

ビッグデータを活用した 更なる快適な車社会へ

ビッグデータを活用した ITS（高度道路交通システム）の進展

国土交通省道路局 ITS 推進室

1 はじめに

最先端の ICT を活用して、人・道路・車を一体のシステムとして構築する高度道路交通システム（ITS）の導入は、高度な道路利用、ドライバーや歩行者の安全性、輸送効率及び快適性向上の実現とともに、交通事故や渋滞、環境問題、エネルギー問題等の様々な社会問題の解決につながっている。

近年の IT 技術の進展に伴い、道路行政においても、今までにない多種・多量の道路交通に関するビッグデータを活用しようという動きが加速し、ITS は新たな展開を見せ始めている。本稿では、国土交通省が推進している ITS 施策の現況とビッグデータを活用した道路行政の取組み等を紹介する。

2 社会に浸透した ITS とその効果

2-1 道路交通情報提供の充実

走行経路案内の高度化を目指した道路交通情報通信システム（VICS）対応の車載器は、平成 25 年 9 月末現在で約 3,958 万台が出荷されている。VICS により旅行時間や渋滞状況、交通規制等の道路交通情報がリアルタイムに提供されることで、ドライバーの利便性が向上し、走行燃費の改善が CO₂ 排出削減等の環境負荷の軽減に寄与している。

2-2 ETC の普及促進と効果

ETC は、今や日本全国の有料道路で利用可能であり、

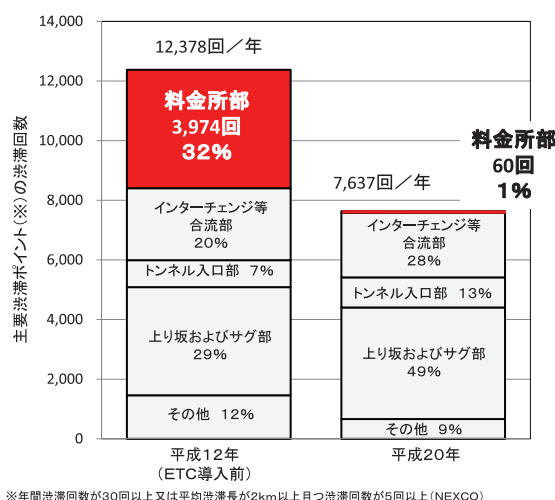
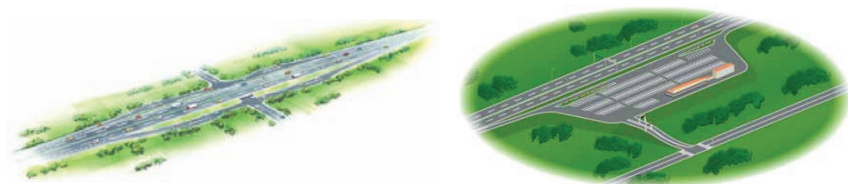


図1 高速道路の渋滞発生状況の変化

車載器の新規セットアップ累計台数は平成 25 年 12 月時点で約 4,453 万台、全国の高速道路での利用率は約 89.3 %となっている。従来高速道路の渋滞原因の約 3 割を占めていた料金所渋滞はほぼ解消（図 1）され、CO₂ 排出削減等、環境負荷の軽減にも寄与している。さらに、ETC 専用 IC であるスマート IC の導入（図 2）や、ETC 車両を対象とした料金割引等、ETC を活用した施策が実施されるとともに、有料道路以外においても駐車場での決済やフェリー乗船手続等への応用利用も可能となるなど、ETC を活用したサービスは広がり多様化を見せている。

