

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 15～17 年度)

高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室 室長 喜安 秀和

Intelligent Transport System Division

Head Kazuhide Kiyasu

Research Center for Advanced Information Technology

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

[研究目的及び経緯]

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

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

[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る上で必要となる交通計画手法、ITS の共通的な技術である車両認識技術・路面状況把握技術に関する課題について検討した。

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

①実環境下での ITS 導入によるドライバー特性に関する検討

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

②交通情報の情報提示方法の開発とその効果に関する検討

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

③カメラ画像を活用した道路交通空間表示方法の開発に関する検討

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

④ETC の普及による便益計測に関する検討

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

(2) ITS 導入効果及び AHS 技術に関する基礎的・先端的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 技術の発展に寄与し、ITS の効率的な発展に資する目的で、下記の検討を行った。

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

①走行支援システムにおける HMI に関する検討

1)路車協調に基づく HMI の効果について

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

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

し、代表的なドライバー行動を抽出した。

②道路環境モデリングを用いた ITS 導入効果の測定と評価に関する検討

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

③ITS 導入による環境負荷削減効果分析に関する検討

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

④道路プライシングの整備手法に関する検討

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

(3) 実践的 ITS に関する調査の検討

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

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

①道路利用者の視点を考慮した道路情報システムに関する検討

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

②連続交差点の安全性向上に向けた ITS 技術の総合的適用の検討

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

③道路環境対策型の道路管理システムと走行支援の実現に向けた検討

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

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

①渋滞・交通事故の原因解明のための高度化技術に関する検討

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

②無信号交差点での出会い頭事故防止のための一時停止支援システムに関する検討

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

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

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

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

①空と陸からの緊急情報・救援システム構築に関する検討

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

②インターモーダル機能の IT 技術による高度化に関する検討

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

③GPS 携帯電話を用いた生活活動評価フィードバックシステムの検討

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

地図更新の迅速化

Prompt updating of road maps

(研究期間 平成 14～19 年度)

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

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

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

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

[研究目的及び経緯]

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

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

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

[研究内容]

(道路工事完成図等作成要領(案)の作成)

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

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

[研究成果]

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

[成果の発表]

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

表 1. 道路工事完成図等作成要領（案）の概要

項目	概要
目的	1) 土木工事共通仕様書で定める「完成図」を定義 2) 完成図及び施設台帳の電子納品を義務付け、その方法や積算の考え方を記述 3) とくに平面図の電子データ作成方法を明確化
定義	「完成図」と「施設台帳」を合わせて「完成図等」とする。また「完成図」とは契約図面に基づいて完成した工事目的物の完成形状を示した図面であり、施工された公物の管理、及び以後の工事の計画、設計等に利用するためのものである。「施設台帳」とは、工事目的物の諸元情報を記録した帳票である。
適用範囲	国土交通省地方整備局が発注する道路事業に係る工事のうち以下の工事工種に適用する。 ①新設・改築工事 : 完成図+施設台帳 ②維持修繕等工事（舗装修繕・交安種） : 完成平面図+施設台帳 ③維持修繕等工事（②以外） : 施設台帳
構成	完成図等は平面図、縦断面図、横断面図、構造図、構造詳細図及び施設台帳から構成される。
取得対象	表 2 を参照
作成方法	完成図は土木製図基準に準じ、設計変更があった場合は、変更部分の見え消し等は消去し、完成形状を表示する。また出来形管理基準値内のもは設計数値のままとする。
電子化方法	完成図データの作成方法は原則 CAD 製図基準に準じるものとするが、完成平面図や施設台帳についてはいくつかの留意点を守ることにする。

