

## ETC 応用による道路料金フリーフロー課金システム

Free-Flow Toll Collection System Applying ETC Technology

木村 健二

KIMURA Kenji

有料道路料金をキャッシュレス、無停止で利用できる ETC(ノンストップ自動料金収受システム)は 2001 年 3 月に本格運用が開始され、以降順次全国展開が行われている。国民生活の基盤である運輸・交通・環境問題の解決策として ETC への期待は大きく、既に上限付き期間限定割引、ETC 前払い割引などのサービスが開始され、ETC は新たな料金サービスを提供する段階に移行しつつある。

当社は、料金所設備から精算システムに至るまで広くシステム構築に携わっており、今回、都市圏の環境対策を目的とする ETC フリーフロー割引システムを開発し、2002 年 7 月から運用開始した。ETC は、独自の応用システムや関連システムとの連携により、更に高度な割引サービスを提供することが可能であり、当社はよりスムーズで快適な道路料金収受サービスの提供を目指していく。

The Electronic Toll Collection (ETC) system, an automatic toll collection system that allows drivers using toll roads to make cashless toll payments without stopping, officially commenced operation in March 2001. Since then, the system has been steadily deployed throughout Japan. There are strong expectations that ETC will solve various problems related to transportation and the environment. The ETC is now shifting to the stage of offering new charging services, with services such as a limited-period discount service and prepayment discount service having already commenced in response to social demand.

Toshiba is widely engaged in the design and development of the ETC, from tollgate equipment to the settlement system. This paper introduces the ETC free-flow toll collection system, which commenced in July 2002 as a measure for protecting the environment of metropolitan areas. ETC also has the potential for other useful services, either by applying its own technology or in combination with traffic control and other systems. We will continue our efforts for the development of new toll collection services to add comfort and convenience to people's lives.

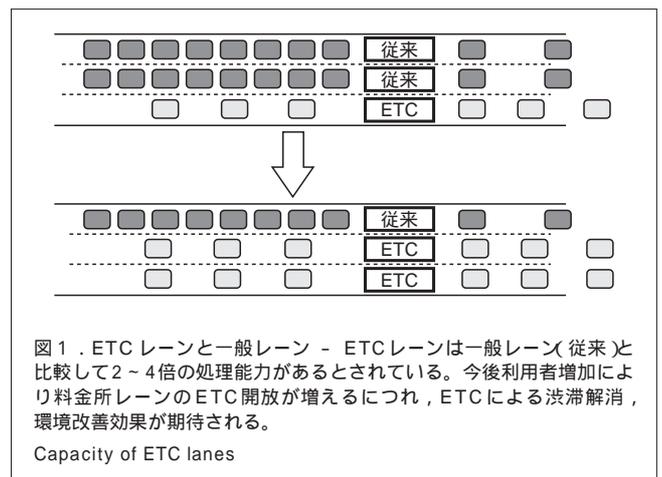
## 1 まえがき

ETC は、車両 - 料金所設備間の無線通信と後方の精算システムにより、高速道路の無停止通行とキャッシュレス化を実現した。無停止で料金所を通過できることで、ETC 専用レーンは一般レーンに対し 2 ~ 4 倍の処理能力を持つため、高速道路の渋滞解消と、それに伴う料金所や本線上での排気ガス削減などの効果も期待されている。

しかし、現金車両の割合が多い状態においては、限られたレーン数の料金所設備のうち、ETC 専用レーンとして開放できる割合が制限されるため、トータルでの渋滞解消効果が実感されにくい。この傾向は、ETC 車両が増えることで料金所レーンの ETC 専用開放が増えるため、ある時点から加速度的に渋滞解消の効果が高まるものと考えられる(図 1)。

過渡期である現在、ETC の初期普及を促進する利用者サービスの拡充が強く望まれている。

利用者サービスは、社会要請やニーズに基づいたものである必要があり、既に ETC 車載器の購入補助を目的として



2001 年 11 月に上限付き期間限定割引(キャンペーン割引)が、次いで現在のハイウェイカードに相当する割引サービスとして 2002 年 7 月に ETC 前払い割引が導入された。

これらの割引サービスは複数の道路事業者と決済機関で運用され、構築に際しては道路システム、精算システム、

ETC 応用技術としてのシステムインテグレーションが要求されている。

ここでは、ETC 応用システムの構築例として、都市市街部の環境改善を目的に 2002 年 7 月に運用開始した ETC フリーフローシステムの概要と、中央システム役割について述べる。

