

博士学位申請論文 概要書 (本審査用)

交通市場の外部性と政策分析

高橋 達

1. 本論の目的

交通市場には価格や数量などに関する経済的規制だけでなく、安全・品質に関する社会的規制を含め、様々な規制が課されている。また、道路や空港などの交通インフラは、政府により整備される場合が多い。交通事業に対する政府の介入が多いのは、「交通が一般市民にとって非常に身近なものであるため政治化しやすいからである」(金本, 1995)との指摘もあるものの、交通サービスの特徴が市場の失敗と結びつきやすいことも一因であろう。

交通に関する市場の失敗には、自然独占(規模の経済)、外部性などが挙げられる。道路、鉄道、港湾、空港などは、資本設備が巨額であるため規模の経済が働きやすい。そのため、道路や鉄道における規模の経済性の推計や費用逓減産業における運賃・料金論などに関する研究は数多く存在する。

一方で、交通市場における外部性については、交通の社会的費用に関する議論の中で主に検討されてきた。1950年代以降に自動車交通が急激に広まると、交通事故、混雑、大気汚染などの外部不経済に対する負担が実感として認識されるようになった。そのような中で、わが国を代表する理論経済学者であった宇沢弘文は1974年に出版した『自動車の社会的費用』において、市民の基本的権利の確立を目指す立場から自動車交通による社会的費用(自動車利用者が直接的に負担していない費用)の推計を試みた。宇沢(1974)は新書であったため、広く一般世間からの注目を集めたこともあり、内容の批判を含め、わが国における交通の社会的費用の定義やその費用負担のあり方についての議論のきっかけとなったといえる。

交通経済学や環境経済学などの応用経済学における外部性に関する研究は、大きく二つに分類できる。一つは、環境汚染のような外部性の価値(外部費用、社会的費用)を計測する研究である。騒音や大気汚染などの環境汚染は市場で直接取引されていないので、価値を計測することが困難である。そのため、環境の価値を計測する方法として、ヘドニック法、仮想評価法など様々な方法が考案されてきた。しかし、それらの方法にも依然として様々な課題が存在する。例えば、環境汚染に関するデータは、必ずしも価値の計測を目的に作成されているわけではないので、計測誤差を含む近似値であるとみなす方が現実的な場合が多

い。このような計測誤差は、環境価値の推計に大きな影響をもたらす可能性がある。

もう一つは、外部性がある場合に規制政策や交通インフラ投資が経済に与える影響を分析する研究である。ここで、交通市場の外部性は、交通の特性のため影響が複雑になる場合が多い。例えば、航空のように寡占（複占）を想定できる場合、外部性を補正するための規制は事業者間の戦略的要因を考慮する必要がある。また、タクシー市場では、タクシーも旅客も都市の様々な場所で互いを探すために時間を費やしている。そのような場合、運賃や参入規制には各地区におけるタクシーや旅客の待ち時間を通じた影響が存在する。

以上の問題意識の下、本論文は、交通市場（航空、道路、タクシー）を対象に外部性の価値の計測に関する課題と外部性がある場合に規制政策が経済に与える影響に関して 4 つの問題を検討する。

2. 論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。

第1章 序論

- 1.1. はじめに
- 1.2. 外部性の定義
- 1.3. 論文の構成

第2章 都市近郊空港における航空機騒音のコストの推計 —航空機騒音の計測誤差による推計バイアス—

- 2.1. はじめに
- 2.2. 先行研究
- 2.3. データ
- 2.4. Measurement Error による推計バイアスと Lewbel (2012)の方法
- 2.5. 結果
- 2.6. 結論

第3章 航空機騒音による外部不経済が存在する下での国際空港の運営形態競争

- 3.1. はじめに
- 3.2. モデルの環境とゲームのステップ
- 3.3. 航空会社の問題
- 3.4. 空港の問題
- 3.5. 空港の運営形態の決定
- 3.6. 結論

