

学籍番号：CD111009

規制改革・競争導入とインセンティブ設計

大学院商学研究科

博士後期課程 経営・マーケティング専攻

氏名 原田 峻平

謝辞

本論文執筆に当たり、指導教官である一橋大学大学院商学研究科の山内弘隆先生には大変貴重なご指導をいただいた。

学部生の頃、交通の勉強がしたいと講義後に突然押しかけた私を特別に大学院ゼミに入れてくださったところから先生にはお世話になり続けている。3年前には、会社を退職して大学院に進学した私をゼミに受け入れてくださった。毎週のゼミでは、遅々として進まない私の研究発表にも丁寧にコメントしていただいた。また、海外調査への同行や客員研究員としての調査研究など、先生から様々な分野を研究するきっかけもいただくことができた。先生のご期待に応える成果が挙げられなかった分は、今後の研究生活で取り組んで発展させていきたい。また、研究が現実と乖離しないよう、常に現実の課題を意識するという先生からのご指導は、私の研究の基本姿勢として忘れないようにしたい。

一橋大学大学院商学研究科の長岡貞男先生にも、3年間大変貴重なご指導をいただいた。長岡先生のゼミでのコメントは、時に厳しいものであったが、同時に、常に研究の発展の可能性を示唆してくださるものであった。本論文の執筆においても、先生のコメントがなければ気付かなかった論点も多くあった。同じく、一橋大学大学院商学研究科の伊藤秀史先生には、本論文の審査をしていただいた。審査の場でいただいたコメントは、本論文に限らず今後の研究の方向性を考える上でも貴重なものであった。両先生には、ここに記して感謝申し上げます。

本論文の各章は、学会で報告し学術誌に掲載された内容をもとに構成されている。学会で私の報告を聞き、コメントをしていただいた先生方や論文の審査をしてくださった匿名のレフェリーの皆様にも、ここに記して感謝申し上げます。

また、本論文の第4章は、私が名古屋市立大学に提出した修士論文の内容がベースとなっている。名古屋市立大学では、中山徳良先生にご指導いただいた。先生は、公益事業の計量分析を専門に研究されており、計量モデルに関する豊富な知識をもとに丁寧に指導いただいた。修士課程在学中、私は社会人大学院生の立場であった。中山先生には、私の事情を受け入れていただき、ゼミを夜間開講としていただいたり、メールでの進捗報告にコメントいただいたりした。私が研究を続けられたのは、中山先生のご配慮があったからだと感じている。

本論文の第5章は、一橋大学国際・公共政策大学院の濱秋純哉先生に貴重なコメントをいただいた。先生には、この研究のスタート段階からご相談に乗っていただき、内生性の問題やその取り除き方など、研究室で何時間にもわたっ

てご指導いただいた。本当に感謝している。

山内先生のゼミや長岡先生のゼミの出席者の皆様にも、毎回のゼミで有益なコメントや、研究に行き詰った時には激励の言葉も多くいただき、感謝している。特に、淑徳大学の鎌田裕美先生、帝京大学の橋本悟先生からは、ゼミの先輩として、研究内容にとどまらず博士課程の研究の進め方など基本的なところからアドバイスをいただいた。また、山内ゼミの清水寿二さん、根本ゼミの宮武宏輔さんには、論文の推敲などに時間を割いていただいた。皆様のお力添えで本論文を執筆できたこと、本当に感謝を申し上げたい。

最後に、これまで私を支え続けてくれた家族にもこの場を借りて感謝を伝えたい。大学院生の私が研究に集中できるように、精神的にも金銭的にも私を支え、常に激励の言葉を与えてくれた妻の佳苗には、特に強い感謝の気持ちを持っている。また、会社を辞めて大学院進学の道を選んだ私を見守ってくれた両親には、心配をかけ続けたことを謝り、同時に、感謝の思いを伝えたい。

本論文は、これだけ多くの方の支えがあって書き上げたものである。全ての方への感謝の気持ちを忘れずこれからの研究生活に全力で取り組んでいきたい。

2014年2月

原田 峻平

目次

目次	1
序章「はじめに」	4
第1節. 研究の背景・目的	4
第2節. 本論文の構成	9
第1章「規制改革後の実態とインセンティブ設計」	18
第1節. 規制改革の動向と課題	19
1.1 交通	19
1.2 電力	29
1.3 都市ガス	31
1.4 電気通信	33
1.5 社会資本整備（PFI）	35
1.6 第1節のまとめ	37
第2節. インセンティブ規制	40
2.1 インセンティブ規制の諸形態	40
2.2 ヤードスティック規制の実例	42
2.3 フランチャイズ入札の実例	49
2.4 インセンティブ規制の実例に関するまとめ	55
第3節. まとめ	56
第2章「インセンティブ設計に関する先行研究」	58
第1節. 経済学におけるインセンティブ設計	60
1.1 情報の経済学	60
1.2 取引費用の経済学	64
1.3 所有権理論	65
第2節. 規制改革後のインセンティブ設計	67
第3節. ヤードスティック規制の理論	70
3.1 Shleifer(1985)モデル	70
3.2 Shleifer(1985)モデルへの批判とその後の理論展開	72
第4節. フランチャイズ入札の理論	74
4.1 Demsetz(1968)と Williamson(1976)による研究	74
4.2 情報の非対称性に着目した入札理論	74
第5節. まとめ	78
第3章「ヤードスティック規制と入札制度：理論的検討」	80
第1節. Chong and Huet(2009)モデル	81

第2節. 政策適用に向けたモデルの展開	84
2.1 日本型ヤードスティック規制の既存モデルへの適用	85
2.2 日本型ヤードスティック規制の隠された行動のモデルへの適用.....	89
2.3 修正フランチャイズ入札の既存モデルへの適用.....	92
2.4 修正フランチャイズ入札の隠された行動のモデルへの適用.....	93
2.5 結果のまとめ	94
第3節. まとめ	96
(補論1) 命題の証明.....	97
(補論2) 動学モデルの検討.....	102
第4章「ヤードスティック規制の実証的評価」	107
第1節. 分析対象の設定と先行研究	109
1.1 分析対象	109
1.2 大都市高速鉄道の分類.....	110
1.3 先行研究	111
第2節. 実証分析.....	114
2.1 推定モデルの特定化	114
2.2 トランスログ型可変費用関数.....	115
2.3 推定に使用する費用関数	118
2.4 データの説明	120
2.5 分析結果	125
2.6 ヒアリングを踏まえた結果の解釈.....	131
第3節. まとめ	133
第5章「入札制度の実証的評価」	135
第1節. PFI事業に関する先行研究	137
1.1 Iossa and Martimort(2011)による分析	137
1.2 Che(1993)による分析.....	139
1.3 Che(1993)のインプリケーションのPFI事業への適用.....	143
第2節. PFI事業の入札プロセスに関する実証分析	147
2.1 入札理論からの仮説	147
2.2 実証分析の先行研究	148
2.3 変数の特定.....	149
2.4 分散分析	152
2.5 回帰分析	156
2.6 ヒアリングを踏まえた結果の解釈.....	160
2.7 地域に関する変数追加の検討	164
第3節. 企業数の内生性と非価格要素の入札.....	168

3.1 論点①企業数の内生性.....	168
3.2 論点②非価格要素の入札.....	181
第4節. まとめ.....	183
第6章「結論と今後の課題」.....	184
参考文献.....	190

序章「はじめに」

第1節. 研究の背景・目的

政府が行う規制は、経済的規制と社会的規制に分類できる。

経済的規制は、直接規制や数量規制とも呼ばれ、料金（運賃）規制や参入退出規制のように、政府が産業の供給量や価格を直接規制するものである。参入退出規制により既存事業者に独占的運営を認める代わりに、価格規制により独占価格の設定を防ぐ、という枠組みはその典型例である。

社会的規制は、間接規制や質的規制とも呼ばれる。植草(1997)によると、「消費者や労働者の安全・健康の確保、環境の保全、災害の防止等を目的として、商品・サービスの質やその提供に伴う各種活動に一定の基準を設定したり、制限を加えたりする (p.10)」ことである。労働基準法などは社会的規制の一例である。

経済的規制と社会的規制はともに、過去数十年にわたり様々な規制改革が行われてきた。近年は特に社会的規制の改革が重視されているが、本論文では、特に経済的規制の分野で行われた規制改革に焦点を絞る¹。経済的規制は企業の意味決定に直接的に影響することから、政府の介入のあり方がより重要な意味を持つためである。

交通や電力・ガス、電気通信などの分野では、政府による直接的な規制（経済的規制）が行われてきた。参入退出規制と価格規制を組み合わせた規制体系などである（「公益事業型規制」と呼ばれることがある）。しかし、この種の分野では、競争が存在しないことによる運営の非効率、その結果としての価格の継続的上昇傾向など公的規制の弊害が指摘されるようになり、欧米では1970年代の後半から、わが国でも80年代、90年代から規制改革が進められ、競争導入政策が採られるようになってきた。これは、政策の主眼が、市場の失敗の是正から市場メカニズムの活用および促進へと転換されたことを意味する。

各種規制改革の結果、参入退出の緩和や価格・運賃規制の自由化などが行われ、それによる効率化の実現などの成果が確認される市場も存在する。一方で、

¹ 社会的規制の規制改革に関しては、植草(1997)を参照のこと。

従来型規制産業の多くでは、規制改革が実施された以降も市場競争が有効に機能せず、一定の公的介入が必要とされていることも事実である（山内(2003)）。

例えば、地域独占性がある程度残っている地域交通サービスや電気、都市ガスの小売市場などがこれにあたる。地域独占が残っている市場では、当然ながらドミナント事業者が市場支配力を維持し、本来の意味での市場の有効性が担保されない。この場合、あくまでも市場メカニズムの発揮を主要な政策目標とするならば、市場機能を補完する公的介入が求められる。

地域独占の残存の他にも、市場競争の有効性を阻害する要因が存在する。例えば、電力・ガス市場における、送電網やパイプライン（ガス導管）の利用に関する既存事業者の優位性である。送電網やパイプラインを持たない新規事業者にとって、新規設備への投資は莫大な金額になるため、既存事業者の持つ設備を利用させてもらうことが市場参入の条件となる。この種の施設は、一定の条件を満たす場合に「不可欠施設（essential facility）」と呼ばれるが、実質的な参入障壁となり得るため、公的介入の余地がある²。

規制改革後の課題は、市場競争が有効に機能しないことだけではない。規制改革後のサービス水準の維持も課題となる。例えば、参入規制緩和による内部補助原資の減少と退出規制の緩和により、地方鉄道や地方バスにおいて民間事業者が不採算事業から撤退する事例も見られるようになった。地域住民の生活維持といった公共目的の観点からこうしたサービスの維持が求められる場合には、その役割は公的主体が担うことになる。

規制改革は市場機構の活用、競争メカニズムの発揮を目指して行われてきた。しかし、以上述べたように、競争の有効性の確保、参入障壁の除去、公共目的でのサービス維持など、規制改革後も公的介入が必要とされる場面は多く存在する。このことを前提とすれば、次の課題は、与えられた政策目標に対してもっとも効率的かつ実行可能な公的介入を制度設計することである。本論文では、民間事業者と公的主体の情報の非対称性を前提として、インセンティブ・メカニズムに照らした効率的な介入のあり方を検討することとする。

² どのようなケースにおいて送電線やガス・パイプラインが厳密な意味での不可欠施設にあたるか否かは、より厳密な議論が必要である。

さらに、市場競争の有効性の確保という観点では、政府調達や社会資本整備の分野にも類似した問題が内在している。政府調達や公共事業については、従来から入札制度の徹底などにより競争メカニズムの発揮が目標とされてきた。しかし、入札対象が施設全体の一部ずつに分割されていること（分割ないし輪切り発注）から必ずしも全体最適な解が得られない、求められる内容が詳細に指定された仕様に基づくために民間側の創意工夫が発揮されないなどの批判が寄せられていた。このような批判に応えるために導入されたのが、いわゆる、PFI（Private-Finance- Initiative）による社会資本整備である³。

PFI は、設計・建設・運営など従来の公共事業では個別に発注してきた各段階を統合し、一括発注することで、範囲の経済の発揮や、ライフ・サイクル・コストを通じた事業の最適化を目的としている。統合された市場での民間事業者の競争により新しい事業形態を作り出すことが意図されており、従来とは市場競争の仕組みを変えるものである。ただし、PFI の場合も、上で述べた規制改革後の公的介入と同様、発注者側と事業者側に情報の非対称性が存在し、入札メカニズムの設計と競争の有効性が問題となるところである。

山内(2003)は、経済的規制の改革後の公的介入や政府調達・社会資本整備分野での政策転換について、その目的に照らして「市場の看視」と「市場の形成」という形で整理している⁴。「市場の看視」とは、規制改革後に市場競争が機能するように行われる公的介入である。山内(2003)は、「市場の看視」は、あくまで市場の成果を高めることが優先され、競争促進と整合するものでなくてはならないと述べている。

一方、「市場の形成」には、2つの側面がある。1つは、競争を有効に機能させるための条件整備である。この例として、電力事業で送電網の利用を自由化することにより、発電部門の競争を促す施策などが挙げられる。「市場の形成」のもう1つの側面は、文字通り市場を新たに作り出すことで、政府が保有する資源の効率的配分や政府調達の効率性確保のための市場創出がある。例えば、電波帯オークションによって電波帯の取引市場を作り出したことがその一例で

³ 「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」、1999年。

⁴ この2つの用語は一般的に使用される用語ではなく、山内(2003)が定義したものである。

ある。

「市場の看視」と「市場の形成」を目的に公的介入が行われることになるが、従来型規制の弊害や規制改革の成果を考慮すると、公的介入が従来型の規制への回帰という形を採るとすれば、それは本末転倒である。上述のように、競争導入の目的である事業の効率化と統合的な、新たな規制体系が求められていると考えられる。そのような規制体系の一つは、事業者の自発的な努力により効率化を達成するというインセンティブ設計の仕組みを取り入れたものである。

インセンティブ設計を検討する上では、公的主体と民間事業者の間に生じていると考えられる情報の非対称性が問題となる。民間事業者の情報や行動は民間事業者の私的情報であり、公的主体からは観察できない。そのことが、民間事業者の自発的な努力を阻害し、効率的運営が行われなくなる可能性をもたらしている。それを踏まえ、公的主体が情報の非対称性によって生じる問題を解消し、民間事業者に適切な努力を自発的に行わせられるような規制体系が望ましい。実務的には、プライスカップ規制、ヤードスティック規制、フランチャイズ入札といった手法が用いられている。これらは、インセンティブ規制と呼ばれている。

インセンティブ規制とは、山内・竹内(2002)によると、「事業者が効率性を追求すればするほど自らも利得を得、しかも消費者もその恩恵に浴するような仕組み」のことである。このインセンティブ規制に関しては、実務先行で採用され、理論研究は後を追う形で進められてきたと言われている。規制改革の時点から現在に至るまでこの種の研究は続けられており、いわば発展途上の段階である。その意味では理論体系として確立されているとは言えず、また、その実証的評価も定まっていないように思われる。

インセンティブ設計を「市場の看視」、「市場の形成」という分類に照らして考えると、当然ながらそれぞれの政策目的の違いが存在し、かつ、それぞれが直面する情報の非対称性の状況も異なる。そのため、それぞれに応じて必要なインセンティブ設計のあり方も異なることが想定される。

以上のような認識より、本論文では、「市場の看視」と「市場の形成」という競争導入後の公的介入の目的の違いに着目し、インセンティブ規制を政策に適

用するための理論の展開、および実際に採用されているインセンティブ規制の実証的評価を行う。これにより、インセンティブ規制の理論と実証を現実政策に活かす取り組みに貢献することが本論文の目的である。

第2節. 本論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。

まず、第1章では現状把握を行う。交通、電力、ガス、電気通信、社会資本整備について、それぞれの規制改革・競争導入の動向や、その成果と課題などを整理する。そして、規制改革後もそれぞれの市場で公的な政策介入の余地が残されていることを指摘した上で、その政策目的に従って「市場の看視」と「市場の形成」に分類する。「市場の看視」と「市場の形成」という目的に対して、実際に用いられている手法の一つがインセンティブ設計の仕組みを取り入れたものである。

インセンティブ設計の仕組みを取り入れた規制体系は、「インセンティブ規制」と呼ばれる。インセンティブ規制にもいくつかの種類があるが、「市場の看視」という目的に対して多く用いられてきたのがヤードスティック規制（一定のベンチマークを設定し、それを基準として企業の効率性の向上を図る規制）、「市場の形成」という目的に対して多く用いられてきたのがフランチャイズ入札（事業の営業権などを割り当てる入札）である。ここでは、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札について、いくつかの事例を基に制度設計の状況などを整理する。

第1章において得られる知見は以下の通りである。日本で規制改革・競争導入が行われて以降も、各市場では政策介入が必要な課題が残存しており、そのためにインセンティブ規制が用いられてきた。インセンティブ規制の中でも、「市場の看視」のためにはヤードスティック規制が用いられ、「市場の形成」のためにはフランチャイズ入札が用いられてきた。それらの方式は、実務的に広く用いられているが、それぞれの制度設計には各市場の状況に合わせた工夫が見られる。

第1章を踏まえ、本論文では、インセンティブ規制に関する研究課題を2点抽出する。1点目は、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札の2つの政策のいずれかによってインセンティブ設計を行う時、いずれを政策として採用すべきかについて、その判断基準となる市場条件などを理論的に整理することである。2点目は、既に実施されているヤードスティック規制、フランチャイズ

入札、それぞれについて、実際のデータを用いて、実証的な分析を行うことである。

1点目に関しては、「市場の看視」と「市場の形成」という政策目的と対応して用いられていることは既に指摘した通りだが、政策の使い分けは政策目的のみに依存するのだろうか。あるいは、それぞれの政策が持つインセンティブ設計のメカニズムや各市場での状況（規制者と事業者の情報格差の問題）などを含めた判断が必要になるのだろうか。本論文では、これまでの理論研究の示唆をまとめた上で、特に日本の規制改革後の状況に合わせたモデルの構築を試みる。このモデルを用いて、今後の政策の選択に関する条件整理や、既に行われている政策が理論的に正しい選択だったか、といったことを明らかにする。

2点目に関しては、ある政策が採られた場合には、そのデータを用いた政策の影響の把握、効果の検証が必ず必要である。もちろん、政策効果の検証は、データ制約の関係から、政策が採用された直後に行うことは難しい。しかしながら、わが国の規制改革は、事例で挙げたように多くの市場で実施されており、また、実施後一定の期間が経過したものが多く、現状において蓄積されたデータを用いた分析が可能な段階に達したと判断できる。本論文では、後半部分において既に実施されている政策が有効に機能しているか、また、理論の示唆がどの程度説明できるか、計量経済学的手法を用いて分析を行う。

以上2点の研究課題を扱うために、第2章以降は次のような構成を取る。まず、第2章、第3章は、1点目の研究課題と対応し、理論研究を主に扱う。その後、第4章、第5章は、2点目の研究課題と対応し、実証研究を主として扱う。それぞれの内容は、以下の通りである。

第2章では、インセンティブ設計とインセンティブ規制に関する既存の理論研究を整理する。インセンティブ設計は、情報の経済学、契約理論、取引費用の経済学と呼ばれる分野で発展してきた。まずは、それらの研究成果を整理する。ここで、インセンティブ設計の問題が生じるのは情報の非対称性が存在する状況であること、情報の非対称性の原因（隠された情報、隠された行動）の違いによって引き起こされるインセンティブ問題（逆選択、モラル・ハザード）や取るべき対応が異なることなどが指摘される。

前節では、規制改革・競争導入後のインセンティブ設計について、「市場の監視」と「市場の形成」という政策目的で整理したが、各市場での情報の非対称性の原因にも着目する必要がある。それを踏まえ、第 2 章において、各市場の政策目的、情報の非対称性の原因、実際に採られている政策を整理し、それと対応した形で先行研究を紹介する。最後に、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札については、理論的研究の初期からの発展を含めて、それぞれのインセンティブ設計のメカニズムや各研究が取り組んできた課題、最新の研究動向などを概観する。

第 2 章の整理からの知見は以下の通りである。特にヤードスティック規制は実務先行で介入手法として用いられ、その後理論研究がなされるようになったこと、いずれの政策も多く理論研究が行われているが、現実の政策に適用するための示唆を得るための研究は現在もまだ続けられていること、などである。また、先に挙げた研究課題の 1 点目、いずれを政策として採用すべきかについての理論的な条件整理に関しては、情報の非対称性の原因を踏まえた研究が必要であるということが指摘できる。

第 3 章では、上で挙げた 1 点目の研究課題をより直接的に扱う。すなわち、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札について、どのような条件下でどちらの政策を選択すべきか、理論的な条件整理を行う。第 2 章では、情報の非対称性の原因を踏まえた分析が必要であることが示唆された。第 3 章で使用するモデルは、それを明示的に扱うものである。

第 3 章の分析でベースとなるのは、Chong and Huet(2009)が提示したモデルである。そのモデルでは、規制者と事業者の間に情報の非対称性が存在する状況下で、地域独占的な運営が行われている市場における二つの政策の有効性が比較される。その結果、報酬型のヤードスティック規制が有効に機能すること、罰金型のヤードスティック規制とフランチャイズ入札は機能しないことが示されている。

ここでは、Chong and Huet(2009)のモデルを、日本の規制改革後の各市場に適用するため、情報の非対称性に関する条件や規制の制度設計について、モデルの発展を行う。この分析から、日本で多く用いられている対象事業者の費用

などの平均値をベンチマークとするヤードスティック規制を日本型ヤードスティック規制と呼ぶが、日本型ヤードスティック規制は、隠された情報に起因する情報の非対称性が存在する状況では機能しないことが分かる。一方で、隠された行動に起因する情報の非対称性が存在する状況では、事業者の行動（努力）により削減できる費用がその努力により生じる不効用を上回る場合に有効に機能することが示される。さらに、自社を除くデータからベンチマークを計算する規制（これを Shleifer 型のヤードスティック規制と呼ぶ）では、隠された行動が生じている市場で日本型ヤードスティック規制よりも有効に機能する可能性があることも明らかとなる。

一方、フランチャイズ入札は、事業者に一定の情報レントが与えられることになるものの、情報の非対称性の原因に因らず、有効に機能する可能性が高いことが分かる。つまり、日本の市場においては、フランチャイズ入札を採用することが望ましいケースがあると考えられる。

水野(2003)によると、情報レントとは、「情報の非対称性の下で誘因両立性制約を満たすために効率的な企業に与えられる超過利潤」のことである。つまり、情報の非対称性が存在する状況で効率的な企業を選別するためには、私的情報を保有する企業に対するレントを与える必要があるということである。また、フランチャイズ入札の有効性を議論する際には、規制者による適切な情報レントの設定が課題となる。

例えば、PFI 事業や日本の地域乗合バス事業での路線維持などで「市場の形成」が政策目的となる場合では、隠された情報が問題となるケースが多い。それは、新たに市場に参加する事業者の技術水準などがそもそも明らかでないことが想定されるためである。その場合には、ヤードスティック規制は機能せず、フランチャイズ入札が有効である可能性が高い。

