

## 6 道路交通研究部

# 大規模広域型地震被害の即時推測技術に関する研究

Research on immediate damage estimation technology  
to improve crisis management for mega-earthquakes

(研究期間 平成 23～26 年度)

道路交通研究部

Road Traffic Department

Research Coordinator for Road Disaster Prevention

防災・メンテナンス基盤研究センター国土防災研究室

Research Center for Land and

Construction Management

Disaster Prevention Division

道路防災研究官

日下部 毅明

Takaaki KUSAKABE

室長

松本 幸司

Head

Koji MATSUMOTO

主任研究官

片岡 正次郎

Senior Researcher

Shojiro KATAOKA

主任研究官

長屋 和宏

Senior Researcher

Kazuhiro NAGAYA

A real-time earthquake damage estimation system is set for disaster management of concerned facilities. The system is expected to support the decision making just after earthquakes and to outline scenarios of practical disaster drill.

### [研究目的及び経緯]

国土交通省は震度4以上が観測された地震の発生直後に所管施設の点検に入るが、被害状況によってはその把握に数時間以上要することも少なくない。一方、所管施設の被害状況が把握できない状況が続くと、災害対策本部等では迅速かつ確かな初動対応が困難になる。本研究では、地震発生直後に各種観測網より得られる強震記録から地震動分布を推計する手法、ならびに地震動分布と河川施設・道路施設等の所管施設のデータをもとに被害状況を精度良く推測する手法を開発するとともに、災害対策本部での広域支援策検討など、推測結果の活用場面に応じた情報提供内容・情報共有方法を提案し、これらを踏まえた「即時震害推測システム」の構築および追加機能の付与を行った。

### [研究内容]

#### 1. 「即時震害推測システム」活用場面及び運用方針の整理

地震によるインフラ施設被害の推測情報を災害対応現場の実務で活用するための調査として、地方整備局の防災関係部署(地方整備局:防災課、道路管理課など)を対象としたヒアリングを行った。ヒアリング調査では、「即時震害推測システム」のデモ機を用いて、システムの機能、情報提供の流れを提示し、システムイメージを踏まえた実務に即した活発な意見を引き出すように課題・要望の把握を行った。

ヒアリング結果は、「即時震害推測システム」に具備すべき機能、画面として取りまとめた。

#### 2. インフラ施設被災リスク情報の表示機能の追加

これまでの研究成果として構築した「即時震害推測システム」では、道路橋梁、盛土、地盤の液状化の被害推測を行っている。これに加え、被害推定手法が確立されていない、もしくは被害推測を行うためのデータが整備されていないインフラ施設を対象に、推計地震動を基とした地震に対する被災リスクを評価し、表示する機能についての検討を行った。

#### 3. 活用場面を踏まえたプロトタイプシステムの構築

1. の検討結果を踏まえ、「即時震害推測システム」のプロトタイプシステムに追加機能の付与を行った。また、地方整備局等で行われている、南海トラフ地震等を想定した各種検討結果を「即時震害推測システム」に組み込む検討を行った。

さらに、現場の担当者がシステムを活用する際に参考とする「即時震害推測システム」取扱説明書の整備を行った。

### [研究成果]

#### 1. 「即時震害推測システム」活用場面及び運用方針の整理

ヒアリングにより得られた意見から、システムの改良の方向性を取りまとめ、それらを踏まえた課題・要望に対する情報提供画面を取りまとめた。

具体的には、CCTVカメラは、災害発生後の被災箇所の管理・監視などにも活用されているが、地震発生時には見るべきカメラの数が膨大となるとともに確認結果を保存・共有する仕組みが確立されていない。このため、地震発生時のCCTVの活用をより有機的にする機能を提案した。また、地震動分布情報の提供では、地盤の揺れやすさを考慮した推計地震動分布は被害の広がり・その程度を把握するには有効であるが、事務所などの体制状況や要点検区間などを把握するためには、各行政区(市町村)の震度と

その影響範囲を知る必要がある、と言う意見が出された。このため、活用場面に応じ、推計地震動分布と市町村毎の震度分布に切り替え表示する機能を提案した。

## 2. インフラ施設被災リスク情報の表示機能の追加

道路に近接する斜面構造は、地震発生時に通行に支障を来す被害が度々生じている。しかしながら斜面構造の地震に対する被災評価は、多様な斜面特性や地震発生前の降雨状況などが大きな影響を及ぼすことから、地震被害を推測する一般的な手法が確立されていない。このため、防災カルテ点検時に「要対策」と判定された道路斜面を対象に、地震に対する被害の可能性を震度に応じたリスク情報として表示する機能を追加した。

## 3. 活用場面を踏まえたプロトタイプシステムの構築

1. で実施した、ヒアリング結果等に基づき提案した機能の付与として、CCTVの活用については、システムで推計された地震動分布にCCTVカメラ位置を重ね合わせ、点検すべき地震動(震度4以上)の発生箇所のCCTVカメラを抽出するとともに確認された施設状況を記録する機能を付与した。地震動分布情報の提供では、推計地震動分布情報に加え、気象庁より発表される各行政区内の最大震度を用いて当該の行政区内を塗り分けるレイヤを付与した。

また、地方整備局等での南海トラフ地震等の検討結

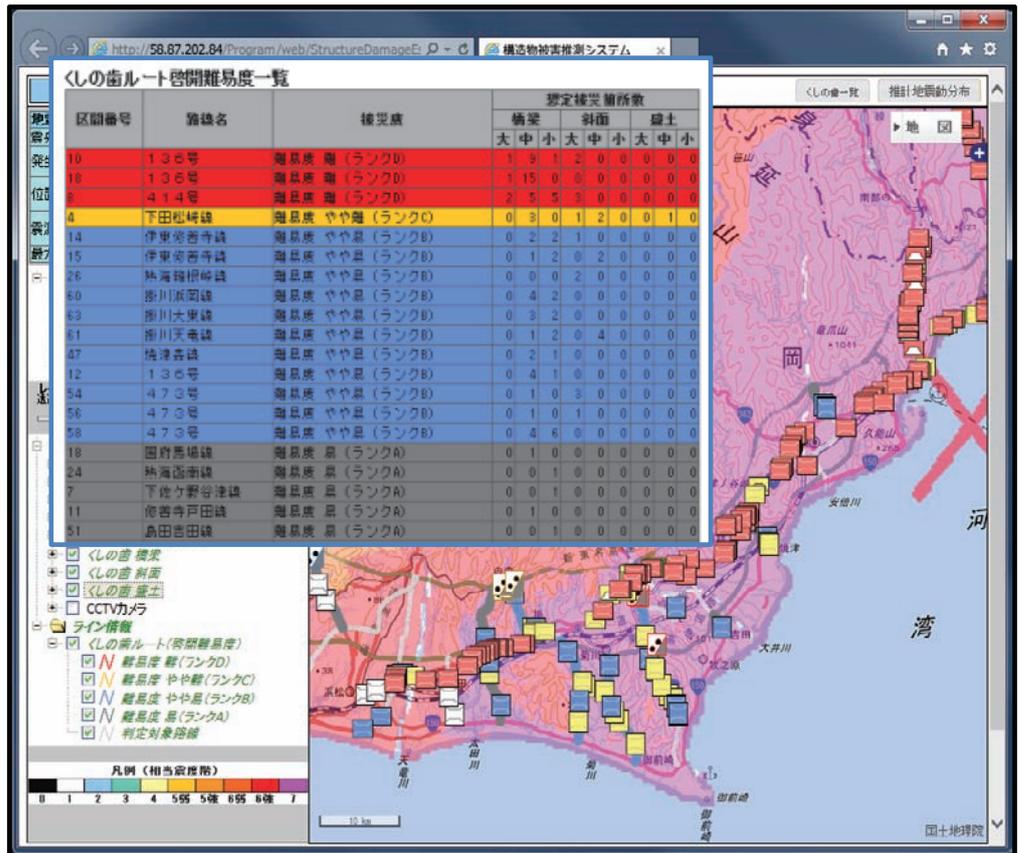


図-1 被害推測結果の表示(くしの歯作戦ルートの評価)

果の組み込みでは、緊急啓開・復旧計画「くしの歯作戦」の検討として評価された道路構造物の被害想定および構造物データ等をシステムに取り込み、実際に発生した地震に対して被害の評価、表示する機能を付与した。機能付与にあたって本システムは、地震に対する施設被災の評価を行うことから、「くしの歯作戦」のSTEP1およびSTEP2の対象路線に位置する橋梁、盛土、斜面の地震被害を推測・表示するとともに、STEP2の対象路線では、路線毎の被害箇所数とその程度を踏まえた路線毎の道路啓開の難易度を評価し、表示する機能を付与した。(図-1)

さらに、「即時震害推測システム」が適切に活用されるように、取扱説明書類を整備した。システムの基本的な動作、表示画面の説明などを記した、マニュアルの他、推計地震動分布の推計手法、構造物被害推定手法およびその精度や技術情報など記した技術ノートを取りまとめた。

### [成果の活用]

今後、地方整備局などの災害対応の現場に普及させていく。さらに、今後、被害推測情報を起点として、地震発生後に得ることが出来る様々な情報を組み合わせることで、より確度の高い情報を提供する仕組みの研究・開発を進めていく。

# 道路交通安全問題の解決のための知の共有・継承に関する研究

Research on share and inheritance of knowledge to solving the problem on road traffic safety  
(研究期間 平成 24 年度～26 年度)

道路交通研究部 道路研究室  
Road Traffic Department  
Road Division

室長  
Head  
研究官  
Researcher  
研究官  
Researcher

高宮 進  
Susumu TAKAMIYA  
尾崎 悠太  
Yuta OZAKI  
木村 泰  
Yasushi KIMURA

Traffic accidents, which are a serious road traffic safety problem, are caused by three elements—people, roads, and vehicles—and preventive measures are taken from the perspectives of people, roads, or vehicles. But, even when a traffic safety measure is taken to deal with a road related accident factor, if people do not use the road safely, the measure will not be fully effective. And if the road users do not even understand the purpose of the measure, it will be difficult to gain their approval of its implementation.

So in order to introduce traffic safety measures more effectively and more efficiently, we were conducting research to share knowledge about the traffic safety measure and methods of safely using roads with road users.

## 【研究目的及び経緯】

道路交通安全問題である交通事故は、人・道・車の3要素がのもとで発生しており、事故発生を防ぐため、その対策も人・道・車の観点から実施される。ここで、交通事故には、交差点での見通しの悪さなどの道路構造面での要素が遠因となるものがある一方、道路構造や交通環境面での対策を実施した箇所でも事故は発生する。これらの事故は、他道路利用者の見落としや動静の確認が不十分なケース、さらには判断ミスによるケースなどが大きな割合を占める。したがって、交通事故を確実に減らしていくためには、道路側の交通安全対策と併せて、道路交通状況に応じた道路利用者の安全な利用を促していくことが重要である。

本研究では、さまざまな道路・交通状況において発生する交通事故のパターンについて、各道路・交通状況および道路利用者の行動による事故要因（事故に至る経過）を整理するとともに、それぞれの状況に応じた「事故回避のためのポイント」を検討・整理した。

また、道路構造面での交通安全対策を実際にも実施するためには、そもそもその対策の目的が道路利用者に理解されなければ対策実施への理解も得難い。特に近年、対策の重要性が提示されている生活道路における交通安全対策を対象に、道路利用者の意識調査を行った。具体的には、つくば市内において生活道路対策が

実施された1地区の住民を対象に、交通安全に対する意識や実施された対策に関するアンケート調査を行い、交通安全対策の有益性等について検討した。

## 【研究内容】

### (1) 事故要因及び事故回避のポイントの検討・整理

様々な道路・交通状況の観点から、発生しやすい事故の発生過程を整理し、その状況に応じた道路利用者の行動によって事故回避が期待できる「事故回避のためのポイント」を検討・整理した。具体的には、例えば簡単な例として、道路線形が「交差点手前で急カーブ」になっているような道路において、急カーブの先で「追突事故」が発生している場合、道路構造面での事故要因としては「急カーブによる見通しの悪さ」が挙げられる。この場合の道路利用者が気を付けるべき事故回避のためのポイントとしては、「急カーブの先に停車車両等がいるかもしれない」ということを想定して、「停止もしくは回避できる走行速度に落としておくこと」が考えられる。

### (2) 生活道路における交通安全対策に対する道路利用者の意識調査

幹線道路などの幅員の広い道路の交通安全対策には、歩道や防護柵の設置などにより直接的に自動車と歩行者を分離する対策がある一方、生活道路などでは、幅

員が狭く、自動車と歩行者を構造的に分離することが難しいケースが多い。そこで、道路側の対策として、自動車の速度を抑制させるとともに、道路利用者の安全意識の向上が重要と考えられる。今回、生活道路の交通安全対策が実施されたつくば市内の1地区の住民を対象に、交通安全に対する意識や実施された対策に関するアンケート調査を行い、交通安全対策の有益性等について検討した。

【研究成果】

(1) 事故要因及び事故回避のポイントの検討・整理

様々な道路・交通状況における事故要因（事故に至る過程）及び事故回避のためのポイントについて検討・整理した結果の一例を、表1に示す。

(2) 生活道路における安全対策に対する意識調査

アンケート調査の結果を図1、図2に示す。「この地区でより交通安全を進めるために重要なこと」についてアンケートを行ったところ、「自動車の速度を落とすこと」と併せ「利用者の通行マナーの向上」を指摘する回答が多く見られた（図1）。

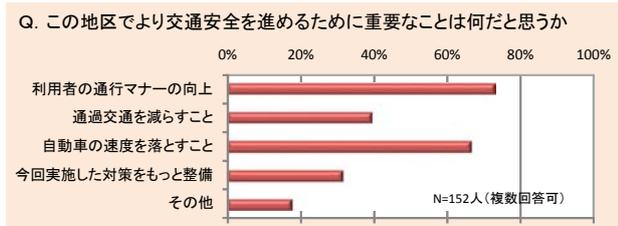


図1 交通安全を進めるために重要なこと

また、交通安全対策に対する道路利用者の意識として、「対策の目的を示すことで利用者の安全な走行に効果があると思うか」という問については、「思う」「やや思う」とする回答が9割以上であることに対し（図2上）、「対策の目的や意図が利用者に示されていると思う」という問については、「示されている」「おおむね示されている」とする回答は4割にとどまっております（図2下）、対策の目的や意図を道路利用者に伝えることが安全な道路利用に有益だと考えられた。

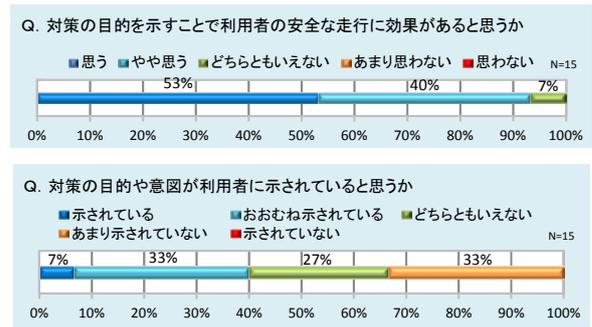


図2 交通安全対策の目的について

【成果の活用】

本研究成果は、今後の交通安全施策を推進するにあたって、道路・交通面だけでなく、道路利用者の交通安全意識と併せた効率的・効果的な交通安全対策を実施していくための基礎資料としての活用が期待される。

表1 各道路・交通状況による事故要因（事故に至る経過）と「事故回避のためのポイント」

車区分	要因を誘発する道路交通環境	要因内容	事故類型	事故発生過程	事故発生イメージ	当事者	事故回避のためのポイント（道路利用者（当事者）がとるべき行動）
単路	長い直線区間である	直進車の走行速度が遅いために、飛び出した歩行者を回避できない	人対車両（対向車通行中）事故	自歩道を通行していた歩行者が急に車道に飛び出したために本線車間と衝突		直進車 歩行者	直進車 速度上昇に注意する。歩道との交通にも注意を払う。 歩行者 車道に飛び出さない（乱横断しない） 車間の速度に注意する
		本線直進車の速度が遅く回避が間に合わない	出会い頭事故	直進車の間をぬって本線に進入しようとしたが、本線直進車と衝突		直進車 本線直進車	直進車 速度上昇に注意する。沿道からの車間にも注意を払う。 本線直進車 直進車の速度と位置を十分に確認して進入する。
	カーブ、クレスト等の道路構造や高架橋、横断歩道の視認性の悪い	後続車が前方車の確認が不十分なまま走行する	追突事故	後続車が前方の安全が確認できないまま走行し前方車に衝突		後続車 前方車	後続車 速度を落として走行する 前方車 急な交通挙動を行わない
	バスの停留スペースと本線が分離されていない	バスが本線に停車するため後続車が中央線をはみ出して反対車線を行く	正面衝突事故	バスや前方車等の通過のために反対車線を走行した自動車と対向車と衝突		自動車 対向車	自動車 停車中のバスの後ろに停止しバスの差違を待つ 対向車 バスを追い越す車間にて注意して速度を落とす
交差点	長い直線区間である	沿道施設からの進入車が、二輪車・自転車の確認が不十分なまま進入する	出会い頭事故	沿道施設からの進入車が直進車の間をぬって本線に進入しようとしたが、踏切を走行する二輪車・自転車と衝突		直進車 二輪車 自転車	沿道施設からの進入車 踏切にも十分注意して進入する一時停止（存在を知らせる） 二輪車 踏切すり抜けを行わない 沿道施設からの進入車の動静に注意して走行する
		直進車の速度が遅く、対向右折車に気がついて回避が間に合わない	右折時事故	右折車が横断歩道上の歩行者等との衝突を回避するまで交差点内で一時停止し、直進車と衝突		直進車 右折車	直進車 速度を落として走行する（対向右折車の動静に注意して走行する） 右折車 横断歩道の安全を確認して右折を開始する（横断歩道手前の滞留スペースの有無を確認しておく）
	自動車の歩行者の動線が時間的・空間的に分離されていない	前方車が横断歩道上の安全確認が不十分なまま右折し、横断歩道を通過する直前で横断歩行者に気がつき急停止を行う	追突事故	前方車に続いて交差点を右折したが、横断歩道手前で急停止・急減速を行った前方車に交差点内で衝突		後続車 前方車	後続車 前方車に続かず安全を確認して右折する 前方車 急停止・急減速を行わない 横断歩道上の安全を確認して右折を開始する
		横断歩道上の安全確認が不十分なまま左折し、横断歩道を通過する直前で横断歩行者に気がつき急停止を行う	追突事故	前方の左折車が横断歩道手前で急停止・急減速を行い、後続直進車間が衝突		左折車 後続車	左折車 急停止・急減速を行わない（左折時には速度を十分に落とす） 後続車 車間距離を十分に確保して走行する
踏切の幅員が広い	二輪車や自転車が踏切をすり抜け自動車と衝突	右折時事故	渋滞の切れ目を利用して右折しようとしたが、踏切をすり抜けしてきた二輪車や自転車と踏切で衝突		二輪車 自転車 右折車	二輪車 踏切すり抜けを行わない 踏切の切れ目に通行する右折車に注意する 右折車 踏切にも注意して右折する（踏切をすり抜けしてくる二輪車・自転車に注意する）	

# ICT 技術を活用した OD 把握手法に関する調査

Study on techniques of grasping car OD using ICT technology

(研究期間 平成 26 年度)

道路交通研究部 道路研究室  
Road Traffic Department  
Road Division

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

高宮 進  
Susumu TAKAMIYA  
橋本 浩良  
Hiroyoshi HASHIMOTO  
小出 哲也  
Tetsuya KOIDE  
松島 敏和  
Toshikazu MATSUSHIMA

In this study, using moving history data from car navigation systems and mobile phones, inferring car traffic information such as origin-destination, route and travel speed was conducted. And grasping real condition of road traffic using the car traffic information was considered. The techniques of grasping car OD were organized from the viewpoint of practical use.

## 【研究目的】

国総研では、カーナビ、携帯電話等の機器から取得できる多様な移動データ（以下「ヒト・クルマの移動情報」という。）に着目し、道路交通状況の把握手法の研究開発を行っている。

本研究では、ICT 技術により取得されるヒト・クルマの移動情報を利用した道路交通調査手法の確立に向けて、その有効性と課題を整理した。

## 【研究内容】

平成 26 年度は、(1)ITS スポット（以下「路側機」という。）を通じて得られるクルマの移動情報（以下「ETC2.0 データ」という。）を利用した自動車の起終点、経路、走行速度等の把握、(2)スマホアプリを利用した道路の実態把握（以下「スマホ型調査」という。）を試行し、実務展開に向けた有効性と課題を整理した。

## 【研究成果】

### (1) ETC2.0 データを利用した自動車の起終点、経路、走行速度等の把握

まず、ETC2.0 データの特徴を明らかにし、自動車の起終点（以下「OD」という。）の作成にあたっての留意点を整理した。図 1 に示すように、ETC2.0 データはエンジンの ON/OFF 地点の前後一定距離はプライバシー保護のため消去される。また、データ蓄積容量の制約により、走行履歴は概ね 80km 分しか蓄積されない。OD を作成する際には、エンジンの ON/OFF 地点について、立ち寄り地点かどうかを判別して、立ち寄り地点の場合は移動途中、立ち寄り地点でない場合は目的地（起終点）と判別して OD を作成する必要がある。

次に、試行した OD 作成方法について述べる。走行履歴から得られる前後の測位点の時間差に着目し、一定の時間閾値を設定の上、時間閾値未満の場合は移動途中の立ち寄りとしてみなし、前後をひとつの移動とし

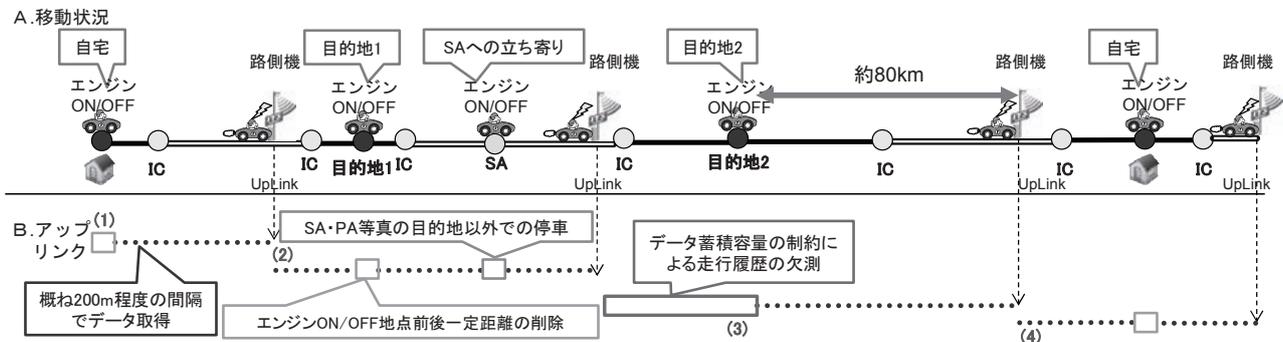


図 1 ETC2.0 データの特徴

てつなぐことを試みた。図2に示すように、時間閾値を長くすると全体のOD作成件数が減少し、OD間の平均距離や平均所要時間が増加する傾向となった。

図3の例のように、時間閾値を短くすると短時間の立ち寄り・休憩先が目的地とみなされ、時間閾値を長くすると短時間の滞留が立ち寄り・休憩とみなされるトレードオフの関係となる。ETC2.0データはエンジンのON/OFF地点が立ち寄り地点なのか、目的地なのかが不明であるため、ODを作成するためには、分析目的に応じた処理（たとえば、長距離移動をメインとする高速道路の分析の場合、時間閾値を長く設定する、など）が必要である。

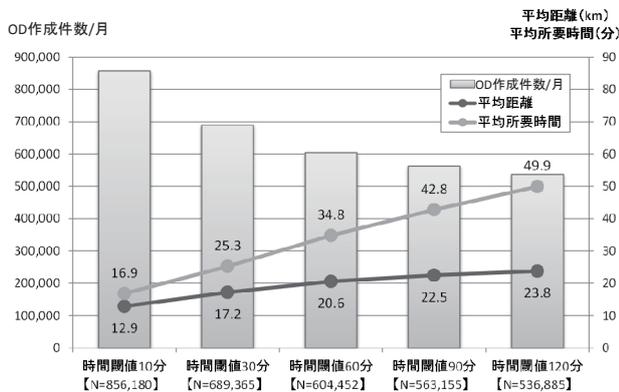


図2 時間閾値別作成ODの基本特性

	真の滞在時間10分の場合	真の滞在時間30分以上の場合
真のトリップ	本屋で「買物」 ×誤判定(ODとされない)	レストランで「食事」 ○正しく判定
トリップではない立ち寄り・休憩	「出勤」の途中にコンビニに立ち寄り ○正しく判定	「旅行」の途中にSAで休憩 ×誤判定(ODになってしまう)

