

# 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 Cooperation  
(研究期間 平成 26~27 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	牧野 浩志
Head	Hiroshi MAKINO
主任研究官	鹿野島 秀行
Senior Researcher	Hideyuki KANOSHIMA
研究官	福山 祥代
Researcher	Sachiyo FUKUYAMA
交流研究員	吉村 仁志
Guest Research Engineer	Hitoshi YOSHIMURA

ITS Division conducts a study on countermeasure for traffic congestion at expressways. This study focuses particularly on methods with vehicle-infrastructure cooperation, thus consists of an identification of bottleneck location/ factor analysis of traffic congestion using probe data generated by passing vehicles and a countermeasure using driving manner information provided as road operators' recommendation.

## [研究目的及び経緯]

ITS 研究室では、高速道路単路部ボトルネックの渋滞解消に向けて、ボトルネックの位置特定から原因把握、対策選定、対策効果評価に至る一連のサイクルを ITS 技術の活用により効率的かつ効果的に実施する手法について研究を進めている。

本研究では、道路を賢く使う取組の一つとして、ETC2.0 プローブデータ等の観測データを活用して、ピンポイントでボトルネック位置や渋滞状況、渋滞原因を把握し、路車連携技術や ITS スポットを用いた情報提供により、多様で高度な交通円滑化対策を実施し、その効果を効率的に把握することを目的としている。

今年度は、渋滞対策の検討や対策効果を分析する上で必要となる車両挙動の詳細データを取得して特性の整理を行った。また、高速道路サグ部に設置している ITS スポットの稼働状況を把握し、車両挙動への影響分析も行った。

## [研究内容及び研究成果]

### 1. 高速道路サグ部における車両挙動特性に関する整理 (平成 27 年度)

東名高速道路下り大和サグ部 (以下、大和サグ部という。) において取得可能な観測データを用いて、サグ部通過前後の車両挙動に関するデータを整理した。取得したデータは、平成 27 年 8 月から平成 28 年 2 月の

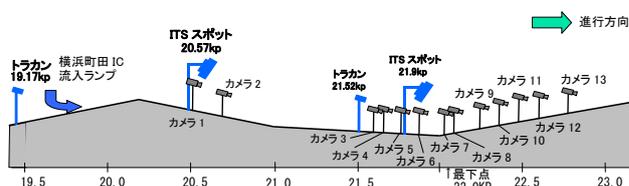
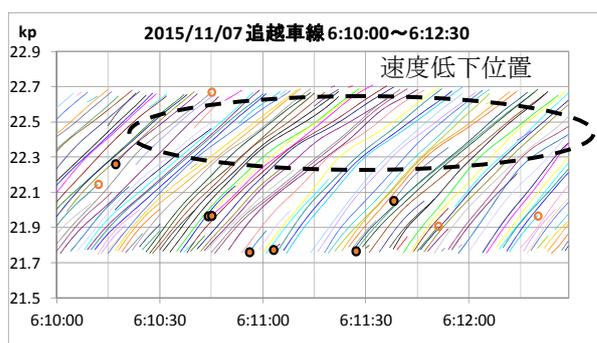


図 1 大和サグ部の路側ビデオ設置位置図



● : 追越車線への車線変更 ○ : 追越車線からの車線変更

図 2 ビデオ映像による時空間車両軌跡図 (例)

車両感知器、ETC2.0 プローブの 30 日分のデータ、路側ビデオ映像データ (設置位置は図 1 参照) は渋滞が発生した 15 日分を分析対象とした。

まず車両感知器および ETC2.0 プローブデータを用いて速度変動図を作成し、速度低下位置や速度回復位

置を交通状態別（渋滞前、渋滞直前の臨界、渋滞中）に分析した。

次に渋滞発生日5日分のビデオ映像データを用いて車線別の時空間車両軌跡図（図2）を作成し、特徴的な交通現象を把握した。時空間車両軌跡図は、車線変更位置や車両個別の軌跡を時系列で把握できるため、速度低下位置や車線利用率の分析に有効である。分析した結果から、渋滞発生直前の臨界状態では追越車線の方が走行車線に比べて速度低下が大きいこと、追越車線へ車線変更する車両の割合が多く追越車線の利用率が高い傾向であることが分かった。

また、ETC2.0プローブから把握できる速度変動図を、ビデオ映像による速度変動図と比較すると、速度低下位置は概ね一致しており、速度低下位置や速度回復位置の渋滞原因分析の代替えとして活用可能であることが分かった（図3、図4）。さらに実施した渋滞対策の前後において、速度変動図を作成し、速度低下位置等の比較を行えば、対策効果の評価としても有効と考えられる。

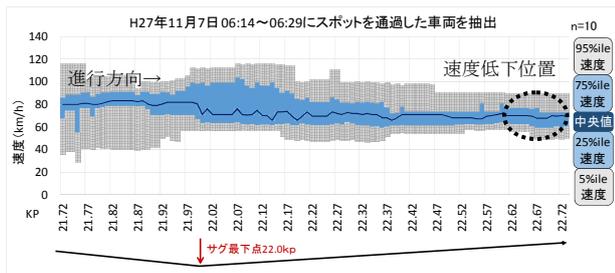


図3 ETC2.0プローブによる速度変動図

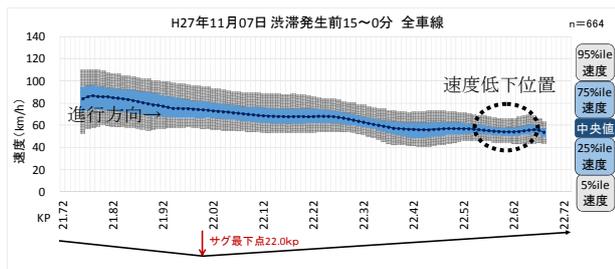


図4 ビデオ映像による速度変動図

## 2. 大和サグ部におけるITSスポットの稼働状況の分析(平成27年度)

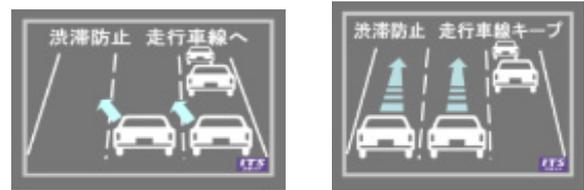
大和サグ部には国総研が設置したITSスポットがあり、車線変更依頼情報（図5-(a)）および車線維持依頼情報（図5-(b)）を交通状態に応じて区間毎に提供する車線利用適正化サービスの運用を行っている。本サービスの稼働状況を、ログデータをもとに整理した上で、ITSスポットによる情報提供のありとなしで車両挙動

をビデオ映像で比較し、情報提供と行動変化の関係について考察を行った。

分析対象としたのは、ITSスポットに情報提供を行うか否かを判定する交通状態判定装置が「臨界」の場合とした。情報提供ありの車両は臨界時において、ETC2.0対応車載器を搭載している車両をETC2.0プローブおよびビデオ映像データから推定した。また、情報提供なしの車両は、類似の交通状態である臨界時においてITSスポットの情報提供を行わない状態で車両を抽出した。

結果を表1に示す。車線変更依頼情報では、情報提供の有無により左車線へ変更した車両の割合に大きな差は見られないが、右車線へ変更する車両の割合は情報提供なしに比べ、ありの方が抑制されている。これは情報提供に逆らってまで車線変更を行うことはなく、抑止力がはたらいていると考えられる。

また車線変更依頼情報の有無で、評価対象区間の追越車線交通量を比較したところ、情報なしに比べ情報ありの方が約8%減少していることが確認された。



(a)車線変更依頼情報 (b)車線維持依頼情報

図5 ITSスポットから提供される情報

表1 車線変更依頼情報提供時の車線変更割合

情報提供の有無	車線変更パターン	車線別交通量 [台]	車線変更数 [台]	車線変更割合 [%]
ITSスポット 情報提供あり	追越→第二	168	11	6.5
	第二→第一	95	5	5.3
	第一→第二	33	3	9.1
	第二→追越	95	5	5.3
ITSスポット 情報提供なし	追越→第二	1323	75	5.7
	第二→第一	1130	98	8.7
	第一→第二	619	111	17.9
	第二→追越	1130	139	12.3

### 【成果の活用】

ETC2.0プローブによる渋滞原因分析が、ビデオ映像による渋滞原因分析の代替えとして、利用可能と明らかになったことから、簡単に低コスト、短時間で渋滞原因分析が可能となる。また、車線利用適正化サービスの右車線抑止効果がみられたことから、効果的な渋滞対策の一つとして活用が期待できる。

# ETC2.0 サービスの技術的課題に関する調査検討

Investigation and examination about the technical subject of ETC 2.0 service

(研究期間 平成 23-27 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 System 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  
小木曾 俊夫  
Toshio OGISO  
渡部 大輔  
Daisuke WATANABE  
広 正樹  
Masaki HIRO

The purpose of this study is to improve the reliability of ITS spot service. The authors conducted Field Operation Tests (FOT) in National highway of Kanto and Hokuriku area, to extract the technical problem of the uplink communication. In response to results, the authors arranged the correspondence plan proposal.

## [研究目的及び経緯]

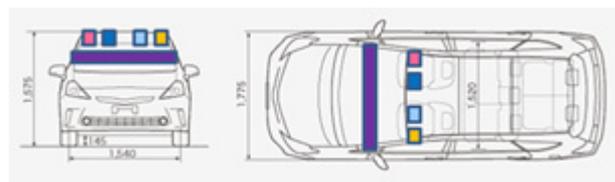
本研究は、全国展開された高速道路上等における ITS スポットサービス（平成 26 年 10 月より ETC2.0 に名称変更）について、運用上の技術的課題を検討し、確実なサービスの提供やサービスの改善に必要な調査・検討を行うものである。

平成 27 年度は、更なるプローブ情報の収集率向上に向けて、国総研試走路及び一般国道に設置された経路情報収集装置等において、現地条件等を確認の上、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、技術的課題やその原因、対応方針案等について整理した。また、プローブ情報に記録される挙動履歴の精度についても試走路にて確認を行った。

## [研究内容]

### (1) 経路情報収集装置の一般道での試験計画案作成

経路情報収集装置（車の走行履歴や挙動履歴等の情報を収集することに特化した路側機で、昨年からは全国一般道に整備された。）の通信環境を確認するための試験計画案を作成した。



車載機材	
	試験用車載器
	ITS スポット対応車載器（カーナビ連携型）
	ITS スポット対応車載器（スマートフォン連携型）
	ドライブレコーダ
	電界強度測定器

図 1 車載器アンテナ等の設置位置

2 種類の市販の ETC2.0 対応車載器（カーナビ連携型、スマートフォン連携型）、試験用車載器 1 台、試験用車載器の検証用 PC1 台、電界強度測定器 1 台、ドライブレコーダ 1 台を車に搭載（図 1）した上で、関東地方整備局管内と北陸地方整備局管内に設置されている 18 箇所の経路情報収集装置を対象に走行試験を行い、通信環境の分析を行うための一般道の試験計画案を作成した。

試験項目としては、経路情報収集装置の通信エリアが最適化されているのかを確認するため、車線毎の電界強度分布状況や試験用車載器通信ログの情報収集を設定した。

試験計画案の作成にあたっては、経路情報収集装置の通信状況の分析を効果的に行えるように、大型車のシャドウイング等による電波遮蔽ができるだけ起こらないようにすることや、経路情報収集装置の通信環境を詳細に検証するため、デジタルカメラで経路情報収集装置の設置環境を記録した上で、設置当初の完成図書の内容と比較・整理すること等に留意した。

### (2) 経路情報収集装置の一般道での試験の実施

前述の試験計画案にそって試験を実施した。

#### ① 国総研試走路における事前確認試験の実施

試験の事前確認として、国総研試走路において事前確認試験を実施して、市販の車載器（2 種類）、試験用車載器 1 台、試験用車載器の検証用 PC1 台、電界強度測定器 1 台、ドライブレコーダ 1 台等の試験で使用する機器の機能確認や機器調整を行い、一般道の試験実施の際に、不具合が生じないように準備した。

#### ② 一般道における走行試験の実施

一般道に設置されている 18 箇所の経路情報収集装置を対象に走行試験を実施した。

試験では各経路情報収集装置の通信エリア内の走行車線毎に、電界強度測定器による電界強度測定データ、試験用車載器による車載器通信ログを収集した。

試験の実施後には、各地方整備局から経路情報収集装置の路側機通信ログの収集と、アップリンク通信ログの収集を行った。

### (3) 経路情報収集装置の一般道での試験結果の整理

(2) の試験結果を整理した上で、経路情報収集装置等の通信環境における技術的課題やその原因の整理を行った。(図 2)

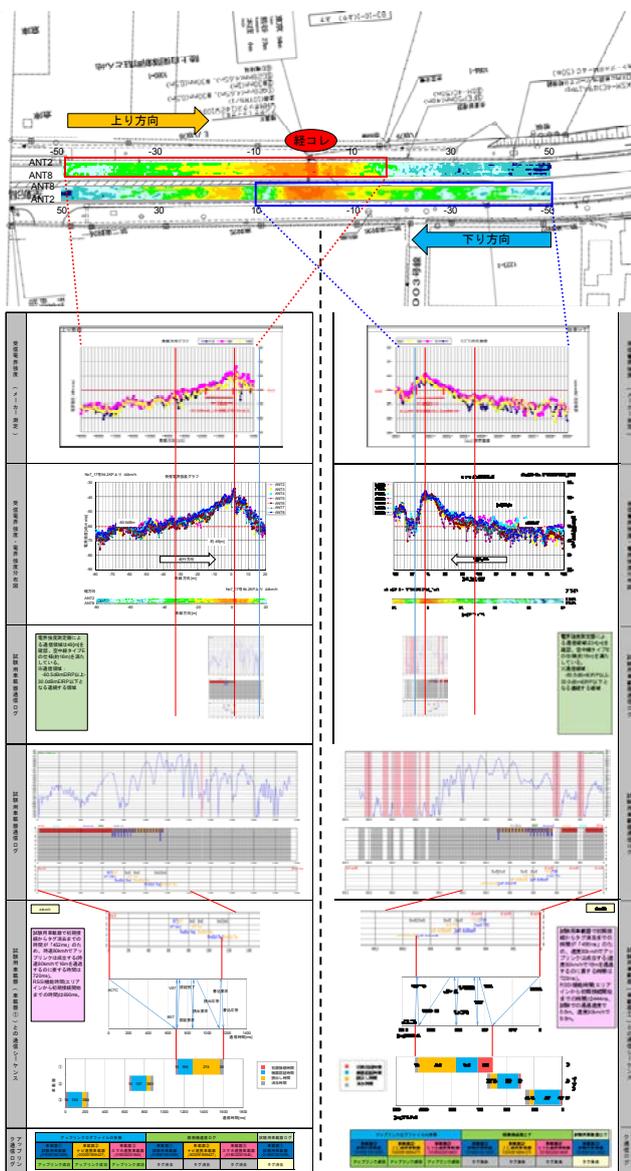


図 2 経路情報収集装置毎の整理例

試験結果の整理には、以下の内容を含めた。

- i. 経路情報収集装置のアンテナ設置位置、道路の周辺状況を整理した上で、経路情報収集装置が発射する電波の電界強度分布図を各車線で判別できるように作成した。
- ii. 試験用車載器通信ログ、路側機通信ログ、アップリンク通信ログの結果をとりまとめた上で、経路情報収集装置と各車載器の間で行われる各通信命令の所要時間が分かるように整理した。また、試験用車載器においては、試験用車載器に搭載された機能を利用して、各通信命令の送受信状況が分かるように図に整理した。その他、経路情報収集装置毎、車線毎、車載器毎にアップリンク通信成功率が分かるように一覧表に整理した。

