

## 三次元住宅情報の永久保存技術に関する基礎的研究

Fundamental investigation on technologies for permanent archives of 3D housing information  
(研究期間 平成 22～24 年度)

高度情報化研究センター  
Research Center for  
Advanced Information Technology

住宅情報システム研究官  
Research Coordinator for  
Housing Information System

小林 英之  
Hideyuki KOBAYASHI

Historical information on each house stock is useful for future alteration or transaction, and promoted in the current housing policy. However, technical difficulties lie in the (1) short life of digital recording devices, and (2) changing and varying 3D data formats. In this research, recent available recording devices and 3D data formats were examined and evaluated. Examples were made to present the proposed method.

### [研究目的及び経緯]

住宅の長寿命化と中古市場の拡大に伴い、将来の修繕・増改や売買に備えた、住宅の記録、いわゆる家歴書の情報の整備が政策課題である。技術面では、デジタル情報を、少なくとも住宅の寿命を超えて、数百年にわたり長期に安定的に保存する技術が課題となる。

とりわけ、近年普及が進んだ三次元データは、紙の文書や図面で残すことができず、デジタル記録媒体の使用が不可避であるため、本研究の主要な対象とした。

本研究では、記録データ形式と保存媒体の両面から、利用可能な技術を調査すると共に、提案的な保存手段を試作した。初年度に発生した大規模災害を受け、滅失した住宅や居住地の情報復原に関しても検討した。

### [研究内容]

#### 1. 保存機関の調査 (平成 22 年度)

デジタルデータを長期に保存する使命を帯びた各種機関について、用いている媒体や手法を調査した。

#### 2. 記憶媒体とデータ形式の調査 (平成 22～23 年度)

各種記録媒体の変遷を跡付け、媒体のサンプルを集めるとともに、現時点における読み出しの技術的可能性、劣化状況について比較評価を行った。

現在の主要な三次元データ形式に関して調査し、住宅等を記録したサンプルデータを収集した。

#### 3. 提案的な保存手段の試作 (平成 23～24 年度)

三次元記録データに添付し、データ形式を解説するメタファイルの記述方法を検討し、メタファイルを添付した記録データを格納する記録手段を試作した。

### [研究成果]

主な研究成果の概要を以下に示す。

#### 1. データ長期保存を使命とする機関における実態

国会図書館、公文書館、総務省統計局、地方建築指導センター、自治体営繕部門、地質調査所などのインタビュー調査を行った。

閲覧公開を使命とする国会図書館においては、閲覧として、保存図書に添付されたフロッピーディスクを閲覧するためのドライブを維持している。また貴重な資料のデジタル・アーカイブ化を行っている。

多くの機関では、独自のサーバーないしデータセンターでのデータ保管を行っている。外注に関しては、データ増大に伴い拡大する固定的費用の問題、単年度契約の問題(年度末バックアップHDD納品)や、万一滅失した場合の責任問題が存在している。家歴データに関しては、CD-Rを建築主、施工業者、及びセンターの3者が持ち、10年毎に更新する方法が当面の現実的な方法として採られている。

#### 2. デジタル記憶媒体とデータ形式の調査

##### 2.1 記憶媒体の調査

旧建設省建築研究所で使用されてきた8インチフロッピーディスク(1982年～)を初めとする各種記録媒体の変遷を跡付け、媒体のサンプルを集めるとともに、現時点における読み出しの技術的可能性、劣化状況について比較評価を行った。読み出しができなくなる要因として、媒体自体の経年劣化と、読み出しに必要なドライブやインターフェースの喪失がある。比較的長期に亘り使用された媒体として3.5インチ光磁気ディスク(1990～)が挙げられるが、将来を保証するものではないことが判明した。

##### 2.2 三次元データ形式の調査

300種類以上のデータ形式が存在し、現在でも増加傾向にある。データ交換に向けた国際標準化が図られた形式も存在するが、決定的ではなかった。また、必ずしも長期保存を目的とした標準化ではない。

### 3. 提案的な保存手段の試作

#### 3.1. データ形式の変遷に対応する仮想コンバータ

三次元データ形式に関しては、様々なデータ形式とヴァリエーションが存在し、今後も変遷していくことが予想されるため、単にデータ形式（名称や拡張子）を示すだけでは、記録データ形式が陳腐化した後の将来の利用のために不十分と考えられた。

そこで、保存する当該記録データのファイル形式を記述したメタファイルから、当該記録データの出力プログラムを自動生成する、現在のOSに依存しないコンパイラを作成した（仮想コンバータ）。

これを Windows 及び LINUX 系を含む各種処理系での実用的な4形態の中に試験的に実装した。いずれも同じ記録データとメタファイルの組を処理する。

これにより、将来を見据えた可搬性を確認した。

##### ①VC-1C

保存された記録データを別の形式に変換するコンバータとして動作する、最も単純な実装形態である。

##### ②VC-2C

保存された記録データを、仮想現実装置に入力して表示を行う。Windows 上の DLL である。

##### ③VC-3M

保存された記録データを、携帯端末に入力し、現場において背景画像との合成表示 (AR) を行う。Android 上で動作させることで、将来異なる OS 環境で動作させる場合の可搬性を検証した。

##### ④VC-4D

保存された記録データを、サーバー上のデータベースに展開する。このデータベースと、別のデータ形式のメタファイルを用いることにより、将来の利活用時点で必要となる任意のデータ形式でファイル出力（ダウンロード）する動作確認を行った。データセンターに保存する運用形態に応用可能である。

#### 3.2 長期保存のための記憶媒体

現在、ハードディスクを媒体とする RAID 換装技術やバックアップ技術を外注するデータセンターやクラウドが普及しつつある。

一方、住宅単体に関する情報は、比較的サイズが小さく（<100MB）、アクセス頻度も小さいことから、維持するために電力を必要とせず、改竄不可能な固体的媒体に記録することが有効である。

研究期間中に、1億年の寿命を有する石英ガラスを用いた記憶媒体が発表されたことを受け、上記の仮想コンバータ④からの出力形態の1として、三次元加工機のためのファイルを出力し、これを用いて実際に寿命の長いガラス素材の上に、住宅を記述する記録データとメタファイルを加工した「電子棟札」

として建物の一部に取り付け保存する方法を示した。

#### 4. その他の成果

研究期間中に、大震災が発生した。これを受けて、本研究の当初の目的に加え、以下の研究を行った。

①国土地理院により、被災状況に関する歴大な実測データが作成された。従来は大都市圏でしか利用できなかった精度のデータであり、住宅の被災状況に関する情報も含まれている。そこでこれらを読み込んで利用するためのファイルコンバータを作成するとともに、地形の上に指定したエリアを平坦に整地して住宅団地の形状を生成するプログラム等を作成した。これらの成果はフリーウェアとして 2011 年 12 月に WEB 配布すると共に、特許出願を行った。

②都市計画学会、北海道などからの要請を受け、1993 年奥尻島地震津波災害の復興に関する三次元データ作成した。この過程で、20 年前の災害発生当時の記録、とりわけ空間情報が必ずしも系統的に保存されておらず、そのままの形では利用も困難であり三次元データとして一体化することが、永久保存と将来の利活用のために有効であることが判明した。

この過程で、国総研蔵の当時の調査記録や被災前の写真から、滅失した住宅の三次元形状を復原した。

##### [成果の活用]

(1) 調査結果に関しては、国総研の WEB サイトにコーナーを開設して、情報提供を行っている。

<http://sim.nilim.go.jp/MCS/phi>

(2) 試作成果に関しては、現在特許出願手続中であり、ダイアグラムやフローチャート等の技術資料の作成し出願後に、同WEBサイトから情報提供を行う予定である。この技術は、国が知的財産権を保有し、町工場レベルでも製作が可能な、オープンソース技術として運用する予定である。

(3) 成果の普及と活用に向けた技術的課題としては、メタファイルの作成支援手段として、

①作成方法の解説資料

②メタファイルのテスト、デバッグのためのツール

③主要な三次元データ形式によるサンプル記録データとメタファイルのサンプル実装

が有効と考えている。

(3) 4①については、国総研の WEB サイトから解説とダウンロードサービスを提供している。

<http://sim.nilim.go.jp/flow/flow1.asp>

また、4②については、以下の WEB サイトに中間成果を構築・集約しつつあり、20 周年の 2013 年 7 月に完成版として最終的な保存機関に移管する予定である。

<http://sim.nilim.go.jp/Okushiri>

# 道路基盤地図情報を活用した交通安全対策等の評価手法の検討

A study on the evaluation method of traffic safety countermeasures using road GIS data

(研究期間 平成 22~24 年度)

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

室長	重高 浩一
Head	Koichi SHIGETAKA
主任研究官	勘角 俊介
Senior Researcher	Shunsuke KANKAKU
研究官	今井 龍一
Researcher	Ryuichi IMAI
研究官	井星 雄貴
Researcher	Yuki IBOSHI
部外研究員	横地 克謙
Guest Research Engineer	Katsunori YOKOJI
部外研究員	佐々木 洋一
Guest Research Engineer	Yoichi SASAKI

It is important that traffic measures, for example, crossing improvement construction, are evaluated beforehand. In this research, we examined the evaluation method of traffic safety countermeasures by applying the road GIS data, driving simulator and traffic simulator.

## [研究目的及び経緯]

交通事故削減・渋滞解消等を目的とした交通安全対策等には、費用対効果の大きい効果的な内容が求められる。その一方策として、対策の実施による交通流の変化を事前に分析し、対策結果を高精度に評価する手法が求められる。

交通安全対策等の事前評価のツールとして、ドライビングシミュレータ（以下「DS」という。）及び交通シミュレータ（以下、「TS」という。）がある。しかしながら、個々の対策ごとにDSのシナリオ（運転者に提示する道路形状等のCG環境）を忠実に作成するには、多大なコストと時間を要することとなる。

一方、国土技術政策総合研究所では、道路の構造を高精度に表現した地図である道路基盤地図情報を整備する研究を進めている。当該地図を用いてシナリオを作成すると、現地の道路構造を忠実に再現できるため、実道に近い高精度な運転挙動データの取得が可能となると考えられる。また、シナリオ作成に係るコスト等に関する課題解決の一助になることも期待できる。

本研究では、道路基盤地図情報を活用したDS用シナリオ作成の有効性について整理するとともに、DS及びTSによる交通安全対策等の事前評価手法の有用性について整理を行った。

## [研究内容]

### 1. 道路基盤地図情報の適用可能性検討（平成 22 年度）

道路基盤地図情報により表現された道路構造情報を、DSにおける「CGにより運転映像シーンを描画する技術」に適用することが可能か検討を行った。

### 2. ドライビングシミュレータ実験等（平成 23 年度）

道路基盤地図情報を元に作成したシナリオをもとに、DS及びTSによる実験を行い、交通安全対策等実施前と実施後の車両挙動の変化や交通流の変化を計測した。

### 3. 事前評価妥当性の検証（平成 24 年度）

DS及びTSによる交通安全対策実施前後の運転挙動等の変化と、実道において計測した交通安全対策前後の運転挙動等の変化を比較し、交通安全対策等の事前評価手法の妥当性について検証を行った。

## [研究成果]

主な研究成果の概要を以下に示す。

### 1. 道路基盤地図情報を用いたDS用シナリオの作成

#### 1.1 シナリオ作成対象区間の選定

本研究では、道路管理者の協力の下、一般国道 16 号十余二工業団地入口交差点で関東地方整備局千葉国道事務所が実施した交差点改良工事を対象とした。当該対策は、警戒標識や路面標示等に加え、野田方面から柏方面における左直混合レーンから左折専用レーンを新設、交差点のコンパクト化等を実施している。

#### 1.2 DS用シナリオの作成

実験用のシナリオには、道路構造（改良後の車線追加を含む）、風景、交通安全対策等で追加される標識等、様々な情報が必要である。図-1 に作成したシナリオのイメージを示す。改良前の道路構造の大部分を、道路基盤地図情報の地物を用いて自動生成することができ、シナリオ作成の効率化が確認できた。



図-1 シナリオイメージ

## 2. シミュレータ実験の実施

### 2.1 DS 実験

道路基盤地図情報を用いて作成したシナリオを用いて DS 実験を行った。実験では被験者 10 名が対策前後 2 回ずつ野田方面から柏方面へ走行を行い、交差点手前でのブレーキ操作回数、右折時の対向車との間隔等を計測した。

図-2 は、計測結果のうち交差点手前でのブレーキ操作回数である。左折専用レーン設置後に 1/10 程度に減少し、今回の対策は安全対策に効果があることが確認できた。

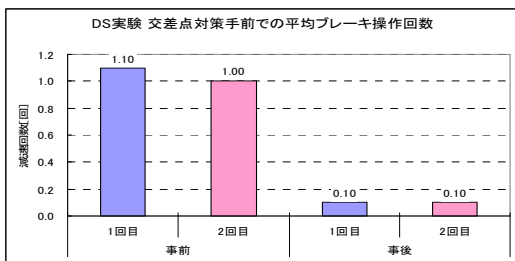


図-2 対策前後のブレーキ操作回数（平均）

### 2.2 TS 実験

対策実施前の交通量調査をもとに TS に交通流を発生させ、野田方面から柏方面への交通状況の変化（捌け台数、捌け残り台数等）を計測した。

図-3 は、計測結果のうち渋滞が発生している 9 時台、10 時台の捌け残り台数である。対策後に 0 台となり、今回の対策は渋滞対策に効果があることが確認できた。

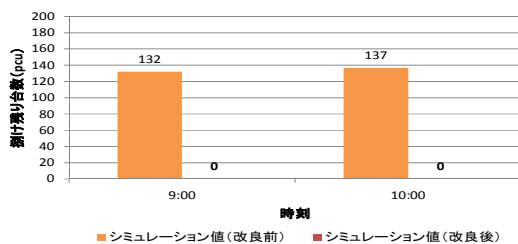


図-3 対策前後の捌け残り台数

## 3. 実道での交通状況の計測

### 3-1 安全対策に関する評価指標の計測

DS を用いた安全対策の事前評価の妥当性を確認するため、対策前後の交通状況をビデオ撮影し、野田方面から柏方面へ向かう車両の、交差点手前でのブレーキ操作回数、右折時の対向車との間隔等を計測した。

結果、図-4 のとおり、交差点手前でのブレーキ操作回数は左折専用設置後に 1/3 程度となり、DS による事前評価結果（図-2）より効果は限定的となった。これは、今回はカメラ設置可能位置の関係でブレーキ操作の要因や状況が把握しづらく、結果不要なブレーキ操作もカウントしている恐れがあるためと考えられる。

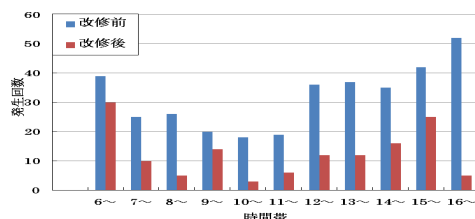


図-4 対策前後のブレーキ操作回数（実道）

### 3-2 渋滞対策に関する評価指標の計測

TS を用いた渋滞対策の事前評価の妥当性を確認するため、対策前後の交通流を観測し、野田方面から柏方面への交通状況の変化（捌け台数、捌け残り台数等）を計測した。

結果、図-5 のとおり、野田方面から柏方面（流入部 B）における捌け残り台数は、対策後はほぼ 0 台となり、TS による事前評価結果（図-3）と同様の傾向となった。これから、TS による渋滞対策の事前評価については、その妥当性が確認できた。

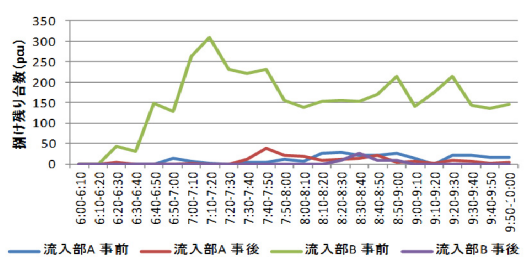


図-5 対策前後の捌け残り台数（実道：流入部 B）

### [成果の活用]

道路基盤地図情報を用いて、実道を忠実に再現したシナリオを効率的に作成することができた。また、当該シナリオを用いた DS 及び TS による交通安全対策等の事前評価の可能性について検証できた。

今後は、他フィールドでの実証実験の積み重ねやプローブデータ等の活用による精度向上等によって、限られた予算の中でより費用対効果の大きい交通安全対策等を実施するための一助になると考える。



# 道路通信標準の高度化に関する検討

## Research on efficient development of Road Communication Standard

(研究期間 平成 23~24 年度)

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

室長	重高 浩一
Head	Koichi SHIGETAKA
主任研究官	小原 弘志
Senior Researcher	Hiroshi OBARA
部外研究員	有賀 清隆
Guest Research Engineer	Kiyotaka ARUGA
部外研究員	上田 英滋
Guest Research Engineer	Eiji UEDA

Road Communication Standard is communication standards for exchanging information between road information management systems. It doesn't match the needs that have changed due to advances in information technology in recent years. In addition, it has been discussed to formulate a standard of information and communication using XML in ISO. Therefore we research on Next Road Communication Standard using XML.

