

ETCデータの特徴と今後の利用に向けた検討*

Study on the characteristics and future utilizations of ETC data*

神野 裕昭**, 杉江 功***, 山本 昌孝***, 杉村 泰一郎***, 吉岡 正樹**

By Hiroaki JINNO**, Isao SUGIE***, Masataka YAMAMOTO***, Taichiro SUGIMURA***, Masaki YOSHIOKA**

1. はじめに

阪神高速道路における料金自動收受システムETCの利用率は、本年3月6日に平日平均で初めて60%を超えた。高速料金の精算のため、ETCゲートの通過毎に記録された1日あたり約30～50万件のデータが蓄積されている。一方、これまで阪神高速の利用特性の把握、路線の計画、事業評価、渋滞対策等の検討などには、OD調査、各種交通調査、トラフィックカウンターのデータ等が利用されてきた。各々のデータに特徴や利点があり、目的により使い分けられてきたが、現在、蓄積されているETCデータは従前のものとは異なる特徴も合わせ持ち、使い方によっては大変有効なデータとなり得るものである。

本稿ではETCデータの特徴を概説し、その利用の可能性および分析の事例について述べる。また、個人情報でもある膨大なデータの取扱いに考慮したデータベースの作成と運用について報告するとともに、今後の課題についても考察を加えている。

2. ETCデータの特徴

ETCデータ特徴を以下に示す。

ETC利用者については、毎日、1台毎にすべての利用履歴がデータベースに蓄積できる。

そのため、ETC利用者全体の阪神高速道路におけるODが把握できる。

ある1台に注目して高速道路の空間的・時間的な行動履歴が把握できる。

トラフィックカウンターでは各出入口の交通量を把握できるが、利用車がどの入口から入ってどの出

口で出たのかは不明であり、均一料金制により基本的に入口にしか料金所のない都市高速でODを把握するためには、道路交通センサやOD調査などにおけるアンケートでしか把握できなかった。

毎日のデータを蓄積できるのは、ETCデータに限らず、トラフィックカウンターでも同様である。しかし、ODデータは通常アンケートでしか得られなかったことを考慮すれば、これが毎日得られるということは大変有効なデータとなる。特に、都市高速のように渋滞や事故により比較的頻繁に行動変化を起こしたり、交通状況自体がかなり多様に変わる場合には、単なるトラフィックカウンターによる交通量ではなく、特定の日のデータしか得られないアンケート調査とも違う有効な分析が可能となる。

次に、ある特定の方に限定して、その利用状況を把握できるのは、ETCデータの最も大きな特徴であり、特に過密なネットワークを形成している都市高速ではその利用の可能性が大きいと考えられる。

3. ETCデータによるODデータベースの作成

(1) ETCデータの処理とデータベースの作成方法

阪神高速道路は3つの料金圏に分かれており、それぞれの料金圏毎に料金を徴収している。そのために入口、出口、および本線料金所に設置されたETCゲート通過時にリアルタイムにデータが送信している。図-1にETCデータの処理の流れを示す。

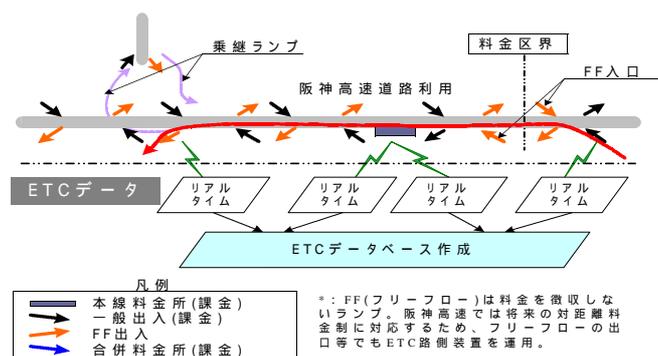


図-1 ETCデータの処理の流れ

*Keywords : ETC、データベース、ODデータ、行動分析

**正員、工修、(株)建設技術研究所

(大阪市中央区大手前1丁目2-15、
TEL06-6944-7880、FAX06-6944-7892)

***正員、工修、阪神高速道路株式会社

(大阪市中央区久太郎町4丁目1-3、
TEL06-6252-8121、FAX06-6252-7414)

