

平成30年6月15日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H04057

研究課題名(和文) 料金コントロールによる都市高速道路の動的交通マネジメントに関する研究

研究課題名(英文) Dynamic Traffic Management on Urban Expressway By Fare Control

研究代表者

倉内 文孝 (KURAUCHI, Fumitaka)

岐阜大学・工学部・教授

研究者番号：10263104

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、阪神高速を対象とし、高速道路が大幅に改訂される前後でのETCデータからの利用履歴に基づき交通量予測モデルを構築した上で、それをサブモデルとした数理モデルおよび交通流シミュレーションモデルを活用し、交通状況に応じて利用料金を変化させる、動的課金施策の効果を検証した。その結果、混雑状況に応じ、時間帯別地点別に細かく課金額を変更することで交通状況の改善が実現しうることを確認した。総旅行時間は一般街路を含めた合計でもかなり減少しており、社会的により望ましい状態へと導くことが可能といえる。今後は、事故リスクや環境汚染量など交通混雑以外の指標を加味していくことが望まれる。

研究成果の概要(英文)：This study aims at discussing the effect of dynamic fare schemes by using both mathematical model and traffic simulation based on traffic demand estimation model by the fare change on Hanshin Expressway. As a result, by changing the fare dynamically in accordance with the traffic condition on the expressway network may drastically improve the traffic condition both on expressway and surface road, and total travel time can be reduced. It means that the traffic condition can become socially better by the implementation of dynamic fare scheme. As for further study, factors other than congestion such as accident risk and environmental impact should be considered to evaluate the traffic condition.

研究分野：交通工学

キーワード：交通工学 交通管理制御 料金コントロール 交通マネジメント

### 1. 研究開始当初の背景

我が国の都市圏において、都市高速道路は都市の循環機能を担う重要な社会インフラである。しかしながら、都市高速道路は過度な交通集中などにより十分な機能を果たしていないケースも多く、その効率的な利用が常々叫ばれている。しかし、交通情報提供による渋滞緩和は、阪神高速道路のような複数経路がほとんどないネットワークにおいてはその効果が限定的であることも否めない。加えて、ETCの導入によりブース制限方式による流入制御が困難となっており、流入交通量制御による交通管制手法自身が岐路に立っている。一方で、2008年以降通勤時間帯の一般道路の混雑緩和、深夜時間帯の一般街路の交通騒音低減など様々な目的により、国土交通省が主導して多様な高速道路料金の割引制度を導入してきた。料金割引の交通流に与えるインパクトは小さくなく、新たな交通管制手法として料金を活用することが交通管制の有力な手段として扱えることは明白である。

### 2. 研究の目的

都市高速道路ネットワークの最適利用形態を導くには、その代替路として機能すべき平面街路、あるいは他の高速道路路線も考慮に入れた上での検討が必要である。本研究では、現実のネットワークを用いて料金施策の是非を議論できるような十分な根拠に基づく行動モデルの構築およびその行動モデルを活用し、現実の交通状況に整合する交通量パターンを求めた上で、最適な料金施策を導出可能な方法論を構築する。まずは、簡易モデルとして料金デザインモデルを構築した上で、推定した行動モデルをサブモデルとして内包するように改良された交通流シミュレーションを用い、動的料金コントロールの効果を検証する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 高速道路料金に対する利用者の行動変化に関する実証研究

高速道路利用者の料金に対する行動変化を実証的に検証するために、2012年1月の料金改定前後の交通行動変化を考察することで、そのインパクトを検証するとともに、高速道路転換率を推定するモデルを開発する。

#### (2) 利用者行動を内包した最適料金デザインモデルの構築

(1)で得られた行動モデルを内包し、交通状況を最適にするための料金体系を求める最適料金デザインモデルを構築する。いくつかの異なる目的関数による料金設定の違いや、動的に変化する場合の最適な料金などについて考察する。