2-3 ITS スポットの全国展開

これまで、産学官が一体となり、交通安全、渋滞対策、環境対策等を目的とし、人と車と道路とを情報で結ぶ ITS 技術を活用した次世代の道路スマートウェイの展開



【本線直結型】

【SA・PA 型】

図2 スマートインターチェンジ

- ・ETC 専用のため、料金徴収施設を集約する必要がなく、コンパクトな整備が可能
- ・料金徴収にかかる人件費も節約可能

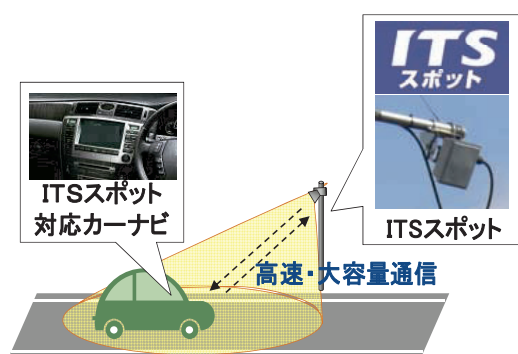


図3 ITS スポットとITS スポット対応カーナビの概要

を進めてきた。具体的には、平成23年より、高速道路上を中心に設置したITSスポット（図3）による世界初の路車間通信サービスが全国で開始された。ITSスポットは、全国に約1,600箇所設置されており、都市間高速道路については、約90箇所のジャンクションの手前も含め、おおむね10～15kmおきにITSスポットが設置され、都市内高速道路については、約4kmおきに設置されている。

ITSスポット対応車載器を設置することにより、ダイナミックルートガイダンス（広域的な渋滞情報の提供）、安全運転支援（落下物や渋滞末尾、天候等の情報提供）及びETCの3つの基本サービスを受けることができる。また、一部の機種では、インターネット接続により地域観光情報の提供も可能となり、今後は、駐車場等のキャッシュレス決済、物流支援等、様々なサービスへの展開が期待されている。

3 ビッグデータを活用した道路行政の展開

3-1 プローブ情報の収集

ITSスポットは、上記サービスのほか車両のプローブ

情報を収集することができる。ITSスポット対応車載器を搭載した車両がITSスポットの下を通過した際、プローブ情報として走行履歴と挙動履歴の情報（図4）を収集する。多数の車両からこのようなプローブ情報を大量に収集・分析（ビッグデータの分析）することで、従来は断面でしか分からなかった道路交通状況が面的に把握できるようになる。また、急ブレーキ情報や急ハンドル情報も集められるため、事故危険箇所の把握も可能となる。

走行履歴	挙動履歴
・速度情報 ・経路情報	・急ブレーキ情報 ・急ハンドル情報
等	等

図4 プローブ情報として収集する情報

3-2 プローブ情報の活用による道路管理

プローブ情報の道路管理への活用事例について、以下に示す。

（1）渋滞対策

プローブ情報の走行履歴を活用し、渋滞発生区間、渋滞発生時の旅行速度等を把握することができるため、効果的な渋滞対策を講じることが可能となる。図5は東関東自動車道に並行する国道357号の若松交差点付近の時間帯別の平均旅行速度を色で識別したものである。赤色で示された区間が10km/h未満であり、特定の区間で渋滞している状況がわかる。東関東自動車道では谷津船橋ICが2013年9月20日に開通したが、開通に伴い並行する国道357号の渋滞が緩和されたことが示された。

