

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究終了報告書】

① 研究代表者	氏 名 (ふりがな)		所 属		役 職
	根本 敏則 (ねもと としのり)		一橋大学大学院商学研究科		教授
② 研究 テ マ	名称	首都圏三環状概成時を念頭においた料金施策とITS施策による非常時を含む総合的交通マネジメント方策の実用化			
	政策 領域	[主領域] (※政策領域が複数の場合, 主領域と副領域を記入)	公募 タイプ	IV (特定課題対応型)	
		[副領域]			
③ 研究経費 (単 位: 万円)	平成26年度	平成27年度	平成28年度	総 合 計	
	1,000	1,864	2,492	5,356	
※端数切り捨て。					
④ 研究者氏 名	(研究代表者以外の研究者の氏名, 所属・役職を記入下さい。なお, 記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。)				
氏 名	所 属 ・ 役 職 (※平成29年3月31日現在)				
清水 哲夫	首都大学東京都市環境学部・教授				
家田 仁	政策研究大学院大学・教授				
天野 肇	ITS JAPAN・専務理事				
羽藤 英二	東京大学工学部・教授				
宇野 伸宏	京都大学工学部・教授				
相 尚寿	東京大学空間情報科学研究センター・助教				
田邊 勝巳	慶応大学商学部・教授				
後藤 孝夫	近畿大学経営学部・教授				
宮武 宏輔	流通経済大学流通情報学部・助教				

⑤研究の目的・目標（提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入下さい。）

本研究は、首都圏三環状概成を前提として、平常時、イベント時のネットワーク運用計画策定を可能とする「料金施策による総合交通運用マネジメントシステム」の実践的な研究と施策提案を行うものである。

1. 料金施策による効率的運用に関する研究

- ・ 高速道路と一般道の利用選択を想定し、対距離シームレス料金による利用者の余剰と高速道路料金の収入を基にした社会的余剰分析。
- ・ オリンピック/パラリンピック時を含め、混雑を考慮した料金の評価。
- ・ 高速道路の強度を想定し、大型車損傷車課金による経路誘導、ネットワーク全体のライフサイクルコストへの影響を評価する分析。

2. ITS利活用及び総合TDMに関する研究

- ・ 高速道路稼働率を高めるための交通需要マネジメントシステム構築、料金施策提言に向けた工学的分析。
- ・ 最新ETC-ODデータ、トラカンデータによる、圏央道整備の効果などによる交通挙動の検討、料金感度分析。
- ・ 交通量均衡配分検討による効果確認、料金変動による挙動変化、高速道路利用率の変化。
- ・ 三環状ネットワークにおける道路の効率的利用を目指す交通マネジメントの検討。

⑥これまでの研究経過・目的の達成状況

(研究の進捗や目的の達成状況、各研究者の役割・責任分担、本研究への貢献等(外注を実施している場合は、その役割等も含めて)について、必要に応じて組織図や図表等を用いながら、具体的かつ明確に記入下さい。)

【研究の進捗と達成状況】

本研究の平成26年度、27年度、28年度の研究内容と成果のフローを図-1に示す。中間評価会において(後述)、本研究が道路行政に有用な知見をもたらすであろうこと、計画通りの進捗であることが確認された。

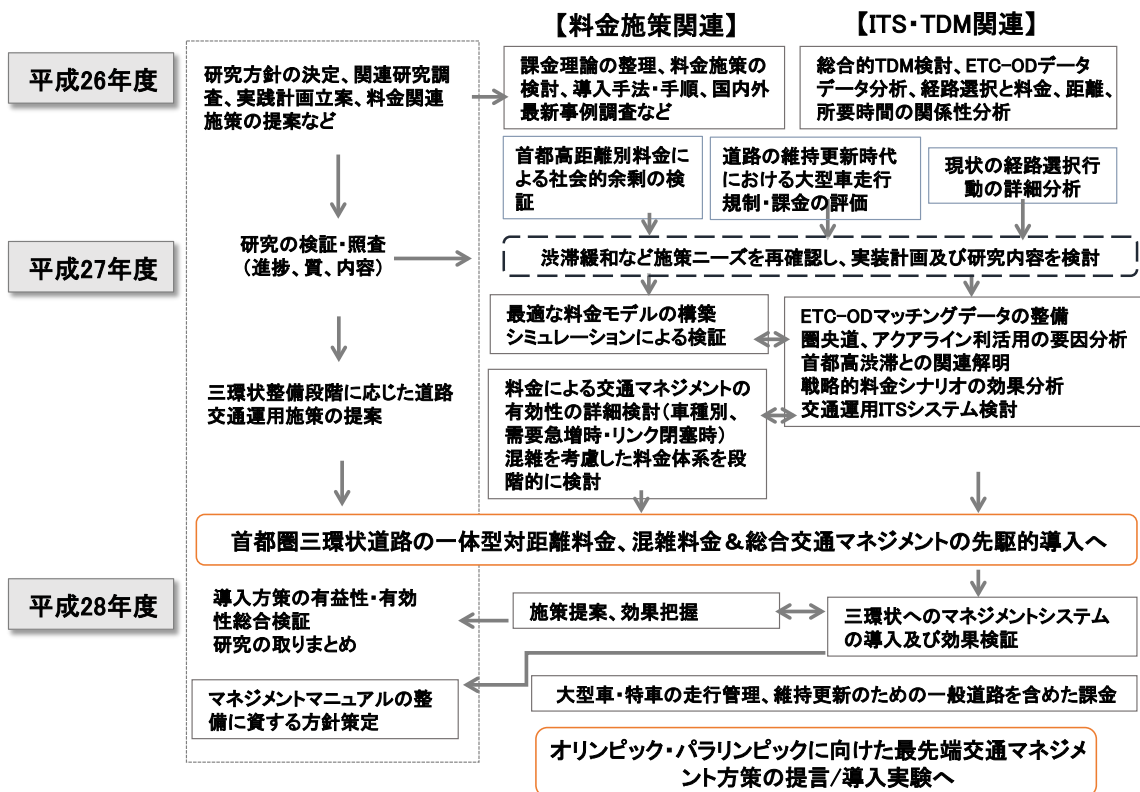


図-1 本研究のフロー

【料金施策研究】

本研究では、首都圏の望ましい道路料金施策検討のために、次の分析を行った。①これまで首都高速道路(以下、首都高)で導入された料金制の導入効果を社会的余剰の観点から分析、②首都高の中央環状線内側で混雑課金が行われた場合の効果を社会的余剰の観点から分析、③大型車重量課金の導入効果を道路維持管理のライフサイクルコスト(以下、LCC)削減の観点から分析。

