

交通流シミュレーションを用いた都市高速道路における課金による交通制御に関する考察

阪神高速道路株式会社 正会員 ○吉村 敏志
(株)交通システム研究所 正会員 大藤 武彦
京都大学大学院工学研究科 正会員 宇野 伸宏

1. 目的

阪神高速道路では、交通渋滞を解消あるいは緩和することを目的として「入路閉鎖・ブース制限方式」による入路制御を実施してきた。しかしながら、ETCの導入と普及などによる入路制御実施が困難になっていること、多様な料金の導入や距離料金制導入などによって阪神高速道路利用形態も大きく変化する事が予想されるなど、「入路閉鎖・ブース制限方式」に変わる新たな交通制御方式の導入の検討が求められている¹⁾。一方で、ETCデータを用いた時間帯別ランプ間OD交通量の推定方法も構築され、動的な交通流動予測に活用が可能となってきた²⁾。

本稿では、当面導入が検討されている距離料金導入に伴う利用形態や交通状況の変化を踏まえて、ピーク時課金による交通制御の影響を予測および評価を試みて、料金を変数とした今後の交通制御代替案の事前評価方法の確立を目的として検討を行った結果を報告する。

2. 分析の概要

(1) 分析のプロセス

まず、交通流シミュレーション：HEROINE を用いて、現況再現と近い将来の導入が検討されている「距離料金」導入時の予測を行い、「距離料金」導入の交通流に与える影響を検討するとともに、「距離料金」導入時において「ピーク時課金」を実施した場合の交通影響を検討した。次に、これらの料金変化に伴う利用形態や交通流の変化を踏まえて、料金の今後の交通制御手法への適用の可能性について考察した。

(2) 分析の基本的事項

分析の基本的事項を表1に示す。
ここで、予測の基礎交通量となる車種別時間帯別ランプ間OD表は、ETC統計データから集計した車種別時間帯別ランプ間OD表をパターンとして、交通管制システムで計測される入口、出口の時間帯別交通量を用いて推定した。

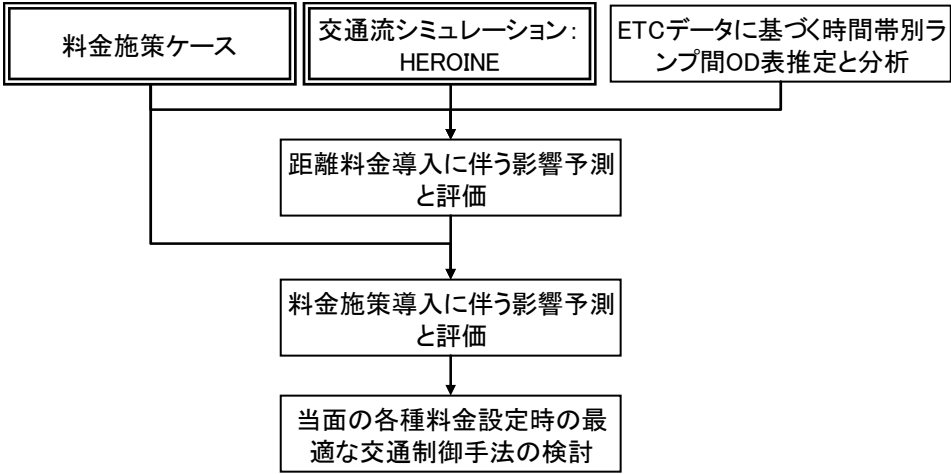


図1 検討の全体構成

表1 検討の基本的事項

項目	概要
交通需要量	平成19年5月9日(水)
交通流シミュレータ	HEROINE
経路選択モデル	料金変化に伴う阪神高速利用/非利用を選択するモデル*
料金施策	ピーク時課金：時間帯：7時～9時の2時間帯 (課金：①10%増、②20%増)
予測ケース	Case0：現況再現 Case1：距離料金制導入 Case2：距離料金・需要量10%増 Case3：距離料金・需要量20%増

*、「ETC搭載者の料金割引に伴う阪神高速道路を利用する/しない」を推定するバイナリー・ロジットモデルは、実験的に料金の変化を創出して日常の経路選択行動をしていただいた結果をもとに分析したものであり、相当程度の信頼度はあるが、分析対象が主に13号東大阪線利用の小型車利用者であること、料金割引のみが対象であり課金に伴う実験をしていないことから、適用範囲は超えている。しかし、料金変化に伴う行動選択を再現できるモデルは現存しないので、課金に伴う選択行動が割引側と同様の反応をすると仮定して適用を試みる。