### [研究目的及び経緯]

道路管理の現場は、様々な道路関連情報を用いた効率的な業務の遂行が求められている。しかし、道路管理で用いる数々のシステムは、業務や地域ごとに構築されていることから取り扱うデータの規約がそれぞれ異なる。そのため、データの集約や連携した利用のためには、事前調査やデータ変換の手間やコストがかかる。さらには、システム連携後の改造・更新時は部分的な実施が困難である。このことからシステム間の接続に膨大な調整作業が必要になり情報交換・共有に莫大なコストがかかるなど、支障が生じている。

そこで筆者らは、システム構築の高度化を目的とし ICT の進展を背景とした Web 技術や XML 技術を用いた次世代のシステム構築を実現するための規約の確立を目指している。

本報告は、道路管理に用いられるシステムの現況から課題を整理し、その解決策となる道路通信標準の高度化と実現するための仕組みの検討結果を報告する。なお、これらを実現するためのシステム間の通信規約を「次世代道路通信標準」とし、相互接続性や将来の拡張性の確保を図った。

### [研究内容]

IT 黎明期において道路管理業務を行う地整や事務所は、特定の業務毎の観測システムや現場設備の管理システムなどの導入を進めた。その後 IT 技術の発展に従い業務毎に構築された個別システムを連携させ、一

連の情報システムに発展することができた。しかし、機能の配置や分担が複雑に入組んだ状態となっており、個別システム間は接続毎に独自の通信インタフェース（以下、「I/F」という。）を持つため同じデータが様々な経路を辿る過程において重複して管理されている。このため、道路通信標準の高度化を実現する為には、下記の課題を解決しなければならない。

- (1) データ量の増加による通信帯域の圧迫や情報処理件数の肥大化
  - (2) システムの乱立によるデータの管理主体の増加
  - (3) I/Fの違いによるシステムの相互運用性の欠如
- これらの課題の解決を行うことで、現況と変わらない地域特性や地域ごとのシステムを包括しながら相互運用性や拡張性を担保できる規格を目指した。

### [研究成果]

- (1) データ量の増加による通信帯域の圧迫や情報処理件数の肥大化

従来のデータ伝送速度が十分に得られない通信回線の下では、利用する現場に近い位置でデータを集約・管理していた。そのため、図-1 左に示すような集約型データ管理となっている。現況のシステムは、情報の収集、処理・蓄積、表示などのシステム機能を、個別システムそれぞれが実装し、機能の重複やデータの重複管理が生じている。

また、システム間の連携は、相互のデータの保有状態や通信回線の状態などに左右され、論理的に最適な

経路を迂回しているなど、必要な相手以外とのデータ連携が発生し系統が複雑化している。このことから、データ量の増大とそれに伴う処理件数の肥大化が発生している。

このような集約型データ管理に起因する問題点を解消するため、図-1 右に示す分散型データ管理を検討した。分散型データ管理では、データ生成箇所でデータ管理を行い、データ利用者やシステム機能は必要に応じて管理元から欲しいデータのみを取得する仕組みを実現できる。

この機能の実現には、システム相互が必要時に自律的に通信接続できることやシステム間のデータ要求および応答に共通かつ理解し易い通信プロファイルとデータフォーマットが必要である。さらに、後述に示すように柔軟にデータ項目の変更にも対応可能なことが求められる。

### (2) システムの乱立によるデータの管理主体の増加

システム間でデータ連携を行う場合は、送り手と受け手が共通のデータ定義を共有している。しかし、現在のシステム間連携においては、システムごとにデータ定義を作成する必要がある。

そこで、次世代道路通信標準は、共通の通信規約に加えて XML スキーマを用いたシステム間でデータ定義を交換・合併できる仕組みを設けた。この仕組みには、データの管理元を明記することでデータの重複管理を防ぐことができる。さらには、データの管理元が判明することで重複する機能の軽減効果も期待できる。

これにより業務や地域ごとに構築されたシステムのデータ定義であってもシステム間連携を実現する際に事前調査やデータの加工などの手間やコストを軽減することができる」と著者らは期待する。

### (3) I/Fの違いによるシステムの相互運用性の欠如

システム間でデータ連携を行う場合は、事前にデータ定義やデータの管理主体への確認などが必要になる。

そこで、より高度なシステム間連携を実現するためにデータ定義をシステム間で自動的に交換や結合できる仕組みを検討した。これによりシステム間連携を実現する人の介入を少なくし I/F の確認などの事前調整にかかるコスト低減が期待できる。

このシステム構成を実現するため、個々のシステムがそれぞれデータ定義を保有し、システム間でデータの所在を共有し自律的にデータ連携を行う方法として P2P (Peer-to-Peer) 方式を検討した。

図-2 に示すように P2P ネットワーク内にデータ定義を保有するシステムを接続する。データ定義を保有する階層を作り上位システムは配下システムのインデックス情報を管理する。データ連携を行う場合は上位シ

ステムにデータ定義を問合せることで、欲しいデータを保有するシステムの所在を知ることができる。そのシステムと次世代道路通信標準によるデータ連携を行うことができるようになる。さらには、データ項目が変更されデータ定義が更新された場合でも上位システムの持つデータ定義の更新を自動的にを行い、更新されたデータ定義を上位システム間で共有を行うことができる。これによりデータ定義に地域特有の定義(降雪、洪水など)が含まれても対応できる。

### [研究成果の活用]

現在運用されているシステムが抱える課題を解決するため、XML ベースの次世代道路通信標準で情報交換・共有を行う仕組みを検討した。これにより、システム構築の効率化が図られ、円滑なデータ連携を実現し、業務の効率化・高度化に資するものである。また、システム構築後に発生する改修や新たな機能要求などにも柔軟に対応できる。

また、ITS における交通管理の国際標準化が議論されている ISO/TC204/WG9 において、次世代道路通信標準に関する検討結果をもとに「XML 方式によるセンター間通信の標準」の国際標準化に取り組んでいる。今年度、国際会議のメンバーに提案が認められ標準化に向けて推進中である。

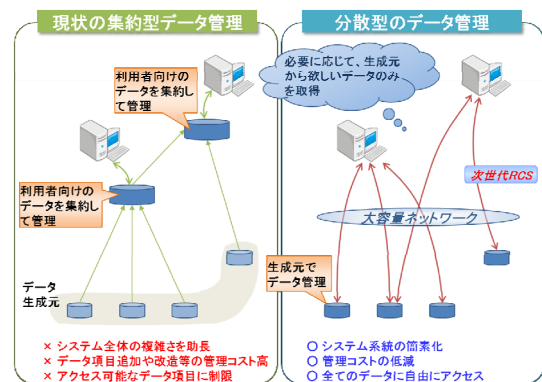


図-1 集約型と分散型のデータ管理

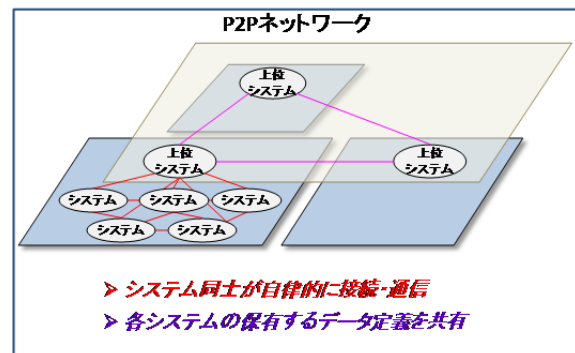


図-2 P2P ネットワークによるデータ定義の管理

# 道路管理用情報共有プラットフォームの開発

## Development of Information Platform for the Road Management and Maintenance

(道路情報の共有と情報提供の一元化に関する検討)

(研究期間 平成 24 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	重高 浩一
Head	Koichi SHIGETAKA
主任研究官	小原 弘志
Senior Researcher	Hiroshi OBARA
部外研究員	上田 英滋
Guest Research Engineer	Eiji UEDA
部外研究員	有賀 清隆
Guest Research Engineer	Kiyotaka ARUGA

Triggered by the great earthquake disaster, information sharing is regarded as important in the road administration more. To meet the requirement, we developed Information Platform for the Road Management and Maintenance. It gathers various geospatial information on a digital map. And it enables easy acquisition of necessary information.

### [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、「東日本大震災を踏まえた緊急提言（平成 23 年 7 月 14 日、高速道路のあり方検討有識者委員会）」等により指摘された「国・地方公共団体などが連携した被災者や物資輸送者への交通関係情報提供の課題」に対処するため、これまでに研究・開発してきた「空間情報連携共通プラットフォーム」（以降、空間連携 PF）を元に、道路管理者が業務において利用することを想定した「道路管理用情報共有プラットフォーム」（以降、道路管理 PF）を構築するための研究・開発を行っている。当研究の成果を踏まえ、道路管理 PF を用いた道路管理者間の効率的な情報共有の実現を目指す。

空間連携 PF は、「電子国土 web システム（国土地理院）」（以降、電子国土）の提供する電子地図を背景地図として、様々な地理空間情報を重ね合わせられる情報プラットフォーム（図-1）である。これまでの情報

共有システムとは異なり、全ての情報を集めて統合化するシステムではなく、個別に開発された様々なシステムが、空間情報連携仕様（以降、連携仕様）に基づいた位置情報を含む情報の概要（メタデータ）だけを、空間連携 PF に集約する。これにより、情報の所在を明らかにし、組織横断的な情報共有を実現して、業務上必要となる情報収集の労力を軽減する。

この空間連携 PF は、平成 20 年度から、国土交通省が保有する地理空間情報の流通を促進するための外部提供（「国土交通地理空間情報プラットフォーム」）に用いられている。平成 22 年度までの検討により、空間連携 PF を利用することで、情報へのアクセスを容易にすることが分かってきた。

一方、道路管理の現場においては、必要な道路情報（規制情報、工事情報、道路気象情報、その他）は、異なる道路管理者毎に個別のシステムで管理され、その方法も異なる。これらの情報を共有するためには、情報を一元的に管理する必要が生じていた。平成 23 年度には、空間連携 PF が、道路管理者間の情報共有を行う環境の基盤としても採用が見込まれていたことから、道路管理においてこの仕組みを利用しやすい環境を整えるため、要求事項の整理・分析や、組織内外での情報共有で必須となる機能改良を行った。

道路管理 PF の開発は、この空間連携 PF に、既存機能の改良と、これまでの研究で道路管理業務に必要とされた機能の追加を施し、道路管理者間の情報共有を実現するものである。

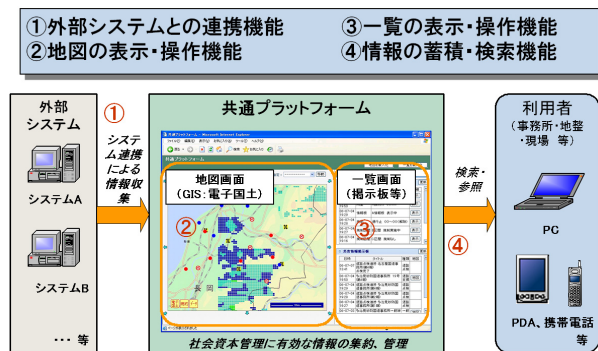


図-1 空間情報 PF の構成

## 【研究内容】

道路管理 PF のベースとなる空間連携 PF について、平成 23 年度までの成果を踏まえ、地方整備局等の現場での施設整備や管理業務において更に効果を発揮させることを目的とし、より操作性を高めると共に、多くの環境での利用を可能とするため、最新の電子国土（.NEXT）へ対応させる機能改良を行った。

また、道路管理 PF の構築においては、平成 23 年度の道路情報を共有する環境に対する要求事項の調査結果として、電子国土による背景地図と道路ネットワークとの親和性等が課題として明らかになっている。これを踏まえ、上記の改良した空間連携 PF に対し、道路管理業務で効率的に用いるための必要な機能として、道路管理における位置表現への対応や、道路に沿った経路抽出、それを用いた道路管理 PF への情報登録の支援等の機能追加を行った。

更に、道路管理 PF の具体的な業務適用の初段のターゲットとして、道路防災対策が挙げられたことから、災害情報の道路管理 PF を利用した情報収集について検討を行った。この結果、道路管理 PF でのメタデータを共有する方法が最適と考え、災害情報をとりまとめた上でメタデータとして生成可能な外部アプリケーションを作成した。

## 【研究成果】

### （1）電子国土 Web システム（.NEXT）への対応

現行の空間連携 PF で利用している電子国土（Ver. 3）では、ソフトウェア開発において、実現可能な画面の描画や操作等の自由度が低く、またタブレット端末等への十分な対応が難しかった。この課題を解決し、道路管理者の利用促進と多くの環境での利用を目指すため、平成 24 年度に試験公開された電子国土（.NEXT）に対応させるための機能改良を行った。この機能改良により、操作性の向上に加え、従来よりも多くの環境で PF を利用できる環境が整った。

### （2）道路管理における位置表現への対応

空間連携 PF は、既存技術を集約して社会資本管理に用いられるかを検証したものであり、位置表現は経緯度のみであったため、道路管理で用いるデジタル道路

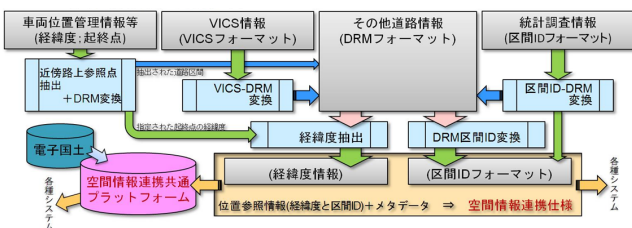


図-2 位置参照情報変換機能

地図（以降、DRM）フォーマットや VICS フォーマット等を扱うことができなかった。道路管理 PF では、位置参照情報変換機能（図-2）を実装し、この点を改善している。

### （3）道路管理に有用な機能の開発

この他、道路管理 PF では、データの入力や利用等の作業効率化を想定し、道路上の情報の登録を支援する「近傍道路点抽出機能」や、地図上の 2 点間の経路を経緯度を用いた線として表す「2 点間経路抽出機能」、登録された交通規制情報等を利用して通行可能な経路を抽出する「通行可能経路推定機能」（図-3）等を追加している。



図-3 通行可能経路推定機能

### （4）道路管理 PF を利用した情報収集

道路管理 PF の開発においては、基本機能の拡充に加えて、メタデータの共有機能を用いた災害情報の集約にも取り組んでいる。

道路管理 PF で異なる道路管理者の情報を集約させ、外部アプリケーション（図-4）で個別の報告作業や様式作成、履歴管理等の機能を実装することにより、業務アプリケーションの効率的な開発と情報の横断的利用を実現させることが可能になると考えられる。



図-4 道路管理 PF 対応 EXCEL シート

## 【成果の活用】

道路管理 PF は、平成 25 年度当初から試験運用を開始し、当面は災害情報の集約での評価を行い実運用上の課題に対する効果を検証する。

国総研では、道路管理 PF を利用した情報共有について、地方整備局などの道路管理者への技術支援等を通じて今後の機能改良へのニーズを把握する。



## 道路から電気自動車への走行中非接触給電に関する基礎研究

Research for Wireless power supply system for running electric vehicles on the road

(研究期間 平成 23 年度～)

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

主任研究官 小原 弘志  
部外研究員 横地 克謙

### [研究目的及び経緯]

近年市販され始めた電気自動車は、そのエネルギー利用効率の高さから、環境問題に対する一つの大きなアプローチとして注目されているが、「高速走行、重量による極端な消費電力の増加」や「価格を抑える為の短い航続距離」等の制約条件の改善が課題となっている。この為、電力消費効率の改善や蓄電池の高性能化等の研究が各所で進められているが、車両の技術に限られている。今回注目したのは、走行中に電力を供給し充電を可能とする技術の開発であり、そのためには道路施設に関する技術開発も必要となる。国総研では、東京大学と共同で、模型等を用いた基礎的な研究に取り組み始めた。

今年度は、走行中の車両に非接触で電力を送るために重要な課題の整理や、道路構造への給電コイル実装方法の検討を行っている。コイル形状の検討、試作、送電実験による評価等により一定距離を安定して送電できる送電コイル、受電コイルの形状や特性を把握し、模型による走行中給電実験によりこれらの動作を確認した。

## ICTを活用した人の移動情報の基盤整備及び交通計画への適用に関する研究

Research on the platform of multi-trail data using information and communication technology

(研究期間 平成 24 年度～)