- ① については、利用距離に応じた通行料金とすることで、高速道路の適切な利用を促し、社会的余剰を増加できることが示され、利用重視の料金施策の重要性を改めて指摘する結果となった。
- ② については、混雑区間に対して課金単価を高くし、通常のと距離料金単価を下げることで、迂回行動のインセンティブを生み出し、各主体に不利な状況をもたらさずに社会的余剰の増加に結び付くことを示した。また、東京五輪開催時の都心部混雑を、課金によ

って緩和することで社会的余剰のさらなる増加が見込めること、交通需要が減少する人口減少社会到来時を想定した場合には、混雑課金による社会的余剰の増加効果が薄いことを示した。

- ③ については、大型車重量課金導入により損傷に強い郊外部の高速道路へ交通が誘導されることで、2区間合計の維持管理費が削減されることを示した。重量課金を導入することでLCC削減ができる可能性を本研究が示唆したことで、道路構造物のLCC最小化を今後より効果的に実施できる可能性が高まったと考えられる。

【ITS/TDM研究】

本研究では、首都圏三環状ネットワークにおける今後の料金体系のあり方を基礎的に考察するために、ネットワーク交通流分析技術とETC利用ビッグデータ解析技術を活用した交通工学的アプローチの分析を実施した。本研究では、①ネットワーク概成時に利用効率を最大化するマネジメント方法の提案、②2020年東京オリンピック/パラリンピック対応、③戦略的なネットワーク維持管理・修繕・更新が可能なマネジメント方法の提案、④災害時の一時的なネットワーク損傷に臨機応変に対応するマネジメント手法の提案をしている。

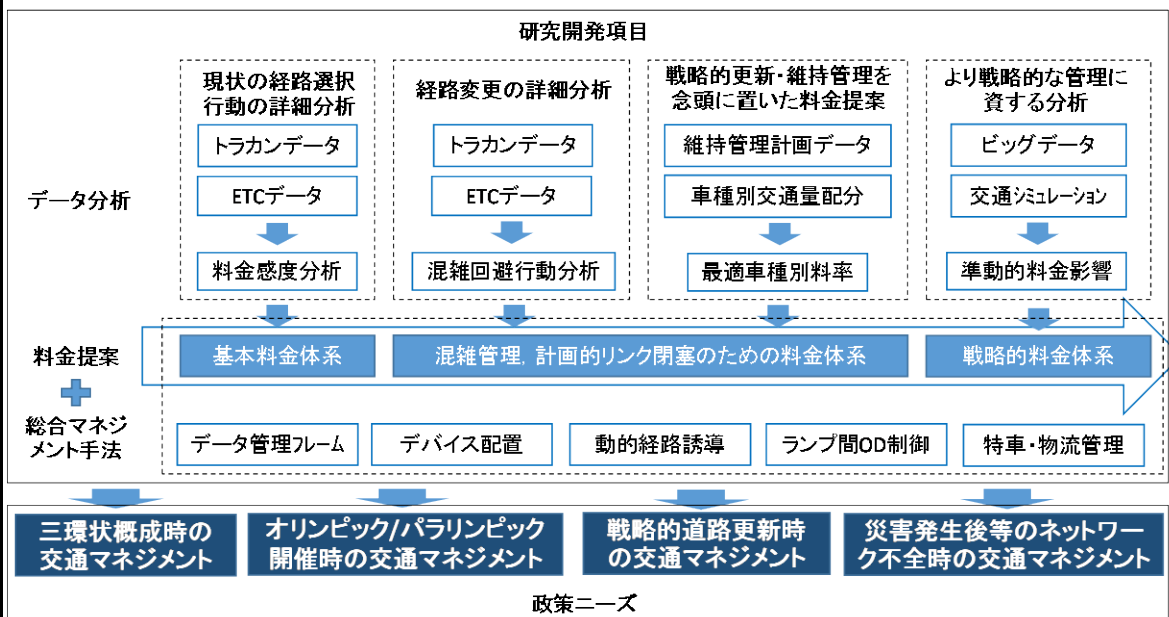


図-2 ITS&TDM研究の全体構成

具体的には、道路ネットワークを賢く使うための交通誘導策の一つとして料金施策が考えられるため、本研究では利用者均衡配分モデルを用いた料金感度分析と、ETC-ODマッチングデータを用いた経路選択特性の把握を行った。

- ① 料金施策展開として、都心部で割増料金を導入して外側の環状道路の利用を促進しても高速道路会社全体における収益への影響を検討した。
- ② ETC-ODマッチングデータの分析からは、環状路線の整備効果について検討した。

