

ITSのこれまでとこれから

喜安和秀

1. はじめに

1996年7月、旧建設省を含む当時の関係5省庁が協力して、「高度道路交通システム(ITS)推進に関する全体構想」を策定した。ITS (Intelligent Transport Systems) は、最新の情報通信技術により、人と道路と自動車が連携し、道路交通の円滑化や安全等を目指すシステムである。それから20年以上が経過し、技術革新が続く中、ITSはわが国の道路交通にこれまで何をもたらしたのか？これから何をもたらすのか？

本稿では、情報通信技術を中心に技術革新と道路交通のかかわりを、旧建設省土木研究所（旧土研）及び国土技術政策総合研究所（国総研）の研究の経緯も含めてふり返るとともに、最新の研究を踏まえて今後の展望を述べる。

2. ITSファーストステージ

2.1 カーナビゲーション(カーナビ)

道路の情報板やラジオなどを除くとほぼ外部情報から遮断されていた車内空間を変えるきっかけとなったのがカーナビによる経路情報の提供である。GPSにより自車位置と経路をリアルタイムで車載の地図画面上に表示するカーナビは、1990年代から普及しはじめ、人の記憶と案内標識、紙の地図に頼っていた経路案内が飛躍的に進化した。旧土研は1986年から民間と共同で、デジタル道路地図情報の標準フォーマットに関する研究を進め、道路管理やカーナビ用地図の基盤となるデジタル道路地図が作成されるようになった。

2.2 VICS

旧土研は1984年から渋滞などの動的情報をドライバーに提供するための路車間情報システムの開発を行った。1996年、警察庁、旧郵政省、旧建設省の連携により、渋滞や事故などの道路交通情報をリアルタイムに近い形で提供するVICSサービスが開始された。VICSは通信・放送のデ

ジタル化により可能となった技術であり、FM多重放送、電波ビーコン、光ビーコンの3種類の情報提供媒体がある。道路管理者による電波ビーコン（路車間情報通信のための路側アンテナ）は高速道路を中心に設置された。VICSによる道路交通情報はカーナビの地図画面上に表示することができ、渋滞状況を踏まえた経路選択など、ドライバーの利便性が向上した。

2.3 ETC

有料道路の料金収受を迅速化するETCは、1995年から旧土研が旧道路4公団や民間との共同研究を実施し、2001年にサービスが開始された。現在、高速道路のETCの利用率は約9割であり、高速道路の渋滞の約3割を占めていた料金所渋滞はほぼ解消した。また、ETC車を対象とした多様な料金割引施策を行えるようになった。

3. ITSセカンドステージ～ETC2.0

ETCは路側と車両で料金に関する情報を瞬時にやり取りするため、路側機と車載器間の双方向通信機能を有している。その機能を活用することにより、料金収受に加えて、路側から車への情報提供及び車から路側に情報収集が可能となる。

国総研は、これらの機能を活用した新たなETCによる多様なサービスの実現を目指し、2005年より民間と共同研究を実施した。その成果を踏まえ、2009年より新たなETC車載器が発売された。また、道路管理者により全国に約1600箇所の路側機（ITSスポット）が設置され、2011年、「ITSスポットサービス」（2014年に「ETC2.0サービス」に名称変更）が開始された。

ETC2.0路側機は、電波ビーコンを代替して、より広域な渋滞等のVICS情報を提供するとともに、カーブ先の渋滞末尾や障害物などの安全運転支援情報などを提供することも可能となった。

また、ETC2.0車載器は車両の走行履歴（時刻、位置）や挙動情報（加速度等）をプローブデータとして蓄積し、路側機から収集可能となった。これらのデータは道路交通データとして道路施策の

