

ETC 統計データを用いた乗継経路選択行動における情報提供の影響分析

岐阜大学 学生会員 ○嶋田真尚 倉内文孝 京都大学 宇野伸宏

1. はじめに

高速道路上では VICS や情報提供板などを通じ、道路情報がドライバーに逐次提供されている。ドライバーは情報提供を受けることで、情報に基づく対応行動を取りうる。しかし、どのような情報提供がドライバーの対応行動に繋がるかについては実証的な分析は多くなく、利用者の選好意識調査に頼っているのが現状である。その一方で、ETC (Electronic Toll Collection) が普及し、詳細な動的ランプ間ODデータを入手することが可能となっている。また、流入流出交通量を観測条件として、動的ランプ間ODを補正する方法も提案されている¹⁾。それらのデータや手法を活用することで、利用者の行動結果として観測できる動的ランプ間OD交通量を高精度で得ることが可能である。本研究ではETCから得られる時間帯別ランプ間ODデータを活用し、交通需要の変動と情報提供の関係を考察する。本稿では、乗継区間での経路選択行動を分析した結果を報告する。

2. 研究手法

(1) 分析データ群

研究対象は、阪神高速道路（以下、阪高）全線とする。本研究では交通量については「ETC 統計データ」を用いる。情報提供箇所・内容は「管制業務日誌」、「交通障害日報」、「所要時間表示板内容日報」、「図形方式所要時間表示内容日報」、「文字情報版表示内容日報」を用いて確認する。観測・記録期間は2008年9月1日～11月30日の3ヶ月間である。

(2) 経路選択方法の分析方針

経路選択が可能な場合、ドライバーは経路情報をもとに経路選択の判断を行うと考えられる。本研究では図1で示した乗り継ぎ経路選択可能な地点で分析を行う。まず、所要時間情報が各経路交通量に与える影響について集計的に分析を行う。ここで扱う情報は、神戸線・湾岸線の分岐前に存在する「阿波座（大阪港線下り 0.7kp）」の所要時間情報板を利用する。阿波座で表示されている情報は神戸・湾岸線共に京橋までの所要時間情報である。

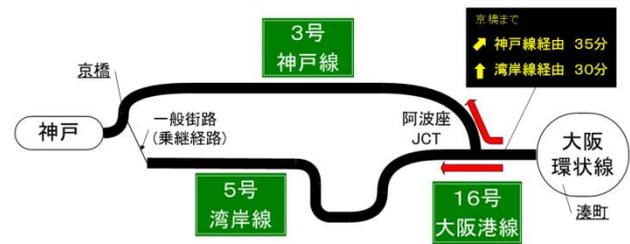


図1 対象道路ネットワーク

次に、ドライバーが経路選択行動において考慮すると考えられる情報と交通量の関係性について経路選択行動を表現する集計ロジットモデルにより統計的に明らかにする。集計ロジットモデルでは、各経路に提供されている情報を説明変数とする。提供されている情報は5分毎に集計を行った「工事」「故障」「事故」「渋滞長」であり、上記の阿波座での所要時間情報も含める。各経路共に、京橋まで提供されている情報である。これらの情報は、神戸線・湾岸線の分岐前に存在する「九条本線上下（大阪港線下り 0.5kp）」の文字情報板を利用した。

(3) 集計ロジットモデル

提供されている情報と経路交通量の関係を考察するために集計ロジットモデルを用いる。集計ロジットモデルでは、各経路交通量の数だけ観測が得られていると考え、式(1)の尤度関数を最大にすることでパラメータを推定する手法である。なお、ここでの定式化は選択肢が2つであるケースに限定される。

$$L = \prod_{t=1}^T (P_t^k)^{y_t^k} (1 - P_t^k)^{y_t^w} \quad (1)$$

$$P_t^k = 1 / (1 + \exp(-V_t)) \quad (2)$$

$$V_t = \sum_{i=1}^I \beta_i z_{it} \quad (3)$$

ただし、 L : 尤度関数、 T : 観測時間帯、 P_t^k : 時間帯 t で神戸線を選択する確率、 y_t^k (y_t^w): 時間帯 t での神戸線 (湾岸線) 交通量、 V_t : 神戸線利用時の確定効用 - 湾岸線利用時の確定効用、 I : 説明要因数、 β_i : i 番目の説明要因に関するパラメータ、 z_{it} : 時間帯 t における i 番目の説明要因に関する値。

