

首都高速道路におけるETCデータを用いたドライバーの行動特性分析*

Analysis of Behavior Characteristic Based on ETC Data on Metropolitan Expressway *

稲富貴久**・割田 博***・桑原雅夫****・佐藤 光*****

By Takahisa INATOMI**・Hiroshi WARITA***・Masao KUWAHARA****・Kou SATOU*****

1. はじめに

首都高速道路（以下、首都高）は路線延長 295.0km, 1日の利用台数 115万台の大規模な道路ネットワークであり、首都圏の大動脈としての機能を有している¹⁾（図1参照）。現在、首都高における ETC 利用率は 80%以上（2009年3月時点）に達しており、これまで把握することができなかった行動特性の把握が可能となってきている。特に、ランプ間 OD 表（以下、OD 表）については ETC データを活用することにより、実態に即した OD 表の作成が可能となっており、現在開発中のオンラインシミュレーションの入力値等としての活用が期待されている。

ETC データを用いたこれまでの研究として、阪神高速道路における ETC 車の行動特性について、平日・休日の利用回数や交通状況によって OD パターンが変化する研究²⁾や、個々の車両の所要時間を ETC データから算出し、利用経路を推定する研究³⁾が報告されている。また、ETC データから出口ランプに応じた入口選択行動を分析した研究⁴⁾や OD 交通量の相関性について分析し、OD 交通量を予測する研究⁵⁾が報告されている。更に、ETC データを活用し OD 調査手法について検討した事例⁶⁾も報告されている。このように、ETC データを用いた研究が報告されている一方、その事例は僅かであり、ETC データが持つ有効性を考慮すると、活用範囲を拡大していくことが期待されている。

ETC データの有効な活用の一つとして、OD 表の作成が考えられる。OD 表の作成方法には、入口毎に ETC 利用率を算出し、ETC 車の OD 表を ETC 利用率

に応じて拡大することにより、全利用者の OD 表を作成する方法がある。但し、この方法は非 ETC 車の OD パターンが ETC 車の OD パターンと同じであるという仮定の下に作成されており、ETC 車の OD パターンに偏った OD 表である可能性がある。更に、首都高には ETC 車に限り通行料金が割引される区間があり、ETC 車と非 ETC 車の OD パターンには違いがあると考えられる。よって、利用者の行動特性について詳細な分析を実施し、ETC 車と非 ETC 車の OD パターンを明確にすることは、信頼に足る OD 表を作成する上で不可欠である。



図1 首都高速道路（東京線）のネットワーク図

そこで本研究では、ETC 車と非 ETC 車の行動特性についての基礎分析を実施する。具体的には、首都高における ETC 車の利用特性を把握するため、ETC 車・非 ETC 車の平均トリップ長の比較を行い、更に、通行料金が割引される特定料金区間における ETC 車・非 ETC 車の OD パターンについて分析を実施する。

2. 首都高速道路における ETC 車の利用状況

首都高における ETC 利用率について、2008年3月の日別 ETC 利用率と交通量を図2に示す。なお、交通量、ETC 利用率の算出には、各料金所における交通量から算出しているため、料金圏を跨ぐ交通に関しては本線料金所においてダブルカウントされている。図より平日の ETC 利用率は概ね 80%弱であり、土曜・日曜・祝日の ETC 利用率が低いことが分かる。平日利用者は、

*キーワード：ETCデータ，ランプ間OD表

**正員，修（工），パシフィックコンサルタンツ株式会社
（東京都多摩市関戸1-7-5，

TEL:042-372-7434，FAX:042-372-6394）

***正員，博（工），首都高速道路株式会社
（東京都千代田区霞が関1-4-1，

TEL:03-3539-9389，FAX:03-3502-2412）

****正員，Ph.D.，東京大学 生産技術研究所
（東京都目黒区駒場4-6-1，

TEL:03-5452-6419，FAX:03-5452-6420）

*****正員，パシフィックコンサルタンツ株式会社
（東京都多摩市関戸1-7-5，

TEL:042-372-6159，FAX:042-372-6394）

業務目的の利用が多いと考えられ、日常的に高速道路を利用するため、ETC 装着率が高いことが影響していると考えられる。一方、土曜・日曜・祝日の休日利用者は、平日と比較するとレジャー目的の利用が多いと考えられる。すなわち、休日以外は高速道路を利用しないことが想像されるため、ETC 装着率が低いことが影響していると考えられる。