高度情報化研究センター

グリーンイノベーション研究官 濱田 俊一

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

室 長 重高 浩一  
研 究 官 今井 龍一  
研 究 官 井星 雄貴

### [研究目的及び経緯]

本研究は、携帯電話、交通系 IC カードやカーナビゲーション等から取得できる人の移動情報の収集・活用基盤（プラットフォーム）の整備と、プラットフォームを用いた分析結果の交通計画への適用可能性を明らかにすることを目的とする。

本年度は、各主体で保有している人の移動情報の仕様や利用条件等を詳細に調査し、移動情報の特性に基づいた取扱い、技術的留意事項および各移動情報の親和性を整理した。また、異なる複数の人の移動情報を組合せた分析方法、効果的な可視化方法および各施策へ適用するための人の移動情報に対する要件を検討した。さらに、各主体と協力し、平成 25 年度にモデル地域で実施予定の実証実験計画を立案した。

## 情報化施工による取得データの維持管理における利用に関する調査

Research on Maintenance utilizing Data of Intelligent Construction System

(研究期間 平成 24～26 年度)

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

室 長 重高 浩一  
主任研究官 梶田 洋規  
研 究 官 北川 順

### [研究目的及び経緯]

我が国は、急速な少子高齢化による本格的な人口減少社会を迎えつつあるが、こうした中で、社会経済に新しい可能性を切り拓き、新たな活力を生み出し、持続的発展を実現することが重要な政策課題となっている。その実現手段の一つとして、情報通信技術を建設施工に活用して高い生産性と施工品質を実現する情報化施工がある。

本研究では、情報化施工で利用および取得したデータを後工程（維持・管理・修繕など）で利活用し、より高い効果を得る方法の検討を行うものである。

今年度は、工事完成図書や維持管理担当者などへのヒアリングを通じ、情報化施工によって取得したデータを活用することで業務の効率化に資する方策を調査し、利活用方策案としてとりまとめた。



## 3次元CADデータに関する検討

Examination on three dimensional CAD data

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

(研究期間 平成 21～25 年度)

室 長 重高 浩一  
主任研究官 青山 憲明  
研 究 官 谷口 寿俊

### **[研究目的及び経緯]**

本研究では、国土交通省成長戦略に掲げられた「我が国の建設業の国際競争力を向上」のため、3次元設計や情報化施工技術の導入、普及を図り、建設生産性向上を実現すべく、3次元設計、情報化施工、各種の3次元シミュレーションのための3次元データ流通、利活用の検討を行う。

今年度は、平成 23 年度に作成した「橋梁 3次元 CAD データ流通に係る運用ガイドライン」に基づき、新設段階の橋梁を対象に3次元データ作成と設計照査の現場試行を実施して課題を分析し、運用ガイドラインを修正した。

また、代表的な構造物である橋梁を対象として、維持管理に必要となる情報を設計段階で作成した3次元モデルに統合し、各種情報を空間的な位置関係で表示、管理できるトレーサビリティの高いシステムのプロトタイプを作成し、現場担当者にレビューを受けることで、その有用性と導入に際する課題を明らかにした。

さらに、過年度に作成した道路形状および河川堤防の「3次元設計データ交換標準(案)」の修正、および災害時における電子納品された電子データや過去の紙資料、図面の検索・管理方法の検討等を実施した。

## 情報化施工に搭載するデータの効率的な構築及び取得データの利用に関する調査

Research on the efficient data creation for Intelligent Construction and on the use of that data

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

(研究期間 平成 23～26 年度)

室 長 重高 浩一  
主任研究官 梶田 洋規  
研 究 官 北川 順

### **[研究目的及び経緯]**

我が国は、急速な少子高齢化による本格的な人口減少社会を迎えつつあるが、こうした中で、社会経済に新しい可能性を切り拓き、新たな活力を生み出し、持続的発展を実現することが重要な政策課題となっている。その実現手段の一つとして、情報通信技術を建設施工に活用して高い生産性と施工品質を実現する情報化施工がある。

本研究では、情報化施工で用いるシステムに搭載する3次元設計データの効率的な作成方法および、情報化施工で取得したデータを後工程（維持・管理など）で利活用し、より高い効果を得る方法の検討を行う。

今年度は、工事完成図書の実態分析や維持管理担当者などへのヒアリングを通じ、情報化施工によって取得したデータを活用することで業務の効率化に資する方策を調査し、利活用方策案としてとりまとめた。

## 道路交通調査プラットフォームに関する検討

Examination about platform of road traffic data

(研究期間 平成 24 年度～)

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

室 長	重高 浩一
研 究 官	今井 龍一
研 究 官	井星 雄貴
室 長	高宮 進
研 究 官	橋本 浩良
部外研究員	山崎 恭彦

道路研究部 道路研究室

### [研究目的及び経緯]

本研究は、道路交通センサをはじめ、旅行速度や交通量などの多様な道路交通調査の結果を効率的に蓄積・活用する仕組み（道路交通調査プラットフォーム）の構築を目的としている。

本年度は、道路交通調査プラットフォームの構築に向けて技術・制度の両面から要件を検討した。道路管理者へのヒアリングやアンケートを通じて、各道路交通調査データの収集プロセス、保管状況および道路交通調査プラットフォームの構築・運用に向けた課題などを詳細に調査・整理した。調査・整理結果に基づき、同プラットフォームの具備すべき機能（システム構成含む）や運用規程などを要件定義書（案）としてとりまとめた。

## 道路に関する地理空間情報を用いた走行支援サービスに向けた検討

A study for Cruise-assist using Geospatial Information of road

(研究期間 平成 24 年度～)

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

室 長	重高 浩一
主任研究官	勘角 俊介
研 究 官	今井 龍一
研 究 官	井星 雄貴
部外研究員	佐々木 洋一
部外研究員	横地 克謙

### [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、道路構造を詳細に表現した大縮尺地図である道路基盤地図情報の整備を進めている。道路基盤地図情報は、道路管理の効率化を図るための地図としての利用に加え、民間の走行支援サービス等における利用が期待されている。しかし、現状の道路基盤地図情報は、図面単位で整備・蓄積されているため、道路地図として利用するにはシームレス化（接合・標定処理）を行う必要がある。

本研究では、上記の課題を解決するため、道路基盤図情報の位置精度を確保したまま自動的にシームレス化するアルゴリズムを考案し、プログラム（プロトタイプ）を実装した。また、整備済みの道路基盤地図情報を用いてシームレス化を行い、考案したアルゴリズムの有用性を検証するとともに、シームレス化する際の道路基盤地図情報の要件を整理した。

## 道路の区間 ID 方式を用いた情報流通の効率化検討

A Study for making circulation of information efficient using Road Section Identification Data set (RSIDs)

(研究期間 平成 22～25 年度)

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

室 長 重高 浩一  
研 究 官 今井 龍一  
部外研究員 有賀 清隆

### [研究目的及び経緯]

組織的な震後対応にあたるには、被災地の現況を迅速に俯瞰・把握する手段が必要である。そして、あまねく国民に被災地の現況を伝える必要がある。この一方策として、多様な道路関連情報の地図への集約・重畳が挙げられる。しかし、道路関連情報は、経緯度、住所、路線名や距離標などの多様な位置表現が用いられているため、プログラム処理による自動的な地図への重畳ができない。

本研究は、道路の区間と参照点とに恒久的な ID を付与し参照点からの道程を元に位置を表現する「道路の区間 ID 方式」を用いることにより、多様な道路関連情報を効率よく交換・共有できる情報流通環境を構築することを目標としている。本年度は、道路管理者が保有する道路冠水想定箇所情報、道路規制情報および民間プローブデータの位置に関する表現を道路の区間 ID 方式に変換し、地図への重畳処理の技術検証を行った。その結果、本方式を用いることにより地図への集約・重畳の自動化が可能であり、災害発生時の迅速な現況把握や情報提供の支援策となることを確認した。

## 道路管理業務における道路基盤地図情報の共通利用に関する検討

A study about the shared usage of road GIS data in a road administrative task

(研究期間 平成 23～25 年度)

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

室 長 重高 浩一  
主任研究員 勘角 俊介  
研 究 官 今井 龍一  
研 究 官 井星 雄貴  
部外研究員 佐々木 洋一  
部外研究員 横地 克謙

### [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、道路構造を詳細に表現した大縮尺の GIS データである「道路基盤地図情報」の整備を進めている。道路基盤地図情報は、様々な道路管理業務の共通基盤として利用することで、所内での道路情報の共有化など、道路管理業務の効率化・高度化に寄与することが期待されている。

本研究では、平成 23 年度に既存の道路管理に関する業務分析結果を基にして、道路基盤地図情報を共通基盤としたシステムである「道路基盤 Web マッピングシステム」が具備すべき機能を抽出し、国道事務所との意見交換による議論を経て機能要件を定義した。平成 24 年度は道路基盤 Web マッピングシステムの試作版を作成し、国道事務所と試作版を使った意見交換を行った。また、前年度に定義した機能要件の過不足を確認するため、既存 GIS アプリケーションや道路管理システムの開発・販売を行う民間企業への道路基盤 Web マッピングシステムの説明会を行い、意見等を頂いた。これらにより、道路基盤 Web マッピングシステムの機能要件を洗練させるとともに、導入計画の素案を作成した。

## 施工分野における3次元座標データの利活用に関する調査

A study on the method of using three dimensions measurement value data at the construction field

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

(研究期間 平成20～25年度)

室長	重高 浩一
主任研究官	梶田 洋規
研究官	北川 順

### [研究目的及び経緯]

公共事業のコスト削減および品質確保、熟練技術者不足などに対応する為、平成20年7月に「情報化施工推進戦略」が策定され、これに基づき国土交通省は情報化施工を推進している。

現在、国土交通省で積極的に取り組んでいる情報化施工技術の1つに、出来形管理が効率的に行える「TS（トータルステーション）を用いた出来形管理」がある。平成20年3月に河川土工・道路土工を対象とした出来形管理要領が策定され、直轄工事で導入されているが、一層の普及に向け、工種の拡大、新しい計測機器の導入、取得したデータの他場面で有効活用等について検討を進めてきた。

平成24年度は、河川の護岸工への工種拡大を目的として、TSを用いた出来形管理手法構築に向けた調査を実施し、その結果を踏まえて、要領類の検討を行った。

## レーザプロファイラデータの有効活用方法に関する調査検討

A study on effective utilization of laser profiler data

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

(研究期間 平成24年度～)

室長	重高 浩一
研究官	今井 龍一
研究官	井星 雄貴
部外研究員	佐々木 洋一

### [研究目的及び経緯]

本研究は、平常時・災害時における有用な河川事業のマネジメントツールの実現に向けて、レーザプロファイラデータ等の既存資産から3次元CADデータを自動生成する技術を開発するとともに、災害時および平常時における3次元CADデータの活用方法を開発することを目的とする。

本年度は、レーザプロファイラデータ等の既存資産の「形状」と「位置」に係る情報に着目し、河川堤防の3次元CADデータを自動生成する技術を検討した。また、情報化施工（河川土工を対象にしたトータルステーションの出来形管理）における3次元CADデータの生成・活用技術を検討した。

# プローブ情報の道路交通管理への適用に関する検討

## Applying the probe data to the road traffic management

(研究期間 平成 23~24 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  
主任研究官  
Senior Researcher  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
澤田 泰征  
Yasuyuki SAWADA  
澤 純平  
Jumpei SAWA  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
田中 良寛  
Yoshihiro TANAKA  
渡部 大輔  
Daisuke WATANABE  
中村 悟  
Satoru NAKAMURA  
鳶村 嘉智  
Yoshitomo SHIMAMURA

National Institute for land and infrastructure management has been studying about probe data, which is collected by means of ITS Spot communication, to apply probe data to road management or to provide traffic information. In this paper, three main analyses will be reported. Firstly, the function of the server computer, which is storing probe data, and the accuracy of probe data were examined to assess the reliability of the data. Secondly, it designed about the processing mode about the distributed processing of probe data, the function of each processing system, etc. Thirdly, it studied about possibility of applying imaging probe data for road management.

### [研究目的と経緯]

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

本検討は、道路プローブ情報の処理システムに関する技術的検証、道路プローブ情報の分散処理に関する設計、画像プローブ情報による道路管理高度化サービスの検証を行うものである。

### [研究内容]

#### (1) 道路プローブ情報の精度確保に関する検討

##### 1) 処理システムに関する技術的検証

ITS スポットで収集した道路プローブ情報は、高速道路会社等に設置されたプローブ処理装置を介し、各地方整備局経由で関東地方整備局に設置されたプローブ統合サーバに集約し、区間旅行速度等の算出を行っている。

国総研では、統合サーバにおける道路プローブ情報の収集状態の確認、集計機能の動作検証を実施した。2013年1月時点でアップリンク許可されたユニーク台数 (1 カ月間に走行履歴をアップリンクした実台数)

は 1.9 万台/月、アップリンク許可率は 59.1%、収集されたプローブデータの走行台キロは 314 万台 km/月であった。2012年3月における統合サーバでのデータ取込み処理の改良及び ITS スポット対応車載器の普及等に伴い、データ量が増加していることを確認した。

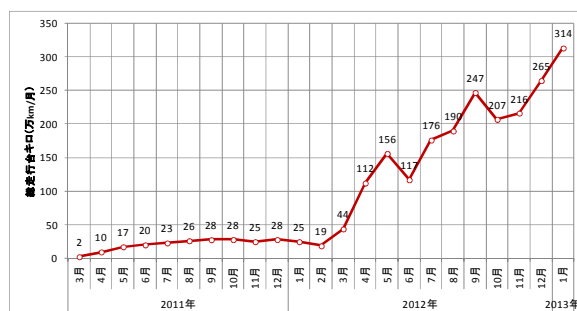


図1 道路プローブデータ量の推移 (走行台キロ)

##### 2) プローブ統合サーバの精度向上のための仕様作成

道路プローブ情報の精度を向上するため、プローブ統合サーバの改良仕様を作成した。

- ✓ 最新の道路ネットワークに対応するために DRM を最新の 2403 版に更新するとともに、過去データ閲覧のために複数世代の DRM を保持



- ✓ 旅行時間算出精度を向上するため時間精度を1秒から1/100秒に変更
- ✓ 挙動履歴異常データの除去機能の追加 等

### 3) 道路プローブの実務的要領(案)の作成

道路プローブ情報を道路管理者が本格的に活用するために、常時観測体制における道路プローブの位置付けや旅行速度調査実施要綱との関連について体系的に整理し、利活用システムの利用方法、道路プローブの実践的な活用事例を記載した実務的要領(案)を作成した。



図2 道路プローブデータの活用事例  
(中央道笹子トンネル通行止め時の交通状況の把握)

### (2) 道路プローブ情報の分散処理に関する概略設計

ITS スポット対応車載器の普及に伴い収集されるプローブ情報が増加し、既存のデータ処理能力が将来不足することを踏まえ、プローブ情報の分散処理を設計した。

#### 1) 分散処理方式に関する整理

複数の処理システムが分担してプローブ情報処理を行う処理システム(以下「分散処理システム」という。)に関して、機能分担、処理分担、処理システムの配置等について分散処理方式を5案程度作成し、各方式について、その特長、制約条件、処理情報量(処理、送信、受信、保存する情報)、所要処理能力、所要通信容量、耐災害性能、情報や機能のバックアップ方法、整備・維持管理費用等に留意して検討した。これにあたって、危険分散に基づく処理方式も考慮し、一部のサーバの障害時に処理機能を確保するため、異なる地域間でも相互補完を行う方式も検討した。

#### 2) 分散処理システムの設計

プローブ情報の処理及び処理した情報の利活用において、複数の処理システムが連携、補完して動作することも踏まえ、1)で整理した各方式について分散処理システム全体としての機能、動作及びそれを実現するための処理方法、各処理システムの連携方法について設計を行い、技術資料として取りまとめた。なお、設計においては、官民プローブの連携を考慮した機能構成を取りまとめた。

### (3) 画像プローブ情報による道路管理高度化サービス検証

画像プローブ情報を用いて災害、事故、路面破損等の異常事象等を検知する道路管理高度化サービスについて、録画面像を用いた簡易実験を実施し、技術的課題を整理するとともに、画像プローブ情報収集の仕組み案を検討した。

み案を検討した。

#### 1) 画像プローブ情報を用いた簡易実験の実施

道路管理者の情報収集方法や関連事例をもとに、事象検知・判定の対象事象を整理し、簡易実験システムを構築して録画面像による事象検知・判定を行った。

実験の結果、ナンバープレート(車番)認識と急ブレーキ→Uターンを除く事象については画像プローブ情報より概ね検知・判定が可能であることが確認された。また、画像サイズ、フレームレートおよび画質(映像ビットレート)による認識率にはあまり差が無く、カメラ取付け位置による視野・死角の有無、画像のひずみによる影響が大きいことが確認された。