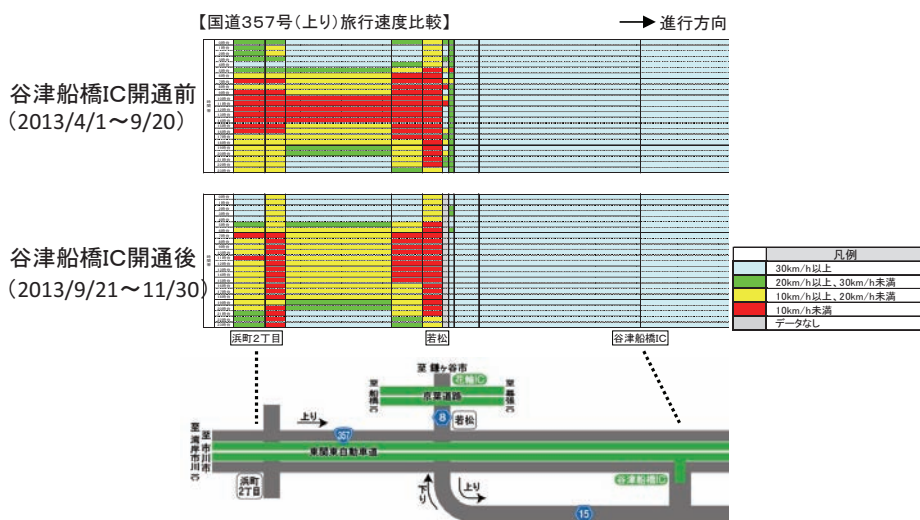


図5 国道357号若松交差点付近の時間帯別の旅行速度の変化

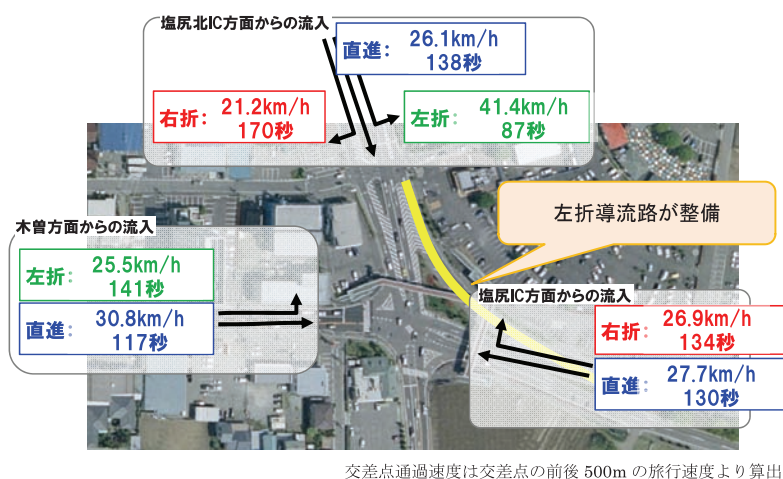


図6 塩尻市高出交差点の進行方向別の平均旅行速度分析

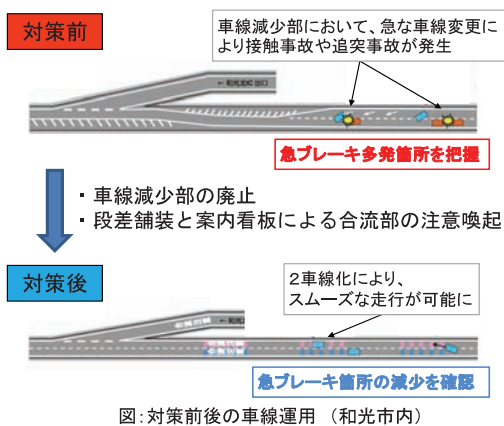
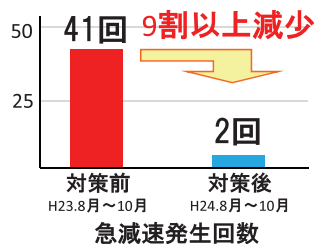


図7 国道298号松ノ木島交差点付近の急ブレーキ(ヒヤリハット)発生頻度の変化

○効果分析

対策前後の急ブレーキ回数の大幅減少を確認



また、プローブ情報は経路情報を持っているため、これを活用することで進行方向(直進・左折・右折)別の旅行速度を確認することができる。図6は、長野県塩尻市の高出交差点の進行方向別の平均旅行速度と交差点通過時間を示している。図6上部は塩尻北IC方向からの流入で、直進、右折、左折それぞれの平均旅行速度を示しているが、左折導流路が整備されているため左折の平均速度が直進よりも高く、左折導流路の整備効果が表れていることがわかる。

このようにプローブ情報を分析することによって、時間帯別、進行方向別の旅行速度が明らかになるが、さらに分析の仕方によって四半期(季節)ごと、曜日ごと、繁忙期(祭り等)の交通状態の傾向等も確認することが可能である。