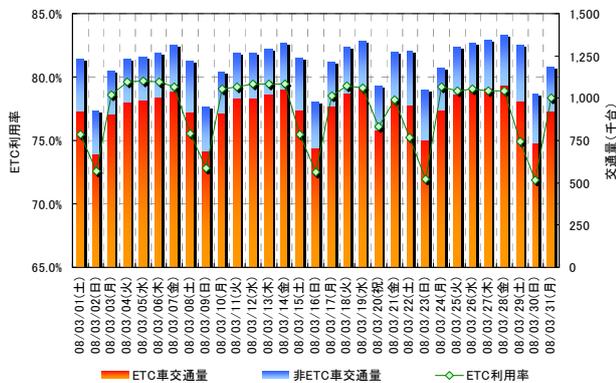


図 2 首都高速道路における日別 ETC 利用率

次に、2008 年 3 月における時間帯別 ETC 利用率を図 3 に示す。図より、朝 6 時台で同一の傾向を示す状況を境に平日・土曜・日曜（祝日を含む）と ETC 利用率が大別されていることが分かる。よって、OD 表を作成する際には、朝 6 時を基準（境界）とし、平日パターン・土曜パターン・日曜パターンの 3 種類のパターン分類が必要であると考えられる。また、基準となる時間が朝 6 時となっていることに関して、料金割引される時間帯が変更される時間と一致していることが一つの要因と考えられるが、詳細な分析を実施し、これを明確にすることは今後の課題とする。

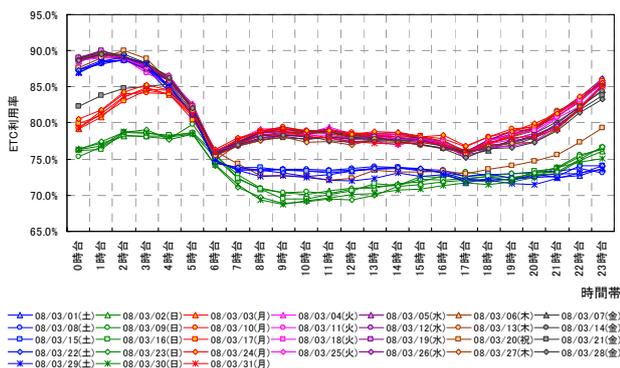


図 3 首都高速道路における時間帯別 ETC 利用率

3. ETC 車・非 ETC 車の平均トリップ長の比較

ETC データから ETC 車・非 ETC 車を考慮した OD 表を作成するためには、ETC 車・非 ETC 車の OD パターンの違いの有無について分析する必要がある。そこで、

現状で観測可能なデータを用いることにより、ETC 車・非 ETC 車の平均トリップ長を以下の式により算出した。

$$ETC \text{車平均トリップ長} = \frac{ETC \text{車総走行台キロ}^{\ast 1}}{ETC \text{車流入交通量}} \dots (式1)$$

非 ETC 車平均トリップ長 =

$$\frac{\left(\begin{array}{l} \text{区間データから算出した} \\ \text{総走行台キロ} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{l} ETC \text{車総走行} \\ \text{台キロ}^{\ast 1} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{l} \text{総流入交通量} \\ \text{流入交通量} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{l} ETC \text{車} \\ \text{流入交通量} \end{array} \right)} \dots (式2)$$

^{※1}OD 間距離は最短経路走行したものと想定

以上より算出した 2008 年 3 月における ETC 車・非 ETC 車の日別平均トリップ長を図 4 に示す。図より、ETC 車の平均トリップ長は、非 ETC 車よりも短いことが分かる。また、その傾向は ETC 利用率の低い休日に大きくなることが分かる。このように ETC 車と非 ETC 車の OD パターンは異なっていることが推測され、ETC 車の OD パターンを各料金所における ETC 利用率で拡大して作成する方法では、全車の OD パターンを考慮できていないことを示唆する結果となった。しかしながら、この平均トリップ長の算出では、ETC 車が常に最短経路を選択する仮定や ETC 車・非 ETC 車によって平均トリップ長の算出に用いるデータが実測値と推計値となっており、十分に正確なデータとは言えないが、概ね傾向は捉えていると考えられる。