【各研究者の役割】

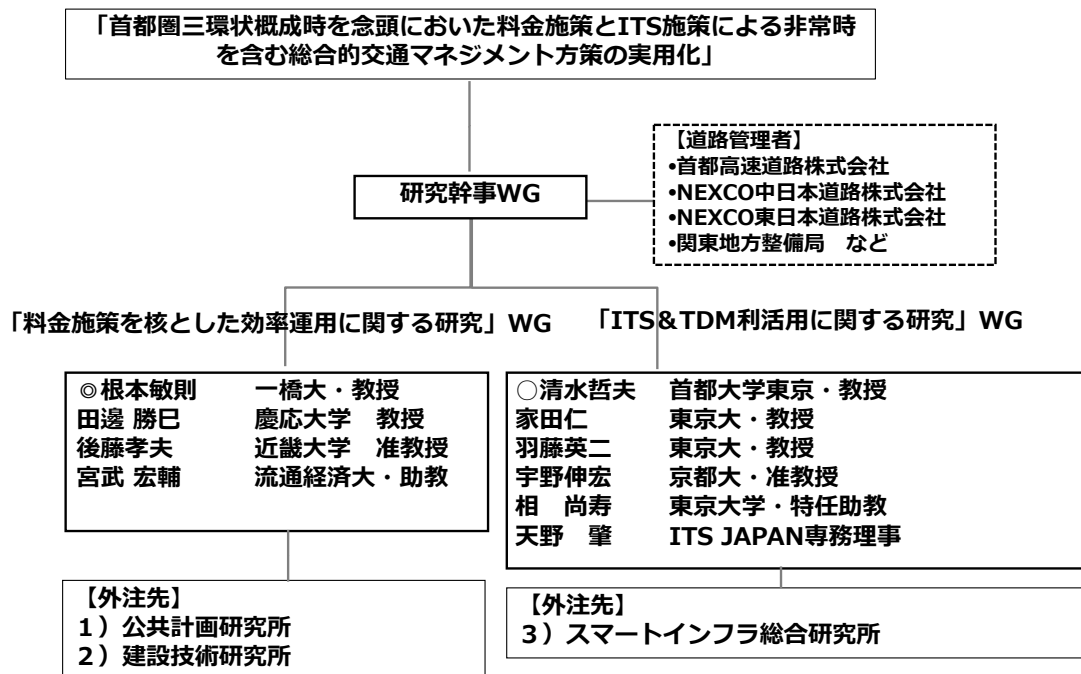
本研究の研究者、有識者は下表のとおりである。研究総括である根本教授と各研究者の役割分担を示す。なお、記載している所属と役職は平成29年3月時点のものである。

表—1 研究者一覧と役割

研究者氏名	研究WG		所属・役職
	料金施策	ITS&TDM利用	
研究総括 根本敏則			一橋大 教授
清水 哲夫		○	首都大学東京 教授
家田 仁		○	政策研究大学院大学 教授
天野 肇		○	ITS JAPAN 専務理事
羽藤 英二		○	東京大学 教授
宇野 伸宏		○	京都大学 教授
相 尚寿		○	東京大学 助教
田邊 勝巳	○		慶応大学 教授
後藤 孝夫	○		近畿大学 教授
宮武 宏輔	○		流通経済大学 助教

【研究体制】

本研究の研究体制は下図の通りである。研究幹事WGでは、国土交通省や道路会社と定期的に意見交換会を開催した。また、道路会社等より研究に必要なETC-ODデータ及びトラカンデータを提供していただいた。



図—3 本研究体制

なお、外注先とその役割は以下の通りである。

- 1) 公共計画研究所：シームレス料金、混雑料金導入時の社会的効果に関する分析補助。

- 2) 建設技術研究所：大型車対距離課金を導入した際の効果に関する分析補助.
- 3) スマートインフラ総合研究所：高速道路の利用効率化に資する料金施策シナリオに対する最適料金の検討と評価のためのETC-ODデータ収集分析補助.

⑦ 中間・FS評価で指摘を受けた事項への対応状況

(中間・FS評価における指摘事項を記載するとともに、その対応状況を簡潔に記入下さい。)

研究全体については、着実な研究成果，順調な進捗，さらには研究成果に基づいた政策提言が期待できるとの評価を得た。その他，中間評価において指摘された事項及び対応状況は下記の通りである。

1. 交通経済の知見を取り入れ経済学的分析の成果を，工学的分析に反映する方法を検討すること。

【対応状況】

- ① ETC-ODマッチングデータの状況別料金感度の拡大分析の検討。
- ② 新料金導入による交通状況の変化把握と変化要因の詳細分析の試行。
2. 二つの研究テーマの理論的整合性について十分に検討し，研究間の融合に努めること。

【対応状況】

- ① ETC-ODマッチングデータを用いた大型車マネジメント料金の評価モデルの構築への反映。
- ② 混雑時の動的な料金設定におけるリアルタイムな情報の処理に関する検討。

⑧研究成果

(本研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等について、具体的にかつ明確に記入下さい。)

第1章 研究目的、内容、体制

首都圏三環状の概成が視野に入り、適切な料金設定により広域ネットワークを最大限有効活用する方策の検討が求められている。検討が必要な料金施策の要素は、①「シームレス料金」、②「対距離料金」、③「混雑料金」、④「車種別料金」、⑤「特定イベント料金」である。これら料金施策代替案の評価のため、「高速道路＋一般道路ネットワーク」、「全車種別交通」、「時間交通量」を再現するモデルの利活用、データとしては、「首都圏の詳細 OD 表」、ETC2.0 などの「経路が判別できるデータ」の利活用が望まれる。ただ、すべての料金施策要素を大規模なモデルを用いて評価するのは困難であるため、巧みに条件を限って評価していく工夫が必要となる。

本研究では、交通現象の再現、モデル開発を中心とする「ITS&TDM 研究」と、料金の要素をモデル化し、その導入効果の評価を行う「料金施策研究」に分かれて、首都圏三環状概成時において、望ましい料金を設定するための方法論の開発を目的として、研究を行う。