(2) 交通安全対策

プローブ情報の挙動履歴を活用し、急ブレーキの発生位置や発生頻度を把握することができるため、効果的な交通安全対策を講じることが可能となる。図7は埼玉県国道298号松ノ木島交差点付近の急ブレーキ回数の変化を示したものである。当初、国道298号上り線と外環自動車道上り線と和光北ICの出口ランプが合流する区間は、2車線から1車線の車線減少部が設置されており、車線減少に伴う急ブレーキが多発していた。このため、車線減少部を廃止するとともに、段差舗装と案内看板による合流部の注意喚起を行ったところ、急ブレーキの発生頻度が9割以上減少したことが示された。

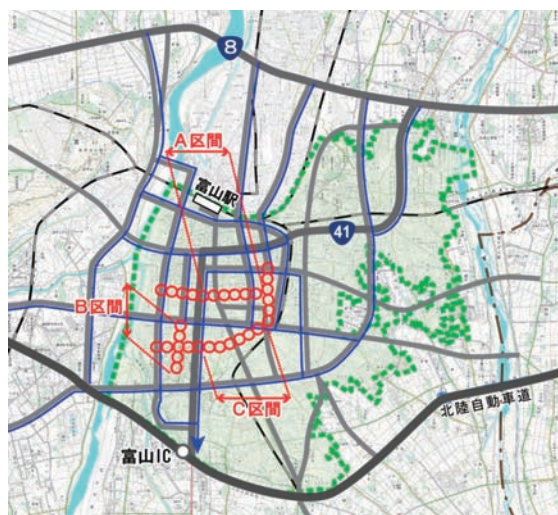


図.通過交通の生活道路利用区間の抽出

凡 例	
	駅南市街地地区
	幹線道路
→	通過交通の幹線道路利用区間
○○○○	通過交通の生活道路利用区間

※通過交通とは駅南市街地地区にトリップエンドを持たない富山IC関連交通

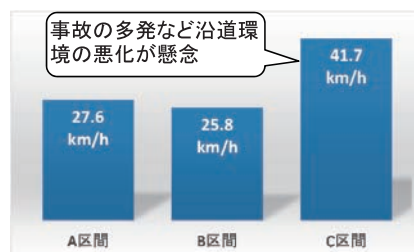


図.生活道路利用区間の通過交通の旅行速度

図8 通過交通の生活道路利用区間の抽出と旅行速度の分析

また、プローブ情報の走行履歴を活用することで、生活道路への車両の流入状況や事故の危険がある生活道路を抽出することも可能となる。図8は、富山駅市街地における、富山ICへ向かう車両の経路を表している。青矢印で示されている区間は、通過交通（この場合、富山駅市街地地区を目的地とししない富山IC関連交通をいう）の幹線道路利用区間であり、赤字で示されている区間は、通過交通の生活道路利用区間である。富山駅市街地における通過交通が流入している生活道路区間、A区間、B区間、C区間を確認し、それぞれの区間における通過交通の旅行速度の平均を算出したところ、C区間は40km/hを超えており、事故の危険など沿道環境が悪化している可能性が示唆された。

(3) 災害対策

災害時に実際に通行できる道路を把握することは、救援活動や復旧活動に極めて重要である。プローブ情報の走行履歴を活用することで、実際に通行できる道路を明らかにすることが可能である。平成23年3月11日に発生した東日本大震災の時は、自動車メーカー提供のプローブ情報を地図上に表示した通行実績マップをITS Japanがホームページ上に公開した。これ

に加えて、各道路管理者（東北地方整備局、岩手県、宮城県、福島県、NEXCO 東日本）が提供する通行止め情報について取りまとめた「東北地方道路規制情報災害情報集約マップ（国土地理院提供）」を統合した地図も作成され公開した。

(4) 高速ICの整備効果分析

プローブ情報の走行履歴は、経路と時間の情報を保持しているため、車両がどの程度の時間をかけて目的地に到着したかを確認することが可能である。図9は金沢西IC、白山ICへ10分以内で到達できる圏域を表している。茶色のドットが金沢西ICに10分以内に到達可能な地点であり、それらをつなぎ合わせ10分以内カバー圏域を表したのが茶色線で囲った枠である。緑色のドットが白山ICに10分以内に到達可能な地点であり、緑色線で囲った枠が10分以内カバー圏域である。図9から、



