った。更にTSで取得した3次元座標を利用して、計画中心線形に対する中心離れ、高さでの評価を行い、3次元的な出来形管理が現場実態に合うかどうか確認を行った。

(2) 取得した3次元座標を計画中心線形に対する中心離れ、高さに変換し、設計形状との差を算出した。この結果と現行の出来形管理規格値を参照して3次元的な出来形管理の可能性について検証を行った。

最後に、管理断面での評価の妥当性として、試行対象区間(100~200m程度)6現場を対象に、約1mピッチでTSにより出来形情報の計測を行った。その結果をもとに設計値との差異のばらつき度合いを指標化し、出来映えとして表現した。さらに、管理断面を20mピッチとした場合と40mピッチとした場合の出来形のばらつき指標と1mピッチの出来映えの指標との相関(平均値、標準偏差)について分析を行った。

[研究成果]

本検討の結果から「トータルステーションを用いた出来形管理要領(試行案)」と「トータルステーションを用いた出来形管理実施時の監督・検査マニュアル(案)」へ反映すべき事項についてまとめた。

- (1) 後方交会法による機械点算出の利用条件は、100m以内の既知点で、その狭角が30~150度である点が望ましい。これにより、機器の精度誤差に加えて人為的な誤差を含めても30mm程度以内の誤差で測定することが可能である。また、標高の計測についても、100m以内の計測とすることで±5mm程度の誤差で計測できることが確認できた。
- (2) 実験結果を踏まえるとTSの利用に際しては、器械設置時に気泡を十分に確認し、水平に設置する

ことが重要である。

(3) 実験結果から、器械の設置誤差以上にミラー側の傾き、揺れが誤差の大きな要因であることが判った。要領において、ミラーを持つ側の適切な対応を記述しておくことが重要である。

(4) 既知点の設置時には測量作業規定に準じた基準点の設置を行うことが重要で、出来形管理時にはこれらの基準点を利用することが前提である。基準点は、後方交会法で設置しないよう注意書きが必要である。

(5) 出来形管理基準では、管理頻度は40mに1箇所としているが、20m毎の断面でどの断面を検査として実施するかを規定しているわけではない。よって、現行では図面で提示されている20mピッチの断面全てで管理を行う必要がある。本要領による20mピッチでの出来形管理の頻度設定は、現行の管理実態を反映した頻度であることが判った。

[成果の活用]

以下に示す要領とマニュアルに開発した技術を活用した。

- ・「施工管理情報を搭載できるトータルステーションを用いた出来形管理要領(試行案)」(道路土工編)
- ・「トータルステーションを用いた出来形管理実施時の監督・検査マニュアル(案)」

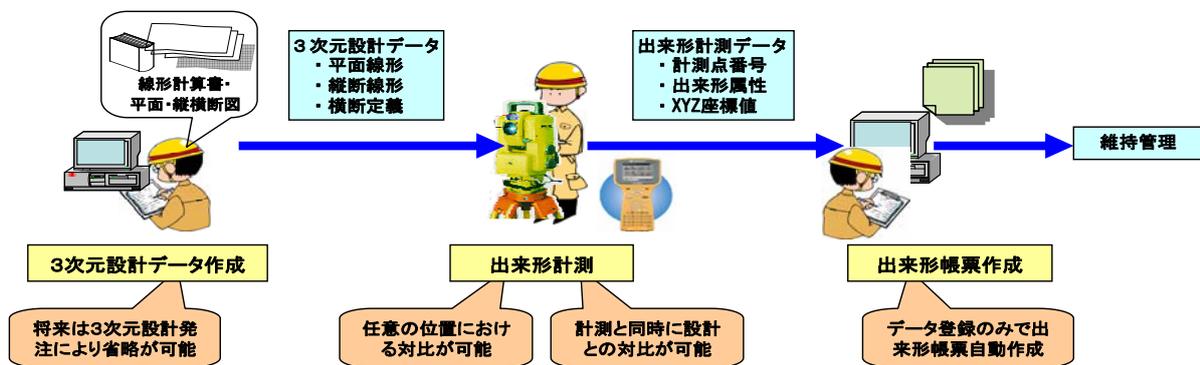


図 1 トータルステーションを用いた出来形管理技術

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 佐藤 司
Researcher Tsukasa SATOU
交流研究員 石井 康雄
Researcher Yasuo ISHII

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 utilization 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、15 年度にシステムの基本部分の構築を行い、平成 16 年度には、道路管理の効率化及び防災対策業務の支援を目的に、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、データ連携試行システムの開発を行った。

平成 17 年度は、直轄国道の事前通行規制区間における通行規制の初動や解除の判断支援のため、既存の気象情報集約システムを改良し、予測雨量や災害履歴を活用した道路管理者支援システムのプロトタイプを構築し、国土交通省ネットワーク上での試験提供を実施した。

〔研究内容〕

(1) 予測データの事前通行規制への利活用検討

気象庁から提供される降水短時間予測データを利用した事前通行規制への初動体制支援を目的とし、

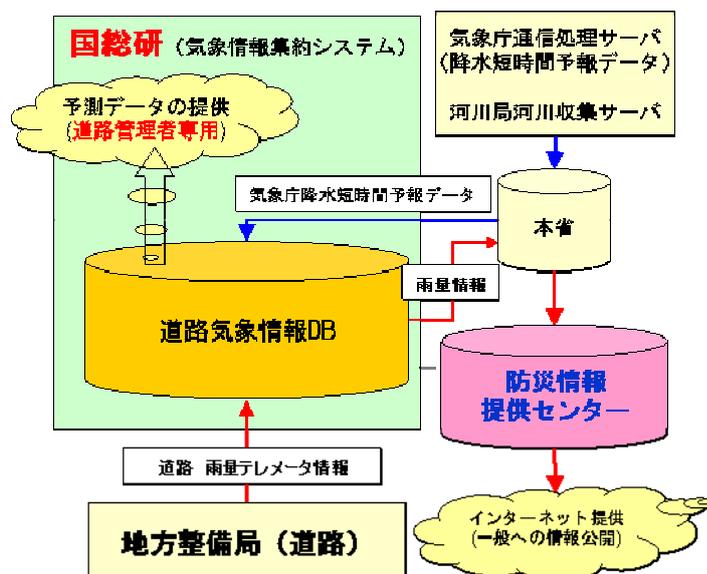


図1 予報データ連携システム化の全体像

より効果的に情報伝達を可能とする事前通行規制情報の空間的表示、一覧表示方法についての検討を行った。

(2) データ表示方法に関する検討調査

現状の試行システム及び新規導入データを効果的に利活用できるよう、予測データ及び実測データの表示方法についての改善検討を行った。

(3) 過去の予報データと実降水量との検証

気象庁から提供される蓄積された過去の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に蓄積された実降水量との比較及び予測データの精度について検討を行った。