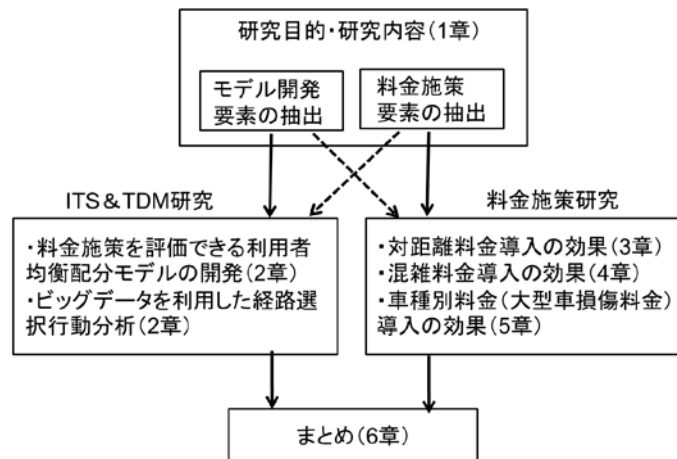


図-4 研究の構成

第2章 交通工学アプローチによる首都圏高速道路ネットワークにおける料金設定戦略の分析

三環状を含む首都圏高速道路ネットワークの概成を見据え、混雑区間や大規模修繕が必要な区間からの迂回を実現できる戦略的な料金設定のあり方を検討するための分析を実施した。第一に利用者均衡配分モデルを用い、2012年当時の料金体系と比較して首都圏で料率を統一した場合、料率統一に加え都心部で料金を割り増した場合には高速道路会社全体の料金収入を維持できることを示した。第二に、ETC-OD マッチングデータを用い、高速道路ネットワークでの経路選択傾向を分析した結果、開通後早期に圏央道が短絡路、首都高混雑時の迂回路として定着したことが読み取れた。また、ランプ間 OD に料金の異なる経路選択肢がある場合、いずれの経路も選択されうるのは選択肢間で料金や所要時間が拮抗する場合に限定され、その選択では必ずしも平均的な料金や所要時間ではなく混雑など即時的な情報が考慮されるとの示唆を得た。これらの結果は2016年4月実施の同一起終点同一料金の次の段階として、都心部の混雑課金や

⑧研究成果（つづき）

混雑状況に応じた動的課金への可能性を示唆したものと言える。

第3章 首都高における距離帯別料金制導入の効果に関する研究

第3章では、平成24年始に首都高で導入された距離帯別料金制、及び、平成28年4月に導入された新料金制について、実際の距離帯別の走行台数データに基づき、社会的余剰の観点から導入効果を分析した。総時間短縮便益の観点からの料金制度に関する研究はこれまでもなされてきたが、社会的余剰の指標を用いた経済学的な分析を実施し、以下に述べる知見を得たことに本研究の意義がある。分析結果は、利用距離に応じて通行料金にはっきりと差をつけることで、高速道路の適切な利用を促し、社会的余剰を増加できることを示唆しており、利用重視の料金施策の重要性を改めて指摘する結果となった。本章の結果の主要部分については国内外の複数の学会で報告を行い、査読付き論文として学術雑誌「計画行政」及び「Transportation Research Procedia」に掲載済みであるほか、書籍『道路課金と交通マネジメント』の第17章としても社会に発信した。

第4章 首都高における混雑課金導入の効果に関する研究

第4章では、首都高の中央環状線の内側において混雑課金が課された場合の効果について、社会的余剰の観点から分析した。分析の結果、混雑区間に対して課金単価を高くし、通常の対距離料金単価を下げることで、迂回行動のインセンティブを生み出し、それが首都高関係者各主体に不利な状況をもたらさずに社会的余剰の増加に結び付くことが示された。さらに、応用性に優れたモデルを開発したことにより、需要が増減した場合の混雑課金の効果を分析した。東京五輪開催時を想定した場合では、都心部で増大する交通需要による混雑を課金によって緩和させることで社会的余剰のさらなる増加が見込まれる。一方、全体的に交通需要が減少する人口減少社会到来時を想定した場合には、混雑課金による社会的余剰の増加効果が薄いことが示された。前半部分は国内の学会で報告を行い、後半部分は国内学会で報告が決定しており、査読付き学術誌「交通学研究」へ投稿予定である。

第5章 損傷者負担を考慮した高速道路料金の検討

本研究では、研究の第一歩として、都心分の環状道路（首都高）経由と郊外部の環状道路（圏央道）経由という2区間をシンプルに想定し、重量課金導入前後の交通量変化と維持管理費の変化を分析した。分析の結果、重量課金導入により損傷に強い郊外部の高速道路へ交通が誘導されることで、2区間合計の維持管理費が削減されることがわかった。

これまでの国内の道路構造物に関するライフサイクルコスト(LCC)最小化の対策は、「予防保全的管理」が中心であり、道路構造物の寿命を伸ばすことでLCC削減を目指した。しかし、重量課金を導入することでLCC削減ができる可能性を本研究が示唆したことで、国内外問わず、道路構造物のLCC最小化を今後より効果的に実施できる可能性が高まったと考えられる。

