

料金体系変更による社会的余剰への影響

～首都高の距離別料金導入をケーススタディとして～

(株)公共計画研究所 今 西 芳 一
(株)公共計画研究所 内 山 直 浩
(株)公共計画研究所 大 瀧 逸 朗
一橋大学 中 拂 諭
一橋大学 根 本 敏 則

Abstract

This paper examines the effects of changes in toll systems on economic efficiency, focusing on the case of the Tokyo Metropolitan Expressway (called *Shuto* in Japanese), whose toll system was shifted from a flat toll to a distance-based toll. The surplus analysis showed that the shift could increase social surplus. Before the shift, the *Shuto* network consisted of three toll zones, and drivers used to have to pay a flat toll within each zone. In addition, drivers who passed through two or more toll zones had to pay for each zone. In other words, the highway company received a toll for each toll zone. After the shift, the toll was determined in accordance with distance traveled. As a result, a reduction of total tolls per trip caused an increase in the number of cross-border drivers. An increase in their surplus outweighed a decrease in the surplus from drivers within a single toll zone, which resulted in an increase in the total social surplus. In addition, it is shown that applying the Ramsey pricing rule, based on one's price elasticity of demand, to the *Shuto* network could increase social surplus while toll receipts of the highway company remain unchanged.

(Yoshikazu Imanishi, Naohiro Uchiyama, Itsuro Otaki, Satoshi Nakaharai, Toshinori Nemoto)

Key words: Distance-based toll, Tokyo metropolitan expressway, Surplus analysis, Ramsey pricing

はじめに

首都圏の三環状、すなわち中央環状線、外環道、圏央道が数年後に概成するとされている。それにより、首都圏の主要な交通問題であり続けた首都高速道路（以下、首都高と称す）の慢性的な渋滞が軽減される可能性が出てきた。その際には、首都高と、外環道及び圏央道を管理するNEXCOとの総収入を減らさず、放射高速道路を含めた道路ネットワーク全体の効率的利用に資する料金体系の導入が必要となる。

一方で、現行の料金体系には、首都圏三環状の

効率的な利用の面でいくつかの問題点がある。例えば、中央道の一部区間や外環道にみられるように、均一料金区間が存在し、利用距離に応じた課金となされていないため、短距離利用者は一般道を利用し、長距離利用者はたとえ混雑していても他のルートを選択しないという問題がある。距離別料金を導入している道路間でも、距離単価が異なる路線が存在するという問題が生じている。特に、圏央道の単価は40円/kmと他の道路よりも高く設定されているため、首都圏を通過する車両が距離単価の安い都心の道路へ流入している。さらに、首都高とNEXCOそれぞれに料金圏が存在しており、料金圏

2015年2月10日受付、2015年11月6日受理

を跨がないルートが選択される傾向にある。

首都圏の道路ネットワークを効率的に利用するためには、将来的には、混雑も加味したダイナミックロードプライシングが導入されることが理想的である。とはいえ、その実現に向けた第一歩として、ここで指摘した問題を解決するべく、首都高とNEXCOの一体型対距離課金の導入が必要となる。本稿は、その前段として首都高における2012年1月の距離帯別料金導入時に生じた交通量変化をケーススタディとした、首都圏三環状の一体型対距離課金による経済効率性に対する影響を検証することを目的とする。

首都高では2012年始から、それまでの同一料金圏内均一制から距離帯別制に変更された^{注1)}。2011年12月末までは東京線で700円、神奈川線で600円、埼玉線で400円であり、料金圏を跨ぐと二重・三重に料金が加算され、最大で1,700円が課されていた。2012年1月以降は最大でも900円(2014年4月の料金変更後は930円)という上限が設定されている。すなわち、距離帯別制の導入により最大で300円の値上がり、800円の値下がりが生じることとなる。

以上のように同一料金圏内均一制から距離帯別制への移行が、交通状況に少なからず影響が及ぶことが予想されるが、影響の程度についての分析は少ない。ここでは、利用者便益と首都高の料金収入等から算出される社会的余剰の概念を用いて、距離帯別制の導入前後の社会的余剰の変化を試算するとともに、現行料金よりも社会的余剰を増加させることができる料金体系をラムゼイ・プライシングにより推計する。