(4) 試行システムの構築と検証

試行システムの構築及び検証を実施するとともにモデル事務所において実証実験を行った。

(5) 無停止システム運用に関する検討

道路管理者が実際に本システムを利用するに当たり、実運用に耐えうるシステムのあり方や運用/保守体制、ハードウェア環境等について検討した。

【研究成果】

(1) 事前通行規制情報の空間表示・一覧表示等

地図上から直感的に規制雨量値への到達時期の把握が可能となるよう、規制開始予測時間毎に対象観測点を色分けし、さらに規制開始予測時間をテキスト表示するものとした。個別観測点毎の一覧表及びグラフ表示では、過去の予測値の精度確認を可能とするため、過去3時間の予測雨量を時間雨量と並べて表示するとともに実測値との差も表示することとした。また、事前通行規制区間に関する点検箇所や災害発生箇所、降雨・災害履歴等の関連情報もあわせて提供できるようにした。

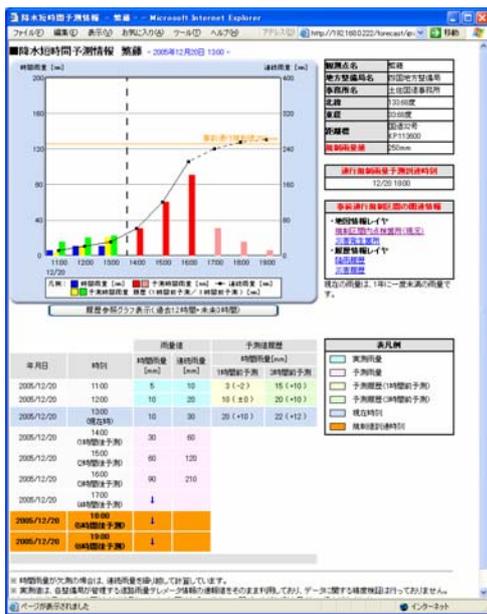


図2 各観測点情報提供画面

(2) 気象庁提供の予報データの信頼度について

時間雨量との比較による降水短時間予測データの信頼度を検証した。検証結果は表-1に示すとおりであり、0～9mmの時間雨量については、どの予測時間でも90%以上の信頼度であった。しかしながら、10mmを越える雨量については、最大でも5%程度の信頼度であった。(時間雨量数十mm以上を記録する豪雨は、概して積乱雲による狭いエリアでの降雨であることが多く、現在の予測技術では十分にカバーできていないものと考えられる。)

注) 時間雨量と予測雨量値の差が±5mm以内を信頼有りとした。

表-1 時間雨量との比較による降水短時間予測値の信頼度(%)

	全体	0～9mm	10～19mm	20～29mm	30～39mm	40～49mm	50～59mm
1時間前	86.6	90.4	4.2	1.4	0.8	0.0	0.0
2時間前	86.7	90.5	4.1	1.3	0.6	0.0	0.0
3時間前	87.0	90.9	4.4	1.4	1.0	0.0	1.4
4時間前	87.3	91.1	5.0	1.7	0.8	0.0	0.0
5時間前	87.7	91.5	5.1	1.7	1.5	0.0	0.0
6時間前	87.9	91.8	4.8	2.3	1.3	0.5	0.0
(サンプル数)	(233,537)	(223,280)	(7,824)	(1,600)	(521)	(184)	(71)

(3) 試行システムの構築と検証

① 試行システム構築について

システムの安定稼働及び全体のパフォーマンス向上のため、空間情報機能を有するRDBMSを対象として搭載機能比較、クエリ反応時間の検証を行った。その結果、PostgreSQL+PostGISが最も有効との結論に至り、これに基づきシステム構築を行った。



図3 Webアプリ画面(雨量メッシュ表示)

② 試行システムの実証実験について

モデル事務所にて約2ヶ月間の実証実験を行い、システムの操作性、予測データの信頼性、体制作りへの貢献、要望機能等に関する聞き取り調査を実施した。主な結果を以下に示す。

- ・ 予測データは一定の誤差を持っており、補正値を加えることにより活用の可能性はある。
- ・ 体制作りには、長時間予測があり貢献できる。
- ・ 過去の災害発生状況のデータ化やパターン認識及び地域特性の登録を可能とする機能の充実要望があった。

【成果の活用】

本システムにおいて提供可能な情報の種類及びその精度については、まだまだ改善の余地があるが、事前通行規制業務支援という面ではシステムの有効性を立証出来たと考える。

なお、今後システム化が望まれるものとして、管理者の過去の経験のデータ化や過去の災害発生時における降雨状況のパターン化と現在の降雨パターンとの比較による注意喚起機能等が挙げられている。システム化には、検討課題事項が多く含まれるが、事前通行規制業務の支援には不可欠であり、継続的な検討が必要である。

道路維持管理の効率化のための情報基盤に関する調査

Research on information platform building for efficient road management

(研究期間 平成 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
研究官
Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Researcher

上坂 克巳
Katsumi UESAKA
関本 義秀
Yoshihide SEKIMOTO
佐藤 司
Tsukasa SATO
阿部 寛之
Hiroyuki ABE

In order to achieve efficient road management, the evaluation platform based on actual facility data have been developed, and the prompt update methods for facility data called MICHI (a database system for road management) have been investigated.

[研究目的及び経緯]

近年、道路事業においても行政評価の実践が重要になる一方で、そのためのデータのプラットフォームや新鮮なデータが存在していなかったため、現場から計画者までが共通のデータに基づいた評価の位置づけや意識を共有した上で迅速に施策を実施することができなかった。

本研究では昨年度構築した、全国の道路事務所に存在する施設データを用いて基本的な評価を行うとともに、それを Web 上で共有できる「道の通信簿」に関する意見を収集し、施設のデータが工事のタイミングで明確に更新できるよう電子納品を活用した更新方法を上半期・下半期合わせて 150 程度の工事で試行した。また設計の段階からデータが作成できるかどうかについても調査を行った。



図 1. 指標別評価結果画面

[研究内容]

(1) 「道の通信簿」による行政評価の効率化検討

まず事務所ごとの基本的な情報として、管理延長、橋梁、歩道橋、鉄道交差点などの数を記載した総括情報画面を作成し、事務所の概観を把握・比較できるようにした。

つぎに、各施設ごとに橋梁の老朽化率など基本的な指標を算出しグラフ化するとともに、エクセルでダウンロードできるようにした。これら個別の指標は道路交通(案内標識、自動車駐車場)、維持管理(橋梁の老朽化率、道路照明設置率等)、環境保全(排水舗装整備率)、安全安心(歩道整備率、歩道幅員の確保率、中央帯設置率)、景観などから構成されている(図 1)。



