

琵琶湖大橋有料道路における ETC導入計画について

中井 健太郎¹・筒井 一成¹

¹滋賀県道路公社 道路部 道路整備課

琵琶湖大橋有料道路において、利用者の料金支払い時のストレス緩和を図り利便性を向上させるため、料金所にETCを導入する計画である。本論では、地方道路公社における高速道路に接続しない独立した路線でのETC導入にかかる課題検討及び計画概要について報告する。

キーワード 琵琶湖大橋有料道路, 料金所, ETC, WCN

1. ETCについて

ETC(自動料金収受システム)とは、有料道路の料金所において自動車の通過を遠隔受信し、料金を自動計算して口座引き落としするシステムである。料金収受の際に自動車が停止する必要がなく、小銭を用意するための待機時間も解消されるメリットがある。

イタリアで1989年に導入されて以後、国内では平成13年3月に63箇所の料金所で一般運用が開始された。その後順次設備の設置が進められ、平成17年には旧道路公団の全料金所でETCが対応可能となった。現在、高速道路でのETC利用率は90.9%に達する(平成28年6月現在)。

地方道路公社では、平成12年7月3日にORSEの地方道路公社向け第1回ETC説明会が開かれ、神戸市道路公社が先駆けてETCの運用を開始した。現在は13の地方道路公社で運用が行なわれており、高速道路に接続している公社路線では大半でETCが導入されている。直近では平成26年3月20日に福岡県道路公社がETC運用を開始した(福岡前原道路, 福岡西・前原料金所)。

2. 導入検討の経緯

琵琶湖大橋有料道路は琵琶湖の東西を結ぶ大動脈であり、物流や観光のみならず、通勤や買い物等の日常利用としても活発に利用されている。東側の国道1号および8号と西側の国道161号を連絡するが、他の高速道路には接続していないのが特徴である。平成28年度の日平均通行台数は34,576台にのぼるが、料金徴収は徴収員により行っている状況である。支払形態は現金と回数券がそれぞれ約半数である。

当公社では、平成23年度に当時公社管理であった近江大橋有料道路と併せて、ETC導入の可能性について検討

を行っている。ここで最終的な導入には至らなかったが、独自仕様のETCシステムを開発する案と、構想段階であったNEXCO西日本のシステム利用案を比較検討した。

通行台数が計画を上回って順調に推移し、当公社の財務状況のみから判断すれば早期償還が可能な状況で、建設有料事業を継続すべきか議論が必要となり、平成26年度に「琵琶湖大橋有料道路のあり方に関する研究会」が開催された。計5回にわたり行われた研究会のまとめには、建設有料事業を継続する場合の検討課題の一つとして、ETC導入が位置付けられた。また、利用者からも利便性向上のためETC導入を求める意見が多く寄せられた。

これらを踏まえ、ETC導入に向けて再度検討を行った。平成23年度ではまだ構想段階であった、地方道路公社が既存のETCシステムを利用する枠組みは既に構築されており(図-1)、最初の事例として、福岡県道路公社がこの枠組みを用いてETCを導入していた。

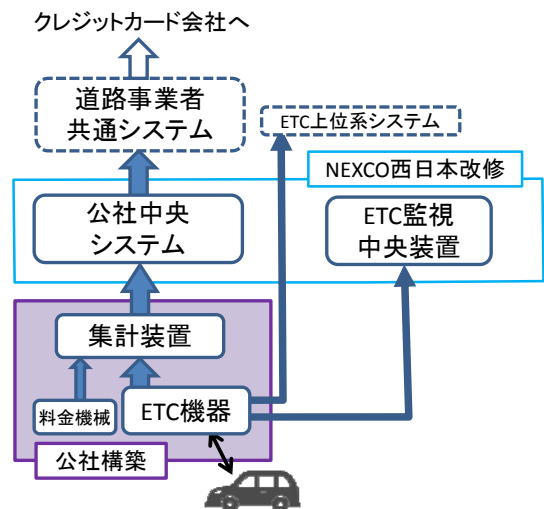


図-1 地方道路公社におけるETC導入の枠組み
(NEXCO西日本のシステムを利用する場合)