## 2 ETC の概要

### 2.1 ETC の構成

ETC は、利用者が保有する ETC カードと車載器、道路事業者が料金所に設置する路側装置と精算システム、料金決済を行うクレジット会社、システムで用いられる鍵情報を管理する(財)道路システム高度化推進機構(ORSE)により構成される。利用者が車載器に ETC カードをセットした状態で料金所を通過すると、無線通信により料金情報が路側装置に取得される。道路事業者のセンター装置へ収集された課金明細は、カードの種類によって、ETC 別納カード<sup>(注1)</sup>については道路事業者から、ETC クレジットカードについてはクレジット会社から、ETC クレジットカードについてはクレジット会社から利用者請求される。

不正利用の防止と個人情報保護のため、車載器と路側装置間の無線通信には専用の暗号化技術が用いられており、全国の料金所で用いられる鍵情報は ORSE で一元管理され、各道路事業者に提供されている(図 2)。

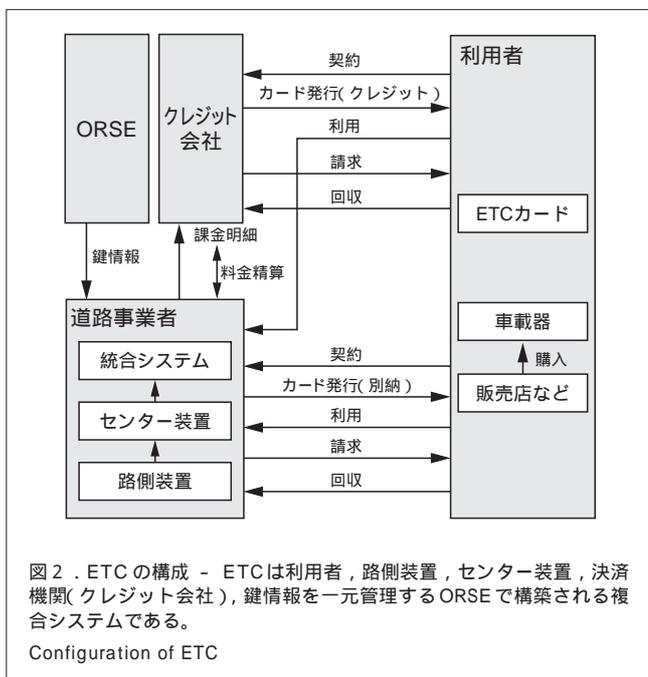


図 2 . ETC の構成 - ETC は利用者、路側装置、センター装置、決済機関(クレジット会社)、鍵情報を一元管理する ORSE で構築される複合システムである。

Configuration of ETC

### 2.2 有料道路の料金体系

有料道路の料金体系には、対距離料金制と均一料金制の 2 方式が存在している(図 3)。

(注 1) 日本道路公団が発行する ETC カード。

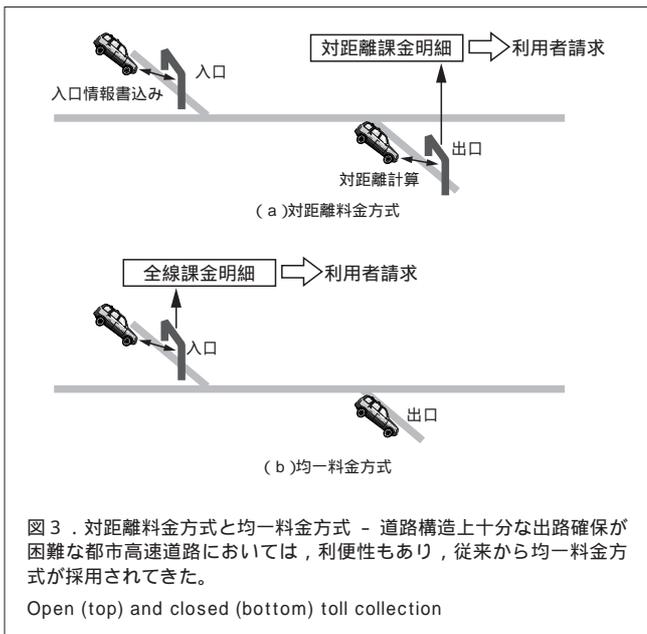


図 3 . 対距離料金方式と均一料金方式 - 道路構造上十分な出路確保が困難な都市高速道路においては、利便性もあり、従来から均一料金方式が採用されてきた。

Open (top) and closed (bottom) toll collection

- (1) 対距離料金制は、全国の都市間高速道路で採用されている方式で、入口と出口に料金所が設置され、出口料金所で収受を行う。走行区間の特定には、従来入口で渡される磁気式通行券が用いられてきたが、ETC では決済手段である ETC カードと車載器が通行情報を持ち、入口に応じた通行料金を出口路側装置で算出する。
- (2) 均一料金制は、入口や本線に設置された料金所で単一の全線通行料金を収受する方式である。

