

特集報文：日本の安全と成長を支える土木技術

ETC2.0を用いた、道路を「賢く使う」技術の展望

伊藤正秀

1. はじめに

我が国は、人口減少・少子高齢化の進行、災害の激甚化、社会資本の老朽化、国際競争の激化等、厳しい状況に置かれている。道路は社会経済活動を支える重要な役割を担っているが、今後は、これら課題に対応するため、より重点的な整備とともに、既存のストックを改良し最大限に有効活用することが求められる。

本稿では、近年、飛躍的に進歩している情報通信技術を活用して様々な課題への対処を目指す、道路を「賢く使う」技術について研究開発の現状と今後の展望を述べる。なお、筆者の私見を含んだ内容であることをご容赦頂きたい。

2. ETC2.0とは何か

2.1 ETC2.0の仕組み

ETC2.0とは、車に搭載した車載器と路側に設置したアンテナの間で通信を行う仕組みで、現在広く普及しているETCの持つ通行料金収受機能に加え、様々な情報収集・提供が可能である。平成26年度、地方整備局にデータを収集・蓄積するシステムが整備され、対応車載器のセットアップ件数も80万台（平成27年10月現在）となり、道路交通についての、いわゆるビッグデータが活用できる環境が整いつつある。

2.2 現在、提供している利用者サービス

高速道路において、リアルタイムで広域的な渋滞情報の提供、事故多発箇所におけるカーブ先の渋滞の注意喚起、画像情報提供のサービス等（図-1）が実施されている。

2.3 ETC2.0で収集可能なデータ

ETC2.0では、以下のプローブ情報と呼ばれるデータが得られる。加速度などは従来は取得困難なデータであった。

① 基本情報

ETC2.0車載器の型番など

② 走行履歴

時刻、位置（緯度経度、道路種別）

③ 挙動履歴

前後加速度、左右加速度、ヨー角速度

これらデータの種類に加え、個々の車のデータ（非集計データ）が入手できること、24時間365日観測可能であり、随時データを取得することも大きな特徴である。従来の交通量などは、一定の統計値（集計値）である、観測やデータ入手に時間的な制約がある等の課題があった。



図-1 ETC2.0情報提供サービス

2.4 各方面で始まった様々な分析

ETC2.0 プローブデータについては、道路管理者を中心に、様々な分析、利活用の検討が始まっている。平成27年10月に開催された日本道路会議では、本データを扱った論文が数多く発表された。発表論文からは、次の分野での活用の取組みが見えてくる。

① 整備効果の分析

Technology for Smart Use of Roads with “ETC2.0 System” to Improve Traffic Efficiency and Safety

- ② 交通実態・渋滞原因、対策の効果分析
- ③ 物流効率化、大型車の通行適正化の検討
- ④ 交通安全上の危険箇所の分析、対策立案
- ⑤ その他〔環境の評価、道路管理高度化等〕

ただし、上記のほとんどは個別箇所における道路交通の事例的分析の段階である。

3. 活用に向けた国総研の研究開発

しかし、ETC2.0 データの特徴を踏まえれば、今後は、もっと多様な活用方法が考えられよう。

道路交通分析の精度の向上、道路の調査・計画について新たな手順の構築といった道路管理者にとって業務方法・プロセスの改善、一方で、経路案内や各種手続きの簡素化といった利用者サービスの両面で飛躍的な進展が期待される。以下、国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）における研究事例を紹介しつつ、今後の活用可能性について述べる。

3.1 道路交通の円滑化への活用

(1) 渋滞状況と原因を的確に把握する

図-2 は、渋滞で有名な、中央自動車道（上り）・小仏トンネル付近における分析である。横軸がキロポスト（位置）、縦軸が走行速度であり、多数の黒線が個々の車の走行データ、ピンクの線がその平均値である。

従来、当該箇所は「トンネルを先頭とした渋滞」と認識されていたが、分析ではトンネル付近は速度回復区間で、渋滞先頭はトンネル手前であることが示されている。従来のトラフィックカウンターでは、設置間隔の制約から、このような詳