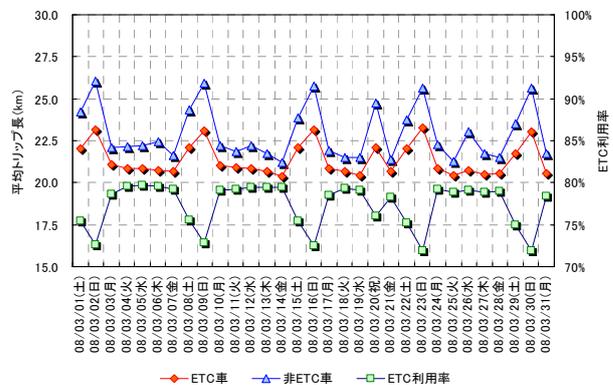


図 4 ETC 車・非 ETC 車の日平均トリップ長の比較

4. ETC 車特定割引料金区間における行動特性

首都高には、特定の区間において通行料金が割引される特定料金区間が存在する。その特定料金区間には ETC 車・非 ETC 車に関わらず全車が割引される区間や ETC 車に限り、割引される区間がある。また、東京線の通行料金が 700 円から 500 円に割引される区間と 300 円に割引される区間が存在する。このような特定料金区間では、ETC 車・非 ETC 車の OD パターンに相違

が見られることが考えられることから、特定料金区間における入口・出口 ETC 利用率を分析する。なお、2008 年 3 月における月平均 ETC 利用率は約 77%である。

(1) 4 号新宿線における特定料金区間の分析

4 号新宿線上りでは、中央道接続・高井戸入口から永福出口までが、ETC 車に限定された ETC 特定料金区間である。また、4 号新宿線下りでは、永福入口から中央道接続までが、全車の通行料金が割引される特定料金区間である。特定料金区間と入口・出口の位置関係を図 5 に示す。ETC 車・非 ETC 車の OD パターンを分析するため、特定料金区間の入口・出口 ETC 利用率と特定料金区間近傍の入口・出口 ETC 利用率を比較する。

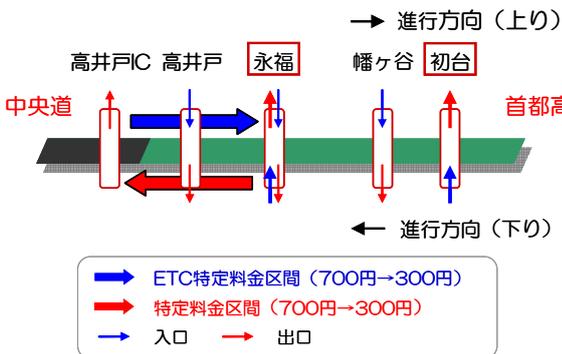


図 5 4 号新宿線における特定料金区間

a) 4 号新宿線上り (ETC 特定料金) における分析

4 号新宿線上りに関する分析では、ETC 特定料金区間の永福出口の ETC 利用率と永福出口から約 3km 下流の初台出口の ETC 利用率を比較する。2008 年 3 月における各出口の ETC 利用率と通行台数を図 6 に示す。

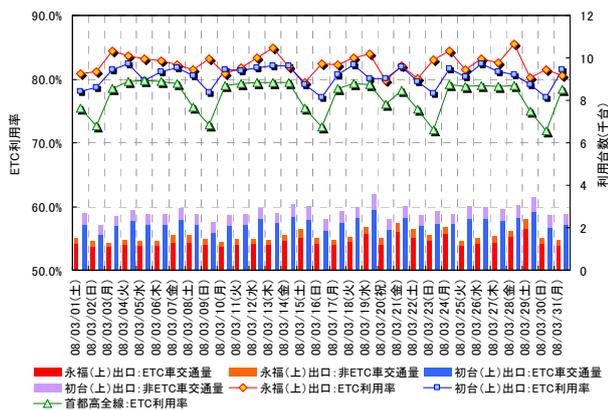


図 6 4 号新宿線上りに関する ETC 利用率と交通量

図より、首都高全線の ETC 利用率と永福出口・初台出口の ETC 利用率を比較すると、両出口ともに ETC 利用率が高いことが分かる。永福出口・初台出口の利用者は、中央道接続による利用が多いと考えられ、先述した平均トリップ長の算出の結果が示すように、ETC 車は短トリップでの利用が多いことと整合する。また、ETC 特定料金区間である永福出口と初台出口の ETC