一方、鉄道事業や電力・ガス事業などで「市場の看視」を行う場合には、既に一定の情報蓄積はあり、情報の非対称性は、事業者の行動が隠されていることで生じると考えられる。そのケースでは、ヤードスティック規制でも機能する可能性がある。

続く第 4 章、第 5 章では実証研究を扱う。ここは 2 点目に挙げた研究課題と

対応しており、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札について、実際のデータを用いた実証的な分析を行う。

第4章では、ヤードスティック規制の評価を行う。対象としては、大都市高速鉄道を取り上げる。大都市高速鉄道は、大手事業者と中小事業者に分類され、大手事業者に対してはヤードスティック規制が課されているが、中小事業者には課されていない。そのため、両者の費用水準の差異がヤードスティック規制の効果を示すと考えられる。ただし、両者は、ネットワーク規模や運行密度など、事業環境が大きく異なることが想定される。そこで、それらの差異をコントロールした上で費用水準を比較することが必要である。

鉄道の費用関数の推計を行ったいくつかの先行研究に従い、短期トランスログ型費用関数を用いる。説明変数にネットワーク変数を加えることなどにより、大手事業者と中小事業者の事業環境の差異をコントロールする。その上で、大手事業者と中小事業者の費用水準の差異を分析する。

分析結果から、大手事業者の費用水準は中小事業者よりも有意に低いことが確認される。これは、大手事業者に課されたヤードスティック規制の効果であると解釈できる。ただし、規模の経済性や密度の経済性の計測の結果、いずれも大手事業者では消滅段階にあり、今後は需要増加のための取り組みには平均費用増加を伴う可能性が指摘される。

第5章では、フランチャイズ入札の実証分析を行う。分析の対象は、PFI事業の入札プロセスである。わが国のPFI事業は、1999年の制度導入以来2013年3月末時点で418件の実績がある。したがって、データの蓄積があり、その入手可能性も高い。また、PFI事業は複数の事業の組合せが入札対象となることから比較的内容が複雑で、情報の非対称性の存在という入札理論の前提が適合する事例が多いと考えられる。入札理論では、情報の非対称性や将来の不確実性が存在する状況において、最適な制度設計を行った場合でも落札事業者には情報レントが与えられることが示唆されている。ここでは、情報レントの要因を実証的に明らかにし、入札理論から得られる示唆を検証することとする。

分析は、VFM(Value for Money)に着目し、VFMが入札の態様によっていか

に変化しうるか、その要因を解明しようとするものである⁵。分析の結果、情報の非対称性や将来の不確実性を示すと考えられる要因は、VFM の変化には影響を与えていないことが分かる。情報の非対称性や将来の不確実性は、入札前に見積もられた落札額に既に一定程度織り込まれ、入札を通じた VFM の変化には表れていない可能性がある。一方で、入札に参加する企業数は VFM の変化に有意に正の影響を与えていることが明確になる。つまり、見積もられた落札額で織り込まれていた情報レントも、入札による競争の効果で低下するということであり、理論の示唆とも整合的である。

一方、先行研究や事業者へのヒアリングの結果、入札に参加する企業数と VFM 変化には、内生性が存在する可能性が指摘された。そこで、内生性の影響を取り除いた分析とするため、操作変数法を用いて二段階最小二乗法による推定を行ったが、入札参加企業数が結果に正の影響を与えているという結果に変化は見られなかった。なお、実際の PFI の入札では、入札額（価格要素）だけでなく、事業者が提供するサービスの質（非価格要素）を事業者選定に反映させる総合評価一般入札方式が多く用いられることから、非価格要素での競争を明示的に扱った分析も行った。ここでも、入札参加企業数の影響は有意で、多くの企業が参加すると価格競争で決まりやすい、という結果が得られている。

第 6 章では、全体のまとめと今後の課題を提示する。本論文での研究課題は、以下の 2 点であった。

1. インセンティブ規制としてヤードスティック規制とフランチャイズ入札を採用する場合、いずれを政策として採用するべきかについて、その判断基準となる市場条件などを理論的に整理する。
2. 既に実施されているヤードスティック規制、フランチャイズ入札、それぞれについて、実際のデータを用いて、実証的な分析を行う。

1 については、理論研究パートで述べた通り、隠された情報と隠された行動のいずれが原因で情報の非対称性が起きているかに依存する。事業者の費用の平均をヤードスティックとするヤードスティック規制は、隠された行動が原因

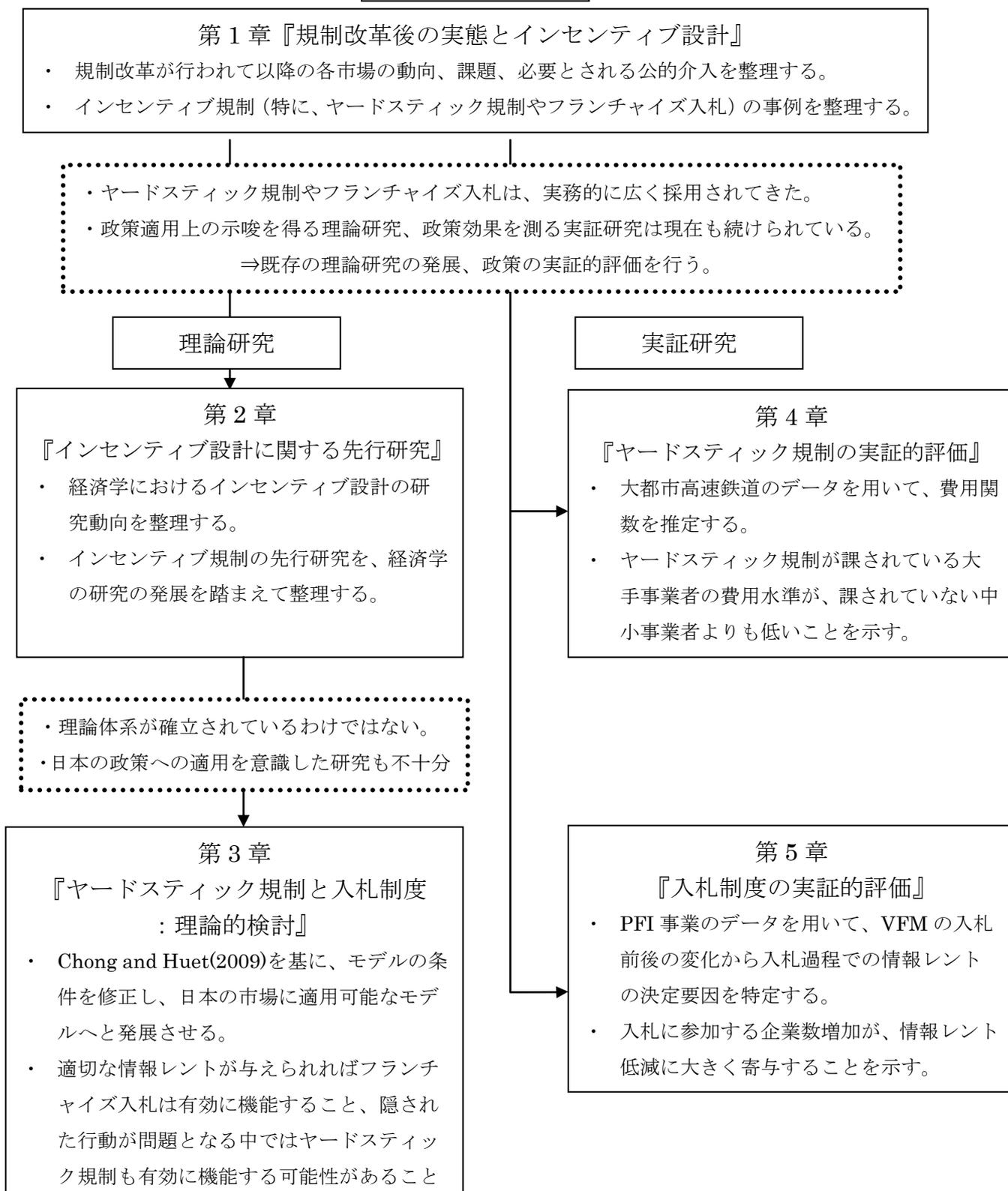
⁵ VFM は、提供されるサービスの質を同一とした場合、従来型の公共施設の整備法式に対して、PFI という事業手法を用いることにより節約できる公的支出の額によって測られる。

の場合に機能する可能性があるが、隠された情報の場合には機能せず、事業者間の共謀が実現する可能性が高い。一方、フランチャイズ入札は、いずれのケースでも、一定の情報レントを事業者に与えれば、有効に機能する。政策を選択する場合には、規制者と事業者の情報の非対称性がどちらの要因で生じているか、判断する必要がある。

2 については、まず、大都市高速鉄道では、ヤードスティック規制が有効に機能していることが実際のデータから示された。理論研究パートでは、隠された行動のモデルで、一定の条件が満たされた場合には、ヤードスティック規制も機能することが示されていたが、大都市高速鉄道は隠された行動による情報の非対称性が存在する市場であり、理論の示唆する条件が満たされる市場であったと解釈できる。

PFI 事業の入札プロセスの実証分析から、情報レントは入札に参加する企業数に大きく影響されることが分かった。この結果は、内生性をコントロールした分析においても同様に示される。また、情報の非対称性や将来の不確実性は VFM の入札前後の変化には影響しておらず、入札前に織り込まれている可能性が高いことが示唆される。理論的には、適切な情報レントを与えることで有効に機能することが示されていたが、情報レントの水準には企業間の競争が強く影響していることが実証分析の結果から分かる。

なお、各章の関連は次ページに概念図で示した通りである。



各章の初出論文

(第1章)

原田峻平、幕亮二、山内弘隆(2013)、「規制緩和後の国内旅客運送事業の分析に関する論文紹介」、『運輸政策研究』、第15巻第4号、pp.49-54.

(第3章)

原田峻平(2012)、「ヤードスティック規制理論の政策適用に関する一考察」、『公益事業研究』、第64巻第2号、pp.23-29.

Shumpei Harada and Hirotaka Yamauchi(2013), "Yardstick Competition and Franchise Bidding: A Comparative Analysis based on Asymmetric Information," Hitotsubashi University, Working Paper No.143.

(第4章)

原田峻平(2012)、「大都市高速鉄道の費用構造に関する分析」、『交通学研究』、第55巻、pp.163-172.

(第5章)

原田峻平(2013)、「PFI事業の入札プロセスに関する実証研究」、『公益事業研究』、第65巻第2号、pp9-18.

第 1 章「規制改革後の実態とインセンティブ設計」

日本では、鉄道や電力・ガスなど、これまで強い公的規制が課されてきた多くの産業で規制改革が実施され、競争導入施策が採られるようになった。また、社会資本整備においても、新しい事業スキームの構築と市場競争の導入が図られ、政府がプロジェクト全体を管理し業務ごとに受注者を選定する方式から、民間事業者が資金調達を含めてプロジェクト全体の総合的な管理まで任せる PFI 事業という方式の導入が行われた。

しかし、序章で述べた通り、多くの産業では、単純に競争導入施策を実施すれば市場が機能し競争が適切に行われる、とは必ずしも言えないと考えられている。競争導入施策実施後の公的介入は、大きく分ければ市場の看視と市場の形成という政策目的の実現のために行われ、市場競争導入の目的である効率的な事業運営と統合的な、市場機能を補完する規制体系が求められる。こうした、効率的な運営を促すような規制体系の一つは、インセンティブ設計の仕組みを取り入れたものである。

本章では、第 1 節で、規制改革後の各市場の実態について、先行研究のサーベイを通じてまとめる。各市場では、市場競争がどの程度機能しているか、また、どのような公的介入が依然必要とされているのか、先に挙げた 2 つの政策目的と関連付けて整理する。このような政策目的に対して、インセンティブ設計を取り入れた仕組みが求められるが、実務的にはインセンティブ規制と呼ばれる手法が多く用いられてきた。第 2 節では、まず、インセンティブ規制とは何か解説し、実務的に多く用いられているヤードスティック規制とフランチャイズ入札について、事例を用いて制度設計の詳細を整理する。第 3 節では、本章のまとめと第 2 章以降で扱う研究課題の提示を行う。

第1節. 規制改革の動向と課題

本節では、これまでに発表された論文のサーベイを通して、日本において公的介入の程度が高かった産業で行われた規制改革・競争導入施策について、その成果や依然残されている課題などを整理する。そして、残された諸課題に対して今後必要とされる政策を、その目的から、序章で挙げた市場の看視と市場の形成という二つに分類する。本節で取り上げる市場は、交通（乗合バス、タクシー、鉄道、旅客船・フェリー）、電力、都市ガス、電気通信、社会資本整備（PFI）である。

1.1 交通

表 1-1 にまとめられている通り、交通では 2000 年から 2002 年にかけて各事業法が改正され、規制緩和が行われた。従来の交通政策においては、行政側が市場の需要量を判断し、事業免許制によって供給量をコントロールするという需給調整規制が採用され、競争を抑制する一方で事業者の経営基盤の健全化、交通サービスの安定的な供給が重視されてきた。しかし、自家用車の普及などにより、交通機関間の競争が生じたこと、諸外国で先行した規制緩和政策が一定の成果を上げたこと、技術革新や市場需要の増大によって、そもそも事業免許制の根拠とされた市場の失敗要因（特に自然独占性）の存在自体に疑問が投げられたことなどから、規制改革の必要性が指摘された。そこで、市場競争による経営の効率化やサービス水準の向上を図る方向に政策が転換され、需給調整規制の廃止を含む規制緩和が行われた。

表 1-1 交通に関する主な規制緩和⁶

対象事業	年次	対象事業法	主な規制緩和の内容
乗合バス	2002年	道路運送法	参入：路線毎の免許制⇒事業ごとの許可制 退出：許可制⇒事前届出制（6か月前） 運賃：認可制⇒上限認可制の下で届出制
タクシー	2002年	道路運送法	参入：事業区域毎の免許制⇒事業毎の許可制 退出：許可制⇒事後届出制 運賃：認可制⇒認可制 (認可基準を上限価格の基準に変更)
鉄道	1987年	鉄道事業法 (施行)	国鉄民営化に伴い、従来の日本国有鉄道法と地方鉄道法による規制体系を一本化。
	2000年	鉄道事業法 (改正)	参入：路線毎の免許制⇒路線毎の許可制 退出：許可制⇒事前届出制（1年前） 運賃：認可制⇒上限認可制の下での事前届出制
旅客船・フェリー	2000年	海上運送法	参入：航路毎の免許制⇒航路毎の許可制 退出：許可制⇒事前届出制 運賃：認可制⇒事前届出制

(出所：国土交通省（2002）を基に筆者作成)

交通（各論）①乗合バス

乗合バス事業では、2002年に道路運送法が改正された。参入規制については、路線毎の免許制から事業毎の許可制となり、退出規制も許可制から6か月前の事前届出制となった。運賃も、認可制から上限認可制の下での届出制となった。この改正により、乗合バス事業の規制緩和がなされたと考えられる。

規制緩和後の状況変化をまとめた論文としては、寺田(2004)や谷口・滝澤(2011)などが挙げられる。それらによると、事業運営の機動性・柔軟性も向上したという効果が指摘されているが、乗合バス事業者数の増加は既存事業者の分

⁶ 1990年に施行された貨物自動車運送事業法と貨物運送取扱事業法のいわゆる「物流2法」が交通の規制緩和の先駆けと言われているが、本論文では旅客を中心に扱うため記載していない。

社化がほとんどであり、規制緩和後も新規参入が活発になったとは言えない。一方、路線廃止キロのデータなどから、退出についても同様に規制緩和後にそれが増加したという事実は見られない。ただし、JRバスを中心に中山間地域からの事業撤退があったと田中(2009)は指摘している。

事業者の費用面に着目した分析は、柿本(2008)や大井(2009)で行われている。それらはバス事業者の費用関数を推定しているが、大井(2009)では規制緩和前後で費用の変化は見られないとされ、柿本(2008)では規制緩和以前の1997～98年度に既に構造変化が起きていたとされている。その原因については、事前アナウンスにより費用削減を開始していた可能性があること、規制緩和が実施される前から経営環境悪化が続き費用削減が行われていたこと、規制緩和後も競争が起きなかったことなどが指摘されている。

規制緩和の影響は、補助制度にも表れている。青木・田邊(2007)は、規制緩和により国庫補助制度から外れた生活路線の多くは地方自治体の責任で維持されることとなり、自治体独自の補助制度が路線維持を可能としたと述べている。また、その補助制度は補助率や対象路線などの規定に地域差が見られ、効率的な補助制度を模索した結果としている。なお、湧口・山内(2002)は、存続が危ぶまれていた弘南バス深谷線を例に「オプション価値」の計測を行い、路線維持を検討する際にはオプション価値を含む非利用価値を考慮する必要があると述べている。

寺田(2004)が指摘しているように、2年先行して規制緩和が実施された貸切バスでは多数の参入が生じている。寺田(2004)は、それが乗合バスへの数少ない新規参入につながったとしているが、柿本(2008)は貸切バス事業者が参入したコミュニティバスとの競争が既存の乗合バス事業者の費用効率を下げる方向に働いたとする実証結果を提示している。

乗合バス事業で競争を活性化させるための課題として、新納(2011)は、車両、車庫、ターミナル、バス停といった8項目の参入障壁の存在を指摘している。また、新納(2011)や湧口(2011)は、乗合バスとツアーバス間の規制の非対称性が存在することを指摘し、事業区分の見直しや乗合バスでのツアーバス型の導入を可能とする規制への変更を求めている。

乗合バス事業者では、高速路線バス（高速道路経由の乗合バス）の利益を赤字の一般路線バスに内部補助することによって路線を維持してきたという事例も見られる。しかし、ツアーバスとの競争で高速路線バス事業の利益が縮小することにより内部補助は維持できなくなった、との議論もある。戸崎(2004)は、規制緩和が交通の質を悪化させ地方経済を弱体化させることになったと指摘し、公的負担の維持拡大を求めている。

また、2012年4月に発生したツアーバスの関越自動車道での事故では、その要因が規制緩和であり規制緩和自体を見直すべきとの論調も川村(2012)などで見られる。一方で、山内(1995)は、安全規制が厳格に行われていることを前提として、経済的規制が緩和されるべき、と主張している。

以上を踏まえると、乗合バスは規制緩和で競争が生じ事業者の効率性が向上したという結果は得られておらず、参入障壁がその原因であるという指摘もある。その課題解決のためには、竹内(2005)により提案された上下分離を取り入れた運行委託料入札方式の採用などが考えられる。これは、参入障壁となっているバス停などに関する部分は公的に行い、運行は民間の効率的事業者へ委託し、さらに入札制度による事前の競争でその効率性を高める制度である。この制度を導入する上で、民間事業者の共謀を防ぐ設計が必要となる。小嶋(2011)では、競争事業者のトップ同士の話し合いで浪費的競争を回避した事例が紹介されているが、事業者間の直接対話の可能性については独占禁止法上の問題があり、かつ、入札を導入した場合の競争阻害の可能性もあるため、注意が必要である。

交通（各論）②タクシー

タクシーの規制緩和も乗合バス同様 2002年の道路運送法改正により実施された。参入規制は、事業区域毎の免許制から事業毎の免許制となり、退出規制も許可制から事後届出制となった。運賃規制も、認可制の認可基準が上限価格基準に変更された。

その結果、運賃の低下や新サービスの出現といった一定の効果があつたとする研究がある。例えば、小野・田中・中野(2006)は、介護タクシーやバスが廃止された過疎地域でのデマンド型の乗合タクシー、生活支援サービスタクシー、

便利屋タクシー・観光タクシーなどの新サービスが出現していることや、実際のデータを用いた推定により消費者便益が年間約 800 億円増加したという結果を提示している。

また、岡田(2003)も、規制緩和から 1 年の変化として既存事業者の事業拡大意欲が強く、単なる値下げ競争ではなく利用者の選択の幅を広げる運賃も増えているとして競争促進策が機能していると述べている。

ただし、後藤(2012)で述べられている通り、事業者数や車両数の増加に対して輸送人員と営業収入は低下傾向にあり、競争導入が市場の拡大につながっていないとの指摘もある。タクシー事業では、規制緩和による弊害を指摘する論文も少なくない。藤井(2008)による主張は、タクシー台数増加で 1 台当たりの収入は減少しドライバーの年収が最低賃金を下回るケースも生じたことや、労働時間増加による事故件数増、空車タクシーによる渋滞といった弊害が規制緩和によって引き起こされたというものである。

安部(2008)も、タクシー産業のように、労働集約的かつ市場が縮小傾向にあり、革新もないような場合には、規制緩和は成果よりも弊害を生みやすいと述べ、実際のデータからタクシー運転者の賃金低下や事故の増加を示した。そして、流しや駅待ちは「同一地域同一運賃」に戻すことや参入障壁を高くするような最低保持台数引き上げや車庫条件引き上げを提案している。

供給過剰に対しては緊急調整地域指定を行う制度も設けられ、実際に仙台などで適用され一定期間増車は禁止されているが、徳永・三浦(2009)のゲーム理論的なモデルに基づく分析から、市場機能に任せては自発的な減車は発生しないことが示された⁷。

以上で整理したように、タクシー事業では、経済情勢の問題もあり市場は拡大せず、事業者や労働者に収入の減少や労働時間の増加といった影響が生じている。しかし、規制緩和により競争が生じ、運賃低下や新サービス出現といった利用者利便が上昇しているとの指摘があることも事実である。

⁷ 供給過剰は、道路運送法第 8 条によると「特定の地域において一般乗用旅客自動車運送事業の供給輸送力が輸送需要量に対し著しく過剰となっている場合」とされ、平成 13 年 10 月 26 日自動車交通局長通達で具体的な要件が規定されている。その具体的な要件とは、1 日 1 車当たりの実車キロ及び営業収入が 2 年以上連続して減少、などである。

今後求められるのは、規制緩和により生じた新サービスや運賃低下といった成果を維持することを前提として、指摘されるような弊害を除去する制度である。山内(2004)は、数量規制は完全に廃止し、緊急調整措置も需給調整廃止という趣旨に反しないような運用を求めている。後藤(2012)も、減車を念頭に置いた再規制が需要に負の影響を与えたことを、実際に再規制が行われた北九州市のデータから示している。

弊害を除去する方法も、既存事業者を保護するような規制への回帰を採るのではなく、労働法規を遵守しない事業者への罰則や安全規制の強化といった社会的規制で対応すべきであろう。

ただし、Salop and Stiglitz(1977)に始まる一連の研究で示されているように、流しのタクシー市場では利用者との間に運賃に関する情報の非対称性が存在するため、運賃競争は十分に機能しない。その対策として、山内(2004)は、流しのタクシー市場では幅認可制の採用など一定の規制を課す必要があると述べている。