このリアルタイムデータを、料金圏に関わらず入口～出口間のトリップ単位で整理することで、ODデータベースを作成することとした。

(2) システム上の課題と対応

本来、ETCシステムにより得られた情報は、「有料道路自動料金収受システムを使用する料金徴収事務の取扱いに関する省令」により、有料道路の料金徴収を行うことに、その使用が限られている。また、個人情報を含むETCデータは厳重なセキュリティで守られた料金精算処理システム内にあり、直接的に、無制限に交通解析等に用いることはできない。しかし、「有料道路自動料金収受システムにおける個人情報の保護に関する指針」（平成12年建設省道路局長通達）では、道路の利用状況を把握するために、個人を識別できない情報を作成することは認められている。そこで、ETCデータを交通解析等に用いるためには、セキュリティの面からもデータのハンドリングの面からも、全く別のデータベースを構築する必要があると考えた。このデータベースの構築およびデータの取得に関しては、以下の点を特に注意した。

新規のデータベースに蓄積されたデータは、そこから個人が識別できないように、IDコードはハッシュ関数により不可逆性の英数字の文字列に変換する。ただし、同一のETCカードの特定は可能で、当該カードを持つETC利用者の基本的な属性データを併せ持つこととした。

ETCカードは多くのデータ項目を有しているが、セキュリティ確保と取り扱うデータ量を考慮して、極力限定した。

セキュリティ確保のため、データの受け渡しはDVDなどに保存し、オフラインで行うこととした。

取得するデータ量とデータベースのメモリおよび処理速度等は今後の課題でもあるが、今回開発するものをプロトタイプと捉え、少なくとも当面は一日100万件×一年365日分のデータ程度は扱うことを考慮する。

表-1に利用する主なデータ項目を示すが、これらは大きく次の2種類の項目に分けられる。

唯一のカードIDに対する車種などの属性デー

タ

唯一のカードIDが、いつでもこのETCガントリー（路側装置）を通過したかの利用データ

表-1 利用する主なデータ

利用データ
・ETCカードID(ハッシュ関数により変換)
[属性データ]
・車種(普通・大型)
・カード種別(クレジットカード・コーポレートカード)
[利用データ]
・通行した料金所コード
・料金所通過時刻
・通行料金(割引額を含む)

将来、ETCデータの活用により、交通センサやOD調査を代替する可能性も高く、できればなるべく多くのデータ項目、特にETC利用者の属性データはすべて蓄積したいところであるが、先述のようにセキュリティと膨大なデータ量を取り扱うことが、今後のデータベースの運用にどのように影響するかが今のところ不明であり、いわゆる第1世代のデータベースとしてはデータ項目を極力限定して、まずデータベースの可能性をよく検討することとした。一方、データ量としては、サンプリング的に取得することも考えられたが、古いデータは精算処理システムからも取り出されて別途保管され、その後の取出しが煩雑となることから、とりあえず1年程度は毎日のデータを1ヶ月毎にすべて取得することとした。一度取得すれば、DVD等で保管しておけること、検索対象としなければ、データベースの機能を損ねるものではないことから、全データを取得しながらデータ取得の頻度についても検討することとしている。

(3) データ作成上の課題と対応

ETCカードIDと利用車両は1対1に対応していないため、同一のETCカードに複数の利用車両、1つの車両に複数のカードID等の利用形態がある。ここでは、カードIDに対応してリアルタイムデータ、精算データが作成されることから、カードIDに着目してODデータを作成した。以下、ETCデータ作成にあたってのその他の課題と対応を示す。

ETCカードは、クレジットカードであることから、車載器に常時挿入されるものではない。有料道路利用時には、カードを挿入するように情報板などで啓蒙しているが、料金を支払う料金所手前で挿入し、出口では抜いている利用者も少なからず存在しており、出入口の特定でき

ないデータがある。そこで、出入口、すなわち、ODの正規性を確認することとした。

阪神高速道路では特定の区間(未完ネットワークを補間)に対し、乗継利用を行うことができるため、入口と出口の組み合わせでは、単純にトリップデータの生成ができない。そこで、乗継を考慮できるアルゴリズムを構築した。

料金圏界の本線料金所では出口利用のデータが出力された後で入口利用のデータが出力されていた。そこで、複数料金圏利用を想定したトリップデータ生成アルゴリズムを作成した。

(4) 出力するODデータ

表-2 出力する主なデータ

表-2に出力する主なデータを示す。ODデータは平日で1日40万件を上回ることから、ETC・ID毎にデータレコードを整理し、利用者毎のOD分析に必要なと考えられる最小限のデータを出力することとした。