図3 移動滞留判別の留意点（時間閾値20分の例）

## (2) スマホ型調査の試行とその有効性と課題の整理

つくば市を対象としてスマホ型プローブパーソン調査を実施し、ヒト・クルマの移動情報を収集した。調査期間は平成26年10月～平成27年2月のうち連続する2週間×4回実施し、延べ2,559人日（平日1,862人日、休日697人日）の移動情報が収集された。

参加者の募集は、つくば市、筑波大と協働し、つくば市の環境モデル都市の取り組みに賛同する「つくば環境スタイルサポーターズ」を中心に協力を依頼した。サポーターズを利用することで4回というパネル的な

調査が可能となり、モニターによる参加型調査の有効性と実施可能性が把握できた。

今回の調査結果を踏まえ、スマホ型プローブパーソン調査手法の道路交通調査としての有効性と課題を表1のように整理した。たとえば、調査結果の正確性については、詳細な交通行動を把握できるものの、図5に示すように参加者の入力情報にはアプリの操作忘れなどの一定程度のエラーが含まれる。この対応策としては、アプリでの移動手段の入力を参加者には求めず、自動的に移動手段を判別することが有効であると考えられる。移動履歴情報から移動手段を判別する手法は、別途、実用化に向けた研究を進めているところである。

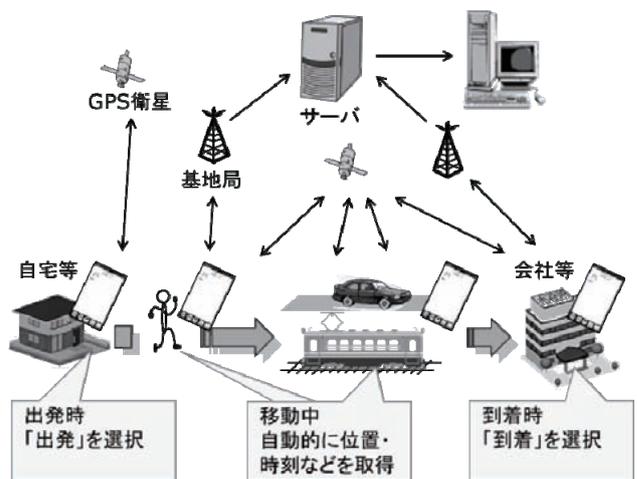


図4 スマホ型プローブパーソン調査のながれ

表1 スマホ型調査の有効性と課題

項目	有効性	課題
調査の簡便性	・世帯抽出作業や調査票印刷が不要等、調査準備が容易	・被験者がスマートフォンの保有者に限られるため、サンプルの偏りへの対応が必要である
調査の継続性	・紙の調査に比べ調査負担が少ないため、継続的な調査を依頼しやすい	・参加型調査に向け、個別の情報提供などのインセンティブの検討が必要である
調査結果の正確性	・細かい交通行動(立ち寄り行動等)が把握可能	・アプリの操作忘れへの対策が必要である

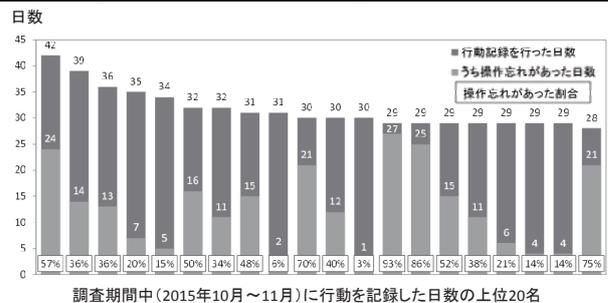


図5 参加者のアプリの操作忘れの状況

# 道路交通調査プラットフォームに関する検討

Study on a road traffic survey data platform

(研究期間 平成 24～26 年度)

道路交通研究部 道路研究室  
Road Traffic Department  
Road Division

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

高宮 進  
Susumu TAKAMIYA  
橋本 浩良  
Hiroyoshi HASHIMOTO  
松島 敏和  
Toshikazu MATSUSHIMA

防災・メンテナンス基盤研究センター メンテナンス情報基盤研究室  
Research Center for Land and Construction Management  
Maintenance Information Technology Division

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

重高 浩一  
Koichi SHIGETAKA  
今井 龍一  
Ryuichi IMAI  
田嶋 聡司  
Satoshi TAJIMA

In this study, it was considered to create a road traffic survey data platform in order to collect and accumulate large amounts of traffic survey data and to make effective use of them. The trial environment of the prototype created in previous fiscal year was built at the first. Improvement of the platform was done, such as the implementation of the selected output function. For release of the production environment of the platform, documentations were organized.

## 〔研究目的及び経緯〕

道路交通センサスデータ、交通量や旅行速度の常時観測データ、個別の交通量調査結果など大量の道路交通データを収集・蓄積し、有効利用するため、国土技術政策総合研究所では、道路交通調査データを一元的に収集・蓄積する道路交通調査プラットフォーム（以下「交通調査 PF」という。）の研究開発を行っている。

平成 24 年度には、各種調査データの収集実態や現行の課題を把握し、システムの運用を実現させるための技術・制度・運用面の要件を検討した。平成 25 年度には、平成 24 年度の要件定義に基づき、設計、プログラミング、マニュアル等の整備を実施し、交通調査 PF のプロトタイプを構築して、試験運用を開始した。

## 〔研究内容〕

平成 26 年度は、平成 25 年度に構築した交通調査 PF（試行版）を運用するとともに、交通調査 PF に蓄積されたデータの選択出力機能の実装など交通調査 PF（試行版）の操作性の向上のための機能改良を行った。

本稿では、本研究で構築した交通調査 PF の基本機能、

平成 26 年度の改良点、運用環境について述べる。

## 〔研究成果〕

### (1) 交通調査 PF 基本機能

交通調査 PF の基本機能を以下に示す。

#### 管理機能

システム管理者（国総研）が登録済みの各種調査データやログインアカウントの管理、データ登録状況やシステムの動作状況の確認等ができる機能。

#### 登録・削除機能

データ管理者（国土交通省）が保有する各種調査データ（道路交通センサスデータ、交通量データ、旅行速度データ等）を登録・削除する機能。

#### 検索・表示・出力機能

ユーザ（地方整備局等職員）が登録状況一覧表示、交通調査基本区間、常時観測地点、個別調査データの位置を表示する機能や登録済みの各種調査データを出力する機能。

交通調査 PF の機能構成は図-1 の通り、画面遷移は図-2 の通りである。

## (2) 平成 26 年度に実施した交通調査 PF の改良点

平成 25 年度の利用者アンケート、平成 26 年度の試験運用により得られた改善要望に対し、改善内容・必要となる作業量・期間を踏まえ、利用者の操作性や作業効率向上の観点から、改良項目を決定した。主な改良項目は以下の通りである。

### ①データの複数選択出力機能の追加

複数の地域、一定期間のデータを複数選択し、一括出力する機能を追加した。

### ②個別交通調査データの地点登録機能の拡充

地整等、各事務所が個別に実施している交通量調査結果を、個別登録できる機能を追加した。個別調査結果が存在する地点の表示例を図-3 に示す。これを通じて、いつ、どこで個別調査が実施されたかを担当者間で共有することが可能となった。

### ③更新情報の配信機能の追加

交通調査 PF に新たなデータが登録された場合、事前に登録されたユーザに対して、更新情報を配信する機能を追加した。

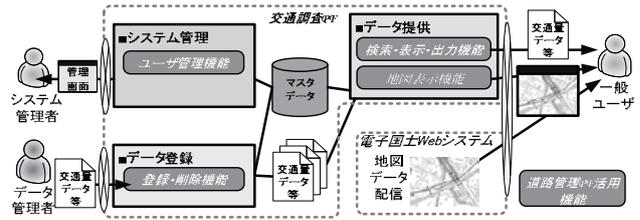


図-1 交通調査 PF の機能構成

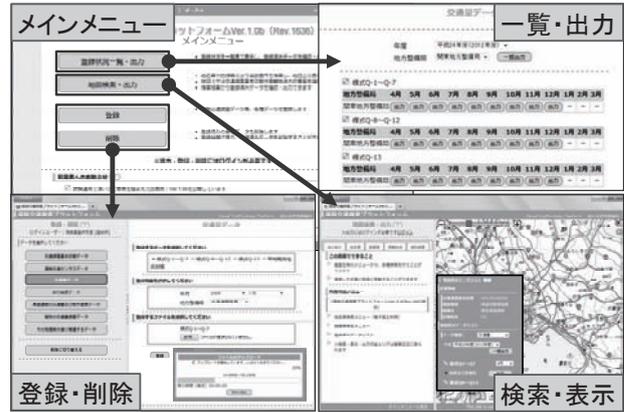


図-2 交通調査 PF の画面遷移

## (3) 交通調査 PF の運用環境

交通調査 PF の運用に必要な機器の準備、通信環境の確保など運用環境を整備した。平成 26 年度は、交通調査 PF の本格運用に向け、利用状況を正確に把握し、適切な通信速度、通信容量、サーバスペックなどの確認を目的として、これら条件が可変であるインターネットデータセンターを利用した。

運用環境整備後、交通調査 PF を構成するミドルウェアとソフトウェアをセットアップした。動作確認仕様書に従い動作確認を行い、交通調査 PF が適切に動作することを確認した上で、運用を開始した。

交通調査 PF 運用中、週 1 回、月曜日を原則として、交通調査 PF へのアクセス回数や通信量などの利用状況を確認するとともに、月 1 回を目途に DB サーバのバックアップを実施した。

また、運用期間中、交通調査 PF の操作方法に関する質問など、利用者からの問い合わせに対応した。

### 【成果の活用】

研究成果のまとめとして、交通調査 PF の本格運用に必要な要件定義、プログラム、管理者向けマニュアル、利用者向けマニュアル、動作確認仕様書などの交通調査 PF 関係書類の最終整理を行った。

また、交通調査 PF 関係資料と併せて、交通調査 PF の設置に係わる初期費用、運用費用や他のシステムとの関係など交通調査 PF の運用にあたっての留意事項を技術資料として整理した。

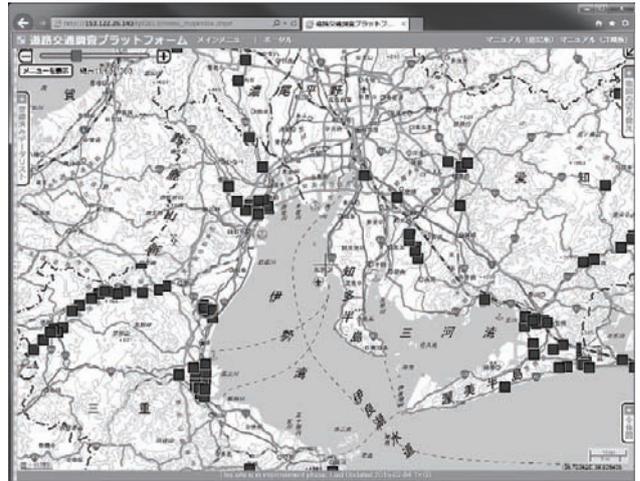


図-3 個別調査実施地点の表示例

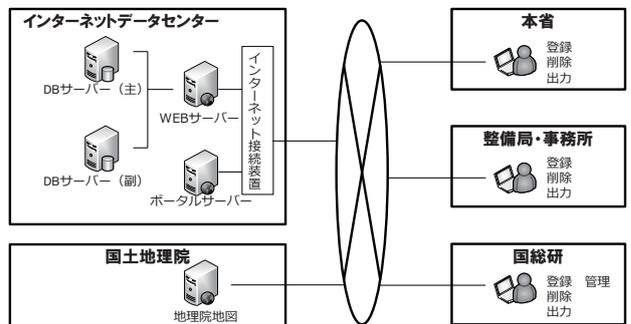


図-4 交通調査 PF 試行版運用環境

今後、交通調査データの効率的な集約と迅速的な活用を図るべく、地方整備局等と協働し、本研究で構築した交通調査 PF を利用していく予定である。

# 生活道路対応型防護柵の性能要件の検討

## Study of Performance Requirements of Guard Fences for Residential Roads

(研究期間 平成 25～26 年度)

道路交通研究部

Road Traffic Department

道路交通研究部 道路研究室

Road Traffic Department

Road Division

道路研究官

Research Coordinator for Road Affairs

主任研究官

Senior Researcher

研究官

Researcher

稲野 茂

Shigeru INANO

池原 圭一

Keiichi IKEHARA

木村 泰

Yasushi KIMURA

This research project includes a survey legal status of various performance requirements in European and American standards for the guard fences. It also includes the collection of examples of present use and examples of measures taken consideration of scenic appearance, mainly concerning guard fences, as residential road safety countermeasures, and an organization of the structures and dimensions of guard fences suitable for use on residential roads.

### [研究目的及び経緯]

現在の車両用防護柵は、高速道路や幹線道路での設置を想定し、大型車両の衝突に対応した構造となっている。生活道路で適切に機能する防護柵のためには、生活道路の実態に応じた性能要件の整理が必要となっている。本研究は、欧米の防護柵基準の性能要件等について調査し、法的位置づけを含めた整理を行うとともに、生活道路の安全対策としての防護柵等の活用事例、景観への配慮事例などを収集し、生活道路に適した防護柵の性能要件の整理を行うものである。

### [研究内容]

25年度は、アメリカ、イギリス、フランスの防護柵基準類の法的位置づけ、性能確認の内容及び評価方法、維持管理の方法などについて調査した。また、生活道路に適した防護柵(以下「生活道路型防護柵」という。)の性能確認の要件を検討し、実際に構造計算等を行うことにより、実現可能と思われる防護柵構造および寸法などを整理した。

本年度は、生活道路における歩車道区分の現況事例等を調査し、①生活道路型防護柵の適応要件を整理した。また、25年度に整理した生活道路型防護柵の構造等を踏まえてプロトタイプを用いた実車衝突実験を行うことで②生活道路型防護柵の性能等を調査した。

### [研究成果]

#### 1. 生活道路型防護柵の適応要件の整理

首都圏の生活道路を対象に、市街地 DID 地域の小学校区(A地区)、市街地非 DID 地域の小学校区(B地区)、郊外地域の小学校区(C地区)の3地区をモデル

地域として選定し、縁石、柵、カラー舗装、ボラード等による歩車道区分方法を調査した。また、調査結果および交通事故発生状況などをもとに、各歩車道区分方法の得失を踏まえ、各方法の使い分けの概念、生活道路型防護柵の適応要件などを整理した。

#### 1) モデル地域の主な調査結果

3地区の歩車道区分方法の調査結果の概要を以下に示す。

- ◇ 児童の通行および自動車の交通量が多く、加えて幅員に余裕のない道路では、注意喚起のためにカラー舗装を行っている。
- ◇ 沿道出入りの多い箇所では、縁石や柵が断続的となっている。
- ◇ 交差点部・横断歩道部にボラードや1スパンだけの車両用防護柵を設置している箇所がある。
- ◇ A地区では、自動車・歩行者双方の交通量が多いため歩車道区分に柵やボラードを使用している箇所が多い。
- ◇ BおよびC地区では、歩車道区分の多くが縁石であり、他の施設は交差点部や横断歩道付近等に限られる。

また、モデル地域の地方公共団体に対し、歩車道区分の使い分け等について、聞き取り調査を行った。調査結果の概要を以下に示す。

- ◇ 交通安全施設は限られた予算内で実施しており、現状での選択肢は横断防止柵やカラー舗装が主体である。
- ◇ 生活道路の大半は幅員が狭く、柵などの構造物を設置するのは難しい。ただし、車線や歩行空間の有効幅員を確保しながら衝突事故に対して強度があり、安価な防護施設があればしたい。

#### 2) 交通事故発生状況の整理

公益財団法人交通事故総合分析センターの交通事故データをもとに、平成 25 年に発生した生活道路の人対車両事故の特徴を整理した。整理結果の概要を以下に示す。

- ◇ 道路幅員について、事故件数が多いのは 9m 未満の道路であり、多くの歩行者事故は狭い幅員の生活道路で発生している。
- ◇ 年齢別には、9m 未満の道路では「7～9 歳」の事故発生割合が他の年齢層よりも高い。
- ◇ 特に、横断歩道以外を横断中の事故の 4 割が「7～9 歳」となっている。
- ◇ 9m 未満の道路で「防護柵等」で歩車道区分されると、事故発生割合は比較的低い。

### 3) 縁石や柵等の使い分け概念の整理

上記 1) および 2) の調査結果などを踏まえ、縁石や柵等の使い分け概念の整理をフロー形式で行った。フローに整理した判断等における主要な内容を以下に示す。

- ◇ 可能な限り歩車道は分離し、縁石で区分することを基本とした。
- ◇ カラー舗装は次の条件全てに合致する場合に検討することとした。
  - ・ 歩道幅員が確保できない
  - ・ 自動車交通量が比較的多い／集中する時間帯がある
  - ・ 歩行者交通量が多い／通学路になっている
- ◇ ボラードは次の条件全てに合致する場合に検討することとした。
  - ・ 歩行者交通量が多い又は通学路になっている
  - ・ 自動車交通量が比較的多い／集中する時間帯がある
  - ・ 人家連担し、沿道出入りが多い
- ◇ 柵は次の条件全てに合致する場合に検討することとした。
  - ・ 歩行者交通量が多い又は通学路になっている
  - ・ 自動車交通量が比較的多い／集中する時間帯がある
  - ・ 比較的連続して柵を設置することができる

### 4) 適応要件等の整理

上記 1)～3) の調査結果などを踏まえ、生活道路型防護柵の適応要件等を整理した。

#### 4-1) 構造要件

- ◇ 狭幅員道路に設置する狭断面幅の構造とする。
- ◇ 歩行者等の接触到配慮した構造とする。
- ◇ 歩行者導線の制御や横断防止の機能を確保するため、横断防止柵と同等の高さを確保する。

#### 4-2) 設計要件

- ◇ 大型自動車等の通行禁止区間や大型自動車等の通行がほとんどない区間への適用を想定し、中型車程度の衝突に耐え得る強度とする。
- ◇ 道路条件は、概ね道路幅員 9m 以下の道路（道路構造令の道路の区分：4 種 3 級相当）を想定し、これをもとに衝突条件を設定する。
- ◇ 歩車道境界への設置を想定した基礎条件とする（アスファルト舗装、コンクリート基礎）。

#### 4-3) 設置要件

- ◇ 車両の誘導性確保と歩行者導線を制御するため、柵を連続的に設置できる箇所に適用する。

## 2. 生活道路型防護柵の性能等の整理

1.4) 適応要件等の整理結果を踏まえ、生活道路型防護柵の性能を確認する際に行う衝突実験の条件を設定し、実際に防護柵を試作して実験による評価を行った。

### 1) 衝突実験の条件設定

衝突実験の条件を下記のとおり設定した。

- ◇ 衝突車両：強度性能の評価を主な目的として、生活道路を利用する比較的重量のある車両として中型車（総重量 8 トン車；8 トン未満が国内全保有車両数の 98.5% を占める）を設定。
- ◇ 衝突速度：生活道路で中型車が走行可能な比較的高い速度として 40km/h を設定。
- ◇ 衝突角度：生活道路で中型車が急ハンドル操作をした場合に歩道へ進入する角度として 10 度を設定。

### 2) 生活道路型防護柵の試作・衝突実験

生活道路型防護柵として、図 1 の構造を試作し、衝突実験により評価を行った。

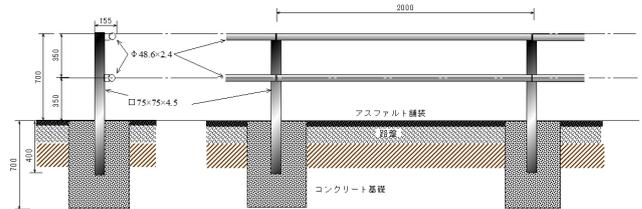


図 1 生活道路型防護柵の構造

実験の結果、衝突後の車両は、柵を突破することなく、柵に沿うように進行しており、次のデータを得た。

- ◇ 歩道側への最大変形量 94mm (図 2、写真 1)
  - ◇ 衝突速度 40km/h ⇒ 衝突後の速度 33km/h
  - ◇ 衝突角度 10 度 ⇒ 衝突後の離脱角度 0.3 度
- これら計測値により、歩道にいる歩行者、後続車両および対向車両への影響が少ないと評価された。



図 2 歩道側への最大変形量 写真 1 実験後の防護柵

### 【成果の活用】

本成果を生活道路型防護柵を実用化するための検討資料として活用する予定である。

## 海外展開のための道の駅に関する研究

Research for overseas development of Michinoeki

道路交通研究部

高度道路交通システム研究室

道路研究室

企画部 研究評価・推進課

(研究期間 平成 26～28 年度)

道路研究官

稲野 茂

主任研究官

鹿野島秀行

研究官

小出 哲也

技術管理係長

梅原 剛

### 【研究目的及び経緯】

道の駅は、平成 27 年 1 月 30 日現在 1040 設置されており、全国各地、特に地方部において地域の拠点として機能している。このような道の駅に対し、インドネシア政府は地域活性化のための施策として導入することに強い関心を持ち、インドネシア道路研究所は国総研との共同研究を強く希望したため、共同研究を行うことに合意した。このような背景のもと、共同研究では現地事情を踏まえた地域振興に資する Michinoeki のコンセプトの整理や Japan Bland としての Michinoeki の海外展開のあり方を検討している。

平成 26 年度は、道路管理者等公的機関が一般道路に設置している休憩施設に関する海外事例の整理やインドネシアをケーススタディとした現地調査等を行うことにより、海外の道路休憩施設に関する現状把握を行うとともに、インドネシアにおける道の駅の展開に関する検討を行った。

## 自転車ネットワークの着実な推進に係る検討

Examination about steady promotion to develop networks of bicycle traveling space

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)

室 長

高宮 進

主任研究官

小林 寛

研究官

今田 勝昭

研究官

木村 泰

交流研究員

鬼塚 大輔

交流研究員

上野 朋弥

### 【研究目的及び経緯】

地域のニーズに応じた効果的な自転車ネットワーク計画を作成するためには、「どのような人が、どのような目的で、どの程度自転車を利用しているのか、さらには、どのようなエリアで、どのようなルートを通行しているか」について把握することが重要となる。また、具体の自転車通行空間整備にあたっては、自転車の走行特性や利用者意識等に基づく安全性・円滑性を考慮した設計を行うことが重要である。

平成 26 年度は、地域の自転車通行実態を把握するために、スマートフォンを用いた自転車利用者の通行経路調査と実際に現地では交通量調査を行った結果を比較し、スマートフォンを用いた通行経路調査を活用した自転車交通量推計の可能性について検討した。また、自転車通行空間形態のうち、車道混在の場合に自転車通行位置を示す路面表示（矢羽根）の望ましい設置方法について検討するため、国総研構内に寸法・設置間隔や色彩のことなる複数パターンの路面表示（矢羽根）を仮設し、走行試験を行い、自転車・自動車双方からの視認性や走行性について調査を行った。

## 新たな道路交通調査に関する研究

Study on new road traffic survey

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)  
室 長 高宮 進  
主任研究官 橋本 浩良  
研 究 官 小出 哲也  
交流研究員 松島 敏和

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、道路交通の現況と問題点を把握し、将来にわたる道路の整備計画を策定するための基礎資料を得ることを目的として、概ね 5 年に一度、道路交通センサスを実施してきた。次回調査は平成 27 年度に予定されており、これを機に、国土交通省では、道路交通調査体系の再整理を検討している。

国土技術政策総合研究所では、本省関係室と連携して道路交通調査体系の検討を行うとともに、平成 27 年度に予定される交通量調査、旅行速度調査、道路状況調査の効率的な実施方法の研究開発を行っている。

平成 26 年度は、交通量調査、旅行速度調査、道路状況調査について、平成 27 年度調査の実施方針を整理するとともに、それぞれの調査要領（素案）を作成した。

## 常時観測データ収集の高度化・効率化に関する調査

Making the constant observation of traffic data more advanced and efficient

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 26～27 年度)  
室 長 高宮 進  
主任研究官 橋本 浩良  
研 究 官 小出 哲也  
研 究 官 齋藤 貴賢  
交流研究員 松島 敏和

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、365 日 24 時間の交通量データ、旅行速度データの収集・利用を目標とする「道路交通データの常時観測体制」の構築を進め、これらデータを利用して、道路における各種対策の立案、効果計測等を実施していくこととしている。