図 2. 地方整備局全体を俯瞰する地図

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するようにした。図2は橋梁の老朽化率を事務所ごとに表示している。そのようなプロトタイプの前でいくつかの地整にヒアリングを行った所、表1のようにシステムの利点・有用性という観点や課題・疑問点という観点からみてよい点について、悪い点についていくつか意見をもらった。これらについては今後反映する予定である。

表1. 「道の通信簿」に関するいくつかの意見

分類	地整	収集意見
システムの利点・有用性	関東	複数組織の数量や指標値の横並び表示は有用である。
	関東	引継ぎなど新任の担当に対しては、事務所の特性を知る上では有効なシステムである。
	北陸	総括情報や評価指標は幹部等が管内の道路状況をマクロ的に把握する上で有効。
	北陸	MICHI システムは操作が難しいこともあって職員に浸透していないが、誰もが簡単に使える「道の通信簿」によって、職員にMICHI システムに関心を持ってもらう契機になるのではと考えられる。
	北陸	数値の把握は表形式では困難なため、集計結果のグラフ表示は有用。
	北陸	一覧表の数値がダウンロードして再利用できる機能は有用。
システムに対する課題・疑問点	関東	コンセプト（目的、対象者、利用場面）が不明確。
	関東	施設の全体数等を提供するシステムはないので価値がないとはいえないが、それらの情報は紙で整理されていればよいものであり、それだけではB/Cは低い。
	関東	一概に傾向がわかるだけではなく、対策が必要な箇所など詳細情報に連動できるような使われ方が必要。
	関東	行政評価の対象分野からすると道路管理担当だけでなく、関係各課に広く意見を聞くべき。例えば、 ・道路交通：交通対策課、道路管理課 ・地域連携：地域道路課、道路管理課 ・維持管理：道路管理課 ・環境保全：道路計画課、道路管理課 ・安全：道路計画課、道路管理課 ・景観：交通対策課、道路計画課、道路管理課
	関東	現場での利活用を考えると、渋滞、交通量、交通事故、事業費等の情報と組み合わせることで直接問題・課題と結びつく指標にすべき。また、各指標をもう少し具体的に踏み込んだ使い方にしないと事務所では使われない。
	関東	道路交差点の立体化や4車線化などは、どの箇所が未対応なのかわかるような詳細情報まで必要。
	関東	MICHI データベースの精度向上が必要。
	関東	今後の対応や計画の方向性を明示するには、県道・市区町村道といった広域的なその特性や道路水準の把握が必要。
	北陸	総括情報で事務所等に順位をつけているが、施設の可否には地域性が関係するので施設等の数量を単に集計しただけの数値に順位をつけるのはいかがなものか。
	北陸	集計結果の棒グラフの先に、数値を表示した方がよい。

(2) 電子納品による施設データ更新の効率化検討と今後のプロセス改善に向けた課題整理

つぎに各指標を算出する施設データ (MICHI データ) そのものに目を向けると、今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ていた。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。そこで工事の際に確実に施設データを提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、それに基づき、150 程度の工事で試行を行った。概ね試行の中でデータ作成は行えたものの、全体の作成フローの中で表2のように改善すべき点が見られた。

表2. 現運用プロセスの問題点とその対応

現運用プロセスの問題点	設計段階においてデータ作成した場合の改善点
(A) 施工業者の負担	・設計会社にて予め基本となるデータを作成する事で、施工業者は、設計時から変更となったもの（メーカー依存性構造物等）ならびに設計時に入力出来ないもの（完成年月等）のみ入力。 ・入力すべき項目が少なくなるため、施工業者の負担は軽減。
(B) 電子納品スキル不足	・既データが存在する事により、“ひな形”として参考となる。 (※ 抜本的解決とはならないが、1 からデータを作成する現運用状態より状況は改善すると思われる)
(C) データ自身の信頼性	・設計会社で作成したデータは、施工業者に渡されるため、設計会社、施工会社の2つの機関を通すことによるデータの信頼性向上が期待出来る。
(D) 納品期日遅れ	・施工業者のデータ作成負担軽減により、データの納品期日遅れに対し、多少の改善が見込まれる。
(E) 年度末の集中	・施工工期が年度末に集中するため、完全な解決とはならない。しかし設計段階で作成したデータを回収し、照査を施工閑散期に行っておく（施工業者へのデータ貸与前段階）事で、年度末に集中するデータに対し、照査項目を最小限に抑える事が出来る。
(F) データ作成範囲	・橋梁やトンネルなど1構造物に対し、複数の施工業者が担当するような場合であっても、設計会社がデータを作成する事で、入力すべきデータの大部分が一元的に作成可能である。

【研究成果】

本研究では、「道の通信簿」の試作により、評価のためのプラットフォームを構築し、一部の地方整備局から意見を収集した。また「道路工事完成図等作成要領」で電子納品を活用する枠組みに組み込み、試行を行うとともに、現運用プロセスの中での限界も確認して今後のあり方を検討した。今後スムーズな運用のためにはより抜本的な見直しが必要である。

道路防災情報技術活用検討

Development of utilization technology of road disaster information

(研究期間 平成 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
研究官 関本 義秀
Researcher Yoshihide SEKIMOTO
交流研究員 松下 博俊
Guest Researcher Hirotohi MATSUSHITA

Recently, social needs for safety against natural disaster like earthquakes, soil disaster or flood is increasing more and more. This research is aiming at the development of basic platform of "Administrative map server (Road Edition)" relating with various kinds of road disaster information.

【研究目的及び経緯】

近年、地震、土砂災害、水害をはじめとする自然災害に対する安全性の向上を求める社会的要請はますます高まっている。また戦後の我が国の高度経済成長を支えた道路は、今後本格的な維持・更新の時期を迎えようとしているところであり、老朽化への対応が喫緊の課題となっている。

このため、本課題では、これらの災害情報、防災情報を蓄積・更新し、あるいは迅速に背景地図 DB と連携して提供するための基盤的なプラットフォームとして「行政地図配信サーバ (道路編)」を構築し、利活用するための枠組みを検討する。

【研究内容】

システム構成としては図 1 に示すように、サーバにいくつかの地図コンテンツを保有しつつ、各種アプリケーションがアクセスするための WebAPI を準備する。また、地図コンテンツとしては表 1 に、「道路編」とあるように、道路管理者にとって自らの業務に使いやすい背景地図をベースにしており、数値地図

