

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：32502

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K01687

研究課題名（和文）インフラ損傷者負担原則に基づく高速道路料金の提案

研究課題名（英文）Expressway Toll Based on Cost Responsibility of Different Vehicle Classes

研究代表者

根本 敏則（NEMOTO, TOSHINORI）

敬愛大学・経済学部・教授

研究者番号：90156167

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、高速道路の維持管理・更新のための総費用を回収するという条件の下で、道路損傷を考慮した車種別高速道路料金を試算するとともに、同料金の導入により社会的余剰が増加することをシミュレーション分析によって明らかにすることである。社会的余剰とは道路利用者である乗用車・大型車の消費者余剰（支払意思額－一般化費用）と道路会社の生産者余剰（料金収入－維持管理・更新費用）の合計をさす。本研究では、損傷者負担原則に基づき大型車料金を値上げし（乗用車料金を値下げし）、大型車を道路損傷を受けにくいルートに誘導させることで道路会社の更新費用を削減し、もってより持続可能な高速道路料金体系を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義  
制度評価の目的関数として社会的余剰の最大化を用いる点にある。この評価枠組みは、社会的余剰を用いて最適な混雑税を検討した大瀧、根本他ら（2018）の研究で開発されたものを、さらに拡張・発展させたものである。道路行政の政策ニーズを的確に捉え、その本質を経済学のインフラ課金の理論を深めることによって明らかにし、シンプルではあるが具体的な道路ネットワークを想定したシミュレーション分析によって、損傷者負担原則による料金を算定し評価した点にある。高速道路料金体系の改善に多くの示唆を与えることが期待できる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to estimate highway tolls by vehicle type that take road damage into account under the condition that the total costs of expressway maintenance and renewal are recovered, and to clarify through simulation analysis that the introduction of these tolls will increase social surplus. Social surplus refers to the sum of consumer surplus (willingness to pay - generalized cost) of passenger cars and large vehicles that are road users, and producer surplus (toll revenue - maintenance and renewal costs) of road companies. In this study, we propose a more sustainable highway toll system by raising the toll for large vehicles (reducing the toll for passenger cars) based on the Damage-Pays-Principle and by directing large vehicles to routes that are less susceptible to road damage.

研究分野：交通経済学

キーワード：高速道路 車種別料金 大型車 損傷者負担 交通需要マネジメント

## 1. 研究開始当初の背景

高速道路は「税」ではなく「料金」でまかなうべきことに関し国民的合意はあるが、より公平・効率的な料金体系を模索していく必要がある。そのなかでも、これまで空間的・時間的占有面積に応じて決められてきた車種別料金の見直しが急務である。そのために、車種別の道路損傷費用を推計し車種別料金を導出する必要がある。大型車の料金が上がり乗用車の料金が下がれば、相対的に価格弾力的な乗用車交通量は増加するため、道路利用者全体の余剰を増加させることができるはずである。

さらに、料金プール制は維持しつつも道路損傷を受けやすい橋梁などの構造物区間の料金を割高にし、もって大型車を道路損傷を受けにくい土工区間へ誘導し、高速道路網全体の更新費用を削減できれば、料金値下げも期待できる。料金を「財源調達」だけでなく「交通需要マネジメント」の方法としても活用するのである。