国土技術政策総合研究所では、交通量や旅行速度の常時観測データの収集・加工・分析方法の高度化・効率化に関する研究開発を行うとともに、地方整備局等が行う常時観測データ収集の実施を支援している。

平成 26 年度は、①車両感知器を有しない区間の交通量の推定アルゴリズムの改良、②地方整備局等向けの交通分析用旅行時間データの作成、③常時観測データを用いた交通量、旅行速度（旅行時間）、交通密度の関係分析を行った。さらに、常時観測データの整理・分析基盤となる交通調査基本区間・基本交差点データについて、地方整備局等と連携し、道路ネットワークの改変等に伴う年次更新を行った。

## 交通円滑化施策における要因分析・対策立案の支援策に関する研究

Study on congestion factor analysis and making alternatives for smoother road traffic

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 26～27 年度)

室長	高宮 進
主任研究官	橋本 浩良
研究官	齋藤 貴賢
交流研究員	松島 敏和

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、円滑かつ快適で、地域の活力向上にも資する道路交通サービスを実現するため、必要なネットワークの整備と合わせ、科学的な分析に基づく集中的な交通円滑化対策によるボトルネックの解消に取り組んでいる。

国土技術政策総合研究所では、交通円滑化対策の効果的実施を支援するため、プローブデータや交通量データなどの道路交通データの利用方法に関する研究開発を行っている。

平成 26 年は、プローブデータ等を利用した、要対策候補箇所の抽出方法の整理と試行、渋滞要因の特定方法の整理と試行、要対策候補箇所の渋滞状況の経年変化の把握を行った。

## 道路幾何構造基準の柔軟な設定等による効率的な道路機能向上策の検討

Review of efficient measures for improving road functions by flexibly setting road geometrical design standards

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)

室長	高宮 進
主任研究官	小林 寛
研究官	今田 勝昭
交流研究員	上野 朋弥

### [研究目的及び経緯]

今後の道路施策においては、地域における道路の役割や位置づけを明確にし、期待される道路の機能（円滑な旅行速度、安全な歩行者・自転車空間など）を確保することが求められている。その対策としては、効率的に道路の機能を向上させる方策が有効であり、限られた道路空間を有効活用する構造や運用の改善等が考えられる。

平成 26 年度は、大型車の性能向上に伴う道路構造令等の根拠の検証に向けて、実道における試験走行調査を行い、近年における大型車の登坂性能等を整理した。また、試験走路における走行調査や交通流シミュレーションを行い、ラウンドアバウトにおける望ましい幾何構造（エプロン構造など）や交通容量等を整理した。

## 道路事業の実施効果の推計方法に関する検討

Study on methods to estimate operational impacts of road projects

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 26～27 年度)

室長	高宮 進
主任研究官	小林 寛
研究官	齋藤 貴賢

### [研究目的及び経緯]

目的、効果に応じた道路事業の定量的な評価が求められている。本研究では、道路交通の時間信頼性向上効果に着目し、道路整備の効果を分析する方法を検討する。

平成 26 年度は、時間信頼性便益の算定に向けた経路単位での時間信頼性指標値の推計方法の検討、道路改良有無別の比較による区間単位での時間信頼性向上効果の定量的把握手法の検討を行った。経路単位の時間信頼性指標値としては、旅行時間の標準偏差、90%タイル値、95%タイル値を取り上げ、プローブ旅行時間データ等を用いて推計式を構築し、比較検討した。道路改良有無別の比較による区間単位での時間信頼性向上効果については、道路改良の内容や道路条件ごとに約 20～50 の交通調査基本区間を取り上げ、それぞれ実際の旅行時間の平均、標準偏差、95%タイル値の分布傾向と条件等を比較することで、効果の把握に利用可能な指標を検討した。

## 道路交通安全施策に関する統計データ分析

Statistical Data Analysis for Road Traffic Safety Measures

道路交通研究部  
道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)  
道路研究官 稲野 茂  
主任研究官 池原 圭一  
研究官 尾崎 悠太  
研究官 木村 泰

### 【研究目的及び経緯】

平成 26 年の交通事故死者数は 4,113 人、死傷者数では 71 万 5,487 人となり、近年、減少傾向が続いている。本研究では、近年の交通事故発生状況について、交通事故データベースなどをもとに、交通事故の経年変化や、主に平成 25 年中の交通事故に関する道路状況別、事故類型別、当事者別などの集計を行い、交通事故発生状況の傾向・特徴に関して分析を行った。その結果、例えば、7～9 歳の小学校低学年における人口当たり事故件数は、他年齢層に比べて突出して多く、特に生活道路における単路部の横断中に多いことなどが確認された。これらの分析結果は、今後の交通安全施策を展開する上での基礎資料として活用が期待される。

## 交通安全マネジメントの高度化に向けた検討

Study on the advancement of traffic safety management.

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)  
室 長 高宮 進  
研究官 尾崎 悠太  
交流研究員 神谷 翔

### 【研究目的及び経緯】

交通安全対策を効率的・効果的に推進するためには、的確な危険箇所抽出、正確な事故要因分析とそれに基づく的確な対策立案・実施、早期の対策効果検証と必要に応じた追加対策の早期実施が必要である。

これらのうち、対策が必要な箇所を抽出する危険箇所抽出については、事故データを基に実施する手法が最も代表的なものとして用いられる。ただし、交差点等の箇所毎に見ると交通事故は稀な現象であり、事故が発生していなければ潜在的に危険な箇所であっても抽出されないといった課題がある。

そこで本研究では、既存の道路構造や沿道環境等から事故の危険性を評価する手法の開発を行っている。

今年度は、交通安全に関する技術資料及び事故危険箇所等において実施する現地調査から得た情報を基に、事故の危険性に影響を及ぼす道路構造の特徴の整理、交差点形状等のデータ整理及び現地調査を実施して交差点形状と交差点における事故の危険性の関係の整理を実施した。

## 交通安全事業の効率的推進を支援する方策に関する検討

Study of the methods to support efficient performance of traffic safety measures

道路交通研究部  
道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)  
道路研究官 稲野 茂  
主任研究官 大橋 幸子  
交流研究員 鬼塚 大輔

### 【研究目的及び経緯】

交通安全事業の実施にあたっては、住民、道路利用者等の多様な主体と協働しながら、効果的・効率的に推進していくことが求められる。本研究では、生活道路を中心に、利用者の視点を取り入れた PDCA サイクルによる交通安全事業の推進手法を検討する。

平成 26 年度は、生活道路の交通安全を進めるための、対策立案前の住民参画手法の提案を目指すものとし、つくば市内の一つの小学校通学路において、ケーススタディを行った。

## 面的交通安全対策の導入促進方策に関する検討

Study of the methods to further the introduction of area traffic safety measures

道路交通研究部  
道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)  
道路研究官 稲野 茂  
主任研究官 大橋 幸子  
交流研究員 鬼塚 大輔

### [研究目的及び経緯]

生活道路の交通安全のためには、歩行空間の確保や自動車の速度抑制策など面的な交通安全対策の実施が求められている。そこで本研究では、路側帯整備、速度抑制施設の設置について、効果・影響を調査分析し、道路・交通状況に応じた整備手法を示すことで、面的交通安全対策導入の促進を目指すものとする。平成 25 年度には、路側帯の設置、拡幅、カラー化の効果の調査分析、通学路社会実験による速度抑制施設を中心とする対策導入の効果と課題の抽出、簡易な速度計測方法の例等を示した。

平成 26 年度は、スムーズ歩道や交差点狭さく等の幹線道路側で設置可能な対策についての実道調査と分析、構内実験による速度抑制施設の設置間隔の検討、速度抑制施設の技術基準の策定に向けた既存の知見のとりまとめ等を行った。

## プローブデータを利用した危険箇所抽出等の高度化に関する検討

Study on the advancement of traffic safety countermeasure using probe data.

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)  
室 長 高宮 進  
研 究 官 尾崎 悠太  
交流研究員 神谷 翔

### [研究目的及び経緯]

交通安全対策を効率的・効果的に推進するためには、的確な危険箇所抽出、正確な事故要因分析とそれに基づく的確な対策立案・実施、早期の対策効果検証と必要に応じた追加対策の早期実施が必要である。これらのうち、対策が必要な箇所を抽出する危険箇所抽出や対策効果検証については、事故データを基に実施する手法が最も代表的なものとして用いられる。ただし、交差点等の箇所毎に見ると交通事故は稀な現象であることから、事故データによる分析を行うためには、データ収集に長い期間が必要となる。そこで本研究では、これらの危険箇所抽出や対策効果検証を、短期間の安定したデータで実施するための手法として、カーナビ等から得られるプローブデータを活用した手法の検討を行っている。

今年度は、ドライブレコーダの映像を活用した急減速データの発生特性整理、プローブデータによる面的な交通状況把握及び交通事故対策方針の整理の試行を実施した。

## 地域における総合的な道路交通計画に関する調査

Investigation about the general road traffic plan in the area

道路交通研究部 道路研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)  
室 長 高宮 進  
主任研究官 小林 寛  
研 究 官 今田 勝昭  
交流研究員 上野 朋弥

### [研究目的及び経緯]

今後の道路施策では、地域の道路を面的に俯瞰して、道路毎に誰が主役なのかを明確にし、限られた道路空間を有効活用する再配分を推進することが求められている。このためには、多様な移動手段を総合的に計画する道路交通計画を検討していくことが想定され、総合的な道路交通計画の基本的な考え方や技術的な留意点等を検討することが考えられる。

平成 26 年度は、多様な移動手段を総合的に計画する道路交通計画の検討材料として活用するため、国外における道路の使われ方に関する事例について収集するとともに、国内の現行法令等に基づいた断面設計を行い、国内の現行法令等の制約条件などを整理した。

# 政策・計画レベルの意思決定における活用を目指した持続可能性 に関わる環境施策評価手法に関する課題分析

The task analysis of environmental evaluation method to utilize decision making for sustainable development at a policy and planning level

(研究期間 平成 25 年度～平成 26 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室  
Road Traffic Department  
Road Environment Division

室長  
Head  
前室長  
Former Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

井上 隆司  
Takashi INOUE  
角湯 克典  
Katsunori KADOYU  
小川 智弘  
Tomohiro OGAWA  
大城 温  
Nodoka OSHIRO  
神田 真由美  
Mayumi KANDA

In this study, we discuss evaluation method considering relevance among other policies and environmental evaluation methods for infrastructure development to confirm the life cycle assessment method using decision making at the planning stage.

To develop the prediction methods of CO<sub>2</sub> emission from road constructions as environmental evaluation methods for infrastructure development, we compared two types of the prediction methods; one method is the basic unit method for each road structure (earth work, bridge and tunnel) and the other method is the multiple regression analysis. For both of the prediction methods, we can improve prediction accuracy by using the information from design study at the planning stage.

## 〔研究目的及び経緯〕

地域活力の維持、社会基盤の安全性確保、環境影響の緩和・適応、資源・エネルギーの安定といった、様々な持続可能性の課題に対して、政策・計画レベルで総合的に議論を行い、国土・社会基盤の方向性を定める必要があり、そのための評価・マネジメント手法の開発が必要不可欠である。そこで、本研究は、政策・計画レベルの意思決定に活用するためのライフサイクルアセスメント手法の確立に向け、施策間の関連性を考慮した評価手法、社会資本整備における環境施策評価手法を検討した。

## 〔研究内容・研究成果〕

主な研究内容・研究成果の概要を以下に示す。

### 1. 施策間の関連性を考慮した評価手法の検討

環境保全等を目的とした政策目標の達成に資する各種施策・対策が、相互に関連していることや影響していることが想定される場合、その政策目標の達成に与える各種施策・対策の相互影響・効果を定性・定量的に

評価するために参考となる研究事例の調査・ヒアリングを行い、そのような手法の構築にむけて考慮すべき事項・視点について検討した。

### 2. 計画段階における道路工事に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の予測

#### (1) 道路工事に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の算出

近年、地球温暖化の深刻化等からあらゆる方面で CO<sub>2</sub> 排出量の削減が求められている。そうした中で、社会資本整備における環境施策評価手法のひとつとして、道路建設における（設計段階より前の）計画段階の CO<sub>2</sub> 排出量の予測手法について検討した。検討にあたっては、実際の直轄工事（172 事例）の詳細設計データをもとに、国総研で過年度に作成した社会資本 LCA 手法（「社会資本 LCA 用環境負荷原単位一覧表」）を用いて各工事の CO<sub>2</sub> 排出量を算出し、土工・トンネル・橋梁の構造別に整理を行った。

CO<sub>2</sub> 排出量を算出した結果の概要は、表 1 のとおりで、原単位として、構造別の 1km<sup>1</sup> 車線あたりの CO<sub>2</sub> 排出量を算出した。これを見ると土工、トンネル、橋梁の順に CO<sub>2</sub> 排出量が大きくなるのが分かるが、原単位

として活用するには各構造でのばらつきが非常に大きいことが課題としてあげられる。そこで、計画段階で入手できる情報をもとに、以下(2)、(3)に示す2種類の予測手法の精度向上を検討した。

表1 道路工事に伴うCO<sub>2</sub>排出量の計算結果

	1km1車線当たりCO <sub>2</sub> 排出原単位 [t-CO <sub>2</sub> /km/車線]						
	平均値					最大	最小
	資材	運搬	建機稼働	建機減耗	合計		
土工 (106工事)	491	69	113	47	697	3,394	100
橋梁 (43工事)	12,085	360	382	288	13,116	45,547	5,320
トンネル (23工事)	4,850	174	302	179	5,390	6,642	4,098

(2) 道路の特徴で細分化した構造物当たりの原単位

道路延長1km・1車線当たりとする原単位では、道路の規模が小さくなくても減らすことのできないベース作業等の存在を反映することが難しいため、車線別の原単位を算出した。算出する原単位の一般性を確保するため、CO<sub>2</sub>排出量の上端、下端10%を検討対象外とし、得られた結果が表2に示すとおりである。

表2 構造物当たりのCO<sub>2</sub>排出原単位(車線別)

		1km当たりCO <sub>2</sub> 排出原単位 [t-CO <sub>2</sub> /km]		
		平均値	最小~最大	工事数
土工	2車線	1,721	384~4,183	33
	4車線	1,915	737~3,508	41
橋梁	2車線	24,350	12,146~61,452	31
	4車線	43,761	34,528~60,572	4
トンネル	2車線	10,769	9,270~12,724	19

表1で示した結果と比べると、若干ばらつきが抑えられているものの、このばらつきをさらに小さくするために、計画段階で得られると考える数量とCO<sub>2</sub>排出量との相関関係を考慮して分類した結果が、表3である。分類にあたっては、土工で盛土切土量、橋梁とトンネルでは幅員の値を用いることとした。

表3 道路の特性で細分化した構造物当たりの原単位

			1km当たりCO <sub>2</sub> 排出原単位 [t-CO <sub>2</sub> /km]		
			平均値	最小~最大	工事数
土工	2車線	盛土切土量 20万m <sup>3</sup> 未満	1,413	256~3,277	25
		20~40万m <sup>3</sup>	1,450	985~1,833	5
		40万m <sup>3</sup> 以上	3,429	1,986~4,488	4
	4車線	20万m <sup>3</sup> 未満	1,571	417~3,650	33
		20~40万m <sup>3</sup>	2,097	1,375~2,688	4
		40万m <sup>3</sup> 以上	3,235	1,721~4,233	4
橋梁	2車線	幅員10m未満	12,850	10,639~23,149	8
		幅員10m以上	32,424	12,146~91,094	29
トンネル	2車線	幅員10m未満	9,530	8,197~10,656	7
		幅員10m以上	11,328	9,300~13,283	16

(3) 道路構造別二酸化炭素排出量の多変量解析

計画段階で得られる道路設計データの項目について分析したところ、延長、有効幅員、車線数、交通量、中央歩道帯幅であった。これらを説明変数に、道路構造別CO<sub>2</sub>排出量を被説明変数とする重回帰分析を行い、表4に示す推定式が得られた。

表4 道路構造別のCO<sub>2</sub>排出量の推定手法(回帰式)

構造	回帰式[CO <sub>2</sub> 排出量(t-CO <sub>2</sub> )]	有意F	調整済 決定係数R <sup>2</sup>
土工	2,710.60 × 延長(km) + 24.95 × 有効幅員(m) -	1.67E-18	0.5687
橋梁	1.05435 × 面積(m <sup>2</sup> ) <sup>*</sup> + 1,044.33	6.62E-08	0.5189
トンネル	9,001.50 × 延長(km) + 459.32 × 有効幅員(m) -	9.73E-22	0.9913

※面積(m<sup>2</sup>) = 延長(km) × 有効幅員(m) × 1,000

(4) 2種類の予測手法における精度の比較

以上2種類の予測手法の結果を比較すると、橋梁では、下図1のような真値と推定値の関係が得られ、決定係数で比較すると、回帰式の決定係数は0.53、原単位を用いた予測式の決定係数は0.46と、僅かではあるが、回帰式の推定手法の方が精度は高いと考えられる結果が得られた。

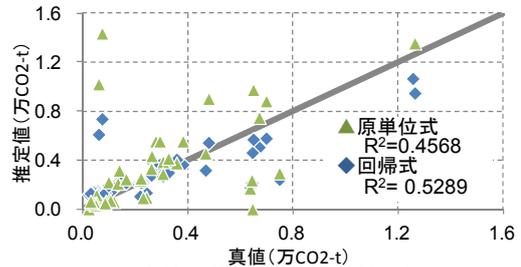


図1 真値と推定値との比較(橋梁)

同様の比較を、土工とトンネルにおいても行うと、土工の場合は道路の特性で細分化した構造物当たりの原単位を用いた推定手法、トンネルの場合は回帰式の推定手法の方が、精度が高いという結果が得られた。

[成果の活用]

本研究で得られた成果および知見については、道路建設におけるライフサイクルアセスメントの評価や、道路建設時のCO<sub>2</sub>排出量の把握・評価を検討する際に活用できる。

# 道路施設の一層の省エネ・再エネに向けた 今後の技術開発の方向性整理

Research on the future direction of technology development for saving of energy and utilizing of renewable energy in the field of road infrastructure

(研究期間 平成 25 年度～26 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室  
Road Traffic Department  
Road Environment Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

井上 隆司  
Ryuji INOUE  
吉永 弘志  
Hiroshi YOSHINAGA  
大河内恵子  
Keiko OHKOUCHI

In the field of road infrastructure, we have to expand energy saving and utilizing of renewable energy to promote a low carbon and recycling-oriented society. In this study we investigated optimization of energy use at road facilities, taking account of 4 approaches; i) investigation on current status of energy-saving technologies introduced by the Regional Bureaus of MLIT, ii) possibilities of regional partnership, iii) study on the optimization of energy use for road infrastructures, and iv) hearing from academic experts.

## 〔研究目的及び経緯〕

「第 3 次社会資本整備重点計画」(平成 24 年 8 月)において、「電力不足等による成長下振れや産業の空洞化を防止し、国民生活の安定を図るためにも、省エネルギー化の推進や再生可能エネルギーの導入等による低炭素・循環型社会の構築に向けた取組が必要」とされた。道路施設の運用・管理においても省エネルギー化の推進等が求められており、LED をはじめとした技術が普及しているが、実績が無いために普及が進まない優良技術や、ニーズや市場規模が不明なために開発が進まない技術分野が残存している可能性がある。

また、「エネルギー基本計画」(平成 26 年 4 月 11 日閣議決定)において、地域の特性に応じて総合的なエネルギー需給管理を行うスマートコミュニティの実現を目指す中、全国各地で実証実験が実施されている。スマートコミュニティの構成要素の一つとして、道路施設も組み込み、道路管理者もエネルギーの効率的利用を考えていく必要がある。

本研究は、道路施設のエネルギー利用についての最適化を検討するため、地方整備局等の省エネルギーに資する技術等に関する実態調査、地域との連携可能性に関する整理、道路施設のエネルギー利用最適化に関する整理、学識経験者への意見聴取を行った。

## 〔研究内容・成果〕

### 1. 地方整備局等の省エネルギーに資する技術等に関する実態調査

各地方整備局等から 2 事務所ずつ計 20 事務所を選定し、省エネルギーに資する技術等に関するアンケート調査を行った。全体の 95%の事務所が省エネルギー技術を導入しており、採用した省エネルギー技術としては道路やトンネル等の LED 照明が多く、太陽光発電や地中熱融雪装置等の導入も見られた。また、省エネルギーに資する技術等の導入予定についても全体の 95%の事務所ですべて予定されており、大半は LED 照明の導入であった。

### 2. 地域との連携可能性に関する整理

地域と連携して道路施設のエネルギー利用を最適化することを目的として、地域のエネルギーマネジメントを行っている事例を対象に、エネルギーの出所、エネルギー管理の方法、省エネルギーになる仕組み等について調査を行った。対象としたのはスマートコミュニティ実証事業の 4 地域(横浜市、豊田市、けいはんな学研都市、北九州市)であり、文献調査および 8 箇所へのヒアリング調査により整理を行った。

また、道路施設と地域のエネルギーマネジメントシステム(EMS)との連携手法について、融雪需要の有無で区分けを行い、それぞれ冬期・冬期以外、昼間・夜間

で地域との連携手法を提案した。具体的には、地域のEMS (CEMS) と連携し、地域と道路施設が一体となって発電および蓄電することで、エネルギーの有効活用につながり、蓄電池等の設備を共有することもできることから、地域と道路施設のお互いがWin-Winの関係となる手法を提案した。(図-1)

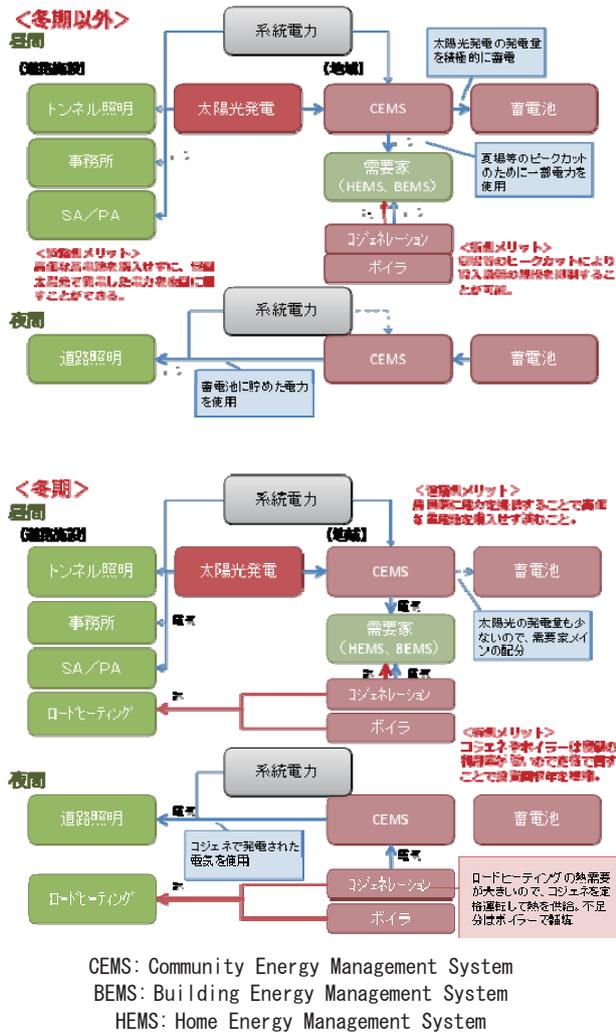


図-1 道路と地域のエネルギーマネジメントの連携手法 (上段：冬期以外、下段：冬期)

### 3. 道路施設のエネルギー利用最適化に関する整理

国道事務所をモデルケースとして、道路施設の省エネルギーに資する技術を用いたシステム構成案を作成し、課題、導入効果等について整理した。事務所の選定にあたっては、融雪需要の有無でエネルギー需要の構成が異なること、道の駅には様々な施設が集まっており、防災機能強化の拠点としても位置づけられていること等を考慮した。選定した事務所の特徴を表-1に示す。

本稿では、融雪設備 (ロードヒーティング) の電力需要量が多い雪寒地域の事務所Bにおける検討結果を示す。現在、系統電力で運用している道路照明と融雪設備に、地域にあるガスコジェネレーションやボイラーからエネルギーを供給する仕組みを導入することとした。コジェネレーションの供給量は道路照明の電力需要から決定し、足りない熱はボイラーで供給するよう条件設定した。冬期の夜間にコジェネレーションで道路照明と融雪設備へ熱電供給を行い (図-2 の②、③)、不足する熱はボイラーで供給する (図-2 の④)。また、融雪設備が稼働していない時間帯は系統電力で道路照明に供給することとした (図-2 の①)。それにより、エネルギー効率が約47%向上し、ランニングコストが年間で約880万円/年削減するとの推計結果を得たことから、導入に効果があると考えられる。

表-1 対象事務所の分類

	道の駅有り	道の駅無し
融雪需要有り	事務所A	事務所B
融雪需要なし	事務所C	—

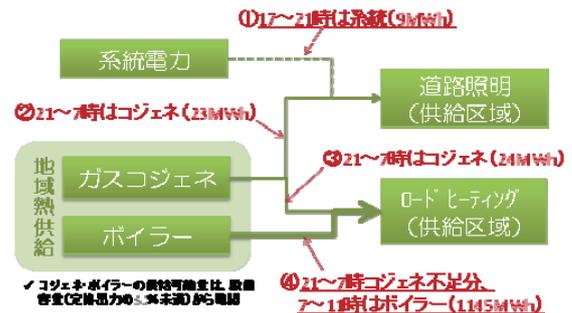


図-2 地域のコジェネで道路照明・ロードヒーティングにエネルギーを供給するケース (事務所B)

### 4. 学識経験者への意見聴取

横浜国立大学佐土原聡教授を座長に、慶應大学西宏章教授および福井大学福原輝幸教授を委員とする「道路施設におけるエネルギー利用の最適化に関する検討会」を2回開催し、本検討結果について、第三者の立場かつ専門的・技術的な観点から有益なご意見を頂いた。

#### [成果の活用]

本研究で得られた成果を元に、エネルギーの有効活用についてさらなる知見を収集し、道路施設の一層の省エネ・再エネを進めていく予定である。

# 現場条件に応じた新たな低騒音舗装の適用に関する検討

## ーよりよい道路環境影響評価の技術手法の運用に向けてー

Research on new applications of low noise pavement in accordance with the site conditions

(研究期間 平成 26 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室  
Road Traffic Department  
Road Environment Division

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

井上 隆司  
Ryuji INOUE  
吉永 弘志  
Hiroshi YOSHINAGA  
大河内恵子  
Keiko OHKOUCHI  
長谷川啓一  
Keiichi HASEGAWA

NILIM is considering determining method of road traffic noise countermeasures and the priority of implement countermeasures place. In this study, we conducted an international literature survey and a simulation of road traffic noise, to gain knowledge about recent trend of methodologies to predict, evaluate and mitigate road traffic noise.