の上にデジタル道路地図 (DRM) を重ね合わせたものや、シンプルに国道事務所や地方整備局の行政界や管轄の道路のみを表示した背景地図画像を準備している。

表 1. 行政地図コンテンツ

データ名	概要
数値地図 500 万(統合)	国土院発行の地図 500 万分 1 日本とその周辺のベクタデータ (市販)
数値地図 20 万 (地図画像)	数値地図 200,000 (市販) の余白を取り、グレースケールにしたラスターデータ
デジタル道路地図 (DRM)	表示縮尺に応じて間引き処理等を行い格納したベクタデータ
数値地図 25,000(地図画像)	数値地図 25,000 (市販) の余白を取り、グレースケールにしたラスターデータ
航空写真	過年度までの道路基盤データ整備実証実験で取得されたオルソフォト画像
地整・事務所背景地図画像	DRM 等を利用し作成した、地整・県・事務所別の背景地図ラスターデータ(索引図)

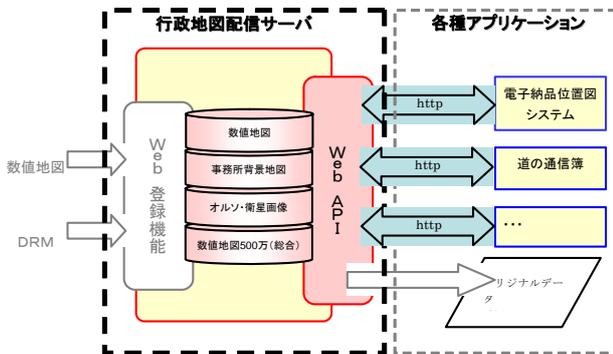


図 1. システム構成

また、昨年度試作したシステムと比較したものが表 2 で、表示スケールごとに傾向をまとめたものが表 3 である。とくに小縮尺レベルでは DRM データを該当エリアのみを対象に効率的に表示するようにしたこともあり、大幅に改善された。また中縮尺、大縮尺レベルにおいては、それほどアクセスに要する時間に変化はなかったが、実用レベルに耐えうるよう、地図の種類を増やしたこともあり、その上で変化がなかったのは改善と言える。またどのスケールにおいても 1 秒以内に抑えられたことは実用上のハードルもクリアしていると思われる。

表2. 改良結果

表示スケール	旧構成 (秒)	新構成(秒)	従来比(%)
1/500 万	33.98	0.46	1.35
1/100 万	3.79	0.25	6.60
1/20 万	0.71	1.00	140.85
1/10 万	0.38	0.44	115.79
1/5 万	0.32	0.24	75.00
1/2.5 万	0.53	0.76	143.40
1/1 万	1.44	0.46	31.94

表3. 改良の評価

縮尺	処理速度
小縮尺レベル (~ 1/50 万)	大幅な速度向上が図れた。表示レベルに合わせたデータコンテンツの見直しの効果といえる。
中縮尺レベル (1/50 万 ~ 1/5 万)	1/20 万ラスタが追加されたことで、若干の速度低下が見られたものの、体感での違いはほとんどなかった。
大縮尺レベル (1/5 万 ~)	DRMのレイヤを調整(追加、削除)おこなったが、ほぼ同程度の処理速度を維持できた。

また、個別のアプリケーションが地図配信サーバにアクセスしやすいように WebAPI を用意した。それらを一覧でまとめたものが表4である。必要最低限にまとめたものの、よく利用される関数、されない関数には多少ばらつきがあると思われる。また、個別アプリケーションで利用した例として図2に示すような「道の通信簿」という行政評価用に試作したのがある。各種施設のデータを「道の通信簿」側で保持しており、それらを地方整備局の背景地図上に表示し、施設(図2では橋梁)の分布状況を概観するものである。



図2. 「道の通信簿」での活用

【研究成果】

本研究では、「行政地図配信サーバ(道路編)」を構築し各種アプリケーションの背景として活用できるよう低廉かつ汎用的なものとした。今後は実用フェイズとして、周知を図る予定である。

表4. WebAPI 一覧

分類	API 名称	概要
セッション処理	<i>InitSession</i>	セッションを開始する
	<i>TerminateSession</i>	セッションを終了する
イメージ処理	<i>GetMapImage</i>	地図画像を取得する
	<i>GetIndexMapImage</i>	索引図を取得する
	<i>PrintMap</i>	印刷イメージを取得する
地物の表示切替	<i>GetFeatureClassState</i>	特定の地物クラスの表示状態を取得する
	<i>SetFeatureClassState</i>	特定の地物クラスの表示状態を設定する
データ範囲の取得	<i>GetExtent</i>	システムで扱うことのできるデータ範囲を取得する
描画法	<i>GetFeatureClassPortraiture</i>	特定の地物の描画法を取得する
	<i>SetFeatureClassPortraiture</i>	特定の地物の描画法を設定する
時点処理	<i>GetTimePoint</i>	問い合わせを行う時点を取得する
	<i>SetTimePoint</i>	問い合わせを行う時点の設定する
位置検索	<i>GetPlaceNameCatalog</i>	住所検索のための情報を取得する
	<i>GetPlaceNameSearchInfo</i>	住所の位置情報を取得する
	<i>GetLandMarkCatalog</i>	目標物検索のための情報を取得する
	<i>GetLandMarkSearchInfo</i>	目標物の位置情報を取得する
	<i>GetSpotMarkCatalog</i>	キロポスト検索のための情報を取得する
	<i>GetSpotMarkSearchInfo</i>	キロポストの位置情報を取得する
地物定義の取得	<i>GetFeatureClassList</i>	地物一覧を取得する
	<i>GetFeatureClassInfo</i>	地物の詳細情報を取得する
	<i>GetCodeList</i>	コードリストを取得する
属性情報の取得	<i>ScanPoint</i>	ある地点を含む地物の属性情報を取得する
	<i>GetFeatureByScanPoint</i>	ある地点を含む地物の属性情報を取得する
	<i>GetFeatureByID</i>	地物 ID を指定して地物情報を取得する。
メモ機能	<i>CreateMemo</i>	メモの生成を行う
	<i>FindMemo</i>	特定範囲のメモを取得する
	<i>UpdateMemo</i>	メモの内容を更新する
	<i>RemoveMemo</i>	メモの削除する
	<i>GetMemoCategory</i>	登録されているメモカテゴリのリストを取得する
	<i>CreateMemoCategory</i>	新しくメモカテゴリを登録する
	<i>UpdateMemoCategory</i>	メモカテゴリを更新する
<i>RemoveMemoCategory</i>	メモカテゴリを削除する	
基盤データの取得と更新	<i>GetRoadData</i>	特定条件に合致する道路基本データを取得する
	<i>UpdateRoadData</i>	道路基本データの更新を行う

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
Head
研究官
Researcher
研究官
Researcher

日下部 毅明
Takaaki KUSAKABE
高山 丈司
Takeshi TAKAYAMA
松本 俊輔
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 improves 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、地震発生時の構造物の挙動や周辺地盤の揺れを観測する「強震観測」を実施している。これまで、数多くの貴重な強震記録を取得してきており、これら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るなど、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いる。