第4章 道路に関連する新規とメンテナンスの投資配分の変更がマクロ経済に与える影響

- 4.1. はじめに
- 4.2. 先行研究
- 4.3. モデル
- 4.4. シミュレーション
- 4.5. まとめと課題

第5章 規制が招く二重のロス —東京地区におけるタクシー規制改革の政策評価—

- 5.1. はじめに
- 5.2. モデル
- 5.3. シミュレーション
- 5.4. 結論

第6章 結語

3. 各章の概要

本論文は 6 章から構成されており、第 1 章の序論では、外部性の定義に関する議論を概観し、各章において検討する問題について概要を述べている。外部性の古典的な定義としては、Meade (1972) と Scitovsky (1954) によるものを紹介している。また、第 6 章では各章の結論と政策的インプリケーションをまとめている。以下では、論文の中心部分である第 2 章から第 5 章の概要を述べる。

第 2 章の概要

第 2 章は福岡空港周辺において、航空機騒音を与える環境負荷額（コスト）を推計した。ヘドニック法により騒音の価値を推計するためには、サンプルである物件における騒音値が必要である。航空機騒音は影響が広範囲に及ぶため、騒音予測プログラムで描画した騒音コンターにより把握される場合が多い。そのため、先行研究においても騒音予測プログラムで計算した騒音値を物件に組み合わせている。しかし、騒音値は物件ごとに計算されているわけではないので、物件付近のポイントで計算されている騒音値を各物件の騒音値とする場合が多い。したがって、各物件における騒音値は、計測誤差を含む近似値とみるのが自然である。このような計測誤差は騒音のコストの推計にどのような影響を及ぼすのだろうか？説明変数の計測誤差は、その分散が大きいほど、係数が 0 に近くなるというバイアス（attenuation bias）の影響の重要性は指摘されている。

本章では、航空機騒音プログラムに直接アクセスすることが可能であったことから、福岡空港周辺の賃貸住宅、約 21,000 件について、騒音データの精度をコントロールし、計測誤差が騒音のコストの推計値に与える影響を分析した。具体的には、福岡空港を原点とした平面座標のメッシュポイントに計算された騒音データを用いて、50m のメッシュ幅からはじめ、100m 以降は 100m ごとにメッシュ幅を広くすることで、物件に組み合わせる騒音データの精度をコントロールし、回帰分析をした。その結果、騒音のデータのメッシュ幅が 50m の場合、騒音 1dB の上昇により家賃は平均 80 円減少したのが、600m では平均 55 円と約 32%も過小に推計されることが分かった。この傾向はメッシュ幅が大きくなるほど顕著である。この結果は、先行研究の中には騒音データの精度について明確に言及をしていない研究もあるが、計測誤差が大きくなると、NDI を過小に推計するバイアスは深刻になるので、その精度については明確に言及するべきであることを示唆している。また、計測誤差による attenuation bias をコントロールするために、攪乱項の heteroskedasticity (不均一分散) を利用する方法である Lewbel (2012)の方法による推計も試みた。その結果、50m のメッシュの騒音データであっても Lewbel の方法による結果は OLS よりも NDI を大きく推計することが明らかになった。

本章の結果から得られる政策的なインプリケーションは以下の通りである。ヘドニック法は社会資本整備の費用便益分析のための手法の一つとして示されることが多い。この手法を用いて、滑走路増設などによる航空機騒音のコストを推計する場合、騒音のコストを過小に見積もる恐れがあるので、できる限り精度の高い騒音データを用いることが重要である。

第 3 章の概要

空港の民営化は 1980 年代後半にイギリスにおいてはじめて実施され、その後も欧州、アジアなどの主要空港を中心に進展している。空港民営化の目的として、航空系と非航空系の一体化経営による効率化、サービス水準の向上、空港施設の投資資金の確保などが指摘される (Graham, 2011)。一方で、空港の運営形態を社会的余剰の最大化を目的とする政府 (公営企業) から、利潤最大化を目的とする民間企業に転換することには、大きく二つの不効用が伴う。一つは独占である。空港民営化の対象となるのは大規模の国際空港であることが多い。その場合、空港は地域独占の状況にある。二つ目は環境負荷による外部不経済である。航空機騒音、地域大気質汚染などの環境負荷は空港の運営に伴う外部不経済の典型例であり、依然として重要な問題である。民営空港は外部性を補正するような規制を課されない場合、それを内部化する取り組みをしない。異なる国の政府が、価格支配力を持つ公営企業の民営化を戦略的に決定する状況において、外部不経済はどのような影響を与えるのだろうか？本章では、航空機騒音を想定した外部不経済がある下での二国間の空港の運営形態に関する競争を分析する。