### [研究目的及び経緯]

国総研では、道路交通騒音の効果的かつ効率的な対策の推進に資することを目的として、道路交通騒音対策および対策実施箇所の優先度を判定する手法を研究している。本検討は、5年後に予定される道路環境影響評価の技術手法の自動車の走行に係る騒音の改定に向けて、道路交通騒音の予測・評価・対策の研究において必要な最近の動向にかかる知見を得ることを目的とし、海外の研究動向の調査、および騒音の試算を行った。

### [研究内容・成果]

#### 1. 海外の動向調査

##### 1) 概要調査

国際会議の文献のなかから、原則として道路交通の騒音・振動・低周波音に関連する文献を34分類し、各文献の英文の概要 (abstract) を日本語で整理した。対象とした国際会議は、Inter Noise と ICBEN で、文献数は601となった。分類した結果、騒音の心理学的評価・社会調査に関する文献が134で一番多くなった。

##### 2) 詳細調査

国際会議から15文献、学会誌から5文献を抽出し、翻訳した上で、文献の解説として諸外国の背景や日本国内の状況を整理した。文献の抽出にあたっては、日本における課題解決に資するよう留意し、選定理由を明示した。

#### 2. 騒音の試算

##### 1) 交差点のラウンドアバウト化

信号交差点をラウンドアバウト(以下、「RA」とする。)化した際の騒音の変化を把握することを目的として、交通マイクロシミュレーションを用いた試算を行なった。  
ア. 条件設定

- ・道路構造：国土交通省通知等を参考に設定(図-1)。
- ・交通条件：RAの交通容量程度の交通量(交通量大)とその1/4程度の交通量(交通量小)を設定した。大型車混入率は0%、10%、20%の3種類とした。RAの交通容量は、交通マクロシミュレーション(SIDRA)を用いて求めた。規制速度は40km/hとし、車両の大きさや最小車間等は既存文献を参考に設定した。

- ・個々の運転者の挙動：運転者の反応速度・加速度・減速度は、文献や過去の測定結果を参考としたが値に幅がある。そこで、交通マクロシミュレーションの遅れ時間に近づくように交通マイクロシミュレーション(SUMOを利用)の値を設定した。

- ・計算時間間隔等：0.05秒刻みで各車両の位置・挙動を算出し、各予測地点の騒音レベルを算出(図-2)。

##### イ. 騒音計算結果

①ASJ RTN-Model 2013のパワーレベル式を用いた試算：信号交差点とRAでのLAeqはほぼ同値、L5およびLmaxではRAの方が2dB程度小さくなった(図-3)。

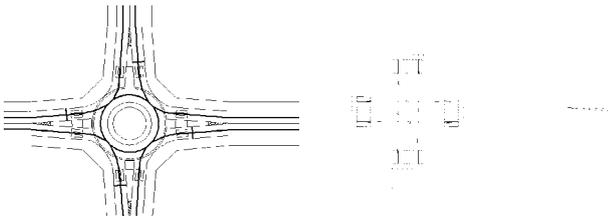


図-1 設定した構造（左：RA、右：信号交差点）

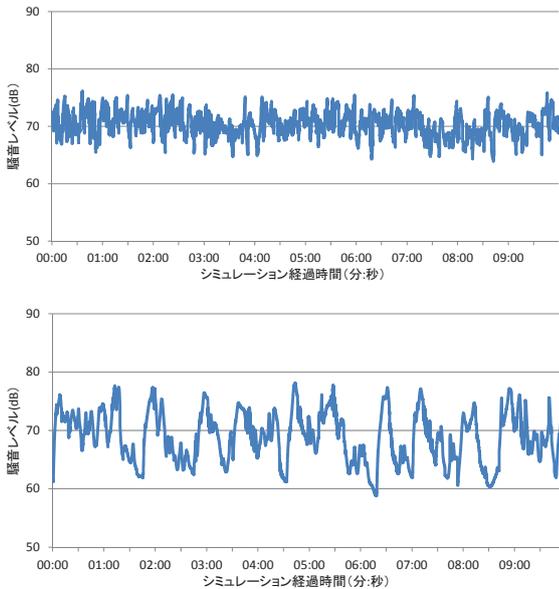


図-2 RA（上）と信号交差点（下）のレベル波形例

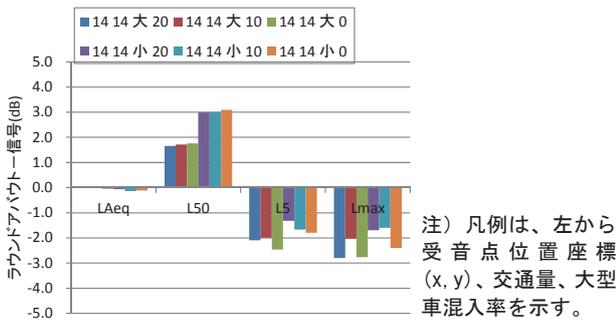


図-3 RAと信号交差点の騒音指標の差（交差点近傍）

②加速の程度を考慮した場合（過年度業務の試験走路の測定よりパワーレベル式を設定）：信号交差点のRA化による騒音低減効果が①よりも大きく予測された（LAeqで2dB、Lmaxで4dB程度）。ただし、RAでの加速度の変化については既存の知見がないため、今後、現地調査等より確認する必要がある。

③簡易的な推計：交差点近傍を定常走行・流入部、流出部、環道部に区分して、RAの直進、右折、左折そ

れぞれの代表的な車両の動きを設定し、騒音レベルの時間変化を推計し、LAeqを計算した。①の結果と比較すると、誤差の標準偏差は0.3~0.6dB程度で予測できた。

## 2) 植栽の騒音低減効果の検討

植栽により歩車道境等を緑化した場合の騒音低減量を把握するために、文献や測定で超過減衰に関する数値を取得し、同値を用いユニットパターンを推計した。

### ア. 緑化による超過減衰値の測定

樹木の効果は、図-4のとおり葛西臨海公園において、中高木と低木の値を実測した（ユニットパターンの推計が可能ないように、受音点、音源位置を複数設定）。

### イ. 推計結果

ユニットパターンの計算結果からは、ピークの形状が鋭くなっていくことが把握された。LAeqで比較すると、超過減衰は小さく、10mあたりの減衰量は0~4dB程度であった（図-5）。この値は、文献値としたASJ RTN-Model 2013の地表面効果と概ね一致した。



図-4 測定した中高木（左）と低木（右）

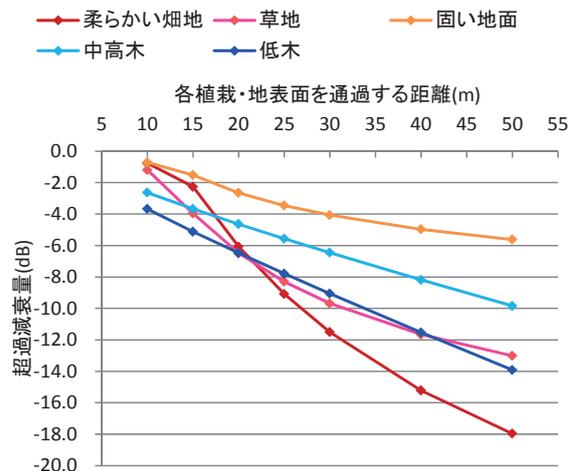


図-5 超過減衰量（走行位置から植栽まで7.5m）

### 〔成果の活用〕

本研究で得られた知見のなかから、さらなる調査研究が必要な課題を選択し、「道路環境影響評価の技術手法」改定等に反映させる予定である。

# 沿道大気質予測手法の簡便化検討

Study to develop the handier technique of the passage air quality concentration

(研究期間 平成 25~26 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室  
Road Traffic Department  
Road Environment Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

井上 隆司  
Ryuji INOUE  
小川 智弘  
Tomohiro OGAWA  
長濱 庸介  
Yosuke NAGAHAMA

In the estimation of the passage air quality concentration, a plume puff model has been used from the past. In the future, the vehicle emission quantity will reduce substantially by regulations. This study aims to develop the handier technique of the passage air quality concentration.

## 〔研究目的及び経緯〕

道路の環境影響評価において、大気質に係る調査及び予測の手法として、将来濃度が低いと予想される場合や近傍の常観局等の資料を用いることが適当と判断される場合には、参考手法より簡略な手法を選定できるとされている。しかしながら、具体的な手法については定まったものがない。

本研究は、大気質に係る簡略な手法やその適用状況、及び簡略な手法を適用できる要件を明確にし、沿道大気質予測のより簡便な手法の開発を目指すものである。

本稿では大気質に係る簡略な調査手法に関する検討結果について述べる。

## 〔研究内容〕

参考手法よりも簡略な調査手法については、①現地調査を行わずに常観局のデータを用いる方法と、②現地調査の回数や期間を参考手法よりも減らして調査を行い、常観局の代表性を確認した上で常観局のデータを用いる方法の2通りが想定された。このため、下記ア)、イ)の関係性の比較を実施し、その結果を踏まえ簡略な調査手法を検討した。

- ア) 2つの常観局の大気質濃度及び気象出現状況と、2つの常観局間の位置関係
- イ) 予測に用いる風速の推定方法と、推定した気象条件を用いた場合の道路寄与濃度の関連

## 〔研究成果〕

主な研究成果の概要を以下に示す。

1. 2つの常観局の大気質濃度及び気象出現状況と、2つの常観局間の位置関係  
2つの常観局間の大気質濃度の相関と局間の距離の

関係を見ると、距離が大きくなるほど相関が小さくなる傾向が見られた(図1参照)。

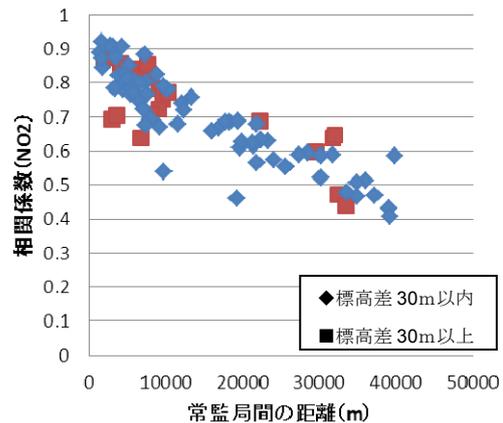


図1 標高差等別・NO<sub>2</sub>濃度の相関と常観局間の距離の関係

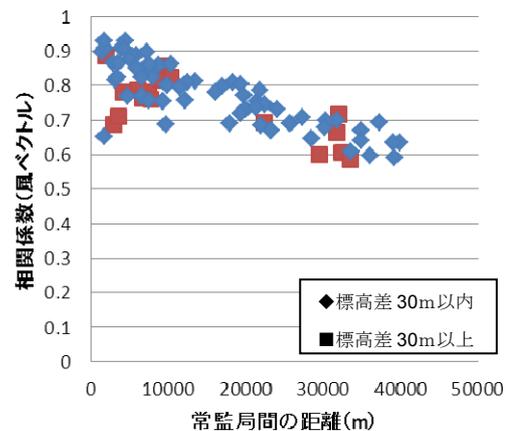


図2 標高差等別・風向風速ベクトルの相関と常観局間の距離の関係

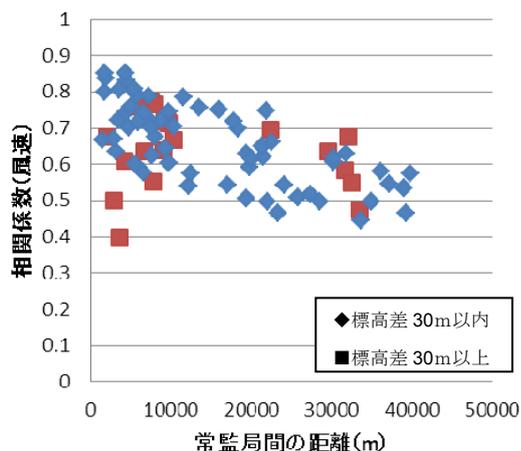


図3 標高差等別・風速の相関と常観局間の距離の関係

一方、風向風速ベクトルや風速は、距離が大きくなるほど相関が小さくなる傾向（図2参照）が見られるとともに、起伏が大きくなると相関が小さくなる傾向が見られた（図3参照）。したがって、常監局までの距離が短く、かつ起伏の少ない箇所では、①の手法を適用することが考えられる。なお、風速については周辺建物や地形の影響を受けやすいことから、常観局間の距離が短い場合であっても、周辺状況を考慮する必要がある。

## 2. 予測に用いる風速の推定方法と、推定した気象条件を用いた場合の道路寄与濃度の関連

現地調査の回数・期間の違いによる年平均風速、道路寄与濃度、予測濃度（寄与濃度+バックグラウンド濃度）の推計値の差異を、常監局の通年データから回数・期間の異なる調査パターン毎に比較を行い検証した。測定回数が多く、測定期間が長くなるほど、全期間データを用いた推計値との誤差が小さくなる（図4、6参照）。

さらに、全期間のデータから推計された値に対する各調査パターンの適合割合は、回数及び期間のいずれかを少なくすると誤差が大きくなり、誤差20%以内に収まる確率は、年平均風速で90%以上（図5参照）、道路寄与濃度で80%以上（図7参照）であることが明らかとなった。

上記検討から、現地観測を実施する場合は従来より実施している4回/年・1週間の調査方法が合理的であると考えられる。

### [成果の活用]

本研究で得られた成果については、今後、さらなる検証を行い、予測手法の効率化の一助になると考える。

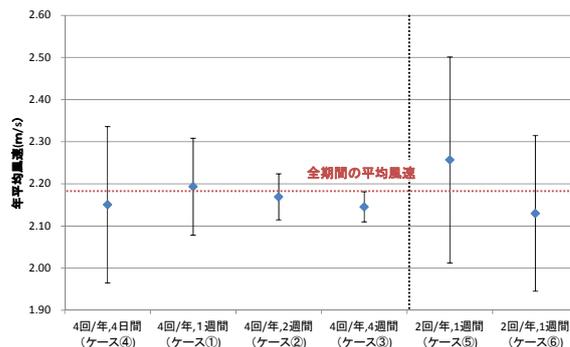


図4 各調査パターンの年平均風速

(※ケース⑤は春秋、ケース⑥は夏冬の2季で比較した)

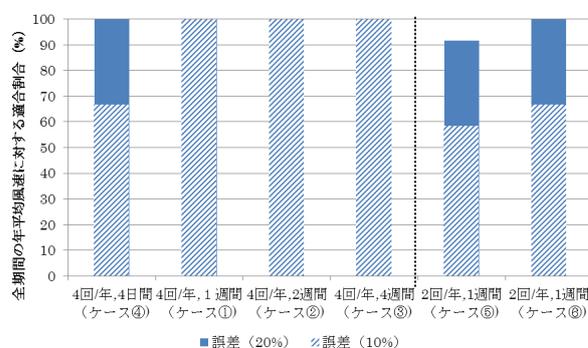


図5 全期間の年平均風速に対する各調査パターンの適合割合 (※ケース⑤は春秋、ケース⑥は夏冬の2季で比較した)

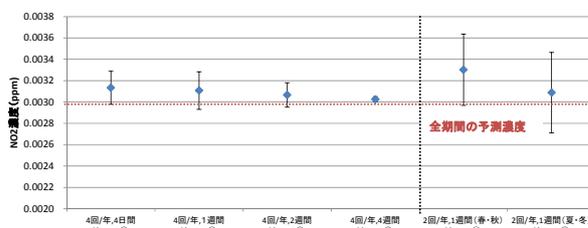


図6 各調査パターンのNO2予測濃度（道路寄与分）

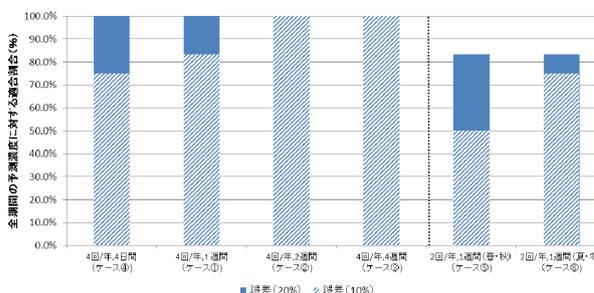


図7 全期間のNO2予測濃度（道路寄与分）に対する各調査パターンの適合割合

## 道路舗装の違いによる自動車からの二酸化炭素排出削減メカニズムの解明

Elucidation of the reduction mechanism of carbon dioxide which a vehicle exhausts when it travels on various types of paved road

道路交通研究部 道路環境研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)

室 長 井上 隆司  
主任研究官 小川 智弘  
研 究 官 長濱 庸介

### [研究目的及び経緯]

国内の二酸化炭素排出量の約 18%は運輸部門が占め、このうち約 87%は自動車から排出されている。こうした現状を受け、国や地方自治体では、自動車からの二酸化炭素排出量を削減するため、次世代自動車等の普及促進や交通流対策など、様々な角度から対策を講じている。

一般的に、舗装の供用性が低下することで自動車の燃費が悪化し、二酸化炭素の排出量は増加するものと考えられる。したがって、舗装の適切な維持管理は、通行車両の安全性を向上させるだけでなく、環境負荷低減効果も期待できる可能性がある。

本研究では、道路舗装の損傷による自動車からの二酸化炭素排出量の変動要因を解明することを目的として、舗装の供用性が低下した道路を走行した場合における、自動車からの二酸化炭素排出量を測定した。

## 実測データを活用した道路供用等に伴う自動車からの二酸化炭素排出量変化のモニタリング

### 手法に関する検討

Examination about the technique of the monitoring of CO<sub>2</sub> emissions from vehicles which utilized the measured data

道路交通研究部 道路環境研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)

室 長 井上 隆司  
主任研究官 小川 智弘  
研 究 官 長濱 庸介

### [研究目的及び経緯]

本研究は、自動車からの二酸化炭素（以下、CO<sub>2</sub>と云う）排出量のモニタリング手法の開発により、交通流対策等による CO<sub>2</sub>発生抑制効果をより定量的に示すことを目指している。

今年度は、既存文献調査、自動車の走行状態と瞬間燃料消費量等の関係性を把握するため、OBD (On-board diagnostics) を活用した自動車の走行状態と瞬間燃料消費量等の現地調査並びに自動車からの CO<sub>2</sub>排出量の把握方法の検討を行った。

## 動植物の保全措置の効果把握と効率化に向けた検討

Study on Rationalization and Improvement of Wildlife Preservation Measures for Road Environmental Impact Assessment

道路交通研究部 道路環境研究室

(研究期間 平成 26～29 年度)

室 長 井上 隆司  
主任研究官 大城 温  
研 究 官 神田 真由美  
交流研究員 長谷川 啓一

### [研究目的及び経緯]

道路事業の環境影響評価で扱う環境要素のうち、動物、植物、生態系の自然環境分野は、調査及び環境保全措置の情報に対象となる希少種等の位置情報が含まれているため、情報の公開・共有が進まずに手法の改善が進みづらい状況にある。そこで本研究では、環境影響評価における自然環境分野の保全技術向上及び合理化を目的として研究を行った。

平成 26 年度は、全国の直轄道路事業における調査業務報告書を収集し、猛禽類及び植物の環境保全措置の実施状況を整理・分析した。あわせて、生息・生育環境の保全や創出等の生物多様性保全に資する保全措置事例の収集、動植物の分布推定モデルの環境保全措置検討での適用にむけた試行を行った。

## 騒音の抑制に関する新たな対策に関する検討

Study on new noise abatement

道路交通研究部 道路環境研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)

室 長 井上 隆司  
主任研究官 吉永 弘志  
研 究 官 大河内 恵子  
交流研究員 長谷川 啓一

### 〔研究目的及び経緯〕

本研究は、違法な消音器・急加速・急減速・規制速度超過・過積載・橋梁のジョイント・路面の轍等に起因して発生する著しく大きい道路交通騒音(RTN: road traffic noises)の新たな抑制策を見いだすことを目的としている。平成 26 年度は、公道において規制速度・走行状態別に騒音・速度・加速度を測定するとともに、国土技術政策総合研究所の試験走路において、仮設の段差に起因する騒音の測定を行った。また、騒音を抑制する運転の啓発についての予備調査を行った。

## 沿道大気環境予測技術の高度化

Study to develop the advance technique of the passage air quality concentration

道路交通研究部 道路環境研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)

室 長 井上 隆司  
主任研究官 小川 智弘  
研 究 官 長濱 庸介

### 〔研究目的及び経緯〕

平成 21 年 9 月に微小粒子状物質 (PM2.5) の環境基準が告示された後、環境影響評価において、PM2.5 の予測・評価が求められる事例が増えつつある。一方、中央環境審議会答申によると「その発生源は多岐にわたり大気中の挙動も複雑であることから、当面、科学的知見の集積が必要である。」とある。

本調査は、冬季の沿道において PM2.5 の成分分析を含む現地調査を実施し、大気汚染物質の距離減衰等拡散性状解析及び発生源由来解析を行った。

## 諸外国および日本国内における無電柱化に関する調査

Investigation on utility pole removal in foreign countries and Japan

道路交通研究部 道路環境研究室

(研究期間 平成 26 年度)

室 長 井上 隆司  
主任研究官 大城 温  
研 究 官 神田 真由美

### 〔研究目的及び経緯〕

本調査では、技術的・社会的に可能な範囲で電線の直接埋設の採用等、低コスト技術による無電柱化を図るため、無電柱化率が既に 100%に近い都市としてロンドン、パリ、シンガポール、香港の 4 都市を対象に、現地調査および関係機関へのヒアリングを行った。調査事項は、技術基準・仕様に関する事項 (電力線等の埋設方法、埋設深さ等、ケーブル・管路・変圧器の設置場所、規格等) および無電柱化の政策等に関する事項 (無電柱化事業の実施主体に関する事項、無電柱化の低コスト手法に関する事項、無電柱化に関する技術的課題への対応に関する事項等) とした。

また、細街路を含めた面的な無電柱化区間の位置および延長を効率的に把握すること、国内外に共通の定義で無電柱化状況を比較すること、経年的な無電柱化の進捗管理のため無電柱化に係る情報を蓄積して容易に活用可能とすることを目的として、インターネット上に公開された情報で都市内の 2km×2km のエリア内における無電柱化区間の把握方法の適用可能性を調査するとともに、この方法により国内外の 4 都市 14 エリアで道路延長ベースの無電柱化率の算出を試行した。その結果、今回対象都市では道路延長ベースの無電柱化率の把握に有効であることが確認された。

# 新たなモビリティに対応する道路交通システムの技術的課題調査

A study on technical issues of road transportation systems which respond to new mobility

(研究期間 平成 23~26 年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
松田 奈緒子  
Naoko MATSUDA  
築地 貴裕  
Takahiro TSUKIJI

The spread of emerging new mobility such as electronic vehicles (EVs) or personal mobility vehicles (PMVs) can lead to a variety of technical and institutional issues on conventional road infrastructure. In this research, next-generation ITS that responds to emerging new mobility is discussed in cooperation with academia to realize smarter road transportation systems.

