

ITS分野における日米共同研究

築地貴裕・鹿野島秀行・牧野浩志

1. はじめに

国土技術政策総合研究所高度道路交通システム研究室では、2010年10月に署名した「日本国国土交通省道路局とアメリカ合衆国運輸省研究・革新技術庁との間の高度道路交通システム分野の協力に係る協力覚書」に基づき、米国運輸省研究・革新技術庁とITS（高度道路交通システム）に関する研究協力を行っている。

研究協力においては、優先して検討すべき分野として「プローブデータ」、「ITSの効果評価」、「国際標準」、「自動運転」を特定し、そのうち「プローブデータ」及び「ITSの効果評価」について、共同研究を行っている。本稿では、それぞれの共同研究テーマにおけるこれまでの成果及び今後の展望について、報告を行う。

2. プローブデータに関する共同研究

2.1 共同研究の目的

プローブデータは、車両から収集される挙動履歴・走行履歴等の情報であり、道路の交通運用、計画、維持管理及び道路利用者への情報提供の高度化への活用が期待されている。民間では既に旅行情報の提供や車両の運行管理等を主な目的として、プローブデータの収集及び活用に取り組んでいる。

国土交通省及び米国運輸省は、道路行政など公共分野におけるプローブデータの活用を進めることに強い関心を持っており、以下の便益を得ることを目的として、プローブデータに関する共同研究を行っている。

- (1) プローブデータに関する先進的な取組みについての情報交換による、日米両国の研究開発の促進
- (2) 知識や経験の共有、研究協力を通じた、研究開発やアプリケーションの実験費用の低減
- (3) 日米双方の知識や経験から得られる教訓の自

国への適用

- (4) データ、システム、技術、実用化に係る一貫性と適合性、標準の調和化等による、自動車メーカーや機器メーカーの国際競争の支援及び関連製品の世界的市場への浸透の促進
- (5) 道路交通運用・計画・管理、道路利用者への情報提供、環境負荷の軽減等に係る効果的な戦略の相互共有

2.2 これまでの成果

2.2.1 プローブデータの定義

本共同研究では、プローブデータを、車両によって生成される車両の現在位置、動き及び時刻に関するデータとして定義した。また、これらのデータに加え、トラクション情報、ブレーキ状態、急ブレーキ、タイヤのパンク、非常灯の起動、アンチロックブレーキ作動状況、エアバッグ展開状態、フロントガラスのワイパー稼働状況等のデータについても、プローブデータとして定義した。これらのデータは、車両のコンピュータに接続された機器または車両に搭載した携帯機器によって生成される。

2.2.2 プローブデータにより実現するアプリ

日米両国のプローブシステム及びプローブデータのデータ要素等について比較を行った後、プローブデータにより可能となるアプリケーションを共同で整理した。整理にあたっては、プローブデータの道路行政への活用の観点から、アプリケーションを以下の7種類に分類した。

- (1) 道路交通管理にかかるデータ計測、旅行情報提供
- (2) 安全
- (3) 貨物輸送運用
- (4) 高速道路における速度調整
- (5) 環境
- (6) 道路・インフラの劣化診断
- (7) 道路気象管理

(1)～(7)における主なアプリケーション及びその概要を表-1に示す。

表-1 プローブデータにより可能となる主なアプリケーション¹⁾

分類	主なアプリケーション	概要
(1)	道路交通管理にかかるデータ計測に関するアプリケーション	時刻、位置、速度のプローブデータを収集し、混雑する区間や時間帯の把握、道路計画の策定に活用する。
(2)	渋滞警告アプリケーション	時刻、位置、速度、加速度のプローブデータをリアルタイムで収集し、渋滞末尾や停止車両の存在を推計するとともに、道路利用者への情報提供に活用する。
(3)	重量車両による舗装劣化検出や重量車両走行経路把握アプリケーション	時刻、位置のプローブデータを重量車両から収集し、走行経路を把握することで、重量車両の走行による舗装劣化の点検が必要な道路の特定を支援する。
(4)	走行速度調整に関するアプリケーション	時刻、位置、速度、加速度のプローブデータを収集して交通状況を把握し、推奨速度等の情報を提供することで、交通量の最大化や事故の削減を目指す。
(5)	エコ運転支援アプリケーション	時刻、位置、速度のプローブデータを収集し、単位距離あたりで燃料消費率が低い区間等の情報を道路利用者に提供する。
(6)	道路とインフラの劣化診断アプリケーション	時刻、位置、速度、加速度に加え、車両に搭載したスマートフォン等の機器から収集される車両情報を活用し、凹凸路面等、修繕が必要な箇所を特定を支援する。
(7)	天候情報による道路管理業務支援アプリケーション	時刻、位置、速度、加速度に加え、ワイパー・フォグランプ・ヘッドライト・ABS（アンチロックブレーキシステム）等の稼働状況や車載カメラ画像をプローブデータとして収集し、道路管理に活用する。