表1 対象事象別の検知・判定結果

対象事象	簡易実験での検知・判定結果		実道での事象検知・判定可能性	
	DR (ドライブレコーダー)	CCM (車載カメラ)	○	△
事故停止車両	○	○	○	対象物が大きく、人工物で特徴量が抽出しやすいため、VGA程度の画像サイズであってもパターン認識の学習量を増やすことで実道でも検知・判定の可能性が高い。
車番	×	×	△	車両番号部分の画像サイズを実用化されている車番認識システム程度(175×85ピクセル)以上にすることが可能であれば、検知・判定の可能性はある。
倒木 (落下物)	△	△	▲	対象物が自然物であり、形状、大きさ、色等が不定のため、実道においては画像解析のみで検知・判定は困難である。
落石 (落下物)	△	△	▲	認識率改善には、立体物を検出しやすいカメラ(レーザーセンサー、ステレオカメラ等)の使用が想定される。
ポール (落下物)	○	△	△	対象物が大きく、人工物で特徴量が抽出しやすいため、VGA程度の画像サイズであってもパターン認識の学習量を増やし、また対象とするポールの規格をある程度制限することにより、検知・判定できる可能性がある。
逆走車両	○	○	○	対象物が大きく、人工物で特徴量が抽出しやすいため、VGA程度の画像サイズであってもパターン認識の学習量を増やすことで検知・判定できる可能性が高い。
急ブレーキ→Uターン	×	×	△	画像解析のみでは検知・判定が困難であるが、急減速や避退等の車両挙動による情報を加えることにより、検知・判定できる可能性がある。
路面の段差 (横断方向)	△	△	▲	実道においては、段差の方向、形状、長さ等が不定のため、画像解析のみでは検知・判定が困難である。認識率改善には、立体物を検出しやすいカメラ(レーザーセンサー、ステレオカメラ等)の使用により認識率改善の余地がある。
路面の段差 (縦断方向)	○	△	▲	

※検知・判定結果の評価は、画像認識を行った全画像および昼夜の平均認識率から、以下の判定基準にて判定した。  
○: 認識率良(認識率70%以上) [実現性高]、△: 一部認識(認識率30%以上 & 誤認識数70以下) [実現性あり]、▲: 認識率低(認識率30%以上 & 誤認識数70超)、×: 認識無し(認識率30%未満)

#### 2) 画像プローブ情報収集の仕組み案の整理

簡易実験結果、文献調査結果、個人情報保護の法令上の課題整理結果等を踏まえ、技術的課題及びその対応策を整理するとともに、サービスを実現する上で標準化を図るべき項目(画像ファイルサイズ、画像サイズ等)を整理した。

また、想定される画像プローブ情報収集の仕組みについて、事業用車両(物流トラック、タクシー等)を対象とした仕組み案を2案、一般車両を対象とした仕組み案を1案、合計3案整理した。

#### [成果の活用]

本検討結果を活用し、道路プローブの収集処理システムに必要な改良を実施する。

# 新たな通信技術等の適用性検討

Research on application of new communication technologies.

(研究期間 平成 24 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  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
澤 純平  
Junpei SAWA  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
鈴木 一史  
Kazufumi SUZUKI  
渡部 大輔  
Daisuke WATANABE  
岩崎 健  
Ken IWASAKI  
佐野 久弥  
Hisaya SANNO

The progress of developing IT relating element technologies has been rapid. Hence, several services, which cannot be supplied by DSRC communications, would be possible by applying continuous communications. A series of research has conducted for developing information providing services, freight vehicles operation, and traffic demand management by using those communication technologies.

## 【研究目的及び経緯】

情報通信に係わる要素技術の進展は非常に速く、現在展開中の ITS スポットに用いられているスポット通信では困難なサービスも連続通信などの情報通信技術を用いることにより実現できる可能性がある。

今年度は場所や時間を限定することなく適切なタイミングで実施可能な情報提供サービスや車両運行管理、交通需要管理等に、活用が期待される連続通信技術等の適用性の検討を行っており、「新たな通信技術と ITS スポット技術を連携させた ITS サービス」「安全運転支援サービス」「交通需要管理サービス」の 3 テーマについて検討を行った。

## 【研究内容・研究結果】

### 1. 新たな通信技術と ITS スポット技術の連携

現在検討提案されている ITS サービスについて、ITS システムアーキテクチャを検討するとともに、新たな情報通信技術 (LTE、無線 LAN、スマートフォンや汎用プラットフォームで動作するアプリケーション等) と ITS スポットを連携させたサービスによって実現が見込まれるサービスを抽出、整理して 18 のサービス定義を行った。

これを踏まえ、サービスを実現するために必要となるシステムの構成、技術要素、インフラ側処理システム、車載器及びスマートフォン等の機能要件、制約条件、技術的課題について整理した。

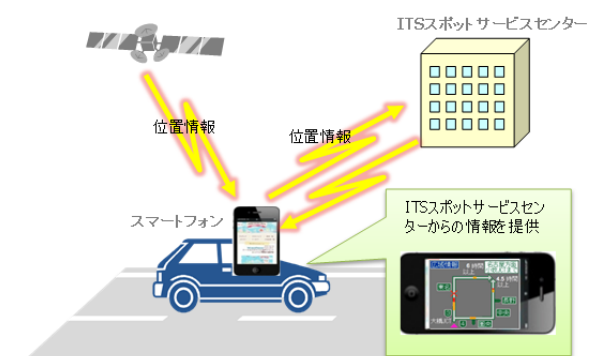


図1 スマートフォンによる道路交通情報提供サービスのイメージ

### 2. 安全運転支援技術に関する調査

近年、車両の操舵支援や事故軽減のためのセンサ類の高度化が進んでおり、事故防止やドライバーの運転時の負担軽減が期待されている。しかし、動的に変化する交通状態や規制情報など、車両単独のセンサ等のみ

では把握しきれない情報もある。このような情報をインフラから車両に提供することで、より高度で正確な車両制御が可能になると考えられる。そこで本研究では、インフラと車両制御技術を連携させた安全運転支援システムの検討を行った。

### (1) インフラが提供すべき情報の整理

自律型の車両制御技術による運転支援よりも、さらに安全なサービス提供の実現に向けて、車両側が求める情報の内容に関するヒアリング調査を、自動車メーカーに対して行った。その結果、車両の縦断方向位置を特定するための情報に対する要求が非常に高いことが明らかとなった。これを受け、インフラから車両の縦断方向位置を特定する情報を提供することにより実現が想定されるサービス内容について整理した。図2はその一例を示したものである。また、車両の位置特定が安全運転支援には重要であることから、位置特定を行うインフラの技術についても整理を行った。

### (2) 路車連携型安全運転支援システム案の作成

上記の検討結果を踏まえ、路車連携型安全運転支援システム案を作成した。今後は本業務において作成したシステム案を基にした実験を実施し、その実現性の検証を行っていくこととしている。

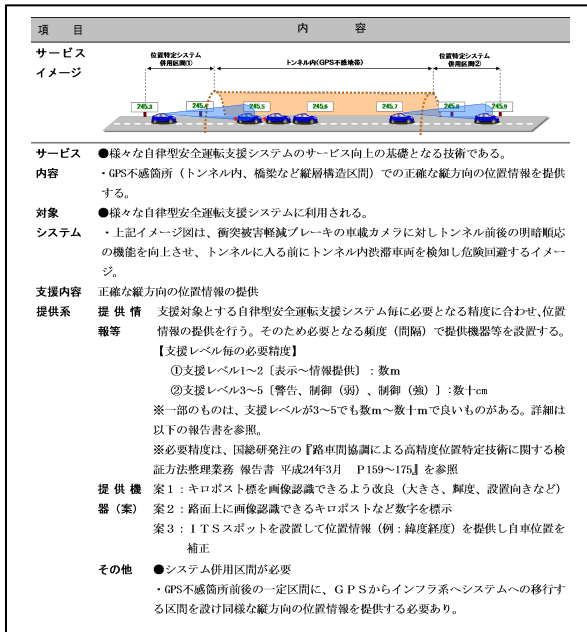


図2 GPS不感箇所での位置情報提供サービス案

## 3. 交通需要管理サービスの検証実験

平成23年度に交通需要管理への適用性検討を行った連続通信技術等を用いて、走行する路線、地域、時間帯、距離に応じてポイントを付与するような交通需要管理サービスについて、走行実験を行い、データを

収集・分析し技術面からの実現可能性の検討を行った。

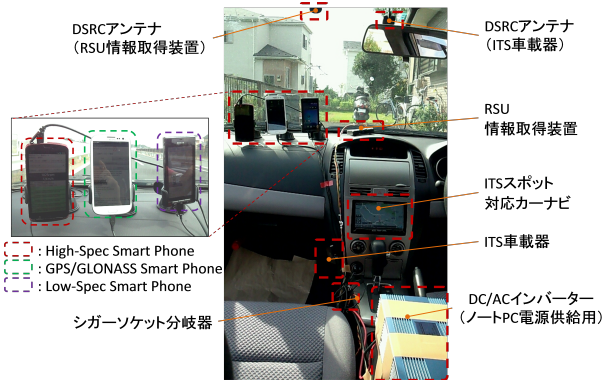


図2 実験時の車内での機器設置状況

### (1) 実現可能な交通需要管理サービスの精度検証

サービスパターン毎に求められる機能、サービスの視点から要求水準の整理を行い、検証結果 (表1) を整理した。

表1 精度の要求水準検証結果

エリア判定方法	RSU通過情報		Low-Specスマホ		High-Specスマホ		GLONASS対応スマホ		ITS車載器	
	エリア通過判定	区間通過判定	エリア通過判定	区間通過判定	エリア通過判定	区間通過判定	エリア通過判定	区間通過判定	エリア通過判定	区間通過判定
RSU通過情報	◎	◎	-	-	-	-	-	-	-	-
オリジナル座標	-	-	○	○	○	○	◎	◎	-	-
マッチング座標	-	-	◎	○	◎	○	◎	◎	×	×

◎:判定と実走行が一致 ○:判定と実走行の差が誤差 (最大 30m) 以内 ×:判定と実走行に差あり

### (2) 交通需要管理サービスの実現に向けた検討

交通需要管理サービスの実現に向けて、実験結果から (表2) 技術的課題を抽出すると共に、ステークホルダー毎の行動・阻害要因を構造化した上で抽出し、サービスの導入目的・地域別に整理した。

表2 実験結果から見た技術的課題

区分	実験結果から見た実現環境における技術的課題
スマートフォン	<ul style="list-style-type: none"> <li>測位点の欠損を前提とした制度設計</li> <li>位置座標が測位しやすい環境の整備</li> </ul>
ITS車載器	<ul style="list-style-type: none"> <li>位置情報の測位や起終点座標の開示に関する仕様変更</li> </ul>
OBD II	<ul style="list-style-type: none"> <li>出力距離の精度向上及び情報取得に関する技術開発</li> </ul>
RSU	<ul style="list-style-type: none"> <li>RSUの低コスト化及びRSU通過情報を取得する機材開発</li> </ul>
距離計算	<ul style="list-style-type: none"> <li>マッチング方法や精度にあわせた制度設計</li> <li>DRMリンク等の距離計算ルール等の確立</li> <li>車線変更等を考慮した高度な距離把握に向けた技術開発</li> <li>適切なポイント付与単位及びエリア・区間の設定</li> <li>時刻合わせルールの設定</li> </ul>

### 【成果の活用】

#### 1. 新たな通信技術とITSスポット技術の連携

本調査で得られた成果は、協調ITSのシステムアーキテクチャ作成、普及展開ロードマップの作成などにそれぞれ活用される。

#### 2. 安全運転支援技術に関する調査

本調査で得られた成果を用いて、路車連携安全運転支援サービスの実現に向けた実証実験を行う。

#### 3. 交通需要管理サービスの検証実験

本調査で得られた成果は、本サービスの実用化検討にあたって技術的な課題整理に活用される。

# ITS による環境負荷に配慮した行動変容を促す 情報提供手法に関する検討

A study on information provision methods using ITS for environmentally-friendly behavior

(研究期間 平成 23-24 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  
研究官  
Researcher  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
鈴木 一史  
Kazufumi SUZUKI  
北川 順  
Jun KITAGAWA  
岩崎 健  
Ken IWASAKI

The ITS Spot services have been operating in Japan and several programs to improve traffic situation were enforced. CO2 emission reduction is one of the major aims of the programs. However applying the current formulas to estimate CO2 emission by ITS Spot services might not be appropriate. The contributions of ITS Spot services in terms of CO2 emission reduction are not drastic. On the other hand, detailed driving data collection has been possible by using OBD (on board diagnostics) connectors. The data obtained by OBD connectors would be useful to estimate CO2 emission accurately. In this paper, comparison of the estimation results by the current formulas with the actual data obtained by OBD connectors will be informed. Then, correction factors will be proposed to adjust the estimation formula to apply ITS Spot services evaluation. In addition, The estimation software was invented to estimate the contributions of ITS Spot services.

## 【研究目的及び経緯】

国土技術政策総合研究所では、ITS を活用した環境負荷 (CO2 排出量など) の低減に資する施策に関する研究開発を行っており、各種 ITS 施策による環境負荷低減効果の推計・評価に関する検討を行うこととしている。

本稿は、ITS 施策における環境負荷低減効果の推計手法の整理、簡易な車両情報取得機器(OBD コネクタ)より得られる車両情報の環境負荷推計への適用可能性調査、各種 ITS 施策に対応した環境負荷推計ツール作成の結果を報告するものである。

## 【研究内容及び成果】

### (1) 環境負荷低減効果の推計手法の整理

#### 1) ITS 施策の整理

環境負荷低減効果の推計の対象となる ITS を活用した二酸化炭素排出量削減の取り組みについて、その導入事例、関係省庁で検討しているサービス、論文等で公表されている研究レベルのシステム等を参考に、「道路交通情報提供」「交通円滑化対策」「交通需要管理施策」「ETC 関連施策」「走行方法指示施策」「安全支援施策」「総合交通

情報提供施策」等の 11 施策、および 24 の個別施策として整理した。

#### 2) 環境負荷低減効果の発現プロセスの整理

1)で整理した各施策に対して、対策実施後に発生する利用者の行動や交通状況等の変化を順に整理し、最終的に環境負荷が発現するまでのプロセスを検討、整理した。整理する内容は、発現する環境負荷低減効果の種類、効果が発現する要因、変化として現れるデータ(交通量、速度等)、効果推計に当たって求めるべき推計精度のレベルはマクロ(道路ネットワーク全体での渋滞状況等の把握)とマイクロ(車線別や交差点区間といった局所的な変化を把握)に分類した。

「対象者の行動変化から交通現象の変化への影響」、および「車両から交通流全体、その他交通への影響」の 2 つの視点から効果発現プロセスを整理した。ITS 施策によって発現する二酸化炭素排出量削減の効果を、図 1 に示す 4 つのタイプに分類した。

#### 3) 環境負荷低減効果推計手法の整理

2)で整理した施策タイプ毎に、考え得る二酸化炭素排



出量の推計手法と推計に必要となるデータの収集方法を整理した。なお本研究で考察する推計手法は「燃料法」「燃費法」「車種・速度法」「トンキロ法」とする。

## (2)OBD コネクタより得られる車両情報の活用

### 1) 車両情報の環境負荷推計への活用方法の整理

近年、車両の自己診断時の活用を目的としたOBDコネクタを経由することで車両情報が容易に取得可能になってきている。ここでは OBD コネクタの概要と得られる車両情報を活用した事例を調査整理し、取得可能な車両情報の項目を整理した。OBD コネクタ経由で取得可能な車両情報のうち、二酸化炭素排出量推計のためのインプットデータとして「燃料消費量」「移動距離」「速度」、推計方法の精度向上のための補正值設定等に活用できるデータとして「燃料消費量」の活用可能性を示した。

### 2)試験走行による推計に活用可能なデータの収集

OBD コネクタ経由のデータ集計機器を搭載した実験車両による走行試験を実施し、二酸化炭素排出量の推計に必要となる車両情報を収集した。集計機器は 1 秒毎に緯度経度、速度、燃料消費量等が取得できるものを使用した。なお、推計に際して現行の手法では誤差が大きくなると想定される勾配変化の多い高速道路・都市高速道路、信号設置間隔の異なる一般道区間をデータ取得対象区間とした。

### 3) 車両情報の推計への適用可能性に関する考察

燃料消費量から算出した CO<sub>2</sub> 排出量(試験車両個別の燃費特性を反映)を真値として、国総研式による速度データから推計値の精度検証を行った。

検証に当たっては OBD コネクタ経由で取得したデータを真値と仮定し、推計式との比較を行った。その結果、2)で想定した通り推計値との誤差が確認されたため、その要因を検証し、推計精度の向上に繋がる方法論や推計のための考察を行った。