このシステムにおいては、料金所のETC機器で車両から受け取った通行情報は、集計装置から公社中央システムを経て道路事業者用共通システムに受け渡され、決済処理となる。この通信網は公社が新規に構築する必要があるが、NEXCO西日本の持つ既存の中央システムに接続することにより、システム開発等の初期投資および維持管理費を抑えることが可能となる。これを踏まえ、さらに具体的な検討を進めていくこととした。

3. 導入検討のための現状把握

ETC導入に利用者の理解を得るため、利用者の何割がETC整備効果を受けることができるのか、現状のETC搭載率を把握する必要がある。

高速道路でのETC利用率は約90%となっているものの、高速道路に接続しない独立した路線である琵琶湖大橋有料道路において、ETC搭載率を調査する手法は確立されていない状況であった。

そこで類似の調査事例を収集したところ、国土交通省中部地方整備局が発注した同管内交通流調査検討業務において、ETCの通信時に路側機(ETC2.0アンテナ)とETC車載器がやりとりするワイヤレスコールナンバー(以下WCN)を取得し、交通状況把握の活用策として検討した事例があることが判明した。これはWCN取得の観測精度の調査にビデオ観測を併用したものであるが、WCN取得データとビデオ映像の照合により、ビデオ映像に映っているがWCNの受信が無い車両はETC非搭載車であることが確認された。

この手法を応用し、ビデオ映像から車種を判別することで、車種別を含めたETC搭載率を調査することとした¹⁾。調査方法を図-2に示す。

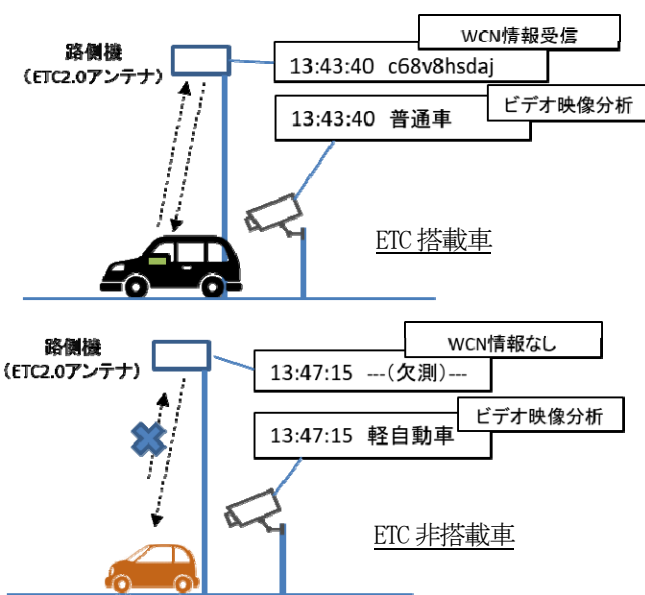


図-2 ETC搭載率調査の模式図

路側機(ETC2.0アンテナ)が通行車両のETC車載器に固有なIDの照会を要求し、返答されたWCNを受信して別に接続する記録機へ送信する。記録機にはWCNとその受信日時が蓄積されていく。

なお、WCNは電波法第4条に規定された「無線局の呼出符号」であり、ETC車載器の識別番号にすぎず、ETC搭載車の自動車登録番号や所有者の氏名、決済カード番号など個人を特定する階層の情報は含まれないため、比較的自由に活用できるものである。

調査は平日分を平成27年9月10日(木)、休日分を同年9月13日(日)に0~24時の24時間で実施した。観測に当たっては路側機(ETC2.0アンテナ)並びにビデオにて大橋の通過車両を漏れなく捕捉しやすく、渋滞等の影響を受けない場所に設置することとし、設置位置は西行き(大津行き)は東詰の料金所を過ぎた地点、東行き(守山行き)は西詰橋台付近とした。調査結果を図-3に示す。

