

ETCデータに基づく利用者行動変化に着目した高速道路供用効果把握に関する研究*

An Analysis of Behavioral Change of ETC-card User Due to Opening of a New Intercity Expressway Route*

○山崎浩気[†]・宇野伸宏[‡]・塩見康博[§]・倉内文孝^{††}

By Hiroki YAMAZAKI[†]・Nobuhiro UNO[‡]・Yasuhiro SHIOMI[§]・Fumitaka KURAUCHI^{††}

1. はじめに

(1) 高速道路供用効果の把握にむけて

新規高速道路の開通は、既存道路ネットワークが提供する交通サービスに対しても、交通需要の変化、ユーザーの利用形態の変化といった影響を与える可能性が高い。平成20年2月に新名神高速道路が開通し、大阪-名古屋間の都市間高速による経路が複数化された。都市間の交通流動面から見ると、その開通供用効果は非常に大きく、既存路線である現名神高速道路から新名神への利用シフトによる現名神上の渋滞減少効果が示されている¹⁾。また京阪神方面から伊勢方面へのトリップ数の増加などもあり、地域経済に及ぼす影響も少なくはない。これまで、新規路線開通効果は、車両検知器データ・プローブカー走行による走行速度や平均日交通量の前後比較などにより評価されている。このような走行速度や交通量などの量的な変化を指標に用いた評価手法は、高速道路上のサービスレベル把握という観点から、これまでも豊富な交通観測機器のデータを活用した諸々の研究がおこなわれてきている。

一方で近年の情報技術高度化に相まって、膨大な規模の交通データの蓄積および解析が可能となっている。特に本研究で用いるETCデータは、料金収受を目的にカード番号、利用日時、車種情報等のデータが記録されており、プライバシーの保護をはかりつつ適切に利用することで、今まで観測が困難であった高速道路の利用に関わる個々人の行動に着目した分析が可能である。これまでもETCデータを高速道路のサービスレベル分析に活用した事例がいくつか報告されている^{2), 3), 4)}。ETCデータの最大の特徴は、個人の行動データが大量に、時々刻々と蓄積されていることであり、利用履歴を適切に集計することにより行動変化を分析することが出来る点にある。新規路線開通の事前事後において、同一のカード番号が記録された行動履歴データを用いて、流入IC・流出ICの変化、各ICの利用回数などを分析することは、新規路線

開通効果を交通の質の観点から分析することであり、従来の量的な議論では把握することが困難であった個人の交通行動に基づき、新規路線効果を評価できる。すなわち、新規路線開通に伴い「どのようなユーザーが、どのように行動を変化させたか」という交通の質的变化を捉える分析手法である。これまでも新規路線供用に伴い誘発交通、転換交通が発生することは一般的に知られてはいたが、それらの交通に含まれる個人特性を捉えられれば、より正確で詳細な供用効果を把握、予測できるものと考ええる。

そこで、2008年2月に開通した新名神高速道路草津田上IC～亀山JCTの勢力範囲である湖南地域において、特に行動変化が顕著であろうと予測された多頻度ユーザーの行動変化を抽出して、その分析手法を提案する。また、従来から行われている検知器データ、営業データの分析によって得られる結論とETCデータから得られる行動結果の整合性を検証することで、ETCデータを用いたことによってはじめて明らかとなった新規路線開通影響を提示する。

(2) 既往研究のレビュー

行動変化を分析した既往研究として、三古⁵⁾は、パーソントリップに付随する選好意識に関する行動意向データを用いて、交通行動変化の分析をおこなっている。三輪ら⁶⁾は、タクシープローブデータを用いて経路選択行動の分析をおこなっている。また、萩原ら⁷⁾は行動プラン記入シートより、トリップ目的と自動車利用量増減の関係性分析をおこなっている。すなわち、従来の交通行動に関するデータ収集は、アンケートやプローブデータなど、比較的少数の被験者に対する詳細分析が特徴的であると考ええる。道路供用に伴う効果を定量化する上では、従来、走行費用減少、交通事故減少、環境負荷低減などの観点で論じられることが多く⁸⁾、定点観測された地点交通量の変化、各ICにおける流入・流出台数の変化、事前事後の所要時間に着目して評価をおこなわれることが多かった。新規路線効果を定量化することを試みた研究として井坪ら⁹⁾は、一般道において簡易車両検知器とプローブカーデータを用いて、新規道路の開通効果を定量化することを試みた。開通事前事後の交通量、時間信頼性などを把握することも重要な知見につながると考え

*キーワード：ETC、サービス水準、ITS、交通行動分析

†：学生会員，修(工)，京都大学大学院工学研究科

(〒615-8540，京都市西京区京都大学桂，TEL 075-383-3237，

FAX 075-383-3236，yamazaki@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

‡：正会員，博(工)，京都大学大学院経営管理研究部

§：正会員，博(工)，京都大学大学院工学研究科

††：正会員，博(工)，岐阜大学工学部

られる一方で、「各ユーザーが事前事後でどのような行動をとっているのか」という観点でユーザーがもつ交通行動の特徴を把握することは、路線供用効果を正確に把握する上で、非常に重要な知見となるであろう。

ETC データを用いて行動変化を分析した事例として、小根山ら⁴⁾は、首都高速道路を対象として、事故発生時のランプ選択行動を ETC 履歴データを用いて分析している。分析対象をメインランプ OD に絞って、平常時の流入時刻と事故時のランプ選択行動の関係性などを分析している。

(3) 本研究の位置づけ

本研究では、ETC に含まれる仮 ID データを活用して、個人情報の保護には配慮しつつ、個々人の行動を継続的に把握し、都市間高速道路新規供用に伴う高速道路利用を巡る利用者行動の変化を把握する手法の構築を図る。この方法論を用いて、実際に新名神高速道路の供用に伴う滋賀県湖南地域を中心とした利用者行動の変化に焦点をあてつつ、その供用に伴う影響を把握する。ETC データには、さまざまなユーザー層のデータが混在して記録されているため、着目するユーザーを選定する作業にある程度の処理が必要となるが、事前事後の空間的・時間的行動変化を見る上で、その活用法が提案できるならば、非常に有意義なデータとなり得る。

2. 分析対象ならびに分析方針

(1) 分析対象の概要

本研究で用いるデータの分析対象は、図-1 中に記載されている NEXCO 西日本・中日本管内の名神高速道路において、琵琶湖の湖南地域に存在する IC、すなわち、彦根 IC から瀬田西 IC までの 6 つの IC、および新名神高速道路甲賀土山 IC から草津田上 IC までの 3 つの IC から流入する ETC 車トリップとする。分析対象期間は、2007 年、2008 年の 3 月 1 日から同 5 月 31 日の期間であり、新名神高速道路については早期開通割引が実施されている期間である。また、後述の通り ETC データに加えて、同一期間の検知器データ、営業データについても付随的に併せ用いる。

(2) 高速道路供用に伴う効果と分析の視点

a) 想定される供用効果

新名神高速道路に期待される効果として、名神高速道路にかかる交通負荷の低減、冬季のネットワーク信頼性向上、名古屋～大阪間の所要時間短縮といったものが挙げられる。加えて、新名神高速道路沿線への観光需要の喚起、滋賀県内における工場立地の増加を牽引するなど、地域活性化にも繋がると考えられる。高速道路供用に伴う効果は、利便性向上に伴う誘発交通やネットワーク全体での総旅行時間短縮だけではなく、広い意味では