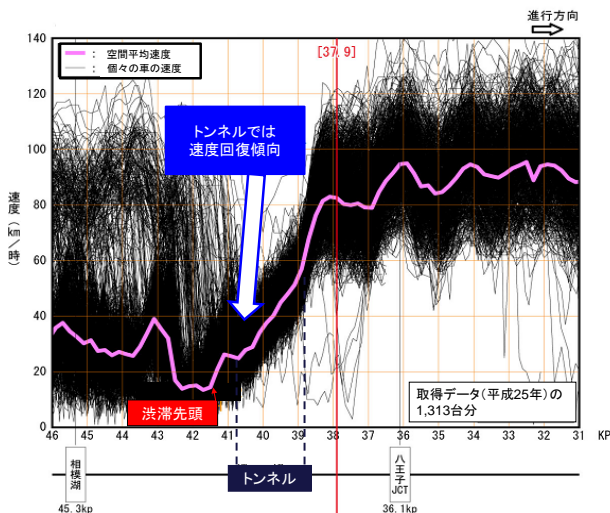


図-2 プローブデータを用いた渋滞分析の例

細な渋滞状況の把握は困難であった。

また、サグ（道路の縦断勾配の変化点）を起因とする別の渋滞箇所において、車線利用分布の偏りを改善することが渋滞防止に効果があることもわかり、走行する車線を誘導するための ETC2.0 を用いた情報提供の研究も進められている¹⁾。

このように、渋滞状況と原因を的確に把握し、効果的に対策を講じることが期待される。

(2) ネットワークを有効活用する

高速道路の整備が進展し、目的地まで複数のルートを選択できるようになってきた。渋滞ピークの平準化や都心部から環状道路への迂回促進を図り、ネットワークを最大限活用できれば、渋滞損失が減少し快適な移動環境の提供にもつながる。

平成 28 年 4 月には、迂回した場合にも割高とならないよう、首都圏では発地と着地が同じであれば同一料金とする料金体系に移行することが予定されているが、今後、さらに ETC2.0 技術を活用した、「混雑状況に応じた機動的な料金の導入」など、本格的な交通需要マネジメントへの移行も提言されている²⁾。

ETC2.0 データを用いて道路交通をリアルタイムに把握することに加え、予測し、的確に経路選択情報を提供する技術開発が重要となってくる。

(3) 移動時間の信頼性を高める

渋滞により移動時間が読めない場合、通常、出発時間に余裕をとることになるが、これは一種の時間ロスである。ネットワークの有効活用と併せて、移動時間の信頼性を向上することができれば、配送計画の改善など物流効率化にもつながる。現在、道路の整備効果は、平均的な移動時間短縮で評価しているが、余裕時間の短縮が加味できれば、より実感に近い評価ができよう。

国総研では、平成 26 年に時間信頼性（図-3）

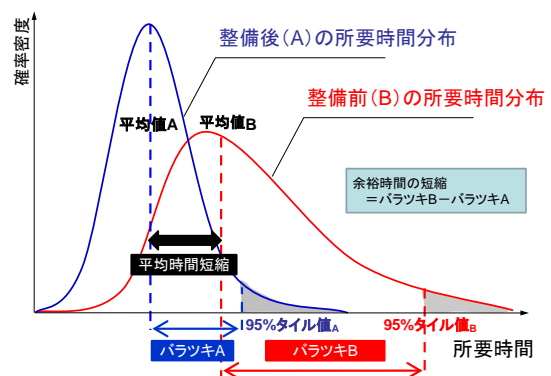


図-3 時間信頼性の考え方

の算定手法をとりまとめた³⁾。今後、ETC2.0の普及に伴い、プローブデータに基づき時間信頼性が容易に算定でき、道路利用者に有効な情報提供することも期待される。

3.2 物流の効率化と大型車の通行適正化

(1) 商用車の効率的な運行管理を支援する

物流を始めとする商用車における荷待ち時間の短縮や運行管理の効率化によるコスト削減は、生産性の向上に直結する。

国総研では、ETC2.0で得られる走行位置やブレーキ情報を車両運行事業者に提供し、運行管理の効率化や安全確保に資する研究を進めている。データ提供によりどのような運行管理支援サービスが民間で可能か、効果はどの程度か分析・評価するため、本年度から社会実験を予定している。