立案や評価などに活用可能になるとともに、「賢い経路選択」により道路を有効活用した車への優遇措置などの新たなサービスも期待されている。

ETC2.0車載器のセットアップ件数は2017年10月末現在で約219万台と増加してきており、ETC2.0データの活用も始まっている。国土交通省は、現在、労働者の減少を上回る生産性向上により経済成長の実現を目指す20の生産性革命プロジェクトを進めているが、その中には「ピンポイント渋滞対策」や「ビッグデータを活用した交通安全対策」など、ETC2.0データを活用したプロジェクトも含まれている。また、ETC2.0車を対象に、環状機能の有効活用のための圏央道の割引や、高速道路から一時退出して道の駅への立寄を可能とする「賢い料金」の実験を実施している。

国総研では、ETC2.0データを利用しやすくするための基盤の整備とともに、データの道路施策への活用や道路利用者へのサービス提供方法に関する研究を進めている。これまで土木技術資料でもその内容を紹介してきたところであるが、最新の状況、成果をまとめると以下のとおりである。

(1) 道路交通調査の効率化

道路施策の立案や評価の基礎となる交通調査は、トラカンによる交通量観測を除くと、実走行調査や道路上での実測、ビデオ調査が主であった。一方、ETC2.0では車載器が走行中逐次取得・蓄積したデータを路側機から自動的に取得し、実走行データを効率的に収集できる。

平成27年度道路交通センサスの走行速度調査では区間延長の約85%でETC2.0等のプローブデータを活用するなど、道路交通調査の効率化に寄与している。国総研では、ETC2.0による車両トリップの起終点の把握（OD調査）方法についても研究を行っている。

(2) 渋滞対策への活用

ETC2.0の車両の速度・位置などのプローブデータは走行した道路の種別等にかかわらず、時間的、空間的に連続した取得が可能である。このため、渋滞の発生時刻や発生ポイントなどを詳細に特定したピンポイント渋滞対策が検討・実施されるようになった。また、国総研では、旅行時間分布から、平均値だけでなく、旅行時間の信頼性を評価する指標の算定手法をとりまとめている。

さらに、道路交通状況をリアルタイムに把握し、

混雑状況に応じた戦略的な料金体系など交通流を最適化するための交通需要マネジメント（TDM）が提言されている²⁾。国総研ではETC2.0を用いた交通状態のモニタリング手法などの研究を行っている。

(3) 交通安全対策への活用

ETC2.0の前後、左右の加速度データなどから、急減速や急ハンドルの発生時間・場所を取得できる。2017年の幹線道路の交通事故危険箇所の指定にあたっては、ETC2.0データから危険挙動の多発箇所を分析し、全国の約460箇所を潜在的な危険箇所として指定しているほか、生活道路の危険箇所特定などにもデータを活用している。

(4) 災害対応

大規模災害発生により多数の道路通行止めが生じた場合、緊急車両や物資輸送等の救援車両にとって通行可能道路は重要な情報である。災害発生後に、車の走行履歴を収集すればどの道路が通行可能か判断できる。2017年5月、国交省のETC2.0による通行実績データとITS Japanが集約している民間プローブ（7社）の通行実績データの双方を集約する「災害通行実績データシステム」の運用が開始された。

(5) 車両運行管理

物流などの民間事業者がトラックなどの位置情報等をセンターでリアルタイムに把握し運行管理することにより、荷待ちの減少などの生産性向上が期待できる。国総研では、特定のトラックなどのETC2.0データを物流等の事業者に提供して運行管理を支援するサービスの実現をめざし、2016年より社会実験を行っているところである。

(6) 特車車両通行許可の手続き簡素化

大型車などの特殊車両は道路橋等の構造物の保全の観点から通行許可申請が必要である。国総研ではETC2.0と重量のデータを用いて違反判定を行うシステムを開発した。これを踏まえ2016年から、ETC2.0車の通行許可申請手続きを簡素化する「特車ゴールド」制度が開始された。国総研では引き続き手続きの簡素化に向け、研究を進めている。