キーワード 交通制御， 動的料金， 交通流シミュレーション， 渋滞対策

連絡先 〒541-0056 大阪府中央区久太郎町 4-1-3 阪神高速道路株式会社 TEL06-6252-8121 (代表)

また、交通状況を予測するモデルは、阪神高速道路網全体を対象としたネットワークシミュレータであり、メソスコピックな交通流シミュレーションモデルである³⁾。さらに、交通流シミュレーションに適用するに際して、料金変化に伴う経路選択モデルを併用した。なお、当面導入が検討されている「距離料金」は、利用距離が短い場合の最低料金と相当程度の距離以上の長距離利用の場合の最高料金を設定してその間は距離帯毎に料金を階段状に増額するように設定した試案である。

4. 料金変化に伴う影響予測結果

「距離料金」の導入によって、需要量は約7%減少すると予測され、流入台数の減少に伴って渋滞は約80%減少、平均走行速度は約8%(5.5km/h増加)増加、CO₂排出量も約9%減少と、渋滞が大幅に減少して環境への負荷も大幅に減少するなど、大きな影響が予測された。すなわち、流入台数のわずかな減少によって、渋滞が劇的に減少し、走行速度も大きく回復して環境指標も流入台数の減少以上に回復するなど、大きな効果が生じるといった結果となった。

また、ピーク時課金に伴い、需要量は約1%減少し、渋滞量はピーク時10%増の場合で約11%、20%増の場合で約19%減少したが、他の指標には大きな影響は見られなかった。これは、「距離料金」導入の影響が非常に大きく、阪神高速道路上の渋滞も大きく減少したため、その上でピーク時課金を実施しても顕在化しない状況になっているものと考えられる。

表2 料金変化に伴う阪神高速上の交通状況予測結果指標

指標	C0区間料金	C1距離料金	C1/C0	C1-C0	C2距離料金(ピーク時10%増)	C3距離料金(ピーク時20%増)	C2/C1	C3/C1	C2-C1	C3-C1
流入需要量(台)	673,335	628,309	0.933	-45,026	623,673	619,592	0.993	0.986	-4,636	-8,717
流入台数(台)	668,359	625,221	0.935	-43,138	622,570	618,440	0.996	0.989	-2,651	-6,781
渋滞量(km・h)	189.8	37.1	0.195	-152.7	33.1	29.9	0.892	0.806	-4.0	-7.2
総走行台キロ(千台キロ)	11,602	10,744	0.926	-858	10,692	10,621	0.995	0.989	-51	-122
総旅行時間(千台・H)	174,649	149,455	0.856	-25,194	148,953	147,595	0.997	0.988	-502	-1,860
平均走行速度(km/h)	66.4	71.9	1.083	5.5	71.8	72.0	0.999	1.001	-0.1	0.1
CO ₂ 排出量(トン・CO ₂)	2,297	2,083	0.907	-214	2,072	2,060	0.995	0.989	-11	-23
NO _x 排出量(Kg・NO _x)	6,952	6,270	0.902	-682	6,236	6,209	0.995	0.990	-34	-62
SPM排出量(Kg)	556	493	0.887	-63	490	487	0.994	0.989	-3	-6
燃料消費量(リットル)	865,236	785,171	0.907	-80,065	781,105	776,402	0.995	0.989	-4,066	-8,768

注). 6時～21時までの15時間

5. まとめと課題

本検討では、阪神高速道路において近い将来に導入が検討されている「距離料金」に着目して、「距離料金」導入に伴う利用形態や交通状態の変化を踏まえて、料金による交通制御手法の検討を試みた。その結果、「距離料金」で設定した料金による影響が要因となって、約7%の流入需要の減少によって渋滞が大幅に減少し、ほとんどの渋滞が解消するといった結果となった。このため、設定したピーク時課金の影響が限定的なものとなった。

今後は、料金にともなう経路選択を再現する現実的なモデル分析などによる予測技術のさらなる精度向上や、阪神高速道路への流入需要の減少による平面街路への影響も含めたより広域的な分析などの検討を引き続き進めていきたいと考えている。

参考文献

- 1). 西林素彦、大藤武彦 et.al ; 都市高速道路における流入調整による交通制御手法の事前評価, 高速道路と自動車, 第48巻, 第4号, 2005.
- 2). 金進英、宇野伸宏 et.al ; 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, 2008.10
- 3). Y.ISHII, T. DAITO et.al ; Online Traffic Simulator (HEROINE) Introduced at the Hanshin Expressway Traffic Control Center, 11th ITS World Congress (Nagoya), 2004.
- 4). 「動的料金設定に伴う交通行動分析手法に関する調査研究報告書」平成17年3月, 阪神高速道路株式会社