交通（各論）③鉄道

鉄道事業は、国鉄改革に伴い、従来の日本国有鉄道法と地方鉄道法に代わる鉄道事業全体の事業法として、1987年に鉄道事業法が施行された。その後、2000年の鉄道事業法改正により規制緩和が実施された。参入規制は、路線毎の免許制から路線毎の許可制となり、退出規制も許可制から1年前の事前届出制となった。運賃規制も、認可制から上限認可制の下での事前届出制となった。

規制緩和による競争の効果を分析した研究は、運賃規制に関するものを除くとあまり多くないが、大手事業者へのヒアリング結果を基に実際に大手事業者間や大手事業者と JR との間で競争が発生している事例を提示した原田(2012)がある。

一方、先述の通り、規制緩和によって鉄道事業からの撤退も容易となったため、地方鉄道では撤退に関する議論が主要な論点となっている。この関係では、規制緩和後に実際に地方鉄道で路線廃止や廃止検討が進んでいることを示した古川・庭田・田村(2007)などの分析がある。今城(2005)も、中部地方の事例を紹

介する中で、名鉄の路線廃止は退出規制緩和を契機とした地方線整理の動きであり、それは名古屋都市圏での JR との競合を意識したものであると指摘している。

運賃規制の緩和により上限認可制の下での事前届出制となったが、上限認可に際してはヤードスティック規制が取り入れられることとなった。ヤードスティック規制は、実務的には従来から採用されていたが、2000年の鉄道事業法改正で明文化されたものである。運賃規制緩和の影響については、内閣府が行った分析があり、ヤードスティック規制が強化された1997年度から2005年度までの利用者メリットは4,840億円に達すると推計している。また、Mizutani、Kozumi and Matsushima(2009)や原田(2012)では、費用関数の推定を行い、ヤードスティック規制に服する事業者はそれ以外の事業者より低い費用で生産していることを明らかにしている。ただし、ヤードスティック規制については適正コストと実績コストとの乖離など課題が指摘されており（日本交通学会編(2011)）、今後も運賃規制のあり方に関する議論が行われることが予想される。

鉄道事業では、規制緩和後も公的介入の必要性が残るという議論は多くある。山内(2006)は、都市鉄道では依然として混雑などの外部効果が政策課題であり公的介入の役割が残されていると述べている。また、竹内(2005)も、バリアフリー対策・環境対策・テロ対策・災害対策の重要性が増すことから公的介入が強まる可能性を指摘している。

斎藤(2006)は、関西・名古屋圏では商業主義（民間事業者による独立採算の運営方式）での都市鉄道運営が困難に直面していると指摘している。さらに、バリアフリーやユニバーサルデザインへの対応など輸送サービスの品質改善のための設備投資が社会的に求められているため、建設費補助の拡大や上下分離の導入による新たな公・民の責任分担関係の構築が必要となると述べている。

地方鉄道については、古川・庭田・田村(2007)が、採算性の悪化した地方鉄道の存廃の議論において、自動車の運転ができなくなった高齢者の移動手段などの役割は需要充足や採算性からだけでは測れないことを指摘している。また、総合的なデータを用いた分析を行い、現状の輸送特性を生かした経営方針の採用により経営の健全性が高められる可能性があることを示した。

堀(2004)は、上下分離の採用により参入規制と内部補助の組み合わせから参入自由化と外部補助の組み合わせへと政策転換が促されると分析している。また、上下分離により事故が増えたという議論も立証できないと述べている。森田(2003)は、三重県の北勢線存続決定に至る過程を調査し、鉄道施設の公的主体の買い取りと運行費補助の支給による民間の運営という「公設民営」方式について紹介している。そして、今後の課題として地域交通権保障のため地方自治体への権限と財源の付与が必要であると述べている。

鉄道事業においては、ヤードスティック規制による間接的競争の効果が見られる。一方で、混雑緩和やバリアフリー化といった社会的な要請もある。民間事業者だけでは、そうした社会的要請に見合った投資が実現されない場合、公的介入が求められる。以上を考慮すると、政策的には競争可能な事業者に対しては直接・間接含めて継続して競争政策を採るとともに、社会的に必要な投資は各事業者に依存するのではなく政策的な対応が求められている⁸。

また、地方では路線廃止が議論となっており、規制緩和は事業者撤退の議論などを通じて地方自治体の役割を増大させていると考えられる。地域において必要と判断された路線については、その維持と効率化のため上下分離方式の採用が検討されており、また、その場合には、補助金での赤字補填だけでなく収入も自治体が責任を負うことになるので、利用促進にも政策的に関与すべきという指摘もある。

交通（各論）④旅客船・フェリー

旅客船・フェリー事業は、2000年の海上運送法改正により規制緩和が実施された。参入規制は、航路毎の免許制から航路毎の許可制となり、退出規制も、許可制から、通常は30日前、指定区間は6か月前の事前届出制となった。指定区間とは、一定のサービス基準を維持することを求める規制の残された生活区間のことである。運賃規制も、認可制から事前届出制に変更された。なお、運賃規制についても、指定区間に係るものは上限認可制の下での事前届出制とな

⁸ 直接競争とは、路線上で行われる競争のことである。間接的競争とは、ヤードスティック規制のように経営指標などを基に事業者を競わせるものである。

った。

旅客船事業について、規制緩和の効果を計測した文献は多くない。その理由としては、離島航路を中心に赤字路線が多く、規制緩和後も補助制度は維持されたことが考えられる。そのため、規制緩和の効果よりも離島航路維持のための方策についての議論が多い。例えば、雑誌『運輸と経済』では2009年5月号で「わが国における旅客船事業の現状と課題」、2010年7月号で「離島における交通の諸問題」という特集が組まれている。

規制緩和の効果を述べた文献もわずかながら見られる。中条(2010)は、規制の根拠とされた市場の失敗要因を検討した結果、規制の根拠はないと判断し、需給調整規制撤廃を正しい政策であると述べている。その結果少数ながら新規参入がみられ競争が活発化し、運賃も低下していると述べている。また、安全規制は廃止せず範囲を拡大して規制を課したことも妥当な判断であると述べている。

小野(2005)は、九州の旅客船事業について規制緩和の効果を計測している。九州では規制緩和後の新規参入が21事業者28航路あり、競争が激化したとしている。さらに、実際のデータから、競争激化による供給力増大と運賃低下による消費者余剰の増分を計算したところ、上五島航路で年間約1億2,000万円の便益が発生したとの結果を得ている。

旅客船事業では、規制緩和による問題点を指摘する論文もいくつかある。松本(2007)では、「指定区間」に対して新規参入が発生した結果、既存事業者への補助も打ち切られ経営が悪化しているという事例が挙げられている。

風呂本(2004)が指摘するように、規制緩和後に民間事業者が撤退すると公的セクターが肩代わりする必要がある。しかし、過疎地の自治体では航路を維持する余力がない場合も想定され、生活航路の存続が危ぶまれるという事態が考えられる。また、田中(2010)が述べている通り、補助金削減と利用者減少という状況でサービス水準を維持するために、既に事業者は非正規雇用の拡大による人件費抑制や航路統合など費用削減のための対策を講じてきている。その一方で、路線維持のための船員確保が難しくなるという課題が生じている事例も見られ、持続的な航路維持には解決すべき課題が多いのが現状である。

旅客船事業では、離島人口減少による利用者の減少と地方財政悪化による補助金削減を受け、規制緩和がもたらす競争促進の効果以上に航路維持の方策に議論が集中してきた。しかし、規制緩和の結果、一部に新規参入や運賃低下が見られたことも事実であり、政策としては正しい方向であったと考えられる。生活航路として必要な航路についても、船舶の維持などを公的部門で行い、運営は民間に委託することで効率性を高める「上下分離方式」の採用が考えられる。ただし、航路維持の問題については、中条(2010)でも述べられている通り、経済理論上は「離島航路補助制度」という形での航路維持に特定化した補助ではなく、使途を限定せず自治体が決定する交付税が望ましい。その上で、存続する航路については上記のような方式で効率的運航を目指すべきだと考えられる。

交通（まとめ）

以上、日本の運輸産業において2000年代以降に行われた規制改革について、その後の状況変化や効果について整理した。

乗合バス事業では、退出の増加による生活路線の空白化も懸念されたほどは生じていない。しかし、規制緩和によって期待された効率化の改善も確認されていない。さらに、地方での生活路線維持のために地方自治体が果たす役割の大きさと直面している財政制約を考慮すると、事業者の効率性を高めるための取り組みが求められると考えられる。また、貸切バスとの規制の違いにより競争が阻害されている可能性もあるため、競争基盤の平等化が必要である。タクシー事業では、競争による効果も見られたが、一方で規制緩和による弊害が生じているとの指摘もあり、特に社会的規制の強化が求められる。

鉄道事業では地方で路線撤退の提案やそれに対する議論が数多く行われており、路線維持が必要な場合などでは地方自治体が果たす役割が大きくなっている。都市圏では、直接的競争も一部で見られ、さらに、ヤードスティック規制により事業者の費用低下や運賃上昇抑制という効果を上げていることが確認されている。旅客船事業でも、規制緩和の効果は見られるものの、これまでの議論の中心は航路維持と補助金削減であった。

1.2 電力

表 1-2 にまとめた通り、電力事業においては 1995 年の電気事業法改正を皮切りに規制緩和が行われた。その目的について、野村(2011)は、「高コスト体質を是正し料金を国際的な水準にまで引き下げること」であると述べている。さらに、内閣府(2007)は「技術革新により小規模分散型電源の開発・導入が現実的になってきた」という事情も考慮して制度の見直しが行われたとしている。

表 1-2 電力事業に関する主な規制緩和

年月	主な内容
1995 年 12 月	改正電気事業法施行 ○卸供給事業への参入自由化 ○ヤードスティック査定による料金制度の導入
2000 年 3 月	改正電気事業法施行 ○特別高圧需要家 (2,000kW 以上) への電力供給 (小売) 自由化 ○値下げ届出制の導入
2004 年 4 月	改正電気事業法一部施行 ○小売自由化範囲拡大(2,000kW⇒500kW 以上に拡大)
2005 年 4 月	改正電気事業法全面施行 ○小売自由化範囲拡大(500kW⇒50kW 以上に拡大)

(出所：内閣府(2007)、電気料金制度・運用の見直しに係る有識者会議(2012)を基に筆者作成)

このような背景を踏まえ、1995 年に施行された改正電気事業法では、競争原理の導入の一環として卸供給事業への参入自由化が認められた。また、料金制度にも事業者間の間接的競争を促すヤードスティック査定が導入された⁹。卸供給事業への参入の自由化により、電力会社に卸電力を供給する独立系発電事業

⁹ ヤードスティック査定については、本章第 2 節において解説する。

者（IPP）の市場参入が相次いだ。

さらに、2000年の改正では、市場全体の三分の一を占める、使用規模2,000kW以上の特別高圧需要家（大口需要家）に対する小売が自由化され、特定規模電気事業者（PPS）の参入が行われることとなった。また、それと同時に、規制分野の料金に対しては、値下げ届出制が導入された。これは、電気料金制度・運用の見直しに係る有識者会議(2012)によると、「競争により経営効率化の効果を規制分野の需要家に機動的に還元する観点から」導入されたものである。さらに、2004年、2005年と続く改正では自由化範囲が拡大され、販売電力量の63%が自由化されている（内閣府(2007)）。

以上のような流れで行われた規制改革について、その成果を実証的に分析した研究もいくつかなされている。内閣府(2007)は、ヤードスティック査定の効果と大口需要家の電力小売自由化に伴う価格低下、需要変化を規制改革の効果と捉えて、利用者メリットを試算している。その結果、1995年の電気事業法改正以降、2005年までに5兆6,630億円の利用者メリットが生まれているとしている。特に、小売自由化対象規模が大幅に拡大された2004年以降のメリットが大きい（2004年に1兆261億円、2005年に1兆7,666億円と、規制改革の効果5兆6,630億円の約半分がこの2年で生じている）ことを示した。

戒能(2005)は、1989年から2003年にかけての電力会社各社の総平均費用の削減額が3.15円/kWhであることを示し、そのうちの0.99円/kWhが政策制度変化の影響によるものであるとしている。つまり、総平均費用削減額の約31%が政策制度変化によるものとなり、競争導入が費用削減に一定の貢献を果たしたと結論付けている。さらに、こうした総平均費用の下落が価格に反映されていることも示している。

伊藤・依田・木下(2004)は、規制改革が電力産業に与えた技術的効率性の効果を分析している。その結果、1996年から1999年にかけては7.5%、2000年から2002年にかけては11.8%、それぞれ規制改革の効果で費用水準が低下したことを示している。Nakano and Managi(2008)は、1978年から2003年の生産性（TFP）を推計し、規制改革が生産性に正の効果を与えていることを示した。Goto and Sueyoshi(2009)は、1983年から2003年の電力事業者の費用関数を推

定し、そこから電力会社ごとの TFP 成長率を計算、1984 年から 1994 年にかけての成長率よりも 1995 年から 1999 年、2000 年から 2003 年では TFP 成長率が改善していることを示した。ただし、いずれの期間も成長率はマイナスとなっている。

以上のように、これまでの実証研究では、電気事業における規制改革が正の効果を与えていることが示唆されており、一連の規制改革は成果を上げていると考えられる。ただし、2011 年に発生した東日本大震災と福島第一原子力発電所での事故以降、電力危機が生じ、電力システムの再構築やそれに伴うエネルギー政策の転換が議論されている。地球温暖化防止のための CO2 削減という観点も含め、今後電気事業全般に関する政策がどのように変容するか、注視する必要がある。

1.3 都市ガス

表 1-3 都市ガス事業に関する主な規制緩和

年月	主な内容
1995 年 3 月	改正ガス事業法施行 <ul style="list-style-type: none"> ○年間契約使用量 200 万 m³以上の需要家に対する小売自由化 ○ヤードスティック査定による料金制度の導入
1999 年 11 月	改正ガス事業法施行 <ul style="list-style-type: none"> ○小売自由化範囲拡大 (200 万 m³⇒100 万 m³以上に拡大) ○値下げ届出制の導入
2004 年 4 月	改正ガス事業法施行 <ul style="list-style-type: none"> ○小売自由化範囲拡大 (100 万 m³⇒50 万 m³以上に拡大)
2007 年 4 月	改正ガス事業法施行 <ul style="list-style-type: none"> ○小売自由化範囲拡大 (50 万 m³⇒10 万 m³以上に拡大)

(出所：内閣府(2007)、橋本(2011)を基に筆者作成)

表 1-3 にまとめた通り、ガス事業でも、電力事業と同様、「規制緩和を通じたガス料金の低廉化に対する要請が非常に高まった（井出・岡本(2004)）」ことを受けて、1995 年のガス事業法改正を皮切りに規制改革が行われた。1995 年のガス事業法改正以前は、一般ガス事業者に対し、料金規制や供給区域内の需要家に対する供給義務が課されていたが、改正により年間契約料 200 万 m^3 以上の大口需要家への供給について参入規制と料金規制の緩和が行われた。さらに、自由化後の実績などを勘案し、1999 年には 100 万 m^3 、2004 年には 50 万 m^3 、2007 年には 10 万 m^3 へと自由化の範囲が拡大された。自由化と同時に、料金制度に関しても、1995 年のヤードスティック査定導入、1999 年の値下げ届出制導入により、事業者間の競争による効率化と競争の便益の利用者への還元が図られることとなった¹⁰。

井出・岡本(2004)は、2000 年の大口供給量（全体の 33%）に対する新規参入者の割合が 2%だったことを示している。これについて、草野(2002)は、そのシェアは決して高いとは言えないが、電気事業者によるシェア獲得が続いていると述べている¹¹。また、井出・岡本(2004)によると、1995 年の改正以降、経営効率化目標による原価削減額が 105 億円、個別査定による削減額が 67 億円、比較査定による削減額が 32 億円となり、原価総額の 1.6%を占めているとして、原価削減に規制改革が寄与していることを示唆している。

内閣府(2007)は、ヤードスティック査定の下での料金改定と大口供給自由化に伴う相対価格（ m^3 当たりの平均価格と消費者物価との相対比）の低下による消費者余剰の増分を計算している。その結果、1995 年度から 2005 年度までで、消費者余剰の増分（利用者メリット）が 4,579 億円になることを示した。

戒能(2005)は、1989 年から 2003 年にかけてのガス事業者の総平均費用の削減額が 25.52 円/ m^3 で、そのうち政策制度変更の影響が 4.79 円/ m^3 となることを示した。つまり、総平均費用削減額の約 19%が政策制度変化によるものとなり、

¹⁰ こうした料金制度変更に関する詳細は、総合資源エネルギー調査会(2013)にまとめられている。

¹¹ 新規参入者のシェアは、その後の自由化範囲の拡大もあり、2010 年度 16.0%、1 年度 17.0%、12 年度 15.3%まで拡大している。

一定の貢献をしていると結論付けている。しかし、この期間中、料金は実質的に値上げされており、総平均費用の下落が価格に反映されていないことも示唆している。

橋本(2011)は、1988年から2005年のデータを用いて、需要家数15万件以上の事業者9社を対象としてDEAによる効率性の分析を行っている。その結果、自由化後に経営の効率性が改善していることを示している。

Tanaka and Managi(2013)は、1993年から2004年のデータを用いて、205社を対象に生産性を計測している。まず、日本のガス市場における生産性向上には競争圧力の高まりが重要であることをデータから示した上で、規制改革が生産性の向上に寄与しているか分析している。その結果、小売りの自由化は競争圧力を通じた効率化につながっているが、卸の自由化は生産性向上にはつながっておらず、卸の市場構造改革が求められると述べている。

以上のように、都市ガス事業では、規制改革の結果として、事業者の効率性の改善や費用削減が行われたことが明らかとなり、一定の成果が達成されたと言えることができる。一方で、それが料金低下を通じて消費者のメリットになっているかどうかについては、戒能(2005)と内閣府(2007)で見解が分かれている。さらに、現在では、アメリカのシェールガス革命などの国際動向、2011年の原発事故後のエネルギー政策見直し、さらなる自由化の議論など、ガス事業では課題も多く残されている。

1.4 電気通信

表1-4に示した通り、電気通信事業においては、1985年に電電公社の民営化と併せて電気通信事業法が施行された。この法律では、電気通信事業者が第一種・第二種に分類され、第一種は許可制、第二種は登録あるいは届出制とされた。鬼木・オーム・スティーブソン(1993)は、電電公社民営化の影響を分析するため、1961年から1991年のデータを用いてNTTのTFP成長率を計測している。その結果、83年から87年にかけてのTFP成長率が有意に正となっていることが示されている。これは、1982年になされた電気通信市場自由化と電電公社民営化の決定が、1983年以降のNTTの生産効率を大幅に増大させた結果

であると述べている。なお、生産性向上の主要因は、労働生産性の向上であるとの分析結果も提示している。

表 1-4 電気通信事業に関する主な規制緩和

年月	主な内容
1985年4月	電気通信事業法施行 ○電電公社民営化に伴い制定
1998年12月	改正電気通信事業法施行 ○携帯電話料金が認可制から届出制に移行
1998年11月	改正電気通信事業法施行 ○特定電気通信役務に対するプライスキャップ規制導入（2000年より運用開始）
2004年4月	改正電気通信事業法施行 ○第一種、第二種の事業区分撤廃 ○参入規制の緩和（大規模設備を設置する事業者は登録制、それ以外は届出制） ○料金・契約約款を廃止し、サービス提供を原則自由化

（出所：内閣府(2007)、浅井(2011)を基に筆者作成）

電気通信事業はその後、技術革新などにより競争が進展し、事業法の規定が陳腐化することとなった。これに合わせて事業法も数次の改訂が行われている(福家(2005))。まず、料金の面では、1996年に携帯電話料金が届出制に移行したが、福家(2005)は、それはその後の携帯電話急成長の道を拓いたと評価している。1998年に、特定電気通信役務に対するプライスキャップ規制が導入された¹²。

¹² 特定電気通信役務は、電気通信役務のうち、利用者の利益に及ぼす影響が大きいものとして総務省令（電気通信事業法施行規則）で定めるものであり、現在、NTT東西が提供する音声伝送役務（固定加入電話およびISDN等）がその対象である。

2004年に施行された改正電気通信事業法では、第一種・第二種の事業区分が廃止された。参入規制も緩和され、大規模設備を設置する事業者は登録制、それ以外は届出制となった。同時に、退出規制も緩和され、従来の許可制から届出制へと簡素化された。また、料金についても、契約約款が廃止され、通信事業者と利用者間の交渉による設定が認められることとなった。これは、「通信サービスが伝統的な公共サービスから一般の財・サービスに近い位置付けに変化した（浅井(2011)）」ことを意味している。

内閣府(2007)は、1994年以降の料金低下と需要増加を規制改革の効果であるとして、その期間の利用者メリットを計算し、2兆7,876億円になることを示している。特に、1990年代後半の急激な価格低下と需要増加が大きく寄与している。一方で、2004年以降は価格低下が緩やかとなり、消費者余剰の増加幅が小さくなっていることも指摘している。

電気通信事業では、近年スマートフォンが主流となるなど、現在でも著しい技術進歩やサービスの融合が行われている。その結果、利用者利便の向上や新たなビジネス機会の創出が生じていると言えるが、一方で、レイヤーの多様化により市場画定自体が難しくなるなど、政策的には多くの課題を抱えているとも言える。いずれにしても、浅井(2011)が指摘するように、電気通信事業はこれまでに述べた他の分野と比較しても規制緩和が進展している分野であり、直面している課題も他の分野とは異なるものなので、電気通信事業独自の競争評価と制度設計が求められていると言える。

1.5 社会資本整備 (PFI)

PFIとは、従来、公的主体が行ってきた社会資本整備などの公共サービスの提供を、民間事業者に委ねることで、民間資金や民間の技術力を活用した効率化とサービス向上につなげる事業方式である。PFIは、1990年代初頭にイギリスで導入され、日本でも1999年のPFI法が成立し導入されることとなった。その後、導入後の状況を踏まえ、更なる活用のために2001年、2005年に法律の一部改正が行われた。倉野(2011)によると、2010年末までに、事業件数で375件、事業費ベースで約4.7兆円の実績が積み上げられ、PFI事業は「一定の定着

が図られてきた」と評価されている。

表 1-5 PFI 事業に関する年表

年月	主な内容
1999年 7月	PFI 法成立
11月	PFI 推進委員会設置
2000年 3月	内閣総理大臣が「基本方針」を策定・公表
2001年 12月	PFI 法改正法成立・施行 ○PFI 事業者への行政財産の貸し付けが可能となる
2005年 8月	PFI 法改正法成立・施行 ○行政財産の貸付拡充（合築に係る土地の貸付も可能に。） ○総合評価落札方式の原則化
2011年 5月	PFI 法改正法成立（6月施行） ○公共施設等運営権の導入 ○賃貸住宅、人工衛星などへの対象施設の拡大

（出所：山内(2013)を基に筆者作成）

その後、2010年の新成長戦略で、PFIを2020年までに10兆円以上の拡大を目指すという目標が掲げられたことを受け、2011年には3度目の改正が行われた。山内(2011)が指摘するように、3度目の改正は、公共施設等運営権の導入が目玉であった。公共施設等運営権とは、利用料金を徴収できる公共施設等の運営権で、それを選定された事業者を設定することで、事業者の資金調達を円滑化や、自由度の高い事業運営を可能とするものである。以上の流れをまとめたのが表1-5である。