本課題は北海道、沖縄を除く全国約 80 箇所の橋梁、道路法面・盛土、共同溝などの道路施設に設けられた強震観測施設(図-1)において強震観測を行うもので、これら観測施設の維持管理・運用、収集された強震記録の整理・解析と蓄積、強震記録の施設管理面での活用を目的とした情報提供システムの整備を行うものである。

[研究内容]

1. 強震観測施設の維持管理・運用

強震観測施設の観測所名を表-1、施設の外観を写真-1 に示す。これら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伝送できるなど、良好な観測環境を維持するため、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、オンラインによる記録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。

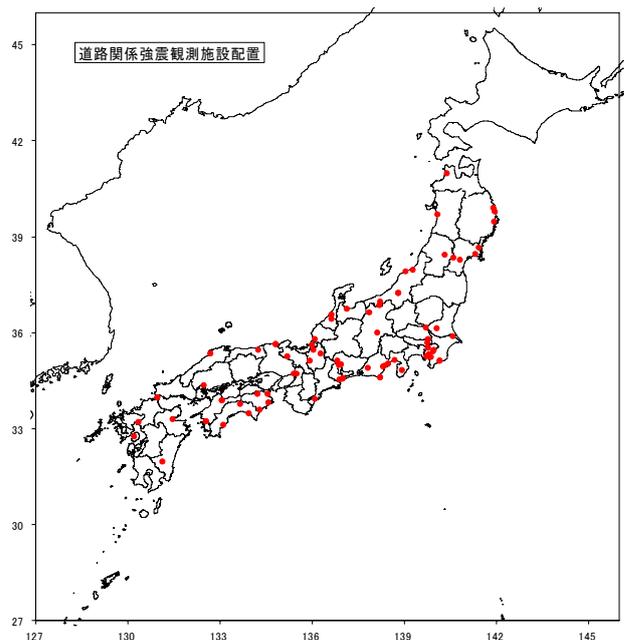


図-1 道路施設の強震観測施設配置図

2. 観測記録の整理・解析、蓄積

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			伊良湖岬	
		作並		紀勢国道事務所	熊野佐田坂	
志津川		兵庫国道事務所事務所	尼崎高架橋			
関東	大宮国道事務所	草加高架橋	近畿	大阪国道事務所	安治川大橋	
	千葉国道事務所	袖ヶ浦地中管		滋賀国道事務所	天野川高架橋	
	長野国道事務所	茅野		福井河川国道事務所	上野高架橋	
	東京湾岸道路調査事務所	富津			道の駅河野	
		観音崎			三俣大橋	
		川崎		福知山河川国道事務所	鳥取紙子谷	
		上総湊		鳥取国道事務所	鳥取紙子谷	
北陸	新潟国道事務所	角鹿高架橋	中国	広島国道事務所	広島南共同溝	
	高田河川国道事務所	信越大橋		四国	徳島河川国道事務所	鉦打トンネル
	富山河川国道事務所	妙高大橋			徳島河川国道事務所	徳島穴喰
		富山河川国道事務所			小白石高架橋	土佐国道事務所
	金沢河川国道事務所	白山		九州	北九州国道事務所	高知佐賀町
		金沢河川国道事務所				板木野
		金沢河川国道事務所				高知佐賀町
金沢国道維持出張所		関門橋				



写真-1 強震観測施設の例 (三重県熊野市)

3. 強震記録利活用の高度化を目的とした情報提供システムの構築

(1) 背景と目的

強震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向上のための調査研究に利用されているが、これまで、観測された強震記録は年1回実施される保守点検時に回収される程度であった。近年、通信インフラの整備が進み、オンラインによるデータ伝送等を行うことが容易となったことから、地震発生後、直ちに強震記録を回収するための観測所のオンライン化を行った。

地震発生直後に収集した強震記録を処理・編集して速やかに施設管理者へ提供することで、所管施設管理面での支援に活用するなど、強震記録利活用の高度化を目的とした情報提供システムの構築を行った。出力例を図-2に示す。

(2) 具体的な整備イメージ

被害が懸念される規模の地震が発生した直後に、道路施設において観測された強震記録がリアルタイムで

国総研に伝送される。国総研で必要な処理、解析等を行い、事務所等の施設管理者へ、施設の挙動や地震特性に関する情報提供を行うことにより、所管施設点検など震後対応での利活用を図る。

また、収集された強震記録や既往の強震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17年度の実施内容及び成果

平成17年度は、強震記録のオンラインによる収集から地震とのマッチング、データ蓄積から情報提供までの一連の流れを自動化するためのシステム構築に係わる設計を行った。

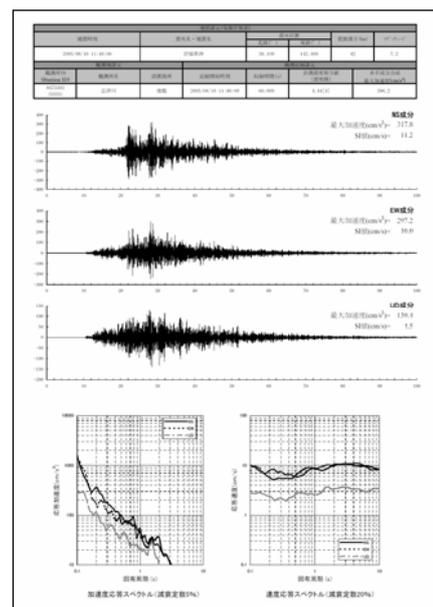


図-2 情報提供システムによる出力の例

大規模地震災害時における即時震害予測システムの活用 に関する調査

A study to apply "Seismic Assessment Tool for Urgent Response
and Notification" at an serious earthquake

(研究期間 平成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
研究官 長屋 和宏
Researcher Kazuhiro NAGAYA

A real-time earthquake damage estimation system upgrade for disaster management of concerned facilities in the Kanto Regional Development Bureau. The system is expected to support the decision making just after earthquakes and to outline scenarios of practical disaster drill. In this study, the new method to judge damage level and new manner to apply this system at a disaster is proposed.