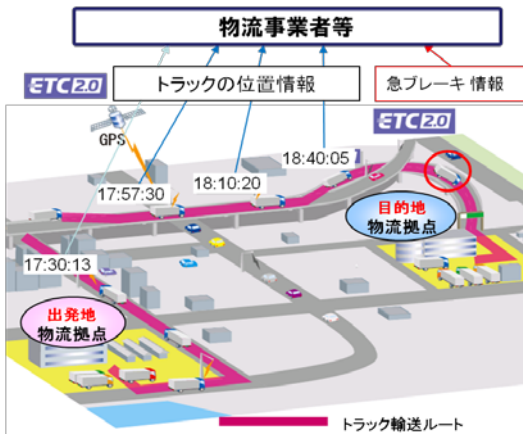


図-4 商用車の運行管理支援サービス

(2) 特殊車両通行許可の手続きを簡素化する

大型車などの重量車両の走行は、道路橋や舗装といった道路構造物の耐久性への影響が大きい。このため、特殊車両通行許可制度が設けられているが、申請手続きが運行事業者の負担、違反者の取り締まりが不十分等の課題がある。

平成28年には「ETC2.0装着車への特殊車両通行許可簡素化」が予定されており⁴⁾、大型車誘導区間内で自由に走行経路が選択可能、経路や重量の許可条件遵守車の許可は自動更新するなど、運行事業者の負担軽減が期待されている。

国総研で作成した、ETC2.0と重量データを用いて違反判定を行うシステム仕様案に基づいて地方整備局に構築された実システムを用い、許可条件遵守状況の確認が行われる予定である。

(3) 構造物の適切なメンテナンスを支える

ETC2.0車載器自体では重さは収集していないが、車両重量計とリンクさせることで特殊車両通

行許可制度における一層のサービス、重量違反車両のよりの確な把握による道路橋など構造物の維持管理への活用も期待される。国総研では、車両重量計測技術およびETC2.0との連携について研究を進めている。

(4) コンテナ物流の国際競争力を高める

国際物流の競争力向上には、海上、陸上が連携した物流効率化が重要である。海上物流システムとETC2.0を連携させ、積荷やコンテナ重量、車両走行状況等の情報をシームレスに共有する技術開発を進めることで、港湾荷役の合理化、コンテナ車の走行の効率化・適正化にも寄与できよう。

3.3 道路交通の安全性向上

(1) 事前対策を可能にする

これまでの交通安全対策は、事故データに基づき進めてきた。言わば事後対策である。これに対し、ETC2.0の車両挙動を用いることで、事故発生前の事前対策が可能になってくる。

具体例として、急ブレーキ多発などのヒヤリハット箇所の抽出、対策が考えられる。対策の効果評価についても、従来は事故データ蓄積に相当の時間を要するが、ETC2.0では車両挙動データに基づく迅速な評価が期待される。

(2) 生活道路の安全性を向上させる

我が国における交通安全上の重要な課題として、生活道路の安全確保がある。対策のポイントは、幹線道路の抜け道として使う車両の侵入と、幅員が狭い中でスピードを出す車両である。ETC2.0データを用いることで、抜け道利用や走行速度等の交通実態の把握(図-5)、対策必要箇所の抽出が期待される。

3.4 その他の活用に向けた取組み

(1) 道路交通調査を高度化・効率化する

道路計画に用いる予測交通量などの基礎とな

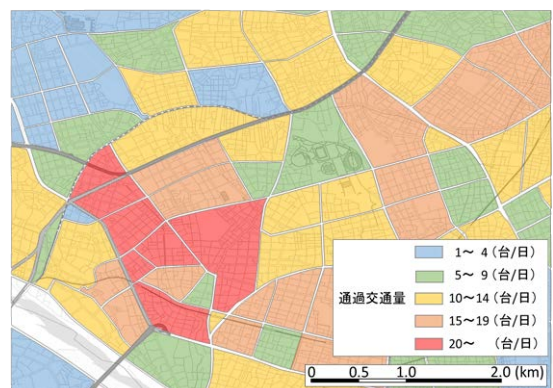


図-5 生活道路における実態の分析例

るのが道路交通センサスで、5年に1回実施されている。この調査では、OD（発着地）はアンケートによるなど手間がかかり経路も把握できない。また、走行速度なども特定の日の特定箇所のデータである。今後、常時交通量観測装置の活用と併せ、任意の日時・場所における交通データの取得が期待される。平成27年秋に実施された道路交通センサスは、走行速度、経路把握にETC2.0プローブデータを一部活用した。