#### (3) 交通流シミュレーションモデルを活用した動的料金コントロールの効果

最適料金デザインモデルにおいては、利用者の行動変化によるフィードバックの表現が十分ではない簡易的なモデルになってしまう。そのため、料金変化による行動変化モデルを

表1 クラスタ分析による分類特徴

	サンデードライバー	商用利用者	通勤利用者	運送利用者
ID数	7,051,963	131,578	498,396	10,866
回数	20,10228	862,61694	301,20155	2301,2824
台数	141760534.8	113501412	150117648	25005735
車種	1,024,178	1,11695	1,089,722	1,240,107
1位料金所(入)	56.91%	32.81%	32.78%	30.57%
2位料金所(入)	31.31%	20.16%	17.85%	19.43%
3位料金所(入)	14.23%	8.96%	8.94%	10.50%
1位料金所(出)	56.21%	31.16%	31.10%	29.49%
2位料金所(出)	31.36%	19.87%	17.62%	19.29%
3位料金所(出)	14.25%	8.95%	8.89%	10.37%
日祝夜間	3.26%	1.36%	1.76%	2.29%
日祝通勤	5.56%	1.41%	2.05%	1.89%
日祝昼間	16.12%	2.11%	4.15%	3.21%
日祝帰宅	6.29%	1.20%	2.27%	1.39%
平日夜間	5.57%	10.30%	8.51%	13.81%
平日通勤	8.96%	21.84%	19.03%	17.73%
平日昼間	23.62%	33.52%	32.94%	33.25%
平日帰宅	9.38%	16.04%	14.84%	11.72%
週末夜間	2.34%	1.69%	1.66%	2.49%
週末通勤	3.71%	2.31%	2.54%	2.48%
週末昼間	9.69%	3.20%	4.20%	4.40%
週末帰宅	3.92%	1.49%	2.17%	1.41%

交通流シミュレーションモデルに内包させ、交通状況をフィードバックさせた形で料金施策の効果を検証する。

### 4. 研究成果

#### (1) 高速道路料金に対する利用者の行動変化に関する実証研究

##### a. 使用データ

本研究では、都市高速道路における料金改定前2011年1月1日～12月31日と料金改定後2012年1月1日～12月31日の2年間のETC利用履歴である。なお、このETCデータにはマスクIDが記録されているが、2年間マスクIDが固定化されているため個々の高速道路利用状況を追うことができる。留意点として、プライバシー保護の観点からすべてのデータ活用ができるわけではない。

##### b. クラスタ分析によるユーザークラス分類

高速道路利用の際の料金に対する感度は、ユーザー特性によって異なると考えられる。一方でETCデータにはトリップ目的は記録されていないため、何らかの形で類推する必要がある。ここではクラスタ分析によりユーザーを分類した。その結果、表1に示すように、「サンデードライバー」、「商用利用者」、「通勤利用者」、「運送利用者」の4つのグループに分類することができた。

##### c. Logit-Weibit ハイブリッドモデルを用いた高速転換率式の構築

本研究では、離散選択モデルの欠点を緩和するLogit-Weibitハイブリッドモデルにより高速転換率式の構築を行った。定式化は以下の通りである。

$$\begin{aligned}
 P_k^w &= \frac{\exp(\theta V_k^w) \cdot \exp(-\gamma \ln(-V_k^w))}{\sum_{p \in K^w} \exp(\theta V_p^w) \cdot \exp(-\gamma \ln(-V_p^w))} \\
 &= \frac{\exp(\theta V_k^w - \gamma \ln(-V_k^w))}{\sum_{p \in K^w} \exp(\theta V_p^w - \gamma \ln(-V_p^w))}
 \end{aligned}$$

ただし、 $P_k^w$ : ODペア $w$ について、 $k$ の経路を選ぶ確率、 $V_p^w$ : ODペア $w$ の $p$ の経路の効用であり $(\alpha t^w + \beta c^w)$ 、 $t^w$ : ODペア $w$ の所要時間、 $c^w$ : ODペア $w$ の所要費用、 $\theta$ : 分散パラメータ、 $\gamma$ : 形状パラメータ、 $\alpha, \beta$ : パラメータである。