従来の現金収受では料金所で一旦停止が必要のため、料金所設備の手前に滞留車両が待てる広さが必要であり、道路構造上十分な広さを確保することが困難な都市高速道路においては、従来から均一料金方式が採用されてきた。

ここで紹介する ETC フリーフロー割引システムは、都市高速において出口にフリーフロー路側装置を設けることにより、均一料金制でありながらも、走行経路による料金割引を可能とし、新しい料金制度を実現したシステムである。

## 3 ETC フリーフロー割引システム

### 3.1 社会的背景

ETC フリーフローシステムは都市高速道路における環境問題を背景として計画、開発された。

都市高速道路の市街部においては、慢性的な渋滞による騒音や排気ガスへの対処が強く望まれ、市街部の交通流を積極的に別経路へ誘導する仕組みが望まれており、有料道路の料金を割引くことによりそれを実現させることが検討された。

### 3.2 フリーフロー割引の仕組み

ETC フリーフロー課金システムは、均一料金制の都市高速

道路において、入口路側装置、新たに特定箇所に設置するフリーフロー路側装置、及び割引処理を行うセンター装置により構成される。

### 3.3 路側装置の構成と役割

3.3.1 入口路側装置 通常の均一用入口路側装置をそのまま利用する。入口路側装置は車載器からデータを読み込み、正当性チェックのうえ課金額を決定し、車載器及びETCカードに書き込み、明細情報をセンター装置へ送信する。

3.3.2 フリーフロー路側装置 新たに特定の本線上チェックバリア(以下、CBと略記)及び特定の出路にフリーフロー路側装置を設ける。通常の料金所設備と異なり、本線上や出路を減速することなしに流れている車両に対して無線通信が可能な設計とされている。

- (1) CBフリーフロー路側装置 通過車両からデータを読み込み、通過情報を車載器及びETCカードに書き込み、通過明細をセンター装置へ送信する。
- (2) 出口フリーフロー路側装置 流出車両からデータを読み込み、走行経路や有効時間をチェックのうえ、割引対象経路の場合はマイナス課金情報を書き込み、センター装置にマイナス料金明細を送信する(図4)。

出口フリーフロー路側装置は特定の出路にしか設置しないため、設備のない出口においてはノーチェックで車両が流出する。したがって、入口で全線料金を課金し、出口でマイ

ナス料金を発生する仕組みとしている。

### 3.4 センター装置の役割

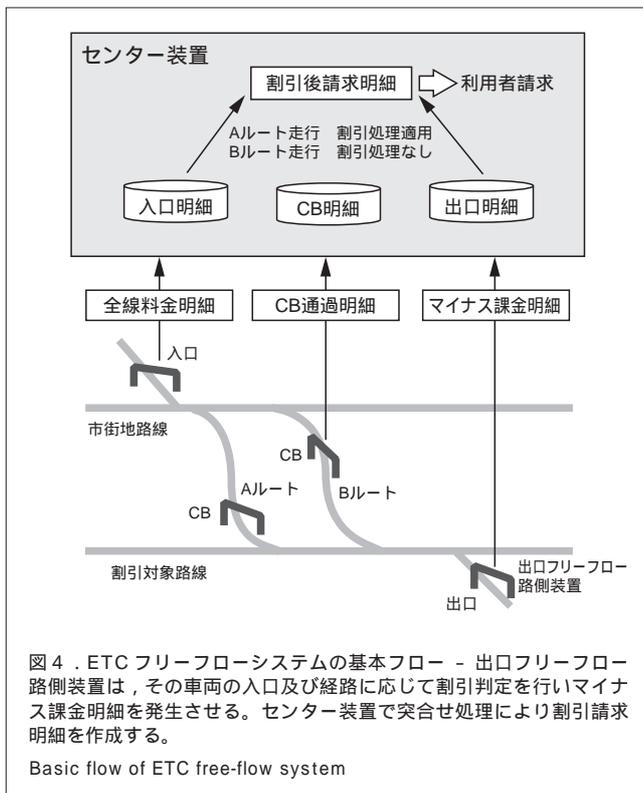
センター装置は、路側装置で発生した明細情報を編集し、各通行ごとの請求明細を作成する。加えて路側で行えない判定処理や補完機能を提供することで、フリーフローによる割引システムを実現している。

3.4.1 相殺割引処理 路側装置から収集した入口明細と出口マイナス明細を定期的に突き合わせ、料金額を相殺することにより割引後請求明細を作成する。

3.4.2 車種補正機能 二軸トラクタ車両は牽引(けんいん)部分の有無により料金車種が異なるため、入口では車両検知装置を用いて牽引の有無を判別し車種を決定している。車両検知が設置されないフリーフロー出口においては、牽引の有無が判別できないため、入口での判定結果に応じた車種決定が必要となる。そのため、二軸トラクタ車両については、センター装置での相殺処理時に該当する入口明細の車種を参照し、出口明細のマイナス料金を入口車種に応じた料金に補正する機能を設けることで、適正に料金算出されるようにした。