## 〔研究目的及び経緯〕

昨今の厳しい経済情勢・財政制約の下、既存交通インフラを有効に活用し交通サービスにおける移動の質を向上することが求められている。とりわけ、今後の少子高齢化社会の到来、エネルギー・環境制約、人々の価値観の多様化等により、交通サービスにおける移動の質に変化が生じると予想される。すなわち、これまでの時間・費用に加えて、安全・安心・健康・快適・環境を志向することで、専ら自動車を利用していた人が徒歩・自転車・公共交通等のモビリティに多様化すると考えられる。そのため、ITS 研究開発においては、従来の自動車のドライバーを中心とした ITS から、歩行者・自転車等の人を対象とする ITS への拡大が期待されている。

そこで本調査では、徒歩・自転車・自動車・公共交通を含む多様なモビリティや EV(Electronic Vehicle)、PMV(Personal Mobility Vehicle)等の新たなモビリティにおける移動の質を高める ITS のあり方について、学との連携を通じて検討することを目的とする。

平成 23~24 年度は、今後急激な増加が予想される高齢ドライバーに対して情報をわかりやすく提供するための方法や、自転車、歩行者、公共交通機関等を含む多様なモビリティにおける移動の質を高める ITS 技術について検討を行った。

平成 25~26 年度は、超小型モビリティ (以下 MEV) に関する検討を行った。MEV は通常の自動車よりもコンパクトで小回りが利き、環境性能に優れており、地域の手軽な移動手段としての機能を担うことで、高齢者の移動支援や環境負荷低減、地域活性化等に寄与することが期待されている。一方で、MEV には、従来の

自動車、二輪車、歩行者等との混在時の錯綜の発生、車体の視認性や周辺車両との速度差等で安全面の課題がある。そこで、今後の普及展開を見据え、通常の車両との混在時における利用者の安全・心理面への影響等を調査するとともに、MEV の安全・快適な移動を支援する ITS 技術について研究を行った。

## 〔研究内容・成果〕

### 1. 運転時の生理指標・心理指標の把握 (室内実験)

MEV 混在時における利用者の安全・心理面への影響を明らかにするため、運転時の注意やストレスと生理指標との関係を調査した。若年者男性 (11 名) と 65 歳以上の高齢者男性 (17 名) を対象とし、ドライビングシミュレータを用いて、運転時に注意を分散させるための連続的な短期記憶を課す N-back タスクやストレス負荷を与える追従タスクを実施し、運転時の注意やストレスと生理指標の関係を調べた。生理指標測定には、近赤外光を用いて脳血流を測定する NIRS と脳波計を使用し、タスク実行時の脳血流変化、刺激に応じて生じる脳波事象関連電位の一種で余裕の有無を反映すると考えられる P300 等の指標を生理指標とした。

書面調査による心理指標の結果から、若年者・高齢者別に運転時の負荷と注意やストレスの関係を把握することができた。

生理指標については、若年者について、N-back タスクの負荷と関係して前頭前野背外側部の脳血流が変化することを明らかにすることができた。これより、注意に関する定量的な推定の可能性が示唆された。さらに P300 の結果から、運転時の余裕の有無に関して評価できる可能性を示唆できた。

## 2. MEV 混在時における利用者の安全・心理面への影響の調査（公道実験）

若年者男性（8名）と65歳以上の高齢者男性（8名）を対象に、MEVと普通車で公道走行することで車線数、交通量、道路幅員、勾配など道路環境や交通状況が心理指標と生理指標に及ぼす影響を把握する実験を行った。

具体的には、幹線道路や細街路、また勾配の変化がある約7.7kmのコースを設定し、MEVと普通車を交互に運転して、生理指標として脳波計を装着した被験者に対してP300の検出を行うこと、心理指標としてアンケートを行うことで実験を実施した。

MEVを運転した被験者の多くはMEVも普通車も運転の感覚としては差がないと話していたが、実際には差のあることが生理指標や心理指標から把握できた。

生理指標である脳波の計測についてはP300の検出を行った。P300について、若年者では幹線道路や登り勾配では普通車の方がMEVよりも余裕を持って運転されていることが示唆された（図-1）。また、細街路では普通車・MEVともに注意して走行していることが把握できた。高齢者については普通車よりもMEVの方がコース全体で余裕を持って運転していたことが把握できた。この結果から、これまでは主観的な評価であった「走りやすさ」について、客観的な指標から推測できる可能性についても示唆を得ることができた。

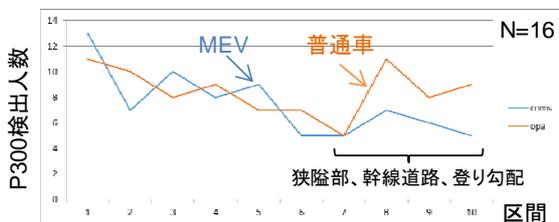


図-1 若年者のP300計測結果

また、心理指標としてアンケート調査を毎走行時に行った。この結果、運転時の心理状態が普通車の「安心」とは異なり、MEVは「熱中」の категорияに属していることが把握できた。これより、MEVは普通車よりも運転時に緊張を要する乗り物であると考えられる。

また、道路の構成要素や交通量との関係から、高齢者はMEV運転時に道路幅員・車線数・道路勾配などにストレスを感じていることを把握することができた。

## 3. MEV 走行が歩行者に及ぼす影響の調査

MEVが歩行者の安全・心理面に及ぼす影響を調査するため、普通車、MEV、自転車が歩行者から0.5m、1.0m、1.5m離れて時速20kmで通過する際の走行音を録音し、

これをランダムに被験者に聴かせて、接近に気づいた時と車種を判別するテストを行った。

この結果、普通車では被験者まで3.5秒前に気づくことが多いが、MEVでは0.3秒前、自転車では0.9秒前に気づくことがわかった。普通車では事前に車両接近の認知が可能であるが、MEVは静音性が高いことから身体間近に接近してからの認知となるため、歩行者にとっては脅威となり得る可能性が高いことを把握できた。

## 4. MEVの移動支援のための案内情報システムの開発

ドライバから見てMEVが普通車と同じ特性を持つ車両であれば所要時間最短や距離最小など通常のカーナビシステムで移動支援をすることが可能である。しかし、ここまで見てきたようにMEVと普通車ではドライバにかかる負荷が異なる。ここでは普通車とは異なりMEVに特化した案内情報システム構築について検討を行った。

案内情報システムの構築にあたっては、これまでに把握した道路種別や交通量、道路勾配などを配慮して対象とする道路ネットワークのリンク評価を普通車とは異なるMEVのものを入れることで対応することを検討し、それを実施した。

ここでは、そのプロトタイプとして、4車線以上の幹線道路についてはMEVの走行は避けたいと望ましいとし、経路検索時の走行速度（50km/h）に対してMEVの抵抗値を2.0として所要時間がかかることで他の経路を検索するシステムを構築した。

このシステムを用いて京都市西部の洛西地域を対象とし経路検索を行い、妥当な経路を検索できていることを明らかにした。本研究で提案した経路検索手法について、検索した経路をMEVで走行し、用いた抵抗値の妥当性などの評価を行うことで、利用者に対する効果の評価方を明らかにした。

### 【成果の活用】

本研究で得られた成果は、道路交通における新たなモビリティ混在時の道路利用者への安全・心理面への影響把握や、ITS技術の活用による情報提供がドライバの心理面に及ぼす影響等の把握に活用することができると考えられる。

また、新たなモビリティの安全・快適な移動が実現し、地域の手軽な移動手段としての機能を担うことで、交通弱者である高齢者等の移動支援、環境負荷の低減、地域の活性化等に寄与すると考えられる。

# ITS を活用した特定の車両への走行支援に関する検討

Research on driving support system for heavy vehicles using ITS

(研究期間 平成 24～26 年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

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

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
築地 貴裕  
Takahiro TSUKIJI  
鹿谷 征生  
Yukio SHIKATANI

The purpose of this research is to investigate and verify ITS technologies for monitoring and supporting the driving of heavy vehicles, which is considered to have a significant impact on the life span of road infrastructure.

## [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、持続可能で活力ある国土・地域づくりを推進するため、道路インフラへの影響が大きいとされている大型車両の重量計測に適用可能な技術に関する調査検討を行うとともに、大型車両・重量車両の適切な走行を支援する技術の開発及び実展開を目指した調査検討を行っている。

平成 24 年度は、既存システム（特車許可申請システム、特殊車両自動計測装置（図 1））の整備状況を踏まえ、大型車両・重量車両の通行状況モニタリングに関する ITS 技術を調査するとともに、適切な走行支援を行う基本機能（自車位置把握、経路情報提供等）を検証するための基礎実験を実施した。平成 25 年度は、試作した走行経路表示実験システムを用いて、タブレット PC 上での経路誘導実験を実施し、システムの有効性及び受容性を評価した。平成 26 年度は、既存システムの課題を整理し、特殊車両走行支援のための道路情報の提供方法に関する調査及び大型車両の走行支援に資する重量計測技術の調査を実施した。

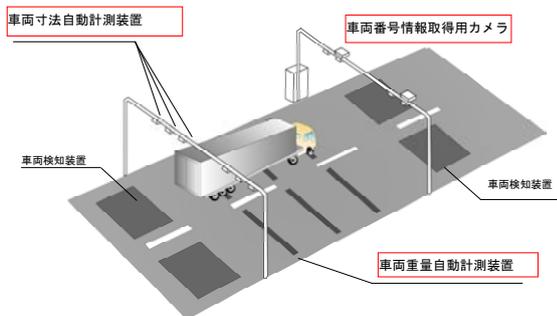


図 1 特殊車両自動計測装置

## [研究内容]

### 1. 特殊車両走行支援のための道路情報提供方法に関する調査

特殊車両走行支援のための道路情報提供方法に関し、既存システムから個々の物流事業者、あるいは特殊車両走行支援サービスのサービス提供者へ提供するデータ形式等について検討した。また、通行経路上の障害情報をリアルタイムに提供する方法を検討した。さらには、事業者個別への通行許可情報の提供においては、特車許可申請システムの現状を整理した上で、提供手順及びなりすまし等を防ぐための認証方法の検討を行った。これらの検討結果を踏まえ、システムの概略設計を行い、サービスの実現性を確認するための実験案を作成した。

### 2. 大型車両の走行支援に資する重量計測技術調査

制限値超過・偏載等の検知を目的とした大型車両の重量計測に適用可能な技術の動向調査及び導入試行事例の調査を行った。これらの調査結果を踏まえ、道路管理者が大型車の重量計測を行う目的ごとに重量計測方法を検討した。また、各計測方法について、重量等のデータの転送・集約方法を検討するとともに、計測可能な車両台数及び路線数を推定した。これらの結果を踏まえ、重量計測導入シナリオ案を作成した。

## [研究成果]

### 1. 特殊車両走行支援のための道路情報提供方法に関する調査

事業者に対して走行支援のための道路情報（経路情

報及び許可条件)を提供する方法を検討した。利用シーンに応じた情報提供サービス案を作成した上で、過年度調査結果や運行管理者へのヒアリングを通して、サービスの実現性、事業者側・提供者側のメリット・デメリット、制約条件等を整理した。道路情報の提供形式としては、短期的には、現在申請されている交差点番号及び交差点間の中間地点の緯度経度情報を電子化して提供する形式とし、通行経路や通行条件の閲覧及び表示を可能とすることが考えられる。長期的には、DRM(デジタル道路地図)リンクやVICSリンクと紐づけた許可条件情報を提供する形式とし、誘導経路案内や通行条件案内を可能とすることが考えられる。

また、通行経路上の障害情報をリアルタイムに提供する方法について、1) JARTIC等の利用、2) 道路プローブの利用、3) リルート機能の利用、4) 迂回情報の利用という観点から検討した。

事業者個別への通行許可情報の提供に際して、第三者によるなりすましを防ぐための認証方法を検討した上で、利用者の利便性を考慮した結果、回線は広域イーサネット、端末認証はID・パスワード方式が適していると考えられる。

これらの検討結果を踏まえ、システムの概略設計を行い、表1に示すように、新規に必要な機能概要を明らかにした。作成にあたっては、既存のシステムを最大限活用し、新規のシステム構築部分をできるだけ少なくするよう配慮した。

表1 システム機能概要

機能	内容
既存システムインタフェース機能	許可DBにアクセスし、許可証データを取得する(1日1回程度を想定)。
利用者インタフェース機能	利用者システムの情報配信要求を受け、利用者システムに提供データを配信する。認証はID・パスワード方式。
提供データ作成機能	許可証データを加工し、提供データを作成する。
WEBサーバ機能	インターネット経由の利用者システムとのインタフェース。既存システムと同様、DMZ(DeMilitarized Zone)内に構築。アクセスログを記録する。

## 2. 大型車両の走行支援に資する重量計測技術調査

重量計測に関する技術動向調査では、車載型重量計、可搬型重量計、BWIM(Bridge Weigh in Motion)、車両情報(CANデータ)を用いた重量計測等の調査を行った。また、導入試行事例調査では、国内外(日・米・欧・豪・韓)を対象に行った。図2に米国における物流効率化事例を示す。また、欧州におけるスマートタコグラフ導入計画及び豪州における導入事例(IAP: Intelligent Access Program)について、欧州でスマート

タコグラフの規格化を主導的に実施中の企業、及び豪州のIAP運用主体・法制度検討機関から情報収集を行った。

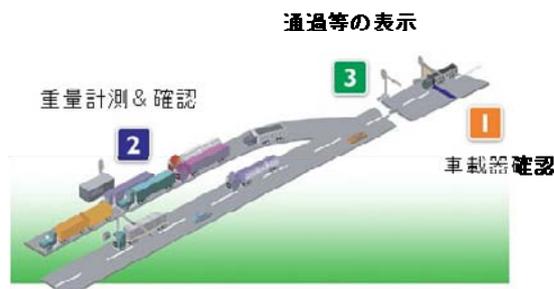


図2 米国の物流効率化事例(PrePass<sup>※1</sup>)

※1: <http://www.prepass.com/Pages/Home.aspx>

このような調査結果を踏まえ、道路管理者が大型車両の重量計測を行う目的ごとに検討した重量計測方法を表2に示す。

表2 大型車両の重量計測方法

	重量計測を行う利用目的	適用可能な重量計(重量計測技術)
(1)	制限緩和等のインセンティブ付与車両に対する重量監視	車載型
(2)		設置型(BWIM含む)
(3)		可搬型
(4)	悪質違反車両が多く通る箇所の抽出	設置型(BWIM含む)
(5)		可搬型
(6)	悪質違反車両を対象とした自動重量計測	設置型(BWIM含む)
(7)	引き込み対象車両(悪質な違反車両)のフィルタリング	設置型(BWIM含む)
(8)		可搬型

表2の(6)において、設置型重量計を利用して悪質な違反車両を効率良く取り締まることを目的とし、環状道路をコードラインとした場合の重量計測可能な車両台数及び路線数を推定した。関東地方整備局管内の直轄国道を対象として推定した結果、圏央道をコードラインとした場合には、全交通の約半分のカバー率であった。また、高速道路6路線を加えたカバー率は8~9割程度であった。

また、物流の効率化と取締りの強化を目的とした短期・中期の重量計測導入シナリオ案について、インセンティブ付与車両への対応及び悪質な違反車両への対応といった2つの側面で検討した。

### [成果の活用]

大型車両・重量車両の適切な経路の走行を支援する技術の実現を図り、道路法47条の特殊車両通行許可制度の効率的・効果的な執行に寄与できると考える。

# 画像情報を用いた道路管理の効率化に関する適用性検討

Research on applications using image information for efficient road management

(研究期間 平成 25 年度～平成 26 年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

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

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
田中 良寛  
Yoshihiro TANAKA  
佐治 秀剛  
Hidetaka SAJI

This study aims to propose a performance evaluation method of event detection systems using on-vehicle image processing and analyzing technology.

## 〔研究目的と経緯〕

本研究は、近年民間で技術進歩の著しい、ドライブレコーダや安全運転支援用カメラにより得られる車載カメラ画像を用いて、道路管理の高度化・効率化の実現を目指すものである。そのためには、道路管理上、検知することが必要な落下物やポットホールなどの事象を車載カメラの画像を解析し、検知する技術が重要となる。しかし、画像解析技術自体は民間競争領域と考えられるため、本研究では、画像解析を用いた事象検知技術が、本当に道路管理上「検知すべき事象」を検知できるか評価するための性能評価試験方法を確立することを目的とした。

平成 25 年度は、直轄国道における事象検知を念頭に、カメラ画像を用いた事象検知技術について、既存の性能評価試験方法に関する調査を行った。その上で車載カメラを搭載した巡回車両を用いて、検知すべき事象を「落下物」、「ポットホール」として、複数の条件下において画像データの収集を実施した。

平成 26 年度は、引き続き、巡回車両による画像データの収集を実施し、収集した画像データから性能評価試験用画像の作成を行うとともに、性能評価試験方法を検討・作成し、試行を行った。

## 〔研究内容及び成果〕

### 1. 性能評価試験用画像の試作

#### 1.1 画像データ及び巡回記録の回収

平成 25 年度に作成した巡回車両画収集作業マニュアル（案）に沿って、巡回車両により収集される画像データ及び巡回記録の回収を行い、10 事務所・出張所合計で、巡回経路延長 1279.1km、延

べ収集日数 2,172 日、延べ画像データ量約 21.6TB 分の画像データを回収した。

#### 1.2 収集データの分類・整理

1.1 で回収した巡回車両における画像データ及び巡回記録から、検知物が画像データに含まれている部分（画像の長さ 3 分程度）を 5,308 箇所分抽出し、検知物の種類・大きさや周辺環境など検知対象の認識・判定に影響する可能性がある条件として考えられる特徴毎に分類・整理した。(図 1)

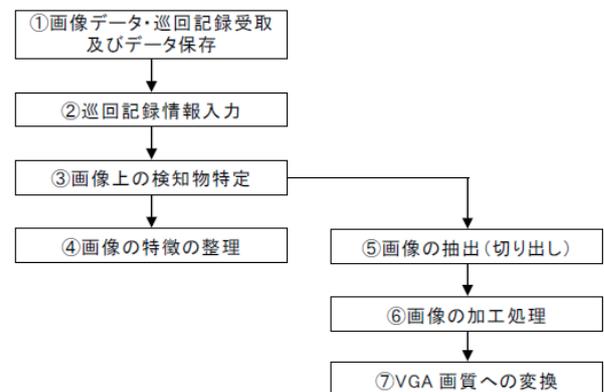


図 1 画像データ及び巡回記録の分類・整理手順

整理した画像には固有の ID を割り振り、それぞれの画像の特徴とひも付けた一覧表を作成した。固有 ID 毎の画像データの関連情報整理レイアウトを表 1 に示す。

また、上記整理を行った画像に人物の顔及び自動車・バイクのナンバープレートが映り込んでいる場合等は、当該部分に加工を行い、識別できない状態とした。

## 2. 性能評価試験方法案の作成

車載カメラ画像を用いた事象検知技術の性能を評価するための試験方法案について検討、作成を行った。具体的には、試験方法の手順案、手順案に沿って試験を実施するために必要となる画像データセット、試験の採点方法、試験用画像に対する検知結果の提出様式、採点表等の案を作成した。また、メーカー等の性能評価試験を希望する者を対象とした、試験方法、手順に関する説明資料を作成した。

## 3. 性能評価試験方法案の試行

2.において作成した説明資料、学習用・試験用画像データセット等を用いて、関連メーカー、学識経験者等の協力を得て、性能評価試験方法案の試行を行った。

### 3.1 試験方法案に関する意見収集

試験方法案の試行に先立ち、本研究に関連する画像検知技術を有すると考えられるメーカーや学識者に対して、意見収集を行った。その結果を表2に示す。

### 3.2 試行用データの作成

3.1において意見収集した結果を踏まえ、1.2で分類・整理した画像データを用いて、試行で用いるデータ（学習用データ 1,900 サンプル、試験用データ 316 サンプル）を作成した。

### 3.3 試験方法案の試行・比較

試行への協力依頼を行った関連メーカー、学識経験者 13 者のうち 3 者の協力を得て、3.2 で作成した試行用データを用い、試験方法案の試行を行った。

なお試行結果については、性能評価試験方法案で作成した事象の検知・未検知・誤検知の判定方法および評価方法の比較を実施するため、表3に示す4つのケースにて評価を実施した。

## 4. 性能評価試験の利用方法の整理

### 4.1 性能評価試験方法案の見直し

3.を踏まえ、2.で作成した性能評価試験方法案について見直しを行うとともに、試験実施に必要なデータ一式を作成した。また、2.で作成した、メーカー等の性能評価希望者を対象とした試験方法、手順に関する説明資料を修正した。

### 4.2 性能評価試験の利用方法の整理

道路管理者が、実際に車載カメラ画像を用いた事象検知システムを導入するケースを想定し、4.1で修正・作成した性能評価試験方法案の利用方法・留意点について整理した。

## [成果の活用]

本研究の成果は、道路管理者が車載カメラ画像を用いた事象検知システムを導入する際に活用する予定である。

表1 固有ID毎の画像データ関連情報

項目名	固有ID	巡回記録情報				画像抽出情報				画像の特徴に関する情報							
		事務所・出張所コード	路線名	年月日	検知物の内容	距離標(KP)	上下線の別	検知物通過時刻	画像開始時刻	画像終了時刻	検知物の種類	周辺環境	道路線形	交通量(全体)	交通量(進行方向)	交通量(逆方向)	走行道路の車線数
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

項目名	画像の特徴に関する情報															
	走行速度	検知物の位置	道路構造	類似情報の混在	対向車有無(夜間)	反射光の有無(夜間)	落下物・ゴミの大きさ	ポットホルルの大きさ	天候	時間帯	舗装種類	検知物の色	影の被さり状況	逆光・順光	自然物・人工物の別	区画線
No.	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

表2 性能評価試験方法案の意見収集結果

項目	試行での対応	
検知・誤検知の判定方法	通常行っている検知・誤検知の判定方法	一般的な判定方法と考えられるフレーム単位で検知エリアを特定する方法を基本とする。 ・試行では、検知エリアで判定せず、検知フレームのみで判定する方法やファイル単位で判定する方法も合わせて実施する。
	該当フレームにおける検知の判定について	1つの該当フレームだけで評価してよいかどうか判断することは難しいという意見を踏まえ、試行において、試験方法案のとおり、複数のフレーム(10フレーム)のケースを合わせて実施し、判定結果を比較する。 ・試行における検知エリアの判定基準については、検知結果を踏まえ検討する。
	試験方法案(フレームの適合状況による誤検知の判定)について	検知エリアを含めて誤検知を判定する場合、全てのフレームに検知エリアを設定する必要があるため、試験方法案のとおり、検知フレームとの適合状況により誤検知を判定する。
	試験方法案(ファイル単位での検知・誤検知の判定)について	評価作業の簡素化の可能性を検討するため、試行ではファイル単位で判定するケースも合わせて実施する。
検知率・誤検知率による具体的な評価方法	検知率・誤検知率による具体的な評価方法	・試行では、検知率・誤検知率の結果算出を行い、その結果を踏まえ、検知率・誤検知率の評価方法を検討する。
	重要度や難易度を加味した加点・減点による評価方法	・試行では重要度や難易度を加味した加点・減点による結果については算出しないこととする。
画像データ	画像データの分類の考え方、分類方法	・意見収集結果から得られた知見を踏まえ、試行用データ(学習用データ、試験用データ)を作成する。
	画像データのデータ数	・意見収集結果から得られた知見を踏まえ、試行用データ(学習用データ、試験用データ)を作成する。
試験実施	試験実施方法	・試行では、協力者への負担を考慮し、オンラインでの試験用データの提供により試験を実施する。
	その他	-

表3 性能評価試験の評価ケース

ケース	評価方法	内容
ケース1	該当フレームの判定による評価(検知フレーム及び検知エリアによる判定)	提出された検知結果データが、正解検知結果データのフレーム範囲内にあり、かつ検知エリアが正解検知結果データのエリア範囲に掛かっている場合に「検知」と判定する。
ケース2	複数の該当フレームの判定による評価(検知フレーム及び検知エリアによる判定)	提出された検知結果データのひとつが、正解検知結果データのフレーム範囲内にあり、かつ検知エリアが正解検知結果データのエリア範囲に掛かっている場合に「検知」と判定する。
ケース3	検知フレームの判定による評価	提出された検知結果データが、正解検知結果データのフレーム範囲内にある場合に「検知」と判定する。
ケース4	ファイル単位による評価	提出された検知結果データのひとつが、正解検知結果データが含まれるファイルにある場合に「検知」と判定する。

# 災害時の情報提供手法の検討

Study on methods for providing disaster information

(研究期間 平成 25～26 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

室長	牧野 浩志
Head	Hiroshi MAKINO
研究官	渡部 大輔
Researcher	Daisuke WATANABE

防災・メンテナンス基盤研究センター 国土防災研究室  
Research Center for Land and Construction Management  
Disaster Prevention Division

室長	松本 幸司
Head	Koji MATSUMOTO
主任研究官	長屋 和宏
Senior Researcher	Kazuhiro NAGAYA
研究官	梶尾 辰史
Researcher	Tatsushi KAJIO

In this study, the damage situation of the bridges was investigated on the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake. An automatic device to find damaged bridges was studied for early detection of traffic obstacle after an earthquake.