(2) 防災への応用～通行可能性を把握する

東日本大震災の際には、民間プローブデータを用いて通行可能ルートを分析した結果が示された。民間プローブデータはリアルタイムには入手できないが、ETC2.0 プローブデータでは通行状況をより素早く把握することが可能となる。平成 26 年に関東甲信地方が大雪となった時の交通の変化も的確に把握されている⁵⁾。

(3) CO₂排出をより正確に推定する

ETC2.0 では走行速度が詳細に把握できることから、実際の交通現況に応じた CO₂ 排出量変化のモニタリングも可能となってくる。

(4) 観光による地方創生を支援する

地方部の観光は車での移動が基本となる。このため、立ち寄り場所・時間、周遊経路など観光客の移動実態を把握⁶⁾し、地域に提供できれば、様々な観光戦略の立案を支援することができるし、「道の駅」などの拠点において、ETC2.0 を活用した観光情報を提供することも考えられよう。

4. さらなる活用・発展～協調ITSへの展開

以上、ETC2.0 を用いた技術の現状と展望について述べてきた。一方で、車などの技術開発も急速に進んでいる。例えば、車の制御技術については、衝突防止、車線逸脱警報・制御、ACC（自動追従走行）等の技術は一部の市販車に搭載されている他、主要な自動車メーカーは、「加速・操舵・制動全てをシステムが行う。ただしシステムが要請した時にはドライバが対応する」ことを目指し、高速道路上での実験を進めている⁷⁾。

しかし、車の制御技術だけで自律的な自動走行が可能となる訳ではない。カーブなど死角に障害物が存在する場合や予定経路の渋滞により経路変更が必要な状況を考えるだけでも、車と道路の間の通信、ETC2.0 サービスとの連携が不可欠であ

ることがわかる。現在の ACC では、一定の車間をとるため、サグ部では渋滞を助長する可能性があることも国総研の研究では明らかとなってきた⁸⁾。ETC2.0 を活用したサービスは ITS（高度道路交通システム）と密接に関連しているが、今後、車と道路が連携したサービス、「協調 ITS」へと発展させていく必要がある。

5. おわりに

ETC2.0 は情報通信を活用した一つの技術であるが、車と人と道路のかかわり方、道路の役割やオペレーションを大きく変えていく可能性のある技術である。今後、様々な活用シーンを想定し、多様な方々と連携して技術とサービスの開発を目指すことが重要といえよう。

参考文献

- 1) 吉村仁志他：高速道路サグ部における交通円滑化対策の検討、第31回日本道路会議論文集、平成27年10月
- 2) 社会資本整備審議会道路分科会国土幹線道路部会：中間答申 高速道路を中心とした「道路を賢く使う取組」、平成27年7月
- 3) 時間信頼性指標値算定マニュアル、国土技術政策総合研究所資料790号、平成26年3月
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0790.htm>
- 4) 社会資本整備審議会第11回物流小委員会・第7回物流体系小委員会合同会議資料、平成27年11月
<http://www.mlit.go.jp/common/001108754.pdf>
- 5) 田中良寛他：道路プローブ情報の道路管理への活用に関する検討、第49回土木計画学研究発表会・講演集、平成26年6月
- 6) 鹿野島秀行他：ETC2.0プローブ情報を用いた観光交通の行動分析、第51回土木計画学研究発表会・講演集、平成27年6月
- 7) 自動運転ビジョン：（一社）日本自動車工業会、http://www.jama.or.jp/safe/automated_driving/index.html、平成27年11月
- 8) 鈴木一史他：ソフト的渋滞対策の段階的導入による高速道路サグ部渋滞の削減可能性、第35回交通工学研究発表会論文集、平成27年8月

伊藤正秀



国土交通省国土技術政策総合研究所
道路交通研究部長、博（工）
Dr.Masahide ITO