ここでは、高速転換率式という考えのもと、

高速道路と一般街路の2選択モデルとしてとらえる。しかし、ETCデータからは平面街路を利用した交通量を観測することができない。ここでは料金改定前後の高速道路利用交通量の比をとることでパラメータ推定を実施した。それぞれのユーザークラスにおける車種ごとのパラメータ推定結果を表2, 3に示す。結果より、普通車のサンデードライバー・大型車の通勤利用者においては $\gamma=0$ となり、Logitモデルでの推定手法が望ましいという知見が得られた。また、ユーザークラスごとに推定されたパラメータを用いて料金改定後のOD交通量を算出し、インプットデータである実測値と比較した。例として普通車-通勤の場合の結果を図1に示す。RMSE, %RMSEはともに十分に小さく推定OD交通量が実測OD交通量とほぼ一致することが確認でき、精度の高い結果が得られた。

(2) 利用者行動を内包した最適料金デザインモデルの構築

a. 料金デザインモデルの構築

構築された Logit-Weibit ハイブリッドモデルを使用した料金の関数で表される推定交通量をもとに、都市高速道路料金の検討をおこなう。(1)式は収益が最大になるようなランプ間料金の算定モデルであり、距離別料金式(2)式)をベースとして進める。

$$\max_{\pi, \tau} \sum_w (x_{wa}(c_w)) \cdot c_w \quad (1)$$

$$c_w = \pi + D_w \cdot \tau \quad (2)$$

ただし、 $c_w$ : 推定ランプ間料金、 $x_{wa}(c_w)$ : ランプ間OD交通量、 $\pi$ : 初乗り料金(以下TC)、 $D_w$ : ランプ間距離、 $\tau$ : 1kmあたりの料金(以下DC)とする。その他、リンクフローとリンク交通容量が一致するような場合の適正料金の算出も試みたが、紙面の都合上割愛する。

本来は料金を変更すれば Logit-Weibit ハイブリッドモデルにより交通量が変化することから、高速道路および一般道路上の所要時間は変化するはずである。しかしながら、ここでは簡単にそのフィードバック効果は想定せず、交通量が変化しても所要時間は変化しないものとして計算を進める。

b. 収益最大時の適正料金の検証

(1)式を用いた収益最大化を図るが、料金設定のシナリオを以下の通り5つ用意する: **base**: 料金改定後のETCデータ, **収益最大化**: 料金制約なし, **基準値**: 都市高速道路の基礎値である210(円)+31(円)×距離(km), **TC=210(円)**: TCを210(円)に固定して収益最大化, **DC=31(円/km)**: DCを31(円/km)に固定して収益最大化。各シナリオに対する評価指標を表4, 最適な料金体系を図2, 走行距離帯ごとの交通量比率を図3に示す。「混雑リンク数」はリンク混雑度が1.0以上であるものの数、「リンク残差」はリンクフロー・容量の残差二乗和を示す。結果より、OD交通量が増大すると余裕のあるリンクが使われるようになりリンク残差は小さくなるが、その分TCが安くなり短距離走行の割合が多くなる

表2 パラメータ推定結果(普通車)

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha/\beta$
サンデードライバー	-5.3E-10	-0.00101	0	5.30E-07
商用利用者	-1E-14	-0.0002	0.38	5.08E-11
通勤利用者	-7.1E-09	-0.00056	0.18	1.27E-05
運送利用者	-3.7E-14	-4.1E-07	0.51	9.19E-08

表3 パラメータ推定結果(大型車)

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha/\beta$
サンデードライバー	-8.8E-16	-0.0003	0.2	2.97E-12
商用利用者	-2.4E-12	-0.00033	0.22	7.46E-09
通勤利用者	-8.2E-07	-0.0007	0	1.16E-03
運送利用者	-4.7E-13	-1.8E-07	0.5	2.66E-06