これらのうち、共同研究において優先的に検討するアプリケーションとして、道路交通管理にかかるデータ計測に関するアプリケーション、走行速度調整に関するアプリケーション、天候情報による道路管理業務支援アプリケーションの 3 つを特定した。

2.2.3 アプリケーション実現にあたっての課題

特定した 3 つのアプリケーションに共通する課題を以下のとおり整理した。

(1) セキュリティ

プローブデータの不正操作、無許可データの配信等を防ぐため、プローブデータのセキュリティを確保する必要がある。

(2) 規格

日本と米国では、使用するプローブデータの規格が異なる。アプリケーションの実現にあたっては、規格の標準化の必要性について、検討を行う必要がある。

(3) 品質保証

アプリケーションに使用するプローブデータの正確性を確保するための品質保証プロセスを確立する必要がある。

(4) プライバシー

プローブデータに含まれる個人情報の流出を防ぐため、プローブデータの匿名化等のプロセスを確立する必要がある。

(5) 保管およびアクセス

収集したプローブデータを 1 箇所に集中して保管することなく、分散して保管し、必要に応じて選択・集中を行うプロセスを確立する必要がある。

(6) データの所有権及び知的財産権

プローブデータ及びデータの処理ツールの所有権、知的財産権を特定するためのガイドラインを確立する必要がある。

2.3 今後の取組み

これまでの成果を踏まえ、今後は、上記の課題に取り組むとともに、特定した 3 つのアプリケーションについて、実際のプローブデータを用いた検証を含めさらなる検討を行っていく予定である。また、今後は欧州を含む三極での共同研究を実施し、2015 年 10 月を目標に成果報告書を取りまとめることとしている。

3. ITSの効果評価に関する共同研究

3.1 共同研究の目的

ITS の研究開発及び普及を推進するためには、ITS 施策の効果・便益等を実証するための効果評価方法が必要である。これまで、日米それぞれにおいて ITS 施策の効果を評価するための方法が開発されてきたものの、日米双方の取り組みに統一的に適用される共通の方法論は存在していない。そのため日米間では、以下の便益を得ることを目的として、ITS の効果評価に関する共同研究を行っている。

- (1) 日米両国における既存の効果評価方法及び評価指標に対する理解の向上
- (2) 既存の効果評価方法とは異なる評価方法における課題の検討
- (3) 既往の効果評価事例から得られる知見・教訓の共有による ITS 施策に関する実験等の費用の削減
- (4) 効果評価方法や評価指標の交換・共有による ITS 施策の効果試算の簡素化
- (5) 日米で統一した効果評価方法論を用いることによる効果評価結果の確実性の担保

3.2 これまでの成果

3.2.1 日米の効果評価方法の比較

日米両国の ITS 施策に対する効果評価方法について、比較を行った。日本では、ある施策に対し、用いているサービスのサービス定義、要件定義といった施策導入前の各プロセスに対する評価を行う V モデル (図-1) を用いて効果評価を行う。一方米国では、ある施策に対し、Resource (施策に必要な資源) から Activities (施策の内容)、Outputs (結果)、Outcomes (成果)、Impact (効果) までを一連の流れで関係づけるロジックモデル (図-2) を用いて効果評価を行う。日米の効果評価方法は、いずれも施策の効果を段階的に評価する点で共通している。日本の評価方法においてはサービス要件に対する評価を行うことで施策の実現可能性を検証する点が特徴的であり、米国の評価方法においては施策の効果を直接的な結果と最終的な効果に分けて評価する点が特徴的である。

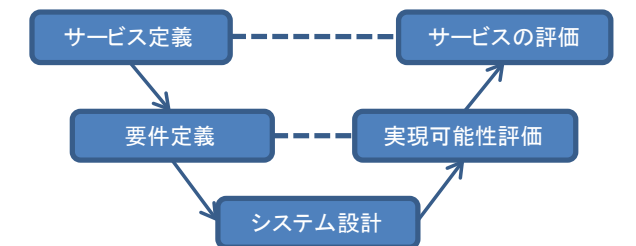


図-1 日本の効果評価における V モデル



図-2 米国の効果評価におけるロジックモデル²⁾

3.2.2 効果評価指標の整理

日米で統一した効果評価方法論を確立するため、ITS 施策の効果評価に用いる評価指標について整

理を行った。整理した評価指標の一例を表-2 に示す。整理にあたっては、ITS 施策が効果をもたらす分野が明確になるよう、評価指標を「安全」、「移動」、「環境」の 3 分野に分類した。表-2 に示す指標のうち、「事故削減」の指標を用いた日本の効果評価事例として共同研究において紹介した事例を図-3 及び図-4 に示す。本事例は、平成 17 年～平成 18 年に首都高速 4 号新宿線参宮橋カーブにおいて行った事故対策の効果評価事例である。本事例では、ITS スポットと可変表示板を用いてカーブ下流側の交通状況をカーブ上流側の車両に知らせるサービスの効果について、サービス導入前後の事故件数の変化により評価を行った。