経路情報収集装置の一般道の試験結果の整理にあたっては、箇所毎に図表等を用いて走行試験結果を分かりやすく整理し、問題箇所の抽出が容易にできることや、試験用車載器の収集情報から受信電界強度グラフを作成し、通信遮断エリアを抽出することにより、通信に与える影響を分析することに留意した。

### (4) 車載器の挙動履歴精度の検証

プローブ情報における挙動履歴（前後加速度、左右加速度、ヨー角速度）精度の検証のため、国総研試走路において模擬走行（交差点での右左折、車線変更や急制動など）を行った。カーナビ連携の車載器に記録され、路車間通信でセンター装置に送信されたプローブ情報と、車内計測器での挙動履歴の蓄積値等と比較し、挙動履歴の精度や異常値等の評価や各値の発生分布が確認できるようにとりまとめを行った。(図 3)

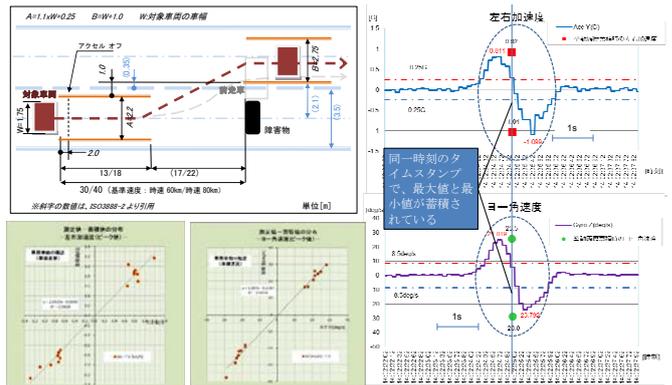


図 3 高速車線変更の挙動履歴の整理例

### 【成果の活用】

本研究で得られた成果を活用し、経路情報収集装置個別の改善案について各道路管理者にフィードバックを行い、改善するよう促した。また、車載器の挙動履歴精度の検証で得られた傾向や特性について整理を行い、プローブ情報の分析を行う際に活用できるようにした。

# 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  
Road traffic Department  
Intelligent Transport System Division

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

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
小木曾 俊夫  
Toshio OGISO  
大竹 岳  
Gaku OHTAKE  
広 正樹  
Masaki HIRO

The purpose of this study is to investigate and examine cooperative ITS and to realize various ITS service applications that vehicles, infrastructure and mobile phone network cooperate on common platform.

## [研究目的及び経緯]

ITS 研究室では、欧米政府機関においても実証実験や国際標準化が進められている協調 ITS で実現すべきサービスや技術等について検討を行っている。

また、平成 24 年 9 月から次世代の協調 ITS 開発に関して官民共同研究を進めており、協調 ITS の各種装置の開発、相互接続試験、標準仕様の策定に向けた技術基準・技術仕様の策定を行うこととしている。

平成 27 年度は、路車間通信、車車間通信等の連携を利用した情報提供を行うことにより、交通渋滞や交通事故削減等に効果的な協調 ITS サービスの実験システムの検討に必要な基礎資料として、協調 ITS サービスの実験計画案等を作成した。

## [官民共同研究の体制]

官民共同研究は、共同研究者が一同に介する全体会合と、個別テーマについて集中的に議論するワーキンググループ (WG)、各 WG で横断的に議論する幹事会で構成され検討が行われている。官民共同研究の体制と各 WG で議論している検討内容は図 1 のとおりである。

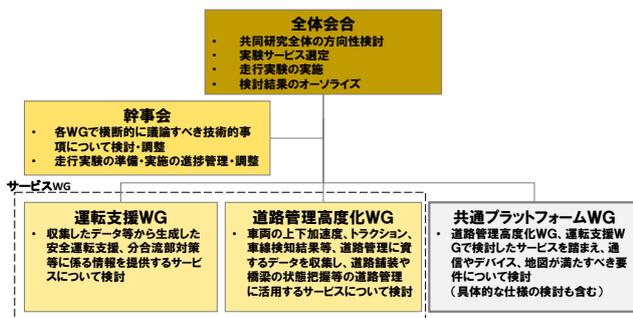


図 1 官民共同研究の体制

## [研究内容]

### 1. 協調 ITS サービスの社会的効果の整理

協調 ITS サービスの実現による社会的効果について、受益者を整理した上で、定量的な効果として試算した。

#### <ドライバーに対するメリット>

車両単独では検知できない前方状況を、先読み情報として提供することで、事前の経路変更や車線変更が可能となり、ドライバーの安全性や快適性の向上が期待される。表 1 にドライバーが先読み情報を受け取ることが想定される頻度について、概算した結果を示す。

#### <道路管理者に対するメリット>

現在、道路管理者では、パトロールや通報による道路状況の把握に時間を要している。協調 ITS を活用することで、事象把握までの時間が短縮され、サービス品質の向上が期待される。道路管理者が協調 ITS を活用することで期待されるメリットの例を表 2 に示す。

#### <社会的メリット>

交通事故発生状況の経年変化から、自動車単独での削減が困難と考えられる交通事故の存在を把握した。このような事故に対して、検討している協調 ITS サービスで削減が期待できる部分に網掛けしたものを図 2 に示す。

表 1 ドライバーがメリットを享受できる頻度の例

先読み情報	高速道路でメリットを享受できる頻度
工事、規制情報	5～6回の走行で1回
落下物情報	13回の走行で1回
故障車情報	16回の走行で1回
交通事故情報	33回の走行で1回
合流箇所における道路構造情報	
合流箇所における交通情報 (本線車再速度・位置、合流車再速度・位置)	1回の走行で4回
異常車両情報 (逆走)	23,700回の走行で1回

表 2 協調 ITS の活用で期待されるメリットの例

提供する先読み情報	メリット
落下物情報	
故障車情報	迅速な対応が可能となり、サービスの質が向上する。
交通事故情報	
渋滞情報	車線利用の平準化が可能となる。
路面情報	【路面凍結】凍結防止剤の散布範囲を確定でき、限定的な通行規制が可能となる。 迅速な対応が可能となり、サービスの質が向上する。
	【路面陥没】迅速な対応が可能となり、サービスの質が向上する。
天候情報 (ゲリラ豪雨、雪、風等)	迅速な対応が可能となり、サービスの質が向上する。
合流箇所における交通情報 (本線車両速度・位置、合流車両速度・位置)	車線利用の平準化が可能となる。
異常車両情報 (逆走)	迅速な対応が可能となり、サービスの質が向上する。

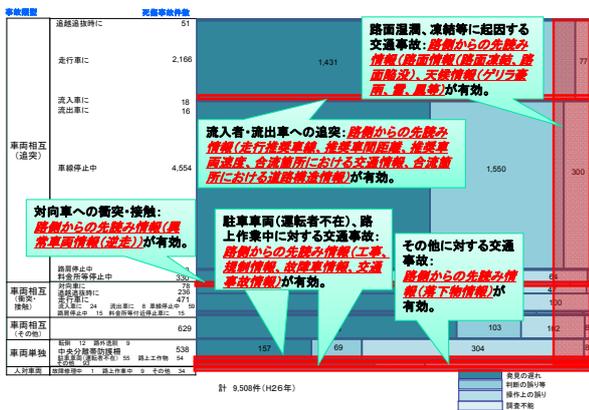


図 2 死傷事故に対する先読み情報の活用可能性の例

2. 協調 ITS サービスの実験計画案の作成

協調 ITS サービスの技術的実現性の検証を行うため、共同研究において、「分合流支援」、「先読み情報提供」、「道路管理高度化」、「逆走防止」の4つの協調 ITS サービスを選定し、要素技術を抽出した。なお、抽出した8つの要素技術は、図3のとおりである。

また、実験計画案の作成にあたって、実験場所を国総研内試走路と想定して、協調 ITS サービスを実現するために技術的検証が必要な項目の実験が効率的に行えるように整理を行った。技術的検証に際し必要な項目を整理し作成した実験計画案の一例を表3に示す。

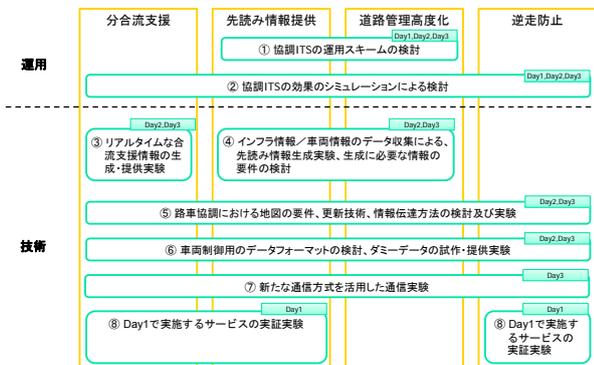


図 3 協調 ITS サービスにおいて検討すべき要素技術

表 3 協調 ITS サービスの検証案の一例

試験番号	試③-1
試験項目名	既存のデータフォーマットを活用した先読み情報提供
試験場	高速道路を覆った広域なコース
実験関係者	道路管理者：路側機の整備、情報の管理、試験場の提供 車両メーカー：車両の手配 車載器メーカー：車載器の手配、通信ログの解析 コーディネータ：ドライバの手配、被験者の手配、パトロール車の手配、記録（カメラ撮影等）
対象時期	Day1
検証事項 (案)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザ視点での提供された情報の評価</li> <li>提供される情報がユーザの感覚と合っているか</li> <li>提供される簡易図形情報がユーザにとって分かりやすいか</li> </ul>
概略図	
効率的な実験手順 (案)	<ol style="list-style-type: none"> <li>車両Aに車載器を装備する</li> <li>車両Aに被験者を乗車させる</li> <li>道路上に故障車を配置する</li> <li>パトロール車が道路上の故障車情報を取得する</li> <li>パトロール車が取得した故障車情報を道路管理者に送信できているか確認する</li> <li>道路管理者が車線単位での故障車情報を、路側機に送信できているか確認する</li> <li>路側機から車両Aに故障車情報を送信できているか確認する</li> <li>車両Aの車載器で故障車情報が受信できているか確認する</li> <li>被験者が表示された故障車情報をユーザ視点で評価する</li> </ol>

3. 協調 ITS サービスの実験長期工程案の作成

官民共同研究における議論の内容を踏まえて、協調 ITS サービスの実験長期工程案の作成を行った。

協調 ITS サービスの実験長期工程案については、国総研内試走路の実験、実施場所を限定した実道での試験運用、全国的な実展開までの期間における各サービス完成段階を時系列で整理したうえで、各サービス完成段階で検証すべき技術項目が分かるようにした。

なお、協調 ITS サービスの実験長期工程案の作成にあたっては、今後、民間で技術開発が想定される新情報通信技術、車両性能の高度化、センサの分解能の向上等の要素技術の進展も考慮して行った。



図 4 協調 ITS の実用化に向けたロードマップ

[成果の活用]

官民共同研究の期間は、H27～ H28 年度の 2 年間となっており、来年度に国総研内試走路において実証実験を予定している。H27 年度の成果は、来年度に実施される実証実験等を効率的に進める上で基礎資料として活用される。

# 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  
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  
渡部 大輔  
Daisuke WATANABE  
水谷 友彰  
Tomoaki MIZUTANI

National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) has been studying about utilizing ETC 2.0 probe data collected from ITS Spot for road traffic management. This study discusses the characteristics of the ETC 2.0 probe data and the methods of using the data. Moreover, this year NILIM tried precision inspection of the new probe unification server and trial of achievements index calculation and arrange automatic calculation system of achievement index based on ETC2.0 probe data.

## [研究目的と経緯]

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を行うものである。本年度は、平成 26 年度に改修を行った ETC2.0 プローブ統合サーバでの情報処理結果の精度検証を実施するにあたり、精度検証指標の整理を行うとともに、走行試験を実施し精度検証指標に基づいて検証を行った。また、挙動履歴情報の分析を行い、データ使用の際の留意事項等を記載した取り扱いマニュアル案を作成した。これらの精度検証と並行して、ETC2.0 プローブ情報を活用した道路行政の業績評価指標算出の試行として 60 事例を試算し、試算の際の課題と課題解決に向けての対応策を整理した。さらに、道路行政の業績評価指標の自動算出方法についても整理を行った。

## [研究内容]

### 1. ETC2.0 プローブ情報の精度検証

改修後のプローブ統合サーバにおける経路データ生成、マップマッチング、旅行時間算出等の処理の妥当性に関する検証を行うため、表 1 に示す整理（計 12 指標設定）を行った。点群データ、経路データ、挙動データ、旅行時間データ等、それぞれのデータ精度を確認する指標として、走行日および走行環境に着眼して表 1 に示す精度検証指標を整理した。

表 1 で整理した指標による精度検証を実施するため、高速道路および一般道における走行試験を実施した。

表 1 精度検証指標

区分	対象データ	設定した精度検証指標
走行日に着眼	走行履歴	アップリンク成功率
		走行履歴情報のアップリンク成功率
		運行 ID 付与成功率
		トリップ分割成功率
	挙動履歴	エンジン ON によるデータ秘匿率
		エンジン OFF によるデータ秘匿率
走行環境に着眼	走行履歴	マップマッチング実施率
		マップマッチング正解率
		マップマッチング補正率
	リンク旅行時間	生成経路正解率
		旅行速度誤差率
挙動履歴	急減速誤差率	



図 1 走行試験での走行経路の例（多摩ルート）

走行する道路は原則として関東地方整備局管内とし、のべ6,464km 分以上のデータを収集した。走行したルートの一例（多摩ルート）を図1に示す。

## 2. 挙動履歴情報の分析

今後の利活用場面において、各地方整備局および事務所職員がデータを使用する際の留意事項等を整理し、挙動履歴情報取り扱いマニュアル案の作成を行った。挙動履歴情報取扱マニュアル案の内容（目次）を表2に示す。

## 3. ETC2.0 プローブ情報を活用した道路行政の業績評価指標算出の試行

ETC2.0 プローブ情報を活用した道路行政の業績評価指標について60事例を試算し、試算の際の課題と課題解決に向けての対応策を整理した。

生活道路の分析では、リンクにマッチングされないため、リンクから走行台キロや旅行速度が算出できない課題があり、走行履歴の2点間距離を積み上げる方法や、瞬間速度の平均値で区間速度を算出する対応策を整理した。

## 4. ETC2.0 プローブ情報を活用した道路行政の業績評価指標の自動算出方法の整理

道路行政のPDCAサイクルに、ETC2.0プローブ情報を活用した道路行政の業績評価指標のモニタリングを定常業務として組み込むことを目的とし、各種業績評価指標のうち、「渋滞箇所の絞り込み」、「渋滞損失時間・渋滞損失額」、「時間信頼性評価指標」について、指標算出・モニタリング等を自動的に行うシステム化の方法について複数案検討を行った。また、各案の得失を整理した上で、最も優れた方法の実用化に向けた機能要件を整理した。