表 2. 取得対象の地物項目

地物項目	道路基盤データ		MICHIデータ*		DRM等	(参考)台帳側記載項目	備考
	新バージョン(案)	データタイプ	面属性参照*1	点・線			
距離標	○	点		○+2	○+2	○	*2 MICHIのDRMでは1/25000レベル
道路代表線	○	線		○+3	○+4	○	*3 MICHIは属性参照(施設種別)
管理区域界	○	線		○		○	*4 DRMでは1/25000レベル
車道部	○	面	○			○	
車道交差部	○	面	○			○	車道部の一部
踏切道	○	面	○			○	車道部の一部
軌道敷	○	面	○			○	車道部の一部
島	○	面	○			○	
路面電車停留所	○	面	○			○	
歩道部	○	面	○			○	
舗装	○	面	○			○	
自転車駐留場	○	面	○			○	
自動車駐留場	○	面	○			○	
路	○	線				○	
区画線	○	線				○	
表示	○	線				○	
横断歩道橋	○	面	○			○	
地下横断歩道	○	面	○			○	
建築物	○	面	○			○	
橋脚	○	面	○			○	
パイプカルバート				○			
防護柵				○+3			
道路照明				○			
種別舗装標(反射式)				○			
種別舗装標(自光式)				○			
道路標識				○			
道路情報板				○			
交通監視機				○			
I.T.V				○			
車両感知器				○			
車両踏元計測施設				○			
気象観測施設				○			
災害予知装置				○			
雷害防止施設				○			
雷害パイプ				○			
ロードヒーティング				○+5			
除雪ステーション				○+5			
共同溝				○+5			
CAB電線共同溝				○+5			
護管施設				○			
透光フェンス				○			
洗車溝				○			
光ケーブル施設				○		○	
ビーコン				○			
道路反射鏡、交通標識、管理用開口部、車水ます、排水溝、相済、排水管、排水ポンプ、料金徴収施設、高差橋梁(一部)、道路元標・量線標、歩留所、給排水口、電灯ボックス、輸送機、消火栓							旧製品仕様書の地物+6
法面	○	面	○				
斜面対策工	○	点線	○				
擁壁	○	面	○				
橋梁	○	面	○				
トンネル	○	面	○				
ボックスカルバート	○	面	○				
シールド	○	面	○				
自然斜面	○	面	○				旧製品仕様書の地物+6

*1: 道路GISにおいて、面地物の属性としてMICHIデータ参照する項目であり、1つの地物に複数のMICHIデータが参照される。
 (例: 車道部は、舗装基本、遊歩車線区間、副道区間等が属性として参照される。)
 *2: 実際の地物そのものは、面的な形状である。
 *3: 道路基盤データ製品仕様書(案)第1版(平成16年3月)から、変更された対象外となった地物である。
 *4: ただし、MICHIの一部のデータは工事以外で取得する。

