

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月20日現在

機関番号：12703

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K13725

研究課題名(和文)通勤鉄道に対する時間帯別混雑料金の課金の効果分析

研究課題名(英文)The effect of time based fare pricing on commuting railway

研究代表者

森岡 拓郎(Morioka, Takuro)

政策研究大学院大学・政策研究科・講師

研究者番号：80725507

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、東京の朝の通勤列車の混雑の不効用(不快感)がどの程度であるかを金銭的に定量化した。その結果、列車の床面積1平方メートルあたり4人程度までは不効用は生じず、それより混むと加速度的に不効用が上昇することが分かった。特に高齢者の不効用が大きく、若年者の不効用は小さいという結果となった。また混雑した列車に乗車することは、列車を更に混雑させることを通して他の乗客にも不効用を与える(負の外部性)。混雑が酷い列車においては、ある人が乗車することで他の乗客に与える不効用は、自身が受ける不効用の2倍弱になることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義としては、混雑の内生性を考慮して混雑の不効用を推定していることである。混雑の内生性とは、混雑は避けたいものであるが、通勤者がたくさん同じ時間帯に通勤することを選んだことにより混雑が生じるため、あたかも通勤者が混雑の時間帯を好んで選んでいるように誤って推定してしまうことである。始業時刻をうまく使うことでこの問題を避けている。社会的意義としては混雑の不効用を金銭的に定量化したことで、通勤混雑に対して時間帯別混雑料金等を導入した場合の効果を測ることが可能となったことである。

研究成果の概要(英文)：I estimated crowding cost of morning train commute in Tokyo. Estimates show that there is little crowding cost when crowding is light, such as 4 passengers per meter squares. However, as crowding increase from 4/meter square, crowding cost increase more than proportionately. In particular, elder commuters suffer larger crowding cost. When a person ride crowded train, a person suffer from crowding, but other commuters are also suffered from a person's ride because it makes crowding a bit more severe (negative externality). From our estimates, when crowding is severe enough, how much more other commuters suffer from a person's ride almost doubles how much a person suffers.

研究分野：都市経済学、交通経済学

キーワード：Crowding cost Externality Discrete choice Endogeneity of crowding Mixed logit Simulation

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

東京では鉄道混雑は依然として深刻な問題である。そのような状況の中で、混雑から解放され快適に通勤できる有料列車の導入が多く路線で検討されている。しかし有料列車の導入は通勤者に有料列車という新しい選択肢を提供する一方で、普通列車が削られるため、普通車両の混雑を酷くする。このような正負両面の社会厚生への影響が検討されたとは言えない状況である。

また時間帯別混雑料金も日本において重要な政策課題である。混雑料金および時間帯別混雑料金は古くより必要性が認識されてきたが、昨今、料金収受システムの進歩により自動車交通において実際に導入する都市が世界的に増えてきている。また鉄道においては時間帯別混雑料金をワシントン D.C.の地下鉄が導入し、ピーク時とオフピーク時の料金を変えている。しかし先進国の中で最も鉄道の混雑が酷い東京においては混雑の緩和が鉄道事業者の輸送力増強頼みとなっている。SUICA などの IC 乗車券の導入により料金収受の問題が解消されたため時間帯別混雑料金の導入は現実的な政策であり、経済学的に導入効果の予測を行うことは重要な意義があると考えられる。

### 2. 研究の目的

研究の目的は第一に鉄道混雑の不効用を金銭的に定量化することである。次の目的は、定量化した鉄道混雑の不効用を用いて、鉄道政策の社会厚生に与える影響を測ることである。具体的には普通列車路線へのグリーン車の導入の社会厚生への影響を測ることを本研究は目的とする。なお時間帯別混雑料金を導入した場合の混雑への影響、社会厚生への影響についても、今後の研究で行う予定である。

### 3. 研究の方法

本研究では通勤者の入社時刻時間の選択と、グリーン車の利用の選択の2つの選択を離散選択モデルにより分析する。そしてその選択に混雑が影響を与えるとモデル化し、推定する。すなわち通勤者が混雑を回避するためにグリーン車の利用を行う、入社時刻を早める(遅くする)といった行動から、混雑の不効用の金銭的価値を定量化するのである。

データは大都市交通センサスの個票を用いる。大都市交通センサスには、通勤者の自宅出発時刻、電車乗降者の時刻、入社時刻、ルート選択、年齢性別などの情報があり、通勤者の入社時刻およびグリーン車乗車の選択が分かる。また本研究では混雑の指標として平方メートルあたりの乗客を計算する。この計算も大都市交通センサスの個票を用いて計算する。

混雑の不効用の定量化において最も問題となるのが混雑の内生性の問題である。通勤者が多く選択した時間帯が混雑することから、混雑は内生変数である。しかしこの内生性に配慮せずに推定を行うと、混雑の不効用を過少評価することになる。