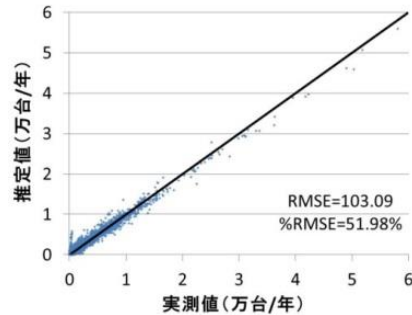


図1 OD交通量の比較(普通車-通勤)

表4 各シナリオの評価指標

	交通量(百万台/年)	収益(億円)	混雑リンク数(1.0<)	リンク残差
base	161.9	1239	67	4.3E+13
収益最大化	92.9	1521	20	5.3E+13
基準値	133.1	1240	19	5.3E+13
TC=210(円)	106.8	1267	1	5.8E+13
DC=31(円/km)	82.9	1395	1	6.0E+13

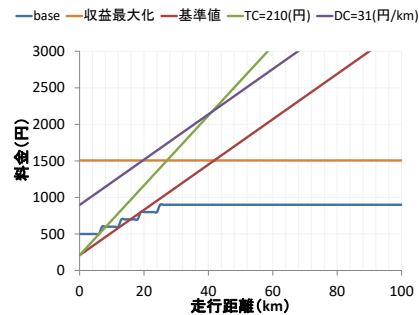


図2 各シナリオに対する料金体系

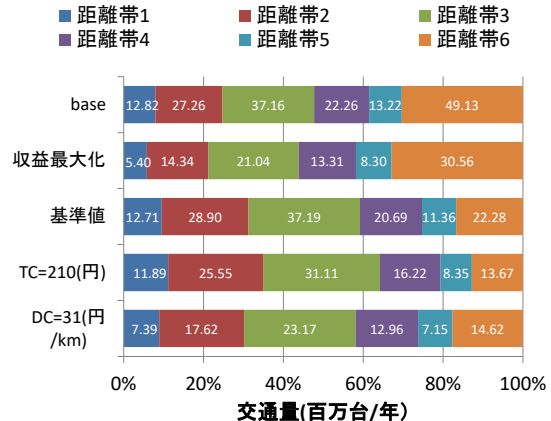


図3 シナリオごとの距離帯別交通量比率

傾向にある。一方で、OD交通量が減少すると混雑リンク数は減少するがリンクに余裕がでネットワーク全体をうまく活用できていないことがあげられる。

c. 動的に変化する場合の適正料金の検証

上記の結果はそれぞれ利点があるもののバランスのとれた適正料金の算定には至っていない。その要因として、以上のシナリオは料

金体系の設定のみを考えているため、時間変動における割引や空間的な混雑課金・割引については対応しておらず、偏りの激しい料金となっている。ここでは、時間帯ごとに料金が変動するパターンについて検証を行った。

図4はTC=210(円)に固定した場合にフロー・容量最小時における時間帯ごとのDCを算出したものであり、時間帯区分なしの場合と比較して夜間時では210円の均一料金、交通量のピーク時である朝・夕でDCが値上げされ、交通量の促進・抑制が示唆される。以上より、動的な料金フレームによりきめ細かな交通挙動制御が可能となったといえる。