Mantin (2012)と Matsumura and Matsushima (2012)は、二国間の航空ネットワークにおいて

両国の空港が戦略的に着陸料を決定する状況を想定すると、空港民営化が国内余剰を改善させる場合があることを示した。しかし、彼らのモデルでは、二国が戦略的に空港の運営形態（民営 or 公営）を選択する状況において、両国はともに国内余剰の改善を求めて空港の民営化を選択するものの、そのような状態は両国が同時に公営空港を選んだ場合に比べて小さな余剰を実現するという意味において、囚人のジレンマであることも示している。

本章では、Mantin (2012)、Matsumura and Matsushima (2012)に航空機騒音を想定した外部不経済を導入したモデルにより、二国間の航空ネットワークにおける空港の運営形態競争を分析した。最初に他国の空港の着陸料を所与として、民営空港と公営空港が設定する着陸料を比較した。モデルにおいて、民営空港の目的は利潤最大化であり、公営空港の目的は自国の社会的余剰の最大化であった。民営空港と公営空港の設定する着陸料を比較した結果、他国の着陸料を所与とすると、民営空港が設定する着陸料が過大であるか、過小であるかは、騒音ダメージの程度により変化することが明らかになった。騒音への負担の程度が小さい場合、相対的に独占であることの弊害が大きく、民営空港が設定する着陸料は過大である。一方で、騒音の負担の程度が大きい場合には、騒音ダメージを考慮しないことが相対的に問題であり、民営空港の着陸料は過小である。

続いて、航空機騒音による環境負荷がある下での、二国間の空港の運営形態競争を分析した。分析の結果、騒音への負担の程度に応じて Nash 均衡は変化することが明らかになった。特に、空港民営化が Nash 均衡となるのは、騒音のダメージの程度が十分に小さい場合に限られることが明らかになった。また、騒音ダメージの程度が大きくなると、両国が空港の公営化を選択する可能性が生まれる。しかし、それによって囚人のジレンマが直ちに解消されるわけではない。**同時に両空港ともに公営化を選択することは、ともに空港を民営化する場合に比べて、余剰が小さく、囚人のジレンマに陥る場合がある。**これは、Mantin (2012)、Matsumura and Matsushima (2012)に騒音のダメージを取り込むことで明らかになった結果である。

近年、我が国においては国際線が運航している主要空港の民営化が進んでいる。本論の結果から得られる空港民営化に関する政策的インプリケーションは以下の通りである。本論の結果は、政府が選択するべき空港の運営形態は騒音負担の程度により変化することを示している。ヘドニック法などを用いて、空港周辺地域による航空機騒音に対する負担の程度を推計し、その結果に基づいて、空港の運営形態は決定される必要がある。また、囚人のジレンマ型の Nash 均衡の存在は、空港民営化は一つの国の中だけで意思決定をするのではなく、国際的に協調した枠組みの中で決定することの必要性を示唆している。

第4章の概要

第4章では、道路利用によるダメージは、社会資本ストックの減少による生産性の低下を通じて他の利用者に影響を与えること（ダメージ外部性）に着目し、道路の維持管理について、政府投資を新規建設と減耗率を低下させるような活動（既存施設の耐久期間を長くする

ような活動)に分けて、後者がマクロ経済に与える影響を分析したものである。

道路や空港のような社会資本は経済活動をする上で欠かせない生産要素であり、その整備水準は現在だけでなく将来にも影響する。そのため、政府による社会資本投資がマクロ経済に与える影響は理論的、実証的に多くの研究がなされてきた。