⑧研究成果（つづき）

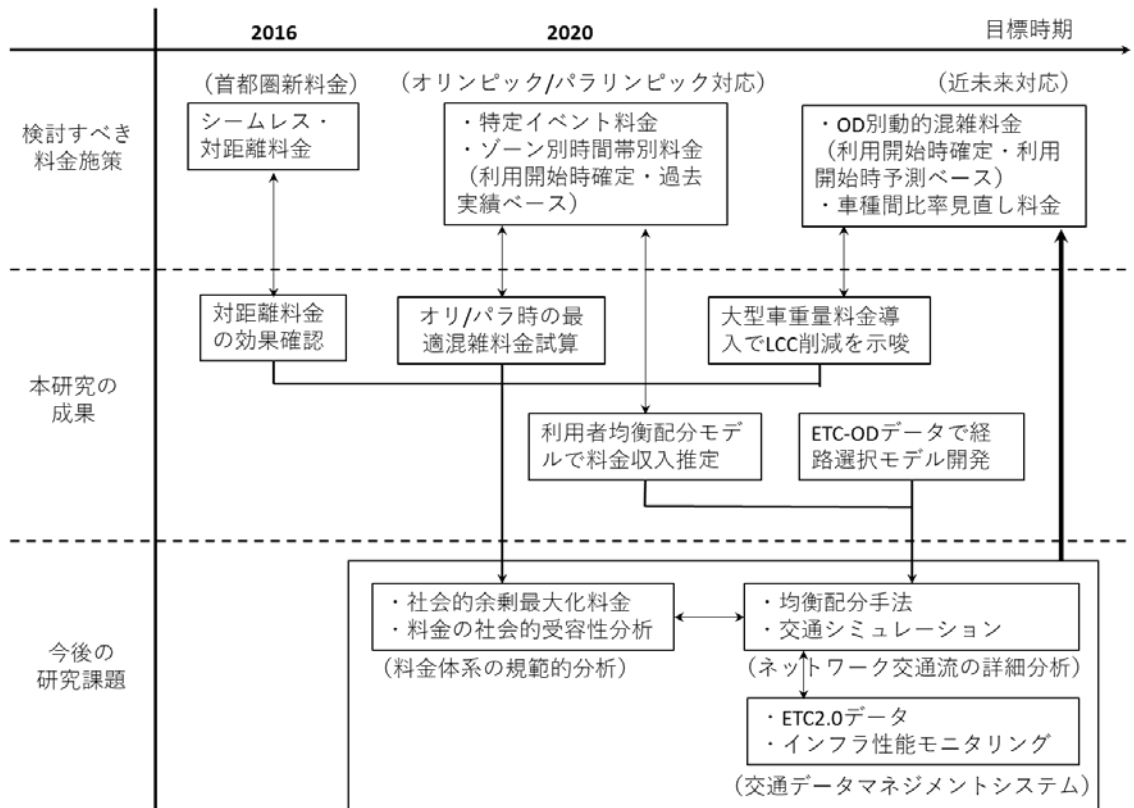
本研究の知見から、道路維持管理のLCC最小化を目的とした重量課金を今後の高速道路料金制度へ適切に反映する重要性を示唆できた。

第6章 まとめ

本研究からシームレスな対距離料金の効果が示されており、その実践導入に向けた取り組みが、今後望ましい料金施策導入への第一歩となるものと考えられる。その上で、2020年のオリンピック/パラリンピックの開催時に予想される、広域の交通規制に伴う渋滞の激化に対応するための特定イベント料金や、本研究で検証したような都心部割増料金の実施が必要となる。

その後は、ネットワークの大規模修繕による断続的なネットワーク区間閉塞による局所的混雑に対応するために、OD別のきめの細かい混雑料金を導入し、本研究でも検証したような、ライフサイクルコストを低減できる料金の車種間比率の見直しを図っていくことが望ましい。

交通経済学と交通工学による研究連携をより一層深め、モデルネットワークによる料金の理論的妥当性検証と、実ネットワーク規模による交通流分析を通じた料金の運用面での妥当性検証を行うことが今後の課題である。併せて、交通工学的アプローチに基づくネットワーク交通流分析技術の高度化のために、ネットワーク上の車両位置・挙動情報を高い時間空間解像度で取得・管理・分析する技術についての研究の進展が欠かせない。さらに、ETCの決済データが会社別に管理され、一連のトリップチェーンとして保管されていない点は、早急に解決すべき問題であるとする。



図—5 本研究の成果と今後の研究課題

⑨研究成果の発表状況

【著書】

根本敏則「第6章 大都市圏高速道路の料金政策―首都圏三環状をケースとして―」, 『現代交通問題 考』, 成山堂書店, 2015/12

根本敏則, 今西芳一編著『道路課金と交通マネジメント―維持更新時代の戦略的イノベーション―』, 成山堂書店, 2017/5/28

後藤孝夫・根本敏則「第14章 高速道路事業」, 塩見英治監修, 鳥居昭夫・岡田啓・小熊仁編『自由化時代のネットワーク産業と社会資本』, 八千代出版, pp.201-214, 2017/6/9

【論文】

WAKISHIMA H., MATSUI R., MISUI Y. "Research and developing of Heavy Vehicles Effective Control using ITS", The Proceedings of 22nd World Congress of Intelligent Transport System (Paper number ITS-2490), 2015/10

根本敏則「首都圏高速道路の料金施策」, 『運輸と経済』第75巻12号, 2015/12

根本敏則・今西芳一「ドイツにおける総合的道路利用者負担制度」, 『高速道路と自動車』第59号, 2016/2

根本敏則・大瀧逸朗・味水佑毅「賢く道路を使うための料金施策～首都圏三環状をケースとして～」, 『Traffic & Business』, SPRING 2016, No. 111, 2016/4

今西芳一・内山直浩・大瀧逸朗・中拂論・根本敏則「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～」, 『計画行政』第39巻2号, 2016/5

MISUI Y., WAKISHIMA H., MATSUI R., OOI T., NEMOTO T. "Traffic management for heavy vehicle and road configuration with the least infrastructure cost considering marginal costs by vehicle type", The Proceedings of World Conference on Transport Research 2016 Shanghai, 2016/7

WAKISHIMA H., MATSUI R., GOTO T., NEMOTO T. "Study of heavy vehicle toll management with ITS technology", The Proceedings of 23rd World Congress of Intelligent Transport System (Paper number ITS-AP-TP0213), 2016/10

脇嶋秀行・宮武宏輔「オーストラリアの大型車マネジメントの取組み」, 『高速道路と自動車』, 第60巻第1号, 2017/1

OTAKI I., IMANISHI Y., MIYATAKE K., NEMOTO T., UCHIYAMA N. "Effects of the change of toll system on social surplus: A case study of distance-based toll in Tokyo Metropolitan Expressway," Transportation Research Procedia, Volume 25, 2017, Pages 2927–2937

【口頭発表】

今西芳一・内山直浩・大瀧逸朗・中拂論・根本敏則「料金施策による交通マネジメントの有効性～首都高の距離別料金の導入をケーススタディとして～」, 日本計画行政学会第37回全国大会, 一橋大学(国立市), 2014/9/13