3. 分析結果の考察

(1) 所要時間情報と交通量の関係

まずは、図1のネットワークを經由する中で、最も交通量の多い「湊町～神戸本線料金所」のODペアを用いて集計分析を行った。平日1日平均の湾岸線利用率が期間中に最低となる9月30日(湾岸線利用率=0.370)について分析を行った。経路交通量と所要時間情報は30分毎に集計している。図2より、深夜時間帯には湾岸線は使われない傾向にあること、湾岸線の情報の方が神戸線より大幅に長い夕方の時間帯において、湾岸線利用率が減少していることがわかる。さらに、所要時間の増加による全体の交通量が減少することはなく、代替路(神戸線)に転換している。これらの点から、所要時間情報の差が大きくなるほど、ドライバーは経路選択判断をより敏感に行うといえる。また、図3より湾岸利用率と所要時間情報の差を散布図で確認すると、各時間帯のサンプル数が少ないことから明確な傾向は見えづらいが、右肩上がりの傾向にある。このことを統計的に検証するため集計ロジットモデルにより分析する。

(2) 集計ロジットモデル推定結果

説明変数候補としては、先に述べたとおりであるが、「所要時間情報」が消灯しているケースが多くあったため、「所要時間情報消灯ダミー」も導入した。パラメータ推定の結果、「工事」、「故障」、「事故」などの事象情報は、5%水準で非有意となったため、説明変数から除去した。結果を表1に示す。推定結果から、所要時間情報と渋滞長の増加がドライバーの経路選択に負の影響を与えていることがわかる。所要時間情報板が消灯していた場合とは、交通障害発生などにより所要時間の予測が不明となっていることが多い。そのため、ドライバーが時間を読めないことによる不安があるため、パラメータ推定値は大きくなったと考えられる。また、湾岸線を経由した場合には一般街路を利用するため抵抗があり、パラメータが大きく負の値をとったと考えられる。渋滞長情報と所要時間情報のパラメータの比をとると、1.96(km/分)となり、約2kmの渋滞長情報差と2分の所要時間差が等価となった。なお、モデル適合度をあらわす修正尤度比の値は高くなく、今後のモデル改良が課題である。

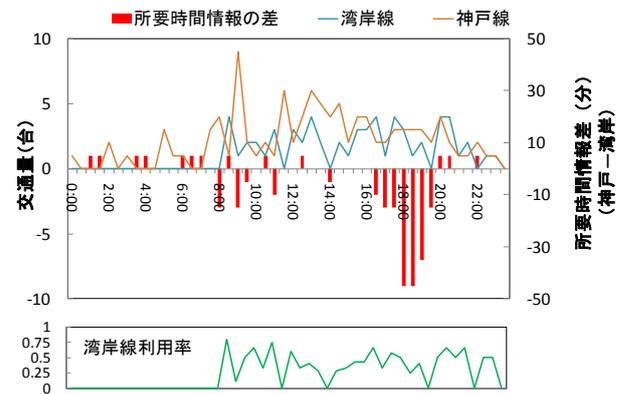


図2 所要時間情報と交通量の関係

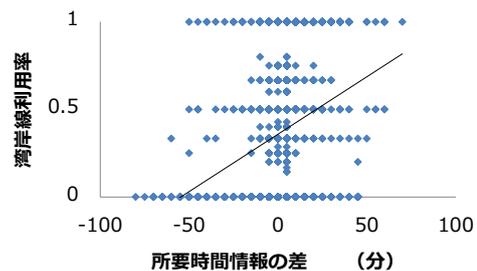


図3 所要時間情報と湾岸線利用率の散布図

表1 パラメータの推定結果

説明変数	パラメータ (t 値)
湾岸線固有ダミー	-0.600 (-35.48)
所要時間情報 (分)	-0.0234 (-9.67)
所要時間情報消灯ダミー	-1.410 (-15.47)
渋滞長 (km)	-0.0459 (-9.79)
観測交通量	25175
修正尤度比	0.060

4. おわりに

本研究では、ETC統計データを用い、阪神高速道路乗り継ぎ可能地点における経路選択行動の分析を行った。その結果、情報提供内容は経路選択行動に有意な提供を与えていることがわかった。今後は、今回推定したモデルの改良、オンランプ選択などの行動変化に関する分析を進めていく予定である。

謝辞

本研究は、「平成22年度交通流シミュレーションの活用と関連技術に関する調査研究業務」の成果の一部である。データ整備・提供では阪神高速道路株式会社、(株)交通システム研究所大藤武彦氏、小澤友記子氏にご協力頂いた。記して謝意を表します。

参考文献

- 倉内ら：“ETC統計データによる時間帯別ランプ間OD交通量推定”，第28回交通工学研究発表会報告論文集，205-208，2008。