

# 社会的ジレンマとしての混雑現象の動的分析

○進藤 佑太 高橋 真吾 (早稲田大学)

## Dynamic Analysis of Congestion as Social Dilemma

\* Y. Shindo and S. Takahashi (Waseda University)

**概要**— 満員電車に限らず、渋滞を含めた混雑緩和施策の有効性分析や新たなその施策の提案を行う研究は数多く存在するが、それらはいずれも静的分析に留まっている。他者に対してオフピーク通勤(「協調」)を期待し、自身の合理性を追求してオンピーク通勤(「裏切り」)を各人が選択すれば、ラッシュ時間帯に通勤が集中し、皆が被る実際の損失が大きくなる「社会的ジレンマ」のような構造が満員電車には存在する。この構造は渋滞のような他の混雑現象にも通ずるものであり、実際に被る損失が次回の意思決定に影響を与えると考えるのが自然である。そこで本研究では混雑現象を「繰り返しゲーム」と見立てて、各プレイヤーの行動変化を動的に捉えて混雑緩和施策の有効性を分析し、そして新たなその施策を提案することを目的とする。

**キーワード:** 社会的ジレンマ, 混雑現象, 繰り返しゲーム

## 1 研究背景

混雑現象の最たる例として、「満員電車」がある。国土交通省は大規模遅延(遅延時間が30分以上の遅延)と小規模遅延(遅延時間が10分未満の遅延)それぞれの発生原因について調査を行った<sup>1)</sup>。

この調査によれば、大規模遅延の発生原因の約7割を自殺や線路立入といった部外要因が占めているのに対して、小規模遅延では乗車時間の超過そしてドアの再開閉といった利用者に起因する要因がその発生原因の約6割を占めていることが分かった。小規模遅延を招く利用者に起因する行為は、電車が満員状態になることによって引き起こされるものであると解釈することができる。

また、首都圏のみで満員電車による経済損失が年間で約3,240億円であるという試算結果が存在する<sup>2)</sup>。この値は「遅延による経済損失」、「通勤のストレスによる経済損失(勤務開始後の生産性の低下)」、「電車内での生産的活動が阻害されることによる経済損失」、「その他」の4種類の経済損失の合算によって算出されている。

このように混雑による損失は重大であり、さらに来年には東京オリンピックが控えていることから混雑緩和施策の検討が急務である。

## 2 研究目的

### 2.1 従来研究

混雑に関する研究ではボトルネック交通渋滞に対して、その要因の1つである職場の駐車場混雑に注目して「フレックス・タイム制」の有効性を分析するもの<sup>3)</sup>や、需要の変動を考慮して通行権の価格を動的に変化させる「時間帯別ボトルネック通行権取引制度」の有効性を分析するもの<sup>4)</sup>がある。しかしこれらの研究は、ボトルネックの通過時刻に関わらず効用は常に同じである均衡状態の下で静的に施策の有効性を分析したにすぎない。

その他の研究としては電車の遅延時間を見込んだ利用者の「出発時刻選択モデル」を提案したもの<sup>5)</sup>が挙げられる。

### 2.2 研究目的

満員電車の場合、他者に対してオフピーク通勤(「協調」)を期待して自身の合理性を追求することを意図してオンピーク通勤(「裏切り」)を各乗客が選択することによって、ラッシュ時間帯に通勤が集中し、皆が損失を被るという状態が発生する。満員電車に限らず他の混雑現象でも同様の事態が発生し、混雑による損失を被るに至るまでの構造を「社会的ジレンマ」とみなすことができる。

また、混雑に巻き込まれた人々は実際に受けたストレスなどの損失を勘案して次回の意思決定を行うはずである。つまり、混雑現象を社会的ジレンマとして表現することによって、「繰り返しゲーム」の枠組みから各プレイヤーの行動変化を動的に分析することが可能である。

そこで本研究では、混雑現象を社会的ジレンマとしてモデル化し、繰り返しゲームのフレームワークを用いて各プレイヤーの行動変化を動的に捉えて混雑緩和施策の有効性を分析するとともに新たなその施策を提案することを目的とする。

## 参考文献

- 1) 遅延の「見える化」について、  
<http://www.mlit.go.jp/common/001215328.pdf>,  
最終アクセス日 2019/07/30(火)。
- 2) 初試算！満員電車の経済損失は年間 3240 億円 | 通勤電車 | 東洋経済オンライン | 経済ニュースの新基準,  
<https://toyokeizai.net/articles/-/243263>,  
最終アクセス日 2019/07/30(火)。
- 3) 高山 雄貴, 桑原 雅夫(2016), 「フレックスタイム制と駐車場混雑: 出発時刻・駐車位置の同時選択モデル」, 交通工学論文集, 第2巻, 第4号(特集号A), pp.A\_16-A\_24。
- 4) 坂井勝哉・日下部貴彦・朝倉康夫(2016), 「ボトルネック通行権取引制度が利用者の効用に及ぼす影響とパレート改善—スケジュール制約と料金抵抗の異質性に注目して—」, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.72, No.5(土木計画学研究・論文集第33巻), I\_607-I\_616。
- 5) 高田和幸, 鈴木孝典, 藤生慎(2012), 「鉄道の遅延時間を考慮した出発時刻決定行動に関するモデル分析」, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.68, No.5, I\_1071-I\_1077。