図-1. 分析対象ネットワーク

経済効果という観点も考えられる。

種々の分析視点の中で、本研究では ETC の仮 ID データを利用して、高速道路供用前後での利用者行動に着目し、その変化を把握する。これにより限定的ではあるものの、新規路線供用によって、実際に利用 IC を変更しているユーザーの行動パターン、利用回数等に注目して、分析方法の検討をおこなうことが可能である。本稿では、湖南地域から流入をおこなない、何度も行動履歴が記録された高速道路を多頻度で利用するユーザーの利用データのみを抽出して用いる。これは、従来の旅行速度・交通量の量的変化に着目して新規路線開通効果を分析する手法と比較すると、湖南地域以外で流入出をおこなう湖南地域通過交通や高速道路低頻度利用者によるトリップを対象としないため、限定的に新規路線開通効果を評価することになる。しかし、本手法で着目するのは、従来用いられてきた量的な変化では捉えられなかった、新規路線開通に伴い個々人の高速道路の利用形態が変化するという、交通の質的变化を捉えることであり、限定的な高速道路利用者の行動変化の把握に留まるものの、その意義は少なくない。また、利用形態を変化させないユーザー、利用回数を減少させるユーザーの行動については、ETC 仮 ID データを用いても行動を捉えることが困難であると考えられるため、ひとまず分析対象から除外する。

b) 交通変化をとらえるためのデータ活用法

ETC データを活用する本研究の特徴としては、事前事後比較が個人の単位で分かること、非常に多様なトリップデータに対して分析がおこなえること、空間的变化を捉えられることなどが挙げられる。一方、課題としてはトリップの真の出発地・目的地が分からないなど個人属性に関するデータが不足している点が挙げられる。

本研究では、都市間高速道路新規供用に伴う利用者行動の変化に着目して分析をおこなうこととなる。供用前後で行動変化を確実に把握するため、2007 年、2008 年の各分析対象の 3 ヶ月間で 20 回以上湖南地域の IC から

高速道路に流入したユーザーを対象とする。以下では着目する行動変化の性質ごとに分けて、その可能性を列挙する。

i. 新規利用開始ユーザーに関する分析

まず新規路線開通に伴い高速道路を利用するという新規利用開始行動が考えられる。すなわち、「08 年度新規利用開始ユーザーが多いのはどの IC なのか」、「(IC 転換行動が起こっていると推察した) 栗東 IC の新規利用開始ユーザーは少ないのか」といった視点で分析をおこなう。ここで、新規利用開始ユーザーとは、「08 年度のみ高速道路利用が記録されているユーザー」であり、

- 1) 07 年度に一般道を利用していたユーザー
- 2) ETC 車載器を 08 年度にセットアップして、ETC 利用を始めたユーザー
- 3) カードの期限更新などで、07 年度とは違う ETC カードを使用しているユーザー

の 3 種類のユーザーを含んでおり、これら 1)~3) の分類は ETC データの特性上不可能である。しかしながら、特定の IC、OD のみで突出して 2) や 3) の割合が高いとする明確な根拠もないことより、本研究では IC、OD によらず 1) のような誘発交通需要に当てはまるユーザー割合はほぼ一定であると考ええる。新規利用開始ユーザー数を把握することで、IC ごとの新規ユーザー比率が分かるため、誘発交通需要が多い IC を明らかにすることが可能となる。

ii. 利用回数の変化に関する分析

一方で、従来から高速道路を利用していたユーザーに対しても、さまざまな行動変化が生じていることが考えられる。まずは、利用回数の変化が考えられる。特に、開通事前事後で高速道路利用回数が増加するユーザーは、影響要因考察も比較的容易に可能であるため、分析対象ユーザーをサービス改善面に絞って詳細に分析してみる。サービス悪化の影響を被ったユーザーについては、その分析手法を十分に検討する必要がある。

iii. 利用距離帯の変更にに関する分析

次に利用距離帯の変化が考えられる。新名神高速道路開通に伴い高速道路利便性が向上して、短距離帯である湖南地域の内内トリップについても高速道路利用増加や新規ユーザーの獲得につながったことから、渋滞が頻発する地点が生じたことが推察される。

iv. 利用 IC の変更に関する分析

新名神高速道路上に新設された 2 つの IC (信楽・甲賀土山) の影響により、各ユーザーが目的地に合わせて IC を選択している傾向があることも推察される。比較的広域の移動で、目的とする IC が湖南地域を基準として西側に位置する場合は以前から選択していた名神高速道路 IC から流入をおこなうが、目的 IC が東側にある場

合は、新名神高速道路経由ルートの方が所要時間が短いなどの要因があるため、上手く使い分けをおこなう可能性が挙げられる。このことに関して、ETC 履歴データを用いて、新規路線開通に伴う湖南地域内での利用 IC の変化を把握することは非常に大きな意義があると考ええる。

以上のように、ETC データを活用することによって、新規路線供用効果を実証可能と考える。そこで、本稿では、次のような分析をおこなうことで、行動変化を定量化して供用効果検証を試みる。

- A) 利用回数変化に関する分析
- B) 利用 IC 選択肢に関する分析
- C) 流入 IC、流出 IC、利用回数などの利用パターンに関する分析

3. 交通流動から見た新規路線供用効果の分析

本章では、検知器データ、営業データ、ETC-OD データを活用して、主に湖南地域を中心とした名神高速道路および新名神高速道路上の交通流動を表す指標を算出し、これらに基づき新名神供用の効果を巨視的に把握することを試みる。

(1) データ内容

対象とする湖南地域において具体的に想定される行動変化として、一般道から高速道路への利用転換や高速道路利用頻度の増加、利用 IC を新名神 IC に変更するといった変化が考えられる。名神高速道路と新名神高速道路の間は国道 1 号線などによって接続されているため、出発地・目的地に応じて利用 IC を変更できる影響が、大きく発現する地域であると考ええる。ユーザー行動を分析する期間は 2007 年、2008 年の 3 月 1 日から同 5 月 31 日までの ETC データであり、新名神高速道路については早期開通割引が実施されている期間である。検知器データ、営業データについても、この期間のデータを抽出して、分析対象地域内の大域的な交通流動の変化、利用 IC 交通量の変化という 2 つの観点から供用効果を分析する。

ここで、湖南地域よりも東側、すなわち名古屋・東京方面に位置する IC と西側、すなわち京都・大阪方面に位置する IC を分類して、方向別にも分析をおこなう。新名神高速道路を利用することでアクセスが可能となった、伊勢湾岸自動車道・東名阪道方面は東方向として分類する。

(2) 当該地区の交通流動の変化について

ここでは分析対象地域内の現名神・新名神の隣接 IC ペア間の平均速度に基づき、新名神供用前後での混雑状況の変化を把握する。最初に当該地区に設置されている

検知器データを用いて交通状況の変化を捉える。本研究ではEdie式¹⁰⁾によって定義した15分間空間平均速度 V を5分間ごとの車線別交通量 q_{5jk} 、車線平均速度 v_{5jk} を用いて算出した。算出に用いる検知器は、3ヶ月間の平均エラー率20%未満の検知器のみを利用した。また、道路形状の類似性などによりそれぞれの検知器の値を用いる区間長 l_i を決定している。分析単位として、1～2kmピッチで観測されている地点平均速度を集計してEdie式から求められる空間平均速度 V を計算する理由として、都市間高速道路のような比較的長い区間のサービスレベルを表す指標として適切と考えたためである。空間平均速度 V を算出する区間については、JCT合流による交通状況の変化と先行研究によって得られた区間ごとのサービスレベルの差異を考慮して、彦根→八日市(IC区間の距離 $L_i = 21.4[\text{km}]$)、八日市→栗東($L_i = 23.7[\text{km}]$)、栗東→瀬田西($L_i = 10.8[\text{km}]$)、亀山→甲賀土山($L_i = 18.8[\text{km}]$)、甲賀土山→信楽($L_i = 16.9[\text{km}]$)、信楽→草津田上($L_i = 14.0[\text{km}]$)とした。

