

都市高速道路における ETC に着目した対距離料金設定に関する交通均衡分析

岐阜大学 学生員 山田 崇
 岐阜大学 正会員 奥嶋政嗣
 岐阜大学 正会員 秋山孝正

1. はじめに

都市高速道路の対距離料金制導入が検討されている。これはETC 利用による料金徴収を前提としている。既存研究において、ETC 利用を前提とした対距離料金制導入の有効性が検証されている¹⁾。しかしながら、実際にはETC 非利用者が存在しており、これに応じた料金設定の検討が課題である。

本研究では、対距離料金制を基本設定とし、ETC 非利用者を考慮した料金設定を検討する。このような料金設定での交通均衡状態における交通現象について実証的に分析する。これより、ETC 非利用者が残存する場合においても、都市高速道路における対距離料金制度導入の有効性が期待できることを示す。

2. ETC 利用有無を考慮した交通量推計方法の提案

ここでは ETC 利用有無を考慮した対距離料金設定を行い、計算可能な交通量推計方法を提案する。

(1) 都市高速道路の料金設定

本研究では阪神高速道路を対象とする。阪神高速道路の現行の均一料金圏を図-1 に示す。具体的には、13 路線、全長 234km、157 入路、155 出路が供用されている(平成 18 年)。入路・出路には ETC ブースが設置され、ETC 利用者については対距離料金制による料金額の徴収が可能となっている。現在の都市高速道路の ETC 利用率は最大で 62% である。



図-1 阪神高速道路の均一料金圏

本研究の料金設定について述べる。各利用者の料金設定を図-2 に示す。具体的には、ETC 利用者に対しては、最低料金と最高料金を考慮した対距離料金設定とする¹⁾。また、ETC 非利用者に対しては現行の料金設定および ETC 利用者と同額以上となるように 2 段階の料金設定を行った。

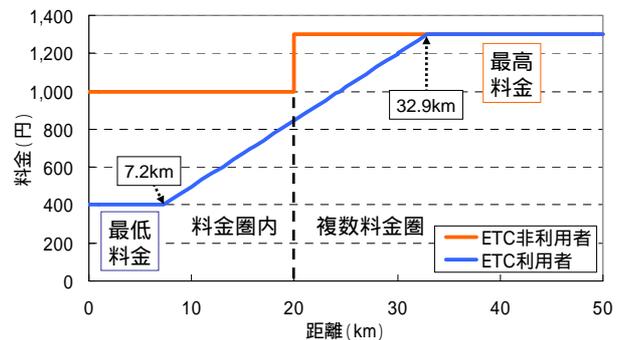


図-2 ETC の有無を考慮した料金設定

このように ETC 利用有無により支払料金額が異なるため、各利用者の経路選択行動も異なることになる。

(2) 車種別経路選択を考慮した交通量推計方法

ここでは、ETC 利用有無により経路選択行動が異なることを考慮した交通量推計方法を提案する。既存研究において、高速道路の乗継を考慮した交通量推計方法(非加法性料金モデル)が提案されている²⁾。本研究では、これを拡張した交通量推計方法を提案する。以下に本研究の交通量推計方法の概要を整理する。

目的関数

$$Z^{(n+1)} = \sum_{a \in A} \int_0^{X_a^{(n+1)}} \hat{t}_a(w) dw + \frac{P_a}{\delta} X_a^{(n+1)} + \sum_{rs \in \Omega} \sum_{k \in K_{rs}} \sum_{b \in B} \frac{C_{rs}^b}{\delta} \cdot f_{rs,k}^{b,(n+1)}$$

P_a : リンク a に賦課する料金 δ : 時間価値

C^b : 車種 b の高速道路ランプ間料金 f : 経路交通量

目的関数の第 3 項は料金収入に相当する。ランプ間交通量はランプ間ダミーリンクの交通量として算定される。ここで、車種によってランプ間料金が異なるため、車種別の最短経路探索が必要となる。また、リンク間に非対称な相互干渉はないものと仮定する。このため、リンクコストは、各車種別リンク交通量の合計値に基づいて一意に算定可能である。したがって、部分線形化法と同様に、非線形次元探索によりリンク交通量、ランプ間交通量を求めることが可能である。

以上より、車種別のランプ間料金と OD 表を用いて、

車種別に仮想リンク法による経路探索を行うことにより、ETC 利用有無を考慮した交通量推計が可能となる。

3. ETC を考慮した対距離料金設定に関する分析

ここでは ETC 利用有無を考慮した対距離料金設定について、提案した交通量推計方法を用いて分析する。

(1) 推計ケースの設定

ここでは具体的なケース設定として、ETC 普及率が上昇する場合を想定する。現在の ETC 普及率 18% を基準とし、ETC 普及率が 5% づつ上昇した場合の 7 ケースについて計算する。また、地域別の ETC 普及率が異なるため、大阪府、兵庫県、京都府の発生ゾーンについては県別の ETC 普及率を用いて OD 表を作成した。