なお、首都高速 4 号新宿線参宮橋カーブでは、情報提供サービスの他、平成 15 年～平成 17 年にかけて、高輝度レーンマークの設置、自発光型注意喚起板の設置、舗装のカラー化等の事故対策が行われている³⁾。



図-3 日本の効果評価事例 (サービスの概要)

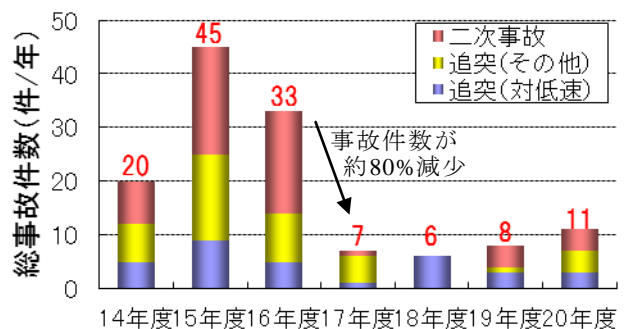


図-4 日本の効果評価事例 (事故件数の推移)

表-2 整理した評価指標の一例

分類	指標	定義
Safety 安全	Number of accidents 事故発生件数	The number of accidents occurring on or near a road way, regardless of the number of vehicles involved 路上もしくは道路の近くにおける事故発生件数（事故に巻き込まれる車両の数は考慮しない）
Sustainability 環境	Fuel consumption 燃料消費	The fuel consumption rate associated with the use of a transportation facility or network 交通機関や交通ネットワークを使用する際の燃料消費率
Mobility 移動	Delay 遅延	Additional travel time experienced by travelers at speeds less than the free flow speed 自由流よりも遅い速度で走行した場合に余分にかかる旅行時間

3.3 今後の取組み

今後は、日米両国における既往の効果評価事例の整理・比較を行うとともに、効果評価に用いる指標を共同で定義することとしている。また、ITS 分野及び効果評価で用いる用語を共同で定義するための用語集を作成し、2015 年 10 月を目標に成果報告書を取りまとめることとしている。

4. おわりに

本稿では、「プローブデータ」及び「ITSの効果評価」に関する米国運輸省研究・革新技術庁との共同研究について、これまでの成果及び今後の展望について報告を行った。

米国では、運輸省と各州の協力によりプローブデータを収集する社会実験や、民間事業者によるプローブデータの収集が活発になっている。また米国運輸省は、路車間通信、車車間通信により様々な移動主体を結び付けることで交通における安全性、移動性、環境性を向上させる「Connected Vehicle Project」に取り組んでいる。日本のITSスポットサービスは、道路管理者自らがプローブデータを収集し道路管理に活用することができる点が特徴的であり、米国からも高い関心が示されている。

また、共同研究を進めていく中で、日米におけるITSのこれまでの取組みや解決すべき課題、関心分野には、共通する部分が多くあることが明らかになった。今後もこれらの分野について米国と研究協力及び意見交換を活発に行っていくことで、ITSの研究開発により得られる知見の共有を図ることとしている。

さらに今後は、プローブデータやその他の研究分野において欧州を含む日米欧三極での活動を行い、日本のITS技術について情報発信するとともに、ITSに関する最新技術動向について情報交換を行っていく必要があると考えている。

参考文献

- 1) 坂井康一：日米 ITS タスクフォースでのプローブデータに関する共同研究、土木技術資料、第 56 巻、第 5 号、pp.49～50、2014
- 2) W.K. Kellogg Foundation Logic Model Development Guide, W.K. Kellogg Foundation, 2004
- 3) 山田晴利、平井節生、牧野浩志、山崎勲、水谷博之、大類寛幸：走行支援システムの開発と事故削減効果、土木学会論文集 D、Vol.63、No.3、pp.360～378、2007

築地貴裕



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 研究官
Takahiro TSUKIJI

鹿野島秀行



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 主任研究官
Hideyuki KANOSHIMA

牧野浩志



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室長
Hiroshi MAKINO