3.4.3 身障者の料金補正機能 身障者割引は、入口では専用の証明書を料金所で収受員に提示することで運用されている。フリーフロー出口では収受員の判定なしに車両が流出するため、身障者用の料金を適用することができない。このため、センター装置での相殺処理時に、当該する通行の入口明細が身障者処理されている場合は、出口明細のマイナス料金を身障者用のマイナス料金に補正したうえで相殺を行うこととし、適正に料金が算出されるようにした。

3.4.4 画像情報、ナンバープレート情報によるクレーム対処 フリーフロー路側装置は、ほそく可能な車両速度を大幅に向上しているが、無線通信がエラーした場合にはマイ



ナス明細があがらないケースがありうる。また、万一不正な利用者が本来割引対象でない経路を通行したにもかかわらず、通行経路を偽って割引の申立てを行うケースも考えられる。そのため、ポイントとなる本線上や対象出路に画像読取装置及びナンバプレート自動読取装置を設置し、センター装置に自動収集することにより、問合せ時の利用者走行を特定する検索システムを構築した(図5)。

3.4.5 CB明細によるクレーム対処 前項と同様の目的で、チェックポイントにおける通過明細をセンター装置で検索可能とし、二重三重の補完機能を設けている。センター装置では、画像情報、ナンバ情報、CB明細情報を参照し、明細データを修正可能とする機能を設けている。

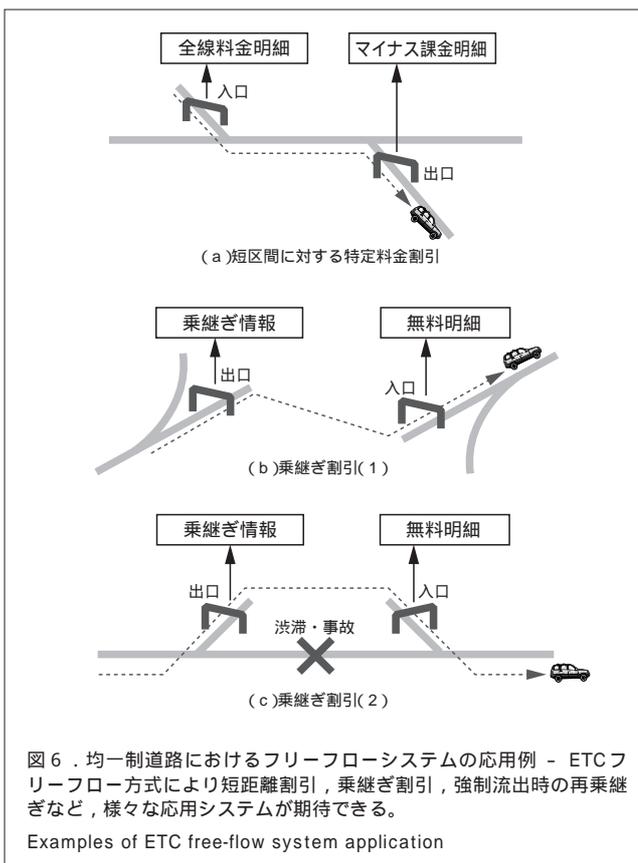
#### 4 ETCフリーフローシステムの応用

以上述べてきたように、ETCフリーフローシステムでは新しく開発されたフリーフロー路側装置と、路側装置で補いきれない情報をセンター装置で補完するシステムインテグレーションにより、都市高速において新しい料金制度を提供するシステムを実現した。このシステムは、同様の方式を用いることにより、経路割引の目的だけでなく区間ごとに異なる料金設定を可能としたり、ETC車による自動乗継ぎシステムなど、利用者サービスを高める応用システムが可能である(図6)。

#### 5 あとがき

ETCはITSの一分野であるが、今後、ETCを用いた所要時間情報の提供や、交通状況に応じたロードプライシング、交通管理支援など、関連分野とのネットワーク化を行うことにより、様々な応用システムを提供することが可能である。

当社は道路料金収受や交通管制のほか、幅広い分野で豊富なシステム構築実績を培っており、高度な基礎技術やシ



ステムインテグレーション技術を駆使し、よりスムーズで、都市生活を豊かにする21世紀の道路管理システムを目指していく。



木村 健二 KIMURA Kenji  
社会インフラシステム社 社会・産業システム事業部 官公システム技術部。道路料金収受システム, ETCのエンジニアリングに従事。  
Public & Industrial Systems Div.