空間平均速度 $V[\text{km/h}] = Q/K$

$$= \left\{ \frac{60 \times \sum_i \frac{(\text{対象車両検知器の区間長 } l_i) \cdot \sum_j \sum_k (\text{車線交通量 } q_{5jk})}{(\text{IC区間距離 } L_i) \cdot 15}}{60 \times \sum_i \frac{(\text{区間長 } l_i) \cdot \sum_j \sum_k (\text{車線交通量 } q_{5jk} / (\text{車線速度 } v_{5jk} / 60))}{(\text{IC区間距離 } L_i) \cdot 15}} \right\}$$

i ; 検知器番号, j ; タイムステップ, k ; 車線番号

紙面の都合上、西向きトリップの空間平均速度 V の1時間ごとの平均値のみを図-2に示す。また、表-1には朝(8時)、昼(12時)、夕方(17時)の各時間帯の空間平均速度 V の平均値・標準偏差の年次間比較結果を示す。空間平均速度 V の時間帯別平均値が大きくなり、標準偏差が小さくなると当該区間のサービスレベルは改善の傾向にあると判断できる。これより、現名神・新名神合流後の区間を含む栗東→瀬田西間において表-1よりサービスレベルが悪化している。特に平均値は17時台において07年値の91%まで減少し、標準偏差値は07年値の308%となっており、新名神高速道路開通に伴って、平均速度の低下および速度変動の増大が認められ、サービスレベルが悪化した区間と考えられる。一方、草津田上～豊田間(東名高速道路IC)については、東西の広域交通流動の点では、現名神と新名神が並行2経路の状況となっている。そのため、例えば、新名神高速道路と並行した現名神の区間である彦根→八日市間、八日市→栗東間においては、交通量の分散に起因すると考えられる、平均速度の改善傾向が認められる。図-2で新名神高速道路のサービスレベルを検証すると、深夜時間帯に全体の平均速度が減少しているものの、名神高速道路のような時間帯によるサービスレベルの大きな差異は

見られない。1経路区間と並行2経路区間で平均速度の年次間比較をおこなった結果、1経路区間を含む栗東→瀬田西間において悪化傾向が非常に顕著である。これは名神高速道路・新名神高速道路両方からの流入交通量を受け持つ区間が含まれているために混雑が発生し、交通状態も不安定化した可能性が高いと推察される。

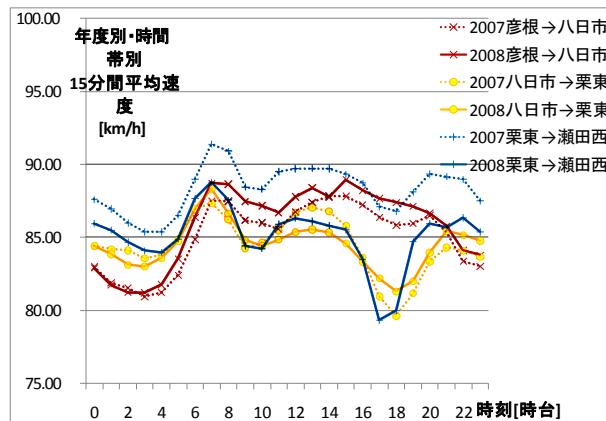


図-2(1). 分析対象地域の空間平均速度 V (名神)

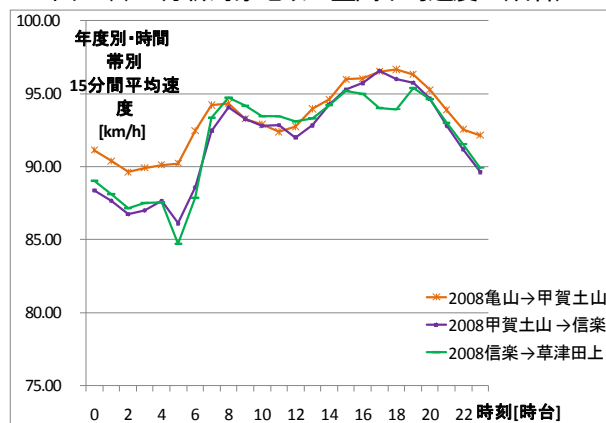


図-2(2). 分析対象地域の空間平均速度 V (新名神)

表-1. 空間平均速度 V の平均値・標準偏差の変化率

値	8	12	17
平均 / (V)彦根→八日市	101%	101%	101%
平均 / (V)八日市→栗東	100%	99%	102%
平均 / (V)栗東→瀬田西	96%	96%	91%
標準偏差 / (V)彦根→八日市	84%	79%	99%
標準偏差 / (V)八日市→栗東	86%	129%	108%
標準偏差 / (V)栗東→瀬田西	248%	213%	308%
改善: 青字, 悪化: 赤字			

次に、各ICの3ヶ月間の利用台数について分析する。図-3に営業データから集計したIC総利用台数とETCデータから集計したETC車トリップ数を示す。なお、営業データには、ETC車トリップ数に加え、通行券データのトリップ数が含まれる。はじめに湖南地域全体で年次間比較をおこなうと営業データが430万→489万トリップへ、ETCデータが299万→357万トリップへと総利用台数は増加しており、新名神高速道路開通に伴って地域全体の高速道路利用数は増加したといえる。ETC普及率に年度間差異があるため純粋な比較分析はできな

いが、営業データにおいて瀬田東 IC を除く名神高速道路 IC で利用台数が減少していることが読み取れる。ここで瀬田東 IC は、新名神高速道路経由で三重県方面に向かう東向きトリップが 08 年 ETC データにおいて観測されるようになったことから、新名神高速道路の開通に伴い利用台数が増加したと予想される。

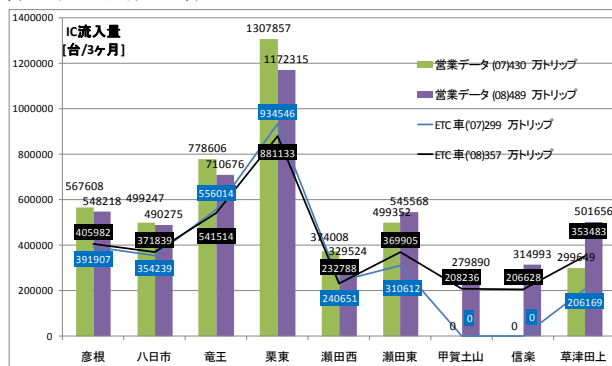


図-3. 開通事前・事後 IC 別利用頻度

(3) 開通事前事後における方向別利用割合

表-2 には ETC-OD 表に基づき各流入 IC 毎に目的地構成比率を算出した結果を示している。ここでは、流出 IC を瀬田 IC 以西、湖南地域内 IC、瀬田 IC 以东～豊田 IC 以西（湖南地域内 IC を除く）、豊田 IC 以东の 4 地域に分類している。ただし、表中の瀬田以东-豊田以西は、新名神高速道路開通が特に影響を受けていると考えられる東名・名神高速道路（豊田～関ヶ原）、東名阪自動車道、伊勢湾岸自動車道、東海環状に位置する IC を指している。これらの IC 以外にも、より広域の東京～大阪間の東西交通でも新名神高速道路経由ルートを用いることにより所要時間短縮効果が確認されている。ここでは特に、新名神高速道路開通に伴って直接的にアクセスが便利になった上記高速道路 IC との ETC-OD 表を比較するために分類をおこなった。前述のとおり ETC-OD

表は年度間の ETC 普及率の差異の影響で純粋比較は難しいため、方向別 OD の割合を利用して分析する。

新名神供用前後で、総発生交通量は 299 万→357 万トリップと増加しており、湖南地域全体として ETC トリップは増加している。竜王、栗東、瀬田西の各 IC では ETC 利用台数が減少しており、従来名神高速道路へとアクセスしていたユーザーの利用 IC 変更が生じている可能性が指摘される。

次に、各 OD 交通量の変化について考察をおこなう。まず湖南地域への OD トリップに着目すると、例えば栗東 IC では、瀬田以西へと向かう西向きトリップの占める割合が 75.2%(07)から 69.5%(08)に少し減少している一方で、湖南地域内内トリップの占める割合が 15.0%(07)から 18.1%(08)へと増加している。年度間の ETC トリップ量を純粋に比較することは難しいが、栗東 IC から流入するトリップ数が 93 万(07)→88 万トリップ(08)と減少している中で、湖南地域内内トリップ数は 2008 年度の方が大きくなった (14 万(07)→16 万トリップ(08))。これは、新名神が開通したことにより、上述の通り既存の名神高速道路側のサービス水準も改善傾向にあることも相まって、湖南地域の高速度道路利便性が改善され、その結果新規路線 IC⇄既存路線 IC 間のトリップだけでなく、既存路線同士の比較的短距離トリップについても利用数が増加したものと考えられる。

