

3

2016年首都圏高速道路料金体系改定が
交通需要に与えた影響の実証分析東京工業大学准教授
福田 大輔

2016年4月より実施されている高速道路料金施策「首都圏の新たな高速道路料金に関する具体方針」が高速道路のOD交通量・経路交通量に与えた短期的影響についての実証分析を行い、その効果検証を行った。ICペア単位のETCログデータより得られる集計OD交通量に対して空間パネルデータ分析を適用した結果、施策前後において料金変化の度合いに応じた因果効果が存在することが統計的に確認された。さらに、パネル効果を考慮した集計型経路選択モデルを構築した結果、料金シームレス化によって圏央道への交通流シフトが促進されたことも統計的に確認された。

自主研究「高速道路料金施策効果に関するエビデンスベース分析」(日交研シリーズ A-745)

1. 背景と目的

我が国の高速道路の料金体系に関しては、近年の自動料金徴収システム (Electronic Toll Collection: ETC) の普及に伴ってより柔軟な料金設定が実現可能となった背景もあり、整備費用の償還を重視してきた従来型の料金体系から、交通需要マネジメントも含めた利用重視の料金体系へと徐々に移行してきた。そうした流れの中で、交通需要マネジメントの観点により配慮した新たな料金施策である「首都圏の新たな高速道路料金に関する具体方針」が2016年(平成28年)4月に施行された。これは、利用度合いに応じて料金を公平にすると同時に、管理主体を超えた単純・シームレスな料金体系へと改定することで、後発で整備された圏央道首都圏中央連絡自動車道や東京外かく環状道路の利用促進を促と共に、都心の首都高速道路の渋滞削減を企図した料金体系である。

本研究では、この料金体系変更が交通需要に与えた短期的影響について、起終点レベル及び経路レベルでより詳細な実証分析に基づいた因果効果分析を行う。ここで“短期的”とは、交通インフラの新設、都市の発展や土地利用変化、自然災害の発生等、料金施策以外で高速道路交通量に大きく影響を及ぼす構造的要因を考慮しないで済む短期間における分析を指す。料金改定によって生起する自然実験的な状況に着目し、エビデンス・レベルがより高いとされるパネルデータ分析に基づいて因果効果の定量的試算を行う点に本研究の特徴がある。

2. 新たな高速道路料金施策の概要

新たな料金システム施行に伴う主な変更点は次の三点である¹⁾:(1) 首都高速道路の料金を「距離帯別均一料金制」から「対距離制」へ移行したこと(図1);(2) 首都圏全体における料金シームレス化(同一発着同一料金制度)が導入されたこと;(3) 各路線の料率(キロ当たり料金)が統一化されたこと(図2)。これらの改定が同時に行われた結果、首都圏に存在する9割以上のインターチ

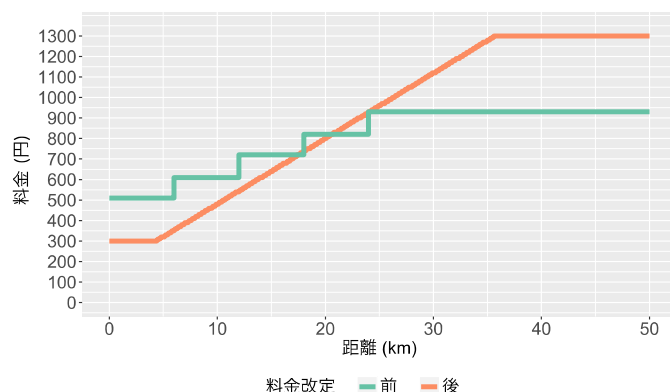


図1：対距離料金制への移行（首都高、普通乗用車）

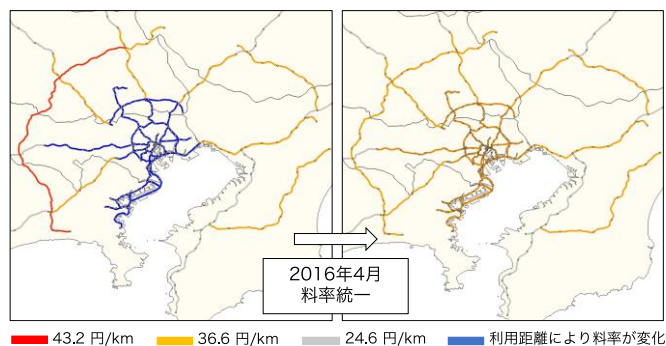


図2：路線別の料率（料金水準）の変化

ェンジ(IC)ペア間において、施策前後で高速道路料金に変化したとされている²⁾。しかし施策前後での単純な交通量変化の分析に留まっており、料金施策が高速道路交通需要に与えた影響を厳密に分析したものではない。

3. 用いるデータと実証分析結果

1) ETC ログデータ

ETCログ(ETC車載器の料金支払情報が記録された全ての車両の個票データ)より得られるIC間の集計交通量データを主に用いて分析を行う。本研究で用いるETCログは乗継点においてマッチング処理がなされており、複数の高速道路会社を跨いでの高速道路利用を把握するこ

