

自動車の外部費用を考慮した鉄道政策

一橋大学大学院 商学研究科 教授 山内 弘隆
九州産業大学 商学部 講師 原田 峻平

1. はじめに（昨年度調査の整理）

昨年度の調査では、自動車の外部費用の種類とその大きさについて、先行研究を参考にまとめた。表1に示した通り、自動車の外部費用として、混雑や事故などの他にも温暖化や大気汚染など多くの種類が考えられてきた。

表1. 自動車の外部費用の種類

タイプ	外部費用
燃料関係	温暖化
	原油依存
走行関係	大気汚染
	混雑
	事故
	道路損傷

(出所：金本(2007)p.5)

自動車の外部費用は種類も多岐にわたるが、金額的にも非常に大きなものであるとの推計結果も出されている。例えば、日本で自動車の外部費用の推計を行った論文としては、兒山・岸本(2001)があるが、それによると、大気汚染、気候変動、騒音、事故、混雑という5つの外部費用と、インフラ費用の過少負担（道路投資額と利用者によって負担されている自動車関係諸税及び高速道路料金収入の差）分で、合計32兆4505億円になる事を示した。この金額は、1995年度の対GDP比で6.6%という大きな水準である。以上のように、自動車は外部費用が大きく、社会的費用は私的費用から乖離することになるので、社会的費用に基づくプライシングが必要であることを指摘した。

2. 社会的費用に基づくプライシングーロードプライシングの理論

本節では、社会的費用に基づくプライシングの理論を解説する。ここでは、特に混雑による外部費用を考慮したロードプライシングについて取り上げるが、他の外部費用を考慮したプライシングとしても応用可能である。なお、本節は山内・竹内(2002)を基にしている。

まず、一定の区間を単一の道路で一定方向に走行する交通フローがあり、このフローにおいて混雑が

生じると仮定する。各ドライバーの走行時間は、交通フローの量に依存している。すなわち、フローが小さければ一定の走行時間だが、フローが一定量を超えて混雑が発生すると走行時間も増加する。なお、すべての道路利用者の費用関数は共通を仮定する。

ここで、フローを f 、利用者費用を c と表すと、利用者費用はフローの関数となるので、 $c=c(f)$ と表すことができる ($\frac{dc}{df} \geq 0$)。そして、利用者全体の利用者費用（総費用）は、 $C=f \cdot c(f)$ と示される。

以上の状況で、フローが1台増加することによる利用者全体の費用の増分（限界費用：MC）は、

$$MC = \frac{dC}{df} = c + f \frac{dc}{df} \text{ となる。}$$

上記より明らかなように、フローが1台増加することによって生じる費用の増加（限界費用）は、利用者自身の費用（ c ）に混雑によって生じる費用（他の利用者の走行時間の増分）を加えたものとなる。資源配分上望ましい価格は限界費用に等しくなるが、ここでも混雑によって生じる費用を加えた利用者全体の費用の増分を利用者に課すことが望ましくなる。この混雑によって生じる費用の増分（ $f \frac{dc}{df}$ ）が、混雑税（ロードプライシング）である¹。

以上のような理論は、山内・竹内(2002)も指摘しているように、「きわめて抽象的なものであり、現実適用性がないものと思われがち (p.252)」だが、現実には混雑が生じている場合に混雑税の理論を踏まえた課金を検討することはこれまでもなされている。

例えば、現実適用された混雑税の事例としてシンガポールやロンドンなどが挙げられる。ロンドンでは混雑税導入後の3カ月で交通量が16%減少し、乗用車に限っては38%の減少が見られている（図1）。そして、減少した交通量のうち、50～70%がバスや地下鉄などの公共交通にシフトし、20～30%が徒歩や自転車などにシフトすると推定され、交通量自体の減少（＝周辺での交通量の増加）は10～20%程度にとどまると見込まれている。

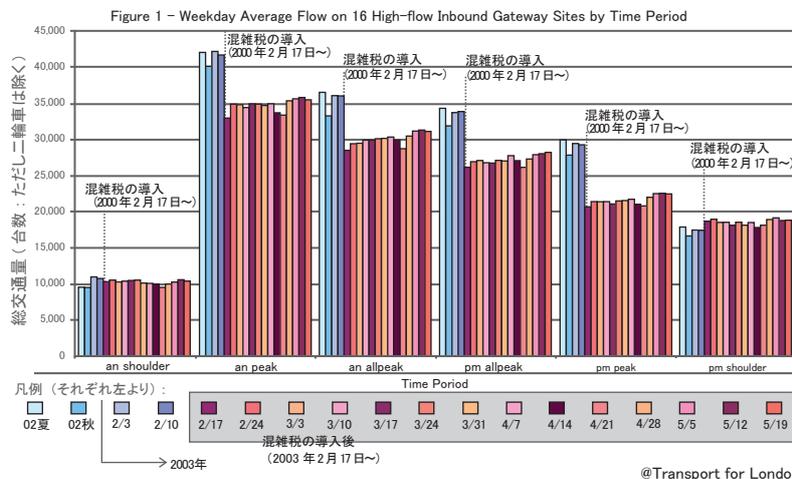


図1. 混雑税導入後の交通量 (<http://www.eic.or.jp/library/pickup/pu030717.html>)