次に、瀬田以东-豊田以西の地域にある新名神高速道路供用に伴い利便性が高くなった OD に関しては、草津田上 IC、栗東 IC、瀬田東 IC においてトリップ割合増加がみられる。栗東 IC では早期開通割引期間中、名神高速道路ルートよりも新名神高速道路経由ルートの方が名古屋方面への距離抵抗、料金抵抗が小さくなったために、当該交通が多く観測されたものと考えられる。一方でこれらの IC における西向き交通の占める割合は減少傾向にあ

表-2. ETC-OD に基づく流入 IC 別目的地構成比率 (2007 年, 2008 年)

2007					
O \ D	瀬田以西	湖南地域	瀬田以东-豊田以西	豊田以东	総計
彦根(Existing)	33.6%	18.8%	24.0%	23.6%	391905
八日市(E)	44.5%	25.5%	11.6%	18.5%	354217
竜王(E)	65.7%	19.8%	5.9%	8.7%	556011
栗東(E)	75.2%	15.0%	3.6%	6.3%	934539
瀬田西(E)	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	240651
瀬田東(E)	77.3%	16.9%	2.3%	3.5%	310611
甲賀土山(New)	未開通				
信楽(N)					
草津田上(N)	65.9%	25.0%	3.0%	6.1%	206169
総計	1973239	518066	214861	287937	2994103

2008					
O \ D	瀬田以西	湖南地域	瀬田以东-豊田以西	豊田以东	総計
彦根(E)	31.7%	19.7%	24.8%	23.8%	405981(+3.6%)
八日市(E)	43.2%	27.0%	11.4%	18.3%	371837(+5.0%)
竜王(E)	62.5%	22.1%	6.3%	9.0%	541513(▲2.6%)
栗東(E)	69.5%	18.1%	5.6%	6.8%	881131(▲5.7%)
瀬田西(E)	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	232787(▲3.3%)
瀬田東(E)	74.9%	17.6%	4.0%	3.5%	369905(+19.1%)
甲賀土山(N)	26.8%	11.1%	55.4%	6.7%	208236
信楽(N)	53.4%	28.5%	15.5%	2.6%	206628
草津田上(N)	45.4%	31.0%	17.6%	5.9%	353482(+71.5%)
総計	2218072(+5.4%)	716772(+38.4%)	520366(+142.2%)	353734(+15.2%)	3571500(+19.3%)

ることも分かる。

最後に、新名神高速道路 IC に関する OD 交通特性に目を向けると、亀山 JCT の一つ西側に位置する甲賀土山 IC は当該 IC の東側地域（三重・名古屋）との結びつきが強く、草津田上 IC の一つ東側に位置する信楽 IC は西側地域（京阪神）との結びつきが強いことが各 IC の構成比率より分かる。草津田上 IC は 07 年度と比して西向き（45.4%）、東向き（23.5%）、湖南地域内内（31.0%）で比較的均等にトリップが発生するようになっている。

以上の考察内容を概括する。新名神高速道路の供用に伴い、また、それに付随する名神高速道路のサービス水準の改善傾向により、湖南地域における高速道路利用パターンが変化した可能性が示唆されている。現名神 IC から新名神 IC への転換、目的地に応じた流入 IC の使い分け、湖南地域内内トリップの高速道路利用の増大などの可能性が、上記の分析、考察より示唆されている。ただし、ETC-OD を集計した場合に考察の難しい、年度間の利用ユーザー層の違いがあるため、比率のみに着目した定量的な考察は難しいと考えられる。

そこで湖南地域で観測された上記の交通流動変化について、ETC の仮 ID に着目し、同一カード利用者の高速道路利用行動の経時変化を読み解くことで、交通流動に生じた変化の要因候補を推測することを次章では行う。

4. 高速道路利用行動から見た新規路線供用効果

現名神高速道路において、東西の広域交通に対して2ルート化された区間（草津JCT～豊田JCT間）については、3章で示した平均速度ならびに標準偏差などのマクロな交通指標の点で、サービスレベル向上の傾向が示された。その一方、現名神、新名神の2つの経路からの交通量が集中する草津以西の区間においてサービスレベルの低下傾向があることが確認された。

そこで、新名神供用に伴う湖南地域の高速道路ネットワークの量的拡充およびサービス水準の変化を踏まえて、ETC利用の前後において各個人がどの流入ICを選択しているかについて分析を行う。これらの交通現象は個々人の行動決定の結果であり、高速道路利用に関わる個々人の利用を詳細に、時系列的に分析することによって、これらの交通流動面での変化が生じた原因について、その候補を見いだせる可能性があると考えている。そこで、ETCデータに含まれる、カード番号、利用日時、流入IC、車種情報等のデータを、個人情報に関わる部分を削除し、特に仮IDの情報を活用する上で、適切に利用することにより、個々人の行動に着目した分析を行う。

3章における分析により、既存の名神の IC の利用台数が供用後に減少したことが明らかとなった。本章では、名神高速道路から新名神高速道路への流入 IC の変更が

生じたために利用台数が減少した可能性を想定して、ETC データでその検証を行う。具体的に想定される行動変化のうち、07 年度において竜王 IC、栗東 IC に国道 1 号線を用いてアクセスしていたと考えられる湖南地域南部の多頻度ユーザーが、08 年度においてどの IC を利用しているかを、07 年度栗東 IC 多頻度ユーザーと 08 年度新名神 IC 多頻度ユーザーに着目し、2 つの異なった集計方法で検証する。07 年度栗東 IC 多頻度ユーザーとは、固定的に栗東多頻度利用をおこない年度間で大きな行動変化を起こさなかったと考えられるユーザーである。08 年度新名神 IC 多頻度ユーザーとは、08 年新名神を多頻度で利用しているユーザーであり、この中には 07 年度の利用 IC が名神高速道路の IC、かつ多頻度で利用していたユーザーが含まれている。本稿では、上記の二つの異なった視点で分析した多頻度ユーザーの行動変化を検証する。

（1）湖南地域の高速道路利用頻度に関する分析

対象地域全体の総ユーザー数および同一個人の利用回数について集計を行うことで、分析対象地域の利用のされ方を把握する。表-3 に各年度 3～5 月の分析対象ネットワーク内のユーザー数、トリップ数、累積比率のパーセンタイル値についてまとめた。表-3(2)を例として説明すると、対象データに含まれる約 357 万トリップが 74 万人のユーザーによっておこなわれていることが分かる。また、50%タイルのユーザー利用頻度が 2 回で、この中でも 1 回利用ユーザーと 2 回利用ユーザーで全データの 66%となる約 49 万人分のデータが記録されており、分析対象ネットワーク内の高速道路を 3 ヶ月間で数回しか利用しないドライバーがデータの大部分を占めていることが分かる。

その一方、各ユーザーの利用回数を掛け合わせてトリップベースで集計を行うと 50%タイル値が 15[回/3 ヶ月]であることから、3 ヶ月で 15 回以上高速道路を利用しているユーザーによって、分析対象ネットワーク内の「トリップ」の半数が占められていると分かる。95%タイルのユーザー利用頻度が 3 ヶ月間で 19 回の高速道路利用であることから、ユーザー全体の 10 分の 1 にも満たない約 5 万人のユーザーによって、半数以上のトリップはおこなわれている。すなわち、対象地域のネットワークへの影響の多寡という観点からは、多頻度ユーザーのみに絞って行動変化を分析しても、新規路線供用効果のある程度把握できると考える。ここで、ユーザーベースの集計結果とは対象期間内の利用回数毎に、該当ユーザー数を集計したものであり、トリップベースとは、対象期間内の利用回数毎にユーザーを分類して、それぞれに該当するユーザーによって行われた総トリップ数を集計したものである。

表-3(1). ETC データ利用頻度集計(2007 年)