## [研究目的及び経緯]

東北地方太平洋沖地震では緊急輸送道路の早期啓開等の重要性が確認される中、「世界最先端 IT 国家創造宣言 (平成 25 年 6 月 14 日閣議決定)」では、災害時に全ての国民が正確な災害関連情報を確実かつ多様な伝達手段で入手できる防災・減災情報インフラを構築するとともに、大規模災害時等において、IT・データを活用することにより、人命救助、消火活動等、効果的な現場対応を可能とするなど、「助かる命を確実に助ける」災害に強い社会を実現すると示されている。

本研究は大規模災害発生時において道路啓開や二次災害防止等を図るために、道路の通行障害を迅速に把握し、道路管理や道路利用に有用な情報として提供する手法について技術的な検討を行うものである。

過年度は東北地方太平洋沖地震における道路橋の被災状況調査結果(直轄国道の本線橋 1,504 橋)を基に、把握すべき被災情報の整理やその把握手法について検討するとともに、道路橋の被災による通行障害に特化した把握装置の試作を行い、実用化へ向けた課題とその対応策を検討した。平成 26 年度は各地方整備局等に災害情報把握の現状と課題についてヒアリングし、課題解決策を検討し、構築したシステムを試行フィールド(実橋)へ実装し、被災情報の信頼性向上・可視化

について検討した。

## [研究内容]

### 1. 道路橋被災状況把握システムの構築

各地方整備局等の道路管理者に対して災害情報の入手方法や道路管理に関する現状と課題についてヒアリングを実施し、確認結果を踏まえて、システムの構築を行った。

### 2. 被災状況把握の信頼性向上のための検討

東北地方太平洋沖地震時には、停電や光ケーブルの断線、電話回線の不通・混線等が発生し、情報収集機能が麻痺し、被災状況把握に時間を要した。よって、地震等の災害時にリアルタイムで情報を入手するためには、地震発生時の計測手法・計測値の確実性だけでなく、電源確保、通信確保といった基本的な機能が重要となるので、災害時の電源・通信確保の具体策について試行フィールド(実橋)において実証した。

### 3. 被災情報の可視化

震後対応では入手した被災情報を容易に理解できるように分かりやすく表示することが重要となる。また、大規模地震発生後には地震被災や渋滞等の影響で震後点検が迅速にできないことが想定され、被災発生から道路利用者への情報提供までに空白時間が生じることが考えられる。これを踏まえ、道路管理者への被災情

報の提供方法、及び被災発生現場における道路利用者へのリアルタイムでの情報提供方法について提案した。

[研究成果]

1. 道路橋被災状況把握システムの構築

各地方整備局等の道路管理者へヒアリングを行った結果を表-1に示す。これを基にシステム構築を行った(図-1)。

表-1 ヒアリング結果とシステム反映内容

現状の課題	システムはシンプルの方が良い。
	マニュアルが分かりにくいと使いづらい。
	数値だけでは計測内容が理解できず、計測状況が不明であれば、変位の方向などの計測値の評価が的確にできない。
	被害が進行途中なのか、停滞しているのか分かるようにする。
	被災状況と併せて、関連資料(一般図や点検調査等)と照らし合わせることができれば、有効な情報となる。
反映内容	既存システムが統一規格でないと、複数の使用ソフトが必要となり、運用上課題が生じる。
	シンプルで使いやすいシステムとする。
	計測内容(位置や方向等)が理解しやすいようにする。
時刻歴変位量等を判断し、被災度を評価する。	

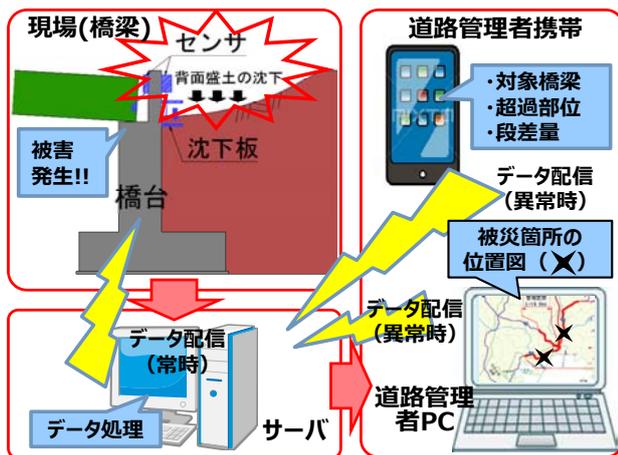


図-1 システム概要

2. 被災状況把握の信頼性向上のための検討

システムを確実に稼働させるために必要な電源確保(太陽光発電及び風力発電)について、国土技術政策総合研究所構内及び試行フィールドにおいて検討した。その結果、日照時間・発電量との関係は図-2の通りとなり、風力発電ではシステム稼働時に必要な発電量が得られず、太陽光発電の方が確実にかつ十分な発電量が得られることが確認できた。

通信確保については、東北地方太平洋沖地震時の被災事例を踏まえ、携帯電話網だけでなく光回線も利用できるシステム仕様としてリスク低減を行った。

3. 被災情報の可視化

道路管理者が分かりやすく被災情報を把握できるよう各部材・部位での変位量に対して閾値を設け、その入手情報を基に、①津波による被害(落橋)、②通行不可(警告)、③通行注意の3段階にランク分けして表示

することとした。また、被災(変位量)が橋梁のどの部材や方向に対して発生したのか容易に理解できるように一般図や定期点検結果等と照らし合わせて被災情報を確認できるように配慮した画面構成とした(図-3)。さらに、地震発生後の被災状況をリアルタイム情報として迅速に道路利用者へ知らせるための路上警報装置(標示板)も提案した(図-4)。

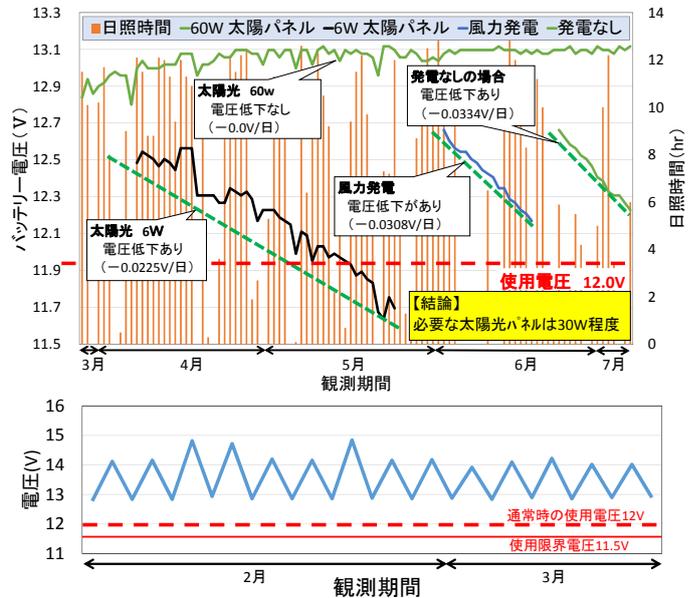


図-2 風力発電と太陽光発電の検証結果(上: 構内実験結果、下: 試行フィールド(朝日橋)での実証結果)



図-3 被災状況の表示画面イメージ



図-4 標示板設置事例

[成果の活用]

今後も試行フィールドでの観測を通じて、道路橋の被災状況把握技術の信頼性を高めるとともに、被災情報を分かりやすく表示・提供できる手法として確立していく。

# 高齢者等歩行者の安全対策に資する技術の適用性検討

(研究期間 平成 25～26 年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
小木曾 俊夫  
Toshio OGISO  
鈴木 一史  
Kazufumi SUZUKI

Applicability of pedestrian navigation service for improving users' efficiency and safety by utilizing ICT is discussed. It is also presented how to make the service sustainable from the point of view of maintenance cost and social acceptability.

## 〔研究目的〕

屋内外の歩行空間において、歩行者の円滑な移動を支援する ICT を活用した歩行者の案内誘導手法の在り方について検討を進めている。

平成 26 年度は、ICT を活用した歩行者の案内誘導手法に関する国内外の最新動向を踏まえ、特に GPS 信号が届かない駅構内及び地下歩道等の公共歩道空間において、歩行者の案内誘導に必要となる情報内容及び情報提供手法について検討を行った。

## 〔研究内容及び成果〕

### 1. 国内外における歩行者の案内誘導システムに関する最新動向の収集整理

歩行者の移動支援システムを構成する要素について、論文、特許等について最新動向の収集整理を行うとともに、代表となる技術や実証実験の状況についてヒアリングを行い、それらの結果に基づいて歩行者案内誘導システムに関する課題を整理するとともに特徴的な歩行者案内誘導システムについて比較整理を行った。

モビリティサポートモデル事業の課題、「ICT を活用した歩行者の移動支援に関する勉強会」、「東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会」の意見、課題等を基に、屋内空間における歩行者案内誘導システムに対する主な意見・課題等について以下の通り整理を行った。

- ① 空間位置情報コードの申請が少なかった場合、インフラとして機能しない
- ② ピンポイントでわかった方が良いところについては、位置情報の精度は不足である
- ③ 共通的に利用可能な屋内の位置特定の仕組みの

構築が求められている

- ④ 歩行者の保有端末（携帯電話やタブレット）の採用が望ましい
- ⑤ バリアフリーマップの整備は市場性に乏しい。民間のナビサービスでは必要ない情報を現地で収集する手間がかかる
- ⑥ 歩行空間ネットワークデータの効率的な維持更新の手法が確立されていない
- ⑦ 必要最小限の歩行空間ネットワークデータの効率的な維持更新の手法が確立されていない
- ⑧ 端末を見ながら歩くことは危険である
- ⑨ 基本的にユーザから料金をとらないようにするべき
- ⑩ 持続運用のために運用体制をどう作るか

特徴的な歩行者案内誘導システムについて比較したところ、利用者の位置特定端末については普及されているスマートフォンやタブレット端末の利用案、専用端末の利用案があるが、各種社会実験の意見、スマートフォンやタブレット端末の普及速度の観点から、専用端末の利用案の可能性についてはほぼ無いと考えられる。このため、スマートフォンの利用を前提として、歩行者案内誘導システムに必要とされる位置特定技術については次の通りと整理した。

表 1 位置特定技術

区分	位置特定技術
比較的成熟している技術	① BLE(iBeacon) ② PDR
今後、有望な技術	③ 低出力型無線 LAN ④ IMES ⑤ 超音波

## 2. 屋内における歩行者の案内誘導システムに求められる要件の整理

屋内における歩行者の案内誘導システムに求められる要件の整理として、屋内公共歩道空間の特徴を整理した上で、案内誘導システムに求められる要件としてビジネスモデルの検討と導入にあたってのそれぞれの段階における実施内容について整理を行った。

駅構内及び地下歩道等の公共歩道空間の特徴を把握するため文献調査・資料収集を行い、以下の通り整理を行った。

- ① ターミナル駅周辺の地下歩行者ネットワークの一部としての役割を担っており、地下街利用者（地下通路の歩行者数）が1日あたり10万人以上となる地下街も多数存在している等、都市の施設として欠かせない施設となっている
- ② 帰宅困難者対策等で、公共歩道空間は地震、台風時等の災害時に、避難所・一時滞留場所として利用されている
- ③ 地下空間のサービス対象人口が多く、更に、人口密度が高い
- ④ 屋外・屋内、各階の移動が多く、シームレスな連携が必要
- ⑤ 天井がガラス張りや天井がない半地下街の箇所もある。天井・床・壁材については、石、タイル、金属、プラスチック等がある
- ⑥ 施設が密集しているため、歩行者の案内誘導に対する位置特定精度の要求が高い。また、複数階の構成になっているため、高さの把握が必須である
- ⑦ 屋内の地図は地下街等の管理者が作成しているフロアマップや案内図があるが、地下空間の全体像がわかる共通の電子地図が無かったり、提供できない場合がある
- ⑧ 地図の形式・表現方法が統一されていない
- ⑨ 地下空間階層の全体像を提示する必要がある。平面の地図より、深層部も表示可能な立体地図の方が有効な場合がある
- ⑩ 身体障害者、外国人等不慣れな利用者也多数利用している。そのため、利用者の位置を適切に把握し、不安とならないような情報提供が重要である

屋内公共歩道空間の特徴の整理結果及び各種ビジネスモデルを参考にして、歩行者案内誘導システムのビジネスモデルの検討を実施した。本ビジネスモデルのイメージ概要を以下に示す。

- ① 一般利用者にサービスを提供するのは、全国

的規模なサービスを提供しているシステムインテグレータ（以下SIという。）と想定する

- ② 施設管理者は、施設内の位置特定インフラを整備し、施設のデータを作成し（初期段階は既存インフラ・データを活用）、無料でSIに提供する。施設管理者は、サービスの提供による施設の利用者数の増加、施設の安全性の確保を図り施設のテナント等から賃貸料の増加を図る
- ③ 国は、上記の仕組みを円滑に運用するため、関連法律の整備、導入ガイドラインを整備する。また、本事業の公益性を考慮し、補助金制度の導入を検討する

更に、今回検討を行ったビジネスモデルについて導入の段階における整備概要について検討を行った。

現状では、屋内空間における歩行者の案内誘導システムについては、位置特定技術は確立されておらず、また、地図や歩行空間ネットワークデータ、施設データ等についても整備がなされていない。これらのインフラ技術、基本データの要求レベルを高く設定した場合、初期の整備コストやシステムのメンテナンスコストが膨大となることから、システムの普及の妨げとなる。

このため、屋内空間における歩行者の案内誘導システムは、技術的な進歩と各施設の実情を踏まえて、段階的に要求レベルの向上可能な構成とする仕組みにすることが必要である。

屋内空間における歩行者の案内誘導システムの導入について、以下のような段階的な導入について検討を行った。

表2 各整備段階の整備概要

整備段階	整備概要
初期段階	整備コスト・維持管理コストを最小限に抑えるため、既存のインフラ・データを利用し、最小限のサービスを提供する
普及段階	屋内空間における歩行者の案内誘導システムの基本機能ナビゲーション、情報提供機能を有する
最終段階	バリアフリー情報の提供、歩行者情報の高度利用する機能を有する

### 【成果の活用】

本研究の成果は、歩行者の案内誘導システムの導入に向けた、基礎資料として活用する。

# ITSサービスの効果評価に関する検討

A Study on impact Assessment of ITS services

(研究期間 平成24年度～平成27年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

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

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
松田 奈緒子  
Naoko MATSUDA  
鈴木 一史  
Kazufumi SUZUKI  
岩武 宏一  
Koichi IWATAKE

National Institute for Land and Infrastructure Management has been studying about impact evaluation of ITS services. The objective of this study is to clarify the evaluation methods, the evaluation indicators, and the measurement methods for developing a new ITS evaluation guideline.

## 〔研究目的及び経緯〕

平成23年に全国の高速道路上を中心にITSスポットが約1,600機設置され、ITSスポットサービスが開始された。国総研では、ITSスポットサービスの有効性を全国のモニタ調査により把握するとともに、各種ITSサービスの効率的な評価を支援するため、効果評価手法の体系的整理に向けた検討を行う。

平成26年度は、ITSスポットサービスの長期利用者に対するアンケート調査に基づく利用者意識等の把握および実走実験によりITSスポットの活用状況を把握した。また、都市・地域交通における平常時の円滑性、安全性に加え、災害時の防災・減災機能等の総合的な評価に資する評価指標および評価手法について研究を行った。

## 〔研究内容及び成果〕

### (1) ITSスポットサービスの長期利用者に対するアンケート調査

全国の地方整備局等を通じて、アンケート調査によるITSスポットサービスの有効性の検討を行った。

本調査はITSスポットサービスが開始された平成23年から毎年、継続的に調査が行われており、ダイナミックルートガイダンスなどの道路交通情報、渋滞末尾情報等の安全運転支援情報の役立ち度等を調査している。表1に調査の概要を示す。図1、図2は道路交通情報、安全運転支援情報の役立ち度の調査結果である。いずれのサービスにおいて約70%程度の利用者から「役立った」「満足している」という回答が得られた。また、アンケート調査結果に基づき、パス解析によ

表1 アンケート調査の概要

概要	
実施期間	平成26年12月15日(月)～22日(月) 8日間
調査方法	Webアンケート調査
回答者数	316名(回答率:61.2%)

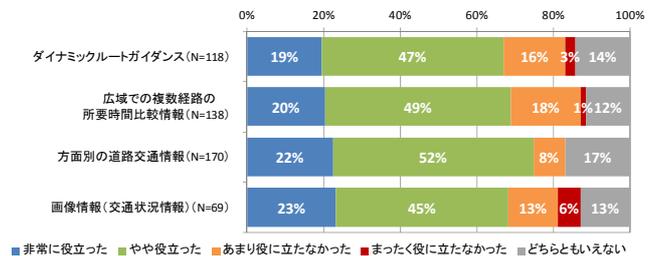


図1 道路交通情報の役立ち度調査結果

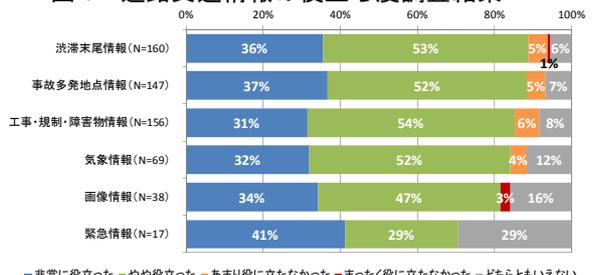


図2 安全運転支援情報の役立ち度調査結果

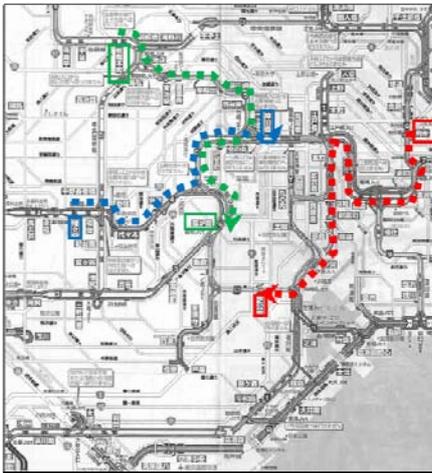
り利用者満足度に及ぼす影響要因を抽出し、それらの因果関係を把握した。その結果、広域での複数経路の所要時間比較情報は「役立ち度」が大きいほど利用者の「満足度」の向上につながっており、また「役立ち度」は提供する情報の「わかりやすさ」や「信頼度」、「頻度の適切さ」の評価に影響を受けることが示された。

(2) 実走実験による ITS スポットの活用状況の把握  
複雑な道路ネットワークを利用するドライバーの ITS スポットサービス等の情報獲得行動を把握するため、首都高速道路における被験者走行実験を実施し、情報施設の活用状況を走行後アンケートにより確認を行った。表 2 に走行実験被験者の内訳を示す。

被験者は 36 名で、首都高の利用頻度と性別に着目し、3 グループに分類した。図 3 に走行ルート図を示す。被験者はルート A、B、C の 3 つのルートをそれぞれ走行した。

表 2 被験者走行実験のグループ内訳

性別	首都高利用頻度		計
	頻度:高(月1回以上)	頻度:低(年数回)	
男性	12名 グループ1	12名 グループ2	24名
女性		12名 グループ3	12名
計	12名	24名	36名



凡例  
 緑：ルート A  
 青：ルート B  
 赤：ルート C

ルート A: 5号池袋線 上り 板橋本町入口 ⇒ 都心環状線内回り 霞ヶ関出口
ルート B: 4号新宿線 上り 幡ヶ谷入口 ⇒ 都心環状線外回り 神田橋出口
ルート C: 6号向島線 上り 駒形入口 ⇒ 都心環状線外回り 芝公園出口

図 3 走行実験における走行ルート

走行実験終了後、ITS スポットサービスの利用状況についてアンケート調査結果から確認した。

そのうち、ルート A 走行中、安全運転支援サービスの情報提供を受けた被験者は全体の 50%であった。各グループ別に利用状況は、グループ 1 では約 13%の被験者、グループ 2 では、50%の被験者が利用していた。また、グループ 3 では、被験者の約 88%の被験者が利用しており、この結果から首都高での運転に慣れていない被験者ほど、情報を利用している傾向がみられた。

### (3) 都市・地域交通における防災・減災機能の評価手法に関する検討

都市・地域交通における平常時の円滑性、安全性に加え、災害時の防災・減災機能等の総合的な評価に資する評価指標および評価手法について研究を行った。多様な評価指標・手法のうち、本研究で開発を行う ITS 技術を活用して、短期/中期的に活用されるものの抽出・体系的整理を行った (図 3)。

評価指標(案)		ゲータ種別		評価指標(案)の適用可否		日本における評価指標(案)は、各分野の現状、有識者の			
対象分野	評価の視点	具体的なアクション	評価指標の例	リアルタイム	非リアルタイム	適用可否			
						社会	経済	環境	安全
1) 利用者が被災者の向上	モータリシティのシームレス化	公共交通機関との連携	公共交通機関と連携	○	○		B	A	
		道路状況のリアルタイム把握	道路状況のリアルタイム把握	○	○		B	A	A/B
		道路状況のリアルタイム把握	道路状況のリアルタイム把握	○	○		B	A	A/B
2) 防災・減災機能の向上	道路状況のリアルタイム把握	道路状況のリアルタイム把握	道路状況のリアルタイム把握	○	○		B	A	A/B
		道路状況のリアルタイム把握	道路状況のリアルタイム把握	○	○		B	A	A/B

図 3 道路施設と評価指標の関係整理表抜粋

また、整理した評価指標のうち交通機関支障の程度を示すシビアリティについて、平常時は都市・地域交通の円滑性・安全性等のモニタリング・評価に必要なデータを集約的に収集し、多頻度・小規模災害時は災害情報の提供、防災・減災機能の向上に資する ITS システムを開発し、全国の地方都市に先駆け ITS を活用した交通情報提供を実施している青森市を対象に、以下の 2 点に重点を置き、検討を行った。

- ・「シビアリティ指標」導入を行って指標の有効性と課題を確認し、支障の程度が深刻になるにつれ発生頻度は低くなることを確認されたが、支障の程度がわずかな状況での発生頻度分布に課題があることが明らかになった。
- ・道路の緊急通行止めを対象に過去 10 年の冬期実績データをを用い、気象予報から緊急通行止め発生見込みを予測するモデルを考案し、通行止め要因のうち、「吹雪」によるものが気象予報値によりある程度説明でき、モデルが今年度の通行止め実績を予測し得ること確認した。この予測手法は道路管理者や交通事業者にも有用であることを確認できた。

#### [成果の活用]

本年度の研究により得られた成果を活用し、今後、道路利用者のニーズに合わせた ITS サービスの提供を検討する上での基礎資料とする。

また、都市・地域交通において防災・減災機能向上に資する ITS 技術の実用化に向け、来年度も引き続きシステムの有効性の検証を行う。

# 海外展開向け ITS 技術のパッケージ化に関する研究

Research on packaging of ITS technology for overseas dissemination

(研究期間 平成 25～26 年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
築地 貴裕  
Takahiro TSUKIJI

The purpose of this study is to make some packages of ITS technology which will improve the collecting and analyzing process of traffic data and to produce a technical document that shows how ITS technology could resolve urban transport issues in Asian countries in order to disseminate Japanese ITS technology to the countries.