4. 車側の取組みと路車協調

ETC及びETC2.0の路車間通信は通信の高速性や信頼性、セキュリティ等の観点からDSRCと呼

ばれる狭域（通信エリアが限られる）の無線通信を使っている。一方、民間では車との通信に広域無線を使ったサービスが行われている。現在、いろいろなものをインターネット端末化するIoT（Internet of Things）が進みつつあるが、車のプローブ情報などのビッグデータを広域無線通信を通じて蓄積、分析し、車への情報提供等を行うテレマティクスあるいはコネクテッドと呼ばれるサービスは、まさに車のIoTともいえる。民間では、交通事故や自動車盗難時の自動通報、運行管理支援、運転挙動の保険サービスへの反映など、サービスも多様化してきている。

また、車が周辺状況を認識するための車両センサーなどの技術も進展し、車両自律型の安全運転支援技術、自動運転技術も進んできている。ただ、円滑な自動運転の実現に向けては、車両単独で検知できない前方の事故車両等の状況、合流部での本線の交通状況など自律型だけでは情報を把握できない場面もあり、路側の情報も必要とされている。

一方、道路管理面からは、渋滞に加えて交通事故や落下物、凍結など路面状況、道路災害などの事象発生をいち早く把握することが必要である。道路管理者は通報やパトロール、路側カメラ等によりこれらの情報を収集しているが、走行する車からの情報で道路管理者がリアルタイムに異常事象の発生を認識できるようになれば、より迅速な対応が可能となる。さらに得られた情報をリアルタイムにドライバーや車に提供することにより、情報提供の充実や自動運転支援も可能になる。

セキュリティや個人情報保護、情報の信頼性などへの配慮が必要であるが、道路と車の協調（路車協調）による情報連携により、道路管理の高度化や自動運転がさらに進展し、道路交通の安全や円滑化に一層貢献する可能性がある。

国総研では2012年より高速道路会社や自動車メーカー、電機メーカー等と共同で、路車協調による効果的なサービスについて研究を進めてきた。2017年からは、路車協調による具体的なサービスとして、高速道路の合流部等での情報提供による自動運転支援や道路管理の高度化に向けて、新たな官民共同研究を開始したところである。

一方、超高齢化等が進む中山間地域では、人流・物流を確保し、地域活性化に繋げることを目

的として、「道の駅」等を拠点に、低速車両による自動運転サービスの実証実験が行われている。実験は、2017年より各地方整備局等を中心に全国13箇所で行われており、国総研は、実験実施や検証・評価の技術的支援を行っている。

5. まとめ

国総研はこれまで民間とも連携しながら、情報通信等の新技術を活用したデジタル道路地図やVICS、ETCサービスの研究を行い、情報提供による道路交通の円滑化や利便性向上に寄与してきた。また、ETC2.0の実現とプローブデータの活用方法の研究を行い、情報提供の拡充に加えて、渋滞対策や交通安全対策などの道路施策立案や新たなサービスの実現に寄与している。さらに、路車協調により道路管理の高度化や自動運転の支援を目指す研究も進めているところである。

今後、通信技術の次世代化、準天頂衛星による位置特定精度の向上、デジタル地図の高度化、AIによるカメラ画像認識やビッグデータの処理などの新技術も視野に入れつつ、安全で円滑な道路交通の実現に向け、研究に取り組んでいきたい。

参考文献

- 1) スマートウェイ推進会議：提言「ITS、セカンドステージへ」、2004年8月
- 2) 社会資本整備審議会道路分科会：建議「道路・交通イノベーション」、2017年8月
- 3) 国土交通省自動運転戦略本部：自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取り組み、2017年8月
- 4) 総務省：平成27年版情報通信白書、2015
- 5) 総務省：平成28年版情報通信白書、2016
- 6) 伊藤正秀：ETC2.0を用いた、道路を「賢く使う」技術の展望、土木技術資料、第58巻、第1号、pp.30～33、2016
- 7) 岡邦彦：ETC2.0を活用した最新の研究開発動向と今後の研究の可能性、土木技術資料、第59巻、第4号、pp.8～9、2017
- 8) 重野寛：道路交通システムと情報通信技術、高速道路と自動車、第60巻、第10号、2017

喜安和秀



国土交通省国土技術政策総合研究所
道路交通研究部長
Kazuhide KIYASU