	総数 (回)	50%タイル値 (回/3ヶ月)	95%タイル値 (回/3ヶ月)
ユーザーベース	585,439	2	21
トリップベース	2,994,138	17	103

表-3(2). ETC データ利用頻度集計(2008 年)

	総数 (回)	50%タイル値 (回/3ヶ月)	95%タイル値 (回/3ヶ月)
ユーザーベース	739,271	2	19
トリップベース	3,571,508	15	104

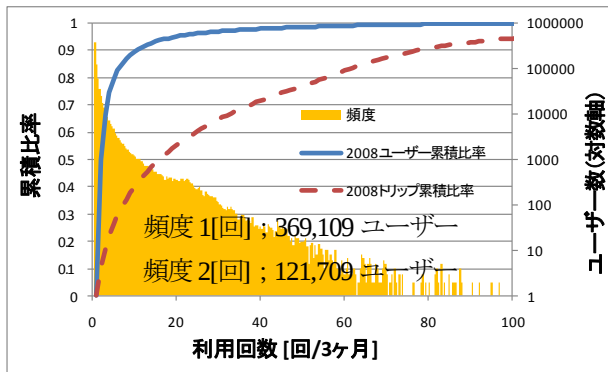


図-4. ETC ユーザーの利用回数と累積比率(2008 年)

(2) 多頻度ユーザーに着目した行動変化分析

高速道路利用パターンの変化を検証するため、仮説「新規路線供用はユーザーの利用 IC の選択肢を増やす効果がある」を検証する。各ユーザーは出発地、目的地およびそのコストなどによって利用する IC を決定していると考えて、湖南地域多頻度ユーザー（07 年度栗東多頻度ユーザー、08 年度新名神高速道路多頻度ユーザー）を対象としてこの仮説の検証を行う。2007 年度と 2008 年度の湖南地域における高速道路利用特性を分析するためには、多頻度ユーザーのカード番号、利用 IC ペア、利用時刻などの情報をうまく組み合わせて用いる必要がある。

a) 07 年度栗東多頻度ユーザー

湖南地域において最も利用数の多い IC は栗東 IC である（図-3 参照）。ここでは、栗東 IC を多頻度利用しているユーザーに着目して、新規路線供用前後の利用 IC 数を分析する。分析対象ユーザーを「栗東 IC を 07 年度に 3 ヶ月間で 20 回以上利用して、かつ 08 年度においても湖南地域 IC を 20 回以上利用したユーザー」とする。ただし、3 ヶ月間で湖南地域内内のみのトリップしかおこなわないユーザーについては対象外とした。この条件に当てはまるユーザーは 3,697 ユーザーであった。07 年と 08 年について、これらのユーザーが 3 ヶ月間で利用した IC を集計する（表-4）。表の対角成分よりも上が選択肢を増やしたユーザー数であり、開通後には利用 IC 数が増加する傾向が読み取れる。

表-4. ユーザー別の利用 IC 選択肢数

		2008年度IC利用個数[カ所]										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	計	
2007年度 IC 利用個数 [カ所]	1	435	406	161	33	10	3	0	0	0	1048	
	2	166	355	298	128	49	14	5	1	0	1016	
	3	26	142	254	163	85	36	12	1	0	719	
	4	10	47	115	135	114	64	15	7	1	508	
	5	8	10	27	57	57	50	35	12	0	256	
	6	0	1	6	12	23	25	31	15	2	115	
	7	0	1	1	1	8	6	10	6	2	35	
	計	645	962	862	529	346	198	108	42	5		

そこでより詳細に 07 年度、08 年度の IC の利用特性の違いを把握するため、これらの栗東多頻度ユーザーに対して考えられる行動変化として、新名神高速道路の開通により、以下のような行動が考えられる。例えば、

「最寄り IC が 07 年度にメイン入口であった栗東 IC から他の IC へと変更した」、「行き先によってフレキシブルに利用 IC を選択しており、栗東 IC の利用回数が減少した代わりに、他の新名神 IC などから流入回数が増加した」、といったものが考えられる。こういった利用者の IC 選択に関する多様性について、検討をおこなう必要があると考えられるため、次章においてクラスタ分析をおこなうことによって、これらの行動変化を見出す。

表-5 は、栗東 IC 多頻度ユーザーについて、表の各列は湖南地域の名神高速道路の IC の中で選択肢とした IC 数、表の各行は新名神高速道路で選択肢とした IC 数と対応している。08 年度分のクロス集計結果から、名神 IC を選択肢としない名神利用 IC 数がゼロのユーザーは、26 ユーザーしかいない。新名神高速道路へと完全に転換するユーザーは少なく、名神 IC を選択肢に入れつつ新名神 IC も合わせて利用している傾向が見て取れる。07 年度栗東多頻度ユーザーに着目して分析した場合においても、08 年度においても栗東 IC を中心とした既存路線 IC を利用しており、両年度栗東多頻度ユーザーを多く含んでいる。また、新規路線開通後の 08 年度の方が名神 IC の利用選択肢数が増加傾向にあり、近距離帯の高速道路利用が増加していることが推察される。

次に栗東 IC 多頻度ユーザーの方向別利用トリップ割合に着目する。表-6 は、3.(3)節と同様に方向別に栗東 IC 多頻度ユーザーのトリップ方向を IC ごとに集計した結果である。まず総トリップ数に着目すると、07 年度の約 28 万 4 千トリップに対して、08 年度は約 27 万トリップと減少している。同種のユーザーグループに着目しているにもかかわらず、その総トリップ数が新規路線開通後である 08 年度の方が少ないということは、利便性向上に伴い利用トリップ数を増加させた多頻度ユーザーの存在は栗東 IC の多頻度利用者に限定すると、少ないと考えられる。

利用トリップ数は全体として減少しているが、方向別の利用状況に着目すると、新名神高速道路によって接続性が向上した瀬田以東・豊田 JCT 以西の IC へのトリッ

ブは増加しており、特に甲賀土山 IC で名古屋方面へ向かうトリップ数が顕著に観測されている。これは、目的とする流出 IC の方向（名古屋・三重方面）による、流入 IC の使い分けの可能性を示唆していると考ええる。一方で、栗東 IC から流入した湖南地域内内トリップをおこなう割合が 24.1%(’07)→25.4%(’08)となったことは、栗東多頻度ユーザーが近距離帯利用を増やしたことと整合が取れる。また、栗東 IC からの流入トリップ数が減少して、新名神 IC からのトリップをするようになっていくことも、想定した行動変化と整合していると考ええる。

ここで紹介した栗東多頻度ユーザーは、両年度において多頻度での高速道路ユーザー（07 年度栗東多頻度利用、かつ 08 年度湖南地域 IC 多頻度利用者）であり、大部分の利用者の行動はある程度決定的であったとも考えられる。さらに細かく分析対象ユーザーを絞り込むことで、それぞれの仮説に適合したユーザーを抽出できることを確認していく必要がある。次章におけるクラス分析において、想定された行動変化が現実には起きているのかを検証してみる。

表-5. 栗東 IC 多頻度ユーザークロス集計

2007年度クロス		名神利用IC数					
新名神利用IC数		1	2	3	4	5	6 総計
0	1048	897	534	291	88	26	2884
1	119	185	217	168	89	35	813
総計	1167	1082	751	459	177	61	3697
2008年度クロス		名神利用IC数					
新名神利用IC数		0	1	2	3	4	5 6 総計
0		623	690	393	154	58	10 1928
1	22	268	423	287	192	88	26 1306
2	4	46	84	84	81	65	28 392
3		4	12	19	17	14	5 71
総計	26	941	1209	783	444	225	69 3697

表-6(1). 栗東 IC 多頻度ユーザー方向別トリップ割合 (07 年)