[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、関東地方整備局における地震発生直後の道路施設の被災状況把握を目的として、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を改良したものである。

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首都直下型地震などの大規模地震発生直後の情報が極めて少ない初動段階において、道路施設管理を的確かつ効率的に行うためのスムーズな意思決定が可能となる。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]

本システムは、地震発生時に所管地震計の観測情報を活用し、橋梁などの道路施設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システムとして、平成12年に関東地方整備局に試験導入されたものであ

る。本業務では、ネットワーク化などIT環境の変化および橋梁耐震補強の実施など試験導入後の状況変化を鑑みると共に地震時の防災業務を踏まえた本システムの本格的な活用に向けた、システムの改造および被害予測データベースの再構築を実施した。

本システム構築にあたっての整備項目および整備内容は以下の通りである。

1.基本システムの改造

震害予測を実施する基本システムは、図-1に示すようにネットワークを通じWEBブラウザを用いて情報の閲覧が行えるものとして試験運用システムを改造した。なお、改造にあたっては、現在、関東地方整備局でテスト運用中の「道路現況情報管理システム」をベースに、基本地図および操作性などが同一となるものとした。これは、災害対応時に関係職員が管理施設の情報に関する複数のシステムを違和感なく操作することが出来ることを念頭に置いたためである。

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

試験運用システムでは、構築時に橋梁に関する情報が網羅的にデータ化されていなかったことから、被害予測を実施出来ない橋梁が多くあった。このため、関東地方整備局で管理する橋梁を網羅的に判定出来るようにするため、橋梁の被害予測閾値に関するデータベースの再構築を行った。

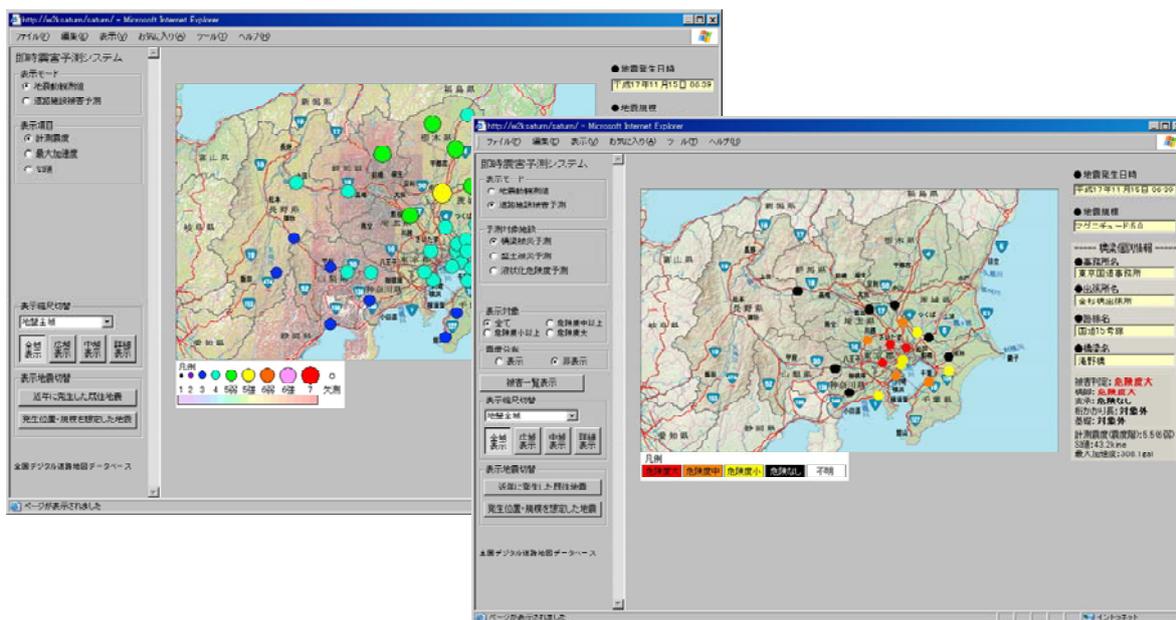


図-1 即時震害予測システム画面
(上:地震動分布表示、下:橋梁被害予測表示)

被害予測閾値の算出にあたっては、平成8年度道路防災総点検の結果およびMACHIデータベースにとりまとめられている橋梁の情報を用いると共に近年の耐震補強などの状況を反映させた。

また、被害予測閾値の算出は、近年発生した地震による被災形態および新しい設計基準に対応した被災判定フローに基づき、橋脚、支承、落橋防止構造、基礎の部材毎の被害危険度と地震動の関係を取りまとめ、データベース化した。

(2) 道路盛土の危険度判定閾値の算出

道路盛土の被害被害予測は、試験運用システムでは実施していなかったが、新潟県中越地震で土構造物などの被害によって多くの通行障害が発生し、道路盛土などがネットワークの隘路となりうるということが再認識されたことを踏まえ、本改造により道路盛土の被害予測を実施するものとした。

道路盛土の被害予測は、数値解析結果より作成された、道路防災総点検の評価点数および水平最大加速度の関数からなる沈下量評価式を用い、橋梁同様に盛土毎の被害危険度と地震動の関係を取りまとめ、データベース化した。

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の実行機能の整備を行った。

[研究成果]

開発したシステムは、関東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18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。一方、平時においても想定地震に対する被害想定の方策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。また、災害状況を把握する既存および開発中のシステムと連携し、効率的な災害対応の構築を図る。

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の構築、運用に関するマニュアルを作成するとともに、本システムの各地整への展開を図る。

CCTVを利用した被災状況確認迅速化に関する検討業務

Development of a system for early confirmation of earthquake damage by CCTV

(研究期間 平成17年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室	室長	日下部 毅明
Research Center for Disaster Risk Management	Head	Takaaki KUSAKABE
Earthquake Disaster Prevention Division	主任研究官	真田 晃宏
	Senior Researcher	Akihiro SANADA
	研究官	長屋 和宏
	Researcher	Kazuhiro NAGAYA

It is general for staffs in work offices to detect damages after a disaster. In the case of a serious disaster, staffs should check many CCTV. Present problem is that there is no method to prioritize the order to check cameras. In this study, a system that combines CCTV and Seismographs Network is developed to check cameras in suitable order.

[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、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、道路施設管理を的確かつ効率的に行うためのスムーズな意思決定に資する検討を過年度に実施してきた。

本業務では、過年度の検討結果を踏まえ、大規模地震時にCCTVカメラより道路施設の被災状況および通行状況を把握するため、地震発生時に所管地震計の観測情報を活用し、優先的に確認すべきCCTVカメラの抽出および映像配信を自動的に行うシステムの構築を東北地方整備局において行った。

[研究内容]

1. 情報空白期に得られた情報の利用に関する整理

地震災害発生直後から緊急点検結果が得られるまでの情報空白期において、事務所などで得られるCCTVカメラより把握した被害状況に関する情報が道路管理者の災害対応にどの様に活用可能かの利用方策の整理