交通インフラに対する課金のあり方については、理論的蓄積がある。すなわち、限界費用価格形成原理に基づき、各種費用を負担させるべきとの主張がなされてきた

(Newbery(1988))。しかし、限界費用だけでは平均費用をまかなえず、建設費用(更新費用)を政府が負担することになる。

そこで、財源調達の持続性を高めるべく平均費用を課す、すなわち道路総費用を回収する課金も提案されてきた。例えば、各車種の課金弾力性に反比例させ限界費用に上乗せ課金するラムゼイ・プライシングがある(山内(1987))。実務では、アメリカでコスト・アロケーション・スタディの中で道路損傷責任負担額を算定し税額を決めてきているし、欧州委員会も非混雑道路で平均費用価格形成に則り、車種別のインフラ損傷負担を課すことを提案している(Maibach(2008))。さらに、脇嶋、根本他ら(2018)は首都圏の高速道路をケースとして大型車の損傷者課金額を試算し、交通需要マネジメントとしての活用も提案した。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は「高速道路の維持管理・更新のための総費用を回収するという条件の下で、道路損傷を考慮した車種別高速道路料金を試算するとともに、同料金の導入により社会的余剰が増加することをシミュレーション分析によって明らかにする」ことである。なお、ここで社会的余剰とは道路利用者である乗用車・大型車の消費者余剰(支払意思額 一般化費用)と道路会社の生産者余剰(料金収入 維持管理・更新費用)の合計をさす。本研究では、損傷者負担原則に基づき大型車料金を値上げし(乗用車料金を値下げし)大型車を道路損傷を受けにくいルートに誘導させることで道路会社の更新費用を削減し、もってより持続可能な高速道路料金体系を提案することを目指している。

本研究のシミュレーション分析でも交通量均衡配分は必要となるが、そこで学術的貢献を意図していないため、図1に示す簡単な道路ネットワークを用いることにする。具体的には首都高を念頭に置いた相対的に損傷を受けやすく維持管理・更新費用が必要となるルート(全区間が橋梁区間)と圏央道を念頭に置いた相対的に損傷を受けにくいルートからなるネットワークを想定し、首都高ルートの大型車料金を上げることで、圏央道ルートへ誘導することを目指している。

## 3. 研究の方法

(2020年)

1. 研究枠組の構築
2. 欧米の有料道路制度の評価
3. 費用データの整備

(2021年)

2. 欧米の有料道路制度の評価
3. 費用データの整備

(2022年、2023年)

4. シミュレーション分析

## 4. 研究成果

1. 研究枠組の構築

Verhoef(2009)などのインフラ容量を可変とするインフラ課金理論、および大型車交通の道路損傷に与える影響の最新の実証研究をレビューし、本研究の高速道路で損傷者負担料金を導入することが「社会的余剰を最大化する」仮説を補強した。

2. 欧米の有料道路制度の評価

2-1 各国の課金原則、課金単価水準を比較するとともに、車種別負担額、とくに大型車の負担額を明らかにした。

### 3. 費用データの整備

3-1 NEXCO3 会社、首都高、阪高から路線別、車種別交通量、財務データ、更新計画に関する資料を入手し整理した。なお、現在の更新計画の 68%は床板関連の費用である。

(2021 年)

2-2 有料道路制度を評価し、日本への示唆を得た。

3-2 大型車交通量別、道路設置環境別、道路損傷タイプ別の道路費用関数を推計した。

(2022 年、2023 年)