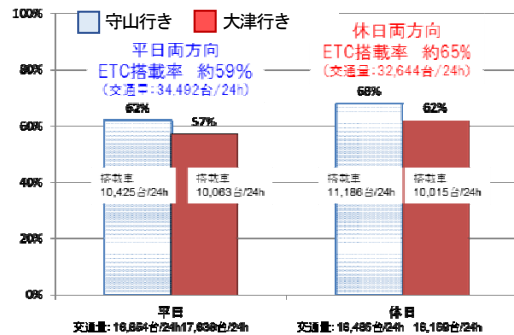


図-3 琵琶湖大橋通行車両のETC搭載率(平日・休日別)

ETC搭載率は両方向・全車種合計で平日59%、休日65%であり、平休日を合わせて平均62%の車両がETC車載器を搭載していることが判明した。車種別のETC搭載率を図-4に示す。

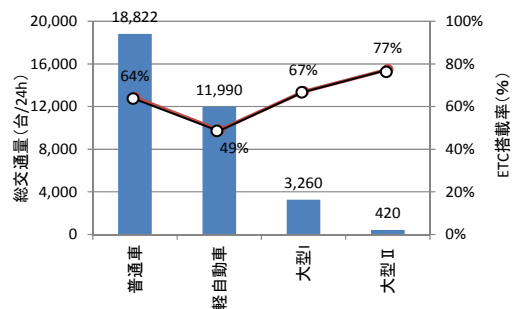


図-4 琵琶湖大橋通行車両のETC搭載率(車種別)

普通自動車(64%)と比べ軽自動車(49%)の搭載率が低いですが、これは軽自動車が高速道路を利用した長距離移動よりも、通勤や買い物等日常の近距離移動に志向されているためであると考えられ、この傾向は全国的なETC利用実態でも同様に見られる。

前述のとおり琵琶湖大橋有料道路では通行料金の支払

いは現金、回数券がそれぞれ約半数となっており、現状のETC搭載率が過半数を超える6割であることを勘案し、利用者の理解は得られるものと判断した。

4. ETC車線数の検討

ETC車線数の決定²⁾にあたっては、「NEXCO設計要領」に準拠する。ここでは車線数を下記の式(1)を満たす値として算出している。

[ETC車線数の算出式]

$$DHV \times x / 100 \leq Ce \times Le \quad (1)$$

- DHV* : 整備後5年間における各年の30番目時間交通量(台/h)
- x* : 該当年におけるETC利用率(%)
- Ce* : ETC車線1車線あたりの処理能力(台/h/車線)
- Le* : ETC車線数

まず、*DHV* については、近似値として平成27年度交通量の方面別30番目時間交通量を採用し、2,108台(守山方面)・1,593台(大津方面)とした。*Ce* については設計要領より800とし、*x* については3パターンの想定によりパラメータを決定した。想定パターンと各必要車線数の算出結果を表-1に示す。

表-1 各想定パターンにおける必要車線数の算出結果

		想定①	想定②	想定③
		導入時	ETC利用率増加を想定	道路事業者6社の現況
ETC利用率(<i>x</i>)		65% ※1	75%	90.9% ※2
必要車線数(<i>Le</i>)	守山方面	ETC 2 一般 2	ETC 2 一般 2	ETC 3 一般 1
	大津方面	ETC 2 一般 2	ETC 2 一般 2	ETC 2 一般 2

※1 現況調査時からETC導入時(H31.4)まで3年あることを考慮し、ETC利用率を65%とした。
 ※2 東日本高速道路㈱・中日本高速道路㈱・西日本高速道路㈱・首都高速道路㈱・阪神高速道路㈱・本州四国連絡高速道路㈱における平成28年6月現在の値