PFIでは、VFMという概念で事業の評価が行われる。VFM(Value For Money)は、前章で述べた通り、提供されるサービスの質を一定として、公共による従来型の提供方法で行った場合の支出額と、PFI事業により民間が行った場合の公的支出の差分で定義される。すなわち、公的支出の削減額であるが、概念的

には同一の支出額で質の高いサービスが提供される場合にも VFM が増大すると規定できる。しかし、支出の削減額で計算されるのが一般的である。

PFI 事業では、民間事業者の選定にあたって、競争入札を行うことが原則とされており、価格要素とサービス水準などの非価格要素による複数項目入札での総合評価方式が用いられるケースが多い。競争入札を通じて、最も高い VFM が得られる提案をした事業者が選定されることになる。

PFI 事業の効果について、学術的に十分な検証が行われているとは言えない。上述の倉野(2011)は、PFI 事業は「一定の定着が図られてきた」と評価しているが、一方で、改正法の目的が PFI 事業の一層の促進にあることも指摘している。片山(2013)も、PFI 事業の件数が停滞気味であると指摘している。また、内閣府(2009)は、全体の 15%が 1 社のみ入札となっているなど、応募者数が減少していることを指摘しており、競争性確保のために応募者数を確保するためにリスク分担などに関する改善が必要であると述べている。

また、失敗事例を取り上げて、失敗の要因を検証した研究もおこなわれている。例えば、寺田・寺田(2013)は、北九州港ひびきコンテナターミナルの PFI 事業を分析し、官民のリスク分担に関する問題点を指摘している。

このように、PFI 事業は、導入から 10 年以上が経過し、一定の実績があるものの、更なる促進のための法改正が行われるなど、今後の成長が期待される分野でもある。そこで、これまでの失敗事例も含めて検討し、制度設計に生かす取り組みが今後も求められる。

1.6 第 1 節のまとめ

以上、規制改革・競争導入が行われた各市場における政策の変遷やその効果、課題を整理した。その結果、それぞれの市場で課題が残されていることが分かるが、当然ながら課題の内容については市場ごとに異なっている。本節のまとめとして、ここまでに挙げた課題の整理を行う。

まず、参入の自由化が進んでいるものの、一定の地域独占的な運営が残されている市場がいくつか見られる。具体的には、電力事業、都市ガス事業、大都

市における鉄道事業である¹³。これらでは、電力事業の発送電分離を含む電力システム改革の議論にみられるように、事業者間の直接的な競争の導入をさらに促進する検討が行われているものもある。しかし、規制改革後も一定の地域独占の性格が残らざるを得ない場合には、それが規制改革の目的の一つである事業運営の効率化を阻害しないような新たな公的介入の導入が求められる。第 1 章で挙げた「市場の看視」は、そのための施策である。

一方で、乗合バス事業や旅客船事業、地方の鉄道事業では、競争導入による効率化よりも、退出規制緩和や競争導入による内部補助原資の減少により、民間事業者による路線撤退の可能性と路線維持手法の検討が主な課題となっている。本来、黒字部門の余剰によって赤字部門のサービスを維持する内部補助は、少なくとも資源配分効率の観点から望ましからざる社会政策と批判されてきた。規制緩和による競争政策は、このような市場の歪みを正すことが 1 つの目的であった。

しかしながら、少子高齢化、人口減少が続く地域交通などにおいては、住民の生活手段としてバスやローカル鉄道のサービス確保が社会政策として必要視され、その確保のために、地方自治体の果たす役割が大きくなっている。具体的には、鉄道の上下分離や乗合バス、旅客船フェリーでの運行委託といった手法により、公的主体が資産を所有し、場合によっては収入に責任を負った上で、民間事業者には運行のみを委託するような形態が用いられている。この際、運行する事業者の選定には通常入札制が用いられる。具体的には、サービスレベルについて要求水準を設定し、それを最も安い費用で満たす事業者を選び出すことになる。こうした手法は、公的主体が既存の市場を作り直してサービス維持を図っているもので、第 1 章で挙げた「市場の形成」に該当すると考えられる。

また、社会資本整備の分野でも、特に日本で多く用いられているサービス購入型は、従来の公共事業では設計・建設・運営などの業務ごとに発注していた

¹³ 都市ガス事業では LP ガスや電力事業との競争があり、鉄道事業では車との競争があるなど、各事業において地域独占的運営になっていることが、必ずしも非競争的であることを意味しない可能性もある。ここでは、各事業での分析を行ったが、こうした事業間の競争も政策を検討するうえでは考慮が必要である。

ものを一括発注しているものであり、設計・建設・運営が一体となった市場を新たに定義していると捉えると「市場の形成」に該当すると考えられる。

この他、タクシーや高速乗合バス事業では、競争激化、供給過剰による弊害が指摘され、社会的規制の強化という対応が求められている。電気通信事業においては、技術革新が相次いでおり、既存の競争政策にとらわれず、市場の状況に合わせた新たな政策が常に求められている。

第2節. インセンティブ規制

規制改革・競争導入が行われて以降も、政府による公的介入が必要な状況が残されており、山内(2000)の整理によれば、それは「市場の看視」と「市場の形成」という政策目的で整理できる。第1節で整理したように、何らかの要因で独占が残らざるをえない市場においては競争の有効性を高めるために「市場の看視」が求められ、社会的目的からサービス維持が課題となっている事業や新しい調達手段が求められる事業においては「市場の形成」によって持続可能な市場を作り直し、効率的な事業者が参入するよう促すことが求められる。

現実の政策において、こうした政策目的のために採用されているのは、インセンティブ規制と呼ばれる規制方式である。インセンティブ規制とは、山内・竹内(2002)によれば、「事業者が効率性を追求すればするほど自らも利得を得、しかも消費者もその恩恵に浴するような仕組み」と定義される。

2.1 インセンティブ規制の諸形態

インセンティブ規制は、実務先行で採用されてきたと言われており、いくつかの形態がある。まずは、その具体例を、植草(1996)、山内・竹内(2002)、依田(2011)にしたがって紹介する。

- ・ 成果基準規制 (PBR : Performance Based Regulation)

利潤分配方式とも呼ばれる方式で、企業が公正報酬率を上回る利潤を達成した場合に、自らの利益とすることができるものである¹⁴。それにより、企業に効率化のインセンティブが与えられる。

- ・ プライスキャップ規制

料金や運賃に上限を設け、その範囲内で料金や運賃の変更を自由化するものである。この場合、総括原価主義のように企業の費用を積み上げて料金規制を課すのではなく、一般物価との比較で料金の上昇率が決定される。この決定さ

¹⁴ 植草(1996)が指摘するように、「公正報酬率以上の利益を企業に与えることは社会的に許容されない」という理由から、導入が躊躇されてきた経緯がある。

れた料金の上昇率以上に生産性を上昇させれば、その企業が利益を得ることができるため、効率化のインセンティブが得られる。

- ・ ヤードスティック規制

地域独占企業など直接競合関係にない事業者の間で、一定の比較対象となる指標（yardstick）を設け、その指標を基準として経営を間接的に競わせる方式である。総括原価主義との組み合わせで用いられる場合には、他の企業よりも高い費用で生産した企業は費用以下しか料金や運賃で回収できないことになるため、費用削減を行うインセンティブが生まれる。

- ・ フランチャイズ入札¹⁵

自然独占的な市場の運営権（フランチャイズ権）をオークションにかけて、最低価格など、最も効率的な提案を行った企業に運営権を与える方式である。他社より高い価格や他社より低い費用水準を提案しない限り、市場での運営権が獲得できないので、企業は運営権を得るために効率化を進め、可能な限り効率的な事業運営を提案するインセンティブが与えられる。

- ・ ハイブリッド型

従来規制方式とインセンティブ規制を組み合わせた方式として、総括原価主義にヤードスティック規制を組み合わせた方式などがある。また、インセンティブ規制を複数組み合わせたものとして、プライスカップ規制とヤードスティック規制を組み合わせた方式などがある。このような複数の組み合わせをハイブリッド型と呼ぶ。

これらインセンティブ規制の諸形態のうち、日本で多く用いられているのは、

¹⁵ フランチャイズ入札をインセンティブ規制に含めない文献もある。参考にしたものでは、植草(1996)は含めておらず、山内・竹内(2002)、依田(2011)は含めている。また、山本(2003)は、「よりラジカルな市場ベースの改革」がフランチャイズ入札であると述べている。本論文では、フランチャイズ入札も、「事業者が効率性を追求することで自らが利益を得る」仕組みになっていることを踏まえ、インセンティブ規制に含める。

ヤードスティック規制であり、一部でフランチャイズ入札も見られる。第 1 節で整理した内容を踏まえると、「市場の看視」という目的に対してヤードスティック規制が用いられ、「市場の形成」という目的に対してフランチャイズ入札が用いられるケースが考えられる。以下ではこの二つの政策について、具体例の紹介を行う。

なお、市場の看視という目的に対して、イギリスを中心に世界的に多く用いられているのは、プライスカップ規制である。しかし、日本での採用例は、電気通信事業の特定電気通信役務にみられる程度であり、多くはヤードスティック規制を用いている。山内(1996)は、導入に向けた議論が活発に行われたが、本格的な実施には至らなかったと述べている。また、最近でも、日本交通学会編(2011)が、鉄道運賃へのプライスカップ規制の導入を提起しているものの、同時に、多くの課題も指摘され議論が続いている状況である。このように、プライスカップ規制は我が国での導入事例が少ないため、本論文では日本で多く用いられている政策の評価を優先し、扱わないこととした。

2.2 ヤードスティック規制の実例

山内・竹内(2002)によると、ヤードスティック規制とは「直接競合関係にならない事業者の間で一定の比較対象となる指標 (yardstick) を設け、その指標を基準として経営を間接的に競わせる(p.193)」という規制方式である。日本でも電力事業など多くの事業で導入されている。以下では、水谷(2007)を基に、ヤードスティック規制の日本における実例を整理する。ここで取り上げるのは、電力事業、ガス事業、鉄道事業、乗合バス事業である。

・ 電力事業

電力事業においては、1996年1月から導入されている。ヤードスティック規制の対象は、各地域の10電力会社で、特定規模電気事業者(PPS)は対象とはなっていない。この10電力会社は一括で適用され、規模などに応じた分類はされていない。原価の査定に際しては、個別査定と比較査定があり、比較査定の

際に適用されるのがヤードスティック規制である¹⁶。

比較を行う原価は、①電源の設備形成、②電源以外の設備形成、③一般経費の三項目で、それぞれに対して各企業の①評価項目の水準と②評価項目の変化率を求めている。それが、各企業の効率の程度を表している。先述の通り、10電力会社は一括で規制が適用されているが、各社によって規模や需要条件が異なるため、単純な比較では経営効率要因だけの差異を把握できないことから、補正が行われる。補正は、①電源種別の燃料費の格差、②広域的運営にかかる補正、③沖縄補正、④地域補正の四項目でなされる。

各社の評価は以下のように行われる。まず、補正後の原価水準や原価の変化率を基に、各社の効率化の程度を点数化する。最上位を100点、最下位を0点として中間の事業者は比例配点する。その点数に応じて3グループに分類され、それぞれのグループに対して効率化目標額が課されることになる。例えば、最も得点の高いグループについては効率化目標を設定せず、二番手のグループには対象原価の1%、最も低い得点のグループには対象原価の2%を効率化目標として設定する。これらは料金改定の際に公表される。

・ ガス事業

ガス事業においても、電力事業と同様、1996年1月から導入されている。電力事業と違い、経営形態などが異なる240社以上が存在するガス事業では、事業者を公私営、原料や製造方式、地域性に依りて16グループに分類し、グループ内で比較査定を行う。電力事業と同様に個別査定と比較査定があり、比較査定の際に適用されるのがヤードスティック規制である。

比較を行う原価は、①設備投資関連費用、②一般経費の二項目で、それぞれに対して各企業の①評価項目の水準と②評価項目の変化率を求めている。また、ガス事業においても補正が行われている。補正は、①個別補正と②共通補正がある。個別補正とは、大規模投資などに一定の補正を行うことで、共通補正とは、グループ内の全事業者について対象原価を回帰分析し、補正係数を求める

¹⁶ 俗に、個別査定を「タテの査定」、比較査定を「ヨコの査定」と呼ぶことがある(山谷(1996)参照)。

方法で行われる補正である。

各社の評価も電力事業と同様である。再掲すると、まず、補正後の原価水準や原価の変化率を基に、各社の効率化の程度を点数化する。最上位を 100 点、最下位を 0 点として中間の事業者は比例配点する。その点数に応じて 3 グループに分類され、それぞれのグループに対して効率化目標額が課されることになる。例えば、最も得点の高いグループについては効率化目標を設定せず、二番手のグループには対象原価の 1%、最も低い得点のグループには対象原価の 2% を効率化目標として設定する。

・ 鉄道事業

鉄道事業においては、上限価格制が導入された 1997 年にヤードスティック規制が本格的に導入された。それ以前にも、大手私鉄の運賃改定においては行われていたが、その対象を拡大し、制度を精緻化したものと考えられる。ヤードスティック規制の対象は、大手私鉄（当時 15 社、現在では 16 社）、JR 旅客会社（6 社）、公営地下鉄と東京メトロ（10 社）で、合計 32 社を対象としている。それらを、大手私鉄、JR、地下鉄の 3 グループに分類し、グループ内でヤードスティック規制を適用している。

比較対象となる原価は、線路費、電路費、車両費、列車運転費、駅務費の 5 項目で、それぞれの項目について、いくつかの説明変数で回帰する重回帰分析を行って各社の事業内容や事業環境の違いをコントロールした上で、基準コストを算定している¹⁷。

運賃改定の際に総括原価として認められる適正コストは、この基準コストとの関係で決定される。まず、実績コストが基準コストを下回った事業者を効率的事業者とし、基準コストと実績コストの平均を総括原価として認める。つまり、実績コストよりも高い金額が回収可能となる上限価格が認可されることになる。一方、実績コストが基準コストを上回った非効率事業者は、基準コストの水準を総括原価として認める。つまり、実績コストを削減しなければ赤字が

¹⁷ 回帰式の詳細については、山内・竹内(2002)p.195 に掲載されている。例えば線路費では、トンネル・橋梁比率と車両密度（対数）が説明変数として採用されている。

生じてしまうので、それを回避するための費用削減努力が期待できる。

- ・ 乗合バス事業

乗合バス事業においては、ヤードスティック規制が明示的に制度化されているわけではないが、1972年の運賃改定から採用されるようになった標準原価方式は、実質的にはヤードスティック規制であると考えられる(山内・竹内(2002))。乗合バス事業の標準原価の算定方法は以下の通りである。まず、全国を21ブロックに分け、ブロック内の事業者のうち、公営と小規模事業者を除く全事業者の台キロ当たり加重平均費用を標準原価としている¹⁸。

ブロックごとの標準原価には、人件費、燃料油脂費、車両修繕費、車両償却費などが含まれている。それらについて、立地条件など、各社の外的条件の差異を反映するために、実際の原価も1/2加味した評価を行っている。すなわち、各事業者の実際の原価と加重平均によって求められた標準原価を足して2で割ったものを、査定に用いる標準原価としている。

- ・ ヤードスティック規制の実例に関するまとめ

以上、4事業におけるヤードスティック規制の概要を、水谷(2007)を基に紹介した。結果をまとめたものが、表1-6である。それぞれの事業は、料金・運賃改定の際に行われる査定で、他社との比較を行っている。各事業でグループ分けなどの制度設計や補正方法は異なるが、直接的な市場競争が必ずしも機能しない、地域独占的な運営が行われている事業に事業者間の間接的競争を導入するという視点は共通である。また、制度には明示されていなくとも、実質的には以前から行われていた事業が多く、理論的な研究に先立って実務的に発展してきたことがうかがえる。しかし、電力事業を除く各事業で対象事業者のグループ分けを行っている理由として、ヤードスティック規制の機能が有効に発揮されるためには同質的な事業者を条件とする理論の帰結が適用されている可能性があるなど、制度設計に際しては理論的な研究の知見が有用であることが

¹⁸ 公営事業者は、標準原価算定からは除かれているが、算定された標準原価が運賃算定には用いられている。

指摘できる。

表 1-6 ヤードスティック規制の実例まとめ

対象事業	電力	ガス
国	日本	日本
開始年	1996年1月	1996年1月
対象事業者	10電力会社 (PPSは除外)	全社(240社以上)を 16グループに分類
対象原価	①電源の設備形成 ②電源以外の設備形成 ③一般経費 (水準と変化率で評価)	①設備投資関連費用 ②一般経費
補正方法	①電源種別の燃料費の格差 ②広域的運営にかかる補正 ③沖縄補正、④地域補正	①個別補正 (大規模投資等に一定の補正) ②共通補正 (グループ内の全事業者について原価を回帰分析し、補正係数を求める)
インセンティブ付与の方法	・評価項目ごとに0点(最下位)から100点(最上位)まで比例配分。 ・得点に応じてグループ分けされ、効率化目標額が設定される。	・評価項目ごとに0点(最下位)から100点(最上位)まで比例配分。 ・得点に応じてグループ分けされ、効率化目標額が設定される。

対象事業	鉄道	乗合バス
国	日本	日本
開始年	1997年 (1970年代から実質的には採用)	1972年
対象事業者	大手私鉄(16社)、JR(6社)、 地下鉄(公営+東京メトロ 計10社)	全国を21ブロックに分割 (全事業者を対象)
対象原価	線路費、電路費、車両費、 列車運転費、駅務費	人件費、燃料油脂費、 車両修繕費、車両償却費など
補正方法	基準コスト算定に 重回帰分析を適用 (各原価項目で回帰式を設定、 そこから、各事業者の理論値を 導出)	実際の原価を1/2考慮して査定 する
インセンティブ 付与の方法	効率的事業者 (基準コスト>実績コスト) ・基準コストと実績コストの平 均を総括原価として認める。 非効率事業者 (基準コスト<実績コスト) ・基準コストの水準を総括原価 として認める。	・ブロック内の(公営や小規模 事業者を除く)民間事業者の 台キロ当たり加重平均を標準 原価とする。 ・標準原価と実際の原価の1/2 を原価として運賃算定の基礎 とする

(出所：水谷(2007)を基に筆者作成)

2.3 フランチャイズ入札の実例

Armstrong et al.(1994)によると、フランチャイズ入札とは「自然独占的な市場の運営権（フランチャイズ権）をオークションにかけて、最低価格を提示した企業に運営権を与える」という規制方式である。日本ではバス事業などの運行委託などで行われている。また、イギリスでは、バス事業や鉄道事業などで広く導入されている。ここではいくつかの事例を解説した文献のレビューを通じて、フランチャイズ入札の実例を整理する。ここで取り上げるのは、日本の乗合バス事業（高橋(2001)で紹介されている島根県の事例）、ロンドンの乗合バス事業（田邊(2001)など）、フランスの水道事業（Armstrong et al.(1994)など）、イギリスの鉄道事業（小役丸(2010)など）の4事例である。

・ 日本の乗合バス事業

高橋(2001)は、規制緩和後、競争により内部補助原資が失われることや、退出規制が緩和されることで民間事業者が不採算路線から撤退する可能性が高まることを指摘、その際の地域交通の新たな体系として、運行委託の研究を行っている。事例として挙げられているのは、島根県安来能義広域行政組合である。この地域では、民間事業者がバス路線を運営していたが、1999年に廃止の意向が表明された。そこで、行政が運行計画を用意した上で運行と運行業務にかかる日常の点検・整備を民間委託する方法での路線維持がなされた。民間委託においては、委託先の事業者を入札によって決定しており、フランチャイズ入札の事例であると考えられる。

契約期間は3年間とされ、指名競争入札によって事業者選定が行われた。競争入札ではあるが、価格（委託料）だけで決定するのは安全性の確保などの問題があると判断され、応札事業者に対してはヒアリングが行われている。2000年に行われた入札において、応札したのは、地元のバス事業者2社と自家用自動車管理業者2社の計4社であった。落札した事業者は落札希望価格が最も安かった事業者であり、ヒアリングなどで安全性を確認したものの、委託料最小

化が重視されたと高橋(2001)は指摘している¹⁹。

- ・ ロンドンの乗合バス事業

田邊(2001)は、ロンドンのバス市場における入札制度について研究を行っている。ロンドンでは、**London Transport Bus** という公的な組織が、バスに関するインフラ整備、運賃設定、バスサービスの計画などを担っている。そして、その一部署である **Tendered Bus Division** が入札を担当している。

ロンドンのバス運賃は、地下鉄なども含めてゾーン運賃制を採っているため、事業者が運賃変更を行うことはできない。入札においては、各路線の運行頻度や車両タイプなどの品質基準を満たした上で、価格を入札する²⁰。事業者が収入を予測し、収入と費用の差額（これを純費用（**net cost**）と呼ぶ）を入札させる純費用方式と、事業者が収入のリスクを負わず、運行に係る費用総額（これが運行委託料となる）を入札させる総費用（**gross cost**）方式の二つが用いられている。田邊(2001)は、総費用入札のほうが少ない補助金でサービスが提供されていると指摘している。しかし、純費用方式では、事業者に必要な獲得のインセンティブがあるため、消費者余剰は純費用方式のほうが大きくなる可能性も併せて指摘している。

入札の結果、一定の安全性と品質を満たし、最善の **Value for Money** を提示した事業者が、落札者となる。ロンドンのバス事業における入札結果と参加企業数の関係を分析した **Amaral et al.(2013)**によると、過去の平均応札者数は **2.83** 社であるが、1社のみが入札した路線も一定割合で存在している。

- ・ フランスの水道事業

フランスの水道事業では、従来から民間事業者の関与が大きかった。1998年時点では、人口の **78%** に対して民間事業者が給水しているとのデータがある(北野・有賀(2000))。民間の水道事業者は三大グループに収斂しており、三大グル

¹⁹ なお、委託料が最も安い事業者が選定されてはいるものの、補助額は従来のバス事業者に対して払われていた金額から倍増しており、競争入札で期待される効果とは反対の結果になっていることも併せて指摘している。

²⁰ 例外的に、代替的な、改善された品質基準等を入札することもできる。

ープによる独占状態であることも指摘されている。

地域の自治体は、水道事業の管理を民間企業に委託するが、1995年以降、水道業者の選定に競争入札が義務化された。北野・有賀(2000)は、契約更新時の新規参入障壁があったために競争があまり顕著ではないが、契約更新にも競争入札が義務化されたことで三大グループによる独占が崩れ、競争が生じる可能性を指摘している。

契約期間に関しては、Armstrong et al.(1994) が述べているように、10年未満の短期運営と、25年以上で、資産を保有してインフラ投資も行う場合がある。短期の場合には、公共側が資産の保有権を保持しており、フランチャイズ権の再配分時に資産移転の問題が生じることを避ける狙いがある。一方、長期の場合には、資産を事業者が保有することになり、契約期間の初期においては資産に投資するインセンティブを持つ。こうした制度設計における差異は、事業特性による違いや理論的に指摘されている問題を解消するために対応が図られた例であると考えられる。

