

# 次世代 ITS サービス実現に向けた研究

Research toward the realization of The Next Generation ITS Services

(研究期間 平成 16 年度～18 年度)

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

室長 平井 節生  
Head Setsuo Hirai

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

## [研究目的及び経緯]

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

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

また、2004 年 8 月にスマートウェイ推進会議より、提言「ITS、セカンドステージへ」が出され、平成 17 年 2 月より、国総研と民間 23 社が協同で、一つの車載器で様々なサービスを提供するシステムについて研究 (次世代道路サービス提供システムに関する共同研究) を実施し、サービスの具体化、共通機能要件の検討を行った。

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

## [研究内容]

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



図 1 次世代道路サービス (3つの公共的サービス)

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

### (1) 次世代道路サービスの具体化検討

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

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

### (2) 路側機共通機能の検討

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

### (3) 相互接続性試験内容の検討

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

### (4) 技術資料等の作成

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

### [研究成果]

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

このようなニーズを踏まえ、表 1 のようなサービ

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

表 1 対象アプリケーション

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

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

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

### [今後の課題]

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

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

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

### [成果の発表]

ITS 世界会議等において発表の予定

# 路車協調による走行支援サービスの実現

Realization of Cruise assist services by road-vehicle coordination

(研究期間 平成 13~17 年度)

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

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

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

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

## 〔研究目的及び経緯〕

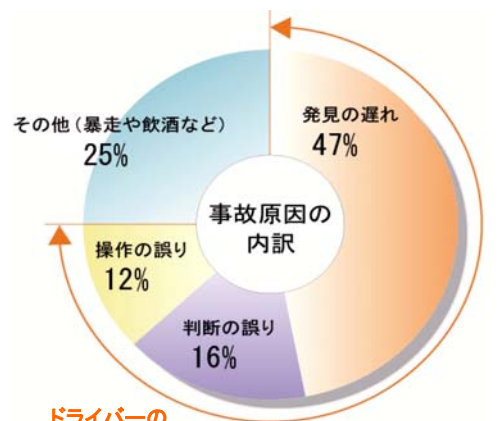
交通事故の削減は喫緊の課題であり、道路線形の改良や歩道の整備といった事故の事前対策や、エアバックの装備、シートベルトの義務化といった事故の事後対策が積極的に進められてきている。しかし事故件数そのものは依然として増加傾向にあり、事故そのものを未然に防ぐ新たな交通安全対策を行うことが強く求められている。