1. 先行研究整理

高速道路における料金施策と交通マネジメントとの関連については多くの先行研究が存在する。それらの基盤となっているのはMohring(1976)の成果である。最適な混雑料金を課し、その収入で道路整備を行う場合、料金収入と道路整備費用が等しい時、最適な道路整備水準が達成されることを示し、分析手法・結果は後の研究に大きな影響を与えている。

根本・味水(2008)によれば、現在のインフラ水準を所与とした総交通費用最小化を図る観点からは短期限界費用による料金設定が推奨され、そのように決定された料金は非渋滞時では利用台数が1台増加する場合の維持管理費用と同水準である。味

水(2014)は、対距離料金制度はそのような状態の実現に適した手段であると述べている。

実際の対距離課金についての研究は、太田(2011)が首都高の対距離料金制導入の背景や根拠について整理している。

均一料金制から対距離料金制への移行による余剰変化に関する研究は少ない。奥嶋・秋山(2006)は、均一料金制度と対距離料金制度について一般道を含めた都市道路網を対象として交通均衡分析を行い、料率が38円/km以下であれば均一料金制よりも対距離料金制の方が利用者便益(都市道路網全体で)が高くなると推計した。また、秋山ほか(2014)は、首都高と同時期に料金圏内均一料金性から距離帯別料金制に以降した阪神高速道路のネットワーク(一般道、都市間高速道路を含む)において、現状の階段型の距離帯別料金の他、上限・下限付直線型、遞増遞減型、及び非線形関数型の計4種類の料金設定に基づき、需要変動型利用者均衡配分計算を行った。シミュレーションにより、料金収入や利用台数は階段型が最も少なく、非線形関数型の料金設定で社会的余剰が最大となることを示した。上記はいずれも交通量均衡配分分析であるが、本節においては、実際に観測された距離帯別(及び料金圏内々利用・跨ぎ利用別)交通量を用いて余剰変化を推計している。

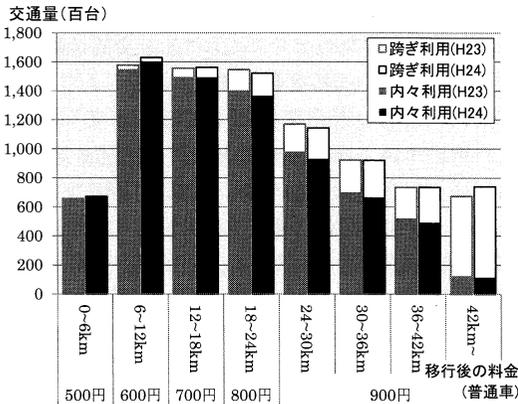
2. 距離帯別料金導入による交通変化

首都高において2012年1月から導入された距離帯別料金制度では、最初の6kmまでが500円、以降6km毎に100円が加算され、24km超の場合は一律900円の利用料金が徴収される^{注2)}。

この新たな料金体系の導入前後で、交通状況に変化が生じた(図-1参照)。

全体でみると97.1万台/日から95.3万台/日と約2%の減少となっている(首都高速道路株式会社(2013))。距離帯別に比較してみると、旧料金圏の内々利用について均一料金と比べて値上がりとなった18km超の長距離交通は減少し、値下がりとなった12km以下の短距離交通は増加しており、料金の変化に応じて交通量の変化に違いが生じている。また、全体でみると長距離交通の中でも36kmを超える利用については増加している。その背景には、跨ぎ利用については料金が値下げとなっていることに加え、900円を上限としていることが影響していると考えられる。