### (3) 交通流シミュレーションモデルを活用した動的料金コントロールの効果

#### a. 交通流シミュレーションの改良

(2)では、さまざまなシナリオに対しての比較検討の結果、適切な料金を設定することで収益・リンク容量の双方の面で改善に向かうことが知見として得られた。一方で、利用頻度の低いリンクには積極的に活用するために料金を安くして、利用頻度の高いリンクに混雑課金を課すような空間的な料金制約を採用することで、より高度なネットワーク有効活用のための料金体系が構築されると期待される。また、本来は、料金を変更すればLogit-Weibitモデルにより交通量が変化することから、高速道路および一般道路上の所要時間は変化するはずであるが、簡単のためフィードバック効果は想定せず、交通量が変化しても所要時間は変化しないものとして計算を進めていることが課題である。これを受け、ここでは交通流シミュレータ「Heroine」を用い分析を進める。「Heroine」とは、リアルタイムに収集される交通管制データを入力データとして取り入れ、道路ネットワーク上の交通状態を予測及び評価し、事故・落下物による日々の渋滞に対する入路閉鎖等の交通管制業務の支援、新たな道路を整備した場合の評価、補修工事における交通影響検討や予測情報提供等多くの目的のために構築されたシミュレーションモデルである。また、一般街路もシミュレーションに含まれているため、高速道路だけではなく全体での交通状況を確認できる。

本研究では「Heroine」を改良し、交通状況に応じて料金を設定する「料金デザインモデル」、料金に対応してランプ間OD需要を推定する「時間帯別ランプ間OD交通需要推定モデル」を導入した。(図5)この二つのモデルの導入により、様々な料金体系による交通状況変化を検証することが可能となる。

#### b. 課金額の設定

本研究では、2種類の課金額の設定方法を検討した。Case 1は、社会的限界費用と等しい額を考える方法、Case 2は、交通状態ごとに課金額を変更する方法であり、Case 2については感度分析的に課金額を設定した。まずは1日のシミュレーション計算を実施しODペアごとと時間帯ごとに課金額を設定した上で再度シミュレーション計算をするフィードバ

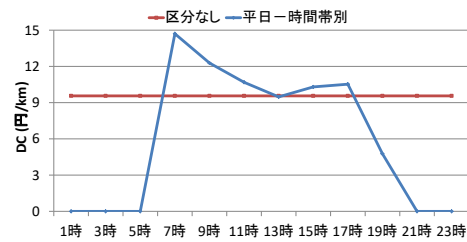


図4 時間帯別DC比較 (TC=210)

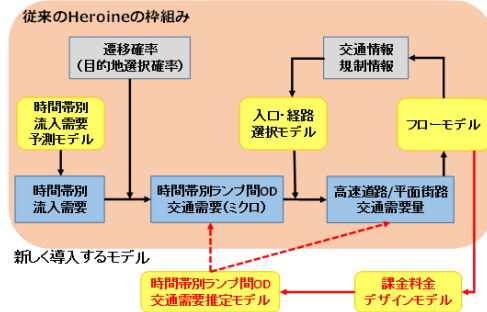


図5 改良版Heroineの概要

表5 混雑課金額(円)

	8時台	9時台	10時台
11号池田線	49.8	48.8	
13号東大阪線	26	64.6	60

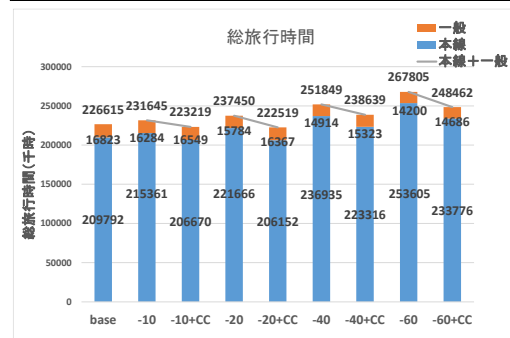


図6 施策前後の総旅行時間比較 (Case 1)

表6 施策ごと料金収入(円)

	base	-10+cc	-20+cc	-40+cc	-60+cc
料金収入	563,942,036	564,109,563	561,755,465	554,825,503	549,328,124

ックなしのケースを行った。さらに、Case 2と同様な方法であるが、シミュレーションから得られる時々刻々の状況により課金額を変化させるケース (Case 3) を実施した。