利用率を比較すると、永福出口の ETC 利用率が若干高いことが分かる。これは、ETC 車に限り通行料金が割引されていることが要因であると考えられる。以上より、中央道接続の OD 表を作成する際に、ETC 利用率で拡大して作成する方法では、短トリップに偏った OD 表になることが分かる。

b) 4 号新宿線下り (全車特定料金) における分析

4 号新宿線下りに関する分析においても、特定料金区間の永福入口の ETC 利用率と初台入口の ETC 利用率を比較する。2008 年 3 月における各入口の ETC 利用率と通行台数を図 7 に示す。

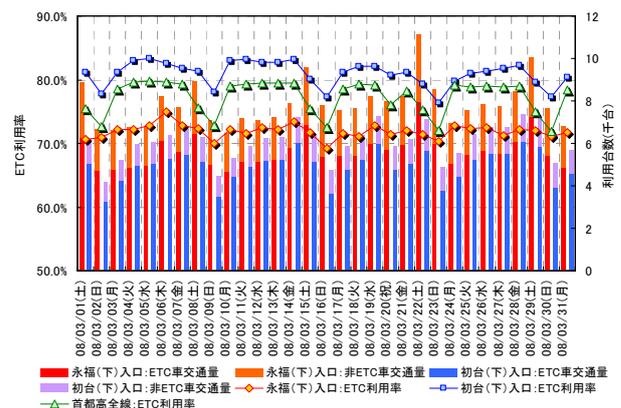


図 7 4 号新宿線下りに関する ETC 利用率と交通量

図より、首都高全線の ETC 利用率と永福入口・初台入口の ETC 利用率を比較すると、初台入口の ETC 利用率は高く、永福入口の ETC 利用率が低いことが分かる。また、永福入口と初台入口の利用台数を比較すると、永福入口の利用台数が多いことが分かる。これらの要因として考えられることは、中央道に接続する利用者の多くが永福入口を利用していることが考えられる。中央道を利用するには、首都高の永福入口から流入する方法と、永福入口から一般道を約 10km 走行し、調布 IC から流入する方法がある。分析結果より、ETC 車・非 ETC 車に関わらず料金割引される永福入口を選択している利用者が多いことが考えられる。また、この利用者の入口選択行動により永福入口では非 ETC 車の利用台数が多く、ETC 利用率が低いことが考えられ、一方、料金が割引されない初台入口では、非 ETC 車の利用台数が少なく、ETC 利用率が高いことが考えられる。初台入口付近を出発地とする非 ETC 車は、中央道に接続する際に特定料金区間である永福入口を利用していることが考えられ、特定料金区間における利用者の行動特性を示唆する結果となった。

c) 4 号新宿線永福出入口における分析

4 号新宿線の永福出入口における ETC 利用率と通行

台数を図 8 に示す。

図より、同じ位置にある出入口にも関わらず、ETC 利用率・利用台数が大きく異なることが分かる。このことは、上り方面の利用では中央道の高井戸 IC から流出しており、下り方面の利用では首都高の永福入口から流入していることが考えられる。また、特定料金区間の影響も考えられ、特に非 ETC 車について、上り方面の利用の際には料金割引されない首都高の利用を回避し中央道の高井戸 IC から流出しており、下り方面の利用の際には料金割引されるため、首都高の永福入口から流入していることが考えられる。

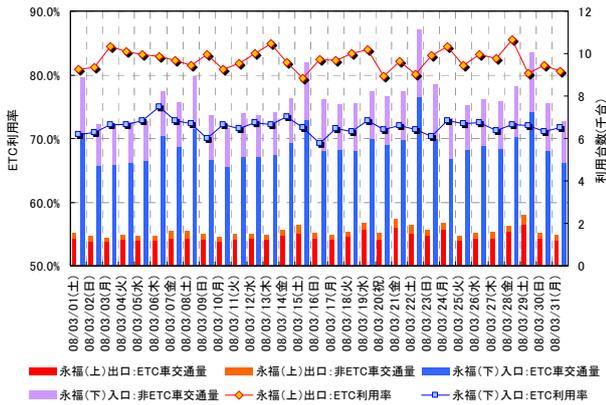


図 8 4号新宿線永福出入口における ETC 利用率

(2) 湾岸線における ETC 特定料金区間の分析

湾岸線西行きは東関道から浦安出口まで、湾岸線東行きの浦安入口から東関道までが、ETC 車に限定された ETC 特定料金区間である。ETC 特定料金区間と入口・出口の位置関係を図 9 に示す。ここでは湾岸線西行きの ETC 特定料金区間に着目し、浦安出口 ETC 利用率と ETC 特定料金区間近傍の葛西出口 ETC 利用率を比較する。2008 年 3 月における各出口の ETC 利用率と通行台数を図 10 に示す。