なお、料金収入については首都高速道路株式会社



出典：首都高速道路株式会社（2013）を元に作成

図-1 距離帯別交通量分布の変化^{注3)}

表-1 距離帯別料金導入による総料金収入の変化の試算^{注4)}

走行距離帯	H23 利用台数		H23 合計料金収入 (推計値)	H24 内々及び 跨ぎ利用		H24 合計料金収入 (推計値)	H23 から H24 への 収入増減 (推計値)
	内々 利用	跨ぎ 利用		料金	利用 台数		
0-6km	65	0.6	46,280	500	67.1	33,550	-12,730
6-12km	155	2.6	111,880	600	162.9	97,740	-14,140
12-18km	149.5	6.1	112,580	700	156.3	109,410	-3,170
18-24km	140.4	14.2	116,740	800	152.2	121,760	5,020
24-30km	98	19	93,300	900	114.4	102,960	9,660
30-36km	69.9	22.4	78,050		92	82,800	4,750
36-42km	52.2	21.2	64,100		73.5	66,150	2,050
42km+	12.6	54.7	79,930		74	66,600	-13,330
合計	742.6	140.8	702,860	—	892.4	680,970	-21,890

〔単位〕料金：円/台、台数：千台/日、収入：千円/日
出典：首都高速道路株式会社（2013）を元に作成

発表の速報（2011年1月と2012年1月との比較）では、4%の増収となっているが、平日に限っては1%の減収であり、料金収入は大きな変化がなかった（首都高速株式会社（2012a））。また、ETC車のみを対象とした図-1の数値を用い、交通量は全て普通車であると想定した試算を行うと、一日当たり約22百万円の減少（約3%の減少）という試算結果が得られ、収入に大きな変化は生じなかったと言える（表-1）。

3. 距離帯別料金による社会的余剰の増加

3.1 モデル分析

首都高の距離帯別料金の導入によって、短距離の利用が増加し、長距離利用者は減少した。距離帯別料金の導入による社会的余剰の変化は、各距離帯の利用者が描く需要曲線によって変わる。そこで、本節においては仮想的なモデルを構築して、距離帯別料金の導入による社会的余剰の変化を検証する。本節では、表-2の条件を想定し、図-1に示した距離帯別料金導入前後の距離帯別交通量を用い、消費者余剰アプローチによって、距離帯別料金の導入に伴

表-2 試算時に想定する条件

- ・一直線高速道路を想定
- ・交通量は全て普通車と想定
- ・時間価値原単位は距離帯別料金制導入前後で交通量が増減しても不変と想定
- ・トリップ距離帯別交通量は観測された距離帯別料金導入前後の値を使用
- ・導入前の内々利用は、利用者の多い旧東京料金圏の料金（700円）と想定
- ・導入前の跨ぎ利用は、利用者の多い旧東京料金圏と旧神奈川料金圏の料金の合計（1,300円）と想定
- ・需要曲線を内々・跨ぎ別、距離帯別で導入前後の2点の交通量、料金で推定（需要関数は直線と仮定）（導入前後で料金不変の距離帯は、傾きを前後の距離帯の中間値とした上で切片を導出）
- ・供給曲線は水平な直線と想定し、首都高の維持修繕費を基に推定

う社会的余剰を試算する。

3.2 社会的余剰の推計

社会的余剰の変化は、旧料金圏内々利用者にとつての余剰の変化と、旧料金圏を跨ぐ利用者にとつての余剰の変化の合計である消費者余剰の変化分と生産者余剰の変化分を合計して推計する。これは、金本（1996）等で示される消費者余剰アプローチをベースに、供給者側の項を考慮したものとと言える。すなわち、消費者余剰と生産者余剰（＝総料金収入－総維持修繕費）を合算したものを社会的余剰として、従前の均一料金制における料金と距離帯別制に移行した後の料金、移行前後の交通量、時間費用等によって、下記の式で試算する。一行目の右辺の1/2が掛けられた項が消費者余剰の変化分、その他の項が生産者余剰の変化分を表している。

$$\begin{aligned} \Delta SS &= \sum_i^n \left\{ \frac{1}{2} (P_i^B - P_i^A) (Q_i^B + Q_i^A) \right. \\ &\quad \left. + (P_i^A - MC_i) (Q_i^B - Q_i^A) - (P_i^B - P_i^A) Q_i^B \right\} \\ &= \sum_i^n \frac{1}{2} (P_i^A + P_i^B - 2MC_i) (Q_i^A - Q_i^B) \end{aligned}$$