本整理において、組織階層によるニーズの相違、ETC2.0プローブ情報の特徴、既存の算出方法による算出結果との乖離、高速道路と一般道の渋滞特性、位置特性（KP、DRMリンク等）の相違、車種構成の偏り、各種指標算出に必要な外部データとの連携方法、外部データの入手タイミング、指標のスタンダードな表現方法、継続的なモニタリングの実施、リアルタイムかつビジュアルな表示等に留意した。また、整理した内容をもとに、業績評価指標算出システムの概略設計を行った。

### 【成果の活用】

ETC2.0プローブ情報は、直轄国道への路側機増設や車載器の普及促進キャンペーンなどによりデータ量が

増加していることから、道路管理への利活用ニーズが高まっている。本研究で行った道路行政の業績評価指標算出の試行で整理した60事例については、ETC2.0プローブ情報を道路行政の業績評価指標作成に利活用するにあたってのデータの特徴や留意事項を把握する事ができる。また、作成した挙動履歴情報取り扱いマニュアル（案）を活用することにより、道路管理者による走行履歴情報のみならず挙動履歴情報の道路状況分析への活用が見込まれる。これにより、事故防止等の安全対策に寄与するものと考ええる。さらに、道路行政の業績評価指標の自動算出システムを実装することにより、業績評価指標のモニタリングを定常業務として取り込むことが可能となる。

表2 挙動履歴情報取り扱いマニュアル案（目次）

目次構成	記載内容
1. 本マニュアルの目的	本マニュアルの目的について示す
2. 挙動履歴情報の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>ETC2.0 対応車載器で収集されるデータの種類や特徴についてテーブル定義等を用いて解説</li> <li>現在プローブ統合サーバに実装されている異常値判定機能について解説</li> <li>最近の挙動履歴情報の収集状況を地域別、道路種別別、ナビメーカ別、車種別に確認した結果を掲載</li> </ul>
2.1 ETC2.0 対応車載器から収集される情報	
2.2 データの特徴	
2.3 プローブ統合サーバにおける異常値判定	
2.4 テーブル定義	
2.5 挙動履歴情報の収集状況	
3. 挙動履歴情報の利用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>挙動履歴情報のデータの特性や利用する際の留意点について、実測データを例示しながら解説</li> </ul>
3.1 挙動履歴情報の位置の把握方法	
3.2 挙動履歴情報の収集範囲	
4. 異常データの除外方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>挙動履歴全体／メーカ別の異常値発生状況を示し、それを踏まえた異常値排除方法について具体的に解説</li> </ul>
4.1 挙動履歴から異常値を排除する方法	
4.2 メーカ毎の異常データの発生状況について	

表3 事例試算概要

No.	分類	事例数
1	GWの全国の直轄国道の交通状況分析	4
2	GWの全国の高速道路の交通状況分析	5
3	GWの東北道、常磐道の交通状況分析	4
4	GWの東名高速等の時空間速度図作成	1
5	お盆の高速道路の所要時間比較	1
6	渋滞傾向分析	1
7	交通安全対策前後の挙動履歴分析	1
8	生活道路の分析（通過、速度、挙動等）	3
9	生活道路の挙動履歴、走行履歴の分析	1
10	茨城、栃木水害関係の分析	4
11	京都四条通の分析	7
12	都市の分析（速度、トリップ長等）	9
13	宇都宮市の分析	4
14	那須観光地分析	8
15	圏央道（桶川北本-白岡菖蒲間）開通効果分析	8
計		61

# ETC2.0 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 ETC2.0

(研究期間 平成 26-27 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  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
築地 貴裕  
Takahiro TSUKIJI  
鹿谷 征生  
Yukio SHIKATANI

The purpose of this study is to investigate and verify analysis methods for heavy vehicles' traffic using ETC2.0, 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。高度道路交通システム研究室では、上記対策等の一部として、ITS 技術を活用し、プローブ情報(ETC2.0 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。

平成 26 年度は、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の作成・検証および実験システムの機能向上を図る方法の検討を行った。平成 27 年度は、実験システムにおける収集データの確認および整理、新たに設置された路側機の整備効果の確認、新たな ETC2.0 車載器のデータ形式活用のためのシステム要件の整理を行った。また、道路施設の維持管理等への活用方法の検討、大型車両の ETC2.0 車載器から収集した走行履歴データ(以下、「ETC2.0 大型車両データ」という。)を抽出・表示するツールの開発を行った。

## 〔研究内容及び成果〕

### 1. 実験システムによる走行履歴収集状況の確認

実験システムを用いて、モニタ車両(3,278 台)の走行履歴データを収集し、高速道路上の ITS スポットおよび平成 26 年度に新たに設置された路側機からの走行履歴データの収集状況(平成 27 年 4 月～11 月)を確認した(表 1)。

表 1 走行履歴データの収集状況

収集データ	データ量	
	ITS スポット	新たな路側機
走行履歴データ取得件数(件)	100,248,687	30,236,519
アップリンク件数(件)	1,717,003	338,152
ユニーク車両台数(台)	2,906	2,989
走行量(台キロ)	19,302,664	5,494,959

### 2. 新たな路側機の整備効果の検証

新たに設置された路側機の整備効果を検証するために、モニタ車両の運行記録と実験システムからの走行履歴データを照合し、高速道路上の ITS スポットから得られる走行履歴データのみを用いた場合と、新たな路側機から得られる走行履歴データを含めた場合について比較した。なお、照合にあたっては、運行記録の写し(3,278 台のうち、走行経路が確認可能な約 80 台)の、延べ 7 日分の運行記録と、実験システムからの処理結果としての走行状況(マップマッチングした経路、走行時間、距離)を用いた。

比較した結果、新たな路側機の整備により、走行経路の大部分が把握できるようになったことを確認した(表 2)。

表 2 新たな路側機の整備効果の確認

比較項目	運行記録に対する一致割合	
	ITS スポットのみ	ITS スポット+新たな路側機
走行時間ベース	20.9%	93.1%
走行距離ベース	30.8%	92.0%

### 3. 走行履歴への重量計測データ付加状況の確認

直轄国道上の特殊車両自動計測装置を通過したモニタ車両の走行履歴データに対して、重量計測データを付加したデータと、当該モニタ車両の運行記録を比較した。この比較により、運行記録上の車両の重量変化地点が正しく把握できている割合を確認した。

### 4. 新たなデータ形式活用のためのシステム要件検討

ETC2.0 車載器において新たに仕様化されたデータ形式（車載器電源 ON 時の情報、GPS 位置算出不能の情報、デッドレコニング機能の有無の情報、準天頂衛星への対応有無の情報、加速度作成方法の情報）について、実験システムでの活用方策を検討した。その上で、整理した活用方策を実験システムに反映させるためのシステム要件案を作成した。

### 5. 道路施設の維持管理等への活用方法の検討

道路維持管理等への活用に向けて、ETC2.0 大型車両データの分析目的、算出する指標、集計パターン、アウトプットイメージ等を検討した。検討にあたっては、ETC2.0 大型車両データに紐付いた重量計測データを元に、道路への負担度の指標となる累積軸数を試算した。また、分析を行う際の ETC2.0 大型車両データの処理方法（データ抽出、クレンジング、トリップ数集計等）を検討した。

### 6. ETC2.0 大型車両データの抽出表示ツールの開発

5.で検討した ETC2.0 大型車両データの活用方法やデータの処理方法を踏まえ、分析に必要な ETC2.0 大型車両データを抽出し、各種分析に共通的な編集を行うための機能要件を作成した。この機能要件をもとに、以下の 2 つのツールを開発した。また、試行した分析事例の手順を記した分析マニュアルを作成した。

#### ①プローブ情報抽出表示ツール（図 1）

本ツールの 3 つの主な機能を以下に示す。

- ・データ抽出機能：期間や範囲等の条件指定により、データを抽出・出力する
- ・データ集計機能：メッシュ単位等の集計条件の指定により、集計結果を出力する
- ・データ表示機能：抽出・集計結果を WEB サーバで地図、グラフ、アニメーション表示を行う（図 2 に地図表示イメージを示す）

#### ②プローブ情報フォーマット変換ツール

本ツールは収集したプローブデータをデータベー

スに登録するための 2 つの機能を有する。

- ・データ紐づけ機能：走行履歴と重量計測データ等を関連づける
- ・異常値排除機能：データ形式、緯度・経度、日付等の異常や重複するデータを取り除く

また、これらのツールを用いて、橋梁の維持管理計画に対して ETC2.0 大型車両データの活用可能性を検討するために、ETC2.0 大型車両データから推計する橋梁毎の累積軸数と、国土交通省の全国道路橋点検データ（交通量、部材、損傷程度等）との比較を行い、累積軸数と橋梁の損傷程度との相関分析を試みた。

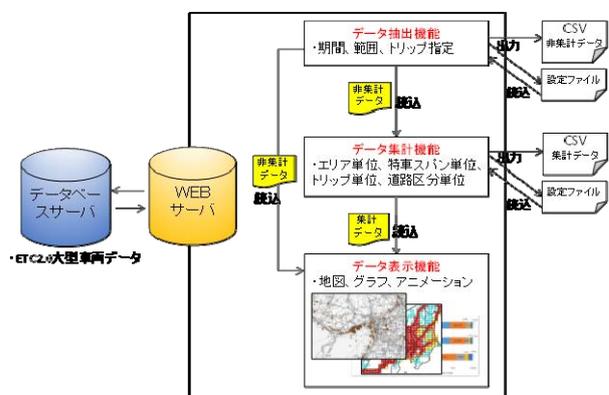


図 1 プローブ情報抽出表示ツール



図 2 地図表示イメージ（2次メッシュ）

#### 【成果の活用】

本年度の研究により得られた成果として、重量計測データを付加した走行履歴を把握できることから、特殊車両自動計測装置の追加設置候補箇所の検討等、今後の特殊車両通行許可制度の効率的・効果的な施策への展開に寄与できる。

また、開発したツールを利用することで、重量計測データと紐づけた走行履歴を用いて容易に様々な分析を行うことが可能となる。

# 大型車の通行適正化に向けた重量計測技術の導入に関する調査

Research on weight measurement technologies for proper road use by heavy vehicles

(研究期間 平成 27-28 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 study is to investigate weight measurement technologies for proper road use by 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〕

高度道路交通システム研究室では、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の通行適正化および適正利用者に対する負担軽減・優遇を実現する方策について調査・研究を行っている。

平成 27 年度から平成 28 年度にかけては、現状の特殊車両通行許可制度の下で用いられている大型車の重量計測方法における課題の抽出を行うとともに、遵法車両への負担軽減・優遇と違反車両に対する取締り強化を同時に実現していくための大型車両走行管理施策案の検討等を行うこととしている。本調査では、特殊車両自動計測装置（以下、自動計測装置）における運用上の課題整理、大型車両走行管理方法の検討、大型車両走行管理に向け整備が必要となる装置の機能要件の検討等を行った。

## 〔研究内容及び成果〕

### 1. 自動計測装置における運用上の課題整理

現状、大型車の重量計測に用いられている、直轄国道上の自動計測装置における運用上の課題を調査・整理した。具体的には、自動計測装置による大型車の重量の把握状況、自動計測装置の故障要因・交換頻度・精度低下要因・ライフサイクルコスト、現行の装置機能仕様において改善が望まれる点、コスト削減の可能性等について、自動計測装置を管理している全ての地方整備局および自動計測装置製造メーカー（3 社）へのヒアリングにより調査し、整理した（表 1）。

表 1 自動計測装置における運用上の課題

分野	課題
故障	故障が発生しやすい
	故障の大半は重量計測センサ(軸重計)
復旧	復旧に時間がかかる
	復旧に費用がかかる
運用	設置・維持管理に費用がかかる
	計測データの活用が限定的
その他	更新計画策定・予算確保

## 2. 大型車の走行管理方法の検討

### (1) 大型車の走行管理の全体像の検討

1.の整理結果を踏まえ、遵法車両への負担軽減・優遇および違反車両に対する取締り強化を同時に実現していくための、大型車の走行管理の全体像を検討した。全体像の検討にあたっては、わが国における状況との類似性・差異に留意して、海外諸国（欧州委員会および豪州、韓国、チェコ、米国）における車載機器導入による大型車の管理施策の背景・根拠、および違反者の取締りにおける取締り権限や罰則の付与方法を参考にした（表 2）。

表 2 の海外諸国の参考事例をもとに、「道路の老朽化対策に向けた大型車両の通行の適正化方針」（国土交通省道路局平成 26 年 5 月 29 日）の基本方針にもとづき、大型車の走行管理方法の全体像案を以下のように整理した。

### 【基本方針】

通行許可の基準等の見直しと許可審査手続きの改善、

また違反取締や違反者への指導の強化

【大型車管理の全体像】

制限緩和等のインセンティブ付与車両の監視と悪質違反車両に着目した取締りの効率化

表 2 海外諸国における大型車の管理施策概要

国・地域	全体像の整理にあたっての参考事例
欧州	車載型重量計の導入による、走行中の車両重量の監視
豪州	車載器による、インセンティブ付与車両のモニタリング
韓国	法令遵守車両に対する電子利用可能な許可情報の提供
チェコ	自動計測装置の高精度化による、計測結果を用いて罰金を科す制度改訂の実施
米国	車載器装着車両の取締り基地への引き込み回避サービスの提供

(2) 大型車の走行管理方法の段階的導入計画案の検討

2.(1)で検討した大型車の走行管理の全体像を実現するための、段階的導入計画案を検討した。具体的には、進め方を3案（インセンティブ付与型、取締り強化型、罰則強化型）検討し、そのうちの1案（インセンティブ付与型）について、導入時期、関係者の役割分担等を明らかにしつつ、段階的導入計画案を検討した。なお、検討にあたっては、平成28年1月25日から導入している特車ゴールド制度にもとづく申請手続きの簡素化と許可期間の自動延長等による更新の簡素化が実施していることから、本施策が実現されたことを前提とした（図1）。

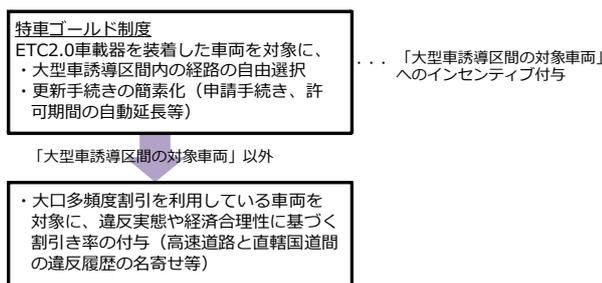


図 1 段階的導入計画案（インセンティブ付与型）

3. 整備が必要な装置の機能要件の検討

(1) 既存の自動計測装置の課題にもとづく改善要件

2.(2)で検討した段階的導入計画案を踏まえ、整備が必要となる車載型重量計、可搬型重量計、設置型重量計、データ集約装置等の施設について、重量計測および計測データの転送・集約方法等に関する機能要件を