清水哲夫・吉田正：ETC 利用データを用いた首都圏高速道路ネットワークにおける経路選択特性分析」, 土木計画学研究講演集, No.51, 2015/6/6

太田恒平・梶原康至・野津 直樹・清水哲夫「交通ビッグデータを用いた圏央道開通の多面的な影響分析」, 土木計画学研究講演集 No.51, 2015/6/6

大瀧逸朗・今西芳一・内山直浩・中拂諭・根本敏則「高速道路料金体系変更による一般道を含めた余剰への影響～首都高の距離帯別料金導入に伴う社会的余剰変化～」, 第 13 回 ITS シンポジウム 2015, 首都大学東京 (八王子市), 2015/12/4

味水佑毅・脇嶋秀行・松井竜太郎・大井孝通・根本敏則「道路のライフサイクルコストの低減を目的とした大型車の課金マネジメント」, 第 13 回 ITS シンポジウム 2015, 首都大学東京 (八王子市), 2015/12/4

清水哲夫・吉田正「首都圏高速道路ネットワークにおける戦略的料金体系と総合交通マネジメント」, 第 13 回 ITS シンポジウム, 首都大学東京 (八王子市), 2015/12/4

脇嶋秀行・松井竜太郎・後藤孝夫・根本敏則「維持更新時代における高速道路料金体系の再検討」, 日本交通学会第 75 回研究報告会, 神田一橋講堂, 2016/10/8

大瀧逸朗・今西芳一・内山直浩・根本敏則・宮武宏輔「首都高における混雑課金による余剰への影響分析」, 第 14 回 ITS シンポジウム 2016, 北海道大学 (北海道) 2016/11/10

丹羽航洋, 宇野伸宏, 山崎浩気, 中村俊之, 亀岡弘之, 山本隆, 山本浩司, 高橋秀喜, 佐藤久長:「テラーメイド型 SP 調査による高速道路利用者の時刻調整意向分析」, 第 14 回 ITS シンポジウム 2016, 2016/11/10

Tetsuo SHIMIZU; An Analysis of route choice behavior in expressway network of the Greater Tokyo Region using ETC transaction data- toward better toll design, ITS Mini Symposium @ Tokyo, Tokyo TKP Conference Center, 2017/1/24

Tadashi Yoshida; “Road and useful traffic demand Management by traffic big data”, ITS Mini Symposium @ Tokyo, Tokyo TKP Conference Center, 2017/1/24

相尚寿, 清水哲夫, 吉田正 ; 「ETC-OD マッチングデータを用いた首都圏高速道路ネットワークにおける経路選択行動および時間価値の詳細分析」, 土木計画学講演集 No.55, 2017.6.11

Tetsuo SHIMIZU; “An Analysis of route choice behavior in expressway network “, The 12th Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies (Hochiminh, 2017/9/18-21) 予定

GOTO T., WAKISHIMA H., NEMOTO T. “Heavy vehicle toll management aimed at reducing life cycle cost with ITS technology”, 24th World Congress of Intelligent Transport System, Montréal, 2017/10/11 (発表予定)

大瀧逸朗・今西芳一・内山直浩・根本敏則・宮武宏輔「首都高における混雑課金導入及び将来交通需要変動による余剰への影響分析」, 日本交通学会第 76 回研究報告会, 和歌山大学 (和歌山市), 2017/10 (発表予定)

⑩研究成果の社会への情報発信

(ウェブ、マスメディア、公開イベント等による研究成果の情報発信について記入下さい。ウェブについてはURL、新聞掲載は新聞名、掲載日等、公開イベントは実施日、テーマ、参加者数等を記入下さい。)

根本敏則「交通インフラを賢く使うための料金」、日本交通学会創立 75 年シンポジウム，神田一橋講堂，2016/10/8，250 名，<http://koutsu-gakkai.jp/data/2016/flyer-2016.pdf>

根本敏則「首都圏高速道路の料金施策の評価」，シンポジウム『メガシティにおける道路ネットワーク交通マネジメント』，お茶の水ソラシティカンファレンスセンター，2016/12/1，100 名，<http://www.jsce-ip.com/events/international/index.html?id=182>

清水哲夫「ETC 利用者データを利用した首都圏高速道路ネットワークの経路選択行動分析～将来の料金制度への示唆～」，シンポジウム『メガシティにおける道路ネットワーク交通マネジメント』，お茶の水ソラシティカンファレンスセンター，2016/12/1，100 名，<http://www.jsce-ip.com/events/international/index.html?id=182>

宮武宏輔「首都圏の高速道路と海外の物流事情から考える今後の物流」，東八 21 世紀物流研究会セミナー，山梨県笛吹市，2016/12/22，20 名

根本敏則「圏央道による物流効率化」，読売新聞シンポジウム『圏央道の役割と整備効果を考える』基調講演，大手町よみうりホール，2017/3/15，240 名
<http://www.yomiuri.co.jp/project/mirai/kenoudo/>

根本敏則「道路課金と交通マネジメント～維持更新時代の戦略的イノベーション～」，日本海運経済学会関東支部・日本交通学会関東支部共催研究会，神田一橋講堂，2017/3/18，90 名，<http://www.jslse.jp/bukai.html#2016east>

根本敏則「維持更新時代の道路課金・交通マネジメント」，日本交通政策研究会シンポジウム『道路課金と交通マネジメント』，日本都市センターホテル，2017/3/28，80 名，<http://www.nikkoken.or.jp/symposium.html>

⑪研究の今後の課題・展望等

(研究目的の達成状況や得られた研究成果を踏まえ、研究の更なる発展や道路政策の質の向上への貢献等に向けた、研究の今後の課題・展望等を具体的に記入下さい。)

今後の料金施策の展開を考える上で最初に取り組むべきことは、本研究でも検証したようなゾーン別・区間別の基本料金を、社会的余剰最大化のような望ましい規範に基づいて確定させることである。その上で、これを時間帯別料金へと拡張し、オリンピック/パラリンピック開催に併せて導入を検討することが望ましいと考える。そのためには、時間帯別料金の評価が可能な時間帯別均衡配分手法、もしくは交通シミュレーション技術の開発が求められる。