・ イギリスの鉄道事業

イギリスの旅客鉄道事業では、全国 19 の旅客鉄道輸送事業者に分割し、それぞれの運行主体を入札で決定するフランチャイズ制を採用している。また、イギリスでは上下分離を採用していることから、線路の保守などインフラに関する業務はインフラ部分を保有するネットワークレール社が行っている。

小役丸(2010)が整理しているように、2009年12月時点の運営者（フランチャイジー）は、ドイツ鉄道、フランス地下鉄、オランダ国鉄子会社など外国企業やバス事業の参入者が含まれており、他業種、他国からの参入がなされていることが分かる。

なお、フランチャイズ期間については、これまでも何度か見直しが行われている。例えば、フランチャイズ期間については、当初の平均が7.5年程度だったのに対し、短すぎると投資が不十分になるとの指摘があり10年から20年に長期化された。醍醐(2008)は、この動きを、投資インセンティブを与えることで、競争重視から経営安定重視へと政策が転換したと評価している。しかし、経営

状況の見通しの困難さなどもあり、現在では 7～10 年に再度短縮傾向にあるとの指摘もあり、フランチャイズ期間に関する工夫は続けられている。

- ・ フランチャイズ入札の実例に関するまとめ

以上で紹介したフランチャイズ入札が採用されている事例についてまとめたものが、表 1-7 である。今回取り上げた四事業の事例から、フランチャイズ入札は、民営化の際の事業者選定に、また、上下分離採用や既存事業者撤退に伴う運行委託先選定のような場合に用いられていることが分かる。その他の制度詳細は各事例によって違いが見られる。例えば、入札項目を純費用と総費用のいずれにするか、安全性（サービスの質）をどのように織り込むか、投資インセンティブまで考慮するか（公共がインフラを保有して運営のみを委託するかインフラの所有権も委託先に移転するのか）、契約期間をどのように設定するか、などについて、各事例の状況によって異なる。こうした点について、理論的な研究の知見の蓄積も期待されていると考えられる²¹。

²¹ なお、表に整理した以外にも、PFI 事業の民間事業者選定プロセスにおいて行われる入札は、従来の公共事業を建設と運営まで一体となった事業の実施権をオークションにかけると考えると、一種のフランチャイズ入札と考えることができる。PFI 事業で実施されている入札の詳細は、第 5 章にまとめられている。

表 1-7 フランチャイズ入札の実例まとめ

対象事業	バス	
国・地域	日本（島根）	ロンドン
参考文献	高橋(2001)	田邊(2001) Amaral et al.(2013)
入札対象	安来市などのバス路線 (既存バス事業者が撤退)	ロンドンのバス路線全て
参加事業者	地元のバス会社 2 社を含む 合計 4 社	平均 2.83 社
入札内容	指名競争入札 落札価格（委託料）と ヒアリング（安全性）	純費用（net cost）と 総費用（gross cost） いずれかを用いる
制度詳細	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運行計画は公共が作成。 ・ バスの運行、日常の点検整備を民間委託。 ・ 3 年間の契約期間。 ・ ヒアリングにおいて、安全性確保などについて確認する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ バスのインフラ整備、運賃設定は公共が行う。 ・ 公共の設定する品質基準や各路線の運行頻度を満たした上で、事業者は競値を出す。 ・ 標準的な契約期間は 5 年

対象事業	水道	鉄道
国・地域	フランス	イギリス
参考文献	Armstrong et al.(1994) 北野・有賀(2000)	小役丸(2010)、 醍醐(2008)、吉野(2008)
入札対象	地域の水道事業の管理	旅客鉄道を全国 19 に分割 上下分離を採用
参加事業者	3つの大手水道事業者が ほぼ独占 (今後改善の可能性)	バス会社やドイツ鉄道など 他業種、他国事業者の参入
入札内容	事例ごとに千差万別 (リース契約、マネージメント 契約、コンセッション契約が ある)	列車の運行について、 入札者が補助金要求額を 提示する競争入札
制度詳細	<ul style="list-style-type: none"> ・競争入札が義務 ・10年未満の短期運営と、25年以上で、資産を保有してインフラ投資も行う場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・上下分離が採用され、運行について入札を行う ・契約期間は、現在では7~10年が主流。(10~20年の長期契約のものも残っている。)

(出所：各参考文献を基に筆者作成)

2.4 インセンティブ規制の実例に関するまとめ

規制改革後のインセンティブ設計の手法として、実務的に多く用いられているインセンティブ規制であるヤードスティック規制とフランチャイズ入札の事例を紹介した。それぞれの手法が用いられている状況は、市場の看視と市場の形成のケースに分類できる。また、それぞれの手法で、事業者へのインセンティブが適切に与えられるよう、制度設計において様々な工夫が行われていることも明らかとなった。今後は、理論的な研究や実証的な研究を通じて、より望ましい制度設計についての提案やそれが機能する条件の整理、実際に行われている政策の評価などを行う必要がある。

第3節. まとめ

本章では、まず、従来から公的介入が強く行われてきた市場における規制改革・競争導入施策の動向とその成果、現状で指摘されている課題などを整理した。その結果、規制改革が行われ、競争導入が図られて以降も、いずれの市場においても一定の公的介入の必要性が指摘されていることが分かる。

公的介入は、その政策目的から大きく2つに分類できる。それが、「市場の看視」と「市場の形成」であった。市場の看視が必要とされている市場は、一定の地域独占が残されている電力、都市ガス、大都市鉄道などである。これらの市場では、市場競争による事業者の規律付けが完全には期待できないことから、市場を補完するインセンティブ設計が必要である。

市場の形成が必要とされる1つの事例は、民間事業者の市場からの撤退などでサービス維持が課題となり、社会政策としてその維持が求められる場合で、地方を中心に、乗合バスや鉄道事業で見られる。また、PFI事業においても、設計・建設・運営を一括した新たな市場を形成しているとも見られる。こうした市場の形成においては、新たな市場に参加する民間事業者に関する情報を得ることが必要となるが、そこにインセンティブ設計が求められている。

以上のような政策目的に対して、多くの場合でインセンティブ規制が用いられてきた。インセンティブ規制には、成果基準料金規制、プライスカップ規制、ヤードスティック規制、フランチャイズ入札、それらを組み合わせたハイブリッド型など、諸形態が見られる。これらのうち、「市場の看視」のためにはヤードスティック規制が用いられ、「市場の形成」のためにはフランチャイズ入札が用いられるケースが多い。両方式とも実務的に広く用いられているが、それぞれの制度設計には各市場の状況に合わせた工夫が見られる。

以上より、インセンティブ規制に関する次の研究課題を抽出することができる。

1. インセンティブ規制としてヤードスティック規制とフランチャイズ入札を採用する場合、いずれを政策として採用すべきかについて、その判断基準となる市場条件などを理論的に整理する。
2. 既に実施されているヤードスティック規制、フランチャイズ入札、それぞれ

について、実際のデータを用いて、実証的な分析を行う。

1点目に関しては、「市場の看視」と「市場の形成」という政策目的と対応して用いられていることを、事例を通して指摘した。しかし、それらは実務的にそうした対応が取られてきたという事に過ぎず、理論的な背景は必ずしも明らかにはされていない。そこで、次章以降で、これまでの理論研究の示唆をまとめた上で、特に日本の規制改革後の状況に合わせたモデルの構築を行い、2つの政策に関する理論的な検討を行うこととする。

2点目に関しては、ある政策が採られた場合には、そのデータを用いた政策の影響の把握、効果の検証が必ず必要である。今回取り上げる2つの規制方式は、事例で挙げたように多くの市場で既に採用されており、また、採用されてから一定の期間が経過したものが多く、実際のデータを用いた分析が可能な時期は来ていると考えられる。そこで、既に実施されている政策が有効に機能しているか、また、理論の示唆がどの程度説明できるか、計量経済学的手法を用いて分析を行う。

第2章「インセンティブ設計に関する先行研究」

第1章では、競争導入施策実施後の状況を分析した先行研究のレビューを通し、依然として公的介入が必要とされる市場においては、市場の看視、市場の形成といった政策目的を踏まえ、市場機能を補完するような規制体系が求められることを示した。そのような規制体系の一つがインセンティブ設計を組み入れたものであり、また、それに対して実務的には、ヤードスティック規制やフランチャイズ入札のようなインセンティブ規制と呼ばれる政策が多く用いられていることも述べた。

インセンティブ規制は、実務先行で発展してきたと言われており、それが本当に民間事業者にインセンティブを与えられる仕組みとなっているか、どのような条件であればインセンティブ規制によるインセンティブ設計が機能するか、といったことを明らかにするための理論研究は実務的な展開を追うように始められ、現在に至っても続けられている。そこで、本章では、インセンティブ設計に関する先行研究を概観するとともに、インセンティブ規制の学術的な研究動向を整理することとする。

本章の構成は以下の通りである。まず、第1節では、インセンティブ設計に関する経済学の研究をサーベイする。経済学において、インセンティブ設計の必要性は、経済主体間の情報の非対称性に起因して生じる。そのような情報の非対称性に起因する問題を扱う分野は、情報の経済学、契約理論、取引費用の経済学と呼ばれており、近年非常に多くの重要な研究がなされている。ここでは、それらの研究動向を整理する。

次に、第2節では、第1章で整理した市場の状況を踏まえ、市場の看視、市場の形成といった政策目的のために、第1節で提示したどの研究分野の知見を用いることが有用であるかについて検討を行う。ここで、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札は、各市場において隠された行動と隠された情報のいずれが生じているかに応じて使い分けられている可能性を指摘する。第3節では、ヤードスティック規制の理論的な研究を紹介する。ヤードスティック規制の理論研究は、Shleifer(1985)を出発点に始められた。その後、Shleifer(1985)

のモデルの課題とされた共謀問題などを解決するために多くの研究がなされている。第 4 節では、フランチャイズ入札に関する理論的な研究を紹介する。フランチャイズ入札は、Demsetz(1968)、Williamson(1976)の先駆的業績があり、その後も発注者と入札者の間の情報の非対称性に着目した研究が情報の経済学をベースに蓄積されている。第 5 節では、本章のまとめを行う。

第1節. 経済学におけるインセンティブ設計

プリンシパル－エージェント間や財・サービスの売り手・買い手のような経済主体間に情報格差や将来の不確実性が存在する市場では、完全競争が成立しない。情報の経済学、取引費用の経済学、所有権理論といった分野は、そうした市場の各経済主体の行動や相互依存関係に着目し、情報の非対称性を解消する手段や経済主体への適切なインセンティブ設計について分析している。これらの分野は、ミクロ経済学でも主要な地位を占めるようになってきている。1972年に Arrow、1991年に Coase、1996年に Mirrlees、Vickrey、2001年に Akerlof、Stiglitz、Spence、2009年に Williamson が、それぞれ関連する分野でノーベル経済学賞を受賞している。

以下では、対象とする情報問題の違いに着目して分類される各経済学の分野について、それぞれの概略を整理する。

1.1 情報の経済学

情報の経済学では、経済主体間の情報の非対称性を 2 種類に分類している。「隠された行動」と「隠された情報」である。

Armstrong et al.(1994)は、規制産業において、企業が規制者よりも費用削減努力の水準など自らの行動に関する情報を多く持つことを「隠された行動 (hidden action)」、産業や企業の費用構造・需要構造に関する情報を多く持つを「隠された情報 (hidden information)」と呼んでいる²²。「隠された情報」では、企業は規制者よりも事業環境に関する情報を多く保有するが、事業環境を変えることはできない。一方、「隠された行動」では、企業は自らの努力により環境を変えることができるが、その努力を規制者が観察することはできない。

企業と規制者の間に情報の非対称性が存在すると、完全情報下での最適な規制は実行不可能となる (Armstrong et al.(1994)p.28)。例えば、企業が行う費用削減のための努力水準が規制者にとって観察不可能であれば、企業は費用削減努力を怠る可能性がある。そこで、費用削減を導くインセンティブ設計が必

²² なお、永谷(2002)でも述べられているように、隠された行動と隠された情報は必ずしも独立に生じるものではなく、同時に発生している場合も多くある。

要となる。

上記のような、経済主体間に隠された行動や隠された情報に起因する情報の非対称性が存在する状況でのインセンティブ設計の問題は、情報の経済学と呼ばれる分野で研究されている。以下では、情報の非対称性の 2 分類について、それぞれのインセンティブ問題や解決策に関する研究を概観する。

隠された行動

経済主体間に「隠された行動」が存在すると、モラル・ハザード問題が発生する²³。モラル・ハザード問題とは、私的情報を持つ者が、「他者を犠牲にして自己の利益を追求しようと行動（丸山(2011)p.262）」することである。

モラル・ハザードは、保険会社と加入者という代表例があるが、その他にもあらゆる経済活動に存在している。地主と小作人、株主と経営者、経営者と従業員などがその例で、プリンシパル・エージェントの関係を中心に広範に見られる。

モラル・ハザードを防ぐ方法の一つは、情報収集、モニタリング（行動の観察）である。モラル・ハザードが生じる原因は「隠された行動」にあるので、その行動を観察することで情報格差を解消しようとするものである。従業員の成果をモニタリングするために、出退勤の記録を付けさせる、上司（監督者）が部下の成果を監督する、といった方法が採られる。ただし、こうした監督者によるモニタリングはコストがかかるものであり、監督者にもモラル・ハザードの可能性があるなど、絶対的な方法ではない。

モラル・ハザードを防ぐもう一つの方法として、プリンシパルによる適切なインセンティブの設計がある²⁴。例えば、モニタリング・コストが非常に高額となる場合などにおいては、モニタリングという情報収集に依らず、各主体が自発的にプリンシパルにとって望ましい効率的行動を取るようなインセンティブを与える制度を設計することが望ましい。その一例がインセンティブ型報酬で

²³ Stiglitz(1974)などが代表的研究である。

²⁴ Mirrlees(1999)などが代表的研究である。

ある²⁵。

例えば、株主と経営者の間で経営者に隠された行動の問題が生じている場合には、経営者が企業価値を高める行動を取るか、株主には判断できない。そこで、経営者の報酬を企業価値に連動して変化するように設定することで、経営者が自発的に企業価値を高めるような行動を取らせることが考えられる。経営者に付与されるストック・オプションもこの一例であると考えられる。

ここまで述べたように、隠された行動の問題が生じる場合には、モニタリングによる情報収集と適切なインセンティブ設計という解決方法があり、それに掛かるコストも考慮した上で両者を組み合わせて対応することが必要である。

隠された情報

経済主体間に「隠された情報」が存在すると、逆選択と呼ばれる問題が発生する (adverse selection)。逆選択の問題については、冒頭でノーベル経済学賞の受賞者として紹介した Akerlof の 1970 年の業績を端緒として研究が発展してきた。そこで、はじめに Akerlof (1970) の分析を簡単に紹介する。

Akerlof(1970)は、中古車市場を例に隠された情報がいかに市場を失敗させるか明らかにしている。中古車市場では、高品質の車と低品質の車が市場に出回るが、購入者は買おうとしている車が高品質か低品質か分からないという意味での隠された情報 (情報の非対称性) が存在する。仮に、買い手には市場に存在する中古車の平均的品質だけが分かると仮定すると、市場では平均的品質に見合った価格が市場で決定されることになる。その場合、高品質な車を売りに出そうとしていた売り手は、自らの価値に見合った価格ではないため得るのをやめて市場から退出する。その結果、市場には低品質な車しか残らなくなる。Akerlof (1970)は、このような市場を「lemon (不良品の意)」の市場と呼んだ。このように、高品質な商品が市場から退出し低品質な商品しか残らない状況が、逆選択である²⁶。

²⁵ インセンティブ型報酬について、教科書レベルでは、清水・堀内(2003)の第4章や丸山(2011)の第13章で解説されている。

²⁶ このような状況を逆選択と言う理由は、優勝劣敗という自然法則と正反対の現象が生じているためである (丸山(2011)p.261)。

隠された情報による逆選択の問題を解決するための一つの方法が、シグナリングとスクリーニングである²⁷。例えば、雇用者が従業員の生産性を知ることができない場合に、賃金を生産性に応じて支払うために学歴を生産性のシグナルとして用いる方法や、雇用者が従業員の離職率が分からない場合に、離職率の低い労働者を雇うために当面の賃金を抑えた年功序列型の賃金体系を提示するという方法でのスクリーニングが考えられる。

もう一つの方法が、適切なインセンティブの設計により私的情報を引き出すことである。これは、顕示メカニズムやオークションによるメカニズムデザインと呼ばれる分野で理論が確立している²⁸。このように、隠された情報が問題となるケースでは、私的情報を保有する主体から情報を引き出す手段が重要な課題であり、その方法はシグナリング・スクリーニングを通じた方法と、適切なインセンティブを通じた方法が考えられている。

情報の経済学について、柳川(2000)は、「モラル・ハザードや逆選択といった情報の非対称性から生じる問題」を主に扱い、「どのような契約を書けば、情報の非対称性から生じる損失を小さくできるか」を分析した、「完備契約理論」であると述べている(柳川(2000)p.3)。その観点からは、1.2、1.3で紹介する分析は契約が完全ではない状況を想定しているため、「不完備契約」の理論と捉えられる。

伊藤(2007)は、不完備契約の理論を契約理論の隠された情報、隠された行動に関する分析に続く「第3の基本」モデルとして捉えている。さらに、第3の基本モデルの中で、取引費用に着目して企業の境界を議論した Williamson(1985)による「取引費用の経済学」と、資産の財産権の望ましい割り当てから企業の境界を議論した Hart and Moore(1990)による「財産権アプローチ」を、不完備契約理論から体系化されたものとして位置付けている。

²⁷ Spence(1973)などが代表的研究である。

²⁸ Vickrey(1961)などが代表的研究である。

1.2 取引費用の経済学²⁹

Coase(1937)が行った企業組織の分析は、市場取引で生じる取引費用を節約するために企業が存在する、ということを述べている。この取引費用は、取引の事前にも事後にも発生する。例えば、取引後に生じることを可能な限り予見するための費用（事前の取引費用）、また、事後に生じる契約書に記載されていない事項に対応するための費用（事後の取引費用）などがある。これらの取引費用の存在により、取引初期時点での契約は不完全なものとならざるを得ない（不完備契約）。

不完備契約の状況では、事後に取引に関する再交渉が生じることを取引参加主体は予想し、再交渉における交渉力を保つために関係特殊的投資を過少にする、いわゆるホールドアップ問題が生じる。Williamson(1985)は、こうした状況について分析する取引費用の経済学を体系化した。端的に言えば、企業の境界は、市場取引で生じる取引費用の大きさによって決まることになる。

Gibbons(2005)は、Williamson(1985)によるこの理論を「rent-seeking theory」と呼んでいる。Gibbons(2005)をもとに、Williamson(1985)の理論の帰結をまとめると、「専有可能な準レント（Appropriable quasi-rents）が存在する場合、非統合の状況では、私的な金銭的利得を得るための非効率なレントシーキングが避けられない。よって、統合は非統合より効率的となる（Gibbons(2005)p.204）」というものである。

伊藤(2009)は、準レントを「取引の生み出す余剰」と述べ、取引の生み出す総価値と代替的機会での最大価値の差として定義している。そして、「相手に対する独占的な立場を利用して取引から生じる利益を少しでも多く獲得したいという意図から、準レントが大きいほど取引の価値が減少する危険が高まる」と指摘し、その一つの原因をレントシーキングによるムダ（haggling cost）であるとしている。

以上で述べたように、取引費用の経済学によると、市場取引では、不完備契約で事後的な再交渉による費用（レントシーキング活動による非効率性など）が予想されると、事前の関係特殊的投資を最適な水準まで行わずに事後の交渉

²⁹ 1.2、1.3 は、伊藤(2007)、柳川(2000)、Gibbons(2005)の議論を基にしている。

条件を優位にしようとするインセンティブが働くため、市場取引よりも統合して企業内部で生産する方が好ましくなる。

1.3 所有権理論

所有権理論は、Grossman and Hart(1986)や Hart and Moore(1990)が定式化したもので、Hart(1995)においてその詳細が解説されている。内容は、取引費用の経済学と同様に、不完備契約を前提として過少投資問題にアプローチした理論である。ただし、Gibbons(2005)は、所有権理論を、取引費用の経済学とは逆の理論であると述べている³⁰。その一例として、取引費用の経済学が事後の非効率なレントシーキング活動を述べているのに対し、所有権理論は効率的な交渉が行われることを想定している、としている。以下では、Gibbons(2005)を基に所有権理論について概観する。

所有権理論では、各主体は関係特殊投資から得られる余剰を効率的な交渉により分け合う。それぞれの主体の余剰分配は、各主体の投資インセンティブを決定し、各主体の資産所有権は各主体の余剰分配を決定する。多くの資産を所有することは、多くの余剰分配を保証し、そのことがより強い投資インセンティブにつながる。もし、ある当事者の投資を最大化することが必要であれば、その主体が全ての資産の所有権を持てばいい。一方で、もし両主体の投資インセンティブがどちらも重要であれば、資産を両主体で分けることが効率的となる。つまり、所有権理論では、統合に関する意思決定が事前の投資を決定することで総余剰を決めるのに対し、取引費用の経済学では、統合に関する意思決定が事後のレントシーキング活動を決定することで総余剰を決めるのである。

以上で述べたように、所有権理論においても、事前の過少投資（ホールドアップ）問題が取り上げられている。その解決法は、資産の所有権を確定することによって投資インセンティブを適切に配分することであった。取引費用の経済学と異なる点は、所有権理論が効率的な交渉を想定していることである。そ

³⁰ Gibbons(2005)は、「Grossman and Hart(1986)は Williamson(1979)を定式化したと主張されることがある」が、実際には、「Grossman and Hart(1986)と Williamson(1979)は異なる理論を提示した」と述べている。

れにより、事後の再交渉は資産の所有権に依存して決まることが予見できるので、事前に資産の所有権を割り当てることで効率的な関係特殊投資を実現できる。

以上、1.1 から 1.3 まで、情報を扱うミクロ経済学の分野について簡単に説明した。それぞれに共通している点は、情報が不完全であったり将来が不確実であったりすると、インセンティブ問題が生じるという点である。また、そのようなインセンティブ問題に対して、情報収集による情報格差解消も解決のための手段として考えられるが、もう一つの重要な解決手段がインセンティブ設計である。

インセンティブ設計の方法はそれぞれの分野によって異なっており、現実の状況を踏まえて実現可能なインセンティブ設計を提示することが求められていると考えられる。なお、3つの各分野は、それぞれに関連しながらも、ある程度独立に独自の体系として発展してきた、と伊藤(2007)は述べている。

第2節. 規制改革後のインセンティブ設計

第1章で整理したように、従来公的介入が強く行われてきた市場でも規制改革が行われ、競争導入による効率化が図られている。しかし、多くの市場で公的介入の余地が残されていることも併せて指摘した。そして、そうした公的介入は、その政策目的から「市場の看視」と「市場の形成」に分類し、それぞれに対してインセンティブ設計のための手段としてヤードスティック規制とフランチャイズ入札というインセンティブ規制が用いられていることも述べた。