検討した。なお、計測データの転送・集約方法に関する機能要件の検討にあたっては、転送に用いる通信方式、データ形式についても整理した。また、設置型重量計の重量計測に関する機能要件の検討にあたっては、1.の整理結果を踏まえ、既存の自動計測装置を更新する際に必要となる、あるいは不要となる機能要件についても整理するとともに、以下に示す機能、項目について、2.(2)で検討した段階的導入計画案に応じて段階的・効率的なシステム構築が可能となるよう、現行の自動計測装置における変更内容を検討した。なお、変更内容の検討にあたっては、重量計測の基準（海外：OIML R134-1・COST323、国内：高速道路会社の仕様書等）の事例を調査・整理し、反映した。

- ・車両総重量、軸重、軸距、軸数計測機能
- ・車両寸法（車長、車高、車幅）計測機能
- ・電光掲示板等による重量超過の警告表示機能
- ・車番認識による車両特定機能
- ・上記機能の検証方法
- ・設置箇所
- ・設置環境

(2) 自動計測装置の追加設置箇所・設置環境の検討

自動計測装置の追加設置候補箇所として、違反車両に対する取締りの効率性や環境面（迂回のみ難さ等）を考慮し、大型車交通量や引込み固定基地との位置関係などの条件を設定し、該当箇所を整理した（図2）。

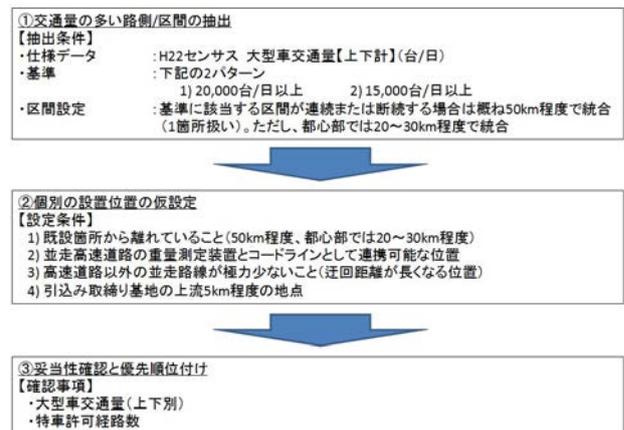


図 2 設置候補箇所の考え方

【成果の活用】

運用上の課題に基づく自動計測装置の機能要件の整理結果および大型車の走行管理方法の検討結果により、今後の大型車の走行管理に向けて、道路法に基づく特殊車両通行許可制度の効率的・効果的な施策への展開に寄与できると考える。

# 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  
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  
福山 祥代  
Sachiyo FUKUYAMA

This research examines the medium- to long-term requirement for function and efficiency of Cooperative ITS. The requirements for elemental technologies are also studied through four specific themes, safety driving support using connected vehicles, information provision by telematics devices, ACC for reducing traffic congestion and environmental recognition using on-vehicle camera.

## [研究目的及び経緯]

高度道路交通システム研究室では、道路インフラと自動車・情報通信技術の連携による運転支援の高度化に関する研究開発を行ってきており、その成果を基に平成 23 年以降 ETC2.0 サービスが実用化されている。一方、自動車技術の著しい進展により、自動車の高度な自律的安全運転支援技術をインフラ側が支援し、更に高度な道路交通システムを構築することが、安全運転や移動支援等の新たな解決策として期待されている。

一昨年度は、自動車の自律的安全運転技術の支援に必要なインフラ側からの情報提供について、基礎的な整理を行った。また、昨年度は、ETC2.0 サービスのうち安全運転支援サービスについて、ドライバーの運転行動に対する影響の検証を、公道実験、プローブデータにより実施したところである。

本年度は、高度な自動車技術を前提とする路車連携の中長期的な進展を見据えて、協調 ITS サービスの実現に必要な要素技術の機能・性能要件について整理するとともに、要素技術の具体化及び実証実験等を通じた有効性等の評価を行うことを目的として、東京大学生産技術研究所に委託して研究を行った。

## [研究内容及び成果]

### 1. 協調 ITS の中長期的な機能・性能要件

本検討では、協調 ITS サービスについて、交通サービスが大きく変化する将来像を考慮し、計画・設計論、運用技術、社会規範・制度等の関連条件を中長期的な観点から包括的に整理した。表 1 に示す 6 つの発展軸に基づき、ITS サービスの体系図と進化イメージを整

表 1 ITS 発展軸の 6 つの柱

人	移動支援の高度化(情報提供 等)
車	車両、運転操作の高度化(安全運転支援、自動運転 等)
物	物流の高度化(商品管理 等)
道	道路運用、事業運用の高度化(交通管制、車両運行管理、料金決済 等)
行政	行政支援の高度化(施設管理、道路・公共交通計画、施策立案 等)
情報	情報活用的高度化

表 2 個別テーマの選定

共通課題	今後着目していくべき視点	個別テーマ
センシング、データの統合	カメラでの情報収集	①車車間・路車間通信技術を活用した安全・円滑支援サービス
	車車間通信の活用	
データの分析、利活用	多様な周辺情報に対する情報の優先度	②テレマティクスを活用した次世代型ドライバー支援サービスの個別サービス
	安全性と円滑性等、複数の視点を考慮した車両制御	
異なる視点の評価	交通流の最適化(安全性、円滑性の両立等)	③ACC 活用を含む交通状況に応じた動的な運用施策による渋滞対策
	ドライバー認知力の向上	
システム処理内容の提示	見えない情報の表現方法	④協調的移動支援のための環境認識と視覚情報提示
	力覚等による提示方法	

理するとともに、自動運転や公共交通といった今後の重要課題を例に、展開シナリオや導入シーンの検討を通じて複合的な発展の方向性や課題整理を行った。

### 2. 要素技術の機能・性能要件の検討

協調 ITS の要素技術を具体的に検討するために、表

2のように4つの個別テーマを選定して研究を行った。

### 1) 車車間・路車間通信技術を応用した安全・円滑運転支援サービス

通信技術を活用した ITS サービスの構築手法をテーマとし、路面電車・自動車間の車車間通信型安全運転支援サービスを具体例として、機能・性能要件の検討を行った。車載器の普及・路側機の配備に関する普及シナリオを整理するとともに、サービスのプロトタイプを構築し、公道実証実験、ドライビングシミュレータ (DS) 実験、試験線実験、トレインシミュレータ実験を使い分ける効果評価手法について提案・検証を行った。実証実験を通じて、見通し不良箇所でのサービスの有効性と、効果評価手法の有効性が確認された。

### 2) テレマティクスを活用した次世代型ドライバー支援サービスの個別サービス

道路上の情報提供施設や運転支援情報が増加する中で、ドライバーが適切に協調 ITS サービスを受けるためには、車内のテレマティクス機器を通じて安全かつ正確にサービスの情報を受け取れる必要がある。本テーマでは、視覚と力覚による情報提示を対象として、車内での情報提供方法を検討した。要素技術の評価として、DS 実験を用いて、路上と車内、更に HUD (Head Up Display) での情報提示における運転行動への影響や見落とし状況の比較、力覚による操舵支援の効果分析等を行った。その結果、図2に示すように、警戒標識等道路に付随する路側の情報と行き先、車両速度等車両個別の情報を組み合わせて提示することが、テレマティクスの機能として求められることが示唆された。

### 3) ACC 活用を含む交通状況に応じた動的な運用施策による渋滞対策

サグ部における渋滞現象は人の運転挙動に大きく依存するため、前方車両追従時の加減速を自動的に行う ACC (Adaptive Cruise Control) の活用が渋滞緩和に寄与する可能性がある。このため、走行実験を行って ACC 及び人の追従挙動を把握し、両者の比較により交通流を安定化させる渋滞対策としての ACC 制御ロジックを提案した。サグ部の渋滞現象を定性的に再現する交通シミュレーションを構築し、渋滞対策 ACC 車両の混入率が高いほど大幅に渋滞発生割合を減らしうることを示した (図3)。さらに、路車間協調による動的な渋滞対策 ACC 車両の導入手法が有効であることが示唆された。

### 4) 協調的移動支援のための環境認識と視覚情報提示

協調 ITS においては、カメラなどの車載センサーにより交通・環境データを収集し、道路管理や後続車両への安全運転支援情報提供に活用することが期待される。このとき、収集データは目的に応じて精製・整理する必要があり、このための画像処理技術として、車載カメラ映像の振動の影響を補正する安定化と、民生



図1 路面電車運転シミュレータ



図2 HUDによる信号情報配信の再現と評価実験

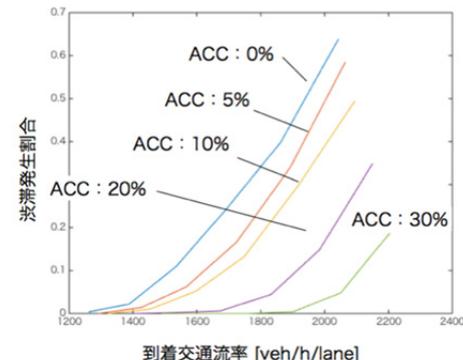


図3 渋滞対策用 ACC の混入率と渋滞発生割合の関係

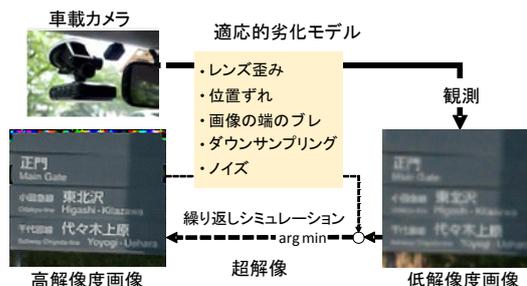


図4 カメラ画像の高精細化技術

品レベルのカメラと魚眼レンズによる画像の高精細化に関する開発を行った。また、実証実験を通じて、基本的な動作評価及び実用に向けた条件下での動作評価を行い、提案技術の効果を確認した。

### 【成果の活用】

本研究成果を用いた「高速道路サグ部等交通円滑化システム」の開発が産学官連携功労者表彰における国土交通大臣賞を受賞した。また、協調 ITS 官民共同研究において、サービス検討の基礎資料として活用する。

# 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研究

Study of data platform for traffic simulation using probe data

(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  
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  
福山 祥代  
Sachiyo FUKUYAMA  
吉村 仁志  
Hitoshi YOSHIMURA

In this study, a prototype of traffic monitoring system using ETC2.0 probe data is developed. The indices for road network operation that express network performance and traffic demand are examined. Visualization methods for the indices based on the result output of the prototype are also studied.

## 〔研究目的〕

首都圏三環状道路の概成を目前に控え、道路ネットワーク機能を最大限に活かすための需要マネジメントが求められている。道路ネットワークの交通需要の平準化を実現するには、その時点の交通状態に応じた弾力的な道路運用が重要となる。このため、OD 構成や経路分担等を含むネットワークの交通状態を随時把握（モニタリング）するための手法の開発が必要である。

本検討は、ETC2.0 プローブデータ等を用いた交通状態モニタリングの手法及び指標を整理するとともに、昨年度作成した共通データ基盤に基づくモニタリングシステムのプロトタイプを構築することを目的とする。

## 〔研究内容及び成果〕

### 1. 道路ネットワーク運用のための交通状態モニタリング指標の整理

道路ネットワークの効率的な運用に必要となる交通状態を把握するためのモニタリング指標を、国内外の研究を対象とした文献調査により抽出した。さらに、運用施策の例として「経路・渋滞予測等情報提供」を取り上げ、需要分散施策の実施判断に必要な指標を検討した。需要分散のために把握すべき事項として、1) 道路ネットワークの中でどこに余裕があるか、2) 渋滞が発生している路線において、余裕のある路線に転換可能な交通需要がどの程度存在するか、3) 転換した場合に利用者はメリットを享受できるか、の3点が挙げられる。これらの評価指標として、1) に関して

表 1 モニタリング指標の比較

指標	ネットワークパフォーマンス把握		NW/道路の交通状態判定	NW/道路のスルーポイント把握	容量に対する利用状況把握	数分単位集計値での評価
	マクロ	ミクロ				
集計 QK(MFD)	●		○	○	○	○
仕事率		●	×	○	○	○
流入台数	●		×	×	×	○
交通密度		●	○	×	○	○
速度	●	●	○	×	○	○
旅行時間	●	●	○	×	○	○
渋滞損失時間	●	●	○	×	○	○
変動損失時間	●	●	○	×	○	○
飽和時間数		●	○	×	○	×
渋滞発生時間		●	○	×	○	×
渋滞量	●		○	×	○	△
混雑度		●	○	○	○	×
総走行台キロ	●		×	○	×	○
サービス水準		●	○	×	○	○
計画水準		●	○	○	○	×

表 1 の整理を行い、マクロ的に全体を把握可能な集計 QK(あるエリアの集計交通流率と集計交通密度により道路ネットワークの交通状態を把握するための指標)を選定した。また、集計 QK との組合せにより有用性が高く、わかりやすいと考えられるミクロ指標として、交通密度、渋滞損失時間を検討に用いることとした。

以上の指標のうちマクロ指標である集計 QK は、セグメントの設定に結果が左右される。実測データを用いて、複数の単純なパターンでセグメント設定を変えた場合の指標の傾向を分析した結果、分割パターンによって得られる交通状態の特徴やその変化の仕方が異なり、交通特性や把握すべき内容に応じた適切なセグメント設定が非常に重要であることが確認された。

## 2. 交通状態モニタリング手法の整理

道路ネットワーク上の交通状態について、オンラインで収集した交通データ（ETC2.0 プローブデータ、車両感知器データ等）を逐次入力してその時点での交通状態をモニタリングする手法を検討した。既往のネットワーク交通シミュレーションの多くが車両感知器データを利用するものであるのに対し、本検討では車両感知器の交通量データと ETC2.0 プローブの走行速度データを融合する手法を採用し、車両感知器間の詳細な交通状態の再現を目指すこととした。車両感知器データとプローブデータの融合の考え方を図1に示す。

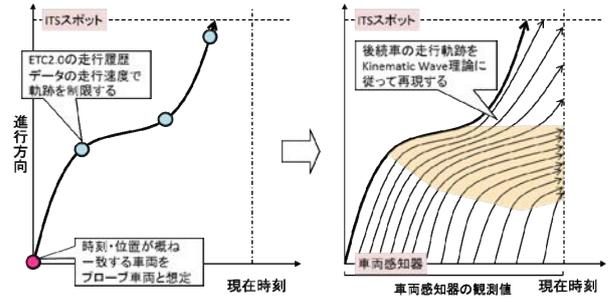


図1 ETC2.0 データと車両感知器データの融合手法

## 3. 交通状態モニタリングシステムプロトタイプ構築

2の検討結果を踏まえ、首都圏高速道路ネットワークを対象とした交通状態モニタリングシステムのプロトタイプを構築した。構築にあたって既存の商用交通シミュレータを活用することとし、その際、共通基盤としての汎用性を確保するために、整備する機能が一般的な商用交通シミュレータを用いた場合にも実現可能なことを確認した。今年度は、まず ETC2.0 プローブの速度データを導入する手法を検討することとし、シミュレーション上でプローブ該当車両を指定して経路・速度を制御する機能や、計算結果をもとに指標を出力する機能などを実装した（図2）。