#### c. 混雑課金方策の効果 (Case 1)

2012年の対距離料金においてシミュレーションを実施した結果、朝夕の通勤時間帯で特に11号池田線、13号東大阪線で深刻な渋滞発生を確認した。これらの路線について課金額を計算(表5)し、再度シミュレーションを実施した結果、本線と一般道をあわせた総旅行時間は減少している。これより、課金によって一般道の旅行時間は多少増加するが、本線の減少値がそれを上回り、ネットワーク全体としての評価では交通状況が改善される可能性が確認できた。なお、紙面の都合上結果は省略するが、8、9時台のみの課金にもかかわらず、交通状況は10時以降も改善しており、なおかつ他路線にも好影響が見られた。すなわち、混雑課金は時空間的に波及する。

さらに、高速道路上で交通容量に余裕があ

る場所について、料金を減額し利用促進をはかることも有益であろう。ここでは全 OD の利用料金を一律 10 円から 60 円減額し、その上で混雑が激しい地点には混雑課金を施すことを考えた。その結果得られた総旅行時間を図 6 に示す。その際の料金収入は表 6 の通りであった。今回の計算では、全路線 20 円減額した上で混雑区間に課金した場合の総旅行時間が最小で、222,519 (千時) となっており、現況よりおよそ 2% の改善となった。一方で、料金収入は 0.4% の減額となっている。料金収入はほとんど変わらず、渋滞状況を改善可能なより細かな料金設定が可能といえる。

#### d. 交通状況別課金の効果 (Case 2)

次に、Heroine から出力される「非渋滞」、「渋滞」、「混合」、「停滞」ごとに最適な単位キロあたりの課金額を求める方法を検討した。ここでは、「停滞 (15km/h 未満)」、「混合 (40km/h ~ 60km/h)」、「渋滞 (15km/h ~ 40km/h)」、「高速 (80km/h 以上)」の順に最適な課金額を設定した。なお、「高速」については値下げを検討するものとした。その結果、「停滞」、「渋滞」、「混合」、「高速」ごとにそれぞれ 100, 60, 20, -16 (円/km) が最適との結果を得た。ここでは、ベースケース、「高速」に対する減額を行わない課金ケース、減額も含めた課金・減額ケースの 3 つの結果を比較した。図 7 に時間帯ごとの阪神高速道路上の平均速度の変化を示しており、ベースケースと比較して午前中の時間帯で大きな速度改善が確認できる。さらに、MFD (Macroscopic Fundamental Diagram) により交通状況を確認したところ、同じ集計交通密度でも交通量の改善がみられ、交通効率性の改善が確認できた。(図 8)

#### e. 動的料金コントロールの可能性 (Case 3)

最後に、交通状況に応じて課金額を変更するケースについて検討を加える。Case 2 より簡便に、計算中に各 OD ペアの走行経路上で「停滞」および「渋滞」になっているブロックの長さの総和を求め、それに単位課金額を乗じた値を料金に付与する。課金額は、c. の検討とほぼ同程度になることを想定し、普通車について渋滞長に対し 10 (円/km)、停滞長に対し 20 (円/km)、大型車に対してはそれぞれ 2 倍の金額を徴収することとした。動的料金コントロールにおいては、課金額を更新するタイミングが重要であるが、ここでは 1 時間ごとに交通状況に応じて課金額を変更するケース (Case 3a) と、理想状態として 5 分ごとに変更するケース (Case 3b) の 2 種類の計算を実施した。なお、ここでの高速転換率モデルにおいては、ドライバーが利用料金を認識していることが大前提であるため、OD ごと 5 分ごとに課金額を変更する際には、その金額が十分周知されているという強い仮定に基づいていることに留意する必要がある。図 9 に総旅行時間、図 10 に平均速度、図 11 に料金収入の変化を示す。平面街路も含めた総旅行時間について、Case 3a の場合には 2.3% 程度であったものが 5.2% と 2 倍以上の時間短縮効果