ここで、

- P_i^B ：距離帯、内々・跨ぎ区分 i の導入前の料金
- P_i^A ：距離帯、内々・跨ぎ区分 i の導入後の料金
- Q_i^B ：距離帯、内々・跨ぎ区分 i の導入前の交通量
- Q_i^A ：距離帯、内々・跨ぎ区分 i の導入後の交通量
- MC_i ：距離帯、内々・跨ぎ区分 i の限界費用
- n ：距離帯、内々・跨ぎ区分 i の区分数

上式における限界費用は、首都高の維持修繕費と走行台キロから導出する台キロ当たりの維持修繕費

とし、3.2円/台キロと推計された(表-3)。

次に、上記を用いて距離帯別の限界費用を下式に従い算出すると、表-4の通りとなる。

$$\text{距離帯別限界費用} = \text{台キロ当たり維持費} \times \text{平均トリップ長}$$

なお、上記で用いた「台キロ当たり維持費」は費用の平均値として算出したものであるが、一般的に規模の経済が一定であるときの長期の最適点では(社会的)限界費用と(社会的)平均費用は一致することが知られており(Mohring(1976)、金本(1997)等)、首都高においても規模の経済が一定であると想定する。すなわち、交通量(台キロ)が増加しても「台キロ当たり維持費」は不変であると想定する。そして、「台キロ当たり維持費」に各距離帯の平均トリップ長を乗じたものが、その距離帯における限界費用であると見なすこととする^{注7)}。

また、本試算において利用者は利用料金に時間費用を加えた一般化費用を考慮して行動を選択するという通常の仮定を用いている。時間費用は、首都高の旅行速度を60 km/h^{注8)}、時間価値を45.78円/分・台(乗用車類、平成20年価格)(国土交通省(2008))として算出した(時間費用=平均トリップ長÷旅行速度×時間価値)。距離帯別制導入前後で時間費用は不変であるとしているので^{注9)}、一般化費用の増減額は利用料金の増減額と等しく、一般化費用の変化は料金変化だけをみればよい。したがって、社会的余剰の変化分の式には時間費用が捨

表-3 首都高における台キロ当たり維持修繕費の推計^{注5)}

年度	維持修繕費 (百万円/年)	走行台キロ(百 万台キロ/年)	台キロ当たり維持 費(円/台キロ)
2008	21,002	7,983	2.6
2009	26,092	7,889	3.3
2010	27,620	8,004	3.5
2011	24,251	7,818	3.1
2012	26,200	8,000	3.3
5年間合計	125,165	39,694	3.2

出典：首都高速道路株式会社『都道首都高速1号線等に関する維持、修繕その他の管理の報告書』(各事業年度)

表-4 首都高における距離帯別の限界費用^{注6)}

距離帯	平均 トリップ長①	台キロ当たり 維持費②	距離帯別限界費用 ③=①×②
0-6km	3	3.2	9.5
6-12km	9	3.2	28.4
12-18km	15	3.2	47.3
18-24km	21	3.2	66.2
24-30km	27	3.2	85.2
30-36km	33	3.2	104.1
36-42km	39	3.2	123.0
42km~	49	3.2	154.5

象されている。

料金値下げ区間のケースにおける社会的余剰の変化分の例を以下の図-2に示す。

次に、余剰の変化を見る(表-5~表-6)。短距離利用については値下がりとなり、交通量増加により社会的余剰は増加した。長距離利用については、値上がりのため交通量が減少した旧料金圏内々利用の影響が大きく、社会的余剰は減少した。一方で、旧料金圏を跨いでの利用は全距離帯で値下がりとなるため、短距離利用(6 km以下)を除き全距離帯で交通量が増加し、社会的余剰が大きく増加した。内々利用、跨ぎ利用を合計すると、距離帯別制の導入により社会的余剰が増加したことを把握できた。一方で、増加分は0.5%であり(約11.2百万円/日)、今回の試算においては大きな効果を示すことができなかった。