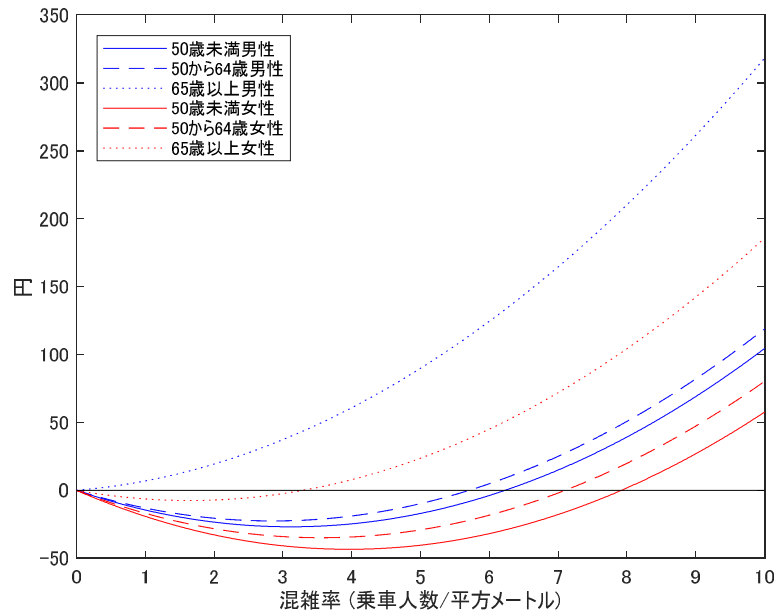
本研究では内生性に対処するために、始業時刻の条件付きでの通勤者の選択確率を分析することにする。例えば9時30分が始業時刻の通勤者は、始業時刻ぎりぎりに出社することで、8時台の混雑のピークを避けることができる。このように始業時刻が異なると混雑に対する時間選択の状況が変わるため、始業時刻を所与とした入社時刻選択としてモデル化することで内生性を回避する。

また混雑の不効用の推定結果を用いて、横須賀線にもし仮にグリーン車がなかった場合をシミュレーションし、グリーン車導入により通勤者の意思決定はどのように変わり、その結果混雑がどのように変化し、社会厚生が増加したかをシミュレーションする。

#### 4. 研究成果

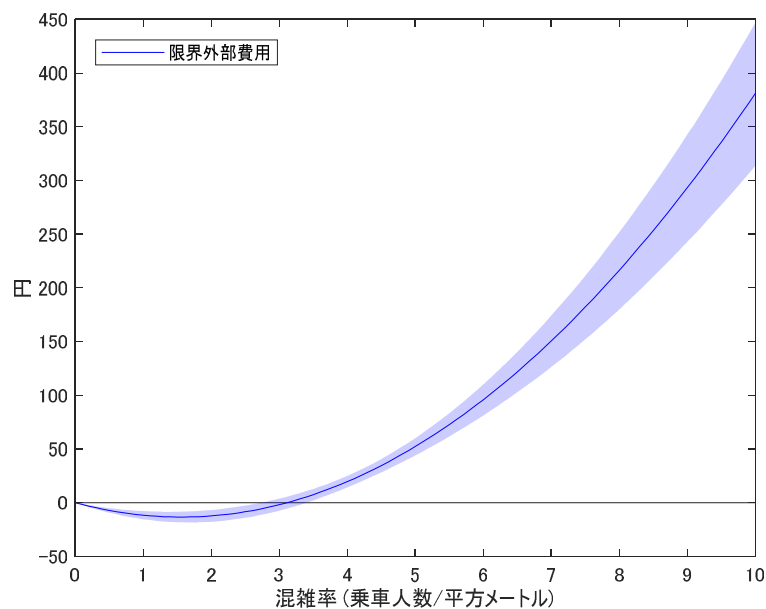
本研究は、東京の朝の通勤列車の混雑の不効用（不快感）がどの程度であるかを金銭的に定量化した。図1のとおり、列車の床面積1平方メートルあたり4人程度までは不効用は生じず、それより混むと加速度的に不効用が上昇することが分かった。また特に高齢者の不効用が大きく、若年者の不効用は小さいという結果となった。

図1 属性別の混雑の不効用



また混雑した列車に乗車することは、列車を更に混雑させることを通して他の乗客にも不効用を与える（負の外部性）。混雑が酷い列車においては、ある人が乗車することで他の乗客に与える不効用は、例えば混雑率が4人/m<sup>2</sup>の列車に30分乗車したときは23円であるが、8人/m<sup>2</sup>の列車の場合、214円に増える（図2）。このことから時間帯別混雑料金を課す場合、混雑率が4人/m<sup>2</sup>の中程度の混雑の時間帯に比べて、8人/m<sup>2</sup>の高混雑時の時間帯には191円余計に課すと良いということになる。

図2 限界外部費用（薄色は95%信頼区間）



推定結果を用いて横須賀線にもし仮にグリーン車がなかった場合のシミュレーションを行った結果、横須賀線にグリーン車を導入したことで、最も混雑の酷い武蔵小杉駅と西大井駅の上り線の8時から8時30分の普通車両の混雑は8.36人/平方メートルから9.22人/平方メートルに上昇したと計算された。また一日当たりの朝の通勤の消費者余剰は107万円減少し、グリーン車収入は175万円となり、グリーン車導入のコストを考慮しないと、グリーン車導入により社会的余剰は68万円増加するという結果となった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1件)

森岡拓郎、普通列車グリーン車の導入が、混雑および社会厚生に与える影響の分析、自動車交通研究、査読無、2018、32 - 33

〔学会発表〕(計 2件)

Takuro Morioka(発表者), Ryosuke Matsumoto, Crowding Cost of Commuting Railway Traffic in Tokyo, The North American Regional Science Council, 2018, Hyatt Regency Riverwalk Hotel at San Antonio Texas, November 2018

森岡拓郎、東京圏の通勤鉄道混雑の経済分析、日本経済学会、2017年度秋季大会、青山学院大学、2017年9月

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）:

(2)研究協力者

研究協力者氏名：松本涼佑

ローマ字氏名：MATSUMOTO, ryosuke

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。