

ETC データを活用した都市間高速道路の利用頻度分析

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○山崎 浩気
 京都大学大学院経営管理研究部 正会員 宇野 伸宏
 岐阜大学工学部 正会員 倉内 文孝

1 はじめに

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た。特に本研究で用いる ETC データは、料金収受を目的に仮 ID 番号、利用日時、車種情報等のデータが記録されており、適切に利用することで、今まで観測が困難であった様々な側面からの分析がおこなえと考える。本稿では、同一カードによる高速道路利用頻度について分析をおこなう。これにより、区間別の高頻度ユーザの割合などから高速道路の利用のされ方に応じた交通運用施策が検討可能と考える。また、時間帯ごと、曜日ごとの利用特性を把握することは、高速道路の効率的な管理に有用な情報を提供しうる。これらは ETC データの特性を活かすことで集計可能であり、従来のデータ収集では把握できなかった高速道路の利用状況がとらえられる。

2 分析対象データ

分析対象を NEXCO 西日本管内の京都南 IC から名神吹田 IC に至る西向きの ETC 車トリップとする。この IC ペアは、NEXCO 西日本管内でもっとも利用交通の多い IC ペアのひとつである。特に西向きは、夕方のピーク時間帯の渋滞事象が頻繁に観測されることが先行研究¹⁾から明らかになっている。2006 年の 1 月 1 日から同 12 月 31 日までの ETC データを分析対象とする。このデータを用いて同一カードによる利用頻度を集計する。仮 ID 番号は、カード番号からランダムに割り振られ個人を特定することはできないが、固定的に割り振られているため、ユーザの日々の行動を時系列的に追跡することができる。仮 ID 番号を用いることによって、同一ユーザがカードを複数枚併用しているケースや企業等が同一カードを複数の車両で共用しているケースについては考慮できない。

3 同一ユーザの利用頻度集計

3.1 全体利用頻度に関する分析

基礎的な分析として、分析対象 IC ペア間の総ユーザ数

および同一ユーザの利用頻度を集計した。表 1 に 1 年間での分析対象 IC ペア間のユーザ数、トリップ数、累積比率のパーセンタイル値を示す。表より、およそ 150 万トリップが約 33 万人のユーザによっておこなわれていることがわかる。なお、1 年間のトリップ数が最大であるユーザは 1,109 回/年であり、1 日あたり約 3 回移動するかなりのヘビーユーザが存在していた。当該車両は中型車で、午前 11 時前後に 1 回、午後から 2 回程度利用するという固定的な利用パターンが多いことから業務車両ではないかと推察される。50%タイルのユーザ利用頻度は 1 (回/年) であった。つまり、京都南→名神吹田間を年間 1 回のみ利用したユーザが半数を占めている。95%タイルのユーザ利用頻度は 16 (回/年) であり、残り 5%にあたる約 17,000 人のユーザが年間 16 回以上利用している。その一方、各ユーザの利用回数を掛け合わせてトリップベースで集計をおこなうと 50%タイル値が 12 (回/年) であることから、月に 1 回以上京都南→名神吹田間を利用しているユーザによって、分析対象 IC 間のトリップの半数が生成されていることがわかる。

表 1 利用頻度集計結果

	総数 (回)	50%タイル値 (回/年)	95%タイル値 (回/年)
ユーザベース	334,395	1	16
トリップベース	1,492,439	12	180

3.2 平休日の利用頻度に関する分析

平日 5 曜日と、土曜日・日曜日の休日 2 曜日についてそれぞれの利用ユーザ数と総トリップ数を集計した(図 2)。集計は平休日で別々におこない、同一ユーザでは平休別には別ユーザとしてカウントされている。図 2 では対角線に近いほど低頻度ユーザの利用が多いことを示しており、休日のほうが低頻度利用ユーザの占める割合が多い。また、この図よりユーザ数のパーセンタイル値が占めるトリップの割合がわかる。平日に 13 (回/年) 以上利用したユーザが全トリップの半数を占めるのに対して、休日に 4 (回/年) 以上利用したユーザがトリップの半数

キーワード ETC データ, 利用頻度分析, 利用特性把握

連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C-1-2-438 TEL:075-383-3237 yamazaki@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

を占めていることがわかる。週末において低頻度利用のユーザ割合が増加することが確認された。

3.3 利用時間帯別の利用頻度に関する分析

時間帯による利用頻度の差異について考察する。朝時間帯は 6:00～9:59, 昼時間帯は 10:00～16:59, 夕方時間帯は 17:00～20:59, そして深夜時間帯は 21:00～5:59 とする。高頻度のユーザが多い時間帯から列举すると, 朝→深夜→昼→夕方となり, 朝時間帯がもっとも多頻度で固定的に利用するユーザが多く, 夕方時間帯のユーザはもっとも低頻度で多様なユーザが多い時間帯といえる(図3)。先行研究では夕方の時間帯に混雑が激しいことが報告されていることから, このような利用者層の違いも混雑発生要因のひとつとなっているのかもしれない。