#### ①勾配変化区間の推計値の補正

勾配の変化する区間では、勾配の大きさによる誤差を平面部と勾配部の真値の比率を元に国総研式での推計結果を勾配の大きさに応じて補正する係数を提案した。その結果、図 2 に示す通り国総研式に対する補正前後における推計値の真値に対する誤差率が低減するという結果が得られた。

#### ②信号交差点付近の推計値の補正

信号停止時のアイドリングや加速時の急激な燃料消費の変化に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の推計に関しては、既存の推計式を用いて正確に推計することは困難であることが試験走行により取得されたデータとの比較から判明した。交差点

タイプ 1：広域的な範囲で交通量や渋滞の変化により発現する効果  
 タイプ 2：速度、加速度、アイドリング等の変化で車両個々に発現する効果  
 タイプ 3：特定箇所の交通状況の改善に伴う効果  
 タイプ 4：交通量拡大、事故減少に伴う渋滞減少による効果

図 1 環境負荷低減効果発現のタイプ分類

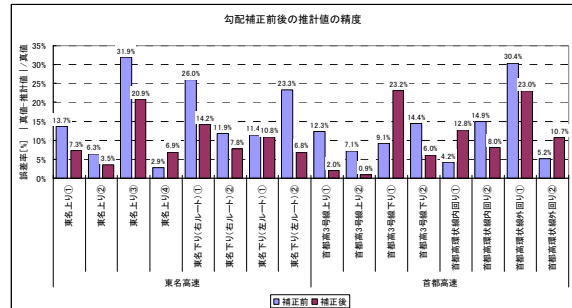


図 2 推計値の補正前後の誤差率の比較

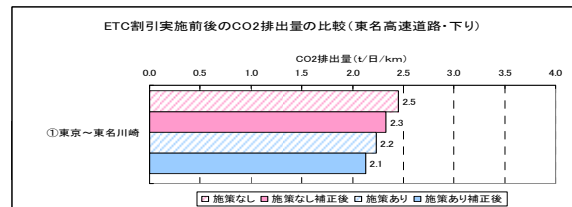


図 3 信号交差点停止時における二酸化炭素排出量

等における停止、アイドリング、発進という異なるフェーズが考慮されていないことが主要因であると想定され、停止・発進を行う場面での二酸化炭素排出量の推計にはさらなる検証が必要であるといえる。

## (3)環境負荷推計ツールの作成

以上の検討結果を踏まえ、ITS 技術を活用した施策を評価するための簡易な推計ツールを構築した。推計ツールでは、トラカンデータ等の容易に取得可能な交通データを活用出来ることとし、二酸化炭素排出量を施策の有無別に算出機能、表・グラフ形式での表示機能を搭載している。評価の対象とする施策は「道路交通情報提供施策」「交通需要管理施策」「勾配変化区間における交通円滑化対策」の 3 つとした。

図 3はその一例としてETC割引実施前後での二酸化炭素排出量推計値を比較したものである。施策実施前後のトラカンデータをインプットとして用いて試算を行った結果、施策の効果として二酸化炭素排出量が減少していることが示された。

### 【成果の活用】

本研究の成果である ITS 施策の効果推計ツールは、ITS 施策の二酸化炭素排出量削減の効果を把握するために活用する。



# 道路情報の集約強化に関する検討

## Examination about intensive strengthening of road information

(研究期間 平成 24 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  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
澤 純平  
Jumpei SAWA  
渡部 大輔  
Daisuke WATANABE  
佐野 久弥  
Hisaya SANO

At the National Institute for Land and Infrastructure Management, we are focusing on information gathering technology utilizing smartphones, which have seen a surge in users and remarkable technological progress in the private sector. We studied the application of this technology to road management and developed a prototype for an information gathering system. In this paper, we report on the details of this system.

### [研究目的と経緯]

平成 23 年度の総務省の通信利用動向調査において、世帯あたりのスマートフォン保有率は平成 22 年度の 9.7%から平成 23 年度の 29.3%と急増している。また、平成 24 年の 4 月～6 月におけるスマートフォンの出荷台数は、携帯電話全体の 40%程度を維持しており、更なる保有率の伸びが予想されている。また、スマートフォンにより道路上の情報を収集し、その情報を解析することにより、ルート案内や道路混雑状況の情報をユーザーに提供するスマートフォンアプリも開発されている。

今回、ユーザー数が増加傾向にあり、技術進歩が著しいスマートフォン端末を利用して、道路管理等に有用な情報を効率良く収集し、活用するための検討を行い、それを踏まえたスマホプローブ情報収集システム(車載スマートフォンから送信するプローブ情報を収集するシステム)のプロトタイプを開発を行った。

また、道路管理で用いられている道路状況の把握方法について整理を行うとともに、道路管理に資する実現性の高いサービス案を作成した。そのサービス案をもとに、道路サポータシステム(道路利用者がスマートフォン等を利用して道路管理者に道路上の異常箇所や意見等の連絡するシステム)のプロトタイプを開発を行った。本稿でその内容を報告する。

### [研究内容]

#### 1 スマートフォンを用いたプローブ情報の収集に関

#### する調査

プローブ情報収集にスマートフォンを活用するために、スマートフォンで収集可能な情報及び技術的機能の調査を行った上で、スマートフォンを用いたプローブ情報収集を行うための実証用情報収集システム及びスマホアプリについて設計を行った。

#### 2 道路サポータシステムに関する調査

PC 端末やスマートフォン等より、登録したユーザ(以下、「道路サポータ」という)が道路に関する障害等の通報、運用管理に関する意見等を情報発信し、これを集約した情報を道路管理に活用するシステム(以下「道路サポータシステム」という。)に関する調査等を行う。

- ・類似システム等の調査
- ・道路管理に資するサービスの整理
- ・道路サポータシステムの実現に向けた課題等の整理

#### 3 実証用情報収集システムの開発

プローブ情報収集システム及び道路サポータシステムのプロトタイプを開発し、プローブ情報収集システムについては、走行試験により、収集情報の精度検証を行った。

### [研究成果]

#### 1. スマホプローブ情報収集システム

現在、道路管理者が行っている業務について、スマートフォンで収集したプローブ情報を活用することにより、業務の効率化が期待できるサービス案を整理し

た。

スマホプローブ情報収集により実現する可能性がある考えたサービスは、下記のとおりである。

- ① 渋滞の先頭・末尾の把握
- ② 車両燃費の把握
- ③ 路面の凹凸箇所の把握
- ④ 道路上の落下物の把握
- ⑤ 災害により交通が寸断された箇所の把握

これらの現状を踏まえて、スマホプローブ情報収集システムを検討した。今回、開発したスマホプローブ情報収集システムは、スマートフォン搭載センサーで取得できる GPS・加速度等の情報や自動車から取得できる OBD II 情報等を車載スマートフォンで収集し、定期的にプローブ情報集約サーバにデータ送信するとともに、情報集約サーバで情報の蓄積、分析を行うことができるシステムである。

システムの概要は図 1 のとおりである。

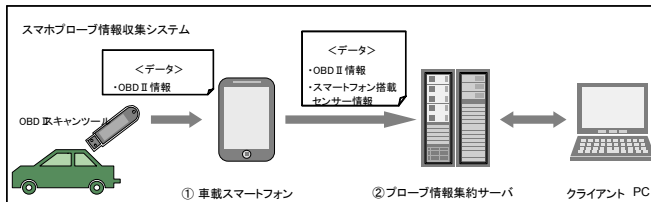


図 1 スマホプローブシステム概要

OBD II 情報は自動車内の車両故障診断コネクタ部に OBD II スキャンツールを接続することにより、WiFi でスマートフォンに情報を送ることができる。

また、作成したプロトタイプから収集される情報の精度検証を行うために、首都高速道路等において、4 種類の携帯キャリアのスマートフォンを用いて、走行試験を行った。位置情報の精度検証については、車両の走行軌跡情報を取得した上で、DRM リンク情報からの距離を算出した結果、各端末において、平均 4m 程度の誤差という概ね良好な結果を得ることができた。渋滞検知の精度検証については、VICS 渋滞情報とスマートフォンの GPS 速度が低下する地点を比較すると概ね重なっていることが、確認され、渋滞検知を行うことに対して良好な結果を得ることができた。

## 2. 道路サポータシステム

道路サポータシステムを検討するにあたり、地域気象情報などの現在、既に行われているユーザ参加型で常時の周囲状況把握を行う各種サービス等について、その方法、使用技術、社会的仕組み、運用管理体制等について調査、整理を行った上で、自治体等の事例調査や、地方整備局からのヒアリングを含めた調査により、道路利用者から情報を収集、活用している事例を

抽出し、運用体制、情報収集方法、使用技術、課題等について整理を行った。

以上の整理結果をふまえて、道路サポータシステムの活用が有効と見込まれるサービスを検討し、システムのプロトタイプの作成を行った。

今回、開発した道路サポータシステムは、道路サポータ(道路サポータシステムの登録ユーザー)に PC 端末やスマートフォン等を利用して、道路上の異常箇所や道路に関する意見等を報告してもらうことにより、広く、効率的に有用な情報を収集し、道路管理に役立てるためのシステムである。道路サポータシステムの概要については図 2 に示す。

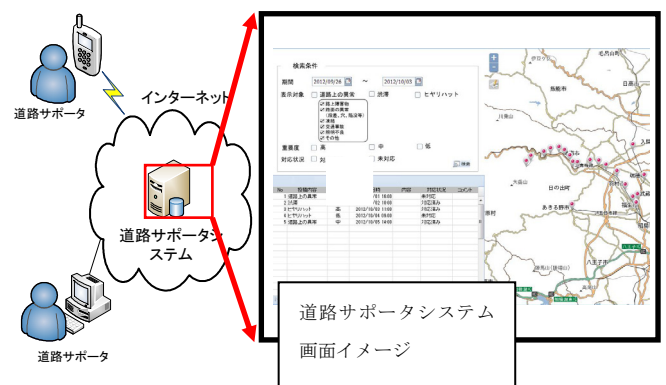


図 2 道路サポータシステムのイメージ

### 【成果の活用】

今回、スマホプローブ情報収集システムと道路サポータシステムで実現するサービスの検討を行った上で、プロトタイプを構築し、システムの利便性や精度検証についての確認を行った。今後は、プロトタイプを利用した収集データの分析や現場での試験運用を実施した上でシステムの改良を行い、本運用に向けた効率的な情報収集方法等を検討していく予定である。

# 個々の車両・ドライバーのリクエストに応じた 情報提供システムの開発

Development of The Individual Information Provision Service System Using ITS Spot  
(研究期間 平成 22~24 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  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
澤 純平  
Junpei SAWA  
渡部 大輔  
Daisuke WATANABE  
寫村 嘉智  
Yoshitomo SHIMAMURA

In the research on the information provision service which performs individually according to the driver's destination or which performs to specific vehicles, such as heavy vehicles, using ITS spots, The basic technical experiment on the communication was conducted and the technical constraints, such as data volume in infrastructure-to-vehicle communication in order to realize service, were examined.

## 〔研究目的及び経緯〕

国土技術政策総合研究所では、ITS スポットサービス (DSRC (Dedicated Short Range Communication) を用いた双方向通信による路車間通信サービス) を用いて、物流車両等の特定車両に対して個別の情報提供を行うサービスやドライバーが設定した目的地に応じて情報提供を個別に行うサービスなど (以下、「個別情報提供サービス」という。) の実現に向けた研究を行っている。

本研究では、個別情報提供サービスを実現するための実験システムの開発を行い、通信に関する基礎実験を行い、サービスを実現するために必要な路車間通信における制約条件等の検討を行った。また、道路管理者が実施する個別情報提供サービスに関してサービス内容の具体化を行い、これに必要な車載器及びインフラ設備の機能について検討を行った。

## 〔研究内容・成果〕

### (1) 個別情報提供サービスの検討

ITS スポットを用いて、個々の利用者に応じて情報提供を行うサービスについて整理を行った(図1参照)。整理にあたっては、ドライバーや事業者のニーズや欧米で検討されている ITS サービス等を踏まえた検討を行い、サービスの定義を行った。

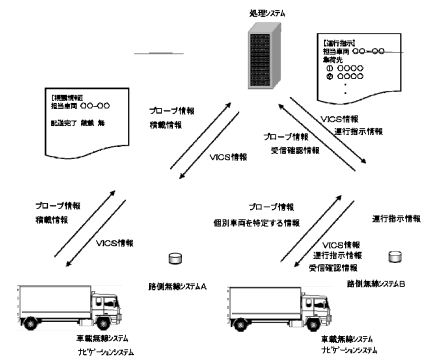


図1. 物流車両の運行指示サービス例

### (2) 実験システムの開発

個別情報提供サービスについて、次の4種類のサービスに分類し、これに関する通信の実現可能性を検証するための実験システム (実験用車載無線システム、実験用路側無線システム及び実験用処理システム) の開発を行った。

- ・特定の個別車両に対して、その車両に応じた情報を提供するサービス
- ・車種や所属する団体等の特定グループに属する車両に対し、そのグループに応じた情報を提供するサービス
- ・特定の車両に対して、その車両の目的地や積載状況等、都度変化する可能性がある状態に応じた情

報を選択し、提供するサービス

- ・個別の車両に設定されている情報を特定の処理システムへ送るサービス

### (3) 個別情報提供サービスにおける制約条件等の検討

個別情報提供サービスの実現可能性を検討するため、実験システムを用いて、個別情報提供サービスの通信に関する基礎実験を国総研構内のテストコースにおいて行い、路車間通信等における制約条件等を整理した。

実験においては、走行速度、同時に通信接続させる台数等の環境条件や、提供する情報量等を変化させ、次に示す事項の評価、改善策を検討するための基礎データを収集した。

- ①個別情報提供サービスの各通信シーケンス評価
- ②1基の路側無線システムの通信エリア内で、複数台の車載無線システムがサービスを受ける場合における通信の評価
- ③車両走行速度、同時接続台数、通信接続タイミングの条件を変更した場合の通信可能なデータ量の評価
- ④情報提供サービスのデータ量、プローブ収集データ量の違いに応じた通信可能なデータ量の評価

なお、個別情報提供に必要な通信時間の理論値を求め、各種実験条件と所要時間の傾向に関して検討を行うとともに、実験結果との比較を行った。図2は所要通信時間の実測値と理論値の比較結果である。理論値に比べ実測値では2倍程度の通信時間を要している事が分かった。

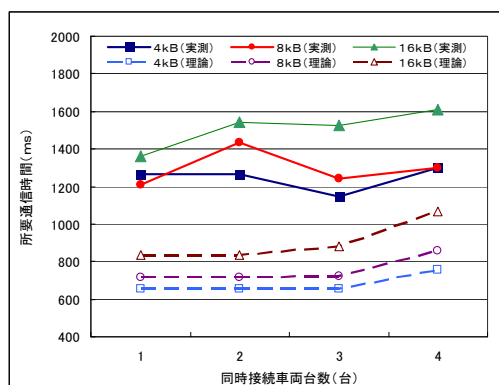


図2 所要通信時間の理論値との比較

### (4) 個別情報提供サービスを行う機器に必要な機能等の検討

道路管理者が実施する個別情報提供サービスについてサービス内容の具体化を行い、これに必要な車載器及びインフラ設備の機能について検討を行った。検討にあたっては、表1に示すシステム機能の検討方針の

もと情報処理の流れ、処理内容、処理方法、情報内容等を具体化した。また、各サービスを実施する場合の各サービスにおける通信データ量について試算を行った。

具体化した処理内容等を踏まえ、インフラ設備に関する機能仕様、通信インターフェースを整理し、技術資料を取り纏めた。

表1 システム機能の検討方針

整理項目	留意事項	内容
システム基本要件	システムの利用者の明確化	システム利用者、サービス享受する者を明確にする。
	システム化の目的の設定	サービス提供によって何を實現させるのか、その目的に必要な情報を明確にする。
情報処理の流れ	各システムでの情報内容	サービス實現に必要な情報について、各システムで必要となる情報を整理する。
処理内容 処理方法	實現に必要な機能要件	要求される機能の實現方法を検討し、具体の機能要件を整理する。

### (5) 個別情報提供サービスが既存車載器に与える影響の調査

公道において個別情報提供サービスを行った場合を想定し、このサービスに未対応であるITSスポット対応車載器に与える影響の調査を行った。

調査にあたっては、各車載器メーカーの市販車載器を用い、実験用システムにおいて個別情報提供サービスを提供した際の車載器動作について確認を行った。

確認の際には、現行サービスであるVICS情報提供サービス、プローブ情報収集サービスも同時に行い、これに関する影響の確認も行った。

確認の結果、①個別情報提供サービスに対応している車載器、②現行サービスのみに対応し個別情報提供サービスを無視する車載器、③個別情報提供サービスに未対応で、かつ現行サービスであるVICS情報提供サービスにも影響を与える車載器の3種類が存在した。

この結果から、既存車載器を個別情報提供サービスに対応した車載器に変更する開発が必要であること、個別情報提供サービス開始時には、VICS情報提供サービスと同時運用を行わない等の運用ルールを定める必要があることが明確となった。

#### [成果の活用]

本研究で得られた成果および知見については、今後、個別情報提供サービスの実現に向けた民間メーカーとの調整、各種機器仕様の策定等に向けた基礎資料として活用する予定である。

# 公共駐車場におけるキャッシュレス料金決済システムの具体化検討

## Research on Realization of Cashless-Payment System using ITS Spot

(研究期間 平成 22～24 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  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
澤田 泰征  
Yasuyuki SAWADA  
築地 貴裕  
Takihiro TSUKIJI  
佐野 久弥  
Hisaya SAN0

The NILIM promotes a research of "EMV Payment in Vehicle", which is new cashless-payment service using ITS Spot. It will allow drivers to make cashless payments from within their cars by using an IC credit card inserted into the car's On Board Unit(OBU). It was figured out that processing time for payment was too long from the result of the experiments implemented in 2010-2011. The paper reports the result of experiment in the Hibiya parking lot in 2013. Which is executed to shorten the payment process of the method has been modified in 2012.