## 〔研究目的及び経緯〕

我が国の ITS 技術を、アジアを中心とした海外へ普及展開するためには、交通データの収集・分析から道路管理までをトータルに支援する ITS 技術パッケージを提案することが必要である。また、海外の技術者に対し、ITS 技術を用いた都市・交通問題の解決策や、ITS 技術の導入に至るプロセス等を提案することが必要である。

本研究では、過年度に作成した、アジア諸国の道路計画・事業効果評価に簡易に活用できるプローブデータ分析システムの機能・インタフェースを改善するとともに、ITS 技術を都市交通問題の解決や道路計画等の実務にどのように活用できるのかを解説する技術資料案を作成・改善することを目的とした。

平成 25 年度は、過年度に作成したプローブデータ分析システムの試作システムを基に、アジア諸国での道路管理の高度化に活用することが可能な追加機能案を作成し、試作システムにモジュールとして追加するためのシステム設計を行った。また、アジア地域におけるニーズの調査結果を踏まえ、道路ネットワークデータを用いずに車両走行情報を分析するための方法を検討し、試作システムにモジュールとして追加するためのシステム設計を行った。さらに、これらの機能について、サンプルデータを用いた試行を行った上で、試作システムへの実装を行った。

また、日本の ITS 技術、サービスの海外展開を支援するため、外国政府関係者や若手技術者等に対して、ITS 技術の導入について解説する技術資料に求められる要件を検討するとともに、資料案（和文・英文）を作成した。

## 〔研究内容〕

平成 26 年度は、平成 25 年度に作成した技術資料案について、学識経験者へのヒアリング及び留学生を対象としたアンケートを行い、改善案を作成した。また、他機関における海外展開向け技術資料の更新・連携状況の調査を行い、ITS 技術資料更新のための体制、他機関との連携方法等を検討した。

## 〔研究成果〕

### 1. 海外展開向け ITS 技術資料の改善

平成 25 年度に作成した ITS 技術資料案について、アジア諸国からの留学生を受け入れている大学の教授に対して、留学生等を対象とした講義等の中で実際に利用した上での、技術資料案の内容や水準に関する不足点、改善点等を抽出するためのヒアリングを行った。加えて、技術資料案を用いた指導を受けた留学生等を対象に、技術資料案の内容や水準に関する不足点、改善点を抽出するためのアンケートを実施した。

学識経験者に対するヒアリング及び留学生に対するアンケートの結果、留学生は、出身国の道路交通やまちづくりに対し、交通渋滞、交通安全、交通の円滑化、道路交通インフラの維持管理、沿道環境、CO2 削減、物流効率化といった様々な課題意識を持っていることが明らかになった（図-1）。一方で、ITS の個々の要素技術やシステムをどのように適用するかといった実装のセンスを持つ留学生は少ないことが明らかになった。これらの結果を踏まえ、ITS 技術資料の改善にあたっては、ITS が課題解決に対して具体的にどのような便益を発揮するか、日本において、これまで ITS 技術がどのように展開されてきたか、また日本における交通

事故死者数の減少等の成果に対し、ITS 技術がどのような役割を果たしてきたか、といった点が明らかになるよう留意した。さらに、交通を管理するためのデータベース等の情報管理インフラの整備事例や、諸外国で実施されているランプメタリング、レーンごとの速度調整といった事例について紹介する資料を追加した。図-2に改善した ITS 技術資料の一部を示す。

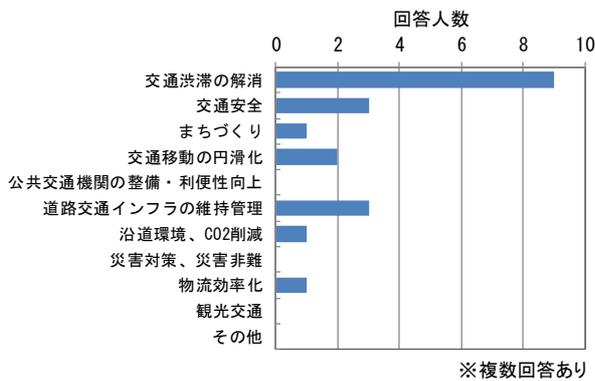
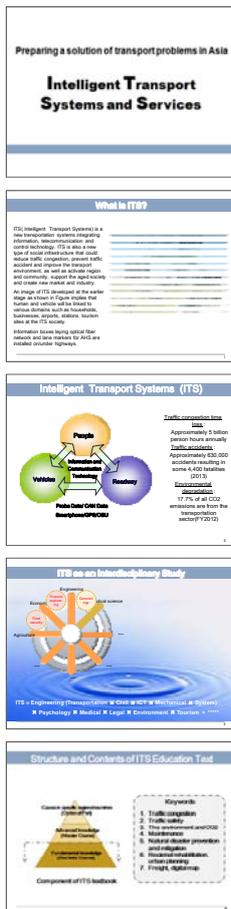


図-1 留学生の道路交通やまちづくりに対する課題認識



The title of today's lecture is "Intelligent Transport Systems (ITS) and Services." As many of you already know, ITS refers to new kinds of road and transport systems that integrate technologies for information, telecommunications, and control into the road network. ITS is infrastructure that improves mobility and makes the driver experience smoother and safer.

As area of academic research, ITS combines several different disciplines. The sciences include many different disciplines, such as engineering, economics, agriculture, etc. For example, engineering and medicine are both types of science, but have developed in different directions. To close the gap that has developed between these specializations, we have new fields such as gerontology that combine engineering and medical science. In the same way, computational finance is the combination of computer science and economics. This process has created many interdisciplinary fields of academic research.

ITS is one such interdisciplinary field that requires integrated knowledge from many different disciplines. ITS combines engineering with psychology, medicine, law, environmental science, tourism, and many more. This interdisciplinary nature is one of the attractions of ITS and at the same time one of the reasons it remains so difficult. Furthermore, ITS research requires knowledge of the various subfields of engineering, including transport engineering, civil engineering, information and communications technology, mechanical engineering, systems engineering, etc., making ITS an even more integrated interdisciplinary field.

図-2 改善した ITS 技術資料の一部

## 2. ITS 技術資料の更新・連携体制の検討

他機関における ITS 教育等に関する活動状況、技術資料の時点更新作業の体制・方法及び技術資料作成機関間の連携有無等について調査を行い、ITS 技術資料の更新作業の進め方・体制・他機関との連携方法を整理した。まず、ITS 技術資料の更新作業に携わる可能性のある組織として、土木学会、交通工学研究会、EASTS (Eastern Asia Society for Transportation Studies)、ITS JAPAN、東京大学、JICA、SIP (戦略的イノベーションプログラム) の活動内容や活動実績を調査し、既存の ITS 技術資料の位置づけを整理した (図-3)。その上で、これらの組織が連携し、PDCA サイクルにより ITS 技術資料が継続的に更新・展開される体制となるよう、ITS 技術資料の更新作業の進め方 (案) を作成した (図-4)。

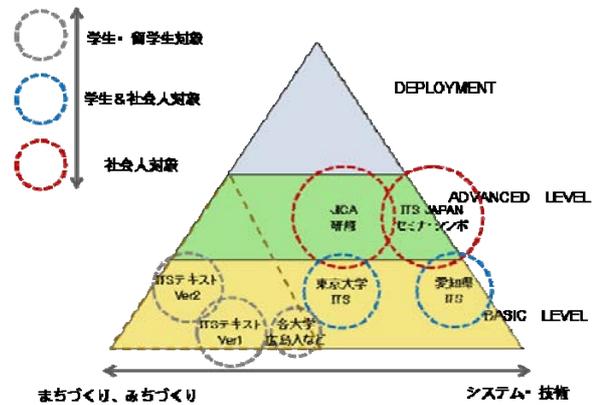


図-3 既存の ITS 技術資料の位置づけ

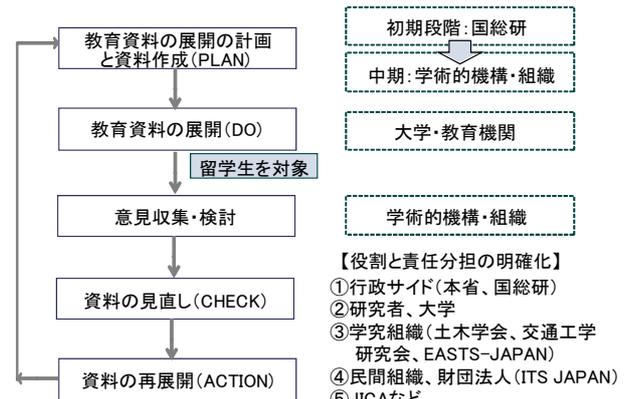


図-4 ITS 技術資料の更新作業の進め方 (案)

### 【成果の活用】

本研究で得られた成果を活用し、ITS 技術パッケージや ITS 技術資料の展開を行っていくことで、日本の ITS 技術の、アジアを中心とした海外への普及展開に寄与することができると思われる。

# プローブ情報を用いた大型車両の走行状況確認技術調査業務

Research on monitoring method of heavy vehicles using Probe data

(研究期間 平成 26 年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

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

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
築地 貴裕  
Takahiro TSUKIJI  
鹿谷 征生  
Yukio SHIKATANI

The purpose of this research is to investigate and verify methods for monitoring driving route of heavy vehicles, which is considered to have a significant impact on the life span of road infrastructure.

## 〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、「好循環実現のための経済対策」(平成 25 年 12 月 5 日閣議決定)に基づき、「競争力強化策」の一環として、交通・物流ネットワーク等の都市インフラ整備、ITS 技術の活用などによる渋滞対策等を推進することとしている。国土技術政策総合研究所では、上記対策等の一部として、ITS 技術を活用し、プローブ情報(車両の走行履歴等を含むデータ)を用いた大型車両の走行状況確認技術の確立に取り組んでいる。取組の一環として、平成 25 年度、GPS 機能付き ITS スポット対応車載器を搭載した大型車両(以下、「モニタ車両」)のプローブ情報から走行履歴データを抽出可能とする、特殊車両走行経路違反模擬判定実験システム(以下、「実験システム」)を構築した。

本研究では、実験システムから得られる大型車両の走行履歴データと、事業者からの運行記録を照合することにより、大型車両の走行状況を精度良く推定、確認するための方法について検証することを目的としている。

## 〔研究内容〕

本研究では、実験システムから得られるモニタ車両の走行履歴データの分析と、事業者からのモニタ車両の運行記録の分析を行い、大型車両の走行状況が確認できるデータを抽出した。抽出した走行履歴データと運行記録の照合を行い、その結果を評価した。照合・評価にあたっては、点列の走行履歴データを地図上の道路と対応付けるために、大型車両の走行経路に特化した最適なマップマッチング手法を選択した。

## 〔研究成果〕

### 1. 走行履歴データの分析

実験システムを用いて、モニタ車両のうち、抽出できた 2,891 台の走行履歴データに対して、以下の項目について分析した。

#### 【分析項目】

- 実験システムの走行履歴データ取得量(車両台数、走行距離総量、ITS スポット利用数、日次変化、地域別変化、車種別傾向等)
- 特殊車両自動計測装置に関する取得データ(月別、日別、時間帯別、装置別の計測車両台数、計測重量・寸法分布等)

代表的な分析結果を以下に示す。

図 1 に全国 ITS スポットから収集した走行履歴データの取得状況を示す(平成 26 年 10 月)。1,548 個所の ITS スポットから走行履歴データを取得しており、モニタ車両は全国を網羅的に走行していることを確認した。

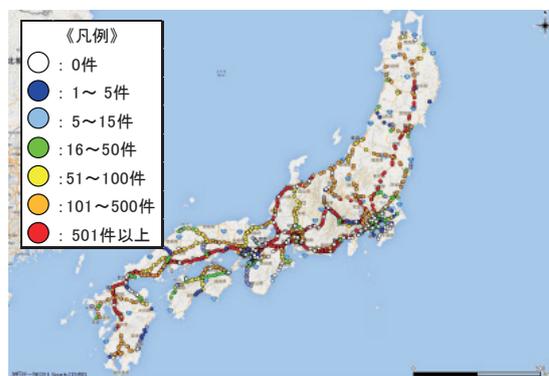


図 1 走行履歴データ取得状況(10月)

図 2 に平成 26 年 4 月～11 月の期間、全国 39 個所の特殊車両自動計測装置を通過した車両台数に関するデータを示す。モニタ車両に占める特殊車両（以下、「特車」）の割合が夜間に多いことから、多くの特車は夜間に走行していることが確認できた。

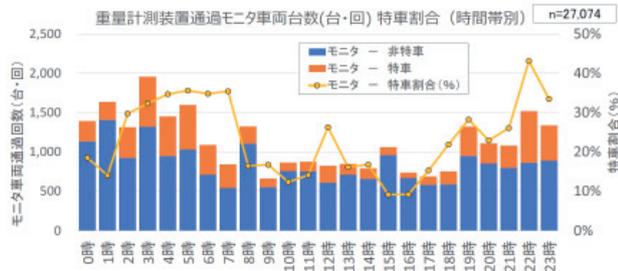


図 2 特殊車両自動計測装置における通過車両台数

## 2. 運行記録の分析

走行履歴データと照合可能な運行記録を抽出した。抽出にあたっては、平成 26 年 4 月～11 月に走行したモニタ車両 2,891 台、延べ 18,841 件の運行記録を対象とし、時間把握可否、距離把握可否、経路把握可否、トリップ把握可否（運行記録上の荷積み、荷降ろし、休憩等の立寄り毎の走行）の観点で分析した。なお、経路を把握できる運行記録については、経路情報を DRM リンク・ノード形式に変換して用いた。また、運行記録は、車両を運行する事業者毎に異なる様式（アナログタコグラフ形式、タイムチャート形式、表形式等）のものがあるため、実際に走行経路として把握できる記録は全体の 5%（タイムチャート形式）と少なかった（図 3 参照）。効率的な走行経路把握のためには、走行経路が判別可能な運行記録を作成している事業者に限り、運行記録の提供協力を依頼することが重要といえる。

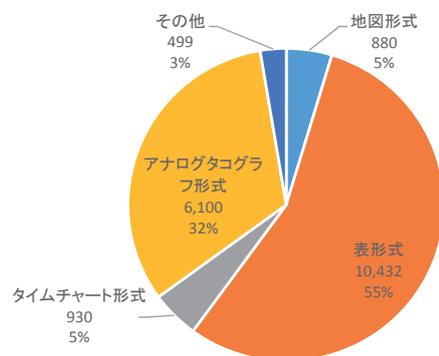


図 3 運行記録の分類

## 3. 走行履歴データと運行記録の照合

1. の走行履歴データの分析結果、及び 2. の運行記録の分析結果を用いて、実験システムの処理結果出力

としてのモニタ車両の走行状況（経路及び重量）と、運行記録上の走行状況を照合し、その結果を評価した。照合に使用したデータは、平成 26 年 9 月～11 月の運行記録 234 件、全 4,382 スパン（区間）とした。

評価指標には、経路一致率および経路外走行率を用いた。経路一致率は、運行記録上の経路に対するマップマッチング結果の一致割合を表す。経路外走行率は、マップマッチング結果に対する運行記録上の経路と重複しない割合を表す。

照合の結果、経路一致率は 9 割を超え、経路外走行率は約 1 割程度であった。経路不一致が発生する際の特徴としては、国道以下の一般道路を対象とした場合の照合において発生している傾向がみられた。特に、IC を含むスパンが大半を占めていた。このことから、高速道路に限定すると、大型車量の走行経路はほぼ把握できることが確認できた。一方、経路外走行の特徴としては、走行経路に並行する道路または直行する道路において発生している傾向がみられた。

ITS スポットは高速道路を中心に設置されており、今年度は一般道における検証に必要なデータが十分に収集できなかったが、今後、一般道においてもプローブ情報が収集可能な路側機が設置されれば、同様の検証が可能である。

なお、照合で用いたマップマッチング手法としては、経路一致率や経路外走行率をもとに、走行履歴データ（点列）を特車スパン（大型車両の走行経路に特化した交差点間を結ぶ区間）に対応付ける方式を採用した。

また、実験システムを用いて、大型車両の違反模倣判定を行う際の留意事項や改善案として、特殊車両自動計測装置から得られる重量計測データと走行経路との紐づけ方法やトリップ分割方法などを検討した。特に、荷扱いと休憩時間をシステム上で区別する際に必要な停車パラメータ（閾値）については、荷扱い時間の累積頻度と休憩時間の累積頻度の差が最も大きくなる時間を設定したが、約 2 割について荷扱いと休憩を誤認識する結果となった。従って、荷扱いと休憩時間を区別するには時刻差だけでなく、高速道路の SA/PA などの位置情報を勘案することが必要と考えられる。

### 【成果の活用】

次年度は、走行履歴データを収集する路側装置が一般道に配備予定であり、本年度得られた成果を踏まえつつ、一般道においても大型車両の走行状況の推定、確認を行う予定である。これにより、全国規模で大型車両の道路の適正利用を精度良く確認可能な技術が確立できると考える。

# プローブ情報の収集処理高度化に関する調査業務

Research on enhancement of collection and processing of probe data

(研究期間 平成 26 年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

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

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
鹿野島 秀行  
Hideyuki KANOSHIMA  
田中 良寛  
Yoshihiro TANAKA  
佐治 秀剛  
Hidetaka SAJI

The purpose of this research is to investigate method for processing, storage, share and distribution of probe data and to make a specification of probe server.

## 〔研究目的と経緯〕

国土交通省では、2011 年より全国の高速道路本線上を中心として、約 1,600 箇所に ITS スポットを設置している。市販されている ITS スポット対応カーナビ搭載の車両が ITS スポットを通過することで、車両の緯度・経度、時刻、加速度等のプローブ情報が収集される。

国土技術政策総合研究所では、このプローブ情報を用いて、道路管理に必要となるデータの生成・データ処理や、データの蓄積・共有・配信等に関する検討を実施することとしている。

本研究は、これらの検討に必要となる基礎資料を得るため、プローブ情報のデータ処理方法にかかる整理、

データの蓄積・共有・配信方法にかかる整理、新たなプローブ統合サーバの仕様案の作成を行うものである。

## 〔研究内容及び成果〕

(1) プローブ情報のデータ処理方法にかかる整理

プローブ情報は、ITS スポット対応カーナビから ITS スポットへと送信され、プローブ処理装置を経由してプローブ統合サーバに集約される。まず、この集約されたプローブ情報の特徴について整理を行った。次に整理したプローブ情報の特徴を踏まえた上で、プローブ情報に求められるデータ要件を明らかにするため、プローブ情報を用いた分析を実施した。(表 1)

表 1 プローブ情報を用いた分析 (ケーススタディ)

No	ケーススタディ 実施場所	使用データ	分析項目
1	東名高速⇄関越自動車道間の利用経路の把握分析	・走行履歴情報(マップマッチング前)	・各 IC ペア間の一般道路走行経路
2	圏央道供用にとまなう効果把握分析	・走行履歴情報 ・DRM リンク別 15 分別平均旅行時間・旅行速度 ・挙動履歴情報	・道路種別毎の走行台キロの変化状況の把握 ・道路種別毎の変化状況の速度 ・利用 IC の転換状況の把握 ・IC アクセス時間、アクセス距離 ・生活道路における急減速の発生回数、状況
3	八王子 JCT における方向別の通過所要時間の把握分析	・旅行時間テーブル	・方向別の利用台数 ・方向別の通過所要時間、旅行速度
4	台風 12 号に伴う高知自動車道通行止め時の迂回車両の経路把握	・旅行時間テーブル	・通行実績の把握 ・U ターン利用車両の抽出
5	国道 1 号 BP の路上工事時の交通状況把握	・走行履歴情報 ・旅行時間テーブル	・周辺一般道路の旅行速度状況の把握 ・車両毎の走行速度状況の把握
6	首都高速道路における情報提供の効果把握	・挙動履歴情報	・主要カーブにおける急減速の発生状況の把握 ・情報提供有無による挙動発生状況の比較

表2 プローブ統合サーバにおけるデータ保存方法

期間	内容
短期 (数か月程度)	プローブ情報は遅れてアップリンクされる性質があることから、ほぼ確定値とみなせる 30 日後まではデータ更新が生じる。また、利用者がデータの収集状況を確認するニーズも高いと想定されるため、短期的にはデータベースへデータを格納し、画面から検索、閲覧できるようにすることが望ましい。なお、データ量試算結果を踏まえ、データベースへの格納は 90 日間とする。
中期 (数年程度)	データ利用に際してはある一定の単位でまとめてダウンロードするニーズが高いと想定される。プローブ統合サーバに求められる道路行政からのリクワイアメントでは 3 年間のデータ利用が必要とされていることから、3 年間はファイルサーバによる保存とする。
長期	長期的(3 年以降)にはテープ媒体への保存に移行し、一定期間保持する。なお、保持期間に関しては道路行政におけるデータ活用ニーズを踏まえて議論が必要。

プローブ情報を用いた分析結果から、走行履歴データおよび旅行時間テーブルからトリップ単位にデータが抽出できることや、トリップの始点(出発地)、終点(到着地)、経由地が取得できること等、プローブ情報に求められるデータ要件の整理を行った。この整理結果を踏まえ、プローブ統合サーバが備えるべきプローブ情報の処理方法として、以下の検討を行った。

- ・ITS スポットシステムの制約を考慮したデータ処理
- ・プライバシーに配慮した処理
- ・トリップと運行を考慮したデータ処理
- ・新たなプローブ統合サーバにおけるデータ処理
- ・マップマッチング処理
- ・統計的処理と逐次処理

(2) データの蓄積・共有・配信方法にかかる整理

(1) で検討したプローブ統合サーバが備えるべきデータの処理方法を踏まえ、プローブ情報のデータ蓄積・共有・配信方法について整理を行った。まずデータ蓄積方法として、以下に関する整理を行った。

- ・今後増加が見込まれるプローブ情報のデータ量試算
  - ・データの活用場面を想定し、必要な情報を付加したデータフォーマット
  - ・検索性、データの更新、ダウンロード方法、保存性能、コスト、拡張性を考慮したデータの保存方法
- これらの整理結果を踏まえてプローブ統合サーバにおけるデータ保存方法を表2の通り整理をした。

次に、図2に示す通り、プローブ統合サーバにて保存したプローブ情報を各道路管理者や外部連携システム等へデータ共有する方法として、以下に関する検討を行った。

- ・データ共有のタイミング
- ・連携システムとのデータ共有方法
- ・共有するデータ項目

(3) 新たなプローブ統合サーバの仕様書の作成

(1)、(2)の整理結果を踏まえ、代表地方整備局に新たに構築するプローブ統合サーバの機器仕様書を作成した(図3)。

[成果の活用]

本研究の成果は、新たに構築するプローブ統合サーバの機器仕様書に活用された。

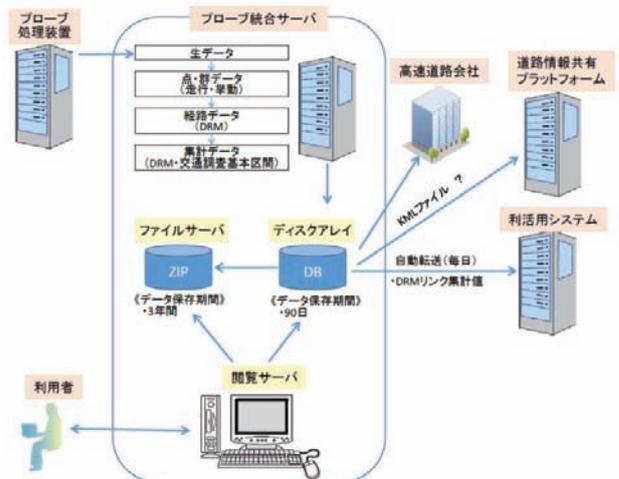


図2 プローブ情報のデータ共有



図3 プローブ統合サーバ機器仕様案(画面仕様)

# 大型車両の寸法計測・車種判別技術に関する研究

Research on technologies for size measurement and vehicle type classification of heavy vehicles  
(研究期間 平成 26 年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

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

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
築地 貴裕  
Takahiro TSUKIJI  
鹿谷 征生  
Yukio SHIKATANI

The purpose of this research is to investigate and verify image processing technologies for size measurement and vehicle type classification of heavy vehicles, which is considered to have a significant impact on the life span of road infrastructure.