2020年以降は、ネットワークの大規模修繕等を控えて、最初に必要コストを担保するための最適な料金車種間比率を確定させる必要がある。その上で施工時には、戦略的区間閉塞の実現に必要な混雑料金の導入を図るべきである。混雑料金は、時間帯別料金を出発点として、シンガポール型の過去実績ベースの料金を次の目標とし、その後予測に基づく料金へと発展させることになると見込まれる。なお、混雑料金の実現のためには、現状のETC2.0だけでは難しく、広域でのリアルタイム交通観測態勢を構築しておく必要がある。

⑫研究成果の道路行政への反映

(本研究で得られた研究成果の実務への反映等、道路政策の質の向上への貢献について具体的かつ明確に記入下さい。)

本研究ではまず、高速道路ネットワークでの経路選択傾向を分析したが、これによって利用者の経路選択における混雑などの即時的情報が与える影響を示唆したが、これは2016年4月実施の同一起終点同一料金の次の段階として、都心部の混雑課金や混雑状況に応じた動的課金への可能性を示唆したものである。

消費者余剰を減らさず、社会的余剰全体を増加させる混雑課金の効果を検証することで、利用者に受け入れられる可能性のある混雑料金の在り方を示唆した。また、混雑課金時の社会的余剰分析を、東京オリンピック/パラリンピック開催時や将来人口減少時といった人口変動にあわせたシナリオで行ったことも、今後の道路料金政策への具体的な示唆となるものとする。

さらには、大型車重量課金に関する国際的な取り組みをサーベイしたうえで、圏央道への誘導効果を道路の維持費用の点から分析したことで、これまで「予防保全的管理」が中心であった国内の道路構造物のLCC削減政策に、道路構造物の寿命を伸ばすことでLCC削減を目指すという考え方を示した。

⑬自己評価

(研究目的の達成度、研究成果、今度の展望、道路政策の質の向上への寄与、研究費の投資価値についての自己評価及びその理由を簡潔に記入下さい。)

【研究目的の達成度】

■料金施策研究

本研究では、これまで首都高で導入された料金制の評価を行い、混雑課金や大型車従量課金に関する理論的な整理をしつつ、首都圏におけるそれらの課金制度を導入した場合の効果について検証した。

平成24年始に首都高で導入された距離帯別料金制、及び、平成28年4月に導入された新料金制については、実際の距離帯別の走行台数データに基づき、社会的余剰の観点から導入効果を分析した。結果は、利用距離に応じて通行料金に明確な差をつけることで、高速道路の適切な利用を促し、社会的余剰を増加させることが分かり、利用重視の料金施策の重要性を改めて指摘する結果となった。

また、混雑課金の評価については、まず首都高の中央環状線の内側において混雑課金が課された場合の効果について、社会的余剰の観点から分析した。分析の結果、混雑区間に対して課金単価を高くし、通常対距離料金単価を下げることで、迂回行動のインセンティブを生まれ、それが首都高関係者各主体に不利な状況をもたらさずに社会的余剰の増加に結び付くことが示された。さらに、東京五輪開催時と交通需要が減少する人口減少社会到来時を想定した場合でも社会的余剰を分析し、交通量が多いケース（東京オリンピック/パラリンピック開催時）での最適混雑課金は現行対距離単価と同程度と試算した。

そして、大型車重量課金については、都心分の環状道路（首都高）経由と郊外部の環状道路（圏央道）経由という2区間をシンプルに想定し、重量課金導入前後の交通量変化と維持管理費の変化を分析することで、評価を行った。分析の結果、重量課金導入により損傷に強い郊外部の高速道路へ交通が誘導されることで、2区間合計の維持管理費が削減されることが分かった。これにより、道路維持管理費の最小化を目的とした重量課金を、今後の高速道路料金制度へ適切に反映する重要性を示唆できた。

■ITS/TDM研究

本研究で入手することができた最新のETC-ODマッチングデータ（2014年11月）を整理分析し、首都圏高速道ネットワーク交通流動特性の詳細分析、経路選択特性を分析、平休別・車種別・利用時間帯別・混雑レベル別の料金感度を解析した。

まず、利用者均衡配分モデルを用いた料金体系変更の影響分析では、2012年当時の会社別の料金体系をベースケースとして、そこから全社共通料率による対距離制料金とゾーンによる料率変更の3ケースの試算を行った。その結果、高速道路会社全体での料金収入は現状維持もしくは微増するとの試算結果を得た。一方で、圏央道を含む外環道外側のネットワークの利用促進を目指してその距離料率を下げた場合は、微減収となる可能性があることも分かった。

次に、ETC-ODマッチングデータの分析からは、圏央道を代替経路に含むランプ間ODの多くで

圏央道の選択割合が高くなっており、環状路線の整備効果が確認できた。またネットワーク全体の経路選択の傾向としては、利用者は走行距離や所要時間などの観点から最短の経路を合理的に選択していることが分かった。

以上、当初の研究計画の目的を達成できたと考えている。

【今後の展望】

- ① 今回分析した料金施策モデルでは経路を単純化して推計を行ったが、混雑課金・従量課金ともにより具体的なODなどの経路を想定し、社会的余剰を最大化するための料金設定について、引き続き模索していく必要がある。
- ② また、経済理論的な社会的余剰の最大化を目指す料金の設定に加え、料金の社会的受容性についても分析を行い、料金体系の規範的分析の確立を目指す必要がある。
- ③ OD別のきめ細かい混雑料金とLCCを低減できる料金の車種間比率の見直し提言を行うことが今後の課題であると考えられる。
- ④ 混雑時の動的な料金設定には、このようなリアルタイムな情報の処理が必要であり、現状の均衡配分手法や交通シミュレーションに対しては改良を加える必要がある。
- ⑤ また、料金設定に必要な感度や時間評価の把握には、車種別時間帯別などデータを細分化して分析する必要がある。1か月分のETC-ODマッチングデータでも必ずしも十分ではないことが明らかとなった。そのため、より長期間・広域の交通データを収集整理することが望まれる。
- ⑥ そのためには、交通ビッグデータを収集・保管・スクリーニング・提供する、機関（組織）の構築が不可欠である。
- ⑦ 一方、道路ネットワーク上の車両位置・挙動情報を高い時空間解像度で取得・管理・分析する技術（ハード、システム）の研究開発が望まれる。
- ⑧ 本研究では、料金体系の戦略的展開、特に外側の環状路線の積極的活用や混雑緩和に向けた料金施策の方向性については確認することができたものの、具体的な料金設定の根拠となる知見を得るためには、さらなる研究の深度化が必要である。