¹ 山内・竹内(2002)は、混雑税が課されることで社会的余剰が増加することを示している。

3. 鉄道の社会的費用

ここまで自動車の社会的費用について概観してきた。自動車の社会的費用に基づくプライシングがなされれば、代替的交通機関である鉄道の政策にも影響がある。実際、ロードプライシングによる税収を鉄道建設や運営の補助に充てる案が検討されているロンドンのような例もある。

ただし、鉄道には社会的費用が存在しないかと言えば、必ずしもそうではない。確かに、自動車と比べて鉄道の社会的費用は小さいと言われているが、いくつかの研究は鉄道の遅延によって社会的費用が生じていることを指摘している。以下ではそのような研究の一例を示す。

山崎・浅田(1999)は、鉄道の混雑は他の利用者に肉体的苦痛や精神的不快感といった負の外部効果を及ぼすので、混雑料金を課す必要があると述べている。その上で、混雑に関する計量モデルを構築して、首都圏の鉄道を対象に混雑料金の推定を行っている。彼らの分析では、通勤費の中には料金、時間費用、混雑費用があり、それらを識別するために都心から離れるごとに家賃が減少する率と混雑率を回帰している。分析の結果、混雑率は家賃に有意な影響を及ぼしており、混雑料金が通常の運賃の3～6倍に及んでいることを示している。

富田ら(2014)は、高頻度運行や相互直通運転といった混雑解消のための取り組みが列車の遅延を生じさせるようになった状況を踏まえ、東急田園都市線と東京メトロ半蔵門線のデータを用いて列車遅延の社会的費用を推計している。その結果、遅延による社会的費用は年間で32億円、10年間で263億円(割引率を4%と仮定)という結果となった。これは、利用者1人当たり10年間で12.1万円の社会的費用が生じているということになり、すなわち約50時間が失われているということの意味するものである²。

竹内(2006)では、鉄道運賃が規制されている下での道路料金との関係を理論的に考察している³が、この論文で展開される理論モデルの特徴の一つが、鉄道の車内混雑による費用を鉄道利用者に発生する混雑費用として明示的に扱っている点である。分析の結果、鉄道に限界費用価格形成に基づく運賃規制が課されると、次善の道路料金は最善の道路料金から鉄道利用者の車内混雑費用を差し引いたものに等しいという結果が得られている。

4. まとめ

以上で取り上げたいいくつかの先行研究が示すように、自動車においても鉄道においても混雑などによって社会的費用が生じている。交通ネットワークとしての道路(自動車)と鉄道に対する最適な政策を検討する際には、それぞれの社会的費用を考慮する必要がある。

² 富田ら(2014)は、遅延が生じた後で回復運転が行われた場合に、所要時間が短縮されているケースがあり、その場合は分析上、列車遅延による不効用が定時運行よりも小さく推計されてしまっているという問題点を提示し、推計結果で挙げた金額が過小推計となっている可能性を指摘している。

³ 昨年取り上げた研究(竹内健蔵(2006)、「道路料金決定方式の代替交通機関への影響」、『都市交通ネットワークの経済分析』、pp.100-111、有斐閣。)は、道路の社会的費用を念頭に、道路料金にロードプライシングを課し、それを原資に代替交通機関である鉄道に補助を出すケースを分析していた。今回紹介する研究は、それとは反対に、鉄道運賃が規制されている状況下での道路料金のあり方を分析したものである。。

参考文献

- 金本良嗣 (2007)、『道路特定財源制度』、日本交通政策研究会。
- 兒山真也・岸本充生 (2001)、“日本における自動車交通の外部費用の概算、”『運輸政策研究』、Vol.4、No.2、pp.19-30.
- 竹内健蔵 (2006)、「鉄道運賃規制下における道路料金形成」、『都市交通ネットワークの経済分析』、pp.112-132、有斐閣。
- 富田拓未、角田隆太、岩倉成志 (2014)「都市鉄道の列車遅延による社会的費用の計測～東急田園都市線と東京メトロ半蔵門線を対象に～」、第 21 回 鉄道技術・政策連合シンポジウム。
- 山内弘隆・竹内健蔵 (2002)『交通経済学』、有斐閣アルマ。
- 山崎福寿・浅田義久 (1999)「鉄道の混雑から発生する社会的費用の計測と最適運賃」、『住宅土地経済』、1999 年秋季号、pp.4-11.