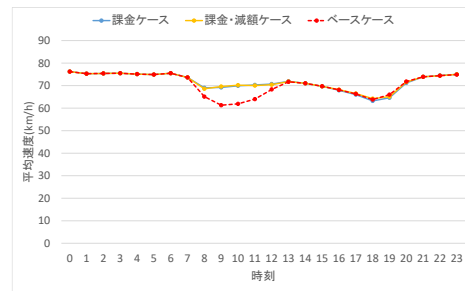


図 7 平均速度の比較 (Case 2)

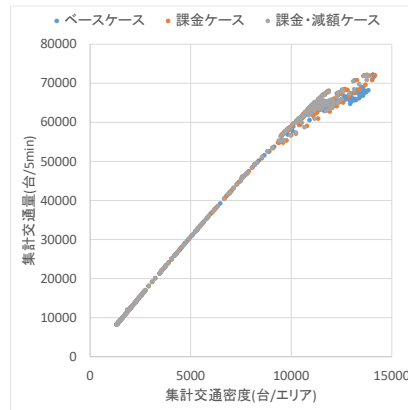


図 8 MFD の比較 (Case 2)

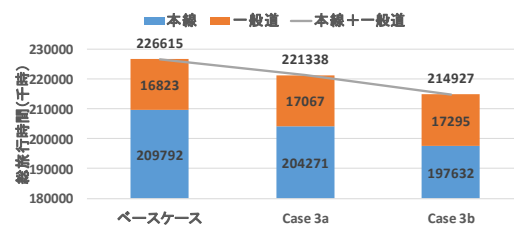


図 9 総所要時間の推移

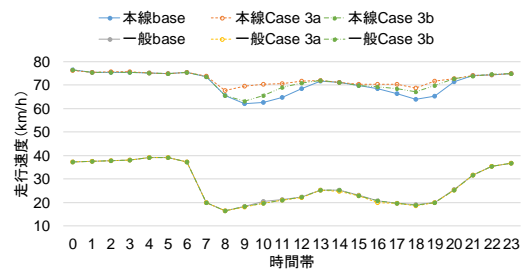


図 10 平均速度の推移

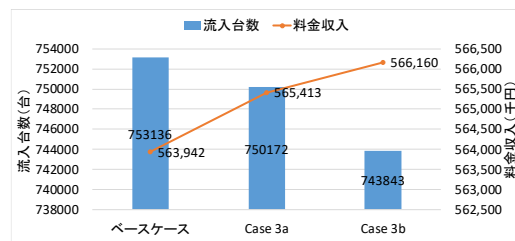


図 11 流入台数・料金収入の推移

がみられる。平均速度も混雑時間帯で Case 3a の方が大きく改善している。さらに、流入台数は減少しているものの、料金収入は増加している。ただし、各ケースで最高の課金額を調べたところ、Case 3a では 128.58 円、Case 3b では 109.62 円であり、ケース 3b の方が小さ

い。つまり、課金額の変更時間間隔を短くし、多くのドライバーに細かく課金することで、より交通状況の改善が実現できる。

#### (4) まとめ

以上の研究によりえられた知見をまとめる。

##### ・ 戦略的な高速道路課金制度の重要性

利用料金を戦略的に変更することで、高速道路の効率的な状況を促進することが可能である。特に混雑状況を考慮し、時空間的に異なる料金設定をすることで利用者にも管理者にも有益な交通状況を実現しうる。ただし、その際には一般道への影響についても同時に考慮する必要がある。

##### ・ 混雑課金の時空間的波及効果の存在

混雑している時間帯あるいは路線のみに課金したとしても、その効果は課金を行っていない時間帯にも波及しうる。特に朝の渋滞に対して適切に対応するとそれ以降の時間帯における交通状況も改善する。そのような効果を検証するためには、交通流シミュレーションの活用することが適当である。