図.白山、金沢西ICへの10分カバー圏域

凡 例	
●	金沢西ICに10分以内の到達地点 (白山IC供用前後)
●	白山ICに10分以内の到達地点
	金沢西IC10分カバー圏域 (白山IC供用前後)
	白山IC10分カバー圏域
	白山IC供用後新たな10分カバー圏域

図9 金沢西IC、白山IC、10分以内カバー圏域

白山 IC 共用後は薄緑色で塗りつぶした圏域が新たに高速 IC へ 10 分以内に到達可能になったことが示された。

3-3 環状道路の有効利用

高速道路の計画約 14,000km のうち、約 10,000km が整備された。高速道路は一般道路と比較すると、死傷事故が 1/10 で、走行燃費が良く、災害時には避難路や緊急輸送路として機能する等、高い性能を有している（図 10）。

首都圏で整備が進む「中央環状道路」「東京外かく環状道路」「首都圏連絡自動車道路」の三環状道路の整備率は、平成 25 年 8 月で約 6 割、2 年後には約 8 割まで開通する予定となっている。今後は、ITS 技術を駆使して渋滞の発生を抑制する等きめ細やかな対策を講じることで、高密度で安定的な交通流を実現し、既存ネットワ

ークの最適利用を図っていく。

三環状道路の車線あたり交通量を比較すると（図 11）、都心部の中央環状線と都心環状線は、交通量が 1,400 台で平均速度は 40km 代だが、外環道では約 1,000 ～ 1,400 台で時速約 70km となっている。圏央道に至っては、約 400 ～ 500 台、時速 74km で走行している。また、一般道の環状 7 号線や 8 号線は、交通量が 700 ～ 500 台、速度が 20km 代であり、高速道路と比較すると最大交通量は半分程度となっている。

試算によると、日本人が車中で過ごす総時間は年間約 130 億時間であり、そのうち渋滞による損失分は年間約 50 億時間にのぼり、移動時間の約 4 割を渋滞で無駄に使っている。これは約 280 万人分の労働力に匹敵する計算になり、渋滞がいかに国民生活や社会経済に悪影響を及ぼすかを如実に表している（図 12）。