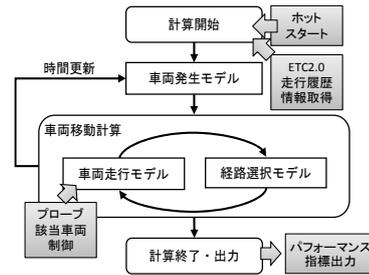


図2 モニタリングシステムの計算フロー

構築したプロトタイプにより得られたリンク旅行速度を、ETC2.0 データから作成した検証用のリンク旅行速度と比較し、渋滞状況の再現性を検証した結果、顕著な渋滞区間はおよそ再現されていることが確認できた（図3）。また、OD交通量を固定した条件下で各日の ETC2.0 プローブデータを入力して計算した結果、日々の渋滞状況の変化を再現できることが確認された。ただし、交通量に関する指標の再現性は低く、トラカン交通量の導入等により改善する必要がある。

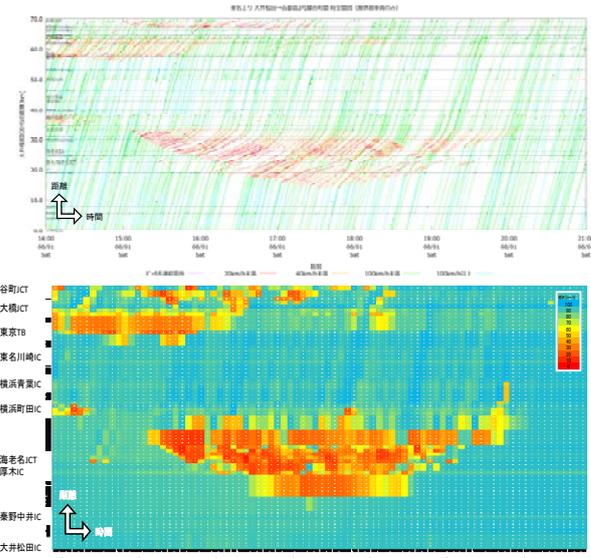


図3 時空間速度図の比較（上：ETC2.0 プローブ走行履歴情報、下：プロトタイプの計算結果）

## 4. モニタリング指標の可視化手法の整理

3で構築した交通状態モニタリングシステムのプロトタイプの出力データを用いて、1で「経路・渋滞予測等情報提供」を対象に選定したモニタリング指標を、GIS等のソフトを用いて可視化する手法を整理した。指標可視化の例を図4に示す。

### 〔成果の活用〕

本研究により、ETC2.0 プローブを用いたモニタリング手法の有効性や実現性が確認できた。道路管理者による渋滞状況等の道路交通状態の把握・理解や、道路ネットワーク運用方法評価等に関する支援に向けて、今後本成果に基づくシステム構築を検討していく。

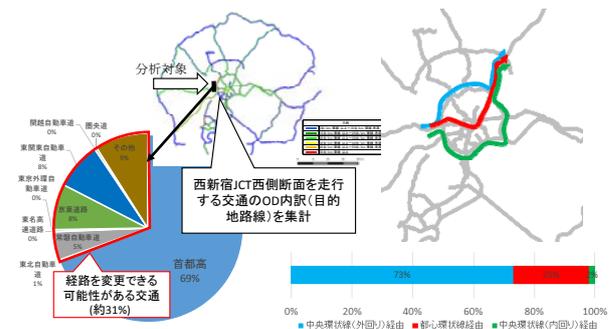


図4 可視化イメージ

# 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  
Road Traffic Department  
Intelligent Transport Systems Division

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

牧野 浩志  
Hiroshi MAKINO  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
松田 奈緒子  
Naoko MATSUDA  
築地 貴裕  
Takahiro TSUKIJI  
大竹 岳  
Gaku OHTAKE  
鹿谷 征生  
Yukio SHIKATANI

National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) is conducting R&D on a logistic support system using ETC 2.0 probe data. NILIM was organized system specifications and interface specifications for sharing the probe data in public and private sector. And, the authors have compiled the operation rule of logistics support services.

## 〔研究目的と経緯〕

国土交通省では、経済産業省とともに、平成 25 年度に「総合物流施策大綱(2013-2017)」を策定している。同大綱では、産業活動と国民生活を支える効率的な物流の実現に向けた取組として、「ICT 等を活用した新しい物流サービスの創出の促進」、さらなる環境負荷の低減に向けた取組として、「ITS を活用した官民連携による貨物車交通のマネジメントについての検討」を、平成 29 年を目標年次として推進することとしている。

また、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 箇所にて ITS スポット（路車間通信の無線アンテナ）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 ETC2.0 プローブ情報（以下、「特定プローブ情報」という。）を抽出・収集し、活用することが可能である。

ITS 研究室では、ETC2.0 プローブプラットフォームを活用した物流支援サービスの研究に取り組んでいる。図 1 に特定プローブ情報を活用した物流支援サービスの概要を示す。平成 27 年度は、車両動態管理等への活用を目的に、物流支援サービスの効果評価方法の整理・効果試算や ETC2.0 プローブを物流事業者等に提供

するためのプローブ情報中継システムのプロトタイプ構築を行い、社会実験を開始した。

一方、道路の老朽化対策は喫緊の課題であり、道路の劣化への影響が大きい大型車両の通行の適正化が求められている。国総研では、特殊車両（道路法第 47 条第 1 項の政令で定める最高限度又は同条第三項に規定する限度を超える車両）の適切な走行を支援する技術の開発及び実展開に向けた調査・研究を行っている。平成 27 年度は、走行中の特殊車両に対して通行を誘導すべき道路へ誘導・案内するサービスの実現に向けて、個々の車両の特殊車両通行許可情報を輸送事業者等に提供するための方法について検討を行った。

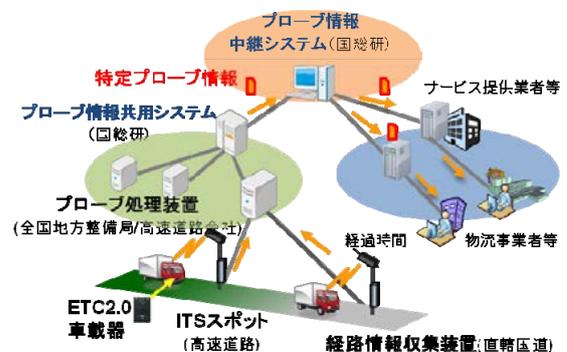


図 1 特定プローブ情報を活用した物流支援サービスの概要

【研究内容及び成果】

1. 物流支援サービスの効果及び評価方法の整理

民間で実施されている物流支援サービスの実態を把握し、物流支援サービスの効果を整理した上で、各効果の評価方法を整理した。

各種データを用いた定量的な評価が可能な指標に関しては、必要となるデータと分析方法を整理し、利用者や荷主等の意見による定性的な評価が可能な指標に関しては、質問内容や質問対象等を整理した。

表1 物流支援サービスの効果及び評価方法

効果項目	サービス項目									
	安全運転支援：急ブレーキ・急ハンドル発生回数の安全運転教育への活用			エコドライブ：急加速発生回数のエコドライブ教育への活用			走行履歴・動態管理：車両の運行実績の活用			
	作成	診断結果（レポート）の	ヒヤリハットマップ作成等による安全運転指導	音声・パトライトによる危険情報の通知	評価結果（レポート）の作成	輸送活動に伴うCO <sub>2</sub> 排出量算出	車両到着予測時刻の活用（荷受・積替作業）	適切な配車・運行管理	運行計画定期見直し	労務日報の作成
危険運転回数（ヒヤリハット回数）の減少	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
燃料消費量の減少	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
燃料費の削減	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
待機時間の短縮	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
車両の運行効率向上・稼働率の向上	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-
収集範囲（量）の検証	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

2. 物流車両の特定プローブ情報等を用いた効果の試算

1で整理した効果のうち、物流車両の特定プローブ情報等を用いて把握可能なものについて効果試算を行い、特定プローブ情報の利用による効果を定量的・定性的に評価した。収集範囲（量）の効果評価にあたっては、民間プローブデータを貸与し、本来想定すべき「簡素型路側機」での収集データの代用とした。

表2 対象サービスと効果の試算内容

効果項目	評価指標（定量）
1 危険運転回数（ヒヤリハット回数）の減少	急ブレーキ・急ハンドル回数
2 燃料消費量の減少	燃費
	アイドリング時間の累計値
	燃料消費量
3 燃料費の減少	燃料費
	CO <sub>2</sub> 排出量
4 待機時間の減少	車両の停車時間
5 車両の運行効率向上・稼働率の向上	走行距離
	走行速度

3. プローブ情報中継システムのプロトタイプ構築

社会実験参加者が特定プローブ情報を官のシステム

に指定し、官から社会実験参加者に指定された特定プローブ情報を提供する際、複数の社会実験参加者が官のシステムに直接アクセスすることはセキュリティ上望ましくない。そこで、官と社会実験参加者との間に設置するプローブ情報中継システムを構築した。

中継システムについて、官民接続処理装置及び利用システムとの連携の両方の視点から中継システムの担う内容を整理し、これらの機能、性能、安全性を確認するためのシステムとの接続を網羅的に抽出・確認するための対向試験を実施した。また、中継システムが官民接続処理装置及び利用システムと特定プローブ情報をやりとり出来ること等を確かめるために検証を実施した。

4. 特殊車両通行許可情報の提供方法の検討

走行中の特殊車両に対して通行を誘導すべき道路へ誘導・案内するサービスの実現に向けて、特殊車両通行許可情報のサンプルデータを実験参加者へ提供し、データ形式（6種類）の比較実験を実施した。実験による各データ形式の比較結果を表3に示す。また、実験結果を踏まえ、特殊車両オンライン申請システムの改修要件案を整理した。

表3 各データ形式の比較結果

比較項目	データ形式					
	i)	ii)	iii)	iv)	v)	vi)
①データ加工の容易性 ○：比較的容易（既存ロジックを活用） △：追加作業が発生 ×：多くの追加作業が発生	○	○	○	○	△	×
②データ加工の汎用性 ○：加工せず他の地図等への展開が容易 △：加工した上で他の地図等への展開が容易 ×：単体での使用は難しい	×	×	×	△	○	○
③サービスの実現性 ○：実現性が高い △：実現性に課題あり ×：実現性が低い	×	×	×	△	○	○
④提供データの地図表示精度 ○：精度が高い地図表示が可能 △：特車 DRM 程度の精度が可能 ×：精度が低い	△	△	△	○	△	○

i) 許可証上の経路情報、許可条件情報等を TKS 形式<sup>\*1</sup>で表現したデータ  
ii) i) に加え、許可経路上の中間交差点を補充したデータ  
iii) i) に加え、各特車交差点の緯度経度データを付加したデータ  
iv) ii) に加え、各特車交差点の緯度経度データを付加したデータ  
v) 許可証上の経路情報を KML 形式<sup>\*2</sup>で表現したデータ  
vi) 許可証上の経路情報を DRM 形式<sup>\*3</sup>で表現したデータ  
\*1 特殊車両オンライン申請システムで用いられているデータ形式  
\*2 三次元地理空間情報の表示を管理するためのデータ形式  
\*3 道路ネットワークを電子化して管理するためのデータ形式

【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、平成28年から実施されている物流支援社会実験の運用方法、効果評価等に反映される予定である。また、今後の特殊車両通行許可情報を輸送事業者等に提供する仕組みの構築に活用される予定である。

# 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 牧野 浩志  
Head Hiroshi MAKINO  
主任研究官 松田 奈緒子  
Senior Researcher Naoko MATSUDA  
研究官 築地 貴裕  
Researcher Takahiro TSUKIJI

The effectiveness of ETC2.0 information services has been studied by National Institute for Land and Infrastructure Management. This paper reports the effectiveness of traffic difficulty information services on Aomori traffic information.

## 〔研究目的及び経緯〕

2011年にITSスポットが全国の高速道路上を中心に設置され、ETC2.0情報提供サービスが開始された。ITS研究室では、ETC2.0情報提供サービスの利用状況や効果を把握するため、モニタアンケート調査（以下、モニタ調査）をH23年度よりH26年度まで毎年実施してきた。H26年度は、利用期間3年以上となる利用者に対し、満足度や改善に向けた課題の把握を目的としたモニタ調査を実施し、パス解析による利用者満足度等に対する影響要因の分析を行った。

一方、2011年に発生した東日本大震災等を踏まえ、ICT（Information and Communication Technology）を活用した防災・減災対策へのニーズが高まってきている。ITSの分野においては、災害時に各種災害情報の提供を行うなど、都市・地域交通における防災・減災機能の向上にも資する技術が必要とされている。本研究では、災害時に情報提供を行うことが可能なITS技術について提案・評価を行うことを目的に、青森県においてITS利交通情報提供サイトを通じて降雪時等の交通支障情報を提供し、実証実験等によりその有効性の評価を行った。

## 〔研究内容〕

青森市は、市域全体が豪雪地対策特別措置法に定める「特別豪雪地帯」に指定されており、冬季における雪に起因する道路の通行止めや渋滞は大きな社会的課題である。

これに対して青森県では、NPO法人青森ITSクラブが中心となって、道路管理者と交通管理者、交通事業者との協力関係を築き上げ、特に「航空」「鉄道」「航路」「バス」「車」の5つの交通機関に支障（遅延や欠



図-1 「あおり交通情報」における交通シビアリティの実装状況

表-1 2段階アラートにおけるレベルとその意味

レベル	アイコン	意味
1	!	当該交通機関の1か所に支障が生じていることを示す
2	!	当該交通機関の2か所以上に支障が生じていることを示す

表-2 交通シビアリティ指標のレベルとその意味

レベル	表示	意味
0	□□□□□	5つの交通機関のアラートレベルの合計が0 どの交通機関にも支障はない
1	■□□□□	5つの交通機関のアラートレベルの合計が1~2 少なくとも1つの交通機関に支障
2	■□□□□	5つの交通機関のアラートレベルの合計が3~4 少なくとも2つの交通機関に支障
3	■□□□□	5つの交通機関のアラートレベルの合計が5~6 少なくとも3つの交通機関に支障
4	■□□□□	5つの交通機関のアラートレベルの合計が7~8 少なくとも4つの交通機関に支障
5	■□□□□	5つの交通機関のアラートレベルの合計が9~10 少なくとも5つの交通機関に支障

航、運休、通行止め等）が生じていることを、アラートで示す「あおり交通情報」というウェブサイトを経営している。

本研究では、それぞれの交通機関にどの程度の支障が生じているのか、また総合的に県内の交通機関はどの程度麻痺しているのかをユーザに分かってもらうために、この各交通機関の出すアラートを、その支障の程度に応じて2段階で表示をする「2段階アラート」と、交通支障の程度を6段階で総合評価する指標「交通シビアリティ」を、H26年度の試行的運用を経て本格運用した（図-1）。

交通シビアリティ指標とは、「いま発生している交通機関の運行支障がどれくらい深刻か」を6段階レベル（赤表示）で表したもので、青森県内の交通機関の運行情報を総合的に判断し、レベル0～5の6段階で表示するものである。2段階アラート及び、交通シビアリティの意味は表-1、表-2に示す通りである。

#### [研究成果]

本研究では、交通シビアリティや2段階アラートの交通情報の効果評価を行うため、2015年11月4日～2016年1月31日にWebアンケート調査を実施した。調査の結果を以下に示す。