出力データ内容	
ETCカードID	
データの正規性	
入口ランプコード	
出口ランプコード	
入口通過年月日時刻	
出口通過年月日時刻	
乗継利用状況	
利用料金圏(東、西、南)	
正規料金全体	
割引後料金、施策割引種別	

4. 分析対象とするETCデータの特性

(1) ETC利用者数の推移と分析対象

図-2に阪神高速道路におけるETC利用率の推移を示す。ETC利用率は平成17年3月25.4%から平成18年3月には57.1%へと2倍以上に増加している。本稿では、道路交通センサ等の調査が実施される秋期(H17.9~H17.11)のデータを分析対象とする。

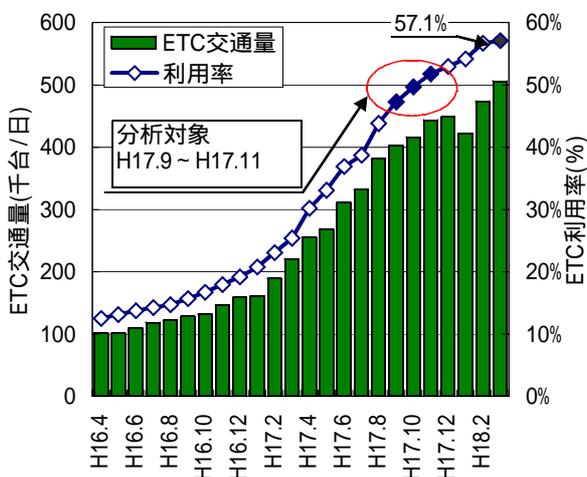


図-2 阪神高速道路におけるETC利用率の推移

(2) ETC利用率の曜日変動

表-3に11月の車種別の通行台数、ETC台数、ETC利用率を曜日別に集計した結果を示す。図-3に11月の車種別のETC利用率の変化を示す。大型車では普通車に比べETC利用率が高い。また、平日、土曜、休日ともに86%と曜日による違いは見られず、日変動も小さい。一方、普通車では平日54%に比べ、土曜46%、休日44%と土曜、休日のETC利用率が小さくなっている。

表-3 曜日別のETC利用率

	通行台数(千台/日)			ETC台数(千台/日)			ETC利用率(%)		
	普通	大型	合計	普通	大型	合計	普通	大型	合計
平日	882	94	976	473	81	554	54%	86%	57%
土曜	808	55	862	374	47	422	46%	86%	49%
休日	742	43	785	324	37	362	44%	86%	46%

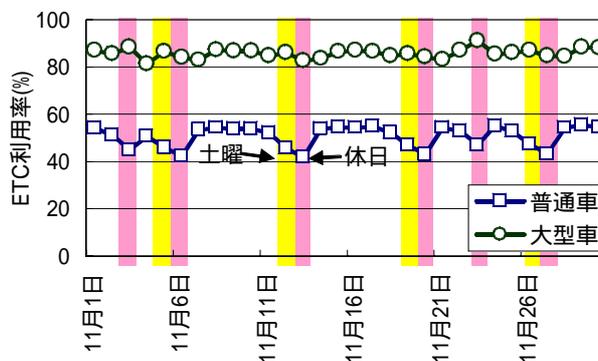


図-3 日別のETC利用率

(3) ランプ別のETC利用率

図-4に9月、10月のデータをもとに、ETC利用率のランク別(2%間隔)にランプ数を集計した結果を示す。平成17年9月にはETC利用率は52%~54%を中心に32%~70%と40%程度の幅を持って分布しており、ランプによる利用率のばらつきが見られる。

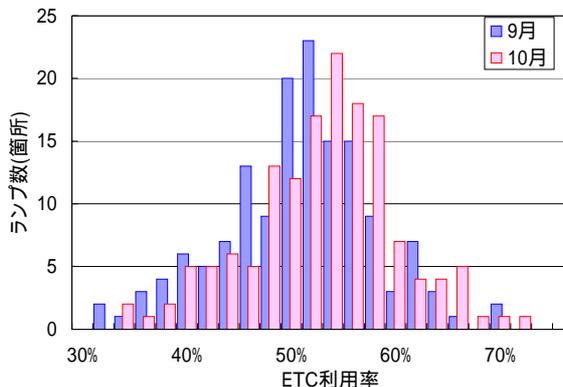


図-4 ETC利用率ランク別ランプ数(平成17年9月10月)