### [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所（以下、国総研）では、ITS スポット (DSRC 路側無線装置) を応用した車利用型 EMV 決済サービスについて、サービスを実現するシステムの標準仕様書策定に向けた検討を行うこととしている。

平成 22 年度は「DSRC 通信<sup>※1</sup>」を利用した車利用型 EMV 決済<sup>※2</sup>に関する共同研究」による日比谷駐車場での実証実験（以下、実証実験）を行った。平成 23 年度は課題とされた決済処理時間の短縮方法について改善案をとりまとめるとともに、路側無線装置の仕様案を作成した。本年度は、H23 年度に検討した手法及び仕様書案に基づいて実証実験を行い、官民共同研究の取りまとめを行った。

※1: Dedicated Short Range Communication (専用狭域通信)

※2: 車利用型 EMV 決済とは、IC クレジットカードを用いて、ITS スポットを介して直接決済を行うこと。

### [研究内容]

#### 1. 車利用型 EMV 決済サービスの技術的検証

##### 1.1 技術的検証のための計画作成

H23 年度にとりまとめた路側無線装置の仕様案及び決済処理時間の短縮方法に基づいた実証実験を行うため、駐車場管理者等と協議調整を行うとともに、以下の実験関係計画書類をとりまとめた。

- ・実験計画書
- ・相互接続確認試験の実施計画書
- ・評価・検証計画書

実証実験は平成 22 年度に行った実証実験と同様の環境で駐車場出口での決済処理時間の短縮を実証するため、日比谷駐車場で実験を行うこととした。また、出口処理にしばって効率的に実験を行うため、車載機を台車に搭載する方法で実験を行うこととした。

#### 1.2 実証実験の実施

作成した実験計画書類をもとに平成 25 年 2 月 14 日、2 月 15 日に実証実験を実施した。

表 1 実証実験実施概要

項目	実施概要
期間	2 日間 (平成 25 年 2 月 14 日 (木)・15 日 (金))
場所	日比谷駐車場
機器構成	路側機 (国総研 (三菱電機)) 管制機 (アマノ) 決済装置/統合サーバ (東芝・東芝テック) ITS 車載器 (JVCケンウッド, パイオニア)
工程	出口処理のみ (IC クレジットカード決済のみ)
パターン	全てのクレジットカードを用いたパターン を 5 回/車載器 実施 (合計 14 パターン 70 回)
使用カード	テストカード 7 種類
決済方法	統合サーバ折返しのみ





図1 実験状況

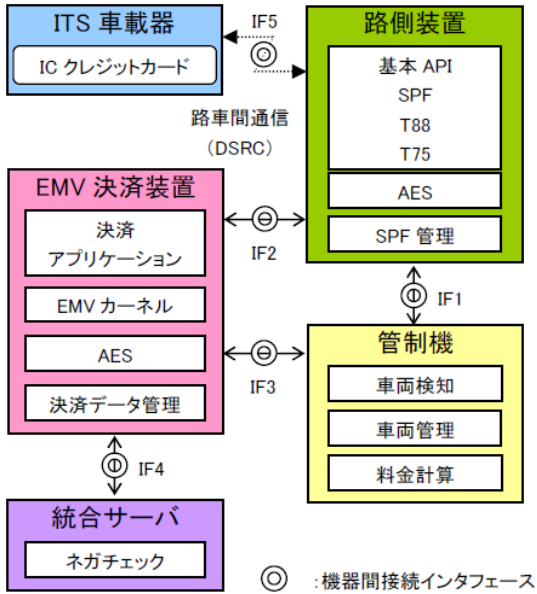


図2 システム構成図

## 2. 車利用型 EMV 決済システムの技術的評価

実証実験で収集した各機器(路側無線装置、EMV 決済装置、EMV 対応管制機)の実験データを解析し、以下の検証を行った。

表2 実験データ測定記録内容と検証項目

担当機器	実験データ測定・記録内容	検証項目	備考
EMV対応 ITS車載器	HMI出力チェックリスト	・各機器の機能・動作確認	目視確認
	決済処理時間リスト	・利用者目線による決済時間の検証	ストップウォッチによる測定
	HMI出力映像	・各機器の機能・動作確認	デジカメによる撮影
EMV対応 管制機	機器処理時間リスト	・各機器で取得したログを用いた検証 ・処理時間の信頼性検証	全70回分
	機器処理詳細時間リスト	・各機器のインターフェース評価	うち14回分(車載機2種×カード7種)
路側無線装置	機器処理時間リスト	・各機器で取得したログを用いた検証 ・処理時間の信頼性検証	全70回分
	機器処理詳細時間リスト	・各機器のインターフェース評価	うち14回分(車載機2種×カード7種)
EMV決済装置	機器処理時間リスト	・各機器で取得したログを用いた検証 ・処理時間の信頼性検証	全70回分
	機器処理詳細時間リスト	・各機器のインターフェース評価	うち14回分(車載機2種×カード7種)

## 2.1 決済処理時間短縮の改善効果の検証

決済処理時間は、車両1台あたりにかかる処理時間(全処理時間)と、利用者目線での処理時間(ナビ画面の決済確認ボタン(Yes)を押してからナビ画面に決済完了の表示が出るまで)の2つの視点で評価した。

全処理時間による評価では、最短 21.0 秒で、現金支払いの 34 秒、クレジットカード支払いの 24 秒に対して短い処理時間を達成できた。

利用者目線での目標処理時間 15 秒に対して、最短で 14.2 秒の結果を得られ、概ね良好と評価できる。

表3 利用者目線の決済時間の定義

シーケンス名	全処理時間	利用者目線の決済時間	備考
初期動作			
PUSH配信指示1			約1秒(実績)
PUSH配信指示2			
車載機入力要求			YESボタン押下
PUSH配信指示3			
PUSH配信指示4			
車載機接続要求			
ICC活性化要求			
ICCコマンド要求※1			
ICC非活性化要求			
金額表示要求			決済完了表示
PUSH配信指示5			約0.2秒(実績)
PUSH配信指示6			
補正值1※2			ゲート開時間1秒
補正值2※3			車両発進時間2秒

※1 「ICCコマンド要求」の回数はカードブランド、カード会社に依存  
 ※2 EMV対応路側無線装置がEMV対応管制機にゲートを開ける指示を出してから実際にゲートが開くまでの時間(1秒と設定)  
 ※3 ゲートが開いてから車両が発進するまでの時間(2秒と設定)

## 2.2 改良した決済システムの信頼性検証

実証実験を通じて車載器2種類、テストカード7種類(カード会社4社)すべての組み合わせに於いて動作を確認し、信頼性を確認した。

## 3. 車利用型 EMV 決済サービスの普及・展開に対する課題の整理

車利用型 EMV 決済サービスについて、他の決済方式の普及に伴うカード市場の環境変化やブランドルールの変更などにより、将来的に想定される課題をとりまとめた。また、駐車場における車利用型 EMV 決済サービスの応用可能性検討の基礎資料とするため、駐車需要平準化対策の事例調査を行った。

### [成果の活用]

本検討で作成、検証された路側無線装置の仕様案は、別途関係機関で作成されるガイドラインとあわせて車利用型 EMV 決済サービス実用化の際の技術標準となるものである。

# 海外展開向け ITS 技術開発に関する研究

A study on transferable Japanese ITS technologies into developing countries

(研究期間 平成 23~24 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  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
鈴木 一史  
Kazufumi SUZUKI  
岩崎 健  
Ken IWASAKI

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) stated the “Growth Strategy of MLIT” in 2010. In the strategy, the weakness of Japan’s ability to create comprehensive packages and the necessities of working under the guidance of strong leadership to strengthen organizations and systems were pointed out. Therefore, the strategy identified that “Promoting products development and formulating market strategies tailored to target countries” would be a national policy. This paper reports the results of a study on transferable Japanese ITS technologies into developing countries.

## [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、これまでに開発したスポット通信 (5.8GHz 帯 DSRC) を活用した、双方向通信による ITS スポットサービスに係る技術に関し、アジア諸国への普及・展開を念頭に、既存システムの改良による安価な情報提供・収集システムの開発を行っている。

本研究では、日本の ITS 技術の海外展開支援施策の検討、海外で導入が進む動的交通管制システム (交通状況に応じて動的に交通規制等を行うシステム) の調査を行うとともに、ITS スポットサービスやスマートフォンアプリにより収集される多様なプローブデータをアジア諸国の道路計画・交通管制に簡易に活用できる技術・システムのパッケージ (以下、「プローブ活用パッケージ」) という) の検討、開発等を行った。

## [研究内容・成果]

### (1) 国内外の ITS 技術の海外展開支援施策調査

日本の ITS 技術を、アジアを中心とする海外諸国へ官民連携により展開することを念頭に、国内外の海外展開支援施策について調査し、施策事例間の比較整理を行った。

整理にあたっては、支援を行う個別技術・企業等の抽出・採択を行う際の考え方、支援規模 (海外展開プロセスの各段階における資金調達、組織・体制等)、海外展開支援施策の貢献度及び有効性、展開スピード等

について整理比較した。(図 1 参照)

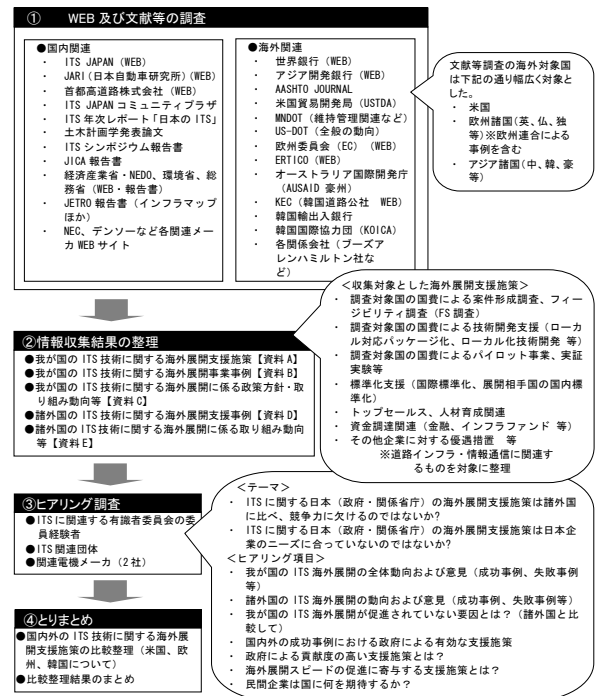


図 1 国内外の ITS 技術の海外展開支援施策調査の実施手順

### (2) 動的交通管制システムに関する調査

米国、欧州で実展開が進められ、今後、アジア、南

米諸国等への導入が想定される動的交通管制システムに関し、欧米で実際に配備されているシステムの概要を調査するとともに、日本の交通管制システムとの比較を行い、日本の交通管制システムをベースにアジア諸国等へ動的交通管制システムを展開する際に、研究開発等が必要となる技術要素等を明らかにした。(図 2 参照)

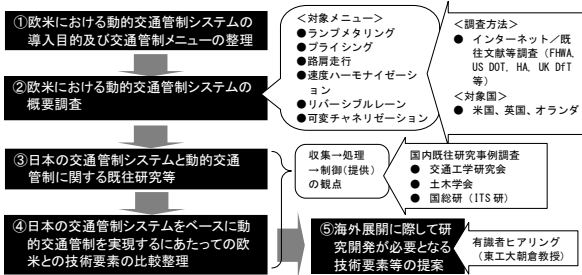


図 2 動的交通管制システムに関する調査の実施手順

(3) プローブ活用パッケージの機能要件作成

1) プローブデータ活用のユースケース作成  
 既存資料(「ITS スポットサービスの海外展開向け技術開発支援業務」平成 24 年 2 月, 国土技術政策総合研究所)を参考に、アジア諸国等においてプローブデータを道路交通管理業務(道路計画、交通事故対策等を含む)に用いる際のユースケースを作成した。(図 3 参照)

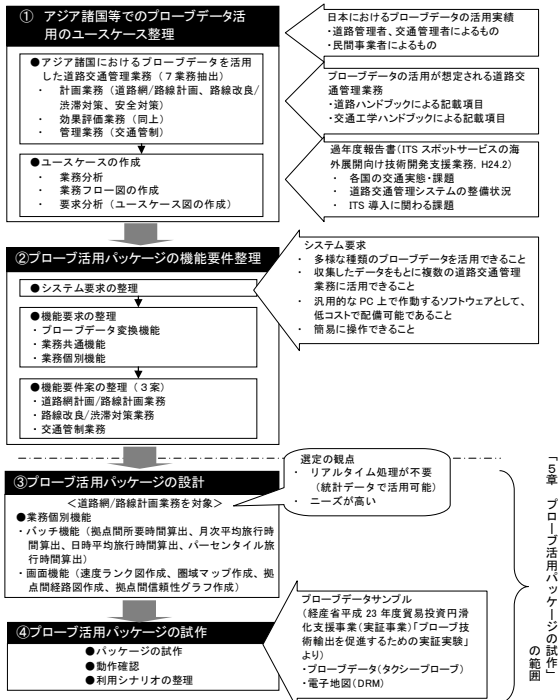


図 3 プローブ活用パッケージの機能要件整理、試作の実施手順

2) プローブ活用パッケージの機能要件作成  
 上記の整理結果を踏まえ、プローブ活用パッケージの機能要件案を、3 案(道路網/路線計画業務、路線改良/渋滞対策業務、交通管制業務)作成した。

(4) プローブ活用パッケージの試作

1) プローブ活用パッケージの設計  
 作成した機能要件案の中から道路網/路線計画業務について、試作システム作成に必要な機器等に関する実現可能性も踏まえた上で、試作システムの設計を行った。なお、試作システムにおいて対象とするプローブデータの種類については、車載器(ベトナム・ハノイ市におけるタクシープローブ)により収集されるデータとした。  
 2) プローブ活用パッケージの試作  
 上記を踏まえ、試作システムを作成した(図 4 参照)。



図 4 試作したプローブ活用パッケージの表示画面例(速度ランク図作成機能)

また、試作したシステム及びプローブデータサンプルを用いて、(3)2)で整理した機能要件が満たされているかどうか、検査項目、検査方法等を作成し、試作システムの動作確認を行った。なお、試作システムの動作確認方法は、アジア諸国におけるプローブデータの活用を想定し、利用可能なプローブデータの特徴、及び電子地図の精度等の現地の状況を踏まえたものとした。

[成果の活用]

本研究で得られた成果および知見については、今後、外国政府関係者への説明等に使用するなかで、さらなる検討、改善を行っていく予定であり、日本の ITS 技術の海外展開の一助になると考えている。

# 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

Research on ISO standardization activities related to intelligent transport systems

(研究期間 平成 23~24 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  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
渡部 大輔  
Daisuke WATANABE  
築地 貴裕  
Takahiro TSUKIJI  
岩崎 健  
Ken IWASAKI

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 now 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標準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標準化の重要性・必要性は高い。国際標準化活動を行わなかった場合、調達コストの上昇(複数の標準に適合させるための二重の開発コスト)、貿易障壁(国際標準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、国内外の標準化動向を把握し、日本の道路行政の方針・実態を踏まえた対応方針案を検討することにより、日本が開発する技術や基準と、国際標準との整合性を確保していくことを目的とした。

## [研究内容]

### 1. ITS に関する海外汎用技術調査

ITS の標準化に関する国際会議および国内会議での審議内容や最新の関連資料等の情報を収集することにより、国内外の標準化動向を調査した。それらをもとに、国際標準化の議論に対して、日本の道路行政の側面を踏まえた対応方針案の検討を行った。TC<sup>\*2</sup>204 内では現状 14 の WG<sup>\*3</sup> が活動中であるが、本稿では特に活動が活発である WG18(協調システム)、WG5(自動料金