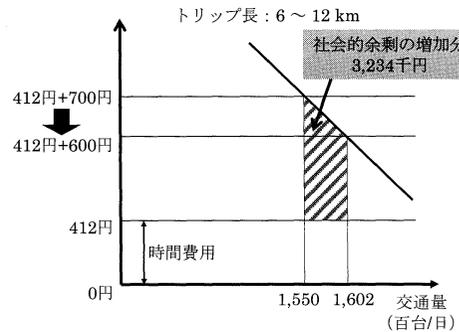


図-2 トリップ長毎の需要曲線と消費者余剰(内々利用、料金値下げ区間の例)^{注10)}

表-5 距離帯別料金導入による社会的余剰の増減分^{注11)}

社会的余剰の増減分(千円/日)	内々利用	跨ぎ利用	合計	
500円	0-6km	886	-	886
600円	6-12km	3,232	94	3,326
700円	12-18km	-234	777	543
800円	18-24km	-2,598	1,404	-1,195
900円	24-30km	-3,503	2,378	-1,125
	30-36km	-2,366	3,146	780
	36-42km	-2,031	3,087	1,056
	42km~	-710	7,621	6,911
全ての距離帯		-7,324	18,507	11,183
全ての距離帯(変化率)		-0.4%	4.5%	0.5%

表-6 各距離帯における余剰の変化

走行 距離帯 (km)	社会的余剰		消費者余剰		生産者余剰	
	変化量 (千円/日)	変化率 (%)	変化量 (千円/日)	変化率 (%)	変化量 (千円/日)	変化率 (%)
0-6	886	0.3	13,150	4.7	-12,264	-27.3
6-12	3,326	0.9	17,615	6.9	-14,289	-13.3
12-18	543	0.1	3,731	1.4	-3,188	-3.0
18-24	-1,195	-0.3	-6,400	-2.2	5,205	4.9
24-30	-1,125	-0.4	-11,050	-4.9	9,925	11.9
30-36	780	0.3	-4,060	-2.3	4,840	7.0
36-42	1,056	0.6	-1,040	-0.9	2,096	3.8
42~	6,911	4.3	21,030	23.1	-14,119	-19.8
合計	11,183	0.5	32,976	1.9	-21,793	-3.4

4. ラムゼイ・プライシングの適用の試み

3. では、距離帯別制の導入により、社会的余剰が増加したことを試算により把握した。ところが、表-6でも示した通り、生産者余剰は減少した。さらに、距離帯別制導入直後は料金が100円単位とわかりやすく設定されており、首都高会社が提示した対距離料金体系案である「200円 + 29円 × 距離」と実際の距離帯別料金とは乖離がある^{注12)}。現状、距離帯別料金はETC車に限定して適用されるものであるが、現金利用に比べETC利用であればより細かい料金設定にも比較的対応可能である。そこで、本節では、距離帯別制が導入された直後の料金体系をベースに、首都高会社の料金収入を変えずに細かい料金設定により社会的余剰を増加できる可能性を探る。

このような料金設定は、料金を上げてあまり交通量が減らない（価格弾力性が小さい）距離帯では料金を上げ、料金を下げると交通量が大きく増える（価格弾力性が大きい）距離帯では料金を下げるといふ、ラムゼイ・ルールに従い料金体系を探る。

図-3に内々利用・跨ぎ利用別に距離帯別の需要の価格弾力性をみる。内々利用に着目すると、図-3で黒い囲みを付した6km超36km以下の区間では、距離帯が長いほど弾力性が小さい。したがって、この区間では長距離帯で料金を上げ、短距離帯で料金を下げることで、料金収入を一定に保つことができる。以下では、6km超36km以下の距離帯に限定し、同距離帯の内々利用における価格弾力性を用いてラムゼイ・ルールに従った料金体系を求める。