10月は全体的に利用率が高いランクに移っているが、ばらつきは9月と同じ40%の幅をもっている。大型車交通量の占める割合の高い湾岸線のランプでETC利用率が高く、特定区間(料金200円)の利用が大部分を占める西大阪線や北神戸線等で利用率が低くなっている。

(4) ETC利用者の時間特性

阪神高速道路利用交通量全体を対象としている阪神高速道路起終点調査、トラカンデータでは、利用時間帯の差は少ない。一方、ETC利用者ではそれらに比べて8:00～13:00間の利用割合が高く、15:00～3:00間では利用割合が低い傾向にある。ピークが、9:00台になっていることもあり、業務利用が多い状況が伺われる。

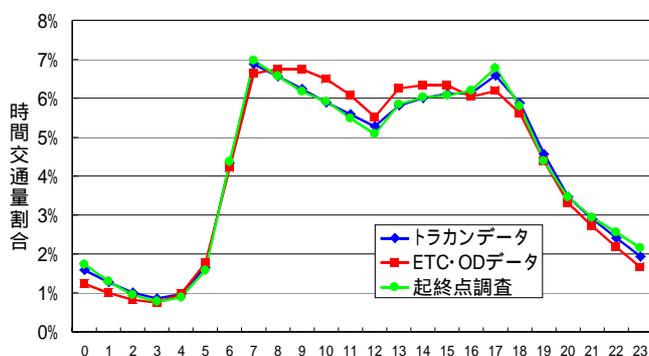


図-5 時間帯別利用割合

(5) ODデータの正規性

図-6に平成17年11月のETCデータによるODの把握状況を示す。ETCの利用率が6割近くに達したとはいえ、その利用についてはすべてODを把握できるわけではなく、その補足率は全体の84%程度となっている。曜日別でみると、平日の方が休日比べて捕捉率が低い傾向が見られる。これは、料金所のない出入口（以下、FF（フリーフロー）出入口等という）では、ETCカードを車載器に挿入しないで通行する方が16%を占めるということであり、将来の対距離制への移行も見据えて、阪神高速道路(株)としても今後の重要な課題と考えている。高速道路内を運転している時間が30分から1時間以内という都市高速で、あえてETCカードを抜き差しされていることから、ETCにより料金収受に少なからず不安感をもたれていることがわかる。

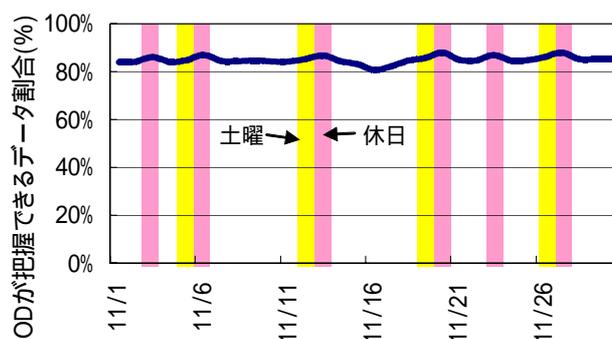


図-6 ODが把握できるデータの割合

(6) 個人に着目した月ごとの利用パターン

表-4に平成17年9月と11月の各1ヶ月間に阪神高速道路を利用した方々の延べ数を示す。9月は98万人、11月は108万人となっている。このうち、9月、11月ともに利用したETC利用者は75万人となっており、9月、11月のみの利用者はそれぞれ24万人、33万人あり、利用者が変化している状況がわかる。阪神高速道路全体の通行台数が概ね一定の状況の中で、9月のみのETC利用者に比べ11月のみのETC利用者が9万人増えており、これが新たに増加したETC利用者と考えられる。

表-4 9月および11月におけるETC利用実績

利用パターン	9月利用数	11月利用数
9月・11月利用	753,668人	
9月のみ利用	236,695人	-
11月のみ利用	-	327,585人
延べ人数	990,363人	1,081,253人

5. おわりに

今回は、プロトタイプ的にパソコンベースで構築したETCデータベースの概要を示した。今回構築したデータベースにより、これまで困難であった利用者に着目した時系列データの分析が可能となった。

なお、現況のETCデータには、土曜、休日では全体に占める割合が低くなる、ランプ毎にETC利用率にばらつきが見られる、ODが把握できる割合は85%程度、さらにETC利用者が増加している等の特性がある。ETCが完全に普及するまでの利用に当たっては、これらのデータの特性を踏まえた分析が必要である。また、時系列データの分析に当たっては、利用者が変動している状況を踏まえた分析が必要である。