收受)、WG7(商用車管理)について報告を行う。また、この検討を行うために、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及び DSRC<sup>\*4</sup> 関連国際標準検討会)を開催した。

### 2. 協調型 ITS 技術の国際調和化に関する調査

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 技術及び協調型 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。本調査では、欧米当局との共同研究及び情報交換に向け、欧米当局間の協調型 ITS に関する協力活動における 6 つのワーキンググループ会合(1. ながら運転防止・HMI、2. 用語集、3. 安全アプリケーション、4. 環境アプリケーション、5. 評価ツール、6. 標準化)及び 3 つの調和化活動分科会(1. セキュリティマネジメント、2. 安全メッセージ調和化、3. 通信プロトコル)に関して、情報収集・整理を行った。

また、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、国際規格のドラフト案に含めるべき内容の抽出・整理を行った。

## [研究成果]

### 1. ITS に関する海外汎用技術調査

#### 1.1 プローブ情報システムに関する新規 WI の提案

現在 ISO/TC204/WG16 では、プローブ情報システムのためのサブワーキングを組織し、国際標準化に向けた議論を行っている。一方、欧州の標準化組織である CEN<sup>※5</sup> は、ITS に関するアクションプランに基づく統一規格による ITS 実現を目指し、欧州が主導する WG18 にて国際標準化活動を開始している。そこで我が国がこれまで培ってきたプローブ情報システムの研究開発成果を活かし、率先して WG16 にてプローブ情報システム全体のサービスアーキテクチャの体系化を進めている。自動車から収集されるプローブ情報を活用するサービスを網羅的に整理した上で、類似サービスごとに大分類し、必要に応じた下位層の分類を構築することで、サービスの特性に応じた体系化を行うことを目指すものである。日本から提案を行っているこのプローブ情報のサービスアーキテクチャは、2012 年 10 月のモスクワ会議で PWI<sup>※6</sup> として承認された。

### 1.2 WG5 の活動内容と国内動向

WG5 は自動料金収受に関する情報、通信、制御システムを対象とするワーキンググループである。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標準に準拠す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標準として位置付けるために国際標準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、GNSS<sup>※7</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の ETC が対象となっている。2013 年度には、TS<sup>※8</sup> として発行された自律型課金方式の項目が IS として発行される見通しである。また欧州では、走行課金に関する道路利用者の不正が行われないように走行経路を把握するための検討が開始されている。

### 1.3 WG7 の活動内容と国内動向

WG7 の主要な議論は「規制を受ける商用車監視（特車管理）」である。2012 年 4 月のメルボルン会議において承認された 19 のパートのうち“料金徴収”だけは、自動料金収受(ETC)の内容に関係するため、欧州各国から反対意見があり、CD<sup>※9</sup> 投票で否決されている。当 WG での議論は、特車管理の観点から、国土交通省にとっても重要な項目であり、ドラフトの内容を注視し、欧州独自の規格にならないよう日本からもコメントを出しているところである。

## 2. 協調型 ITS 技術の国際調和化に関する調査

TC204/WG16 において議論が進められている広域通信技術の以下の項目に関して、国際規格のドラフト案に含めるべき内容の抽出・整理を行った。

### 2.1 CALM<sup>※10</sup> 非 IP(IS29281)の見直し(パート分け)

2012 年 4 月の WG16 メルボルン会議において、ISO29281 (non IP) の改訂についての審議が行われた。改訂内容を確認し、ドラフト案に含めるべき内容の抽出・整理を行った。

表-1 ISO29281 改定版ドラフトの目次(抜粋)

1	Scope
2	Normative references
3	Terms and definitions
4	Abbreviated terms
5	Requirements
6	Architecture
6.1	ITS station
6.2	Communication scenarios
6.3	Implementation scenarios
6.4	Legacy CIs*
6.5	15628 applications
7	Facilities layer protocols
7.1	General
7.2	Groupcast registration handler
7.3	Repetitive packet transmission handler
7.4	Legacy CI port manager*
7.5	15628 kernel emulator
7.6	Basic primitive application functions*
8	Conformance
9	Test methods

注：\*は日本からのインプット事項を含む

### 2.2 CALM セキュリティ パート 2(PWI13181-2)

CALM 通信におけるセキュリティの国際標準化、国際標準化の経緯、ETSI<sup>※11</sup> におけるセキュリティ検討、IPv6 通信におけるセキュリティの標準化、アプリケーションマネジメントにおけるセキュリティの標準化について整理し、ドラフト案に含める内容の抽出・整理を行った。

### 2.3 CALM ハンドオーバーメカニズム(PWI16445)

2012 年 12 月の WG16 のシンガポール会議でのドイツからの提案を踏まえ、CALM 通信におけるハンドオーバーについてドラフト案に含めるべき内容の整理を行った。

### [成果の活用]

本調査で得られた成果は、日本の ITS 技術標準化施策立案に活用するとともに、日本が開発する技術や基準と国際標準との整合性の確保に活用されている。

- ※1) WTO/TBT: World Trade Organization / Technical Barriers to Trade
- ※2) TC: Technical Committee
- ※3) WG: Working Group
- ※4) DSRC: Dedicated Short Range Communication
- ※5) CEN: European Standards Committee
- ※6) PWI: Preliminary Work Item
- ※7) GNSS: Global Navigation Satellite Systems
- ※8) TS: Technical Specification
- ※9) CD: Committee Draft
- ※10) CALM: Communication Access for Land Mobiles
- ※11) ETSI: European Telecommunications Standards Institute

# 北東北圏域 CCTV 等を活用した危険事象検知システムの開発

Development of the hazard detection system using CCTV image.

(研究期間 平成 22～24 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  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
田中 良寛  
Yoshihiro TANAKA  
畠村 嘉智  
Yoshitomo SHIMAMURA

Nowadays, the budget for infrastructures faces strict financial constraint. In order to improve and make road management efficient, there is a need to develop hazard detection systems based on existent CCTV images with low expenditure. This study analyzes detail of cost for running hazard detection systems based on CCTV images and considers available solutions to reduce total expenditure for them. Besides a low-cost hazard detection system is put in the real environment and its feasibility is verified.

## [研究目的及び経緯]

国土交通省では、落石・法面崩壊・越波・路面凍結等の監視を行うため、全国の約 9,000 箇所に CCTV を設置している。国土技術政策総合研究所では、これらの CCTV を効果的、効率的に活用するため、安全運転支援システムの研究開発において、CCTV 画像を用いた、停止車両や避走車両等を自動で検知する「危険事象データ収集装置」や、凍結や湿潤等を自動で検知する「路面状況データ収集装置」の開発、実用化を行ってきた。

本研究は、社会資本整備に対する厳しい財政制約下においても監視業務の高度化・効率化を低コストで実現するため、特に危険事象等検知システムのコスト面の問題に着目し、システムの低コスト化を行うとともに、低コスト化したシステムの実環境下での検証、方策の検討を行うものである。

## [研究内容]

### 1. システム検討及び試設計 (平成 22 年度)

既設 CCTV を用いて、危険事象検知や積雪寒冷地における視程情報・路面状況把握を効率的・効果的に行うために、システムに求められる機能要件の検討をした。また、現場の道路管理者へヒアリングを行いその結果を考慮しながら最新技術を踏まえて、低コスト化の一つの手法として考えられる CCTV 画像の集中処理システムについて、課題の整理及び試設計を実施した。

### 2. システム検証 (平成 23 年度)

CCTV 画像の集中処理システムを実験環境下において構築し、既存の複数の道路管理用 CCTV 画像を集中処理させた場合の負荷検証や、同時に処理可能なカメラ画像の台数等についての基礎的な検証を実施した。

### 3. 実環境での検証 (平成 24 年度)

道路管理用に CCTV を活用している国道事務所の実環境下において、CCTV 画像の集中処理システムを構築し、性能の検証を行った。また、システムの導入時や運用時の課題を抽出し、マニュアル案としてとりまとめた。

## [研究成果]

主な研究成果の概要を以下に示す。

### 1. システムの試設計

「ハードウェア (機器)」、「ソフトウェア (機能)」、「利用回線 (通信)」等の各観点で、集中化した危険事象等検知システムの構成案を検討した。各構成案を、「機能拡張性」、「検知精度・リアルタイム性」、「移行容易性・実現性」、「機密性」、「安定性」、「運用容易性」、「集中度」、「経済性」といった項目で比較検討した結果、図-1 に示すソフトウェア (機能) の集約に着目した「機能集中重視型」の集中処理システムは、対応する CCTV のカメラ数を増やすことで費用対効果が高くなり、低コスト化、集約化へ大きな効果が期待できることが明らかになった。



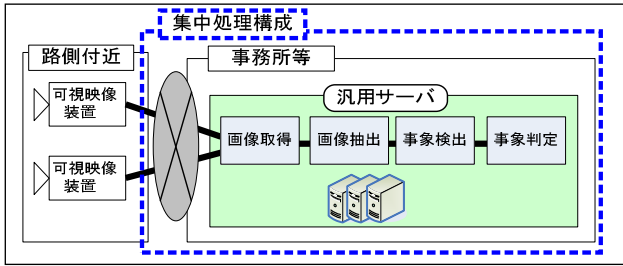


図-1 集中処理システム構成(ソフトウェア集約)概略図

## 2. システム検証 (実験環境)

汎用サーバ内に仮想環境を構築して、複数の試験画像を集中処理させ、必要とするサーバの仕様や同時処理カメラ画像数等について検証を行った。

### 2.1. システム構成図

検証を行ったシステムの構成イメージを図-2 に示す。

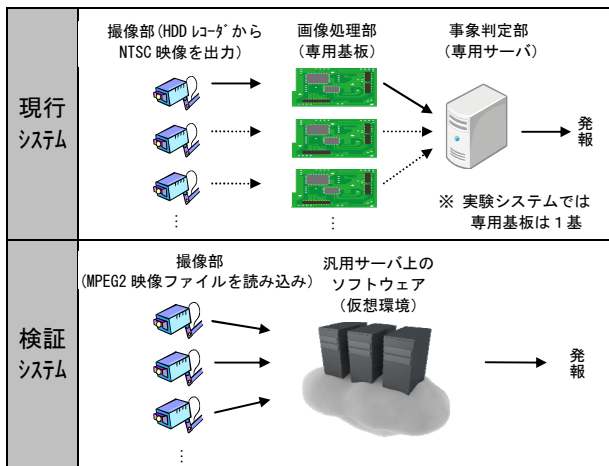


図-2 検証用システム構成イメージ

### 2.2. 検証内容

以下に示す内容について検証を実施した。

- ①画像処理に必要な汎用サーバの基本性能 (現行システムと同等の処理に必要な仕様)
- ②汎用サーバの仕様と同時処理可能カメラ数の関係
- ③カメラ画像を一定時間毎に切り替え、複数のカメラ画像に対応する手法の実現性
- ④画像内容や画像の質が変化した場合の処理性能に対する影響
- ⑤異なる画像処理ソフトウェアが同時稼働した場合の処理性能に対する影響
- ⑥画像処理以外のサーバ上の負荷要因による処理性能に対する影響

### 3. 実環境での検証

国道事務所に実験用集中処理システムを構築し、実際に運用されている CCTV のリアルタイム映像(ストリーミング映像)を用いて実環境における検証を実施した。

### 3.1. 実証システム構成図

実証システムの構成イメージを図-3 に示す。

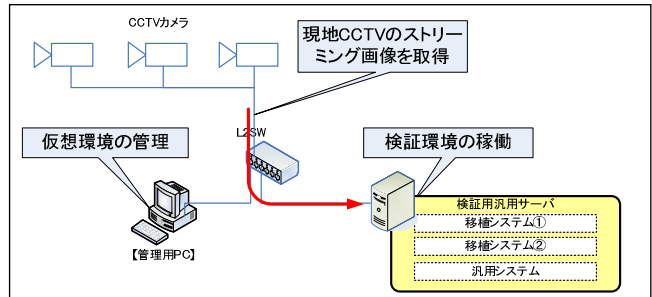


図-3 実証システム構成イメージ

### 3.2. 検証内容

以下に示す内容について検証を実施した。

- ①現地の CCTV カメラのストリーミング画像を用いた実環境での画像処理の可否確認
- ②同時に画像処理が可能なカメラ台数の検証
- ③プリセット通知機能の有効性検証
- ④交通量計測機能の計測精度に対する影響要因
- ⑤実環境でのサーバ負荷に対する影響要因 (気象、交通、セキュリティソフト等)

### 3.3. マニュアル案の作成

システムの構築に併せて、道路管理者や発注者、システム開発者、システム管理者向けの各種のマニュアル案 (導入マニュアル案、検査マニュアル案、運用マニュアル案) を作成した。以下に各マニュアル案の目的を示す。

#### ①導入マニュアル案

道路管理者のシステム理解や、円滑な発注及び導入を支援することを目的とした手引き。

#### ②検査マニュアル案

要件を満たさないソフトウェアの納入の事前防止や、検査費用の削減を目的とした手引き。

#### ③運用マニュアル案

本システムを導入した場合の運用方法、留意事項等を記載した手引き。

#### [成果の活用]

汎用サーバに導入した危険事象等検知システムにより、実環境下の CCTV 画像を用いた事象検知が可能であることを実証した。また、システムの低コスト化が可能であることを明らかにした。さらにシステムを導入する際の手順や留意事項を記載した導入マニュアル案等を作成した。今後は、導入するシステムの検査や品質の向上のために、標準試験法等を開発することが必要と考えている。

# 長崎県における道路プローブ情報の集約・共有・活用に関する検討

A study on aggregation, sharing and utilization of road probe information in Nagasaki Prefecture

(研究期間 平成 24 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  
主任研究官  
Senior Researcher  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher  
研究官  
Researcher  
部外研究員  
Guest Research Engineer

金澤 文彦  
Fumihiko KANAZAWA  
澤田 泰征  
Yasuyuki SAWADA  
澤 純平  
Jumpei SAWA  
鈴木 彰一  
Shoichi SUZUKI  
田中 良寛  
Yoshihiro TANAKA  
渡部 大輔  
Daisuke WATANABE  
中村 悟  
Satoru NAKAMURA

The National Institute for Land and Infrastructure Management has been researching on the applying of road probe information to road management. This paper reports on the aggregation, sharing and utilization of road probe information which the local authority collected on ordinary roads.

