

(5) ITSスポットの特定プローブ情報を活用した 物流支援サービスの効果と評価検証例

金澤 文彦¹・田中 良寛²・澤田 泰征³

¹正会員 室長 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度道路交通システム研究室
(〒305-0031 茨城県つくば市旭 1 番地)
E-mail:kanazawa-fmhh@beetle.ocn.ne.jp

²非会員 研究官 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度道路交通システム研究室
(〒305-0031 茨城県つくば市旭 1 番地)
E-mail:tanaka-y92gf@nilim.go.jp

³正会員 主任研究官 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度道路交通システム研究室
(〒305-0031 茨城県つくば市旭 1 番地)
E-mail:sawada-y92tb@nilim.go.jp

現在、高速道路を中心に約1,600箇所でITSスポットサービスが展開されている。ITSスポットでは、ITSスポット対応カーナビから送信される走行履歴や挙動履歴の取得が可能である。また、対象車両所有者の了解のもと、事前にITSスポット対応カーナビ等の特別な設定を行うことで、個別車両を特定したプローブ情報を利用することが可能となる。国土技術政策総合研究所では、この情報を活用した物流支援サービスに関する官民共同実験を実施している。本稿では、ITSスポットの特定プローブ情報について物流支援サービスにおける活用可能性を考察し、サービスの効果についてロジックモデルを用いてその波及過程を整理し、このうち官民実証実験で計測可能な効果についてケーススタディとして評価検証したものである。

Key Words : *ITS Spot, logistics, probe data, effectiveness evaluation, public-private cooperation*

1. はじめに

国土交通省と経済産業省は、平成21年7月に「総合物流施策大綱（2009-2013）」¹⁾を策定し「安全・確実な物流の確保」等を目標に制度面や施設、業界構造の改善等に加え、情報施策による対策を位置づけている。この対策の一つとして、国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」という。）では、平成24年2月より、九州地方で、ITSスポット²⁾から得られる個別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。）を活用した物流効率化を検証する官民実証実験を行っている³⁾。

本稿では、ITSスポットの特定プローブ情報について物流支援サービスにおける活用可能性を考察し、サービスの効果についてロジックモデルを用いてその波及過程を整理し、このうち官民実証実験で計測可能な効果についてケーススタディとして評価検証したものである。

2. 既往の研究・取り組み

ITSスポットでは、ITSスポット対応カーナビ等から送信される走行履歴や挙動履歴（以下、「道路プローブ情報」という。）の取得が可能である。

既往研究では、道路プローブ情報に含まれる挙動履歴（前後加速度・左右加速度・ヨー角速度等の情報）と事故多発地点情報との比較⁴⁾や、走行履歴（一定距離走行する毎の時刻・緯度・経度）をもとにしたCO₂排出量の算出⁴⁵⁾を行い、道路プローブ情報活用の可能性、有用性を示した。この際、個車を特定することなく取得されたデータを活用しているが、本稿では、個々の車両の動きを特定することにより可能となる物流支援サービスの効果を実証的に把握したものである。第3章で官民実証実験の概要を示し、第4章で特定プローブ情報の物流支援サービスでの活用可能性を明らかにし、第5章、第6章で物流支援サービスの効果と評価検証例を示す。

3. 官民実証実験

官民実証実験では、電機メーカ18社、家電量販店3社等から構成される「博多アイランドシティ次世代物流研究会（以下、「物流研究会」という。）」⁶⁾、国土交通省（九州地方整備局、国総研）が連携して実施している。

物流研究会では、平成23年10月より物流の共同化を開始しており、到着時刻の予測（ジャストインタイム対応）、荷受け準備の効率化、渋滞・事故等トラブルの早期発見、国際会計基準導入を視野に入れたシステム対応（着荷基準での債権債務確定が可能な仕組みの導入）等、特定プローブの活用による改善を期待して、実証実験に参画している。一方、国土交通省は、ボトルネック箇所の把握、潜在危険箇所の把握、所要時間の変動特性の把握、事故・災害時等における道路交通状況の把握など道路行政への活用を期待しており、官民双方のニーズに応じたプローブ情報の有効な活用方法の検討を行っている。

図-1は、官民実証実験で構築したシステムの概要を示したものである。実証実験では家電共同配送車両20台の特定プローブ情報を抽出し、道路管理者実験サーバ、物流研究会実験サーバにリアルタイムで提供しており、本稿では平成25年2月までのデータを用いている。