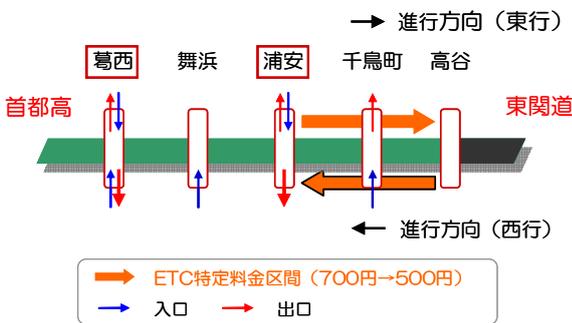


図 9 湾岸線における特定料金区間

図より、首都高全線の ETC 利用率と出口 ETC 利用率を比較すると、ETC 特定料金区間である浦安出口の ETC 利用率が低いことが分かる。ETC 特定料金区間であるため、ETC 利用率が高いことが考えられるが、出口周辺に存在する大型施設等の影響により、非 ETC 車

の利用台数が多く、ETC 利用率が低下していることが推測される。このように、出入口の着目し、ETC 車・非 ETC 車の OD パタンを考慮した OD 表を作成する必要性が考えられる。

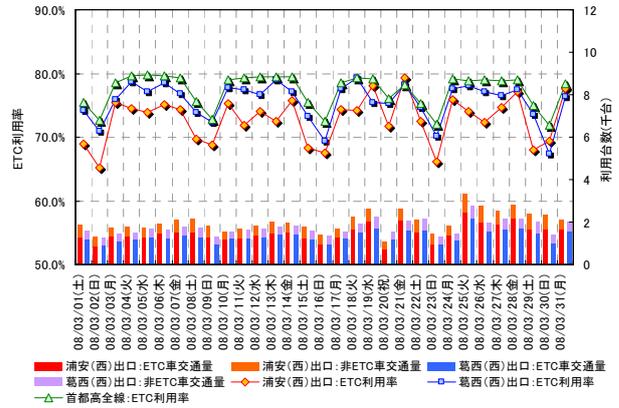


図 10 湾岸線西行きにおける ETC 利用率と交通量

5. おわりに

本研究では、首都高において ETC データを用いた信頼性の高い OD 表を作成するため、ETC 車と非 ETC 車の行動特性についての基礎分析を実施した。その結果、ETC 車は非 ETC 車と比較して、平均トリップ長が短いことや料金割引される特定料金区間において ETC 車と非 ETC 車の OD パタンが異なっていることを示唆する知見を得た。引き続き、信頼性の高い OD 表の作成方法の提案に向け、質・量ともに充実した更なる分析が必要であると考えている。

謝辞

本研究は、首都高速道路の「新しいリアルタイムネットワークシミュレーション研究 WG」の一環として遂行しているものである。研究遂行に際し、京都大学：吉井稔雄准教授、首都大学東京：小根山裕之准教授、株式会社アイ・トランスポート・ラボ：堀口良太氏らから貴重な助言を得た。ここに記し感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 首都高速道路株式会社 HP : <http://www.shutoko.jp/>
- 2) 杉村泰一郎, 杉江功, 山本昌孝, 神野裕昭, 吉岡正樹: ETC データからみた阪神高速道路の利用特性について, 土木計画学研究・講演集, Vol33, 2006
- 3) Julie PÉLATA, Shamas ul Islam BAJWA, Masao KUWAHARA and Hiroshi WARITA, Travel Time Variability and Route Identification Based on ETC-OD Data, 生産研究 Vol. 60, 360-363, 2008
- 4) 秋元健吾, 小根山裕之, 西内裕品, 割田博, 桑原雅夫: ETC データを用いた首都高速道路のランプ入口・出口選択行動に関する実証分析, 土木計画学研究・講演集, Vol37, 2008
- 5) 西内裕品, Agachai SUMALEE, Marc MISKA, 割田博, 桑原雅夫: 首都高速道路におけるランプ間 OD 交通量の時間的・空間的相関性分析, 土木計画学研究・講演集, Vol38, 2008
- 6) 野村和嗣, 小島朋己, 阪本浩一: 新たな「首都高速道路交通起終点調査」の手法検討, 第27回交通工学研究発表会論文報告集, pp117-120, 2007