まず、今年度の冬季（2015年11月1日～2016年1月31日現在）の交通シビアリティの発出状況を図-2に示す。今年度は12月まで比較的穏やかな天候が続いたため、12月末までレベル3以上が発出されることはなかったが、1月に入るとレベル4～5の交通シビアリティも発出された。

3か月間に亘るWebアンケート調査の結果、251サンプルの回答を得た。「あおり交通情報」の利用頻度については、「年間を通じて何度も利用する利用者」が4割程度であり、「冬期に何度も利用する利用者」と合わせると、75%程度の利用者が冬期に多く利用していることが明らかになった。

2段階アラートが交通手段変更の判断の参考になるか、そして交通シビアリティが外出を控える判断の参考になるかどうかについては、図-3に示す通り、参考になるとの回答がいずれも7割程度となった。回答者の半数程度が天候の穏やかであった11月～12月に回答をしていることが、「どちらともいえない」との回答を導いたものと考えられるが、利用者の7割はこれらの指標を判断材料にして、場合によっては行動変容を起こすことが明らかになった。

2段階アラートや交通シビアリティ指標によって行動変容が生じた割合を図-4に示す。2段階アラートに関しては約10%、交通シビアリティに関しては約1%

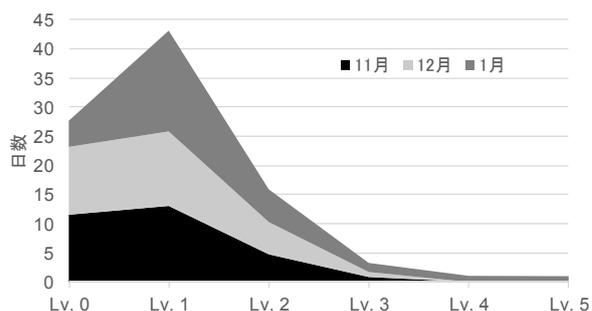


図-2 交通シビアリティのレベル別発出状況

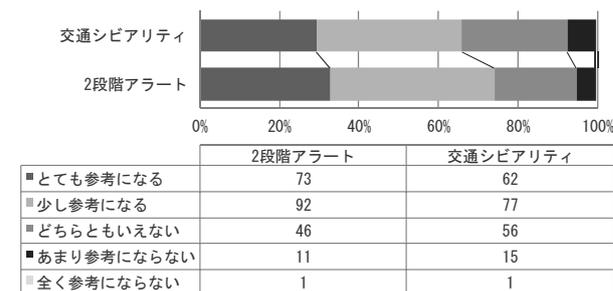


図-3 2段階アラートと交通シビアリティの参考度

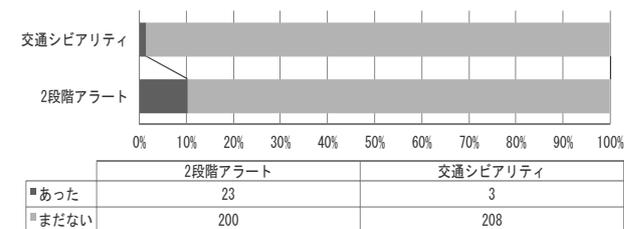


図-4 2段階アラートと交通シビアリティによって行動変容した割合

であり、高いとはいえない結果であった。これは、2015年12月までが比較的穏やかな気候であったこともあり、数を得ることができなかったことが要因として考えられる。データに不足はないか、交通シビアリティが真に必要な状況はいかなる場合か等を確認するため、引き続きモニタリングが必要である。

#### [成果の活用]

地域の交通状況を支障の程度によって重み付けを行い情報提供していくことについて、一定の有効性は確かめられたが、交通変容を促す真に必要な情報となり得るかは、引き続き調査・検討を行う。その結果をふまえて、今後、同手法についてETC2.0情報提供サービスにおける活用を検討する。また、各交通手段の情報や支障情報を交通情報に関するプラットフォームを構築し提供していく手法について他地域への展開を図り、都市・地域交通における防災・減災機能の向上を目指す必要がある。

# 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 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	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 ETC2.0 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 ETC2.0 サービスの国際標準規格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. ETC2.0 サービスの国際仕様化に関する調査

ITS 技術の国際標準規格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 ETC2.0 関連サービスの国際標準規格案動向を調査した。それらをもとに、日本で計画している ETC2.0 サービスの国際標準規格案の検

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、ETC2.0 サービスの国際標準規格案に特に関係する 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 27 年度は、欧米当局との実務者会議（平成 27 年 7 月（アナーバ、ボストン）、10 月（東京）、平成 28 年 1 月（ワシントン DC）、平成 27 年 4 月・平成 28 年 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 8 つのワーキンググループ会合のうち、Sustainability WG（持続可能性に関するワーキンググループ）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. ETC2.0 サービスの国際標準規格に関する調査

#### 1.1 WG5 の活動内容とETC2.0 サービスの国際標準化

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>※4</sup>、GNSS<sup>※5</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。

2015年度は、各国で利用されているEFC<sup>※6</sup>の未標準化部分を調査するとともに、新たな技術を用いたEFCの事例を整理する「将来の標準化作業へ向けた課金ポリシーと技術の調査」という項目及び「EFC支援による交通マネジメント」という項目について、ETC2.0サービスを盛り込んだ提案内容の検討および資料作成を行うとともに、新規作業開始提案を行った。その結果、2015年10月のTC204ボツダム総会でPWI<sup>※7</sup>として承認された。

#### 1.2 WG7 の活動内容とETC2.0 サービスの国際標準化

WG7の主要な標準化テーマは「規制を受ける商用車監視」である。

2015年度は、国土交通省が推進する「ETC2.0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」という項目として国際標準化を進めるために、国際標準規格案の内容検討および資料作成を行うとともに、各国の賛同が得られるよう活動を行った。その結果、正式にPWIとして承認されるとともに、2016年2月を期限としてNP<sup>※8</sup>投票が実施され、6ヶ国の参加を得て承認された。

国際標準規格制定の手順を図-1に示す。

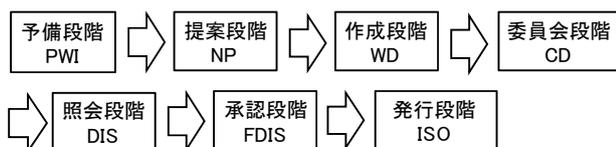


図-1 国際標準規格制定の手順

## 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日米欧共同で検討するとともに、最終報告書とりまとめに向けた調整や最新の情報交換を行った。

- 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、デジタルインフラ（地図）、次世代都市交通、効果評価、自動運転車両の路上使用適格性、ヒューマンファクターの5分野を特定し、各分野について2極または3極で検討を行っていくことで合意した。

### 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、最終報告書案をとりまとめた。

#### [成果の活用]

本調査で得られた成果は、日本のETC2.0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を確保していくために活用されている。

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

※2) TC: Technical Committee

※3) WG: Working Group

※4) DSRC: Dedicated Short Range Communication

※5) GNSS: Global Navigation Satellite Systems

※6) EFC: Electric Fee Collection

※7) PWI: Preliminary Work Item (予備作業項目)

※8) NP: New Work Item Proposal (新作業項目提案)

# 道路管理のためのビッグデータの収集・活用技術に関する研究

Study on collection and utilization technology of big data for road management

(研究期間 平成 27～29 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 小木曾 俊夫  
Senior Researcher Toshio OGISO  
研究官 渡部 大輔  
Researcher Daisuke WATANABE  
交流研究員 水谷 友彰  
Guest Research Engineer Tomoaki MIZUTANI

This study did the design which are communication courses between National Institute for Land and Infrastructure Management and systems, etc. with Kanto Regional Development Bureau to build the traffic data DB processing system to forward and accumulate ETC2.0 probe information efficiently in national general Institute.

## [研究目的及び経緯]

高度道路交通システム研究室では、ETC2.0 プローブ情報等の道路に係るデータを効率的に保管・加工・修正するための技術、機器構成、運用体制の検討を行っている。

その中で解決すべき課題として、現在運用中の ETC2.0 プローブ統合サーバ（以下、「統合サーバ」という。）のデータ蓄積可能期間が 3 年間のため、将来的にデータを長期保存して道路管理者が利用していくために ETC2.0 プローブ情報のデータの転送・蓄積・共有方法の検討が必要である。

本研究では、ETC2.0 プローブ情報を効率的に転送・蓄積するための交通データ DB 処理システムを国総研内に構築するために、関東地整と国総研間の通信経路、システム等の設計を行った。

## [研究内容]

### 1. 分散処理データベースに関する最新動向調査

国内外におけるデータベースの分散処理の技術動向、DB の高速処理の技術動向を調査して、交通データ DB 処理システム（以下、「交通データシステム」という。）に適用可能と考えられる技術を下記の調査項目に従い整理した。

#### 【調査項目】

- ・ 技術の概要、利用する要素技術
- ・ 技術の実用化の段階（研究段階、実証段階、市販段階）
- ・ プローブ統合サーバや国土交通省内の通信ネットワークの状況を考慮したシステムの親和性

- ・ 技術を利用する際に求められるサーバ等の機器性能、技術を導入するにあたっての制約条件等
- ・ 期待される処理速度・処理の効率化、コストの概要

### 2. 学識者、電機メーカー技術者等へのヒアリング調査

交通データシステムが備えるべき要件を整理した上で、分散処理データベース技術の専門的知見を持つ学識者及び分散処理データベース技術を扱っている電機メーカー技術者等を対象にヒアリング調査を実施し、技術に対する実現可能性、妥当性の意見を収集した。

また、分散処理データベースに関する最新動向を調査し、各分散処理データベース技術において、検索の高速化、データ管理のしやすさ、データ処理の高速化の 3 つの視点で、分散処理データベース技術を分類、整理した。

ヒアリング調査の結果、ETC2.0 プローブ情報の処理には、大量データを効率的に処理可能でデータ増加に伴う性能低下が発生しにくい特徴のあるデータウェアハウス技術が適していることを確認した。

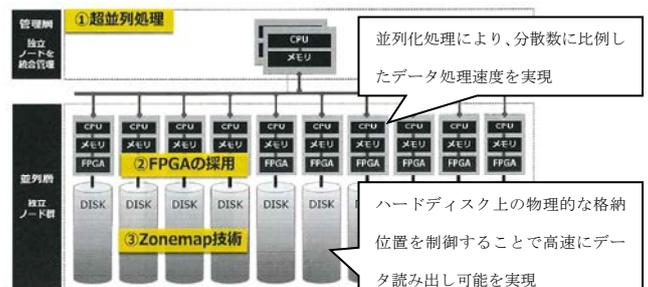


図 1 データウェアハウス技術の例

### 3. 道路系情報システムの現状整理

国土交通省が管理する道路系情報システムの全般について、各道路系情報システムの保有する情報項目やシステム間の関連性等を体系的に整理した。

また、道路系情報システムにおける交通データシステムの位置付け、果たすべき役割、道路交通情報の分析において他の道路系情報システムから収集すべき情報項目やデータ保有の計画等について整理した。

整理の結果、各種交通データの分析時に利用するデジタル道路地図や位置参照情報等は、各システム毎に重複保持していることやそれらの情報のバージョン等が異なるため、システム間のデータ連携の障害になっていることを確認した。

また、プローブ統合サーバ、プローブ情報活用システム、交通調査プラットフォームの3システムで保有する走行履歴、旅行速度等集計等のデータが重複管理されていることを確認した。この整理結果を用いて、今後は、デジタル道路地図等の基盤情報の共通管理や各交通データ分析関連システムの保有情報項目の再検討の必要であることを確認した。

### 4. 交通データシステムの通信経路及びデータ処理機能等に関する整理

ETC2.0 プローブ情報（車両の走行履歴、挙動履歴等）は、関東地方整備局に設置されている統合サーバに逐次蓄積されている。

ETC2.0 プローブ情報のデータを統合サーバから交通データシステムに転送するための通信経路の整理、交通データシステムに転送・蓄積されるデータ量の算定、交通データシステムのシステム構成、データ処理機能やデータ検索機能、情報セキュリティ機能等の整理を行った。

また、現在、統合サーバに蓄積されている ETC2.0 プローブ情報のデータ量の調査を行い、10年後の1000万台程度の車載器普及で想定されるデータ量の算定を行った上で、データ処理遅延等が発生することのないようにデータ処理機能の整理を行った。

通信回線については、平常時は、国土交通省の光通信回線を利用するが、障害発生時における通信継続のために国土交通省のマイクロ無線回線に切り替えて利用することも想定して整理を行うものとした。

### 5. 交通データシステムの設計

交通データシステムの各種機能に対して、分散処理データベース技術が適用可能な部分を抽出・整理し、交通データシステムの機能分担、負荷分担を適切に行い、処理要求が集中することによる処理の輻輳が起りにくいことやデータ量の増加に伴う段階的な設備構築、処理内容の拡充による段階的な機能アップが容易に可能なように設計を実施した。

交通データシステムの構成は図2のとおりである。各調査結果をふまえて、統合サーバから ETC2.0 データを逐次収集・転送して、分散処理用サーバで各種処理を実施後に高速データ検索可能なデータウェアハウスサーバと長期保存用のストレージにデータ蓄積するようなシステム構成とした。

#### [成果の活用]

本研究で得られた成果は、今後の ETC2.0 プローブデータの長期保存ストレージや高速データ処理のデータウェアハウスサーバ等の実装に活用する予定である。

また、本研究の成果は、ETC2.0 データ処理に関する検討会の基礎資料として活用された。



図2 交通データシステムの構成

# 道路管理業務に資する道路基盤地図情報の整備に関する検討

## A study for providing method of the Fundamental Geospatial Data of Road for road administration

(研究期間 平成 25 年度～平成 27 年度)

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

室長 重高 浩一  
Head Koichi SHIGETAKA  
研究官 鳥海 大輔  
Researcher Daisuke TORIUMI  
交流研究員 石田 大輔  
Guest Research Engineer Daisuke ISHIDA  
交流研究員 浅田 高史  
Guest Research Engineer Takafumi ASADA

The fundamental geospatial data of road is expected to use for the road administration. But there is a problem that takes a much time to provide the data of all roads. This study examined method for providing the fundamental geospatial data of the routes for oversize vehicles of the roads that are managed in local governments by using the result of government-industry joint research.