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

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

## 〔研究内容〕

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



ドライバーの事故直前の行動が原因の 75% を占める

出典: 「平成12年交通事故統計データ」  
(財)交通事故総合分析センター

図-1 事故の原因

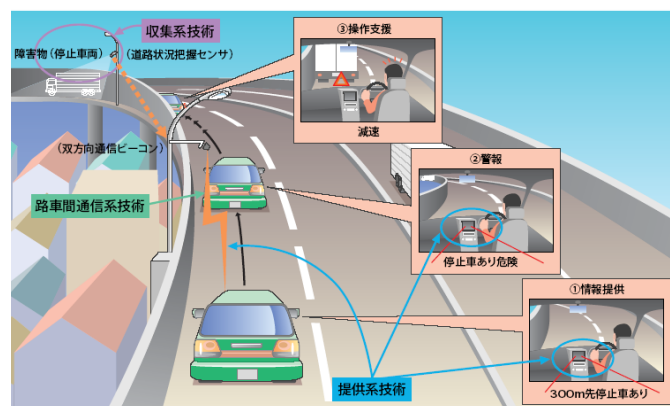


図-2 路車協調による走行支援サービスの例

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

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

**【研究成果】**

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

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

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

**【成果の発表】**

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

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

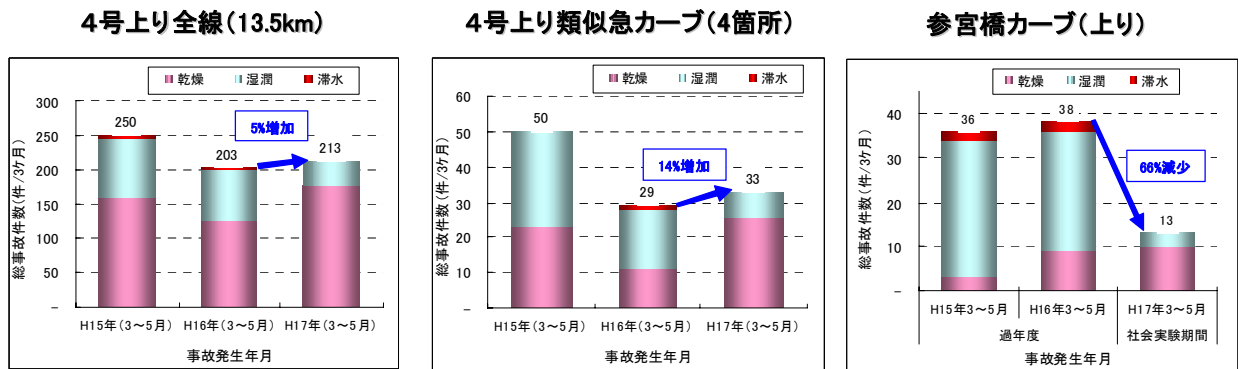
平井ほか：安全走行支援サービス参宮橋地区社会実験について、第 26 回日本道路会議、平成 17 年 10 月

**【成果の活用】**

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

表－1 サービスの効果

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



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

図 3 参宮橋カーブを含む 4 号新宿線の事故発生状況

# 日本が開発する技術や基準の国際標準との整合確保

Harmonization with international standards of technological development in Japan

(研究期間 継続的に実施)

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

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

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

## [研究目的及び経緯]

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

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

平成17年度は、標準化作業の動向と進捗状況について、国際会議および国内会議での審議内容や現時点での最新の関連ドキュメント等を収集することにより調査・把握した。収集した情報の分析結果を基に対応戦略を立案し、国際的な交渉などを行った。

## [研究内容]

平成17年度に重点的に検討した分野の研究内容を、以下に示す。

### (1) CALM<sup>\*3</sup>関連

#### 1) CALM-MAIL<sup>\*4</sup>関連

CALMは、ITSで使用される中域通信のメディア等の通信規格である。米国では、無線LAN方式を用いたIEEE802.11pという呼称のCALM-M5（CALMにおける5GHz帯の通信規格）を積極的に研究開発している。

これに対して、日本では、国内において既に標準化され、また一部ISO化（FDIS015628）された5GHz帯の通信規格（DSRC<sup>\*5</sup>（狭域通信方式））が

存在する。

欧米と協調してITSの通信基盤を確立するために、前年度に引き続き、日本のDSRC方式をCALMの一部に位置付けるための検討を行った。

### 2) CALM-AM<sup>\*6</sup>関連

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

### (2) プローブ個人情報保護関連

わが国においては、民間部門を含む個人情報保護法が2003年5月に公布された。それを受けて、プローブ情報サービスの健全な発展のために、個人情報の適切な取り扱いに関し、遵守すべき義務を定めるガイドラインを新たに国際標準として提案する動きがある。欧米諸国も、本活動に非常に積極的な動きを示している。こうした国内外における提案の内容を整理、分析すると共に、今後の我が国におけるプローブサービスの可能性について、意見提示等の検討を行った。