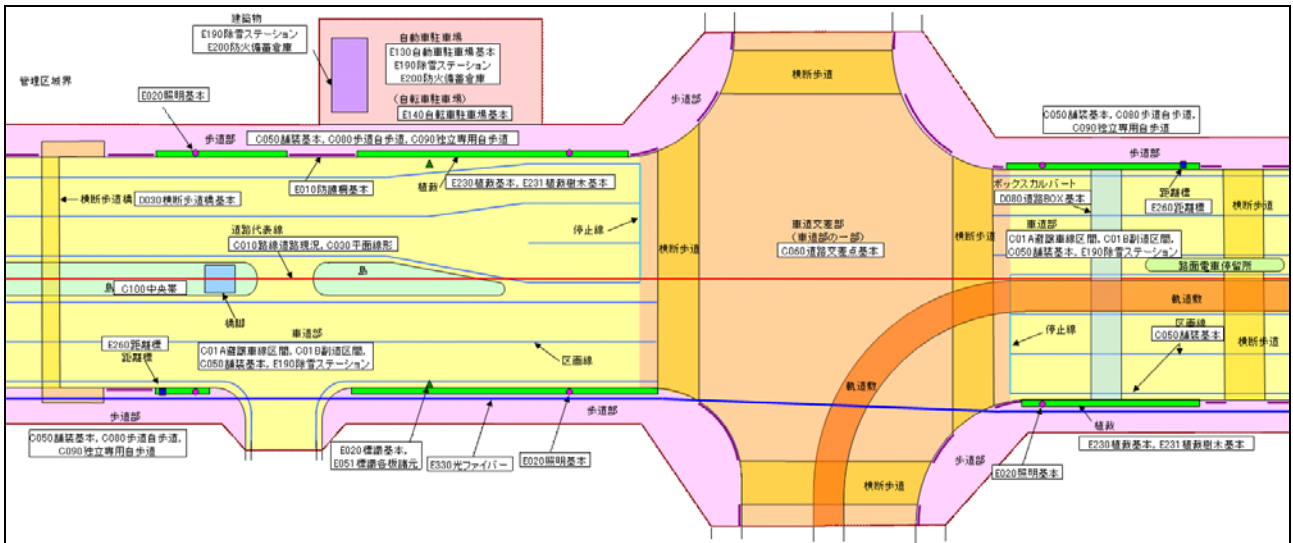


図 1 : 道路基盤データ、MICHI データの表示イメージ (市街地部)

データ収集・処理の高度化

Upgrade of data collection and processing

(研究期間 平成 10～17 年度)

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

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

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

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

〔研究目的及び経緯〕

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

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



図 1 統合 IP ネットワーク

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

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

上記目的の実現に向けた課題は、次のとおりである。

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

本研究は、これらの課題解決に向けて、各種検討を行ったものである。

[研究内容]

(1) 道路通信標準の改訂に関する研究

① 道路通信標準の改訂

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

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

改訂のポイントは以下のとおりである。

a. 道路情報板提供情報の追加

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

センタ間通信において、道路情報板での表示情報を送信可能とする。

b. センタ～路側間における通信規約の追加

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

その内容の精査、道路通信標準での位置付けの明確化が必要となっている。

② 道路通信標準の導入効果に関する調査・整理

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

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

(2) 情報セキュリティに関する調査・検討

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

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

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

その原因は以下のとおりである。

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

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

① セキュリティポリシー実施手順書の調査

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

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

② 細部規定の作成

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

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

③ 細部規定の更新

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

また、毎年記述を見直すことで、セキュリティに

に対する意識の継続と最新技術の導入を図ることとした。

(3) I T Vカメラにおける道路管理のニーズ調査

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

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

機能はさまざまだが、現場では全ての環境に対してハイスペックなI T Vカメラの導入が検討されている。そこで、監視目的にあったI T Vカメラの仕様について、以下に検討を行った。

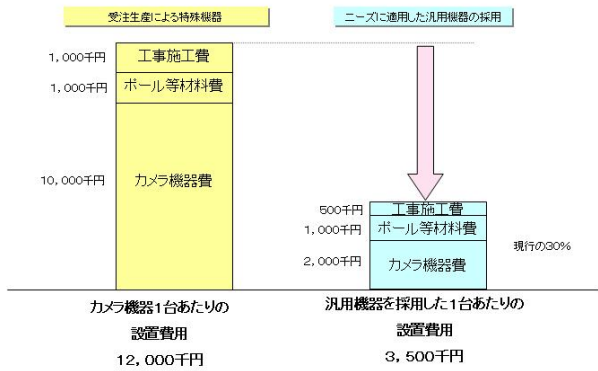


図2 I T Vカメラ設置に関する費用イメージ

① I T Vカメラの機能と価格調査

図3は、I T Vカメラの機能・性能と価格を調査し、図示したものである。

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

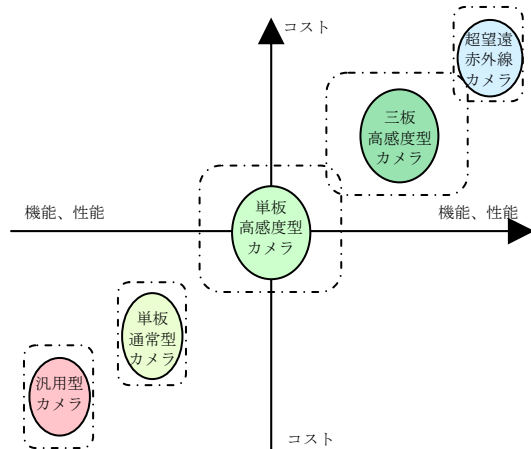


図3 I T Vカメラの機能と価格

② 監視目的とカメラ仕様に関する調査

表1は、監視目的とI T Vカメラの仕様を調査し、取りまとめたものである。

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

表1 管理目的とカメラ仕様

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

[研究成果]