ここでは、6km超36km以下に限定し、距離帯別制導入直後の料金体系及び交通量分布（旧料金圏制の内々利用と跨ぎ利用の合計交通量）を初期状態とする。各距離帯の料金と未知のパラメータ（後述）を内生変数とし、料金収入が不変として社会的余剰

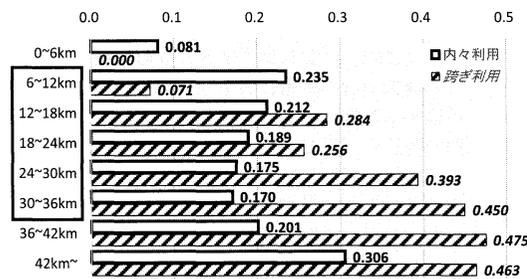


図-3 内々・跨ぎ別にみた距離帯別の需要の価格弾力性^{注13)}

を最大化する。すなわち、解くべき問題は以下に定式化できる。なお、距離帯2は6~12km、距離帯6は30~36kmを表す。

$$\begin{aligned} & \max_{Q_i} \sum_{i=2}^6 \int_0^{Q_i} P_i(Q_i) dQ - C(Q_2, \dots, Q_6) \\ & s.t. \sum_{i=2}^6 P_i(Q_i) Q_i - C(Q_2, \dots, Q_6) = 0 \\ & \Rightarrow \frac{P_i - MC_i}{P_i} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \cdot \frac{1}{\varepsilon_i} \\ & \left(MC_i = \frac{\partial C(Q_2, \dots, Q_6)}{\partial Q_i} \right) \end{aligned}$$

ここで、 λ は未知のパラメータであり、この値が大きいかほど最適時における収支均衡達成の困難度が増すことを表している。 ε （添え字iは省略、以下同様）は距離帯i毎に予め推計された価格弾力性であり、交通量に関わらず一定と仮定する。大きな料金変化がない場合は弾力性の値もあまり変わらないため、ここでは一定と仮定する。このことは、時間価値を一定としたことと同様である。MCは $C(\cdot)$ を各距離帯の交通量で偏微分した限界費用であるが、 $C(\cdot)$ については一般に知られていない。ここでは、現状の道路整備が最適水準であると仮定し、Mohring (1976) 等で示されているように総料金収入と総費用は等しいとすると、MCは首都高の料金算定式である「200 + 29 × 距離帯iの平均トリップ長」（税抜き）から代用できる。この料金算定式のうち固定項である200円については、ターミナルチャージと呼ばれ料金所等の施設利用費用等に充てられるとされている。本節では、ターミナルチャージについては考慮しないこととし、限界費用を「31 × 距離帯iの平均トリップ長」（5%税込み）とする^{注14)}（表-7）。

ラムゼイ価格を求めるためには料金変更後の交通量が分かっている必要がある。交通量Qは価格弾力性の導出式より以下のように表現できるため、変数から消えることとなる。以降では、Pは一般化費用を表し、それに対応して ε は一般化費用弾力性を表す。なお、ハット付きの変数は距離帯別制導入直

表-7 各距離帯の限界費用

距離帯	平均トリップ長	限界費用 (=31 × 距離帯iの平均トリップ長)
6~12km	9km	279円
12~18km	15km	465円
18~24km	21km	651円
24~30km	27km	837円
30~36km	33km	1,023円

後の値（初期値）を表している。

$$Q_i = \hat{Q}_i \times \left\{ 1 - \varepsilon_i \times \left(\frac{P_i - \hat{P}_i}{\hat{P}_i} \right) \right\}$$

同様に初期値を利用すると、収支均衡条件の右辺は下式を満たすため、定数として扱うことができる。

$$C(Q_2, \dots, Q_6) = \hat{P}_2 \times \hat{Q}_2 + \hat{P}_3 \times \hat{Q}_3 + \dots + \hat{P}_6 \times \hat{Q}_6$$