### (3) 官民共同研究成果の標準化に向けての検討

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

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

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

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

#### [研究成果]

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

表 WG16 検討項目

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

#### (1) CALM 関連

##### 1) CALM-MAIL 関連 SWG16.1

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

今後のNP投票後の基本方針を以下に整理した。

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

##### 2) CALM-AM 関連 SWG16.4

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

#### DSRC 基本アプリケーションインターフェイス

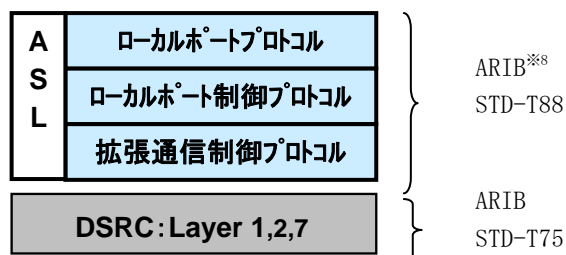


図1 CALM-MAIL 関連 提案範囲

#### (2) プローブ個人情報保護関連 SWG16.3

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

#### (3) 官民共同研究成果の標準化に向けての検討

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

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

#### 共同研究成果の具体的な国際標準提案サービス例

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

※1) IT : Information Technology

※2) ITS : Intelligent Transport Systems

※3) CALM : Communication Air interface Long and Medium range

※4) CALM-MAIL : CALM-Media Adapted Interface Layer

※5) DSRC : Dedicated Short Range Communication

※6) CALM-AM : CALM-Application Management

※7) ASL : Application Sub-Layer

※8) ARIB : Association of Radio Industries and Businesses

※9) HMI : Human Machine Interface

※10) API : Application Program Interface

# ITS に関する基礎的・先端的な研究分野での大学との連携

## R&D partnerships with academia

(研究期間 平成 15～19 年度)

高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室 室長 平井 節生

Intelligent Transport System Division

Head Setsuo Hirai

Research Center for Advanced Information Technology

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

### 〔研究目的及び経緯〕

ITS の導入による道路交通の効率向上、安全性向上、環境負荷軽減の効果を定量的に評価するためには、既存の道路交通施策の評価に加えて、ITS の特徴と期待される導入効果に応じた検討が必要である。

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

### 〔研究内容および成果〕

#### (1) ITS に関する基礎的・先端的な技術に関する検討

ITS の社会への円滑な導入を図っていく上で必要となる交通計画手法、ITS の共通的な技術である車両認識技術に関して、ドライバのヒューマンファクタに着目した、ITS 施策評価の観点から以下を検討した。

##### ①実環境下での ITS 導入時のドライバ特性

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

##### ②交通情報の情報提示方法の開発とその効果

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

化させる道路管理手法の導入効果を体系的に整理した。

##### ③カメラ画像を活用した道路交通空間表示方法

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

##### ④ETC の普及に関わる便益計測方法

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

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

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

##### ①走行支援システムにおける HMI

###### 1)路車協調に基づく HMI の効果

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

###### 2)ITS を活用した合流部支援サービスと HMI の比較・効果分析

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

#### ②道路環境モデリングを用いた ITS 導入効果の測定と評価

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

#### ③ITS 導入による環境負荷削減効果の分析

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

#### ④道路プライシングの整備手法

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

### (3) 実践的 ITS に関する検討

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

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

#### ①道路利用者の視点を考慮した道路情報システム

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

②連続交差点の安全性向上に向けた ITS 技術の総合的適用

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

#### ③道路環境対策型の道路管理システムと走行支援

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

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

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

#### ①渋滞・交通事故の原因解明のための高度化技術

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

#### ②無信号交差点での一時停止支援システム

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

#### ③ITS を活用した大都市物流マネジメントシステム

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

(c) 将来の ITS 施策に資する創造的な技術研究で、ITS 施策の新たな展開を提言しうる技術的裏付けとなる課題についての、情報工学・交通工学・通信工学・システム工学・土木工学等の視点からの有効性の検討

#### ①空と陸からの緊急情報・救援システム構築

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

#### ②IT によるインターモーダル機能の高度化

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

③GPS 携帯電話を用いた生活活動評価フィードバックシステム

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



# 道路関連情報の収集・提供の充実

A study on effective collection and provision of road information

(研究期間 平成 10～17 年度)

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

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

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

## [研究目的及び経緯]

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

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

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

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

## [研究内容と成果の活用]

国土交通省では平成 16 年度より CALS/EC の電子納

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

表 1 試行の実施状況 (H17 年度上半期時)