① 道路通信標準の改訂

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

メッセージセット標準の改訂に関する一例を、表2に示す。

表2 道路情報板提供情報の追加

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

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

表3 追加された道路通信標準

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

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

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



図4 ホームページの改定

② 道路通信標準の導入効果に関する調査・整理

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

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

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

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

③ 情報セキュリティに関する調査・検討

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

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

新に保たれることが重要である。

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

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

④ ITVカメラにおける道路管理のニーズ調査

汎用カメラにて管理可能な場所を特定したことが本調査の成果である。

汎用カメラは使用環境に若干の制限があるものの、償却年数などには大差がない。

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

【成果の活用】

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

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

道路18号		2004年 1月28日 ΔΔ:ΔΔ 現在		観測地点
		上り	下り	
交通状況	画像情報			〇〇lp
交通量		〇〇 各/5分 ΔΔΔ 各/1時間	ΔΔ 各/5分 □□ 各/1時間	ΔΔlp
速度		□□ km/h	▽▽ km/h	ΔΔlp
道路状況	路面状況	気温 1℃	路面温度 1℃	〇〇lp
気象状況	雨量情報 (観測基準)	時間雨量 8 mm (30 mm)	連続雨量 30 mm (100 mm)	〇〇lp
	積雪情報	時間積雪深 0 cm	累積積雪深 10 cm	〇〇lp

図5 複合サービスの一例

I T を活用した沿道環境計測に関する調査（大気質予測）

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

（研究期間 平成14～17年度）

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

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

〔研究目的及び経緯〕

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

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

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

〔研究内容〕

1. 車載型装置等による排ガス計測（図1）

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

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



図1 車載型装置とシャーシダイナモ装置による排ガス計測

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

2. 車種別排出係数の検討 (図2)

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

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

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

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

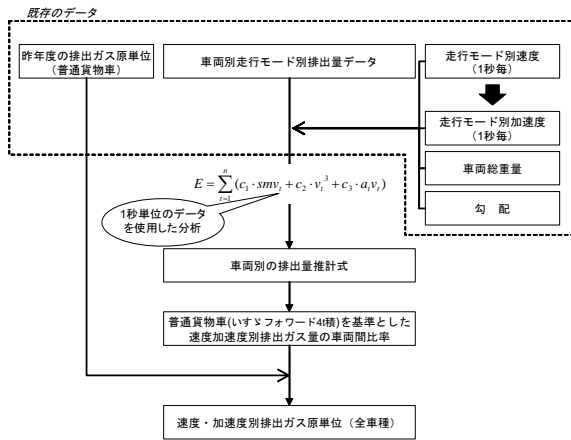


図2 車種別排出係数の検討フロー

[研究成果]

1. 車載型装置等による排ガス計測

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

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

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

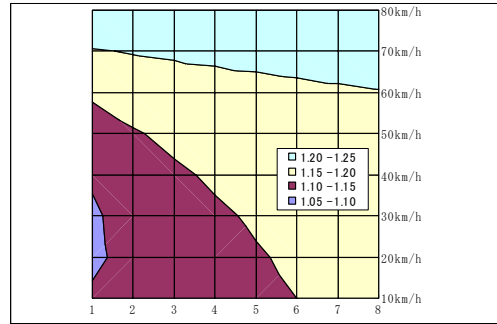


図3 速度加速度別の車種間比率(ファイター/フォワード)

2. 車種別排出係数の検討

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

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

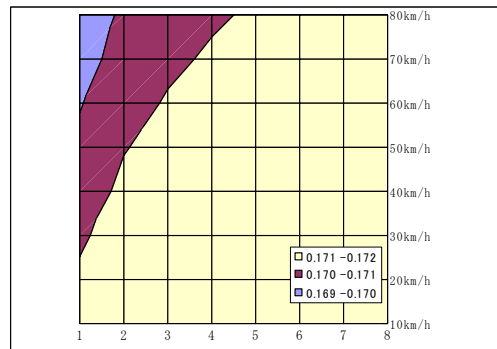


図4 速度加速度別の車種間比率(中量車/重量車)

[成果の発表]

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

[成果の活用]

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