以上より、条件式を整理すると以下の通りである。

$$P_2 = \frac{MC_2}{1 - \frac{\lambda}{1+\lambda} \cdot \frac{1}{\varepsilon_2}}, P_3 = \frac{MC_3}{1 - \frac{\lambda}{1+\lambda} \cdot \frac{1}{\varepsilon_3}}, \dots, P_6 = \frac{MC_6}{1 - \frac{\lambda}{1+\lambda} \cdot \frac{1}{\varepsilon_6}}$$

$$P_2 \times Q_2 + P_3 \times Q_3 + \dots + P_6 \times Q_6 \\ = C(Q_2, \dots, Q_6) = \hat{P}_2 \times \hat{Q}_2 + \hat{P}_3 \times \hat{Q}_3 + \dots + \hat{P}_6 \times \hat{Q}_6$$

$$\Leftrightarrow \hat{P}_2 \times \hat{Q}_2 \times \left\{ 1 - \varepsilon_2 \times \left(\frac{P_2 - \hat{P}_2}{\hat{P}_2} \right) \right\} + \dots \\ + \hat{P}_6 \times \hat{Q}_6 \times \left\{ 1 - \varepsilon_6 \times \left(\frac{P_6 - \hat{P}_6}{\hat{P}_6} \right) \right\} = 453,620 \\ P_2 \leq P_3 \leq P_4 \leq P_5 \leq P_6$$

ここで、最後の不等号による条件は、「距離帯の短い方が料金が高い」という不公平な状態を排除するためのものである。

以上を解くことによりラムゼイ価格が得られる。表-8では、ラムゼイ価格が適用された場合の社会的余剰の変化の試算結果を示している。ラムゼイ・プライシングにより、首都高会社の料金収入を保ちつつ、現状よりも社会的余剰を増加（+0.63%）させることができることを示唆している。

5. 料金施策に関するまとめ

本論文においては、距離別料金の導入による社会的余剰の増大を確認することができた。また、距離帯別の交通量変化に差異があり、距離帯別の価格弾力性を分析することで、ラムゼイ価格がさらなる社会的余剰の増加をもたらす可能性を示唆している。一方で、社会的余剰の増加分はわずかであり、今回の試算においてはラムゼイ・プライシングが大きな効果をもたらすことを示すには至らなかった。

また、距離別料金導入前後で総交通量変化がわずかであったことから、首都高と一般道の分担変化による社会的余剰変化を考慮しておらず、考慮方法の検討が必要である。

さらに、今後はこのモデルを拡張し、料金圏の撤

表-8 ラムゼイ価格の試算値

距離帯	距離帯別制導入直後の料金体系	ラムゼイ価格
6-12km	600円	393円
12-18km	700円	631円
18-24km	800円	857円
24-30km	900円	1,078円
30-36km	900円	1,281円
社会的余剰の変化	ベース	0.63%
料金収入の変化	ベース	0.00%

廃による効果を推計することを課題としたい。本モデルの首都圏三環状への拡張にあつては、現行の料金体系ではなく、乗り継ぎ割引を拡大した一体型対距離課金が必要である。その際には、首都高、NEXCOともに同一単価を導入することが求められるが、それにより圏央道へ交通をシフトしNEXCOの収入は増加することになる。利用者の理解を得るためには、NEXCOと首都高を合計した収入が一定となることも仮定したうえでの料金体系を考える必要があろう。また、今後は混雑課金や道路への負担が大きい大型車に対する課金シナリオについても検討が必要であろう。

——注——

- 1) 距離帯別料金はETC車にのみ適用される。現金車は最大料金が課される。また、2014年4月1日以降は消費税増税に伴い10～30円（ETC利用普通車の場合）の料金変更がなされた。
- 2) 普通車の場合の料金であり、大型車はその二倍の料金である。
- 3) 集計はETCデータのみであり、集計期間は平成23年、平成24年ともに1、2月及び6～12月の平日（月～土曜）である。
- 4) 内々利用は旧東京料金圏内での利用（700円）とする。跨ぎ利用は旧東京料金圏と旧神奈川料金圏との利用（1,300円）とする。ETC利用の割引（短距離割引、乗継割引等）等は考慮していない。
- 5) 走行台キロは、死傷事故件数と死傷事故率から算出した。
- 6) 42km～の平均トリップ長①（49km）は、同距離帯の走行台キロが、全車種走行台キロ（219,178百台/日）×H24.1のETC利用率（90.6%）＝198,575百台/日に近似するように設定した。
- 7) 金本（1997）によれば、アメリカの道路交通に関する研究では、極端に大きな規模の経済性や不経済性がある例はほとんどなく、首都高において規模の経済が一定であるという仮定は非現実的な仮定ではないと考えられる。
- 8) 首都高のうち利用者の多い中央環状線の内側について、全長104.5km（東京都内の延長の約半分）のうち69%が60km/h規制であり、82%が設計速度60km/hである（国土交通省（2012a））。また、