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

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

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

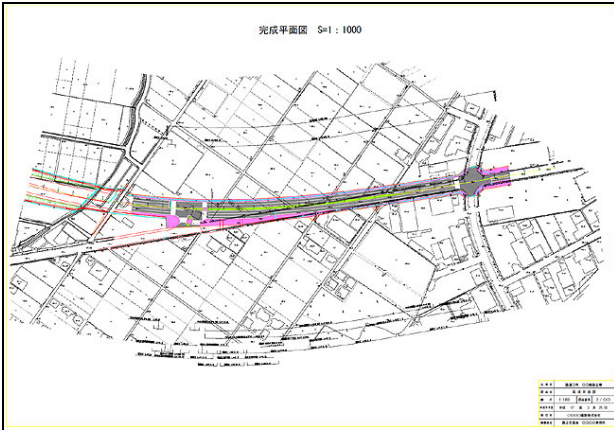


図 1 サンプル図面

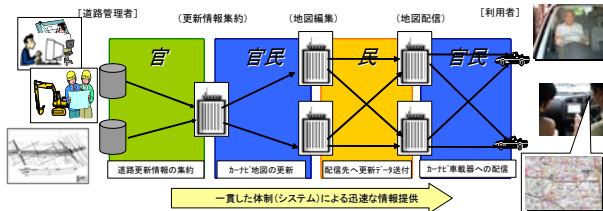


図 2 図面の流通の仕組み

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

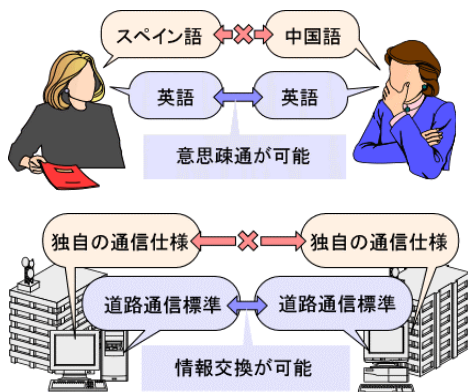
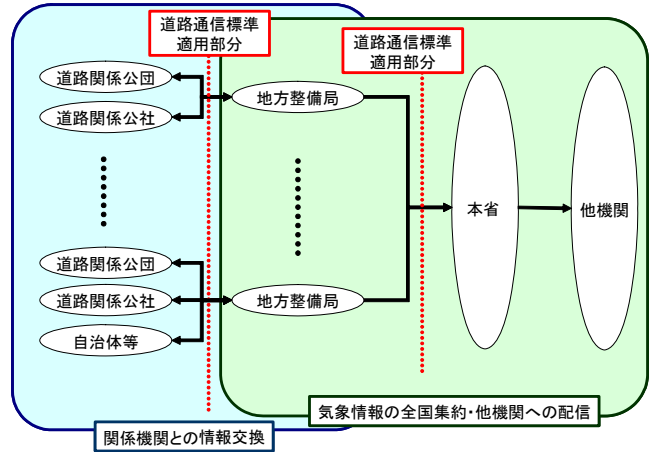


図 3 会話と通信標準

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

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

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



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

図 4 道路通信標準を用いた情報共有の適用事例

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

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

# ITS を活用した歩行者の安全向上方策に関する検討

A study on safety measures for pedestrians by use of ITS

(研究期間 平成 17 年度)

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

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

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

## 〔研究目的及び経緯〕

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

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

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

## 〔研究内容〕

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

## 〔研究成果〕

### 1) アンケート調査

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

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

表-1 アンケート調査の概要

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

アンケート調査の結果を、表-2に示す。

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

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

られる。

表-2 アンケート調査結果

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

(表の見方)

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

## 2) サービスメニュー案

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

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

### [成果の活用]

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

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

今後重点的に検討を行うべきサービス

図-1 サービスメニュー案

# 自律移動を支援するための歩行ネットワーク検討

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

(研究期間 平成 17 年度)

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

室長 岡 邦彦  
Head Kuniiko OKA  
主任研究官 瀬戸下 伸介  
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

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

< 1 行空き >

## 〔研究目的及び経緯〕

すべての人が持てる力を発揮し、支え合って構築する「ユニバーサル社会」の実現に向けた取り組みの一環として、社会参画や就労などにあたって必要となる「移動経路」、「交通手段」、「目的地」などの情報について、「いつでも、どこでも、だれでも」がアクセスできる環境を構築することが課題となっている。

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

## 〔研究内容〕

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

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

## 〔研究成果〕

### 1) コンクリート製誘導ブロックの改善

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

#### ・コンクリート平板

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

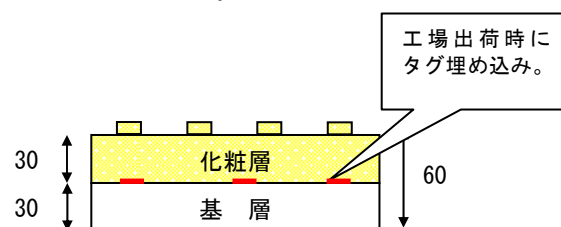


図-1 コンクリート平板ブロック (改良前)