##### ・ 減額と課金を組み合わせた施策の重要性

現在の料金体系が最適であるとはいえ、減額も含めたよりきめ細かな料金設定によって、交通状況をさらに改善させうる。

さらに、今後の課題として以下をあげる。

##### ・ その他の社会的限界費用の考慮

本研究では、混雑のみを対象としたが、今後は、事故リスクや、大気汚染物質排出量などを料金指標として導入することで、視野の広い最適な交通状況を表現する必要がある。

##### ・ 動的課金施策の認知に関する検証

本研究での暗黙の仮定は、料金の細かな変化をドライバーが正しく認知し、それに従い反応することである。一方で、ETCの普及により高速道路料金支払いに対する抵抗が薄れていることも指摘されており、課金額を動的に変化させることに対するドライバーの認知と反応行動について、検証が必要である。

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計9件)

- 1) Peque, G, Miyagi, T and Kurauchi, F, Adaptive learning algorithms for simulation-based dynamic traffic user equilibrium, International Journal of Intelligent Transportation Systems Research, published online: 10 January 2018. (査読あり)
- 2) 御村まゆ, 倉内文孝, 柔軟的な料金設定による交通管制の可能性に関する研究, 平成29年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, 459-460, 2018 (査読なし)
- 3) Kurauchi, F, Wahaballa, AM, Othman, AM, Uno, N and Takagi, T, Determinants of Travel Choice Behaviour with Travel-time Variability in the Presence of Real-Time Information, International Journal of Intelligent Transportation Systems Research, accepted for publication, 2018. (査読あり)
- 4) 増本裕幸, 宇野伸宏, 山崎浩気, 亀岡弘

之, 山本浩司, 山本隆, ETC2.0プローブ情報を用いた都市間高速道路における速度低下に関する要因, 交通工学論文集, 3(2), A\_74-A\_83, 2017 (査読あり)

- 5) 井戸聖, 倉内文孝, Logit-Weibit ハイブリッドモデルを用いた高速転換率モデルの推定に関する研究, 土木学会中部支部平成28年度研究発表会講演概要集, 349-350, 2017 (査読なし)
- 6) 近藤篤史, 嶋本寛, マルコフ連鎖配分に基づく経路交通量推定モデルの構築, 土木計画学研究・講演集, 56, CD-ROM, 2017 (査読なし)
- 7) 嶋本寛, 森諒星, 通勤混雑緩和施策評価のための時間帯別統合均衡配分モデルの構築, 第36回交通工学研究発表会論文集, 649-654, 2016 (査読あり)
- 8) 杉浦聡志他3名(第2著者), 事故軽減と安心感・不安軽減を区別した運転支援機能の社会的価値, 第36回交通工学研究発表会論文集, 361-367, 2016 (査読あり)
- 9) Uno, N, Oda, T, Koga, M and Kurauchi, F, Evaluating social and economic benefits of VICS WIDE and its future prospects, 23<sup>rd</sup> ITS World Congress Proceedings, CD-ROM, 2016. (査読なし)

[学会発表] (計3件)

- 1) Shimamoto, H and Kondo, A, Markovian path flow estimator considering the inconsistency of traffic counts for evaluating the fluctuation of path flows, 7th International Symposium on Transport Network Reliability, 2018.1.17-19.
- 2) Kurauchi, F and Ido, H, Estimation of the expressway/surface road choice model using Logit-Weibit hybrid model, 22nd International Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies, 2017.12.9-11.
- 3) Peque, GJ, Miyagi, T and Kurauchi, F, A multi-agent simulation-based dynamic traffic user equilibrium, 6<sup>th</sup> International Symposium on DTA, 2016.6.28-30

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

倉内 文孝 (KURAUCHI, Fumitaka)  
岐阜大学・工学部・教授  
研究者番号：10263104

##### (2) 研究分担者

宇野 伸宏 (UNO, Nobuhiro)  
京都大学・大学院工学研究科・教授  
研究者番号：80232883

嶋本 寛 (SHIMAMOTO, Hiroshi)  
宮崎大学・工学部・准教授  
研究者番号：90464304

杉浦 聡志 (SUGIURA, Satoshi)  
岐阜大学・工学部・助教  
研究者番号：30648051