### [研究目的及び経緯]

国土交通省は、道路工事完成図等作成要領を舗装工事等に適用し、大縮尺道路地図の「道路基盤地図情報」を平成 18 年度から整備している。この道路基盤地図情報は、道路管理の各業務で共用性の高い 30 地物の道路構造を 1/500 または 1/1000 で表現しており、道路管理の効率化・高度化を目的に地理情報システム (GIS) 等の共通基盤として利用できる。また、工事完了後に整備される更新サイクルを確立しているのが特長である。しかし、全線の初期整備の概成には時間を要しており、現在の直轄国道の道路基盤地図情報の整備状況は約 3 割である。多様な利用シーンへの展開には、初期整備の早期概成が求められる。

この状況を受けて、国総研では、官民保有の電子地図、点群座標データや航空写真等の既存資源を活用した大縮尺道路地図の整備・更新手法の確立を目的として、平成 25 年度より 2 カ年計画の官民共同研究を実施した。具体的には、既存資源を活用した道路基盤地図情報の整備手法を考案し、同手法による道路基盤地図情報を試作した。また、試作した道路基盤地図情報を用いた道路管理者との意見交換会を通じて「既存資源を活用した道路基盤地図情報の整備・更新要領 (案)」を取りまとめた。

本年度は、これまでの成果を活用し、道路網としての道路基盤地図情報の整備にむけて、地方公共団体が所管する大型車誘導区間における道路基盤地図情報の整備手法を検討した。

### [研究内容]

本研究では、地方公共団体を対象に大型車誘導区間の図面の保有実態調査を行った。次に国、都道府県、政令指定都市の 3 組織にそれぞれ特殊車両通行許可申請業務に関するヒアリングを実施し、大型車誘導区間における大縮尺道路地図に必要な課題や要件を整理した。整理した結果を踏まえ 5 種類の作成手法から作成要領 (案) を取りまとめ、試作を行った。最後にこれらの研究成果を集約し、2 つの規程集 (製品仕様書、作成・更新要領) を取りまとめるとともに、今後道路管理者から道路基盤地図情報を収集・保管・管理する仕組みを検討した。

### [研究成果]

#### (1) 大型車誘導区間の地図の保有実態調査

地方公共団体 (都道府県・政令指定都市を中心とした 150 機関程度) を対象とする大型車誘導区間の地図の保有実態を調査した。その結果、大型車誘導区間のうち、SXF を含む CAD データを整備している延長割合が都道府県と市町村で約 30%であった。これらの CAD データを活用することで、大型車誘導区間の約 30%の部分については道路基盤地図情報の早期整備が可能であることが明らかになった。また、調査した機関のうち、約 50%が紙図面、約 20%が PDF による整備状況のため、これらの機関については、既成図数値化や新規図化を含む大縮尺道路地図の整備手法を検討する必要がある。

**(2) 大型車誘導区間の大縮尺道路地図に必要な要件の整理**

関東地方整備局東京国道事務所、千葉県、横浜市の3組織を対象にヒアリングを実施し、特殊車両通行許可申請の許認可事務における大縮尺道路地図に求められる要件を整理した。また、道路基盤地図情報を大型車誘導区間に適用するにあたり、最低限必要な地物として、基本地物16地物、拡張地物17地物を抽出した。また、地物数、地物の属性、縮尺の違い、整備の難易度を整理し、レベル1からレベル3までの3区分の整備レベルを考案した。なお、整備レベルの考案時に基本地物は、上述の16地物に加え、道路管理を行う上で最低限必要な4地物(道路中心線、測点、管理区域界、距離標)を加えた20地物としている。

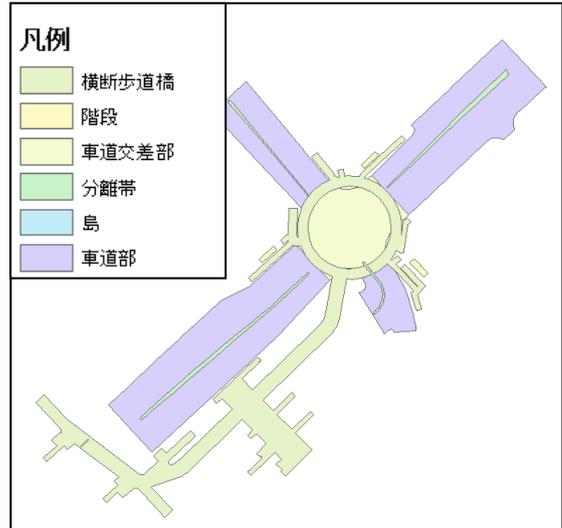


図-1 既成図数値化の試作結果(横浜市)

**(3) 大型車誘導区間の道路基盤地図情報の作成手法の整理**

大型車誘導区間における大縮尺道路地図の要件及び整備レベルに基づき、(ア)既成図数値化、(イ)車載型移動計測システム(MMS)による点群座標データを用いた図化、(ウ)現地測量による図化(補備測量)、(エ)大縮尺道路地図の整備・更新手法に関する共同研究成果を用いた図化、(オ)道路工事完成図を用いた5種類の整備手法について地物整備の可能性を検討し、試作を行った。(ア)既成図数値化で試作した結果を図-1に示す。

試作により得られた手法毎の知見に基づき、整備レベル毎の作成方法の組み合わせパターンを表-1に整理した。

表-1 整備レベル毎の作成方法の組み合わせパターン

	レベル1	レベル2	レベル3	
<b>地物 (大型車誘導区間)</b>	20地物 (基本)	37地物 (基本+拡張)	37地物+高さ (基本+拡張)	
<b>地図情報レベル</b>	2500	1000	1000	
<b>作成方法</b>	ア) 既成図数値化	一部可	一部可	不可
	イ) 点群座標データを用いた図化	可	可	可
	ウ) 現地測量による図化(補備測量)	可	可	可
	エ) 共同研究成果を用いた図化	一部可	一部可	不可
	オ) 道路工事完成図を用いた図化	可	一部可	不可
<b>組み合わせパターン</b>	エ)	ア) + オ)	ア) + オ) + イ)	
<b>備考</b>	共同研究成果では電子地図等から作成される場合もあり工数が少なく早期に整備可能であるため。	要求する精度を満たす図面から整備するため。規定が存在する道路工事完成図を基本とするが未整備箇所は道路台帳附図の既成図数値化で整備。	高さ情報を付加するため左記+イ)とした。  ウ)で代替することも考えられる。	

表-2 本研究で取りまとめた追補(案)

仕様	追補(案)
<b>道路基盤地図情報(整備促進版)製品仕様書(案)</b>	追補1: 大型車誘導区間版(案)の整備レベルおよび整備地物 追補2: 大型車誘導区間版(案)で追加する属性
<b>既存資源を活用した道路基盤地図情報整備・更新要領(案)</b>	追補1: 大型車誘導区間版(案)の整備レベル毎の既存資源

**(4) 大型車誘導区間の道路基盤地図情報製品仕様等の作成**

前項までの検討結果を集約し、既存資源を活用した道路基盤地図情報の作成を想定した道路基盤地図情報(整備促進版)製品仕様書(案)および既存資源を活用した道路基盤地図情報整備・更新要領(案)をもとに、大型車誘導区間の道路基盤地図情報製品仕様書で追加する必要がある事項を追補する形で表-2のとおりまとめた。

**(5) 大型車誘導区間の大縮尺道路地図保管システム要件定義の整理**

道路管理者から大型車誘導区間の大縮尺道路地図を収集する仕組みについて検討を行った。また併せて保管・管理するシステムの要件定義を行った。既存の道路平面図等管理システムの機能の活用、改良または新たなシステムの構築の3案を検討した。

**[成果の活用]**

今後は、「既存資源を活用した道路基盤地図情報の整備・更新要領(案)」に基づいた整備により、地方公共団体所管の道路も含めた道路網としての道路基盤地図情報の整備促進に活用する予定である。

## 道路基盤地図情報の品質確保及び接合・標定に関する技術の実用化検討

Practical applications of ensuring quality, bonding and orientation of fundamental geospatial data of road

(研究期間 平成 27 年度～平成 29 年度)

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

室長	重高 浩一
Head	Koichi SHIGETAKA
研究官	鳥海 大輔
Researcher	Daisuke TORIUMI
交流研究員	今別府 邦昭
Guest Research Engineer	Kuniaki IMABEPPU
交流研究員	石田 大輔
Guest Research Engineer	Daisuke ISHIDA

The fundamental geospatial data of road is expected the use of the road administration. But there is a problem of quality of the road management drawings before converting to fundamental geospatial data of road. In the present study, the authors improved the check program of data quality, to ensure the quality of fundamental geospatial data of road. When improving the check program, the authors sorted tasks in quality verification with utilizing the results of quality survey of data of road, and feedback from users of the check program.

### 〔研究目的及び経緯〕

道路基盤地図情報は、道路管理の各業務で共用性の高い 30 種類の道路構造を図形で表した大縮尺（1/500 または 1/1,000）の道路地図であり、将来の国道事務所での地理情報システム（GIS）等を用いた道路の維持管理業務や特車の許認可業務等において、共通の地図基盤としての利用が期待されている。また、道路基盤地図情報は自動車の走行支援サービスに資する道路構造データの元資料としての期待も大きい。

道路基盤地図情報は、道路工事毎に作成された完成平面図から生成されるため、図郭単位で蓄積がなされている。そのため、その利用にあたっては、道路基盤地図情報の各図面を座標系の正しい位置に標定して並べ、その後図面間をまたぐ図形の接合を行い、シームレスな地図へと加工する必要がある。

効率よく標定・接合を行うには、完成平面図が成果として納品される段階で、道路工事完成図等作成要領に則した品質が確保されなければならない。そのため、道路工事完成図等作成要領では、道路工事完成図等チェックプログラム（以下「チェックプログラム」という。）によるチェックと、目視によるチェックを行い合格したものを納品することと定めている。しかしながら実際に納品された完成平面図の約 8 割がチェックプログラムで何らかのエラーが見られる他、チェックプログラムでは検出できない位置情報の不備や地物の重複等が見つかっており、完成平面図の作成段階で

の品質確保に課題があることが分かった。

そこで国総研では、道路基盤地図情報の品質確保に向けて、チェックプログラムの改良を実施した。

### 〔研究内容〕

#### （１）品質確保における課題への対応策の検討

チェックプログラムを用いた完成平面図の品質確保に関わる作業項目および作業内容を整理し、課題の抽出と要因の検討とともに対応方策を検討した。

#### （２）チェックプログラムの改良

前項の対応方策を元にチェックプログラムを改良した。

#### （３）改良したチェックプログラムの効果検証

改良したチェックプログラムを実際に収集されている完成平面図に適用し、改良版のチェックプログラムの効果を確認した。

### 〔研究成果〕

#### （１）品質確保における課題への対応方策の整理

本研究では、納品された完成平面図に対するチェックプログラムのエラーおよびワーニングの抽出件数を整理した。その結果、完成平面図の約 8 割にエラーが抽出されている他、チェックプログラムで検出できない、地物の位置情報の不備や地物の重複等が約 2 割発生していることが分かった。その要因を検討し、全国の地方整備局との意見交換を行い、チェックプログラ

ムを用いた品質確保に関する課題と要因、および対応方を整理した。

#### A) チェックプログラムが使いづらい

現在、完成平面図の品質を確保するルールとして、平成18年から適用している「道路工事完成図等チェックプログラム」に加え、平成26年から適用している「完成平面図品質評価ツール」の2つのチェックプログラムに合格していることが必要となっている。しかしながら、チェックプログラム毎に対象ファイルや各種パラメータ等の設定を必要とするため、作業が複雑となっており、使いづらいとの評価につながっていることが分かった。

また、道路工事完成図等作成要領では、「道路工事完成図等チェックプログラム」によるチェック結果のログのみを納品対象としており、「完成平面図品質評価ツール」によるチェック結果のログを納品対象としていない。このため、実際には「完成平面図品質評価ツール」によるチェックを実施していないケースも考えられることがわかった。

これらへの対応方策として、2つのチェックプログラムの統合を実施し、作業の簡素化を図ることとした。

#### B) チェックプログラムで検出できない

現在のチェックプログラムでは抽出できなかった地物の位置情報の不備や地物の重複等のエラーを抽出できるように①チェック内容の補完、②地物間関係の妥当性、③エラー・ワーニングのカテゴリの修正の3点について改善することとした。

#### (2) チェックプログラムの改良

前項の課題を解決するため、チェックプログラムを下記のとおり改良した。

##### A) チェックプログラムの統合

「道路工事完成図等チェックプログラム」及び「完成平面図品質評価ツール」を統合し、「道路工事完成図等チェックプログラム Ver.3.0 (以下、「改良チェックプログラム」という。)」を開発した。統合にあたり、ファイルの入出力やパラメータの設定をプログラム間で引き継げるよう改良した。

##### B) チェック項目と内容の改善

チェックプログラムのうち、①チェック内容の補完、②地物間関係の妥当性、③エラー・ワーニングのカテゴリの修正の3点について改善した。主な改善内容は、表1のとおりである。

表1 チェック項目の改善内容

チェック項目	改善内容	
追加チェックプログラムの補完	図形-属性間の整合性	判定精度の向上
	部分図の複数利用チェック	検出アルゴリズムの変更
	各種図形データのチェック	属性データに関係なくチェック
	線レイヤの折線、線分、円弧、クロソイド以外の地物のチェック	円弧と楕円弧を正しく判定できるよう改善
地物間関係の妥当性	地下横断歩道、横断歩道橋、停止線、区画線、橋梁、壁、道路支持地物、道路関連地物、植栽の重なり／内包チェック	SXF2.0の面に対するチェックができるよう改善
	植栽の内包チェック	別途チェック機能と重複のため削除
エラー・ワーニングのカテゴリの修正	測点、距離標、区画線、停止線、壁、道路支持地物、道路関連地物の重なりチェック	一部をエラー判定ではなくワーニング判定へ変更

#### (3) 改良チェックプログラムの効果の確認

改良チェックプログラムは、平成27年11月30日以降に納品される完成平面図から適用を始めた。そこで、平成28年2月29日までに納品された8件の工事成果品について品質の検証を行った。

従来のチェックプログラムが適用されてきた際には、成果の約8割にエラーが含まれていたが、改良後の成果では、エラーが含まれた成果はなかった。またワーニングが検出された項目も、目視確認によりエラーではないことが分かった。

本研究の結果、納品される完成平面図の品質の向上に効果があったと考えられるが、引き続き、目視確認を必要とする検査手法が残ることが今後の課題である。

#### [成果の活用]

今後は、現場からの意見や整備の課題を反映し、道路基盤地図情報の品質確保と接合・標定に向けてプログラムを改良し、適用していく予定である。

# 道路基盤地図情報を活用した道路管理支援システムの構築

Road management support system using fundamental geospatial data of road

(研究期間 平成 27 年度～平成 29 年度)

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

室長 重高 浩一  
Head Koichi SHIGETAKA  
研究官 鳥海 大輔  
Researcher Daisuke TORIUMI  
交流研究員 石田 大輔  
Guest Research Engineer Daisuke ISHIDA  
交流研究員 山岡 大亮  
Guest Research Engineer Daisuke YAMAOKA  
交流研究員 浅田 高史  
Guest Research Engineer Takafumi ASADA  
交流研究員 今別府 邦昭  
Guest Research Engineer Kuniaki IMABEPPU

This study examined the improvement of a daily management work in the Chiba National Highway Office by the information system using fundamental geospatial data of road and obtained the effect. By this experimental result, the requirement definition of this information system was improved.