## [研究目的及び経緯]

国土交通省では全国の高速度道路を中心に、約 1,600 箇所にて ITS スポット（無線アンテナ）を整備し、市販の ITS スポット対応カーナビを搭載した車両から無線通信で道路プローブ情報（車両の走行履歴や挙動履歴等）を収集している。

国土技術政策総合研究所では、道路プローブ情報を道路管理等に活用するための調査研究を行っている。

長崎県では、五島地区をフィールドとして長崎 EV&ITS を推進しており、同プロジェクトで全国の地方自治体として初めて ITS スポットを計 8 箇所整備し、プローブ情報の収集・活用に関する実験を行っている。

ITS スポット対応カーナビは、ITS スポット通過時に道路プローブ情報を送出し、ITS スポット通過以前のデータを本体から消去する仕様である。地方自治体による本土への ITS スポット整備を視野に入れ、地方自治体が収集した道路プローブ情報を集約・共有する際の技術・制度両面の課題について対応を検討しておく必要がある。

また、高速道路のない五島地区の道路プローブ情報は全て一般道路から収集された道路プローブ情報であり、その分析から一般道路における道路プローブ情報

の活用方法等について有意な知見が得られると考えられる。

本検討は、長崎県をモデルとして地方自治体等で収集した道路プローブ情報の集約・共有の方法について実証的に調査し、一般道から収集したプローブ情報を集計し、その特性及び活用方法を調査したものである。

併せて、ITS 社会実験機器等の維持管理を実施した。

## [研究内容]

### 1. 地方自治体等が収集した道路プローブ情報の集約・共有方法の実証的調査

#### 1.1 集約・共有方法の技術的調査

地方自治体等で収集した道路プローブ情報を国で一次的に集約し、相互に共有する方法について、長崎県を例に調査・整理した。

(調査事項)

- ・機器の接続方法・ネットワーク構成案の作成
- ・各案の特徴、メリット、デメリットの比較整理
- ・各案の概算費用の算出
- ・機器の仕様について、既存の仕様等に追加・修正する必要がある部分及びその内容の整理

#### 1.2 道路プローブ情報の集約・共有のための接続試験

1.1 の結果を踏まえ、長崎県の整備状況やセキュリテ

ィポリシーを考慮した上で、長崎県庁のプローブ処理装置と関東地方整備局のプローブ統合サーバ間、及び関東地方整備局の閲覧サーバと長崎県庁の閲覧端末の試験接続・対向試験を行い、道路プローブ情報の集約と共有について実証した。

### 1.3 集約・共有方法の制度的課題と対応策の整理

地方自治体等が収集した道路プローブ情報を集約・共有するにあたって、国と地方との役割分担などの制度的課題及び対応策について整理した。

## 2. 一般道路から収集した道路プローブ情報の集計及びデータ特性・活用方法の調査

五島地区で収集した道路プローブ情報等を用いて、一般道路から収集した道路プローブ情報について集計し、そのデータ特性や活用方法について調査した。

### 2.1 五島地区における道路プローブ情報の収集状況

分析対象期間における道路プローブ情報のアップリンク状況を表1に示す。道路プローブ情報の1台あたりの平均送信回数は1.40回であり、1度の走行で複数のITSスポットから送信する車両は少ないと言える。

分析対象地域におけるモニタ車両の走行頻度を図1に示す。ここでは分析対象地域を200mメッシュに分割し、メッシュ内にある走行履歴データの数を集計することで走行した箇所と走行頻度を整理した。分析対象地域の一般国道、主要地方道以上の道路においては、分析対象期間内に複数回の走行履歴データの取得が確認された。

表1 道路プローブ情報の収集状況

分析対象期間	延べ走行台数	延べ送信回数	平均送信回数
2012年10月10日 ～2013年1月9日	749	1,052	1.40

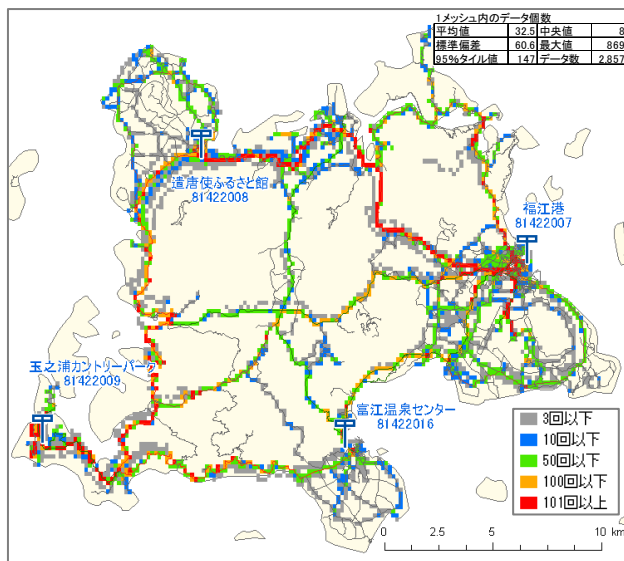


図1 走行履歴データの200mメッシュの分布状況

### 2.2 一般道路における走行履歴データの活用方法検討

走行履歴データを活用し、簡易なOD表を作成できることを確認した。(図2、表2) また、地点間の所要時間や各ゾーンの滞在時間、走行経路を把握できることを確認するとともに、算出にあたっての留意事項も整理することで、今後の一般道路で収集したプローブデータの活用方法を具体化した。

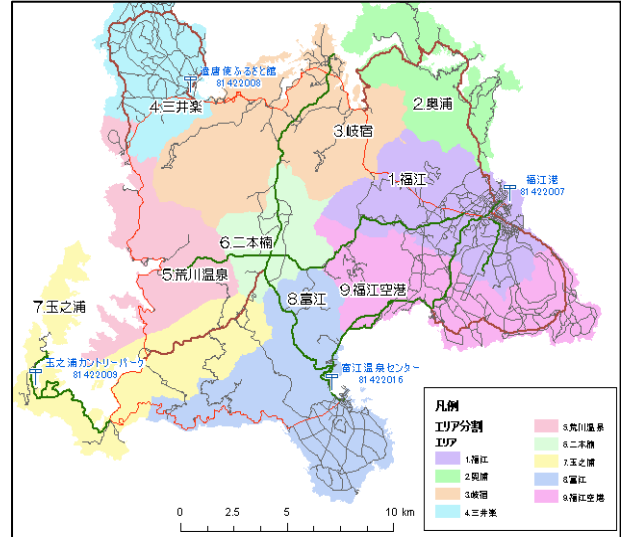


図2 五島市のゾーン分割例

表2 OD表の作成例(五島市)

起点	終点									TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. 福江	607	33	23	72	11	0	40	26	38	850
2. 玉之浦	15	13	6	11	0	0	4	2	5	56
3. 三井楽	14	2	15	18	2	0	2	1	0	54
4. 富江	17	0	6	38	17	0	18	2	0	98
5. 荒川温泉	5	0	0	14	15	0	17	0	1	52
6. 福江空港	0	1	0	2	1	1	1	0	0	6
7. 奥浦	14	0	0	20	8	0	63	5	0	110
8. 岐宿	18	0	0	7	0	1	10	25	1	62
9. 二本桶	28	1	1	5	0	0	9	17	61	134
TOTAL	718	50	51	187	54	2	155	70	62	1,349

■ ; 上位5パターン

### 3. 地方自治体等が収集した道路プローブ情報の集約・共有における国と地方自治体等との役割分担等の整理

地方自治体等が収集した道路プローブ情報を集約・共有するため、国と地方との役割分担などの制度的課題及び解決策について整理した。

(整理の視点)

- ・ 国側、地方自治体側のメリット、デメリット
- ・ データ共有範囲 (データの種類、対象地域等)
- ・ ITSスポットやプローブ処理装置の整備主体
- ・ 費用負担 (初期投資、維持管理費用)

[成果の活用]

本検討で得られた成果及び知見については、今後、さらなる検証を行い、道路行政の高度化・効率化に反映する。

## 平面交差点における歩行者および自転車の安全横断支援に関する研究

A study on crosswalk safety measures for pedestrians and bicyclists on at-grade intersections

(研究期間 平成 23～25 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 金澤 文彦  
研 究 官 鈴木 一史  
部外研究員 岩崎 健

### **[研究目的及び経緯]**

平面交差点では特に歩行者・自転車と自動車との死傷事故が多発しており、今後は高齢歩行者、自転車利用の増加が見込まれることから、歩行者・自転車の安全横断支援は一層重要な課題になると考えられる。そこで本研究では、平面交差点での歩行者・自転車の横断時の安全性を確保する ITS 技術の開発に資するため、ドライバへの注意喚起情報の提供方法等について検討を行うことを目的とする。

平成 24 年度は、交差点等の錯綜空間での車両・歩行者等の挙動分析に必要となる車両・歩行者等の詳細な走行軌跡データをビデオ画像観測等により取得する手法等について検討を行った。具体的には、ビデオカメラ等のセンシング技術や画像処理技術等の最新動向を踏まえ、車両・歩行者等の詳細な軌跡データに対するニーズと軌跡データの必要精度を整理した上で、移動体位置座標の推定手法及び観測誤差の把握・補正方法を取りまとめた。また、国総研試験走路において検証実験を行い、ビデオ画像観測により得られる移動体軌跡の観測精度について、撮影時のカメラ設置高さの違いや観測誤差の補正の有無等による精度比較を行い、車両・歩行者の挙動分析に際しての留意点等を整理した。

## 自動車と道路が連携した安心、安全、円滑な次世代 ITS に関する検討

A study on the relief, safety and smooth ITS by means of Vehicle to Infrastructure cooperation

(研究期間 平成 24～25 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 金澤 文彦  
研 究 官 鈴木 一史  
研 究 官 北川 順  
部外研究員 岩崎 健

### **[研究目的及び経緯]**

本研究は、国内の都市間高速道路の渋滞の約 6 割を占めるサグ・上り坂部における渋滞削減に寄与する新たなサービスの開発を目的としたものである。近年、普及し始めている ACC(アダプティブクルーズコントロール)機能を搭載した車両と ITS スポット等から情報提供による路車間連携技術を活用し、主な渋滞要因である縦断勾配変化区間における車間の極端な増加や減少等を抑制することで渋滞を削減しようとするサービスを提案・構築するものである。

今年度の検討では、これら車間の極端な増加や減少等の抑制による渋滞緩和効果を確認するため、一定の車間を目指す等の交通円滑化に寄与する走行をドライバ自らの運転操作や ACC 機能を搭載した車両を渋滞発生前の交通状態に混入させる公道実験を実施し、そのドライバ受容性や運転実施可能性、及び実験車両が周辺交通流に与える影響を調査した。また、公道実験から得られたデータにもとづき、交通円滑化に寄与する走行をコンピュータ上で再現するマイクロ交通シミュレーションを実施し、このような走行方法を支援するサービスを提供したときの渋滞緩和効果を試算した。

## プローブ情報等の相互利用に関するシステム検討

A study of the interoperable system for probe data

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 23～25 年度)

室 長	金澤 文彦
主任研究官	澤田 泰征
研 究 官	鈴木 一史
研 究 官	田中 良寛
部外研究員	中村 悟

### [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、ITS スポット（路車間通信用の無線アンテナ）を通じて車両の走行履歴や挙動履歴（以下、「道路プローブ情報」という。）を収集するシステムを開発し、それにより得られる道路プローブ情報を道路管理や一般利用者への情報提供に活用するための調査研究を行っている。

今年度は、民間テレマティクスサービス事業者等において収集したプローブ情報（民間プローブ情報）と、道路プローブ情報の統合利用のため、デジタル道路地図のバージョン更新にあわせて統合コンバータの改良を実施した。

また、対象となる車両の所有者了解のもと、事前にITS スポット対応カーナビ等のセッティングを行うことで、個別の車両を特定したプローブ情報（以下、「特定プローブ情報」という。）を抽出することが可能となる仕組みを利用し、国で収集した特定プローブ情報を民間物流事業者に提供することにより、物流支援を行う実証実験を平成 23 年度に継続して実施した。実証実験を通じて、特定プローブ情報の道路行政での活用、民間の物流管理等での活用における課題とその対応策を官民連携で検討した。

あわせて、各種 ITS 施策の効率的な効果評価に資するため、これらプローブデータの交通シミュレーションにおける活用可能性を検討し、プローブデータに求められるデータ要件の整理、及びプローブデータの活用を前提とした交通シミュレータの基本設計を行った。

## ITS スポットサービスの技術的課題に関する調査検討

Investigation examination about the technical subject of ITS spot service

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室

(研究期間 平成 23 年度～)

室 長	金澤 文彦
主任研究官	澤 純平
研 究 官	渡部 大輔
部外研究員	畠村 嘉智

### [研究目的及び経緯]

本研究は、平成 23 年から一部の道の駅やSA等において運用を開始している ITS スポットを利用してインターネット接続を行い、ユーザが各種情報を入手する情報接続サービスについて、今後の普及を円滑に行うために、現状のサービスの信頼性向上を目的として、路車間通信の相互接続性等の技術的評価を行う手法を確立するとともに、運用上の技術的課題に対応した技術基準の検討を行うことを目的とする。

本年度は、国総研において作成したカーナビ向けポータルサイトで提供している情報接続サービスコンテンツについて、車載器機能を考慮し内容の拡充、改良が望ましいコンテンツの調査及び調査結果を踏まえた改良を行うとともに、情報接続サービスの通信に関する現状調査を行い、技術的課題を明らかにするとともに、電界強度と処理時間の関係など、その原因及び対応案について整理した。



## 高速道路における交通円滑化システムの高度化に関する効果検証調査

A study on verification of the effects on advanced traffic flow smoothing systems on the expressway

(研究期間 平成 23～25 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	金澤 文彦
研 究 官	鈴木 一史
研 究 官	北川 順
部外研究員	岩崎 健
部外研究員	佐野 久弥

### 【研究目的及び経緯】

本研究では、渋滞多発地点などにおいて交通円滑化等を図る効率的な対策を検討するため、道路幾何構造や交通量、走行速度、走行車線の位置に対応したサグ部での最適な情報提供内容や提供のタイミングを検討し、これらの情報を ITS スポットや情報板を通して運転者に提供した際の渋滞削減効果を実証するなどにより、サービスの有効性や、費用を含めた整備上・維持管理上の課題等について調査検討を行うものである。

今年度は、東名高速道路大和サグ部の上下区間において、渋滞発生要因となる追越車線への交通集中を抑制するため、走行車線の利用を促す車線利用適正化サービスの本格開始に向けて、既存 ITS スポットの改修等を行うとともに、様々な交通状態に応じたサービス稼働状況を確認した。また、車線利用適正化サービスの全国展開に向けて、全国の高速道路サグ部等の渋滞発生箇所における車線利用状況に関する調査を実施した上で、主要渋滞箇所である中央道下り・相模湖付近、中央道上り小仏トンネル付近を対象にサービスを新規に導入することを想定し、導入検討に必要な技術指針案の作成を行った。

## 新たなモビリティに対応する道路交通システムの技術的課題調査

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

(研究期間 平成 23～25 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	金澤 文彦
主任研究官	澤田 泰征
研 究 官	鈴木 一史
研 究 官	築地 貴裕

### 【研究目的及び経緯】

少子高齢・過疎化、財政制約等の社会情勢の変化に加え、今後予想される電気自動車等の新たなモビリティ、LTE(Long Term Evolution)等の新たな通信技術、ACC(Adaptive Cruise Control)等の車両制御技術の急速な普及・展開は、今後の道路交通システムのあり方を大きく変える可能性がある。そこで本調査では、これら社会情勢の変化や最新の技術動向を踏まえ、今後の道路交通システムのあり方および技術的・社会制度的課題を整理した上で、少子高齢化社会の到来を見据えつつ、これら課題を解決する ITS の中長期的な展開方策について調査検討することを目的とする。

平成 24 年度は、今後の少子高齢化をはじめとする社会の変化、自動車・情報通信分野における技術革新等を見据え、徒歩・自転車・自動車・公共交通を含む多様なモビリティにおける移動の質に関する評価指標及び評価手法について研究を行った。また、これら移動の質を高めるために活用することができる ITS 技術を検討した上で、実験等を通じた検証を行った。さらに、今後の高齢ドライバーの増加を想定し、都市高速道路上の ITS スポットサービス提供箇所を対象に高齢ドライバーにもわかりやすい情報コンテンツの内容等を検討するとともに、人間工学・心理学等の学術的知見を踏まえた高齢ドライバーに効果的な情報提供を行うための情報コンテンツに求められる要件を検討した。

## ITS を活用した特定の車両への走行支援に関する検討

Research on an individualized driving support system for heavy vehicles using ITS

(研究期間 平成 24～26 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	金澤 文彦
主任研究官	鈴木 彰一
研 究 官	田中 良寛
研 究 官	築地 貴裕
部外研究員	畠村 嘉智

### **[研究目的及び経緯]**

本研究では、持続可能で活力ある国土・地域づくりを推進するため、道路インフラへの影響が大きいとされている大型車両・重量車両の通行状況をモニタリングする方法・装置に関する調査検討を行うとともに、大型車両・重量車両の適切な走行を支援する技術の開発及び実展開を目指した調査検討を行う。

本年度は、大型車両・重量車両の通行状況をモニタリングするための既存システム（特車許可・申請システム、車両重量自動計測装置）の整備状況を踏まえた上で、大型車両・重量車両の通行状況モニタリングに利用可能な ITS 技術について調査した。また、効率的な大型車両・重量車両の通行状況モニタリングを行うためのシステム要件等を整理した。加えて、大型車両・重量車両の適切な走行を支援するための基本技術となる、自車走行位置の把握機能、及び事前に定められた特定経路上を走行しているかどうかの判定機能に関する技術について、基礎的な検証実験を行い、車載器や路側機等の機器の組合せによる比較整理及び被験者実験の計画案を作成した。

## ITS サービスの効果評価に関する検討

A study on Impact Evaluation of ITS Services

(研究期間 平成 24～25 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	金澤 文彦
研 究 官	鈴木 一史
部外研究員	中村 悟

### **[研究目的及び経緯]**

本検討では、全国的な整備が完了した ITS スポットサービスの有効性を全国レベルのモニタ調査により把握するとともに、ITS サービスの効果評価手法を体系化することで、新たに ITS 施策を導入する際の効果評価や代替案の検討、評価に必要な評価指標やデータ、その計測方法を明らかにすることを目的としている。

本年度は、H23 年度より開始された ITS スポットサービスのモニタ利用者に対するアンケート調査を通じて、サービスの有効性が本年度においても継続して発現していることを把握した。また、実走行調査、車両感知器データ、交通シミュレータを活用した道路交通情報提供サービスの定量的評価手法、およびアップリンクされたプローブデータを活用した安全運転支援サービスの定量的評価手法を検討し、それぞれ試算を試みることで、これらサービスの効果評価に際しての留意事項および課題点を抽出した。さらに、国内外における各種 ITS サービスの既往評価事例にもとづき、学識経験者とのヒアリング結果を踏まえつつ ITS サービスの効果の波及過程、評価指標、必要データとその計測手順等の整理を行い、現場担当者が ITS サービスの効果評価に際して参照可能な ITS サービスの効果評価手引き（素案）を作成した。