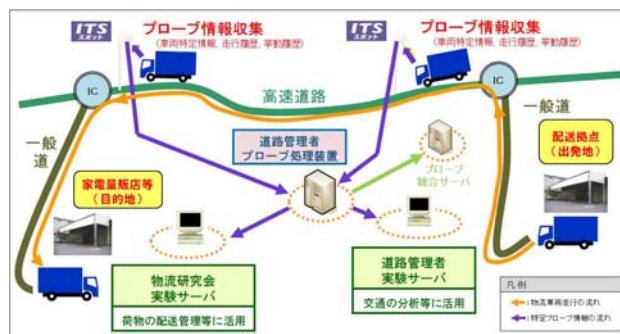


図-1 ITSスポットを活用した物流支援サービスの概要

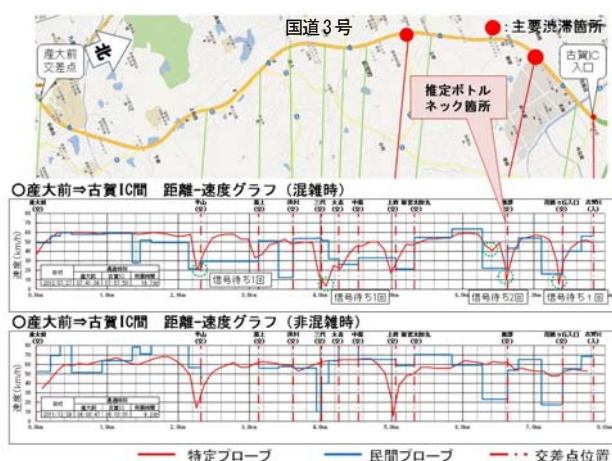


図-2 一般道路における渋滞ボトルネック箇所の把握

4. 特定プローブ情報の活用可能性

(1) 特定プローブ情報の特徴

道路プローブ情報は、個人情報保護の観点から、収集したデータを統計処理してDRMリンクの区間単位に平均化した区間所要時間、区間旅行速度として集計するなど、個々の車両は特定できない仕組みとなっている。

特定プローブ情報では、車両一台ごとの走行経路、その所要時間、旅行速度や挙動履歴を把握することが可能であり、車両の出発地から目的地までの一連の動きを把握できる。なお、実証実験で用いたITSスポット対応カーナビの走行履歴データ蓄積タイミングは100m走行毎又は22.5度方向転換時であり、挙動履歴は前後加速度、左右加速度、ヨー角速度のいずれかが閾値（ $-0.25G$ 、 $\pm 0.25G$ 、 $\pm 8.5\text{deg/sec}$ ）を超えた場合に蓄積される。

(2) 特定プローブ情報から把握可能な内容

a) ボトルネック箇所の把握

特定プローブ情報から得られた走行速度の変動に着目し、速度低下地点や区間を抽出し、ボトルネック箇所を推定することができる。図-2においては、信号交差点間で速度低下と速度回復を繰り返す場合を渋滞発生と判断し、最下流の交差点をボトルネック箇所と推定した。推定ボトルネック箇所と道路管理者保有の渋滞箇所⁷⁾との照合

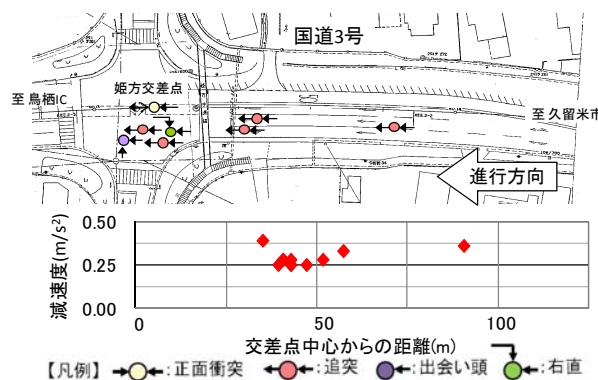


図-3 国道3号姫方交差点における挙動履歴取得状況

により、推定ボトルネック箇所（信号交差点等）の的確性を確認した。特定プローブ情報の走行速度を用いることにより、DRMリンク単位の区間旅行速度を用いた場合に比較して、より詳細なボトルネック箇所の把握が可能となり、運行計画の立案において活用が期待される。

b) 潜在危険箇所の把握

図-3は国道3号姫方交差点における事故発生位置と特定プローブ情報より得られた挙動履歴の減速度（図中のグラフ）発生位置を比較したものである。挙動履歴を見ると交差点直前で閾値以上の減速度が出現していることが分かる。このように挙動履歴が頻発に取得される箇所を特定することができ、潜在的な事故発生危険箇所としてドライバーへの安全教育等において活用が考えられる。