第1節で示したが、インセンティブ設計が課題となるのは、経済主体間に情報の非対称性が存在する場合である。また、情報の非対称性の原因に応じて、その帰結や必要な対応が異なることも指摘した。そこで、規制改革・競争導入後の各市場において採るべきインセンティブ規制を理論的に検討するに当たっては、各市場でどのような情報の非対称性が問題となっているのか、明らかにする必要がある。

表 2-1 規制改革後に問題となる情報の非対称性

インセンティブ設計が必要となる事象	関係する主体	生じる問題
地域独占に対する「市場の看視」	規制者と事業者	非効率な運営が行われる可能性があり、規制のモニタリングコストがかかる
事業委託等による「市場の形成」	規制者(発注者)と事業者(受注者)	入札で決まる運行委託料が社会的最適よりも高額となる可能性がある
PFI方式による「市場の形成」	発注者と受注者	インフラの質への投資が過少となる可能性がある

(出所：筆者作成)

地域独占が残されている市場に対する「市場の看視」

地域独占により、事業者の運営が非効率となり、価格、運賃、料金が上昇することを避けるため、上限価格規制など一定の規制が採用されている。この場合、規制者と事業者には情報の非対称性が存在すると言われている。例えば、事業者の費用水準が適正な努力の結果なのか、それを怠った結果なのか、規制者には判断できない場合が多い。すなわち、隠された行動の問題が大きいと考えられる。そして、事業者には社会的に望ましい費用削減の努力を行うインセンティブがないという意味で、モラル・ハザードが懸念される。それに対して、

実務的には、第 1 章 2 節で示したように、ヤードスティック規制が用いられている。

事業委託などによる「市場の形成」

新たに市場を形成しなおして民間事業者の参入を促す場合に、自治体側は企業の技術水準などの情報を十分蓄積できていないため、事業を委託した企業が最も効率的な事業者かどうか分からない。すなわち、隠された情報の問題が大きいと考えられる。このような状況では、効率的な事業者を選別し委託料の高騰を防ぐために、フランチャイズ入札が用いられている。

社会資本整備での PFI 方式導入による「市場の形成」

PFI 事業において、受注者が効率的な企業かどうか、発注者からは分からない。また、契約後にインフラの質を高めるために民間事業者が行う投資も、発注者である政府からは観察できない。さらに、長期契約になるため、契約時点では将来の不確実性が大きい。将来の不確実性は、現在と将来で情報の不完全性が存在していることを意味し、事業者側に情報レントが生じる可能性がある。また、不確実性が存在する場合、将来起こる全ての事象を考慮した契約書を作成することはできない。

このように、PFI 事業では隠された情報、隠された行動、不完備契約といった様々な情報問題が生じていると考えられる。実務的には、事前にリスク分配の方法を定め、建設工事や運営といった段階を含むプロジェクト全体についての価格と質を入札して事業者を決定するという方法が採られている。この方法は、運営権だけではなく、建設などインフラ投資の段階が含まれているフランチャイズ入札であると解釈できる。

以上の考察から、上記のそれぞれの状況においてインセンティブ設計の状況が生じている要因と、実務的に採られている対応を、以下の表 2-2 のように整理した。このような分類を念頭に、次節以降では、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札の代表的な理論的研究を取り上げ、その成果を概観する。

表 2-2 各事象の情報問題と実務的対応

インセンティブ設計が必要な事象	対象とする情報問題	実務的対応
地域独占に対する「市場の看視」	隠された行動	ヤードスティック規制
事業委託等による「市場の形成」	隠された情報	フランチャイズ入札
PFI方式による「市場の形成」	隠された行動、情報 不完備契約	フランチャイズ入札 (建設+運営権)

(出所：これまでの議論を基に筆者作成)

第3節. ヤードスティック規制の理論

本節では、ヤードスティック規制の理論に関する先行研究のサーベイを行う。ヤードスティック規制は、実務先行で採用が進んだ後、Shleifer(1985)によって理論研究が開始された。そこで、まずは、Shleifer(1985)で展開された理論モデルを紹介する。

3.1 Shleifer(1985)モデル

Shleifer(1985)は、地域独占企業に対する価格規制について、適切なインセンティブ設計を行う方法について分析している。同質な N 個のリスク中立的事業者が存在し、それぞれが逆需要曲線 $p(x_i)$ に直面しているとする ($p'(x_i) < 0, p''(x_i) \geq 0$ を仮定する)。各企業は、当初の限界費用 c_0 からコスト削減支出 $R(c)$ によって c まで限界費用を削減できる。つまり、各企業の費用関数は、 $K(x_i, c_i) = c_i x_i + R(c_i)$ と表される。コスト削減のための支出に関しては、 $R(0) = 0, R'(c) < 0, R''(c) > 0$ を仮定する。

まず、社会的最適は、 $\max[\int_0^{x_i} p(v_i) dv_i - c_i x_i - R(c_i)]$ を解くことで得られる。 $\frac{\partial}{\partial x_i} = p(x_i) - c_i = 0$ より $p(x_i) = c_i$ となり、その時の c_i は $\frac{\partial}{\partial c_i} = -x_i - R'(c_i) = 0$ を満たすように決められる。次に、企業が何の規制も課されない場合の行動を示す。企業の利潤最大化行動は、 $\max[p(x_i)x_i - c_i x_i - R(c_i)]$ を解くことで得られ、 $\frac{\partial}{\partial x_i} = p(x_i) + p'(x_i)x_i - c_i = 0$ より、 $p(x_i) > c_i$ となる。すなわち、規制が課されない場合には、費用より高い価格が設定されることになり、社会的最適は実現されない。

規制者がノーロス・ノープロフィット原則に基づき総括原価主義での規制を課したとする。それは、このモデルでは $p(x_i) = c_i$ 、 $R(c_i) = \pi_i$ という形で表現される。つまり、価格は費用に等しくなるように決められ、限界費用削減のための支出 ($R(c)$) も一括移転によって補填される、ということの意味する。この場合、事業者はどのような費用削減を行っても利潤がゼロとなるので、費用削減を行うインセンティブを持たない。この状況は、規制者が最適な努力水準に

関する情報を持たないという隠された行動の問題が存在するため、事業者側にモラル・ハザードが生じていると解釈できる。

Shleifer(1985)は、その解決案として事業者同士を間接的に競わせる「ヤードスティック規制」の導入を提示している。

このモデル上でヤードスティック規制は、 $p_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} c_j$ 、 $\pi_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} R(c_j)$ という形になる。すなわち、価格は自社以外の比較対象となる全ての事業者の費用の平均と等しくなるように決められ、一括移転の額も同じく自社以外の全ての事業者の限界費用削減のための支出額と等しくなるように決められる。企業の利潤最大化は、 $\max[p_i x_i + \pi_i - c_i x_i - R(c_i)]$ で与えられ、費用に関する一階条件を導出すると、 $\frac{\partial}{\partial c_i} = -x_i - R'(c_i) = 0$ となり社会的最適と一致する。

これを直感的に解釈すると、以下のようになる。自社だけが他社より高い費用となった場合を考えると、価格決定ルールより価格は費用以下の水準で決まり、自社に赤字が発生する。また、他社より低い費用となった場合には、限界費用削減のための支出が過大であることを意味し、一括移転で得られる額を上回ることになり、これも赤字が発生する。このような状況において、企業は利潤最大化行動の結果として社会的最適と一致する費用削減のための支出を選択する（社会的最適がナッシュ均衡として実現する）。これは、ヤードスティック規制によるインセンティブ設計がもたらした帰結であり、地域独占に対する価格規制においてヤードスティック規制が有効に機能する可能性を指摘している。

以上で提示した Shleifer(1985)のモデル展開を簡潔にまとめると、以下のようになる。まず、被規制企業の生産費用削減のための努力について規制者が観察できないという隠された行動による情報の非対称性が存在する状況を想定すると、総括原価主義では、どのような費用削減を行っても企業の利潤はゼロとなるため、企業側に費用削減のインセンティブがない。次に、Shleifer(1985)は、価格について、自社を除く企業の費用の平均値と等しくなるように設定するヤードスティック規制が用いられると、企業は自発的に社会的に望ましい費用削

減を行うことを示し、ヤードスティック規制によるインセンティブ設計が有効であると結論付けている。

3.2 Shleifer(1985)モデルへの批判とその後の理論展開

Shleifer(1985)による研究の後に、ヤードスティック規制の効果を分析した研究のうち、Auriol and Laffont(1992)は Shleifer(1985)モデルの帰結をサポートしている。そこでは、固定費が重複しても独占より複占が望ましい理由として、ヤードスティック規制による間接的競争の効果を挙げられている。また、Sobel(1999)は、ヤードスティック規制によって情報の非対称性が解消されることを示したうえで、それが企業の過少投資を引き起こす可能性を指摘し、政策への強いコミットメントの必要性を述べている。

一方で、この Shleifer(1985)が提示したヤードスティック規制の理論に対しては、現実政策の適用可能性を巡っていくつかの問題点が指摘されている。その代表的なものが、以下の3点である³¹。

第1に、固定費用と変動費用を分けて把握するなど必要な情報量が多いことである。必要な情報量が多いということは、それを収集するために規制者が多くの労力を払わなければならなくなり、規制コストが大きくなる。また、事業者には、どの経費を固定費にするか、変動費にするかでヤードスティックを合目的的に調整する誘因がある。

第2に、ヤードスティック規制で比較対象となる企業に求められる同質的という仮定は、現実には満たされないことが多い。第1章の事例紹介で述べたように、データからコントロール可能な異質性であれば、回帰式を用いて補正することも可能だが、使用可能なデータではコントロールできない異質性が存在する可能性もある。

第3に、事業者間に共謀の可能性がある。他の事業者が自分よりも多く費用削減努力を行った場合に、努力を怠った企業には赤字が生じる。それを避けるために、自発的に努力を行うようになる、というのがヤードスティック規制によるインセンティブメカニズムだが、どの企業も費用削減のための努力をしな

³¹ 横倉(1996)などを参照のこと。

いという取り決めがなされると、そのメカニズムは機能しなくなる。

こうした指摘を踏まえ、近年まで様々なモデルの発展が図られている。1 点目に挙げた、必要な情報量の多さを克服するための研究は、Meran and Hirschhausen (2009)によってなされている。Meran and Hirschhausen (2009)は、総費用に基づく修正ヤードスティック競争 (MYC : Modified Yardstick Competition) を提案している。MYC とは、Shleifer モデルのように固定費用と変動費用を分けるのではなく、総費用と生産量をヤードスティックとして使用したものである。そして、企業の利潤最大化行動の帰結として、MYC 下にある企業が自発的に社会的最適な費用削減努力を選択することを示している。また、Shleifer(1985)の問題点のうち、二番目に挙げた企業間に異質性がある場合についても分析し、MYC が Shleifer モデルより望ましいことを示した。

事業者間の共謀については、Tangeras(2002)がそれを重視した分析を行っている。Tangeras (2002)の指摘によれば、企業が保有する私的情報の相関が大きくなると、ヤードスティック規制から得られる利益が共謀により完全に失われることとなる。また、Chong and Huet (2009)は、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札の二つの政策を動学的なフレームワークで比較し、共謀を防ぐための条件の検討を行っている。そのモデル展開の詳細は第 4 章で述べるが、報酬型のヤードスティック規制では、事業者に共謀を離脱するインセンティブが生じることを示している。この報酬型のヤードスティック規制とは、Shleifer(1985)が提示した各企業の平均値を基準とする方式とは異なっている。

以上のように、ヤードスティック規制の理論的研究は、Shleifer(1985)モデルを現実に適用する上で考えられた課題への対応として発展してきた。そして、2009年にも Meran and Hirschhausen(2009)と Chong and Huet(2009)という 2本の論文が学術誌に掲載されていることが示す通り、その取り組みは現在も続けられていると言える。

第4節. フランチャイズ入札の理論

本節では、フランチャイズ入札の理論に関する先行研究のサーベイを行う。フランチャイズ入札は、Demsetz(1968)による提案が研究の始まりであった。その後、それに対する批判的見解が Williamson(1976)によってなされている。そこで、まずは、Demsetz(1967)と Williamson(1976)の主張について概略を述べる。

4.1 Demsetz(1968)と Williamson(1976)による研究³²

Demsetz (1968)は、公益事業に対して、フランチャイズ権を設定して入札を行い、最も効率的な提案を行った企業に運営権を与えるフランチャイズ入札によって、独占価格の設定を防ぎ平均費用に近い料金が実現できると述べている。また、懸念される事業者間の共謀の可能性は、共謀参加企業に分配される原資が入札参加企業の増加に伴って減少するため、維持不可能となることを示している。

これに対して、Williamson (1976)は、Demsetz(1968)が提案した入札の有効性を検討し、運営権を手にした企業が他の企業に対して事業継続の優位性を得ることや、将来の環境変化への対応を明記した契約による補完が必要であるが、それがかなり困難であると主張している。山本(2003)によると、第1の問題点は、事業者の変更に伴う資産の譲渡に関係しており、旧事業者と新事業者の適正な資産移転額の決定には相当の取引費用が掛かると述べている。また、第2の問題は、契約で財・サービスの供給条件を完全に定義できない限り生じるものであるとしている。

この両者の主張の結果、フランチャイズ入札については、公益事業の効率性を高めるために有効な規制方式の一つであるものの、現実の政策に適用する上では解決すべき問題が多いということも明らかとなった。

4.2 情報の非対称性に着目した入札理論

Demsetz(1968)と Williamson(1976)による問題提起を受けて、フランチャイ

³² この両者の主張の差異等は、山本(2003)にまとめられている。本論文でも参考とした。

ズ入札の理論研究の発展が進んだ。山本(2003)は、インセンティブ規制の理論が情報の経済学を基にミクロ経済学の応用分野として発展し、入札理論は数理統計学やゲーム理論を基に理論的発展を遂げており、最新の理論は両者を融合させている、と述べている。本項では、最近のフランチャイズ入札の理論について、情報の経済学を受けた発展、すなわち、発注者（規制者）と入札者（事業者）の間に存在する情報の非対称性に着目した研究のレビューを行う。

その代表的な研究の一つが、**Riordan and Sappington(1987)**である。**Riordan and Sappington(1987)**は、独占的供給権（フランチャイズ権）の入札を念頭に、顕示メカニズムを用いて効率的企業を選択する入札制度を提案している。そこでは、独占的事業者の費用を私的情報として捉え、私的情報を引き出し効率的な生産を行わせるための政策手段を検討している。顕示メカニズムにおいては、効率的入札者の参加制約と誘因両立性制約を満たすように価格と補助金が設定されるが、その結果実現する価格や補助金額は、社会的最適からは乖離することが知られている。その最適からの乖離が情報レントである。第1章で提示したように、水野(2003)によると、情報レントとは、「情報の非対称性の下で誘因両立性制約を満たすために効率的な企業に与えられる超過利潤」のことであった。

では、なぜ情報レントが生じるのか。そのメカニズムを、**Riordan and Sappington(1987)**の設定したモデルに基づいて若干詳細に確認する。

同論文のモデルは、事業者の費用情報が私的情報であるという規制者と事業者の間の情報の非対称性が仮定されている。その制約下で、規制者の効用最大化問題を解いた結果、価格は限界費用ではなく、「調整された限界費用」に等しくなると述べている。「調整された限界費用」とは、次のような式で表される。

$$m(c, t) = c + [1 - t] \frac{F_2(c|t)}{F_1(c|t)}$$

ここで、 c は限界生産費用で、生産者以外は知ることができず、生産者も入札時点では知ることができない。 t は、 $t \in [0,1]$ で与えられる、入札者が入札に対して示す価値であり、費用 c に関する私的なシグナルとなる。 $F(c|t)$ は、 t というシグナルが与えられた際の、 c に関する累積条件付き確率分布を示す。 $F_1(c|t)$ は、

条件付き密度関数を示し、 $[c, \bar{c}]$ 間で正である。より高い t が実現した時には低生産費用であるとの期待と関連して、 $F_2(c|t) \geq 0$ とする。(添え字の2は二番目の独立変数、すなわち、 t に関する導関数を示す。)

ここで、 $m(c, t)$ に関する正則条件が成り立つ時、 c について単調増加、 t について単調減少となる。この時、価格が「調整された限界費用」、すなわち、 $m(c, t)$ と等しくなるという条件は、事後の実現した費用と、入札者が入札に対して示す価値の両方に依存して価格の限界費用からのマークアップが決まるということになる。価格が限界費用と等しくなるケース、すなわち、マークアップがないケースは、 $t = 1$ の場合である。これは、入札者が入札に対して最大の価値を認識している場合であり、限界費用と等しい価格を付けてでも落札したいと考えていると解釈できる。一方、 $t < 1$ となる場合は、価格は限界費用を上回ることになり、社会的最適からの乖離が生じている。それは、情報レントが事業者に与えられていることを意味する。

同様に、Laffont and Tirole(1987)、McAfee and McMillan(1987)でも、費用水準を事業者の私的情報としたモデルでの分析が行われている。両論文とも、そのモデルの帰結として、最適な入札制度においても、費用削減のための努力量と費用水準が最適から乖離することを示した。

両論文の該当部分の表現を引用すると、次のようになる。「最適なオークションでは、最も低い費用パラメータを報告した企業に契約が与えられる。その企業の努力水準は、最適水準を下回り独占に対する規制で得られる水準と同一である (Laffont and Tirole(1987)p.929)。」 「依頼人 (principal) にとっての最適契約では、完全情報における最適な水準より低い努力水準という結果が導かれる。その理由は、依頼人の誘因両立性を満たすための情報費用が努力水準の増加関数となっているためである。つまり、低い努力水準に導くことで依頼人も情報レントのいくらかを得ていることになる (McAfee and McMillan (1987) p.300)。」さらに、Che(1993)は、費用水準が供給者の私的情報という仮定は維持した上で、質に関する入札が行われる多次元入札の分析を行っている。Che(1993)の詳細な解説は第5章で行うが、多次元入札を想定しても、最も効率的な企業を選ぶような入札制度は実現できるが、その入札で勝者となる企業が

選ぶ質は、社会的最適な質を下回る、という結果が得られるとしている。ここまでに挙げた各論文で指摘されている情報レントについて整理したものが、表2-3である。

以上の研究から、事業者の費用情報が私的情報となっている場合、つまり、規制者と事業者の間に情報の非対称性（隠された情報）の問題が生じている状況では、フランチャイズ入札を用いて効率的企業を選択するためには、効率的企業に情報レントが与えられる必要があることが分かる。

表 2- 3 入札に関する先行研究

論文	変数	情報レント(最適からの乖離)
Riordan and Sappington(1987)	生産量、費用パラメータ	制約付き厚生最大化から得られる価格は限界費用を上回り、生産量は事後の効率的水準を下回る。(p.381、Corollary3)
Laffont and Tirole(1987)	費用パラメータ、費用削減努力量	最適なオークションでは、最も低い費用パラメータを報告した企業に契約が与えられる。その企業の努力水準は、最適水準を下回り独占に対する規制で得られる水準と同一である。(p.929)
McAfee and McMillan(1987)	費用パラメータ、費用削減努力量	最適契約では、完全情報における最適な水準より低い努力水準という結果が導かれる。(p.300)
Che(1993)	費用パラメータ、質(quality)	最適なメカニズムでは、最も低い費用パラメータを持つ企業が選ばれる。勝者となった企業が選ぶ質は社会的余剰を最大化する質よりも小さくなる。(p.671)

第5節. まとめ

インセンティブ設計は、情報の経済学、取引費用の経済学、所有権理論などの分野で扱われてきた。それらの分野は、近年多くのノーベル経済学賞受賞者を輩出していることが示しているように、大きく発展を遂げている分野である。

情報の経済学においては、各経済主体間に情報偏在が存在する状況でのインセンティブ問題が扱われる。情報偏在が生じる原因は、大きく分けると、ある経済主体の行動が他の経済主体には見えない「隠された行動」と、ある経済主体の保有する情報が他の経済主体には見えない「隠された情報」である。「隠された行動」の場合にはモラル・ハザードが問題となり、「隠された情報」の場合は逆選択が問題となる。

情報偏在によってインセンティブ問題が生じている場合、解決策として考えられるのが情報収集による情報偏在解消、情報格差縮小とインセンティブ設計があり、それぞれの市場の状況などを考慮して、どのような対応でインセンティブ問題を解消するか検討する必要がある。

本論文が対象とする従来強い公的規制下にあった市場で規制改革が生じているインセンティブ問題を整理すると、地域独占的な運営主体に対して市場の看視が求められる場面では、価格規制を行っているが、そこには隠された行動の問題があると考えられる。また、サービス維持を目的に市場の形成を行う場合には、事業委託といった手法が用いられているが、そこでは隠された情報が主に問題になっていると考えられる。

第1章で整理した事例を踏まえると、隠された行動が問題となっている市場の看視に対してヤードスティック規制が、隠された情報が問題となっている市場の形成でフランチャイズ入札が、それぞれ用いられることが多い。本章で示したように、これまでに行われたヤードスティック規制とフランチャイズ入札に関する理論的な研究では、ヤードスティック規制は隠された行動のモデルで、フランチャイズ入札は隠された情報のモデルで、それぞれ発展してきている。つまり、現実が生じている情報問題と採られている政策に対応する形で、研究が進んできていることが確認できたと言える。

このような研究の発展は、近年まで続けられているものであり、それぞれの

政策の現実適用を意識した研究は完成しているとは言えないことも、確認した。そこで、本論文でも、第 3 章で、日本の規制改革・競争導入後に生じている実際の状況を考慮に入れたモデルを構築し、理論の現実政策への適用可能性を高める研究を行うこととする。

第3章「ヤードスティック規制と入札制度：理論的検討」

第2章で紹介した、インセンティブ問題に対する実務的な解であるヤードスティック規制とフランチャイズ入札については、既に述べた通り、実務先行で採用されたものである。経済学における理論研究も後を追う形で進められてきており、現在までに多くの研究が蓄積されているが、その取り組みはまだ体系的に完成されたものではない。

本章では、これまでに行われた理論研究を発展し、理論の現実政策への適用可能性を広げることを試みる。先行研究の中で、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札の比較を理論的に行っているのが、Chong and Huet(2009)である。Chong and Huet(2009)は、Laffont and Tirole(1993)の提示したモデルを用いて、事業者間の共謀を防ぐという観点でヤードスティック規制とフランチャイズ入札の有効性の比較を行っている。そして、報酬型のヤードスティック規制がフランチャイズ入札よりも望ましいという結論を得ている。

本論文では、Chong and Huet(2009)の使用した理論モデルにもとづき、日本の市場を念頭においた両政策の有効性を検討する。例えば、ヤードスティック規制は、日本では、事業者の費用の平均値を基準にしている点などをモデルで明示的に扱う。