平成 22 年度道路交通センサスでは、首都高の全調査区間における昼間 12 時間平均旅行速度（時間帯別交通量加重）の平均は 61.9 km/h である（国土交通省（2012b））。

- 注 9) 距離帯別制の導入は旅行速度を変化させるほどの交通量変化をもたらさないと想定した。
- 注 10) 生産者余剰に係る維持管理費は便宜上図示していない。
- 注 11) 0～6 km の跨ぎ利用については、距離帯別制導入前後で交通量が変わらず、需要曲線が垂直と推計され消費者余剰が無限となってしまうため、0～6 km の距離帯における余剰の計算は内々利用のみを対象とした。
- 注 12) 算定式通りの対距離制へは段階的に移行するため、距離帯別制導入直前の料金体系から大きな料金変化が生じない程度に設定されている（太田（2011）等）。
- 注 13) 内々利用の 12 km 超 18 km 以下の区間については、需要曲線が水平と推計されるため価格弾力性は無限となるが、ここでは前後の距離帯の平均を用いた。
- 注 14) なお、以上の状態は「限界費用＝限界収入（＝1 台当たり料金）」であり、長期的完全競争市場の均衡で達成される状態と同様である。

——参考文献——

- 1) 秋山孝正・井ノ口弘昭・浅原 麗・藤井勇樹（2014）「都市高速道路の弾力的な対距離料金設定についての研究」『平成 26 年度土木学会関西支部年次学術講演会』第 IV 部門、IV-9～10。
- 2) 太田和博（2011）「都市高速道路の対距離料金制への移行の理論的基礎と政策的含意—首都高速道路を例として—」、『公益事業研究』63、19～30。
- 3) 奥嶋政嗣・秋山孝正（2006）「交通均衡分析を用いた都市高速道路の対距離料金制度の検討」、『交通学研究』49、81～90。
- 4) 金本良嗣（1996）「交通投資の便益評価—消費者余剰アプローチ—」、『日交研 A シリーズ』日本交通政策研究会。
- 5) 金本良嗣（1997）『都市経済学』東洋経済新報社。
- 6) 国土交通省（2008）「時間価値原単位および走行経費原単位（平成 20 年価格）の算出方法」。
- 7) 国土交通省（2012a）「首都高速道路の課題」、第 1 回首都高速の再生に関する有識者会議 配布資料 資料 2。
- 8) 国土交通省（2012b）「平成 22 年度 全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス） 一般交通量調査 集計表 箇所別基本表」。
- 9) 首都高速道路株式会社（2012a）「距離別料金移行後の利用台数・料金収入の状況について [速報]」。
- 10) 首都高速道路株式会社（2012b）「首都高は距離別料金へ」、『高速道路と自動車』55、33～36。
- 11) 首都高速道路株式会社（2013）「距離別料金移行に伴う首都高速道路の交通状況の変化」、『高速道路と自動車』56、45～48。
- 12) 根本敏則・味水佑毅（2008）『対距離課金による道路整備』、日本交通政策研究会研究双書 24、勁草書房。
- 13) 味水佑毅（2014）「燃料税に代わる対距離料金制度の可能性—正統性の獲得と社会的価値の創出—」、『国際交通安全学会誌』38、223～230。
- 14) Herbert Mohring（1976）Transportation Economics, Cambridge Mels.