2007 O\D	方向	名神利用IC数			
IC_IN	西	内々	瀬田以東	豊田以西	豊田以東 総計
彦根	16.1%	63.5%	7.1%	13.3%	14080
八日市	16.4%	76.7%	1.4%	5.5%	18711
竜王	40.0%	49.5%	2.9%	7.6%	28358
栗東	68.9%	24.1%	1.7%	5.3%	195804
瀬田西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4888
瀬田東	54.0%	44.0%	0.2%	1.7%	13255
甲賀土山	未開通				0
信楽	未開通				0
草津田上	50.7%	45.0%	0.4%	3.9%	8782
総計	168127	94256	5439	16056	283878

表-6(2). 栗東 IC 多頻度ユーザー方向別トリップ割合 (08 年)

2008 O\D	方向	名神利用IC数			
IC_IN	西	内々	瀬田以東	豊田以西	豊田以東 総計
彦根	18.2%	61.3%	7.5%	13.0%	12706
八日市	18.1%	74.6%	2.2%	5.1%	18491
竜王	41.2%	48.2%	2.8%	7.9%	27419
栗東	67.2%	25.4%	1.9%	5.5%	166135
瀬田西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4959
瀬田東	59.5%	37.7%	0.4%	2.4%	15820
甲賀土山	36.9%	10.2%	45.2%	7.7%	6662
信楽	64.0%	33.3%	2.1%	0.6%	5264
草津田上	44.1%	41.8%	9.4%	4.7%	13036
総計	154534	90848	9686	15424	270492

b) 08 年度新名神高速道路多頻度ユーザー

08 年度に新名神高速道路を多頻度で使うユーザーが

07 年度に名神高速道路をどの程度利用しているかを確認する。分析対象ユーザーの切り分け方法として、「甲賀土山 IC と信楽 IC を 08 年の 3 ヶ月間で 20 回以上使っているユーザー」とした。この条件に当てはまるユーザーは 1818 ユーザーであった。このユーザーが新名神高速道路供用の直接的影響を最も受けた可能性の高い利用者群である。

このうち 397 ユーザーが 07 年度の 3 ヶ月間でも湖南地域の IC を 20 回以上利用していた。つまり、残りの 1421 人のユーザーは新規路線開通に伴って多頻度利用を始めたユーザーである可能性が高い。一方で、07 年度にも多頻度利用している 397 ユーザーに着目して分析をおこなうと、このうち 67 ユーザーが 08 年に新名神高速道路しか使わないユーザーであった。具体例として代表的なユーザーの利用回数を集計した。表-7 のうち、ユーザー A のような利用特性を 67 ユーザーは持っていた。残りの 330 ユーザーは 08 年においても名神高速道路 IC からの流入もおこなっており、すべてのユーザーがすぐに流入 IC を転換するわけではなく、行き先などによって流入する IC を変えていることが予想される。その中でもユーザー B、C のように名神を重点的に利用するか、新名神 IC を重点的に利用するかは異なっており、各ユーザーの特徴を詳細に分析することで、選択理由も考察できるであろう。

表-7. 新名神供用後のユーザーの高速道路利用回数例

ユーザ\頻度	2007名神	2007草津田上	2008名神	2008新名神
A	61	10	0	75
B	59	0	4	50
C	77	0	59	32

具体的に行動を想定すると、

- 1) 07 年度名神多頻度ユーザーから転換
- 2) 07 年度名神低頻度ユーザーから転換
- 3) 07 年度一般道利用ユーザーから転換
- 4) 07 年度 non-ETC ユーザーから新規利用開始

の 4 種類のグループ分けが出来るを考える。1)が 4.(1)節における両年度多頻度ユーザーであり、2),3),4)が新規の多頻度ユーザーである。

まず、1)について分析をおこなう。「07 年度も湖南地域 IC を 20 回以上利用して、08 年度には新名神 IC のいずれかで 20 回以上流入をおこなっている」ユーザーは、398 ユーザーであった。表-8 の 07・08 年度の各 IC の利用 IC 選択肢クロス集計結果より、08 年度に名神 IC を全く利用しないユーザーは 71 ユーザーであり、残りの 327 ユーザーは名神 IC を選択肢として残し、名神・新名神の IC を目的地、出発地と IC との位置関係、交通状況等に応じて、使い分けをおこなっている可能性が推察される。

上記 2),3),4)に分類されるユーザーについては ETC データからは切り分けが難しいので、本稿では一体として

取り扱う。条件に当てはまるユーザーは 1,421 ユーザーであり、新規路線開通に伴って、多頻度ユーザーとなったユーザーであると考え。この種のユーザーの分析方法については、今後検討を加える必要があるが、個々のユーザーの名神 IC、新名神 IC の各利用状況をグループ内、グループ間で比較、または、栗東多頻度ユーザーと比較するなどして特性を考察していく必要があるだろう。

表-8. 新名神 IC 多頻度ユーザークロス集計

2007年度クロス		名神利用IC数						
新名神利用IC数		0	1	2	3	4	5	6 総計
0			89	108	55	24	7	285
1		5	20	38	26	17	6	113
総計		5	108	146	81	41	13	398
2008年度クロス		名神利用IC数						
新名神利用IC数		0	1	2	3	4	5	6 総計
1		51	85	68	34	15	5	259
2		16	32	34	17	7	4	111
3		4	4	7	7	4	2	28
総計		71	121	109	58	26	11	398

5. クラスタ分析を用いた供用効果の検証

4 章で取り上げた栗東 IC 多頻度ユーザーと新名神高速道路の 3 つの IC の多頻度ユーザーを対象として、クラスタ分析をおこなうことにより、各ユーザーの IC 選択行動の特徴を見出すを試みる。

(1) 栗東 IC 多頻度ユーザーに関する分析

07 年度、08 年度ともに栗東 IC の利用が 20 回以上であったユーザーに対してクラスタ分析をおこなう。クラスタ分析については、Ward 法を用いてクラスタリングをおこなう。各ユーザーの年度内の利用が 1.0 となるように利用回数を標準化したうえで、各 IC の利用率パターンがどのクラスタに分類されるかを分析する。ここで標準化する理由として、各ユーザーの利用回数のみで利用パターンをクラスタリングすると、利用回数に大きく依存した結果となることが挙げられる。ここで明らかにしたいのは、多頻度ユーザーが持つ利用パターンを見出すことであり、多頻度ユーザーの中で頻度帯ごとに利用者クラスタを作成することを意図していない。最も解釈が容易であった 9 クラスタの結果を紹介する。表-9 にて、各クラスタに分類されたユーザー数と、そのクラスタ内に含まれるユーザーの平均 IC 利用率を年度ごと、クラスタごとにまとめた。各年度において栗東 IC を 20 回以上利用しているユーザーを用いてクラスタ分析をおこなっているため、どのクラスタにおいても栗東 IC の利用率が高くなっているが、2008 年においてはその利用率が相対的に低くなっていることが特徴的である。

その他の IC の利用率について事前事後比較をおこなうと、利用者クラスタ 1, 5, 6, 8, 9 のように新名神供用後の 2008 年において、栗東以外の名神 IC の方の利用率が高くなるクラスタが存在していることが分かった。

これは、栗東 IC～瀬田東 IC までの 1 経路を含む区間のサービスレベルが低下していたこととの関係性があることが推察される。これらのユーザーは、2008 年度において、利用 IC を何かしらの理由で変化させていることが分かるため、その理由を考究していかなければならない。また、クラスタ 4, 7, 8 が名神高速道路の栗東 IC から、新名神 IC へと利用転換が起きているクラスタである。ここで、クラスタ 7 とクラスタ 9 の甲賀土山 IC、草津田上 IC の利用が栗東 IC との使い分けであるのに対して、クラスタ 4 の 2008 年度の信楽 IC 利用が完全な利用転換に近いことが特徴的である。