本章の構成は以下の通りである。第1節で、Chong and Huet(2009)によって提示された理論モデルの詳細を解説し、そのモデルの帰結をまとめる。そして、第2節で、日本の競争導入施策実施後の状況を踏まえ、理論モデルを発展させる。そして、どのような条件下で、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札のいずれを採用することが望ましいか、理論的な検討を行う。第3節では、本章のまとめを行う。なお、補論1では理論モデルから得られる各命題についての証明を示し、補論2では動学モデルへの発展の検討を行う。

第1節. Chong and Huet(2009)モデル

Chong and Huet(2009)は、Laffont and Tirole(1993)が提示したモデルをもとに2つの政策（ヤードスティック規制とフランチャイズ入札）を理論的に比較している。Chong and Huet(2009)のモデルについてその諸条件を整理する。扱われる市場は、2つの地域独占市場で、需要は1単位かつ非弾力的である。2企業が存在し、それぞれ市場に供給する能力を持つ。

モデルの費用構造は、図3-1に示した通りである。企業 i ($i=1,2$) が生産する場合の費用を C_i とすると、 $C_i = \beta_i - e_i$ で定義される。 β_i は i 社の生産性パラメータ（各企業で共通： $\beta_1 = \beta_2 = \beta$ ）。 $\beta = \bar{\beta}$ or $\underline{\beta}$ ($\bar{\beta} > \underline{\beta}$ 、確率 v で $\underline{\beta}$ 、 $1-v$ で $\bar{\beta}$) で、外生的に決まる。 e_i は費用削減のための努力水準で、その時の不効用は $\varphi(e_i)$ ($\varphi(e_i) > 0$ 、 $\varphi'(e_i) > 0$ 、 $\varphi''(e_i) > 0$) と表される³³。つまり、企業の費用水準は、外生的な生産性と内生的な努力によって決定される。それぞれの市場は自然独占的費用プロファイルを持ち、規制者が存在する。規制者は β_i も e_i も知ることができないという不完全情報に直面している³⁴。規制者は C_i を補償し、さらに費用削減努力に報いるため、金額 t_i を補助金として交付する。この時、規制者は $\varphi(e_i)$ の実現値を知ることができないため、企業に $U_i = t_i - \varphi(e_i)$ の情報レント（余剰）が生じる。

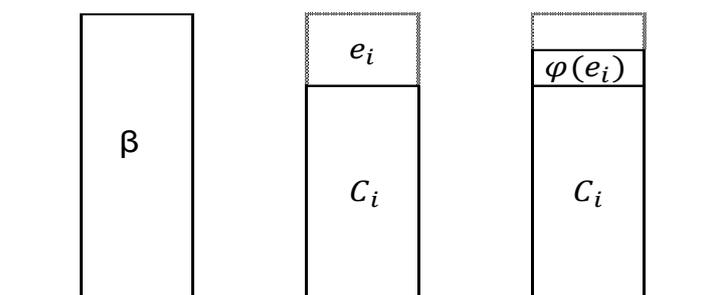


図3-1 費用構造概念図

³³ 費用削減のための努力による不効用とは、例えば人員削減に伴う一人当たり業務量の増加に対する労働組合の反発や、古い備品の継続使用による労働環境の悪化等が考えられる。符号条件から、その不効用は努力水準について逓増する。

³⁴ 規制者は $\bar{\beta}$ 、 $\underline{\beta}$ の水準や $\varphi(e_i)$ の関数形に関する情報は持っているとは仮定されている。この仮定は、規制者が最適な努力水準を導くために必要である。

規制者は実現した β を知ることができず各企業に報告させるが、真のパラメータを報告させるための政策を採用する。その政策はヤードスティック規制とフランチャイズ入札の二つがあり、次のように設定される。

ヤードスティック規制では、既に市場の独占権が確定し認められていると想定される。両社の報告値を「ヤードスティック」として比較し、一致すれば両社が正直な報告をしていると考え、報告値に基づく補償と補助を行う。一致しなければ、補償と補助に加えて、低い費用の報告を正直な報告と考え報酬を与え、高い費用の報告はウソの報告として罰金を科す。

フランチャイズ入札では、市場の独占的運営権を定義し入札にかけると想定される。両社が同じ費用を報告すれば1社に1市場をそれぞれ運営させ、異なる費用を報告すれば低い費用を報告した1社に2市場を運営させる。ここで、Chong and Huet (2009)の想定を解釈すると、提示される補助金額は入札の過程でオークションされ、企業の参加制約 ($U_i = t_i - \varphi(e_i) \geq 0$) を満たす最低限の金額 ($t_i = \varphi(e_i)$) が設定される。この想定では、企業は情報レントを得られないことになる。

規制者が二つの政策のいずれかを用いて行う規制ゲームは、以下の手順で行われる。まず、ゲーム開始前に規制者は採用する政策（ヤードスティック規制 or フランチャイズ入札）を決定する。産業全体の β は上記の確率で決まり、各企業はそれを知っている。次に、規制者が契約をオファーし、コミットする（契約が締結されたら確実に実行することを約束する）。各企業はそのオファーを受けるかどうか決定し、オファーを受けた場合には、生産性を規制者に報告し、生産と補償・補助が契約に基づいて行われる。

ここまでに提示したモデルから得られる帰結は次のようなものである。まず、いずれの規制も採用されない場合、企業はどんな場合にも高い費用（＝低い生産性）を報告するという結果となり、これが規制を行う根拠となる。

ヤードスティック規制では、適切な報酬額を設定すれば真の生産性パラメータを正直に報告することが企業の支配戦略となるが、罰金を科した場合では正直に報告した企業が得られる利益はなく、ウソの報告が行われる可能性が生じる。また、フランチャイズ入札では、適切な情報レントを与える補助金を設定

すれば正直に報告することが支配戦略となるが、先述の通り入札の過程で補助金がオークションされることを想定しているため適切な情報レントが企業に残らない。その結果、企業には 2 市場運営するメリットがないためウソについて高い費用を報告するインセンティブが生じる。以上の結果から、Chong and Huet(2009)は、報酬型のヤードスティック規制が望ましいとの結論を示している。

第2節. 政策適用に向けたモデルの展開

本節では、第1節で示した Chong and Huet(2009)にならい、日本の規制改革・競争導入後の状況を踏まえたヤードスティック規制とフランチャイズ入札の比較を行う³⁵。

このモデルは、需要は1単位かつ非弾力的という前提から、需要変動を考慮しないモデルとなっている。こうした条件は、市場の形成という政策目的で事業委託を行う場面でよく当てはまる可能性がある。例えば、日本のバス事業でよく用いられる運行委託方式の中には、事業者が収入に責任を負わないケースが見られる。この場合、地方自治体が運行収入を受け取り、委託事業者の運行費用を補償することになる。すなわち、事業者は需要変動に責任を負わないものである。

また、Chong and Huet(2009)のモデルは、規制者が事業者の生産性パラメータも知ることができない、という隠された情報に直面している。第2章で示したように、市場の形成では隠された情報の問題が大きくなることが想定される。

Chong and Huet(2009)のモデルを用いて日本の政策を検討することを考える場合、規制の制度設計などに差異が見られることを考慮しなければならない。例えば、日本で採用されているヤードスティック規制の多くが事業者の平均値を指標（ヤードスティック）としているのに対し、Chong and Huet(2009)のモデルは報告値自体をヤードスティックとして、正直な報告に報酬、ウソの報告に罰金を科している。

また、フランチャイズ入札に関しても、Chong and Huet(2009)は、入札過程で補助金額がオークションされるという仮定を置いて、事業者に情報レントが与えられないものとしていたが、第2章でレビューした先行研究が指摘しているように、効率的な事業者を選択するためには事業者に情報レントが与えられる必要がある。その点は、モデルの修正が必要である。

³⁵ Chong and Huet(2009)は、共謀が生じないような政策の実現を目的とした分析を行っているが、本論文では、2企業の共謀は実現しないことを前提としてモデルの展開を行った。例えば、日本のバス市場では多くの企業がヤードスティックの対象となっているため、共謀が実現しないとの仮定が成立する可能性が高いと考えられる。なお、共謀の可能性を考慮した分析は、補論2で行っている。

本節ではこうした点を踏まえたモデルの発展を行う。その目的の一つは、隠された情報のモデルが当てはまると想定される、事業委託のような市場の形成のケースでのインセンティブ設計では、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札のいずれが望ましいか、日本の状況を踏まえて理論的な比較を行うことである。

また、これまでに述べてきたように、規制改革・競争導入後の政策目的には、市場の看視もある。市場の看視の場合には、事業者の費用削減努力が規制者には見えない、隠された行動の問題が生じているケースが想定される。本節では、Chong and Huet(2009)のモデルを隠された行動のモデルに展開した上で、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札の理論的な比較も行う。

本節では、表 3-1 に整理したように、①既存モデル（隠された情報のモデル）で、日本型のヤードスティック規制は機能するか、②修正モデル（隠された行動のモデル）で、日本型のヤードスティック規制は機能するか、③既存モデル（隠された情報のモデル）で、フランチャイズ入札は機能するか、④修正モデル（隠された行動のモデル）で、フランチャイズ入札は機能するか、という 4 つについて検討する。

表 3-1 本節で展開するモデル

	モデルの設定	規制方式
①	既存モデル (隠された情報)	日本型のヤードスティック規制 (平均値ベース)
②	修正モデル (隠された行動)	日本型のヤードスティック規制 (平均値ベース)
③	既存モデル (隠された情報)	修正後のフランチャイズ入札 (事業者情報に情報レント)
④	修正モデル (隠された行動)	修正後のフランチャイズ入札 (事業者情報に情報レント)

2.1 日本型ヤードスティック規制の既存モデルへの適用

Chong and Huet(2009)のモデルと日本の現状を比較した場合、大きな違いはヤードスティック規制の方式にある。例えば、日本のバス市場では、ヤードス

ティック規制が採用されているが、Chong and Huet(2009)のような報酬・罰金型ではない。ここでは、上限価格の設定に使用する標準原価の 1/2 については標準原価事業者の費用の平均値をヤードスティックとして用いて算定している³⁶。すなわち、平均型である。そこで、Chong and Huet(2009)のモデルを基に、日本型のヤードスティック規制方式（平均型）の効果を分析する。

当初モデルでは、もし、 $\tilde{\beta}_i = \tilde{\beta}_j$ ($\tilde{\beta}_i$: i 社の報告値)、すなわち両社の報告値が同じであれば、 $C_c = \tilde{\beta}_i - e_c$ 、 $t_i = t_c$ (C_c 、 e_c 、 t_c : 規制者がオファーし、契約に記載される数値)とし、 $\tilde{\beta}_i \neq \tilde{\beta}_j$ 、すなわち両社の報告値が異なる場合、 $C_c = \underline{\beta} - e_c$ 、 $t_i = t_c + A$ ($\tilde{\beta}_i = \underline{\beta}$)、 $t_i = t_c - P$ ($\tilde{\beta}_i = \bar{\beta}$) とした³⁷。ここで、 A は報酬、 P は罰金を示す。 $\bar{\beta}$ が実現した場合に $\underline{\beta}$ と報告するインセンティブはないため、両社の報告値が異なる場合は $\underline{\beta}$ を真のパラメータと考える。費用の補償(C_c)を $\underline{\beta}$ に基づいて行い、補助(t_i)も、 $\underline{\beta}$ とした企業には報酬を与え、 $\bar{\beta}$ とした企業には罰金を科すとしていた。

以上のようなモデルに対し、日本型ヤードスティック規制では平均値をヤードスティックとして使用ことになる。つまり、補償は企業の報告値の平均値を基準に行い、補助は報酬や罰金を用いず企業の参加制約を満たすように設定することになる³⁸。数式で表すと、 $C_c = (\tilde{\beta}_i + \tilde{\beta}_j)/2 - e_c$ 、 $t_i = t_c$ となる。

命題 1. 既存モデル（隠された情報のモデル）において、平均値を基準とする

³⁶ 現実に採用されているヤードスティック規制の対象は事業として成立している通常のバス事業者である。本論文は、それより広く過疎地域で赤字が見込まれる事業者も含んで運行委託方式を検討しているので両者は必ずしも一致しない可能性があるが、モデルと現実政策のヤードスティック規制の方式の違いを端的に表すものとして例示した。

³⁷ e_c は契約時に規制者が企業に要求する努力水準で、企業が直面する総費用($\beta_i - e_i + \varphi(e_i)$)を最小化するような努力水準($\varphi'(e_i) = 1$)となるように設定される。脚注 34 の仮定から、規制者はこのような努力水準を導く能力を持つと想定できる。

³⁸ 理論的には規制者は期待値を基に誘因両立性制約を計算し補償を提示すると考えられるが、ここでは日本で行われている現実政策を念頭にパラメータの平均を基準に補償を行うとした。

日本型ヤードスティック規制では、常に低い生産性を報告することが支配戦略均衡となる。

日本型ヤードスティック規制の下では、各企業の利得表は以下のようになる。各企業にとって常に正直な報告を行うことが支配戦略均衡となるための条件を計算すると、解なしとなる³⁹。つまり、常に低い生産性である $\bar{\beta}$ と報告することが支配戦略均衡となる。ここから、平均値をヤードスティックとする日本型のヤードスティック規制がこのモデルの条件下では有効に機能しないことが明らかとなった。

表 3-2 生産性パラメータ $\underline{\beta}$ が実現した場合の利得表

	$\underline{\beta}$	$\bar{\beta}$
$\underline{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c)$	$t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta/2), t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta/2)$
$\bar{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta/2), t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta/2)$	$t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta), t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta)$

表 3-3 生産性パラメータ $\bar{\beta}$ が実現した場合の利得表

	$\underline{\beta}$	$\bar{\beta}$
$\underline{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta), t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta)$	$t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta/2), t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta/2)$
$\bar{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta/2), t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta/2)$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c)$

日本の鉄道事業やバス事業などで実際に行われているヤードスティック規制は、自社も含めた全対象企業の費用の平均値をヤードスティックとして用いている。そのため、ここまでの分析でも、自社を含む全企業の平均値をヤードスティックとする方式を日本型ヤードスティック規制と呼んでいる。しかし、第 2

³⁹ 以下、各命題の証明は補論 1 に掲載している。

章3節で述べたように、Shleifer(1985)が提案したヤードスティック規制は、自社を除く企業の平均値をヤードスティックとして採用するものだった（数式で表すと、 $p_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} c_j$ のようになる）。

つまり、日本型ヤードスティック規制は、企業の平均値をヤードスティックとすると言う点で Shleifer(1985)の設定と類似性が高いと考えられるが、自社の費用もそこに含めている点では差異が生じている。以下では、日本型ヤードスティック規制をさらに修正し、自社の数値をヤードスティックに入れない規制方式の有効性を検証する。ここでは、この規制方式を、Shleifer 型ヤードスティック規制と呼ぶ。Shleifer 型ヤードスティック規制では、 i 社の補償される費用を C_{ci} とすると、 $C_{ci} = \bar{\beta}_j - e_c$ となる。

命題 2. 既存モデル（隠された情報のモデル）において、自社を除く平均値を基準とする Shleifer 型ヤードスティック規制では、正しい報告を導くことができる。

Shleifer 型ヤードスティック規制の下では、各企業の利得表は以下のようになる。各企業の利得は、自らの報告値に依存しないことになる。この場合、企業がウソの報告を行う誘因はなく、常に正しい報告が導けることが分かる。

表 3-4 生産性パラメータ β が実現した場合の利得表

	$\underline{\beta}$	$\bar{\beta}$
$\underline{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c)$	$t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta), t_c - \varphi(e_c)$
$\bar{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta)$	$t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta), t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta)$

表 3-5 生産性パラメータ $\bar{\beta}$ が実現した場合の利得表

	$\underline{\beta}$	$\bar{\beta}$
$\underline{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta), t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta)$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta)$
$\bar{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta), t_c - \varphi(e_c)$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c)$

以上の分析について、モデルで設定された情報の非対称性の原因という観点から考える。繰り返し述べているように、現在用いているモデルは、規制者と事業者の間の情報の非対称性について、生産性も規制者には分からないという点で「隠された情報」の問題を大きく扱っている。

一方、日本型ヤードスティック規制では補償は平均値を基に行うが、これは Shleifer(1985)の提案したヤードスティック規制の制度設計と近い。Shleifer(1985)は、事業者の費用削減努力が規制者には分からないという点で、「隠された行動」のモデルである。以下では、モデルの条件を一部変更し、「隠された行動」モデルに近づけることを試みる。

2.2 日本型ヤードスティック規制の隠された行動のモデルへの適用

条件の変更を行ったモデルでは、企業が自ら決定する努力水準のみによって費用水準が決まると想定する。実現する生産性パラメータは常に $\bar{\beta}$ で、企業が e_c (>0)の努力を行うことで $\underline{\beta}$ が実現できると仮定する。つまり、実現する費用水準の差は、企業の内生的な努力のみに依存する。一方、規制者は、実現した各企業の費用水準 C_i は観察可能だが、それが努力を行った結果なのか、努力を怠った結果なのか、観察できないという隠された行動の問題に直面していると仮定する。そのため、規制者は、観察された各企業の C_i を基準に政策を行うとする。引き続き、平均値を指標とする日本型ヤードスティック規制を用いるため、補償される費用は $C_c = (C_i + C_j)/2$ となる。

命題 3. 条件変更後のモデル（隠された行動のモデル）では、平均値を基準と

する日本型ヤードスティック規制で費用削減努力を導ける可能性がある。

設定変更後のモデルでの各企業の利得表は以下のようになる。各企業にとって常に努力することが支配戦略均衡となるための条件を計算すると、 $\varphi(e_c) \leq \frac{\Delta\beta}{2}$ となる。つまり、努力によって得られる可能性がある補償額の増分 ($\Delta\beta/2 = (\bar{\beta} - \underline{\beta})/2$) が努力の不効用を上回る場合には、努力することが支配戦略均衡となる。

表 3-6 修正後のモデルでの利得表

	$\underline{\beta}$ (=努力を行う)	$\bar{\beta}$ (=努力を行わない)
$\underline{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c)$	$\frac{\Delta\beta}{2} + t_c - \varphi(e_c), t_c - \frac{\Delta\beta}{2}$
$\bar{\beta}$	$t_c - \frac{\Delta\beta}{2}, \frac{\Delta\beta}{2} + t_c - \varphi(e_c)$	t_c, t_c

2.1 で分析を行った Shleifer 型ヤードスティック規制についても同様に、修正後のモデルに適用すると、以下のような命題が得られる。なお、Shleifer 型ヤードスティック規制では、 i 社の補償される費用は $C_{ci}=C_j$ となる。

命題 4. Shleifer 型ヤードスティック規制では、日本型ヤードスティック規制よりも費用削減努力を導ける可能性が高まる。

Shleifer 型ヤードスティック規制が採用された下での各企業の利得表は、以下の表 3-7 の通りである。各企業にとって常に努力することが支配戦略均衡となるための条件を計算すると、 $\varphi(e_c) \leq \Delta\beta$ となる。日本型ヤードスティック規制が採用されている状況での条件式は、 $\varphi(e_c) \leq \frac{\Delta\beta}{2}$ だった。

両者を比較すると、Shleifer 型ヤードスティック規制では、費用削減のための努力によって事業者に生じる不効用が大きくなっても成立する可能性が高くなっていることが分かる。つまり、日本型ヤードスティック規制のようにヤードスティックに自社の数値を含めるよりも、自社の数値を含めない Shleifer 型ヤードスティック規制の方が望ましいことが明らかとなった。

表 3-7 Shleifer 型ヤードスティック規制での利得表

	$\underline{\beta}$ (=努力を行う)	$\bar{\beta}$ (=努力を行わない)
$\underline{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c)$	$\Delta\beta + t_c - \varphi(e_c), t_c - \Delta\beta$
$\bar{\beta}$	$t_c - \Delta\beta, \Delta\beta + t_c - \varphi(e_c)$	t_c, t_c

日本型ヤードスティック規制、Shleifer 型ヤードスティック規制のいずれにおいても、導出された条件式は規制者がコントロールできる政策変数ではなく、努力することを支配戦略均衡として実現できるかどうかは環境に依存する。しかし、努力量 (e_c) を政策変数と考えると、条件式が成立するような努力量を政策的に導くことができる可能性がある。その場合、社会的最適な努力量とは乖離することになるが、一定の努力を導けることになるため、要求する努力水準を政策変数として捉えることも検討すべきである。

Shleifer(1985)は地域独占的な企業が N 社存在することを想定しており、Shleifer 型ヤードスティック規制は自社を除く ($N-1$)社の平均値をヤードスティック規制とする方式である。本章では、2 企業を想定したモデルを用いているため、自社を除く企業の平均値はもう一方の企業の費用と一致することになる。自社の行動がヤードスティックに影響を与えない、という点では Shleifer(1985)の設定を受け継いでいるが、このモデルから得られた結果は、市場に N 社存在するモデルなどへの拡張によって確認する必要がある。

以上から、平均値を基準とする日本型ヤードスティック規制では、規制者が事業者の生産性パラメータが分からないような、隠された情報が問題となって

いる状況では適切なインセンティブ設計ができない。一方で、事業者の努力水準が分からないような隠された行動の状況では、インセンティブ設計が可能となるケースがあり得るということが明らかとなった。さらに、自社の数値を含めない Shleifer 型ヤードスティック規制を導入すると、日本型ヤードスティック規制よりも機能する可能性が高まることも明らかとなった。

2.3 修正フランチャイズ入札の既存モデルへの適用

フランチャイズ入札について、Chong and Huet(2009)では、補助金額が参加制約を満たす最低限の金額まで下げられるという前提が置かれていたが、それでは正直な報告をさせるという目的を達成することができない。これに関して、第 2 章で示したように、入札に関する先行研究では、最適な入札制度においても誘因両立性制約を満たすためには事業者に情報レントが生じることが指摘されている。それを踏まえ、補助金額は入札の過程でオークションされず、規制者が予め企業の誘因両立性制約を満たす（相手企業がどのような報告を行っても自社は正直な報告を行うことが望ましくなる情報レントを与える）補助額を計算し提示するものとする。

当初のモデルでは、もし $\tilde{\beta}_i = \tilde{\beta}_j$ であれば、両社がそれぞれの市場を運営し、 $C_c = \beta_i - e_c, t_i = t_c$ とし、もし $\tilde{\beta}_i \neq \tilde{\beta}_j$ であれば、 $\underline{\beta}$ と報告した企業が 2 市場を運営し、 $C_c = \underline{\beta} - e_c, t_i = t_c$ としていた。修正後のモデルでもこの枠組みは維持するが、 t_c の決め方について誘因両立性制約を満たす水準で決定され、事業者に情報レントが与えられるという仮定を追加した。

命題 5. 既存のモデル（隠された情報のモデル）では、適切な補助額が設定されれば、企業は正直な報告をすることが支配戦略となる。

利得表は以下ようになる。各企業にとって常に正直な報告を行うことが支配戦略均衡となるための条件を計算すると、 $2\varphi(e_c) - \varphi(e_c - \Delta\beta) \leq t_c \leq \varphi(e_c + \Delta\beta)$ となる。ここで、 φ の形状から、このような補助額 t_c は存在することが証明でき