3.4 車種別の利用時間帯に関する分析

まず時間帯による普通車と中・大型車の構成割合について考察する。朝および深夜時間帯は中・大型車のユーザが占める割合が他の時間帯と比して高く, 夕方時間帯は割合が低くなることわかる。業務目的の利用が多い中・大型車は, 混雑の激しい夕方時間帯には利用ユーザが少なくなると推察することができる。全時間帯での大型車混入率を算出すると 20%程度であり, 時間帯による利用特性が存在していることが明らかとなった。時間帯別のユーザおよびトリップ割合に着目すると, 朝時間帯と深夜時間帯では異なる傾向をもっている。すなわち, 朝時間帯は普通車の高頻度ユーザが多くなり, 深夜時間帯は中・大型車の高頻度ユーザが多くなる。これは, 各車種の主な利用用途が大きく関係しているものと考えられる。

4 おわりに

本稿では, ETC データを活用してユーザの高速道路利用回数が集計できることを示した。分析の結果, ETC データを用いて同一ユーザの年間高速道路利用回数を把握し, このうち高頻度で利用するユーザが総トリップに占める割合を明らかにすることができた。また, ETC データに含まれるデータを加工して用いることで, 曜日, 時間帯および車種による高速道路の利用のされ方についてさまざまな情報を取得可能であることがわかった。高頻度利用ユーザと低頻度利用ユーザ, 普通車両と大型車両等では利用特性に差異が存在すると推察されるため, 分析目的に合わせて対象ユーザを適切に選別していく必要があると考えられる。

ETC データの特徴として, ほかにもユーザ ID を蓄積す

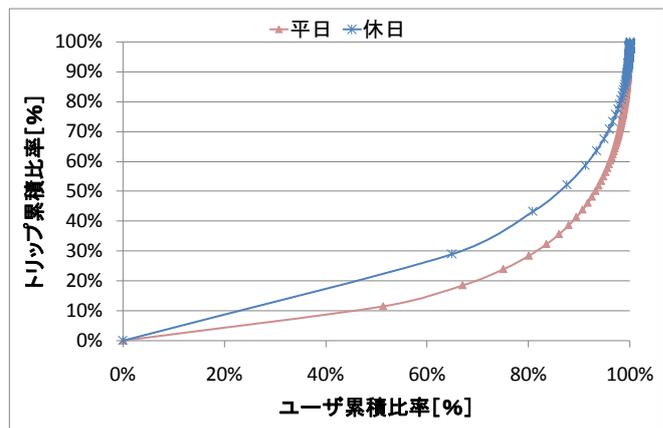


図2 平休日別ユーザ・トリップ累積比率

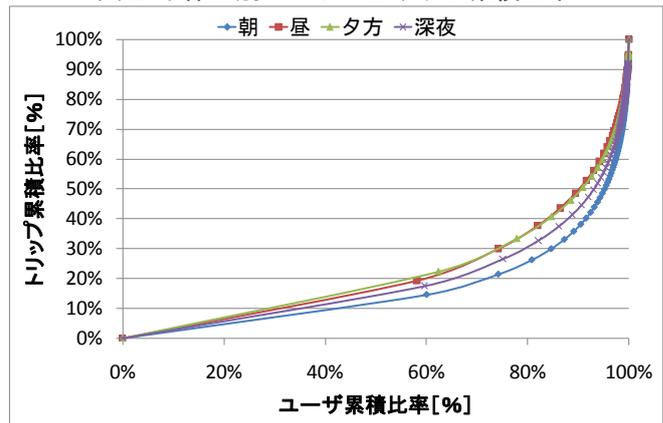


図3 時間帯別ユーザ・トリップ累積比率

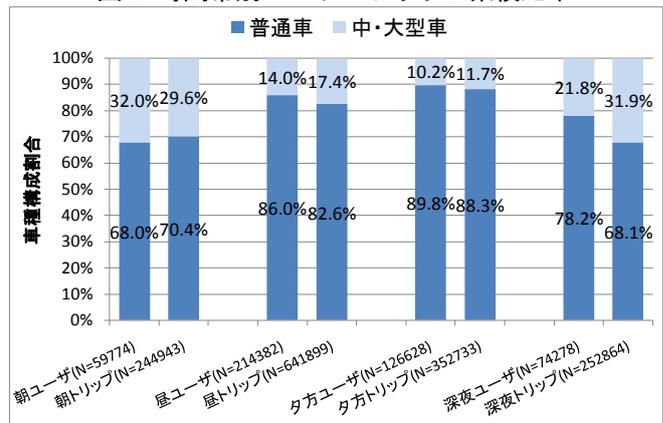


図4 車種別ユーザ・トリップ構成割合

ること経時的データとなりうる可能性がある。この特性に着目していけば, ドライバの学習行動に関する分析や新規道路開通による行動変化の分析が可能と考える。

謝辞: 本研究では NEXCO 西日本(株)・高速道路整備効果評価研究会(会長: 飯田恭敬京都大学名誉教授)で用いた ETC データを, NEXCO 西日本関西支社のご厚意により学術目的のために活用させていただいた。また, データ処理において(社)システム科学研究所に多大なるご支援をいただいた。記して謝意を表す。
参考文献: 1) 宇野他: “ETC データを用いた都市間高速道路の旅行時間信頼性分析”, 土木計画学研究・講演集, Vol. 35, CD-ROM, 2007