(2) 新名神 IC 多頻度ユーザーに関する分析

次に、新名神 IC 多頻度ユーザー 398 ユーザーの各 IC 利用についてクラスタリングをおこなった。(1) と同様に 9 クラスタの結果を紹介する(表-10)。IC、年度毎に同一クラスタに含まれる全てのユーザーの平均利用率を表記した。一番ユーザー数が多い利用者クラスタ 4 は、07 年度に栗東多頻度ユーザーであったが、08 年度に甲賀土山利用と栗東利用の使い分けへと行動変容したクラスタであると分かる。07 年度には栗東 IC を重点的に利用していたユーザーが、08 年度に新名神 IC である甲賀土山 IC も利用するようになってきていることから、大阪方面へのトリップと名古屋方面へのトリップで利用 IC を使い分けしていることが推察される。クラスタ 1 は、07 年度に栗東多頻度ユーザーであったが、08 年度に信楽 IC 多頻度ユーザーとなっており、流入 IC の転換がおこなわれている。また地理的要因から、新名神多頻度ユーザーのうち、信楽 IC を 08 年度に多頻度利用しているユーザーが、07 年度に使っている IC は、湖南地域南部の竜王・栗東・瀬田の IC であり、八日市や竜王多頻度ユーザーからの転換ユーザーは少ないことが推察される。

開通事前事後での空間的变化を把握するため、クラスタ 1 とクラスタ 4 について、特に新名神高速道路への転換パターンを分析するために、方向別、車種別の検証をおこなう。クラスタ 1 とクラスタ 4 のユーザーは、それぞれ図-5 のような流入 IC 選択比率であり、クラスタ 1 が 2008 年度において信楽 IC を重点的に用いる転換型のクラスタであり、クラスタ 4 が 2008 年度において栗東 IC と甲賀土山 IC を場合によって使い分けしていると考えられるクラスタである。図-6、図-7 は、横軸に各流入 IC、奥行き軸に車種および年度、縦軸は観測されたトリップの頻度を示している。新名神多頻度ユーザーのうち、クラスタ 1 には普通車が多く、クラスタ 4 には大型車が多いことが分かる。ここから、大型車は流入 IC を使い分けて、普通車は流入 IC を名神 IC から新名神から変更する可能性が大きいと考察できる。

表-9. 栗東ユーザーに対するクラスタ毎の年度別利用率平均値とサンプル数

クラス	年度	彦根	八日市	竜王	栗東	瀬田西	瀬田東	甲賀土山	信楽	草津田上	サンプル数
1	2007	0.01	0.02	0.36	0.55	0.01	0.03	-	-	0.02	307
	2008	0.02	0.02	0.48	0.34	0.01	0.03	0.06	0.02	0.02	
2	2007	0.01	0.00	0.01	0.95	0.01	0.01	-	-	0.01	2011
	2008	0.00	0.00	0.01	0.93	0.01	0.03	0.01	0.00	0.01	
3	2007	0.04	0.03	0.08	0.76	0.03	0.05	-	-	0.01	494
	2008	0.03	0.02	0.07	0.72	0.03	0.04	0.04	0.02	0.03	
4	2007	0.02	0.01	0.07	0.84	0.04	0.01	-	-	0.01	47
	2008	0.00	0.02	0.03	0.12	0.01	0.01	0.03	0.78	0.01	
5	2007	0.13	0.10	0.09	0.52	0.05	0.03	-	-	0.08	432
	2008	0.16	0.15	0.09	0.40	0.04	0.04	0.01	0.03	0.09	
6	2007	0.03	0.02	0.03	0.55	0.02	0.32	-	-	0.02	137
	2008	0.03	0.02	0.03	0.32	0.02	0.53	0.01	0.01	0.04	
7	2007	0.01	0.01	0.04	0.93	0.00	0.00	-	-	0.00	94
	2008	0.01	0.01	0.03	0.24	0.00	0.01	0.68	0.01	0.02	
8	2007	0.01	0.01	0.03	0.59	0.05	0.06	-	-	0.24	93
	2008	0.01	0.01	0.02	0.21	0.04	0.06	0.02	0.02	0.60	
9	2007	0.01	0.01	0.05	0.54	0.31	0.04	-	-	0.04	82
	2008	0.01	0.01	0.03	0.28	0.56	0.05	0.00	0.01	0.05	

表-10. 新名神ユーザーに対するクラスタ毎の年度別利用率平均値とサンプル数

クラス	年度	彦根	八日市	竜王	栗東	瀬田西	瀬田東	甲賀土山	信楽	草津田上	サンプル数
1	2007	0.02	0.02	0.04	0.90	0.01	0.00	-	-	0.01	33
	2008	0.00	0.01	0.01	0.10	0.00	0.00	0.02	0.85	0.01	
2	2007	0.82	0.05	0.00	0.10	0.01	0.02	-	-	0.00	14
	2008	0.33	0.06	0.01	0.01	0.04	0.01	0.45	0.07	0.02	
3	2007	0.01	0.01	0.02	0.05	0.84	0.02	-	-	0.04	91
	2008	0.00	0.01	0.01	0.02	0.13	0.01	0.04	0.77	0.01	
4	2007	0.01	0.01	0.11	0.83	0.01	0.02	-	-	0.01	101
	2008	0.01	0.01	0.05	0.28	0.01	0.02	0.60	0.01	0.02	
5	2007	0.02	0.04	0.82	0.07	0.01	0.03	-	-	0.01	44
	2008	0.01	0.04	0.23	0.03	0.00	0.02	0.65	0.01	0.01	
6	2007	0.03	0.83	0.04	0.05	0.01	0.02	-	-	0.02	17
	2008	0.02	0.22	0.01	0.04	0.00	0.01	0.59	0.09	0.01	
7	2007	0.00	0.01	0.91	0.04	0.00	0.02	-	-	0.01	25
	2008	0.00	0.03	0.11	0.01	0.00	0.01	0.03	0.79	0.01	
8	2007	0.02	0.05	0.24	0.21	0.12	0.17	-	-	0.20	40
	2008	0.02	0.05	0.10	0.14	0.06	0.06	0.04	0.43	0.11	
9	2007	0.00	0.01	0.03	0.08	0.06	0.01	-	-	0.82	32
	2008	0.00	0.01	0.00	0.02	0.02	0.00	0.01	0.92	0.02	