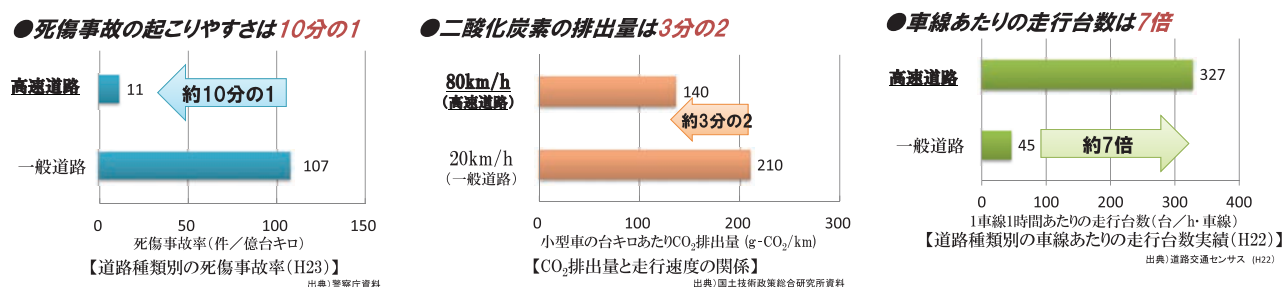


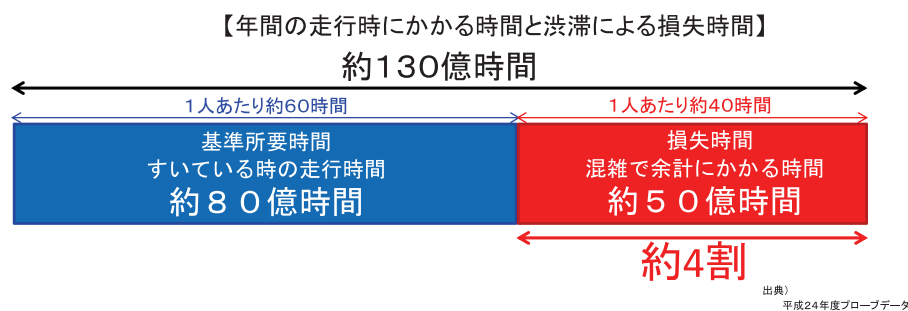
図 10 高速道路と一般道の比較

		朝 (7時台～10時台)	昼間 (11時台～14時台)	夕方 (15時台～18時台)	夜 (19時台～22時台)	平均速度 (7時台～18時台)
高速道路	都心環状線	1,594	1,439	1,442	1,016	42(km/h)
	中央環状線	1,508	1,454	1,475	912	49(km/h)
	外環道	1,394	1,134	1,279	656	69(km/h)
	圏央道	513	421	514	221	74(km/h)
一般道	環状7号線	725	706	700	424	25(km/h)
	環状8号線	539	515	523	403	20(km/h)

	高速道路	一般道
渋滞	1,400台/時・車線以上	700台/時・車線以上
最大効率	1,000～1,400台/時・車線	500～700台/時・車線
余裕有り	1,000台/時・車線未満	500台/時・車線未満

定義)
交通量は、平成22年時点で開通済の道路を対象に、H22センサス車線あたり平均乗用車換算交通量(pcu/時・車線)で算出。ただし、環状7号線及び環状8号線については、交通量推定区間は除く。
環状7号線及び環状8号線の夜(19時台～22時台)については、24時間観測地点のみの平均で算出。
交通量は1車線1時間あたりに流れる交通量を表す

図 11 首都圏における環状道路の車線あたりの交通量



$$\boxed{50\text{億時間}} \div \boxed{\text{一人あたり実労働時間}(\text{※})} = \boxed{280\text{万人分の労働力}}$$

※ 実労働時間は、1,788時間／年（総務省統計局、H23）

図 12 渋滞損失の現状

このような渋滞等の問題を解決するため、高速道路の交通分担率を上げるとともに、都心を通るだけの通過交通を減らし、余裕のある外の環状道路を通行してもらう対策が必要となる。このため、渋滞情報の提供と合わせて、均一料金区間などに起因する経路による料金差を排除し、料金体系をシームレスなものに整理した上で、余裕のあるルートに車両を誘導する料金施策を検討している。

3-4 大型車の通行の適正化

道路の老朽化対策は喫緊の課題であり、道路の維持・修繕をより適切に実施していく必要があるとともに、道路の劣化への影響が大きい大型車両の通行の適正化が重要である。国等が実施した載荷試験による研究成果を基にした試算では、道路橋のコンクリート床版の劣化への影響は、軸重 20 トン車は軸重 10 トン車の約 4,000 台相当となり、0.3%の重量を違法に超過した大型車両が道路橋の劣化の約 9 割を引き起こしている。このように重量制限を超過する違反車両が国民の重要な財産である橋梁等の老朽化に与える影響は適正な車両の影響に比べて極めて大きい。そこで、車両の大型化に対応した許可基準の見直しや適正利用者に対する許可手続を簡素化する等、大型車両の通行の適正化を進める予定である。

手続の簡素化にあたっては、プローブ情報を活用した通行経路把握による通行許可制度の新たな運用を検討している。

4 おわりに

本稿で紹介したように、IT 技術の進展によるビッグデータの活用により、従来はわからなかった詳細な道路交通状況を把握することが可能となった。今回紹介したプローブ情報の活用事例は一例にすぎず、今後データ量の増加に伴い、さらに斬新かつきめ細やかな分析ができるようになり、道路管理の在り方にも大きな影響を与えるものとなるだろう。基幹的なインフラが整いつつある一方、高度経済成長期に整備したインフラは老朽化が進行し、本格的なメンテナンス時代に突入するなど、道路を取り巻く環境は大きく変化している。今後は、つながった道路ネットワークをいかに賢く使うか、またメンテナンスサイクルをいかに戦略的に回すかが重要になり、ビッグデータの活用はますます重要になってくる。引き続き、社会における ITS の果たすべき役割を認識した上で、道路交通の諸問題を解決に向け、ITS を推進していく。