とが可能である点に大きな特徴がある。

分析対象期間は、高速道路ネットワークの整備状況等、料金以外の要因の影響を考慮して、2015年11月1日～2016年2月25日（改定前）と、2016年11月1日～2017年2月25日（改定後）の二期間とする。これらの期間では、高速道路ネットワークの整備状況等は完全に同一であり、料金施策による純粋な因果効果を抽出できる可能性が高いと考えられる。空間範囲は首都圏の計224箇所のICペア間で、平日・普通車・昼間料金帯（午前4時～翌日午前0時）のデータを対象に分析を行う。

2) OD レベルでの実証分析結果

固定効果アプローチによりOD交通量を規定する統計モデルのパラメータを推定した結果を表1に示す。item ICペア固有の非観測要因を考慮したモデルにおける料金パラメータの推定値はおよそ-0.3程度とであり、料金が1%上昇するとIC間OD交通量が0.3%減少することを意味している。これがODレベルで見た場合の料金施策の短期的な因果効果と見立てられる。また、IC間距離と料金の交差項の推定パラメータは正、ICアクセス圏人口と料金の交差項の推定パラメータは負となっており、IC間の距離が短いほど料金変化が交通量に与える影響が大きくなることや、ICアクセス圏人口、すなわち周辺都市規模が大きくなるほど料金変化が交通量に与える影響が大きくなるが示唆される。

3) 経路レベルでの実証分析結果

「都心通過」、「圏央道迂回」という二つの経路のシェアの規定要因を示す集計パネルMixed Logit Modelを推定した結果を表2に示す。誤差要素としてICペア固有の効果を変量効果モデルとして考慮することにより、通常のBinary Logitに比べて推定結果が大きく変化していることが確認される。

4) 因果効果の試算

ここまでの推定結果を用いて料金改定が首都圏の高速道路需要に与えた因果効果について、モデルの一階偏微分の近似式を用いた簡易な推計を行った結果、料金改定による因果効果はODレベル・経路レベルで以下のように推計された。

- ・首都圏ネットワーク全体でOD需要が1482（台/日）増加（OD需要の総変化量：13169（台/日）減少）
- ・都心通過交通は4867（台/日）だけ都心迂回交通にシフト（経路需要の総変化量：[都心通過交通] 1359（台/日）減少、[都心迂回交通] 3304（台/日）増加）

OD需要について、推計された因果効果は実際のOD需

表 1：OD交通量の因果効果モデル

従属変数: 月別日平均OD交通量（対数値）	
説明変数	パラメータ推定値
料金(円)	-0.320***
旅行時間(分)	-0.131***
料金×IC間距離(円・km)	0.023***
料金×オンランプ周辺人口(100万 円・人)	-0.013***
料金×オフランプ周辺人口(100万 円・人)	0.001
改定後ダミー	0.040***
12月ダミー	0.007***
1月ダミー	-0.026***
2月ダミー	0.018***
サンプル数	144,042
R ²	0.042
Adjusted R ²	-0.095

Note: P value *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

表 2：経路交通量の因果効果モデル

	Binary Logit	Mixed Logit
重み付け	あり	あり
誤差要素	なし	$\mu^{rs}, \delta_{tr}, \tau_m$
ASC	0.851***	0.917***
経路料金(円)	-0.144***	-0.230***
旅行時間(分)	-6.60***	-5.01***
Observation	1584	1584
ρ^2	0.455	0.469
Adjusted ρ^2	0.453	0.463
時間価値(円/分)	45.7	21.7

要の変動とは符号が異なり、効果の大きさはOD需要の総変化と比較するとわずかなものであった。一方経路需要については、料金改定により都心迂回交通が促進されたことが確認できた。また試算結果は実際の経路需要の変動より大きく推計されており、料金改定以外の要因により経路転換が抑制された可能性が示唆される。

4. まとめと今後の課題

本研究では、首都圏の高速道路ネットワークにおいて近年実施された料金施策を対象に、料金改定が各IC間のOD交通量に与えた影響、及び、都心通過交通・圏央道迂回交通に焦点を当てた経路交通量への短期的影響の分析を行った。実証分析の結果、料金が1%上昇する毎にOD交通量が平均で0.2～0.3%減少するという結果が得られ、さらにその効果の大きさは、IC間の距離が短く、ICの立地する都市の規模が大きいほど大きいことが統計的に確認された。一方経路交通量に関しては、パネル効果を考慮した集計型離散選択モデルを用いて料金効果の影響を分析した。その結果、OD交通量に関する分析の場合と同様、料金が上昇するほど経路交通量が減少するという結果が確認された。また、OD交通量に関する分析の場合と比べ、経路選択においてはICペアに固有の要因の差異は確認されず、料金効果がより支配的であることが示唆された。

参考文献

- [1]国土交通省道路局（2016）[首都圏の新たな高速道路料金について](#)
- [2]国土交通省道路局（2016）[首都圏の新たな高速道路料金導入後1ヶ月の効果について](#)