## [研究目的及び経緯]

道路構造物の保全及び維持修繕費用の低減を目的に、制限値を超えて走行する大型車両の指導・取締りを効率化させるためには、大型車両の走行実態をより詳細に把握することが必要である。しかし、現在、全国 39 基の特殊車両自動計測装置（以下、「自動計測装置」）のうち、25 基は寸法計測装置が備えられていないこと、また無許可車両は前方のトラックの車両番号しか判別できず、後方のトレーラや積荷が判らないため、車種判別ができないという課題がある。

そのため、国土技術政策総合研究所では、既設の自動計測装置で撮像されたカメラ画像を用いて大型車両の寸法計測及び車種判別を行う技術に関し、調査・研究を実施している。過年度は、画像解析に関する技術動向調査を行うとともに、精度検証実験で用いるサンプル画像の収集を行った。

本研究では、画像処理技術を用いた大型車両の寸法計測及び車種判別の精度評価を行うことを目的として、過年度収集したサンプル画像を用いて精度検証実験を行った。

## [研究内容]

本研究では、画像解析技術を有する企業及び大学等の 3 者（表 1 参照）の協力を得て、サンプル画像を用いて大型車両の寸法計測及び車種判別における精度検証実験を実施した。なお、既設の自動計測装置で撮像されたサンプル画像は単眼カメラによる静止画であり、通過車両 1 台につき 1 枚である。実験で使用したサンプル画像として、車高・車幅計測用：31,950 枚、車長

計測用：10,370 枚、車種判別用：30,863 枚を用いた。サンプル画像の例を図 1 に示す。また、自動計測装置では一定値以上の車長の計測ができないため、車長については自動計測装置の計測データのあるサンプル画像のみを実験の検証対象とした。

表 1 実験協力者

企業・大学等	計測項目		計測手法概要
	寸法	車種	
A 社	○	—	エッジ特徴を用いて車両の左端及び右端、上端、後端検出し、学習データをもとに、車幅・車高・車長を推定
B 社	○	—	ハフ変換を用いて、車両の外形候補となる直線を抽出し、学習データを用いて車幅・車高・車長を推定
C 社	—	○	SIFT 特徴量を利用した Bag of features 手法を適用し、車種を判別 車種判別結果より寸法推定 <sup>※1</sup>

※1：上位 3 車種の寸法(メイトン値)の適合スコアによる加重平均



図 1 車両画像サンプル (左から昼、朝、夕、夜)

【研究成果】

1. 寸法計測の計測精度

検証実験の結果、寸法計測の計測精度として±20cm以内の誤差を満たした車両は、車幅が60%～75%程度、車高が17%～30%程度、車長はわずか数%となり、自動計測装置で得られる画像をもとに、画像解析により車両寸法を計測することは困難であることが分かった。

2. 車種判別の計測精度

車種判別技術の検証には、5個所の自動計測装置で撮像した30,863サンプルの画像を用いた。また、車種分類は大分類（6分類：トラック、建設機械、セミトレーラ、ポールトレーラ、フルトレーラ、ダブルス）、中分類（8分類：一般セミトレーラ、重セミ等）、細分類（17分類：パン型、タンク型等）とした。

大分類では、トラックや建設機械などセミトレーラ以外の適合率はおよそ60%以下と低かった。また、中分類や細分類においてもおよそ70%以下と低かった。このことより、自動計測装置に既設のカメラで撮像される全景画像だけでは、車両前部からの静止画となり、車両後方が認識できず、後方部分に特徴のある車種の判定が困難であることが分かった。

3. 誤差要因及び課題

寸法計測の誤差及び車種判別の適合を目的変数とし、想定される影響要因（表2参照）を説明変数として、数量化Ⅰ類及びⅡ類の分析を行い、寸法計測や車種判別が困難となる主な要因について検討した。

表2 誤差影響要因（説明変数）

影響要因	内容
画像区分	画像の鮮明度を3レベルで区分 レベル1（通常）：車両全体が鮮明に写っている レベル2（問題）：画像の一部が写っていない （例）車両の後部が写っていない・見えない、他車両や構造物と重なっている、など レベル3（問題）：画像が不鮮明で見えない （例）車両の前部・幅が写っていない、ヘッドライトのハレーション、朝日・西日の影響がある
時間帯	時間帯で4つに区分（朝、昼、夕、夜）
天候	天候状況で6つに区分（晴、曇、雨、豪雨、雪、その他）
車両色	車両の色で7つに区分（白系、黒系、緑系、青系、赤系、黄系、その他）
積荷状態	車両への積荷の状態で4つに区分（積荷なし、方形、異形、その他）

分析した結果、目的変数に対する相関係数はおよそ0.4以下と低いことから、作成したモデルの説明力は低く、明確な影響要因は抽出できなかった。この理由としては、計測精度自体が悪く、予想される要因以外の

影響で大きな誤差を発生させていることが想定される。

また、表3に既設のカメラ画像による寸法計測及び車種判別における問題点をまとめた。

表3 既設撮影画像による寸法計測・車種判別の問題

既設自動計測装置の全景画像の問題	寸法計測			車種判別
	車高	車幅	車長	
①車両前部からの撮影のため、車両後部が把握できない。特に車両の奥行方向が分からない。			○	○
②車両が最も高くなる点と、それに対応する路面接地点を認識できない	○			
③トラクタヘッドの特徴量が大きすぎて、トレーラ部分による車種の違いが分からない				○
④ガントリーなどの構造物が写りこんでおり、車両のエッジがとりにくい	○		○	○
⑤積荷の左右端のいずれかが車体に隠れているために、左右端を捉えることができない。		○		
⑥車両の一部が画像の枠外に出ている場合、他の車両の重なっている場合がある	○	○	○	○
⑦ヘッドライトのハレーション、日光の影響などにより、車体が認識できない画像がある	○	○	○	○

4. 実環境下で実施する精度検証実験の計画案の修正

1.～3.の結果から、自動計測装置の既設カメラ設備では大型車両の寸法計測及び車種判別は困難であることが分かった。そこで、コスト・実現性・計測精度の観点で、動画解析やレーザスキャナを増設することが優位であると考え、実運用に向けた制約条件や課題等を検討するための実験計画案を検討した。中でも、より低コストかつ効率的に計測断面を拡張できる動画解析の活用（図2参照）をターゲットにし、全国規模での走行実態分析に向けたロードマップ案を作成した。

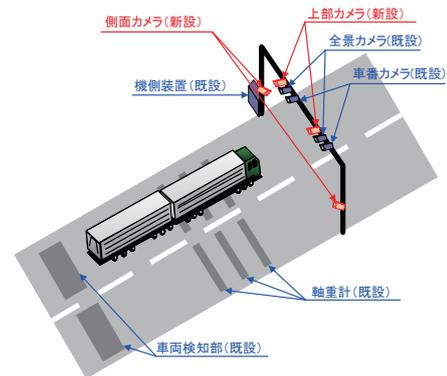


図2 カメラの増設による動画解析の活用

【成果の活用】

画像は計測結果の確認や悪質事業者への指導警告時の証拠として重要であり、既設CCTVの活用やカメラの増設も望まれる。全国の大型車両の走行実態を捉えるには、自動計測装置の設置箇所のみならず、低コストかつ効率的な計測断面の拡張が必要であると考えられる。

# 国際的動向を踏まえた ITS の研究開発・普及展開方策の検討

Study on R&D and dissemination policy of ITS based on the international trends

(研究期間 平成 26 年度)

道路交通研究部  
高度道路交通システム研究室  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

室長	牧野 浩志
Head	Hiroshi MAKINO
主任研究官	鹿野島 秀行
Senior Researcher	Hideyuki KANOSHIMA
主任研究官	鈴木 彰一
Senior Researcher	Shoichi SUZUKI
研究官	渡部 大輔
Researcher	Daisuke WATANABE
研究官	築地 貴裕
Researcher	Takahiro TSUKIJI

The purpose of this study is to coordinate technologies and standards developed in Japan with international standards by investigating the international standardization activities and by researching ITS related projects underway abroad and in Japan.

## 〔研究目的及び経緯〕

国土交通省が推進するスマートウェイは、路車協調システムであり、道路にインフラを整備する必要がある。したがって、基本的には政府がインフラ調達の主体となるが、WTO/TBT<sup>\*1</sup> 協定により、政府調達には既存の国際規格を用いることが求められるため、スマートウェイ技術の国際規格策定の重要性・必要性は高い。国際規格策定活動を行わなかった場合、調達コストの上昇（複数の規格に適合させるための二重の開発コスト）、貿易障壁（国際規格と異なる仕様による調達）、日本のシステムの海外普及に対する阻害（国際競争力の低下）といった負の影響が生じることが考えられる。

本調査は、上記のような事態を避けるため、国内外の ITS スポット関連サービスの国際仕様化動向を把握し、国土交通省が推進する ITS スポットサービスの国際仕様草案を検討することや欧米当局との共同研究により ITS 技術の国際的な調和化を行うことにより、日本が開発する技術や基準と、国際規格との整合性を確保していくことを目的としている。

## 〔研究内容〕

### 1. ITS スポットサービスの国際仕様化に関する調査

ITS 技術の国際仕様化に関する国際会議および国内会議での審議内容や最新の関連資料等の情報を収集することにより、国内外の ITS スポット関連サービスの国際標準化動向を調査した。それらをもとに、日本で

計画している ITS スポットサービスの国際標準化提案の方針案の検討を行った。TC<sup>\*2</sup>204 内では現状 12 の WG<sup>\*3</sup> が活動中である。中でも、ITS スポットサービスの国際標準化に特に関係する WG5(自動料金収受)、WG7(商用車管理)での作業項目については、道路行政関係者等を招集した会議（インフラステアリング委員会等）での議論を踏まえ、対応案の検討を重点的に行った。

### 2. ITS に関する欧米当局との共同研究

高度道路交通システム研究室では、平成 22 年 10 月に締結された日米当局間の ITS 分野における協力に係る協力覚書及び平成 23 年 6 月に締結された日欧当局間の ITS 分野における協力覚書に基づき、ITS 技術及び ITS の国際的な調和化等について、欧米当局との間で共同研究及び情報交換を行っている。平成 26 年度は、欧米当局との実務者会議（平成 26 年 4 月（東京）、7 月（サンフランシスコ）、11 月（東京）、平成 27 年 1 月（ワシントン DC）、平成 26 年 6 月・8 月・11 月・12 月・平成 27 年 2 月・3 月（電話会議））を通じて、プローブデータ、自動運転に関する日米欧三極での共同研究及び ITS の効果評価方法に関する日米間での共同研究を行った。

また、欧米当局との共同研究及び情報交換に向け、欧米当局間の ITS に関する協力活動である 7 つのワーキンググループ会合及び 6 つの調和化活動分科会のうち、標準化 WG 及び HTG<sup>\*4</sup>6（セキュリティポリシー）

について情報収集を行った。

さらに、TC204/WG16において議論が進められている広域通信技術に関して、規格化されている内容を整理するとともに、規定内容の比較、及び規格化されていない内容の抽出・整理を行った。

## [研究成果]

### 1. ITS スポットサービスの国際仕様化に関する調査

#### 1.1 WG5の活動内容とITSスポットサービスの国際標準化動向

WG5は自動料金収受に関する情報、通信、制御システムを対象とするWGである。国内における主な活動方針は、日本のETCで使われている技術が国際規格に含まれるように意見提示することと日本やアジアのETCで使われている技術を国際規格として位置付けるために国際規格案を提案することである。

検討項目として、統合支払いシステム、DSRC<sup>※5</sup>、GNSS<sup>※6</sup>およびセルラー通信へのアプリケーションインターフェース、ICカードへの要求事項、セキュリティ、走行経路モニタリング等が対象となっている。2014年度には、「EFCスキームの調査」という項目で、各国で利用されているEFCを整理し、まだ標準化されていない部分を探し出し、EFCの事例もまとめるという内容の提案を日本から新規に行うことについて検討し、国際会議で打診を行った。

また、国土交通省が推進する「ITS スポットを用いた経路別道路課金サービス」の国際標準化の内容を各国の委員に理解してもらうために、資料を作成し、当該WGに事前の事例紹介を行った。

#### 1.2 WG7の活動内容とITSスポットサービスの国際標準化動向

WG7の主要なテーマは「規制を受ける商用車監視」である。過年度において、「商用貨物車のオンライン運行管理の枠組みに関する標準化作業項目」の中の「過積載罰則と徴収」という項目は、項目名称が他WGの検討領域と重複すると判断されたために、欧州各国からの反対により投票で否決されたという経緯があった。しかし、2014年度においては、その項目名称を「重量貨物車両の行政による管理と取締り」に変更して再度投票を行い、TS<sup>※7</sup>として発行された。

また、国土交通省が推進する「ITS スポットを用いた大型車両走行管理サービス」の国際標準化を「商用貨物車のオンライン運行管理の枠組みに関する標準化作業項目」のパート21:「路側センサーの活用による規制取締り強化」という項目として新規提案するために必要な草案を検討、作成した。

## 2. ITSに関する欧米当局との共同研究

### 2.1 プローブデータに関する日米欧共同研究

プローブデータに関する共同研究では、これまでに日米間で特定したプローブデータにより可能となる3つのアプリケーション（位置、速度等のデータを道路管理に活用するアプリ、速度等のデータをもとに推奨速度案内を行うアプリ、天候に関するデータを道路管理に活用するアプリ）について、3つに共通する以下の課題を挙げ、それぞれについて日米欧共同で検討を行った。

- データの不正操作、無許可データの配信等を防ぐためのセキュリティ確保
- 共通のアプリケーションを実現するためのデータの規格の標準化
- アプリケーションの精度を確保するためのデータの品質保証
- データに含まれる個人情報の保護
- データの保管・アクセス方法
- データの所有権及び知的財産権

### 2.2 自動運転に関する日米欧共同研究

自動運転に関する共同研究では、重点的に検討を行う分野として、ヒューマンファクター、便益の評価、デジタルインフラ（地図）、接続性（車車間・路車間）、システム信頼性とセキュリティ、路上使用の適合性に関する試験と認証の6分野を特定した。

### 2.3 ITSの効果評価に関する日米共同研究

ITSの効果評価方法に関する共同研究では、日米各々でこれまで用いられてきた効果評価の用語、指標について、共同で定義を行うための定義表を作成した。また、日米両国に適用可能な協調システムの効果評価の枠組みの案を作成した。

## [成果の活用]

本調査で得られた成果は、日本のITSスポットサービスの国際仕様化に活用するとともに、日本が開発する技術や基準と国際規格との整合性の確保に活用されている。

※1) WTO/TBT: World Trade Organization / Technical Barriers to Trade

※2) TC: Technical Committee

※3) WG: Working Group

※4) HTG: Harmonization Task Group

※5) DSRC: Dedicated Short Range Communication

※6) GNSS: Global Navigation Satellite Systems

※7) TS: Technical Specification

## 運転支援技術の飛躍的向上等による安全で円滑な ITS に関する検討

### Improving Safety and Smoothness of Traffic by Using ITS with Advanced Driving Support Technology

(研究期間 平成 26～28 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室 長 牧野 浩志  
主任研究官 鹿野島 秀行  
研 究 官 鈴木 一史  
室 長 重高 浩一  
研 究 官 今井 龍一

#### [研究目的及び経緯]

高速道路における交通死亡事故件数のうち、ドライバーの不注意や運転操作ミスに関する事故が約 7 割を占め、着実な対策が必要となっている。また、都市間高速等の渋滞も依然として多い状況にあり、対策が必要となっている。本検討は、安全で円滑な道路交通を確保するため、路車間通信の仕組みに加え、自動車の制御技術や道路構造データ等を活用した安全性の向上等に関する効果分析を行うとともに、自動車の運転支援技術の向上を支援する ITS 技術を検討することを目的とする。

平成 26 年度は、次年度以降に国総研構内試験走路において実施予定の高精度測位（車線単位での自動車走行位置の特定が可能な精度を有する測位）に係わる走行実験に必要な大縮尺道路地図等の実験環境を整備するため、大縮尺道路地図への道路管理者の要件を整理し、国総研構内の試験走路の道路基盤地図情報を作成した。また、高精度測位技術の動向調査、走行実験に用いる装置等の構成案の整理、高精度測位処理アプリケーションの機能要件定義書案の作成、自動車走行に係わる高精度測位に関する走行実験計画案の作成を行った。

## 路車連携による安全運転支援システムの実用化に向けた検討

### Validation of Driving Safety Support System by Using Vehicle to Infrastructure Cooperation

(研究期間 平成 25～27 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室 長 牧野 浩志  
主任研究官 鹿野島 秀行  
研 究 官 鈴木 一史  
交流研究員 岩武 宏一

#### [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、平成 23 年に全国でサービスが開始された ITS スポットサービスの効果評価を継続的に行ってきた。これまでは主に ITS 車載器を貸与したモニタから得られるアンケート調査結果に基づき効果評価を行ってきたが、ITS 車載器の普及が進んできた現在、特に安全運転支援サービスについては、そのドライバーの運転行動にもたらす効果の検証が求められている。本検討では、安全運転支援サービスの有無による運転行動の変化を公道実験、プローブデータを用いて検証することを目的とする。

平成 26 年度は、国土技術政策総合研究所がサービス内容等を検討し、首都高速道路、及び名古屋高速道路に設置した「前方障害物情報提供サービス」、及び「カーブ進入危険防止サービス」について、設置後数年経過した現時点の効果評価を行った。具体的には被験者を募り実際に実道上を走行し、サービス有無に応じた挙動の変化を確認する公道実験を行うとともに、ITS スポットから得られるプローブデータを用いてサービス有無に応じたシステム設置箇所前後での速度変化を分析することで、サービスによる効果を確認した。

## プローブ情報等を活用する交通シミュレーション共通基盤に関する検討

Study of data platform for traffic simulation using probe data

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)

室 長	牧野 浩志
主任研究官	松田 奈緒子
研 究 官	鈴木 一史
交流研究員	岩武 宏一

### [研究目的及び経緯]

首都圏 3 環状道路の概整を見据え、広域道路ネットワークの有効活用に資する道路ネットワーク運用の実現に向けて、道路交通状況の予測に必要な不可欠となる交通シミュレーションの効率的な実施を支援する共通データ基盤について検討を進めている。

本年度は、都市圏における道路ネットワーク運用に資する交通シミュレータの要件及び共通データ基盤における各種データの要件の整理を行うとともに、共通データ基盤の基本設計を行いプロトタイプを作成し、共通データ基盤の有効性について、共通データ基盤の利用による作業効率向上及び道路ネットワーク運用施策の高度化の観点から評価するケーススタディを行った。

## ITS スポットシステムを用いた大型車両走行状況分析方法に関する検討

Study on analysis methods of heavy vehicles traffic using ITS Spot system

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 25～26 年度)

室 長	牧野 浩志
主任研究官	鈴木 彰一
研 究 官	築地 貴裕
交流研究員	鹿谷 征生

### [研究目的及び経緯]

国総研では、交通・物流ネットワーク等の都市インフラ整備、ITS 技術の活用などによる渋滞対策等を推進する施策の一部として、ITS 技術を活用し、プローブ情報 (ITS スポット対応車載器から収集される自動車の走行履歴等を含むデータ) を用いた大型車両の走行状況確認技術の確立に取り組んでいる。

本研究は、特殊車両の走行経路違反模擬判定実験システム (以下、「実験システム」という。) から得られる実験データを用いて大型車両の走行状況を分析する手順案を確立するとともに、実験システムの機能向上を図る方法を明らかにすることを目的としている。

本年度は、分析手順の概要案を作成した上で、実験データを用いた分析の試行を実施した。分析にあたっては、試行を通して得られた知見により、留意事項の見直しを図りながら実施した。加えて、実験システムの機能向上を図る方法を検討し、取得データの抽出・出力機能、路側装置増設時の追加設定機能等について、機能要件の整理、機能向上方法の試行を実施した。

## 官民データ融合による物流支援等情報提供サービスに関する研究

Research on the logistics support information services by public and private data fusion

(研究期間 平成 26～28 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室 長	牧野 浩志
主任研究官	松田 奈緒子
研 究 官	田中 良寛
交流研究員	鹿谷 征生

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、平成 22 年度より、高速道路を中心として約 1,600 箇所（路車間通信用の無線アンテナ）を設置している。ITS スポットでは、道路交通情報の提供のみならず、所有者了解のもと、事前に市販の ETC2.0 対応車載器等のセッティング等を行うことで、個別の車両を特定したプローブデータ（以下、「特定プローブデータ」という。）を抽出・収集し、活用することが可能である。国総研では、特定プローブデータを活用した物流支援サービスの研究に取り組んでいる。

本年度は、特定プローブデータを中継機関を通じて外部機関へ提供する類似のサービス事例を参考に、特定プローブデータを活用した物流支援サービスの運用形態案を整理した。さらに、外部機関との間の通信のインタフェースの仕様案等を取りまとめ、外部機関との間で特定プローブデータの受け渡しを行うシステムのプロトタイプを構築し、外部機関と特定プローブデータの受け渡しを行う実験を実施した。また、物流拠点等の路外施設への設置を想定した簡素型 ITS スポットについて検証実験を行い、設計ガイドラインを取りまとめた。

## 路車間連携による交通円滑化システム導入に向けた効果検証に関する研究

Research on Impact Analysis on Traffic Smoother System by Vehicle-Infrastructure Communication

(研究期間 平成 26～28 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室 長	牧野 浩志
主任研究官	鹿野島 秀行
研 究 官	鈴木 一史
交流研究員	岩武 宏一

### [研究目的及び経緯]

国総研では現在高速道路上の渋滞の最大の原因となっている上り坂、サグ部、トンネル部等の単路部渋滞対策について研究を行っている。

本研究は路車間連携に着目し、「自動車側から道路側に提供される走行位置情報を用いた渋滞対策の特定や要因分析」と「道路側から自動車側に提供される推奨走行情報の有効活用による渋滞緩和」から構成される。

本年度は、現在国土交通省が収集している ETC2.0 プローブ情報を用いた渋滞要対策箇所の抽出手法や渋滞要因分析手法の検討を行った。また、様々な対策による渋滞緩和効果をマイクロ交通シミュレーションにより推計するとともに、その中でも効果が高いと推定された「車線利用適正化サービス」と ACC（車間自動制御システム）の組み合わせの実現方策として、ACC のドライバー受容性向上策について公道実験による検討を行った。

## ITS スポットサービスの技術的課題に関する調査検討

Investigation examination about the technical subject of ITS spot service

(研究期間 平成 23 年度～)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室 長 牧野 浩志  
主任研究官 小木曾 俊夫  
研 究 官 渡部 大輔  
交流研究員 広 正樹

### [研究目的及び経緯]

本研究は、全国展開された高速道路上等におけるITSスポットサービス（平成26年10月よりETC2.0に名称変更）について、運用上の技術的課題を検討し、確実なサービスの提供やサービスの改善に必要な調査・検討を行うものである。

本年度は、現状のサービスの信頼性を向上させることを目的として、プローブ情報を収集するためにITSスポットで行うアップリンク通信について、国総研試走路及び首都圏の3環状道路において試験用車載器を用いた確認試験を行い、収集した通信ログ等を分析し、原因究明とその対応案について整理した。

## 新たな通信技術を活用した協調 ITS に関する研究開発

Research on the cooperative ITS using new communication technology

(研究期間 平成 25～27 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室 長 牧野 浩志  
主任研究官 小木曾 俊夫  
研 究 官 渡部 大輔  
交流研究員 広 正樹

### [研究目的及び経緯]

本研究は、ITSによる渋滞、安全、環境負荷低減等の道路交通における課題への取り組みとして現在個別にシステム構築がされているITSスポット等の路車間システムとASV等の車車間通信システムについて、通信方式やデータ形式などの整合を図り、連携、補完する協調ITS(Cooperative ITS)によるサービスの実現に向けた調査・検討を行うものである。

本年度は、協調ITSサービスの研究・開発の方向性検討や協調ITSサービスの社会的効果の検討を行った上で、協調ITSに関するサービス要件定義案の作成、協調ITSのシステムアーキテクチャ素案の更新を行った。

## プローブ情報の道路交通管理への活用に関する検討

Research on the practical use to road traffic management of probe data

(研究期間 平成 25～27 年度)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室 長 牧野 浩志  
主任研究官 鹿野島 秀行  
研 究 官 田中 良寛  
交流研究員 佐治 秀剛

### [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、ITSスポット(DSRC路側無線装置)を通じてITSスポット対応カーナビから得られる道路プローブ情報を道路交通管理に活用するための調査研究を行っている。

本検討は、収集したETC2.0プローブ情報を道路交通管理へ活用するための方法に関する検討、道路管理者が直接データを利活用するためのシステムの検討を行うものである。

本年度は、ETC2.0プローブ情報の特性や活用方法に関する体系的整理を実施するとともに、ETC2.0プローブ情報の分析事例を作成した。さらに、H24年度に構築したプローブ情報利活用システムについて、交通量表示機能の追加等のシステム改良を行った。