5. 物流支援サービスの効果

(1) ITSサービス効果の波及過程

ITSサービス効果は、インフラ整備によるフロー効果と、サービスの提供によるストック効果がある。また、インフラ整備やサービス提供により、道路利用者や道路管理者が享受する直接効果と、直接効果の発現により広く社会が間接的に享受する間接効果（波及効果）がある。直接効果は、主に安全、安心、効率、快適、環境、経済といった視点での効果があり、間接効果は、生産性向上、市場の拡大、収入増、税収増といった経済面での効果が主である。例えば、効率の視点であれば走行時間の短縮、安全の視点であれば交通事故死者数の削減など、各効果の視点での代表的な効果は比較的容易に想定することができる。しかし、これらの効果は、ITSサービスの普及段階では十分に発現しなかったり、道路改良など他の施策も合わせた効果として発現する状況が想定される。このため、ITSサービス自体が効果を発現しているか評価

するためには、サービス提供からITSサービス利用者、道路利用者、沿道地域・社会へと効果が波及していく過程を想定し、走行時間の短縮、交通事故死者数の削減等の最終的な効果に至る手前の中間的な効果についても計測することが必要である。

ITSサービスの効果の波及過程は体系的に整理したロジックモデルを使って、各サービスに期待される効果を想定することができる。ロジックモデルとは、施策で投入される資源（インプット）、実施される活動（アウトプット）、活動の結果生じる成果（アウトカム）の間における論理的関係を示すものであり、各ITSサービスの効果を論理的、かつ簡便に検討することが可能になる。ロジックモデルの基本フレームは図-4の通りである。サービス提供によるストック効果を対象としており、うち直接効果の波及過程をインプット、アウトプット、アウトカムの3段階に区分する。更にアウトカムについては効果を享受する対象がITSサービス利用者、道路利用者、沿道地域・社会の順に拡大していく流れを仮定する。

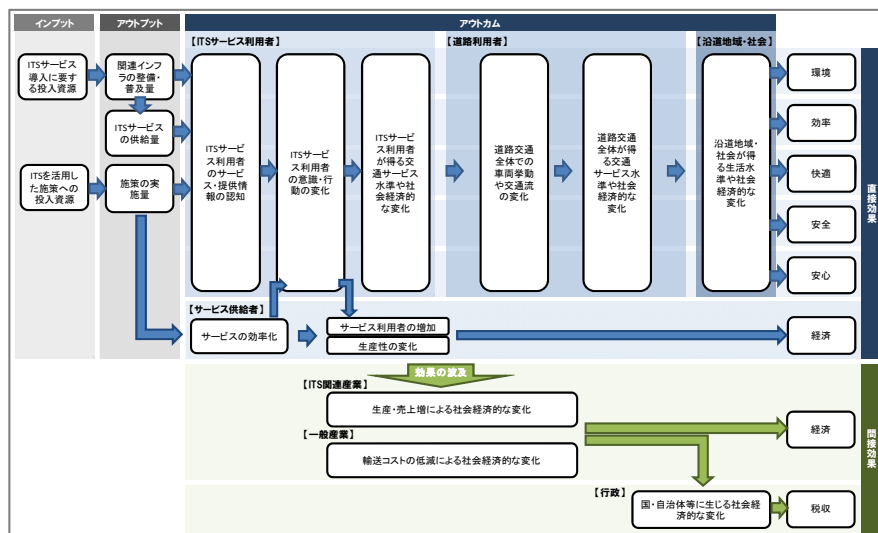


図-4 ITSサービスの効果の波及過程（基本フレーム）

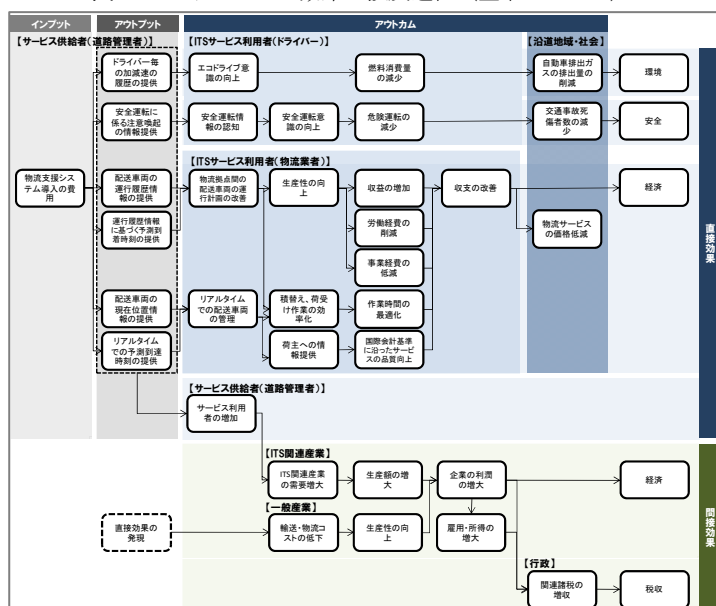


図-5 物流支援サービスの効果の波及過程

(2) 物流支援サービス効果の波及過程

物流支援サービスについて、前述のロジックモデルを使って効果の波及過程を図-5のとおり整理した。物流支援サービスは、主に「環境」「安全」「経済」の効果が期待される。