(2) ETC 普及率の変化による交通現象分析

ここでは前節で設定した 7 ケースについて交通現象分析を行う。ETC 普及率の変化による高速道路の利用台数と ETC 利用率の変化を図-3 に示す。また、各総走行時間の変化を図-4 に示す。ETC 普及率の上昇にともなって、都市高速道路の利用台数、ETC 利用率、総走行時間は大きくなっている。一方、都市道路網と一般道路の総走行時間は小さくなっている。このように ETC 普及率が上昇した場合、対距離料金制を導入すると一般道路から高速道路への転換が期待できる。このため、高速道路の有効活用が可能となり、一般道路の交通混雑緩和が可能となる。

また、高速道路の路線別 ETC 利用率は、西大阪線において高い。これは道路構造上、利用可能距離が小さく、ETC 非利用者は高速道路利用の一般化費用が一般道路利用より高くなるためと考えられる。

また各種評価指標を表-1 に整理した。ここからは、ETC 普及率の上昇により、料金収入が小さくなる。これは ETC 利用者の高速道路利用料金額が、ETC 非利用者より低額であるためである。複数回利用者は多くなり、ほとんどの複数回利用者は ETC 利用となる。

走行時間短縮便益も大きくなる。このように、ETC 利用者による高速道路の複数回利用による効率的な経路選択が、走行時間短縮便益の増大に寄与する。

つぎに ETC 利用有無による高速道路利用状況を比較する。ETC 利用有無により平均支払額、平均利用距離は大きく異なる。ETC 非利用者の短距離利用は抑制される。また ETC 普及率の上昇に関係なく平均支払額、平均利用距離はほぼ一定である。以上のことから、ETC の有無による料金格差は、ETC 普及率の上昇には関係ない。そして、ETC 利用者と ETC 非利用者の料金設定の相違が料金格差に影響を与えているといえる。

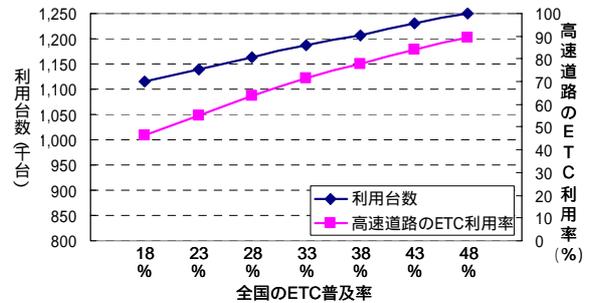


図-3 高速道路の利用台数と ETC 利用率の変化

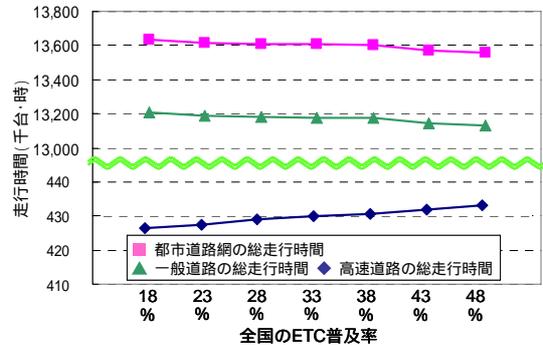


図-4 各総走行時間の変化

表-1 評価指標の計算結果

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	
全体のETC普及率	18%	28%	38%	48%	
料金収入(万円)	96,573	92,694	89,548	87,504	
複数回利用者(台)	23,622	27,891	30,750	33,825	
複数回利用者 ETC利用率(%)	74.6	85.9	91.3	95.6	
走行時間短縮便益(万円)	-	9,782	12,008	30,139	
ETC 費	平均支払額(円)	637	643	649	656
	平均利用距離(km)	13.9	14.2	14.4	14.7
非ETC 費	平均支払額(円)	1,066	1,067	1,067	1,069
	平均利用距離(km)	19.4	19.8	20.2	20.0

4. おわりに

本研究では、ETC 普及率が変化した場合の都市高速道路における対距離料金制度導入による交通現象の傾向を示した。以下に本研究の成果を述べる。

車種別に最短経路探索を行うことにより ETC 利用有無を考慮した交通量推計が可能となった。

ETC 普及率に関係なく、対距離料金制を導入した場合、走行時間短縮便益が大きい。これより、対距離料金の導入が有効であることを示した。

ETC 利用有無による料金格差は ETC 普及率に関係なく一定である。したがって、今回の料金設定の場合、料金格差が大きくなっている。

また今後の課題として、ETC 非利用者の料金設定と走行時間短縮便益の関係について検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) 山田崇, 奥嶋政嗣, 秋山孝正: 都市高速道路における距離比例料金制度についての基礎的分析, 第 25 回交通工学研究発表会, 2005.10
- 2) 土木学会: 道路交通需要予測の理論と適用 第 編, 2006.7.20