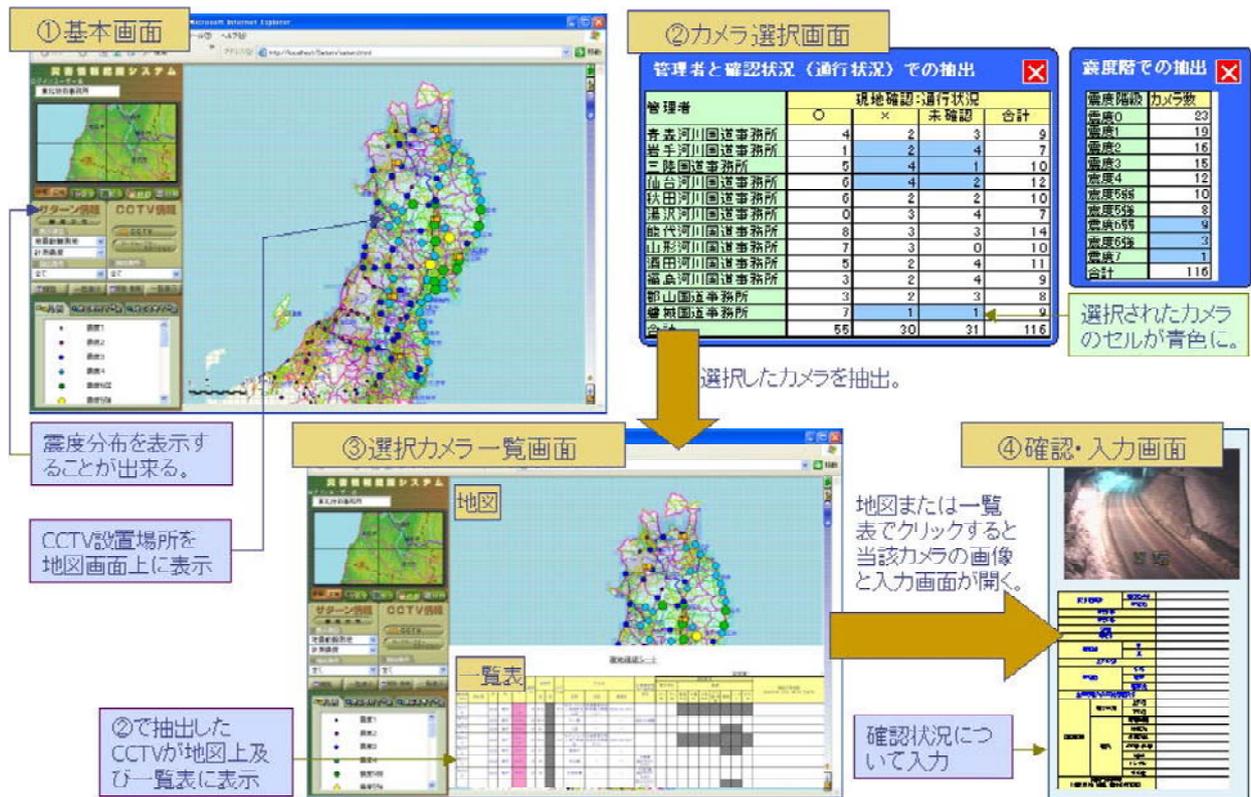
を平成16年10月の新潟県中越地震を経験した北陸地方整備局、陸上自衛隊新発田駐屯地、新潟県庁の各職員を対象としたヒアリングにより行った。また、ヒアリングにあたっては、システムの今後の拡張に資する検討として、CCTVによる情報に加え、地震発生直後に震度分布より得られる被害予測情報、構造物に設置したセンサ等による被害推定情報の利用方策についても整理する共に、それぞれの情報を組みあわせることによる活用性についても整理を行った。

2. CCTVカメラを活用した状況把握システムの構築

ヒアリング調査により整理を行ったCCTVによる災害情報の利用イメージを踏まえ、大規模地震時にCCTVカメラより道路施設の被災状況および通行状況を把握するためのシステムを構築した。

システムの構築にあたっては、省内地震計ネットワークシステム、映像情報共有化システムおよび過年度東北地方整備局に整備した即時震害予測システムとの連携を図り、地震計より得られる観測情報などから、優先的に確認すべきCCTVカメラとして激震地域に設置されているものや近傍に大規模な施設被災が予測される箇所に設置されているCCTVカメラを自動的に抽出するとともに映像配信を行うものとした。

なお、本システムを導入した、東北地方整備局管内では、通行規制などに関する情報を一元的に管理する「道路情報共有システム」が整備されており、平時より運用がなされている。このため、システムのベースと



図ー1 CCTVカメラ道路状況把握システムの概要

する地図およびインターフェースなどは、道路情報共有システムに準拠するものとした。

[研究成果]

CCTVなどより得られる情報の活用性の検討では、震後の緊急道路点検におけるルート相互補完など、柔軟な点検体制の構築や二次災害防止のための早期規制の実施などに効果があることが確認された。また、自治体、自衛隊などに於いても職員参集や先遣部隊の移動ルート検討において高い活用性があることが判った。

この検討結果を踏まえ、構築したシステムの概要を図ー1に示す。また、システムの各機能は下記の通りである。

(1)地震観測情報表示機能

地震計ネットワークより観測情報を取得し、地図上に観測記録の表示を行う。また、即時震害予測システムより地震動の面的分布を取得し併せて表示する。

(2)管理施設の被害予測結果表示機能

即時震害予測システムより地震による施設被害予測結果を取得し、地図上に表示する。

(3)CCTVカメラ設置位置表示機能

映像情報共有化システムよりCCTVカメラに関する情報を取得し、地図上に表示する。

(4)地震動分布に基づくCCTVカメラ抽出機能

地震時に状況把握を行うCCTVカメラを地震動の面的分布とカメラの設置位置より優先順位付けし、激震地域に設置されてカメラを自動的に抽出するとともに映像配信を行う。

(5)状況確認情報の登録機能

CCTVカメラにより確認を行った道路状況を登録すると共に一覧形式で表示、ファイル出力を行う。

開発にあたっては、東北地方整備局防災関係職員による試験運用を実施し、本運用時に想定される課題、必要とされる機能などの検討を行い、システム構築に反映させた。また、試験運用の結果を踏まえ、運用ルール(案)を取りまとめた。

[成果の活用]

開発したシステムは、東北地方整備局のイントラネットに配備し、平成18年度より本運用を開始する予定である。

本システムの整備により、大規模地震発生時に道路施設の管理を的確かつ効率手金実施することが可能になるとともに、平時における施設管理が効率化される。

さらに、本研究・開発の最終成果として、本システムの構築、運用に関するマニュアルを作成するとともに、本システムの各地整への展開を図る。

災害緊急支援システムの改良に関する検討

Development of Disaster Information System in Chubu Regional Development Bureau

(研究期間 平成 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

Present disaster-information system in Chubu regional development bureau has only limited role at a disaster. A new system has been developed to improve this situation in this study. In addition, newly developed interface that exchanges data among different systems are applied to acquire related useful information from other systems.