### 4. シミュレーション分析

土工区間・橋梁区間からなるネットワークを想定し、料金プール制の対象費目、損傷負担費目を定め、分析シナリオとして記述した。

その上で、将来の交通・物流需要等について比較ケースを設定し、道路費用関数を用いて損傷者課金のシミュレーション分析を実施し、社会的余剰が増大することを確認する(図 3)。報告書・論文にとりまとめた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 FUKAYA Taiki、HIRATA Terumitsu、NEMOTO Toshinori	4. 巻 80
2. 論文標題 貨物車両の長時間駐車を考慮した出発時刻管理による駐車容量拡大手法に関する研究	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Japanese Journal of JSCE	6. 最初と最後の頁 n/a ~ n/a
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscej.22-00149	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 加藤博俊、根本敏則、高野茂幸、堰向直彦	4. 巻 57
2. 論文標題 東京・福岡間の宅配貨物輸送手段の労働生産性・CO2排出量の比較	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 海運経済研究	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 味水佑毅、根本敏則、倉橋敬三	4. 巻 25
2. 論文標題 物流 MaaSの実現に向けたFMSサービス市場形成に関する現状と課題	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 運輸政策研究	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 味水佑毅、渡部大輔、後藤孝夫、根本敏則、利部智	4. 巻 30
2. 論文標題 ダブル連結トラックを用いた自動車部品輸送における幹線輸送の効率化	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本物流学会誌	6. 最初と最後の頁 311-318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuki MISUI, Toshinori NEMOTO, Takao GOTO, Tomo KAGABU	4. 巻 2022
2. 論文標題 Demand analysis of large-truck parking at expressway rest areas in Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Proceedings of World Congress of Intelligent Transport System	6. 最初と最後の頁 ID1229663
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 加藤一誠、中村知誠、根本敏則	4. 巻 2022
2. 論文標題 日本の交通における最近の動向	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 交通政策研究2022	6. 最初と最後の頁 24-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 味水佑毅、根本敏則、後藤孝夫、利部智	4. 巻 29
2. 論文標題 長距離トラック輸送の大型化の阻害要因～特積運送を例として～	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本物流学会誌	6. 最初と最後の頁 165-172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yuki MISUI, Takao GOTO, Toshinori NEMOTO, Tetsuro HYODO, Tomo KAGABU	4. 巻 63, 12
2. 論文標題 Transportation Demand Management (TDM) of Large Vehicle parking spaces in expressway rest areas: Evidence from Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of REAAA(The Road Engineering Association of Asia and Austra	6. 最初と最後の頁 3-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 後藤孝夫、谷下雅義、根本敏則	4. 巻 24
2. 論文標題 高速道路の債務償還シミュレーション～高速道路の永久有料化を見据えた一試算～	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 運輸政策研究	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 根本敏則	4. 巻 43
2. 論文標題 コールドチェーン物流サービスの国際標準化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 計画行政	6. 最初と最後の頁 21-28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石原伸志、林克彦、齋藤実、根本敏則、宮武宏輔	4. 巻 28
2. 論文標題 ミャンマーの貿易物流の課題～タイトの陸路貿易物流を中心にして～	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本物流学会誌	6. 最初と最後の頁 181-188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 加藤博敏、根本敏則	4. 巻 28
2. 論文標題 海運活用による長距離トラック輸送のドライバー不足解消 - ドライバーの実拘束時間に着目した労働生産性指標の提案	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本物流学会誌	6. 最初と最後の頁 117-124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 根本敏則	4. 巻 63-2
2. 論文標題 海外で導入が進む完全電子化料金収受	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 高速道路と自動車	6. 最初と最後の頁 3-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazusei Kato, Tomoaki Nakamura, Toshinori Nemoto	4. 巻 2020
2. 論文標題 The development of Japan's transportation infrastructure for the Tokyo Olympics and Paralympics	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transport Policy in Perspective	6. 最初と最後の頁 4-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計13件 (うち招待講演 12件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 鉄道貨物輸送が担ってきた役割と今後への期待
3. 学会等名 運輸総合研究所 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 道路整備特別措置法改正の効果と課題
3. 学会等名 高速道路調査会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 物流生産性向上による持続可能な物流の実現
3. 学会等名 日本ロジスティクスシステム協会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 東京・福岡間宅配貨物輸送手段の労働生産性・CO2排出量の比較
3. 学会等名 日本海運経済学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 千葉の道路交通問題
3. 学会等名 UAゼンセン千葉研究集会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 トラックデータ標準化・共有化による物流イノベーション
3. 学会等名 SIPスマート物流サービス シンポジウム2022（招待講演）
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 物流の改革、SA/PAでの施設整備の必要性、自動運転等
3. 学会等名 中日本高速道路 株式会社東京支社（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 ドイツにおけるテレマティクス技術を用いた縦列駐車場
3. 学会等名 高速道路調査会 高速道路等における長時間駐車に関する調査研究委員会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 高速道路の債務償還シミュレーション
3. 学会等名 国土交通省 会資本整備審議会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 道路課金
3. 学会等名 日本交通政策研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 Post-Corona Logistics
3. 学会等名 国土交通省主催国際セミナー「Japan-China-Korea Forum on Logistics Development」(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 ポストコロナを見据えた物流のあり方
3. 学会等名 文藝春秋カンファレンス(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 根本敏則
2. 発表標題 物流DX・物流標準化による担い手にやさしい物流の実現
3. 学会等名 自由民主党物流調査会(招待講演)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 兵藤哲朗、根本敏則 編著	4. 発行年 2024年
2. 出版社 成山堂書店	5. 総ページ数 206
3. 書名 トラック輸送イノベーションが解決する物流危機	

〔産業財産権〕

〔その他〕

根本敏則研究室 研究業績  
<http://www.nemoto1ab.com/library/index.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------