この結果を踏まえ、想定①より両方面についてETC車線数2・一般車線数2を採用することとした。ただし、ETC利用率が向上し想定②の75%を上回った場合、守山方面で*Le* が2を超えるため、ETC車線を2車線から3車線へ増設する必要が生じる。この場合を考慮し、将来、ETC車線の増設が可能なように管理棟施設や電源設備の規模を計画することとした。

5. ETCレーンの配置検討

ETCレーンの配置に関して「NEXCO設計要領」では、本線料金所は「料金所の左右両端に分けて配置する」とされており、琵琶湖大橋料金所は本線料金所の取り扱いとなるが、以下の検討により、独自のレーン配置計画を策定することとした。

(1)ETCレーン配置案①

「本線料金所」の取り扱いとし、NEXCO設計要領に基づくレーン配置を行った場合、内側の一般レーン2本を挟むように外側2レーンがETCレーンとなる(図-3①)。

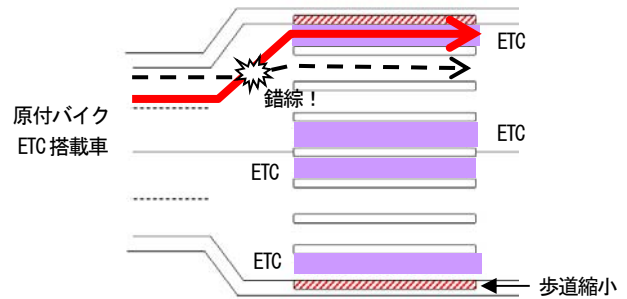


図-3① 外側2レーンをETCレーンとした場合

この配置には以下に示すとおり、琵琶湖大橋有料道路が持つ特有の問題がある。

- ①原付バイクが通行可能なため、路肩付近を走行していた原付バイク(ETCは非搭載)とETC搭載車の錯綜が生じる
 - ②歩道が設けられているため、ETC関連施設を設置するために歩道幅を縮小する必要が生じる
- これらの問題に対処するため、進行方向左端レーンは一般レーンとする必要がある。

(2)ETCレーン配置案②

配置案①より左端のETCレーンを一つ内側にずらした配置とする(図-3②)。

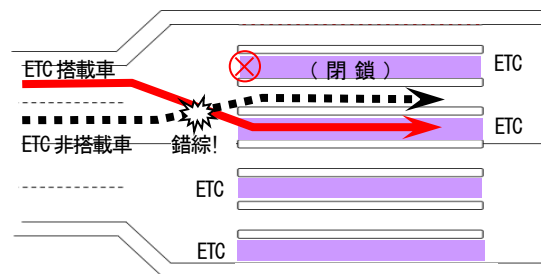


図-3② ETC・一般レーンを交互配置した場合

料金所前後は片側2車線であるので、この配置により車両は各車線からスムーズにETCレーンへ進入できる。しかし、ETCの故障やトラブルにより、ETC車線を一

時的に閉鎖しなくてはならない場合、ETC搭載車とETC非搭載車との錯綜が生じることになり、両者のスピード差も相まって事故の蓋然性は高い。このことから、ETC車線は隣り合わせて配置することが望ましい。

(3)ETCレーン配置案③

配置案②の結果を踏まえ、ETCレーンを料金所中央側へ隣り合わせて配置したのが図-3③である。

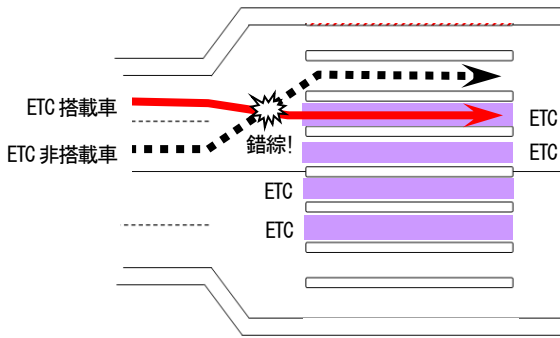


図-3③ ETCレーンを料金所中央側へ集約した場合

この配置では、ETCレーンがトラブル等で閉鎖された場合のETC搭載車と非搭載車との錯綜やETC搭載車と原付バイクとの錯綜問題が解消できる。しかし、料金所手前までに追越車線をETC搭載車、走行車線をETC非搭載車に振り分けするために誘導標識が必要になり、その標識を見落としたETC搭載車、ETC非搭載車が料金所直前で錯綜することになる。