「環境」の視点からの効果については、ITSサービス利用者が事前に自身の運転の非効率性を認知し、エコドライブ意識を向上させることで、燃料消費量が減少し、沿道地域・社会において自動車排出ガスの排出量の削減効果が期待される。

「安全」の視点からの効果については、ITSサービス利用者が事前に安全運転情報を認知し、安全運転意識が向上し危険運転が減少することで、沿道地域・社会において交通事故死傷者数が減少することが期待される。

「経済」の視点からの効果については、物流業者が自社の配送車両の運行履歴および運行情報を把握することにより、配送車両計画を改善し、収益を向上させ、労働経費を削減する等、収支を改善し、沿道地域・社会において物流サービスの価格低減が期待される。

6. 物流支援サービス効果の評価検証例

図-5で整理した物流支援サービスの効果の波及過程において示されたもののうち、官民実証実験で得られた特定プローブ情報の挙動履歴を用いて、効果を確認できるものとして、ITSサービス利用者（ドライバ）に帰着する「安全運転意識の向上」、「エコドライブ意識の向上」効果を評価検証のケーススタディとした。

(1) 安全運転意識の向上

物流事業者の安全運転教育への活用の可能性を検証するため、物流研究会より提示された「急減速」及び「急ハンドル」が発生している箇所や回数を集計した結果を、ドライバにヒヤリハットマップ等で示し、安全運転を啓発することによる発生回数の減少量を確認した。営業日39日間において、啓発前後で急ブレーキが確認された回数は17回から11回に減少（35%減）、急ハンドルは1,118回から852回に減少（24%減）しており、安全運転意識の向上について効果が確認された。

(2) エコドライブ意識の向上

物流事業者が、ドライバに対してエコドライブを啓発するために、特定プローブ情報として得られる加速度を蓄積し、ドライバごとに分析することで、急加速の多用ドライバが確認できることとなる。こうした急加速の多用ドライバにエコドライブの指導を行うことで、燃料消費量の減少、物流事業における環境影響の軽減、運転の

品質の向上が期待されるものである。

ドライバへの啓発前後で急加速の回数を車両別に集計した結果、営業日39日間において、1回あたりの配送業務の中で、急加速の確認された平均回数は12回から11回に減少（8%減）、最大回数は42回から37回に減少（12%減）しており、ドライバのエコドライブ意識の向上について効果が確認された。

7. まとめ

本稿では、官民実証実験において、物流車両の特定プローブ情報を収集し、それらを分析することにより物流支援サービスでの活用可能性について考察した。これをもとに、本稿では挙動履歴を活用して、ITSサービス利用者（ドライバ）の「安全運転意識の向上」、「エコドライブ意識の向上」について、そのサービス効果を確認した。今後は、走行履歴を活用して、ボトルネック箇所の詳細な把握、地点間の所要時間を正確に把握するなどにより、「物流拠点間の配送車両の運行計画の改善」など、ITSサービス利用者（物流業者）における効果についても把握する手法を検討する必要があると考える。また、特定プローブ情報を活用した物流支援サービスの実用化にあたっては、技術面のみならず、制度・運用面でのルールづくり（官民の費用負担、企業の営業活動上秘匿したい情報のセキュリティ確保等）などについて検討を進める必要があると考えている。

参考文献

- 1) 国土交通省政策統括官：総合物流施策大綱（2009-2013）、<https://www.mlit.go.jp/common/000044804.pdf>,（入手 2013.06.18）。
- 2) 国土交通省道路局：スマートウェイの展開 ITSスポットサービス, http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/spot_ds/src/index.html,（入手 2013.06.18）。
- 3) 国土交通省道路局：ITSスポットを活用した物流効率化の官民実証実験を開始しました, http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000244.html,（入手 2013.06.18）。
- 4) Hatakenaka, H. et al.: A Practical Approach to Realize Next Generation Road Services Using DSRC Probe Data, Proc. of 16th ITS World Congress, CD-ROM, 2009.
- 5) Kanazawa, F. et al.: Study of CO₂ Emission Estimation and Clarification of Congestion Length Using DSRC Probe Data, Proc. of 17th ITS World Congress, CD-ROM, 2010.
- 6) 博多アイランドシティ次世代物流研究会事務局：物流事業を支援するITSスポットサービス実証実験の概要, http://www.mitsui-soko-ig.com/pdf/20120220_final.pdf,（入手 2013.06.18）。
- 7) 福岡県交通渋滞対策協議会：「地域の主要渋滞箇所」の公表について, http://www.qsr.mlit.go.jp/kitakyu/topics/data_file/1359088493_0.pdf,（入手 2013.06.18）。