〔研究目的及び経緯〕

中部地方整備局では平成 10 年度より災害時の地方整備局内での情報共有に情報システムを活用することを目的として、災害緊急支援システムの構築を進め、11 年度より運用をしてきた。しかし、事務所等の体制を入力・共有するサブシステム（体制支援情報サブシステム）は利用頻度が高く活用されているものの、被害箇所の情報を収集・共有するサブシステム（災害情報サブシステム）は十分効果を発揮していない状況であった。このため、現行災害緊急支援システム災害情報サブシステムの改良を実施することとした。改良にあたっては国土技術政策総合研究所・国土地理院が平成 15 年度より取り組んでいる総合技術開発プロジェクト「リアルタイム災害情報システムの開発」と連携した。

〔研究内容〕

1. 新災害情報サブシステム機能・運用体制の検討
災害対応の現状の課題を踏まえ災害時の情報集約・共有作業を支援するシステムとして必要な機能を検討した。検討にあたっては、中部地方整備局道路部・企画部及び河川部並びに国総研・国土地理院からなる検討ワーキンググループを設置した。

2. システム間連携の確立

新災害情報サブシステムでは既存のシステムで扱うデータについてはそのシステムからデータを入手することとし、入手のために必要なシステム間データ連携の仕組みを実装した。連携システムについては各部門で必要な情報をワーキンググループで整理した上で決定した。

3. 実証実験の実施

1. 及び 2. で構築した新災害情報サブシステムについてその効果の把握、修正点の把握を行うため実証実験を実施した。

〔研究成果〕

1. 新災害情報サブシステム機能・運用体制の検討
検討ワーキンググループでの議論を経て次の機能を搭載するシステムを構築した。

(1) 災害情報共有プラットフォーム

災害対策本部での被害情報等の整理に一般的に使われている管内図とホワイトボードを電子化したものである（図-1）。管内図を電子化した位置づけの電子地図及びホワイトボードを電子化した位置づけの電子掲示板それぞれの概要を図-2 に示す。

電子掲示板については、トップページ上で最新情報を表示する部分のほかに、一覧表及び詳細情報表示画面の3つで構成している。主な機能として次の点が挙げられる。

- 1)時系列順、事務所別、県別等での情報の並び替え
- 2)前報からの変更点を赤字表記し見落としにくくした。
- 3)続報の入力にあたっては、前報データを引き継ぎ変更点のみの入力済む

(2) 間接位置参照データベース

被害箇所の位置情報として河川・道路施設の管理で用いられている距離標を用いて位置を入力すると緯度経度に変換され地図上に情報が落とせる仕組みを構築した。また、距離標を入力すると当該距離標に関連する情報が検索できる仕組みも装備した。

(3) FAX-OCR

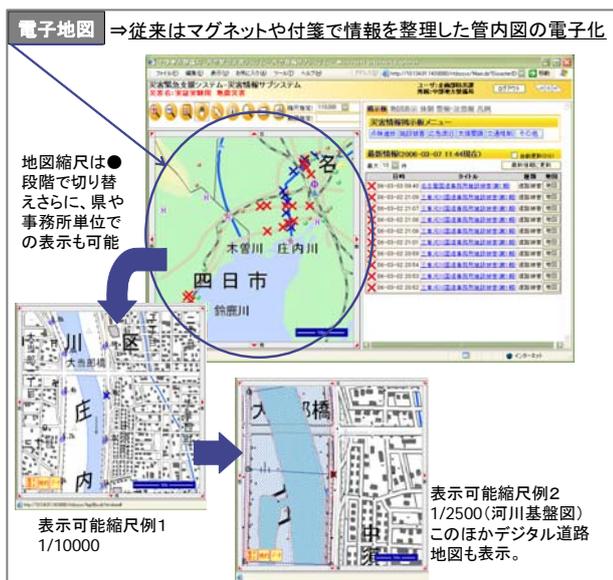
災害対応では被害状況を手書きした図面が一般的な報告内容として挙げられる。今回の情報システムでは、



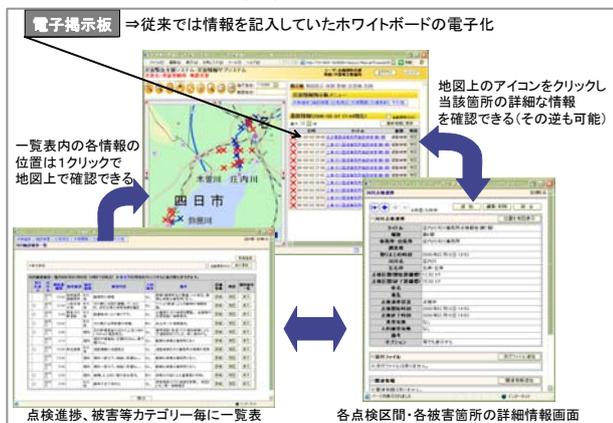
図-1 新災害緊急支援システムの概要

通常使用されている FAX 機をそのまま活用しこれまでと同じ手順で紙資料を送信すると、その送信された内容がスキャナにより取り込まれ電子化され情報システム上に表示・管理される仕組みを構築した。

2. システム間連携の確立
企画部や河川部が災害対応時に必要な道路に関する情報としては、規制状況、通行可否情報が挙げられた。また、現地の状況を確認できる CCTVカメラ画像を見たいというニーズも非常に高かった。そこで、今回の取り組みでは、映像情報共有化システム及び中部地区道路災害情報共有システムと災害情報共有



(1) 電子地図



(2) 電子掲示板

図-2 災害情報共有プラットフォームの概要

プラットフォームを連携させることとした。システム間連携の実現にあたっては、総合技術開発プロジェクト「リアルタイム災害情報システムの開発」で標準化したデータ交換ルール(システム間インターフェース仕様)を用いた。中部地方整備局道路部では、部内各情報システムのデータを道路管理サーバに集約する仕組みを既に構築していた。このため、今回の取り組みでは、災害情報共有プラットフォームと道路管理サーバの間でシステム間連携の仕組みを構築した(図-3)。

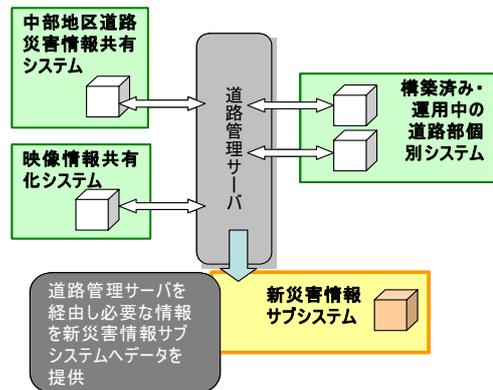


図-3 新サブシステムと道路部システムの連携

3. 実証実験の実施

地整道路・企画・河川各部及び道路・河川の3事務所参加のもと新サブシステムについての実証実験を行い効果、機能等の修正点の把握を実施した。修正点については優先度を付け対応中である。

[成果の活用]

構築した新災害緊急支援システムについては平成18年度より運用を開始する予定である。また、引き続き課題の解消・連携先システムの拡張の予定である。

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of NILIM
No.335 August 2006

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