動学的一般均衡モデルにより社会資本のマクロ経済に与える影響を分析した従来の研究は、社会資本の減耗(減価償却)率を外生的な定数として扱ってきた。しかし、現実には、大型車の交通量多い道路や橋梁ほどダメージが大きいように、経済活動や利用の程度は社会資本の耐久期間に影響を与えている。また、政府は新規施設の建設や改良以外にも、基礎部分の補修や点検など、既存の施設の機能を維持し、耐久期間を延長するような取り組み(メンテナンス)も行っている。したがって、社会資本の減価償却は利用の程度やメンテナンスなどに依存すると考えられる。

社会資本のメンテナンスがマクロ経済に与える影響については、Rioja (2004)やKalaitzidakis and Kalyvitis (2004)などにおいて分析されているものの、新規投資が外国から外生的に行われている点、労働や資本が外国から自由に流入できる点など、日本経済の分析に適用するには現実的でない面も含んでいる。本研究では、それらの限界を修正し、小国閉鎖経済を想定し、社会資本の減価償却率が経済活動とメンテナンスにより内生的に決定する動学的一般均衡モデルを用いて、道路に関連する新規投資とメンテナンス投資配分の変更がマクロ経済に与える影響を定量的に分析した。

統計データや実証研究の結果を用いてパラメーター設定し、シミュレーションをした。近年、道路のメンテナンス支出割合は増加傾向にあり、2006年に比べて2014年は10ポイントも上昇している。そこで、道路のメンテナンス支出割合を2011年から2015年(現状)の平均値である32.7%から、2006年から2010年(過去)の平均値である26.3%に変化させることが定常均衡のマクロ経済に与える影響を推計した。過去から現在にかけてのメンテナンス支出割合の約6%増加により、既存施設の耐久期間が延びる効果が、新規投資が減少する効果を上回り、道路ストックの蓄積の効率性が改善した。その結果、GDPと経済厚生は約1%改善した。

しかし、メンテナンス支出を充実させることが常に経済厚生を改善させるとは限らない。つまり、メンテナンスに過大な支出がなされると、道路資本蓄積の効率性は低下し、GDPと経済厚生は低下する。

社会資本の減価償却率関数の効率性パラメーターについては、実証研究の結果などを用いて値を設定することができなかった。そのため、効率性パラメーターの変化が結果に与える影響を確認した。その結果、経済厚生を最大化させるメンテナンス支出割合は、効率性パラメーターの値に関して単調増加であることがわかった。これは、メンテナンス技術が向上するにつれて、メンテナンス支出に優先的に予算を配分することで、社会資本蓄積の効率性を向上させることができることを示唆している。

本章の結果から得られる道路のメンテナンス政策へのインプリケーションを述べる。シ

ミュレーションの結果は、道路投資に占めるメンテナンス支出割合を変化させることで、経済厚生が変化しうることを示している。したがって、既存の道路を長持ちさせるような修繕や点検は例年決められた金額で実施するのではなく、新規の建設や改良とのバランスを図りながら投資額を決定し、実施することが重要である。また、最適なメンテナンス支出割合は社会資本の減価償却率関数の効率性パラメーターに依存して変化するので、施設を長持ちさせるような投資と施設の耐久期間の間の技術的な関係を実証的に計測する必要がある。

第5章の概要

第5章では、タクシー需要は運賃だけでなく待ち時間にも依存しており、ある旅客のタクシーの乗車は他の旅客の待ち時間に影響を与えることなど（待ち時間の外部性）に着目する。そして、タクシーが都市内の多様な地点を移動する状況を想定し、タクシー市場の非効率性をタクシーが過剰（過少）性から生じる部分と既存のタクシーが効率的に配車、利用されていないことから生じる部分に分けて、東京地区の規制改革の政策評価をする。