【研究成果の道路政策の質への向上への寄与】

平成27年9月、国土幹線道路部会において、「首都圏料金の賢い3原則」に従って、(1)料金体系の整理・統一、(2)起終点を基本とした継ぎ目のない料金の実現、(3)政策的な料金の導入が必要とされた。平成28年4月から実施される「新たな料金体系」を反映し本研究内容の一部修正をおこなった。本研究の成果は、首都圏地区の料金施策への提言、新料金施策からのフィードバック、そして近畿圏における新料金施策へと、国の施策方針と密接な連携をしつつ実践的な料金体系の研究を進めてきたことに特徴がある。

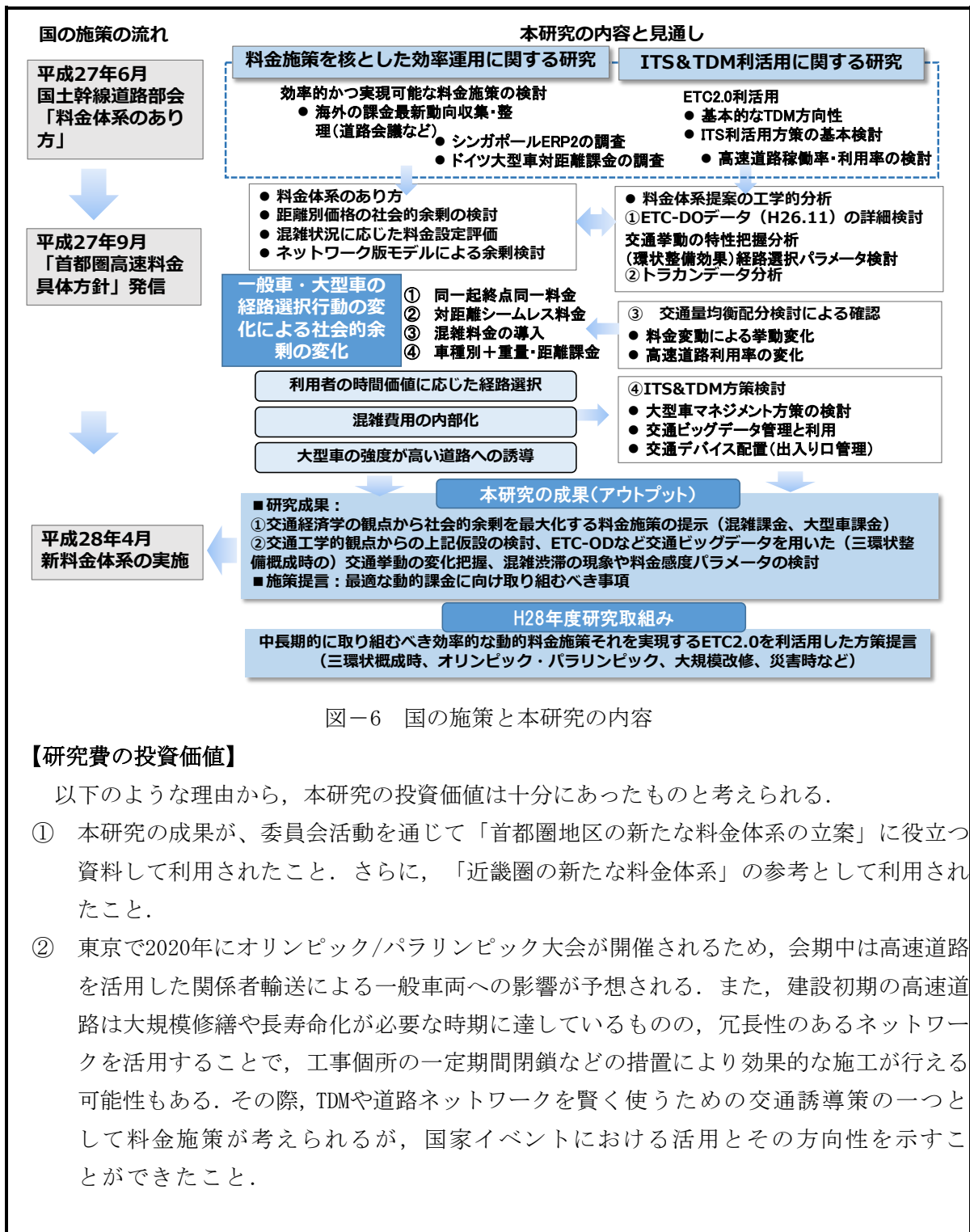


図-6 国の施策と本研究の内容

【研究費の投資価値】

以下のような理由から、本研究の投資価値は十分にあったものと考えられる。

- ① 本研究の成果が、委員会活動を通じて「首都圏地区の新たな料金体系の立案」に役立つ資料として利用されたこと。さらに、「近畿圏の新たな料金体系」の参考として利用されたこと。
- ② 東京で2020年にオリンピック/パラリンピック大会が開催されるため、会期中は高速道路を活用した関係者輸送による一般車両への影響が予想される。また、建設初期の高速道路は大規模修繕や長寿命化が必要な時期に達しているものの、冗長性のあるネットワークを活用することで、工事個所の一定期間閉鎖などの措置により効果的な施工が行える可能性もある。その際、TDMや道路ネットワークを賢く使うための交通誘導策の一つとして料金施策が考えられるが、国家イベントにおける活用とその方向性を示すことができたこと。