#### ・陶磁器質タイル

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

所での施工に向くことから使用されている。

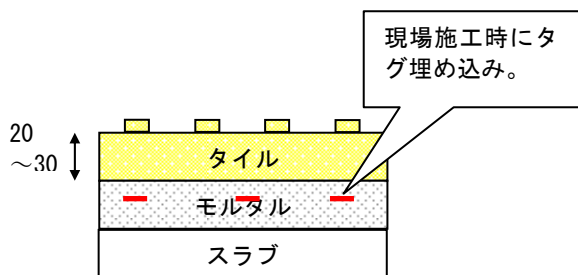


図-2 陶磁器質タイル（改良前）

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

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

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



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

## 2) ゴム製誘導ブロックの改善

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

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

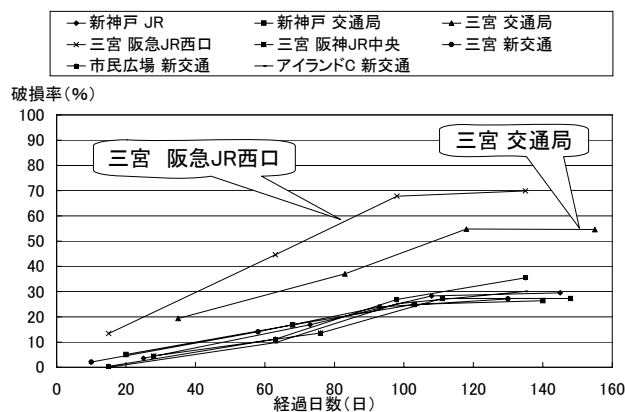


図-3 破損の進行状況



写真-2 アンテナコイルの断線状況

表-1 ゴム製ブロックの破損対策

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

## 【成果の活用】

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

# IT を活用した沿道環境計測に関する調査（大気質予測）

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

（研究期間 平成 14～17 年度）

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

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

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

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

## 〔研究目的及び経緯〕

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

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

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

## 〔研究内容〕

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

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

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

詳細な内容は、以下のとおりである。

### ①排出係数の体系的な整理

過年度調査で推計した排出係数の改良を行った。

### ②排出量推計方法の検討

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

### ③排出量推計のケーススタディ

複数の施策を設定し、推計した排出量を比較して施策評価を行った。

## 〔研究成果〕

### ①排出係数の体系的な整理

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

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

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

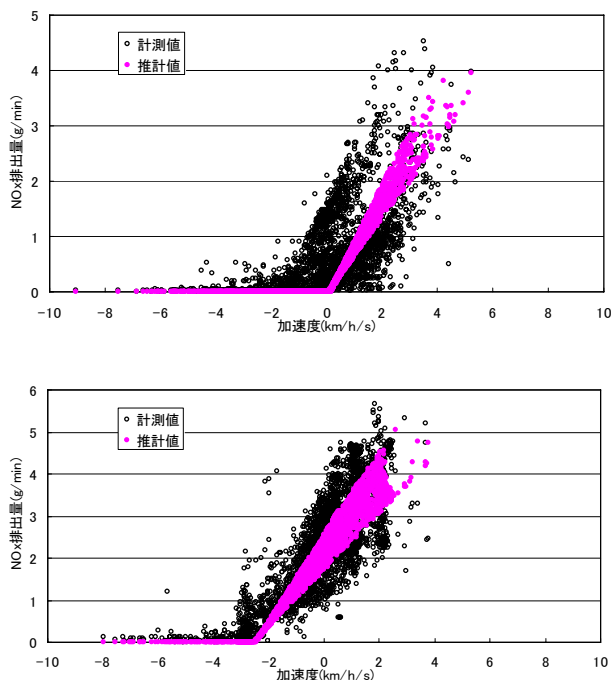


図 40~60km/h NOx 排出量の計算値と推計値の分布 (ディーゼル車 3.5~5t、縦断勾配は上図 -4%、下図 +4%)

## ② 排出量推計方法の検討

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

## ③ 排出量推計のケーススタディ

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

### i 排出量推計

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

### ii 施策評価のケーススタディ

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

### ④ 今後の課題

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

### [成果の活用]

本調査の結果は、以下の項目に対しての活用が考えられる。

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