1970年代後半における米国の航空市場の規制緩和の影響を受けて、多くの国において運輸事業の規制緩和が行われてきた。タクシー市場においても、北米、欧州、アジアの国や都市において、数量コントロールに基づく参入規制の緩和や撤廃が実施されている。しかし、日本の東京地区（特別区・武蔵野市・三鷹市営業区域）を含む、いくつかの都市ではタクシー市場に再び数量コントロールを課している。これらの都市において、規制緩和後に都心部を中心にタクシーが増加し「供給過剰」となった結果、ドライバーの品質の低下や事故の増加したことなどが再規制の根拠とされることが少なくない。確かに、これらは規制緩和に伴う社会的費用の一部である。しかし、タクシー数の増加はタクシー（旅客）が旅客（タクシー）を捉まえるまでの時間の増加（減少）させており、規制緩和によりタクシーや旅客に生じた実質的なコスト（effective price）の変化を見逃している。待ち時間を考慮すると、タクシーの供給過剰はどのように評価するべきだろうか？

ここで、タクシーは他の輸送機関と異なり、決められたルート上を営業するのではなく、旅客を求めて都市の様々な場所を移動している。また、タクシーの運賃は規制当局により設定されている場合が多い。これらの特徴は、供給過剰の評価を困難にする場合がある。例えば、長距離の旅客が多い場所では空車のタクシーが行列を作る一方で、短距離の旅客が多い場所では旅客がタクシーを待つ行列を作っている光景はよく目にする。これは運賃が長距離の輸送ほど有利になるように設定されているため、タクシーが長距離の旅客が多い場所に集中してしまうからであるが、規制運賃によりタクシーの miss allocation が生じていることを示唆している。したがって、タクシー市場における非効率性はタクシーが都市に過剰（過少）に存在することによる部分と既存のタクシーが効率的に配車、利用されていないことによる部分に分けて評価する必要がある。

本章では、経済厚生に基づいて外生的な需要を仮定した上で都市内の多様な地点間を移動するタクシー市場を分析した Lagos (2000) のモデルを修正し、タクシー需要が運賃と待ち

時間に依存して内生的に決定されるモデルを構築した。そして、東京地区のタクシー市場における非効率性をタクシーが過大（過少）に存在することによるロス（Capacity loss）とタクシーが効率的に配車・利用されていないことによるロス（Miss pricing loss）に分けて評価した。

東京地区では2002年のタクシー事業の規制緩和以降に行われた二つの規制改革（2007年12月の運賃改定、2008年7月以降の減車政策）が行われている。シミュレーションの結果、減車政策以降のタクシー市場において生じている Total loss の大部分（90%以上）を Miss pricing loss が占めていることが明らかになった。これは主に規制運賃の水準が高すぎるため、タクシーの総ストックに対して需要が過少であり、各地区においてタクシーが旅行者の探索に過大な時間を費やしている一方で、旅行者の待ち時間が短すぎることから生じている。

また、2007年12月の運賃改定によりタクシー市場における Total loss は、1900円/分ほど拡大した。運賃改定により各地区間のツアーの運賃は平均で7%ほど値上がりしたが、それによりタクシーの総ストックは2%ほど増加した。これによる Capacity loss の拡大は、およそ260円/分に過ぎない。一方で、運賃の値上げにより需要が減少し、タクシーの待ち時間が長くなったため、Miss pricing loss は1670円/分ほど拡大した。つまり、運賃改定による経済損失の大部分が Miss pricing loss の拡大である。

2008年7月以降の減車政策（18%のタクシー総ストックの削減）によりタクシー市場の社会的厚生は4500円/分程度改善された。タクシーの過剰性が小さくなったことによる効果（Capacity loss の改善）が1930円/分、タクシーの待ち時間が長すぎることで改善されたことによる効果（Miss pricing loss の改善）が2560円/分であり、ほぼ同程度貢献している。

本章の結果から得られるタクシー規制政策へのインプリケーションを述べる。シミュレーションの結果は、運賃改定、減車政策の前後を問わず、タクシー市場の社会的損失の大部分が Miss pricing loss であることを示している。これはタクシー運賃が高すぎるために、既存のタクシーが十分に利用されておらずタクシーが過大な時間を旅客の探索に費やしていることを要因としている。したがって、タクシー運賃を値下げし、よりタクシー需要の増加を促進させる必要がある。しかし、値下げに際しては、固定部分と距離比例部分のバランスを考慮しながら設定することに注意を要する。

以上