また、守山方面から料金所までは誘導標識を設置する距離も短く、堅田方面から料金所までは橋梁上に新たに誘導標識を設置する必要があるが、標識での交通誘導については構造上難しい。

(4)ETCレーン配置案④

配置案③と同様にETCレーンを隣り合わせたうえで、中央に配置したのが図-3④である。

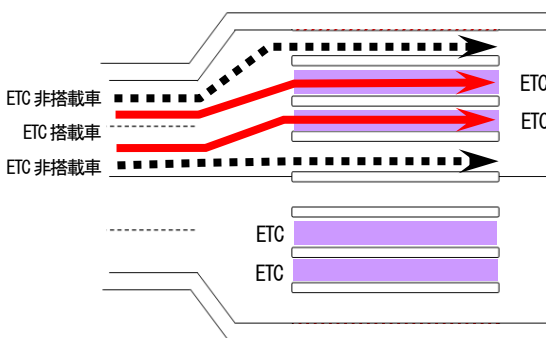


図-3④ ETCレーンを中央に配置した場合

配置案③と同様にETCレーンをまとめて配置するため、ETC搭載車とETC非搭載車が料金所では錯綜しない配置となる。

また追越車線・走行車線を走行しても、ETCレーン・一般レーンの両方を利用可能となり、料金所手前での運転者の視線混乱が生じにくい。

以上の検討をふまえ、警察協議を行った結果、ETCレーン配置については配置案④を採用することとした。

6. NEXCO西日本との事業分担および今後の予定

ETC導入を含めた新たな追加事業である琵琶湖大橋有料道路第6期事業は、平成28年1月20日に国の許可を受け着手したところである。

ETC導入に当たってはNEXCO西日本のETCシステムを利用するため、導入検討時からNEXCO西日本関西支社と協議を行っており、建設に係る事業分担は表-2のとおりとなった。

表-2 ETC設置にかかるNEXCO西日本・道路公社の事業分担

NEXCO西日本関西支社	道路公社
ETCシステム改修 ・ETC監視中央装置 ・公社中央システム ETC設備 ・路側無線装置 ・車両検知器 ・発信制御器 ・車線監視カメラ ・料金所サーバ ・車線監視制御盤 等	施設改修 ・受配電設備 ・自家発電設備 ・料金機械 等 料金所建物 ・ETC機械室 ・安全通路

ETCシステム本体の整備は協定によりNEXCO西日本へ委託するが、これにかかる協定を次のとおり締結した。

基本協定：平成28年8月 4日
 建設協定：平成28年10月31日
 設計協定：平成28年11月 7日

NEXCO西日本関西支社と道路公社は各々平成28年度にETC、関連設備の詳細設計を完了した。今後、平成29～30年度の設置工事、平成31年4月の運用開始を予定している。

琵琶湖大橋有料道路の利用者はもとより沿線自治体や県議会等からETCの早期整備を求める声も多く、道路公社としても利用者の利便性向上のため、NEXCO西日本関西支社と連携協力しながら、一日も早い運用開始に努める所存である。

参考文献

- 平成27年度 維持 第A-25号
 琵琶湖大橋有料道路ETC搭載状況調査分析業務委託 報告書
 株式会社オリエンタルコンサルタンツ
- 平成27年度 建設 第B-2号
 琵琶湖大橋有料道路 ETC 設備導入基本計画検討業務委託 報告書
 西日本高速道路ファシリティーズ株式会社