## 〔研究目的及び経緯〕

国道事務所の道路管理業務は、行政相談、道路点検や舗装管理等多岐にわたる。各業務で扱う道路情報の多くは位置座標により地図と関連付けられる。そのため、道路構造を詳細に表現した大縮尺の道路地図があると、様々な道路情報の関連付けが可能となり、業務間での情報共有・活用が実現する。

国土交通省は、直轄国道を対象に大縮尺地図である道路基盤地図情報の整備を進めており、道路管理の支援システムや走行支援サービスなどへの利用が期待されている。国土技術政策総合研究所では、道路関連業務における情報共有・業務支援の共通基盤として道路基盤地図情報を利用した道路管理支援システム(以下、「本システム」という。)の実用化を目指している。

本研究では、本システムの実用化へ向けて、本システムを国道事務所・出張所の実業務に活用する試行を行い、試行終了後にヒアリング等を実施した。その結果、道路基盤地図情報の有用性、データベースの連携効果など、本システムの有用性を確認した。さらに、得られた改良事項により、各種機能要件定義書の修正を実施した。

## 〔研究内容〕

### 1. 試行環境の構築

試行の対象は千葉国道事務所船橋出張所管内の約

20km(国道 16 号の 146.17kp～165.50kp)とし、対象範囲の道路基盤地図情報および道路管理データを本システムに搭載した。道路管理データは、千葉国道事務所から借用した各種資料(台帳基図、調書附図、橋梁点検など)を電子化したものを搭載した(表-1, 図-1)。試行環境は、千葉国道事務所の管理第 1 課、管理第 2 課、交通対策課、船橋出張所に整備した。試行の実施にあたり本システムの操作説明資料、運用マニュアルを事務所職員向けに作成した。

表-1 本システムへ搭載した各種資料

レイヤ名	図形数	リンク資料内容	ファイル数	資料枚数	備考
行政相談箇所	357				
ビーコン	4	ビーコン調書	4	4	スキニング資料
防災施設	2	防災施設調書	2	2	スキニング資料
舗装	74	舗装調書	74	249	スキニング資料
標識	288	標識調書	288	572	スキニング資料
ITVカメラ	8	ITVカメラ調書	8	16	スキニング資料
情報BOX	13	情報BOX調書	13	13	スキニング資料
空洞陥没	1	空洞陥没調書	1		借用した電子データ
観測装置	11	観測装置調書	11	11	スキニング資料
冠水	1	冠水カルテ	1		借用した電子データ
橋梁点検	17	橋梁点検調書	17		借用した電子データ
立体交差	5	立体交差調書	5	6	スキニング資料
遮音壁	21	遮音壁調書	20	54	スキニング資料
照明	11	照明調書	11	22	スキニング資料
図郭	66	台帳基図	66	353	スキニング資料
	66	調書附図	66	340	スキニング資料
	66	舗装附図	66	134	スキニング資料
	31	台帳調書	31	94	スキニング資料
<b>総数</b>	<b>1042</b>		<b>684</b>	<b>1870</b>	

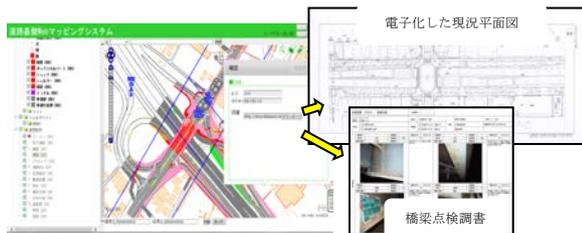


図-1 システム搭載イメージ

## 2. 評価項目・評価方法の整理

評価項目を整理するにあたり、千葉国道事務所と協議を行い、評価対象業務を選定し、評価対象業務の業務フローを作成した。次に、道路基盤地図情報の基本30地物について、各評価対象業務に必要な地物、地図情報レベル、更新頻度、地図接合部のズレを評価項目とした。また、本システムについて、データベースの連携効果や履歴情報の閲覧効果などを評価項目とした。

評価方法は、試行前後の業務フローの比較と、事務所職員に対する意見聴取とした。

## 3. 事務所職員への意見聴取

意見聴取は、管理第1課、管理第2課、交通対策課、船橋出張所、総務課、計画課、調査課、防災情報課、用地第2課に対し、アンケート調査とヒアリング調査により実施した。

### [研究成果]

主な研究成果の概要を以下に示す。

## 1. 道路基盤地図情報の有用性評価

設定した評価項目ごとに道路基盤地図情報の有用性評価を行った。評価結果の概要は以下の通りである。

### ① 地物情報の評価

試行対象である「道路法第24条申請」対応業務や「占用物件の位置問合せ」対応業務では、基本30地物の全てが必要であった。業務により電線共同溝や照明等の、拡張地物も必要と評価された。

### ② 地図情報レベルの評価

全ての業務で地図情報レベルはレベル500もしくはレベル1000を必要とされた。特に、「道路法第24条申請」や「特殊車両審査」ではレベル500の地図が必要と評価された。

### ③ 更新頻度の評価

現況と異なる場合は、業務で利用できない。変更のあった箇所は即時更新が必要と評価された。

### ④ 接合部のズレの評価

今後システム化を進める上で、図面の接合は重要であるが、各評価対象種業務においては接合部のズレの影響は低いと評価された。

## 2. 本システムの有用性評価

設定した評価項目ごとに本システムの有用性評価を

行った。評価結果の概要は以下の通りである。

### ① データベースの連携効果

「管理平面図」をシステムで共有することで、各種業務で利用でき、図面の検索の手間が軽減されると評価された。また、路面状況が分かる現地画像データと連携し、状況確認ができると業務の効率化に有用であることも分かった(図-2)。



図-2 現地画像データでの確認イメージ

### ② 履歴情報の閲覧効果

道路基盤地図情報上で、道路法第24条の承認箇所や点検履歴を閲覧し、各種資料とも連携し、視覚的に確認できることが、業務の効率化に資すると評価された。

### ③ システム導入効果が期待される業務場面

システム導入後の業務フローを作成し、システム導入効果が期待される場面を抽出し、対応時間の短縮効果について検討した結果、「場所の特定」、「道路台帳図の確認」、「各種図面、資料の参照」などの場面で効果が確認できた。

### ④ システム導入効果が期待される機能及びデータ

導入効果が期待される機能・データは以下の通りである。

- ・地番による検索機能
- ・建物名や店舗名を具備した目標物検索データ
- ・本局へ提出する調書の出力(行政相談)
- ・1人の相談者で複数の要望があった際に、相談者情報入力を省略できる機能(行政相談)

以上を踏まえて各種機能要件定義書の修正を実施した。

## 3. まとめ

本研究の結果、道路管理業務に道路基盤地図情報を適用することで各種図面や帳票を迅速に検索・閲覧でき日常業務の効率化に寄与することを明らかにした。また、異なる業務間での各種資料やデータの連携、統一管理を実現することができ、道路管理業務の高度化・効率化にも有用であることを明らかにした。

### [研究成果の活用]

今後は、本システムの実用化に向けて、各種データの整備・更新方法などの対応方を検討していきたい。

# 道路関連情報の交換・蓄積・活用環境の構築に関する検討

A Study to prepare the environment of exchange, storage and utilization about road-related information.

(研究期間 平成 27 年度～平成 29 年度)

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

室長	重高 浩一
Head	Koichi SHIGETAKA
研究官	鳥海 大輔
Researcher	Daisuke TORIUMI
交流研究員	浅田 高史
Guest Research Engineer	Takafumi ASADA
交流研究員	石田 大輔
Guest Research Engineer	Daisuke ISHIDA

This study works on Practical realization of “the Road Section Identification Data set (RSIDs)” and the fundamental geospatial data of road. In this study, a method of associating RSIDs and the fundamental geospatial data of road is devised and evaluated.

## [研究目的及び経緯]

多様な道路関連情報を組織間や分野間で横断的に共有・蓄積することにより、既存の情報流通サービスの高度化や新たなサービスの実現が期待できる。このため国土技術政策総合研究所では、道路の区間と参照点とを用いて道路上の位置を特定し、異なる地図間でも送信者の意図する位置表現で道路関連情報が交換できる位置参照方式の「道路の区間 ID 方式」（以下、「ID 方式」という。）の実用化に取り組んでいる。一方、地図に関しては、道路管理の高度化・効率化や自動車の走行支援及び自動運転を見据えて、現在、官民において大縮尺道路地図の整備・検討が実施されている。具体的には、道路基盤地図情報や内閣府 SIP の「ダイナミックマップ」等が挙げられる。

ID 方式の既往研究では、ID 方式と道路ネットワークデータ（点・線で構成）の関連付け方法及び道路関連情報を用いた異なる地図間でのデータ交換についての検討を行った<sup>1)</sup>。この結果から大縮尺道路地図（点・線・面で構成）と ID 方式とを効果的に組み合わせることで、車線単位や地物単位レベルの情報の交換や蓄積、道路交通分析の高度化等が可能となる。

本研究では、大縮尺道路地図である道路基盤地図情報と ID 方式との関連付け方法を検討し、実用化への課題を整理する。

## [研究内容]

### 1. 関連付け方法の具体的な利用シーンの整理

本研究では、大縮尺道路地図と ID 方式の具体的な利用シーンを整理した。まずは、下記の 3 つの既往調

査等の中で整理された利用シーンを対象に、ジオメトリとトポロジの両方の情報を必要とするサービスであるか、また、複雑な道路部位など様々な状況での適用が想定される利用シーンであるかという観点で、具体的な利用シーンを整理した。

- ・ 「平成 21 年度道路管理業務における道路基盤地図情報の利用手順に関する検討」にて検討された 3 分類 11 の道路基盤地図情報の利用シーン
- ・ 「次世代の協調 ITS 開発に関する共同研究」にて検討された 7 分類 196 の協調 ITS サービス
- ・ 「大縮尺道路地図の整備・更新手法に関する共同研究」にて検討された「走行支援サービスに資する地図の要件定義書（案）」に記載の 12 の要件。

### 2. 関連付け方法の具体化

大縮尺道路地図である道路基盤地図情報の基本地物及び拡張地物の計 100 地物を対象に ID 方式との関連付けが可能な地物を抽出し、その上で、3 種類の関連付け方法を整理した。

### 3. 関連付け方法の試行による実用化への課題整理

整理した道路基盤地図情報と ID 方式との関連付け方法を試行し、関連付けられた地図（shape 形式）を試作した。試行箇所は、阪神高速道路の環状線及び国道 16 号（各 3km 程度）とした。また、試行結果に基づいて、関連付け作業を実施する際の技術面やコスト面、関連付けられた地図を利用する際の有用性の観点で課題を整理した。

〔研究成果〕

1. 関連付け方法の具体的な利用シーンの整理

大縮尺道路地図ならではの詳細な車線や構造物の情報と ID 方式のネットワーク情報を関連付けることによって業務支援につながりそうな道路管理や交通計画等における利用シーンを選定した（表-1）。

表-1 選定した利用シーン

分類	利用シーン
道路管理	道路占用物件管理業務
	特車管理・指導取締
	除雪ガイダンス
行政相談	行政相談処理業務
交通計画	道路交通情報の蓄積・分析
安全運転の支援サービス	交差点危険警告
	分合流部における道路施設及び周辺車両の存在の危険警告
	有料道路での自動料金収受
	公共交通車両の監視と接近情報の提供及び専用車線の進入警告
	駐車場の空きマスへの案内

2. 関連付け方法の具体化

まずは、道路基盤地図情報の地物のうち、ID 方式との関連付けが可能と想定される地物を整理した。ID 方式の区間の関連付け対象は、道路基盤地図情報の道路中心線とし、参照点は、測点、距離標、車道交差点とした。次に、道路基盤地図情報と ID 方式との関連付け方法は、次の 3 種類にまとめた（図-1）。案 A 及び案 B は道路基盤地図情報の地物の属性に ID 方式の各 ID を関連付ける方法とし、案 C は道路基盤地図情報に新規レイヤーを作成し各 ID を関連付ける方法とした。なお、案 B は、ID の他に、道路中心線上の区間の端点から道路の区間 ID テーブル内に格納している参照点の位置（緯経度）までの角度と距離の情報もあわせて関連付けている。

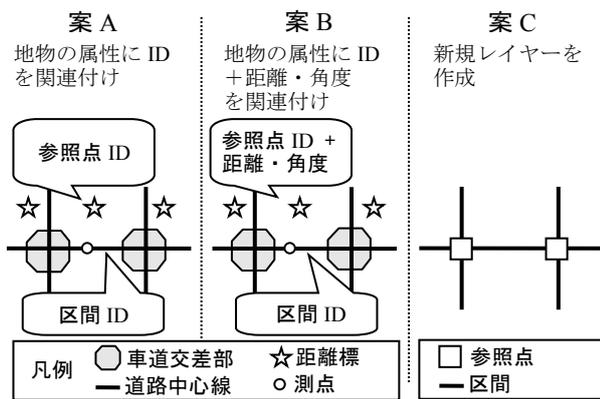


図-1 関連付け方法（イメージ）

3. 関連付け方法の試行による実用化への課題

3.1. 技術面での課題

道路基盤地図情報と ID 方式との関連付け方法を試行

し、実用化にむけた技術面の課題を確認した。今回の試行箇所に分岐合流部が含まれていたが、道路基盤地図情報では分岐合流部は道路交差点を作成しないことから、交差点を示す参照点との関連付けを行うために道路基盤地図情報の編集・加工が必要であることが確認できた。

3.2. コスト面での課題

道路基盤地図情報と ID 方式との関連付け方法の作業手順を図-2 に示すとおり 4 つの手順に整理し、一つの国道事務所管内（延長 300km と仮定）を整備した際の工数を試算した（図-2）。工数は、案 A が最も少なく、案 B 及び案 C に差異はなかった。

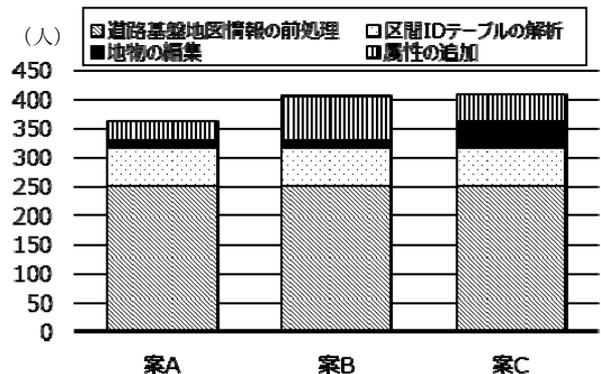


図-2 国道事務所管内を整備した際の工数（300km）

3.3. 地図更新に伴う関連付け作業の課題

地図更新に伴う関連付け作業の容易性に関する課題を整理し、関連付け方法を評価した。地図更新（追加・変更・削除）が発生した場合、更新箇所において、道路基盤地図情報と ID 方式の関連付けが再度必要となる。特に交差点での車道交差点の重心を用いる案 B 及び案 C については、交差点形状が変化していると重心位置が変わるため、区間の端点や参照点の属性情報（オフセット等）の変更箇所が多く発生することが想定される。この想定を踏まえば現時点では案 A の関連付け方法が地図更新における容易性が高いと考えられる。なお、今後は案 A 及び案 B、案 C について、地図更新に伴う関連付け作業を試行し、各案の作業の容易性等を評価する予定である。

〔研究成果の活用〕

本研究で得られた成果及び知見は、道路管理や走行支援、道路交通分析の高度化に寄与できるものであり、今後、各利用シーンでの活用を検討する。

〔参考文献〕

1) 中條覚, 今井龍一, 落合修, 石田稔, 平城正隆: 多様な道路情報の流通に即した位置参照方式に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol13, 2011