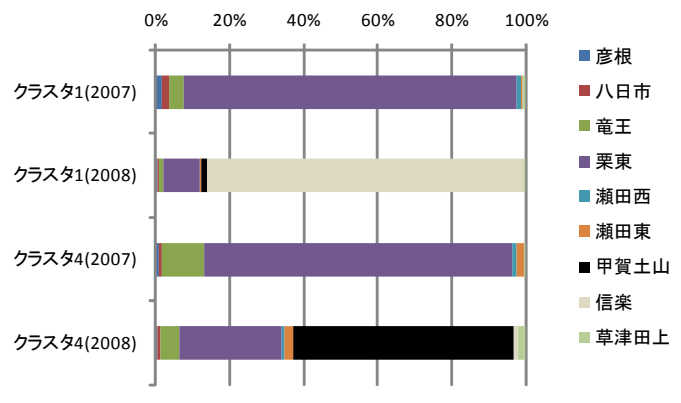


図-5. クラス1・クラス4のIC利用率比較

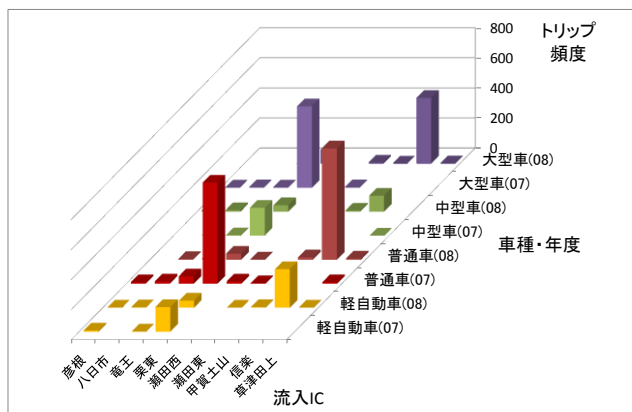


図-6. クラス1ユーザーの流入ICと利用車種

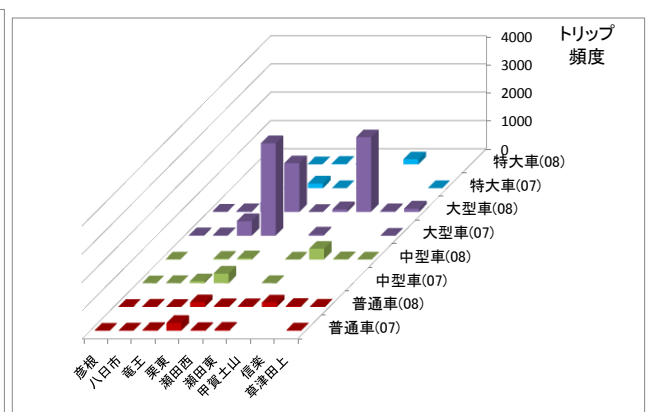


図-7. クラス4ユーザーの流入ICと利用車種

方向別に分析をおこなうと、クラスタ 4 では、2008 年に東方面、特に東名阪道方面に流出 IC を持つトリップが多いことが分かった。すなわち、2007 年の段階では、西向き方向へのトリップが多いが、2008 年では、新名神 IC である甲賀土山 IC において方向が 2 つに分類できることから、貨物などを取り扱う大型車が新名神高速道路の開通に伴い、東向き名古屋方面と西向き大阪方面を使い分けていると読み取れる。新名神高速道路周辺に立地された工場から運搬する商品を船舶・航空を用いて海外に出荷する際に、従来であれば滋賀県湖南地域周辺は関西圏へと持ち込まれていたが、新名神高速道路開通に伴い、中部圏からも出荷されるなどの経済活動の変化が生じている可能性が示唆される。

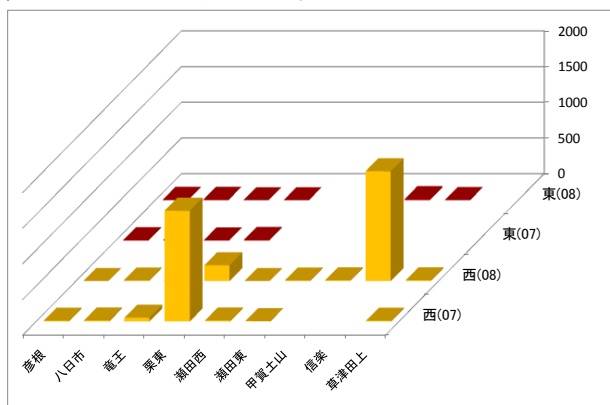


図-6. 方向別考察 (クラスタ 1)

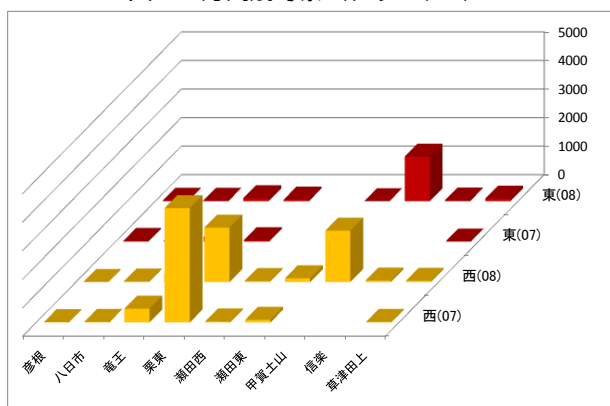


図-7. 方向別考察 (クラスタ 4)

6. おわりに

本稿では、新名神高速道路の供用効果について主に ETC データを用いて経時的・空間的な行動分析をおこなった。営業データ、交通量検知器データを用いた分析では、区間によってサービスレベルの変動傾向が異なることが分かった。そこから IC を限定した分析として、巨視的な交通状況の変化とユーザーの行動の関係を考察するために多頻度ユーザーの事前事後の利用回数、流入 IC、利用パターンについて分析をおこなった結果、従来名神高速道路を利用して西向きに関西圏へとトリップをおこなっていた貨物車が名古屋方面へのトリップをして使い分けていることを明らかとした。

以下に得られた基礎的知見を示す。

- 1) 新名神高速道路開通に伴って、草津 JCT 付近の 1 ルート区間のサービスレベルは、大きく悪化した。これは、新名神高速道路開通に伴って、新たに高速道路利用を開始したユーザーにより 2007 年度よりも交通量が増大したためであると考えられる。
- 2) 分析対象ユーザーを絞った分析では、行動変化を分析するために、新名神高速道路供用に伴い利用形態に変化が見られると考えられる 07 年度栗東多頻度ユーザー、08 年新名神多頻度ユーザーに対する分析をおこない、特に大型車において、名古屋・三重方面への高速道路利用が増大していることを明らかにした。
- 3) 高速道路供用に伴い、IC 選択枝数が増加する傾向にあること、名神 IC から新名神 IC へ利用 IC を変更するユーザーにも様々なパターンが存在していることを確認し、ユーザーの行動変化を捉えることができた。
なお、ここで示したのは考えられる行動仮説に沿って複数の分析ユーザーの結果から理解しやすいユーザーについて例示したものである。全データを活用して適切な指標化をおこなう手法が必要であろう。

謝辞 データの収集・解析に際しては、NEXCO西日本㈱関西支社ならびに㈱システム科学研究所より多くのご協力・ご支援をいただきました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 「新動脈の利用定着へ」：『京都新聞』2009 年 2 月 22 日。
- 2) 太田ら：ETC データを用いた所要時間信頼性に基づく新規高速道路供用効果分析，第 39 回土木計画学研究・講演集，2009。
- 3) 山崎ら：ETC データを活用した都市間高速道路の利用頻度分析，第 63 回土木学会年次学術講演会講演概要集，IV-035，2008。
- 4) 小根山ら：首都高速道路における事故発生時のランプ選択行動に関する実証分析，第 40 回土木計画学研究・講演集，2009。
- 5) 三古展弘：多時点断面データと SP データを用いた交通行動変化の非集計分析，名古屋大学博士学位論文。
- 6) 三輪ら：プローブカーデータを利用した経路選択行動に関するモデル分析，土木計画学研究・論文集 Vol.21, No.2, pp.553-560, 2004。
- 7) 萩原ら：行動プランデータを用いた自動車利用抑制のための行動変容形態に関する分析，土木計画学研究・論文集 Vol.22, No.3, pp.461-466, 2005。
- 8) 費用便益分析マニュアル：国土交通省道路局 都市・地域整備局，2008。
- 9) 井坪ら：新たな観測技術を用いた新規道路の影響分析，第 31 回土木計画学研究・講演集，2005。
- 10) Edie L.C. : Car-Following and Steady-State Theory for Non-congested Traffic, Opns. Res. 9,1, 1961

ETCデータに基づく利用者行動変化に着目した高速道路供用効果把握に関する研究*

○山崎浩気[†]・宇野伸宏[‡]・塩見康博[§]・倉内文孝^{††}

本研究では主にETCデータを活用して、多頻度ユーザーの行動を時系列的に、空間的に分析することにより高速道路供用効果を把握する手法を提案した。全てのETCユーザーから多頻度ユーザーを定義して、多頻度ユーザーの開通事前事後の利用行動を比較した。流入IC選択には車種別、方向別などの特徴があることが確認され、供用前後において行動変化したユーザーには使い分け型ユーザーと転換型ユーザーがいることがクラスタ分析の結果より確認された。自動的に蓄積されたETCデータから任意のユーザートリップを抽出して高速道路供用効果を行動の面から分析できることは、路線供用効果把握の新たな分析手法となり得ると考える。

An Analysis of Behavioral Change of ETC-card User Due to Opening of a New Intercity Expressway Route *

By Hiroki YAMAZAKI[†]・Nobuhiro UNO[‡]・Yasuhiro SHIOMI[§]・Fumitaka KURAUCHI^{††}

This paper describes an analyzing method of understanding the effect of the opening of a new intercity highway route using ETC data. We analyze about the behavioral change of high frequency user along the time, and by spatial. We define the high frequency user from ETC data, and compare the selected IC between before and after the opening. It is confirmed that there are characteristic according to the car type, the direction, and the inflow IC. This method can become a newly analyzing method from massive data.