る。つまり、適切な補助額の設定によって、支配戦略均衡として正直な報告を導くという条件は実現可能である。

表 3-8 生産性パラメータ $\underline{\beta}$ が実現した場合の利得表

	$\underline{\beta}$	$\bar{\beta}$
$\underline{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c)$	$2(t_c - \varphi(e_c)), 0$
$\bar{\beta}$	$0, 2(t_c - \varphi(e_c))$	$t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta), t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta)$

表 3-9 生産性パラメータ $\bar{\beta}$ が実現した場合の利得表

	$\underline{\beta}$	$\bar{\beta}$
$\underline{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta), t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta)$	$2(t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta)), 0$
$\bar{\beta}$	$0, 2(t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta))$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c)$

2.4 修正フランチャイズ入札の隠された行動のモデルへの適用

隠された行動のモデルでは、企業は実現する費用パラメータ $\bar{\beta}$ であることを認識し、自らが努力するかどうかを踏まえて、実現する費用の報告を行うと仮定される。そして、より低い費用を報告した企業が二つの市場のフランチャイズ権を獲得することになる。

命題 6. 変更後のモデルでは、適切な補助額が設定されれば、事業者は費用削減努力を行うことが支配戦略となる。

利得表は以下ようになる。各事業者にとって常に努力することが支配戦略均衡となるための条件を計算すると、 $t_c \geq 2\varphi(e_c)$ となる。このような補助額 t_c は、存在することが明らかなので、適切な補助額の設定によって支配戦略均衡は実

現可能である。

表 3-10 修正後のモデルでの利得表

	$\underline{\beta}$ (=努力を行う)	$\bar{\beta}$ (=努力を行わない)
$\underline{\beta}$	$t_c - \varphi(e_c), t_c - \varphi(e_c)$	$2(t_c - \varphi(e_c)), 0$
$\bar{\beta}$	$0, 2(t_c - \varphi(e_c))$	t_c, t_c

2.5 結果のまとめ

Chong and Huet(2009)にならい、日本で行われているヤードスティック規制やフランチャイズ入札の理論的な比較を行った。結果は表 3-11 に示した通りである。

隠された情報の市場に対して全企業の平均値を指標とする日本型ヤードスティック規制を採用すると、正直な報告を導けないことが明らかとなった。一方、Shleifer 型ヤードスティック規制では常に正直な報告を導くことができ、フランチャイズ入札でも、企業に情報レントを与えることになるものの、適切な補助額を設定することで正直な報告を導けることも分かった。

平均値を基準にしたヤードスティック規制を提案した Shleifer(1985)にしたがって、隠された行動のモデルでの分析も行ったが、その結果、日本型ヤードスティック規制でも事業者には費用削減を促すインセンティブが与えられる可能性があることが分かった。さらに、ヤードスティック規制の方式については、日本で実際に採用されている全社の平均値を基準とする日本型ヤードスティック規制よりも、自社を除く全社の平均値を用いる Shleifer 型ヤードスティック規制の方が望ましいことも示した。

この結果を直感的に解釈すると、以下のようなになる。費用水準が私的情報の場合には、ヤードスティック規制では既に独占権が確定しているため、低い費用で生産できたとしても、本当のことを言う必要がない。ただし、自社の報告値が自社の補償や補助金額に影響しない場合には、ウソをつくインセンティブ

もなく、正直な報告を行うことが期待される。フランチャイズ入札では、独占権が確定していないため、ウソをついて高い費用を申告すると、運営権を失う可能性がある。すると、情報レントが得られないため、情報レントの水準によっては正直な報告をした方が得になる場合がある。

次に、努力水準が私的情報の場合、ヤードスティック規制では、努力して得られる金額が努力の費用（不効用）を上回れば、事業者は利得を増やせるので努力する。また、努力しなかった場合、相手企業が努力すれば費用の全額は補填されず赤字が生まれることになるので、努力する。フランチャイズ入札では、費用水準が私的情報の場合と同様だが、努力しないと運営権を失う可能性があり、その場合は情報レントが得られない。そのため、運営権獲得によって得られる情報レントが大きければ、努力を行う。

現実の政策に適用する場合には、当該市場の費用構造や情報構造についてどのモデルが当てはまるか、検討が必要である。例えば、日本の地方バス市場においては、既に技術革新はなく各社・各期間一定のパラメータの下で人員削減や経費削減をはかっている場合が多いと考えられる。その場合、隠された情報よりも隠された行動が問題になると考え、当初の生産性は一定で各企業の努力水準に応じて費用水準が決まるという条件変更後のモデルが妥当ではないかと考えられる。

表 3-11 結果のまとめ

	隠された情報のモデル		隠された行動のモデル	
	(日本型) 常にウソの報告	(Shleifer 型) 常に真の報告	(日本型) $\varphi(e_c) \leq \Delta\beta/2$	(Shleifer 型) $\varphi(e_c) \leq \Delta\beta$
ヤード スティック 規制				
フラン チャイズ 入札	$2\varphi(e_c) - \varphi(e_c - \Delta\beta) \leq t_c \leq \varphi(e_c + \Delta\beta)$		$t_c \geq 2\varphi(e_c)$	

第3節. まとめ

本章では、規制改革後のインセンティブ設計の手段として実務的に多く用いられているヤードスティック規制とフランチャイズ入札の理論を現実政策に適用することを目的に、既存理論の発展を行った。

2つの政策を理論的に比較した研究を行っているのは、Chong and Huet (2009)である。同論文は、地域独占的市場に対する政策として、報酬を用いるヤードスティック規制がフランチャイズ入札や罰金を科すヤードスティック規制よりも有効であることを示した。

Chong and Huet (2009)が行った2つの政策の理論的検討について、日本の規制改革後の政策を踏まえた条件の変更を行った。変更点は、ヤードスティック規制の方式、フランチャイズ入札での情報レントの扱い、市場の情報構造の3点である。

以上の3点についてモデルを変更して行った分析の結果は以下の通りである。まず、事業者の平均値を基準とする日本型ヤードスティック規制は、隠された情報のモデルでは有効に機能しないが、隠された行動のモデルでは有効に機能する可能性がある。

また、日本型ヤードスティック規制は全社の平均値を基準としたが、Shleifer(1985)が提案したヤードスティック規制は自社を除く企業の平均値を用いるものであった。日本型ヤードスティック規制と Shleifer 型ヤードスティック規制との比較を行った結果、Shleifer 型の方がより有効に機能する可能性が高いことも分かった。

フランチャイズ入札は、隠された情報のモデルでも隠された行動のモデルでも、適切な補助金額の設定によって有効に機能させられることが分かった。適切な補助金額とは、事業者の誘因両立性制約を満たすもので、事業者に情報レントを与えることになる。

以上から、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札を政策として使用する場合には、該当の市場における市場の構造、情報の構造がどちらのモデルと近いのか検討して決定する必要がある。

(補論 1) 命題の証明

命題 1. 既存モデル（隠された情報のモデル）において、平均値を基準とする日本型ヤードスティック規制では、常に低い生産性を報告することが支配戦略均衡となる。

(証明)

平均値を基準としたヤードスティック規制が採用されると、報告値が不一致の場合には、両社の報告値の平均 $(\bar{\beta} + \underline{\beta})/2$ を基準に補償と補助を行うことになる。例えば、 $\underline{\beta}$ が実現した場合に、どちらか一方がウソをつくと努力を $\Delta\beta/2(= \frac{\bar{\beta} + \underline{\beta}}{2} - \underline{\beta} = \frac{\bar{\beta} - \underline{\beta}}{2})$ 分だけ減らすことができる。また、両社がウソをつく $\Delta\beta$ 分努力を減らすことができる。

利得表から、 $t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta/2) > t_c - \varphi(e_c)$ 、 $t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta) > t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta/2)$ が常に成り立つことが分かる。つまり、 $\underline{\beta}$ が実現した場合でも $\bar{\beta}$ と報告することが支配戦略となっている。

また、 $\bar{\beta}$ が実現した場合には、ウソをつくことは努力を増やさなければならぬことになる（利得表では、常に $t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta) < t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta/2)$ 、 $t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta/2) < t_c - \varphi(e_c)$ が成り立つ）ので、正直に $\bar{\beta}$ と報告することが支配戦略となる。

以上から、 $\underline{\beta}$ が実現した場合でも、 $\bar{\beta}$ が実現した場合でも、 $\bar{\beta}$ と報告することが支配戦略となる。

(証明終)

命題 2. 既存モデル（隠された情報のモデル）において、自社を除く平均値を基準とする Shleifer 型ヤードスティック規制では、正しい報告を導くことができる。

(証明)

Shleifer 型ヤードスティック規制では、自社の利得が自社の報告値とは全く無関係に決まる。利得表を確認すると、どのような生産性が実現し、どのような報告を行ったとしても、実現する利得は相手企業の報告に依存しており、支配戦略均衡は存在しない。企業は、相手企業に損をさせるような特別な誘因が存在しない限り、ウソをつく誘因がない。本章の分析では、そのような特別な誘因が存在する状況を想定していないため、企業は常に正直な報告を行うことになる。

(証明終)

命題 3. 条件変更後のモデル (隠された行動のモデル) では、平均値を基準とする日本型ヤードスティック規制で費用削減努力を導ける可能性がある。

(証明)

日本型ヤードスティック規制では、両社の実現した費用の平均値で補償を行うことになる。もし両社が $C_i = \bar{\beta}$ (=努力を行わない) を選択した場合には、両社とも $\bar{\beta}$ を補償され、さらに不効用を伴うことなく t_c が得られる。しかし、どちらかが努力をして $C_i = \underline{\beta}$ を実現させると、費用の補償は $(\bar{\beta} + \underline{\beta})/2$ で行われることになり、努力した企業は実際の費用 $\underline{\beta}$ を上回る補償額 $(\bar{\beta} + \underline{\beta})/2$ が得られる。その差分は $(\bar{\beta} - \underline{\beta})/2 = \Delta\beta/2$ となる。一方、努力しなかった企業は実際の費用を $\frac{\Delta\beta}{2}$ 分下回る補償しか得られないことになる。よって、企業は努力によって得られる費用以上の補償分と努力による不効用を比較して行動を決定する。

利得表より、努力することが支配戦略均衡となるためには、 $t_c - \varphi(e_c) \geq t_c - \frac{\Delta\beta}{2}$ 、 $t_c - \varphi(e_c) + \frac{\Delta\beta}{2} \geq t_c$ が成り立つ必要がある。この 2 条件はそれぞれ、 $t_c - \varphi(e_c) \geq$

$t_c - \frac{\Delta\beta}{2} \Leftrightarrow \varphi(e_c) \leq \frac{\Delta\beta}{2}$ 、 $t_c - \varphi(e_c) + \frac{\Delta\beta}{2} \geq t_c \Leftrightarrow \varphi(e_c) \leq \frac{\Delta\beta}{2}$ となる。この2式は同条件なので、 $\varphi(e_c) \leq \frac{\Delta\beta}{2}$ が成り立つことが努力することが支配戦略均衡となる条件である。

(証明終)

命題 4. Shleifer 型ヤードスティック規制では、日本型ヤードスティック規制よりも費用削減努力を導ける可能性が高まる。

(証明)

Shleifer 型ヤードスティック規制では、相手企業の実現した費用の平均値で補償を行うことになる。もし両社が $C_i = \bar{\beta}$ (=努力を行わない) を選択した場合には、両社とも $\bar{\beta}$ を補償され、さらに不効用を伴うことなく t_c が得られる。しかし、どちらかが努力をして $C_i = \underline{\beta}$ を実現させると、努力しなかった企業の費用の補償は $\underline{\beta}$ 、努力した企業の費用の補償は $\bar{\beta}$ で行われることになる。この時、努力した企業は実際の費用 $\underline{\beta}$ を上回る補償額 $\bar{\beta}$ が得られる。その差分は $(\bar{\beta} - \underline{\beta}) = \Delta\beta$ となる。一方、努力しなかった企業は実際の費用を $\Delta\beta$ 分下回る補償しか得られないことになる。よって、企業は努力によって得られる費用以上の補償分と努力による不効用を比較して行動を決定する。

利得表より、努力することが支配戦略均衡となるためには、 $t_c - \varphi(e_c) \geq t_c - \Delta\beta$ 、 $t_c - \varphi(e_c) + \Delta\beta \geq t_c$ が成り立つ必要がある。この2条件はそれぞれ、 $t_c - \varphi(e_c) \geq t_c - \Delta\beta \Leftrightarrow \varphi(e_c) \leq \Delta\beta$ 、 $t_c - \varphi(e_c) + \Delta\beta \geq t_c \Leftrightarrow \varphi(e_c) \leq \Delta\beta$ となる。この2式は同条件なので、 $\varphi(e_c) \leq \Delta\beta$ が成り立つことが努力することが支配戦略均衡となる条件である。

(証明終)

命題 5. 既存のモデル (隠された情報のモデル) では、適切な補助額が設定されれば、企業は正直な報告をすることが支配戦略となる。

(証明)

フランチャイズ入札が採用されると、報告値が一致した場合には、両社に 1 市場ずつの運営権が与えられ、報告値が不一致の場合には、 $\underline{\beta}$ と報告した企業に 2 市場の運営権が与えられる。 $\underline{\beta}$ が実現した場合、企業はウソについて努力を減らすことによって得られるレントと、2 市場を運営することで得られるレントを比較して行動を決定する。

利得表から、正直な報告が支配戦略となるためには、常に $t_c - \varphi(e_c) \geq 0$ 、 $2(t_c - \varphi(e_c)) \geq t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta)$ が成り立つ必要がある。この 2 条件はそれぞれ、 $t_c - \varphi(e_c) \geq 0 \Leftrightarrow t_c \geq \varphi(e_c)$ 、 $2(t_c - \varphi(e_c)) \geq t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta) \Leftrightarrow t_c \geq 2\varphi(e_c) - \varphi(e_c - \Delta\beta)$ となるが、2 式の右辺を比較すると後者の方がより厳しい制約となるため、正直な報告を支配戦略として導く条件は $t_c \geq 2\varphi(e_c) - \varphi(e_c - \Delta\beta)$ となる。

また、 $\bar{\beta}$ が実現した場合でも、ウソについて努力を増やしてもそれ以上のレントが 2 市場を運営することで得られれば、企業はウソを選択する。つまり、正直な報告をさせるためには情報レントを与えすぎてもいけないということになる。

利得表から、 $t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta) \leq 0$ 、 $2(t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta)) \leq t_c - \varphi(e_c)$ が成り立つ時に、正直に $\bar{\beta}$ と報告することが支配戦略となる。この 2 条件はそれぞれ、 $t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta) \leq 0 \Leftrightarrow t_c \leq \varphi(e_c + \Delta\beta)$ 、 $2(t_c - \varphi(e_c + \Delta\beta)) \leq t_c - \varphi(e_c) \Leftrightarrow t_c \leq 2(\varphi(e_c + \Delta\beta)) - \varphi(e_c)$ となるが、2 式の右辺を比較すると前者の方がより厳しい制約となるため、正直な報告を支配戦略として導く条件は $t_c \leq \varphi(e_c + \Delta\beta)$ となる。

以上から、このケースで正直な報告が支配戦略となる条件は、 $2\varphi(e_c) - \varphi(e_c - \Delta\beta) \leq t_c \leq \varphi(e_c + \Delta\beta)$ となる。

$2\varphi(e_c) - \varphi(e_c - \Delta\beta) \leq t_c \leq \varphi(e_c + \Delta\beta)$ を満たす t_c が存在することも証明が必要である。なぜなら、そのような t_c が存在しなければ、支配戦略均衡は実現不可能になるためである。

$\varphi(e_i)$ は、 $\varphi(e_i) > 0$ 、 $\varphi'(e_i) > 0$ 、 $\varphi''(e_i) > 0$ を満たすと定義されている。そこから、 $\varphi(e_c + \Delta\beta) - \varphi(e_c) > \varphi(e_c) - \varphi(e_c - \Delta\beta)$ が常に成り立つことが分かる。なぜなら、定

義から、ある水準の努力量から $\Delta\beta$ さらに努力する不効用の増え方は、同じ量の努力($\Delta\beta$)を減らした時の不効用の減り方よりも大きくなるからである。この条件式を変形すると、 $\varphi(e_c+\Delta\beta)-\varphi(e_c) > \varphi(e_c)-\varphi(e_c-\Delta\beta) \Leftrightarrow \varphi(e_c+\Delta\beta) > 2\varphi(e_c)-\varphi(e_c-\Delta\beta)$ が成り立つことが分かる。

(証明終)

命題 6. 変更後のモデルでは、適切な補助額が設定されれば、事業者は費用削減努力を行うことが支配戦略となる。

(証明)

フランチャイズ入札では、両社の費用が一致すれば1社が1市場をそれぞれ運営するが、一致しなければ費用が低い企業が2市場を運営することになる。企業は努力によって低い費用を実現し2市場の運営権を得られることで発生するレントと努力による不効用を比較して行動を決定する。

利得表より、努力することが支配戦略均衡となるためには、 $t_c-\varphi(e_c)\geq 0$ 、 $2(t_c-\varphi(e_c))\geq t_c$ が成り立つ必要がある。この2条件はそれぞれ、 $t_c-\varphi(e_c)\geq 0 \Leftrightarrow t_c\geq \varphi(e_c)$ 、 $2(t_c-\varphi(e_c))\geq t_c \Leftrightarrow t_c\geq 2\varphi(e_c)$ となる。この2式の右辺を比較すると後者の方がより厳しい制約となるので、努力することを支配戦略として導く条件は $t_c\geq 2\varphi(e_c)$ となる。

(証明終)

(補論 2) 動学モデルの検討

本文中で展開したモデルは、全て 1 回限りのゲームを想定した静学モデルであった。しかし、自然独占型の市場に対する規制は将来にわたって続くことを想定することが一般的である。Chong and Huet(2009)も、静学モデルから動学モデルへの発展を行っている。そこで、Chong and Huet(2009)に従い、動学モデルへの発展を試みる。

動学モデルでは、規制ゲームが無限回繰り返し行われ、各企業は将来の利得を割引率 δ で割り引くとする。各企業の取る戦略は、トリガー戦略（ある期に一方の企業が共謀を離脱したら翌期以降はもう一方も離脱する）を想定する。

共謀は、以下のように定義する。隠された情報のモデルでは、高い生産性が実現しても低い生産性と報告することである。隠された行動のモデルでは、努力をせずに低い生産性を実現させることである。そして、共謀を維持し続ける場合と、今期離反して翌期以降は正直な報告をし続ける、あるいは努力し続ける場合のそれぞれの期待利得の割引現在価値を比較して、各企業は行動を決定する。

表は、共謀を維持し続ける場合の期待利得が大きくなる場合の条件を示している。

	隠された情報のモデル		隠された行動のモデル	
ヤードステ イック規制	日本型 常に共謀成立	Shleifer 型 常に共謀成立	日本型 $\delta \geq$ $1 - \frac{\varphi(e_c)}{\frac{\Delta\beta}{2}}$	Shleifer 型 $\delta \geq$ $1 - \frac{\varphi(e_c)}{\Delta\beta}$
フランチャ イズ入札	$\delta \geq$ $(2U - \underline{U}) / (2U - \underline{U} + v(\underline{U} - U))$		$\delta \geq$ $\frac{t_c - 2\varphi(e_c)}{t_c - \varphi(e_c)}$	

まず、日本型ヤードスティック規制を隠された情報のモデルに適用した場合は、静学モデルでも常にウソの報告を行うという結果が得られていた。動学モデルにおいても、今期共謀せずに正直な報告を行うことで利益を得られるわけではなく、共謀を離脱するインセンティブは生じない。

Shleifer 型を隠された情報のモデルに適用した場合の共謀維持条件を計算する。

共謀により、高い生産性が実現しても低い生産性を報告し続ける場合の利得の現在価値は、 $t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta) + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t \{v(t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta)) + (1 - v)(t_c - \varphi(e_c))\}$ となる。ここで、 $t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta) = \underline{U}$ 、 $t_c - \varphi(e_c) = U$ とすると、 $\underline{U} + \frac{\delta}{1-\delta} \{v\underline{U} + (1 - v)U\}$ となる。

一方、今期共謀を離反して正直な報告を行った利得は $t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta)$ となるが、次期以降は自社も相手企業も正直な報告をし続けるため、利得の現在価値は、 $t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta) + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t (t_c - \varphi(e_c))$ となる。これも同様に变形すると、 $\underline{U} + \frac{\delta}{1-\delta} U$ となる。以上より、共謀維持条件は、 $\underline{U} + \frac{\delta}{1-\delta} \{v\underline{U} + (1 - v)U\} > \underline{U} + \frac{\delta}{1-\delta} U$ となり、式を整理すると $\underline{U} > U$ となる。この条件は常に成立することから、Shleifer 型ヤードスティック規制を隠された情報のモデルに適用した場合には共謀を離脱するインセンティブがなく、常に共謀が成立する。

次に、日本型ヤードスティック規制を隠された行動のモデルに適用した場合について、共謀維持条件を計算する。

共謀により、努力せず低い生産性を実現させ続ける場合の利得の現在価値は $t_c + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t t_c = \frac{1}{1-\delta} t_c$ となる。

一方、今期共謀を離反して努力をし、相手企業が努力をしなかった場合に得られる利益は $\frac{\Delta\beta}{2} + t_c - \varphi(e_c)$ となるが、次期以降は自社も相手企業も努力をし続

けるため、利得の現在価値は、 $\frac{\Delta\beta}{2} + t_c - \varphi(e_c) + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t \{t_c - \varphi(e_c)\} =$

$\frac{\Delta\beta}{2} + \frac{1}{1-\delta} t_c - \frac{1}{1-\delta} \varphi(e_c)$ となる。

以上より、共謀維持条件は、 $\frac{\Delta\beta}{2} + \frac{1}{1-\delta} t_c - \frac{1}{1-\delta} \varphi(e_c) < \frac{1}{1-\delta} t_c$ となり、 δ について整理すると $\delta \geq 1 - \frac{\varphi(e_c)}{\frac{\Delta\beta}{2}}$ となる。この条件から、 $\varphi(e_c)$ が大きくなると共謀を維持しやすくなること、 $\Delta\beta$ が大きくなると共謀が維持しにくくなること分かる。

次に、Shleifer 型ヤードスティック規制を隠された行動のモデルに適用した場合について、共謀維持条件を計算する。

共謀により、努力せず低い生産性を実現させ続ける場合の利得の現在価値は $t_c + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t t_c = \frac{1}{1-\delta} t_c$ となる。

一方、今期共謀を離反して努力をし、相手企業が努力をしなかった場合に得られる利得は $\Delta\beta + t_c - \varphi(e_c)$ となるが、次期以降は自社も相手企業も努力をし続けるため、利得の現在価値は、 $\Delta\beta + t_c - \varphi(e_c) + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t \{t_c - \varphi(e_c)\} = \Delta\beta + \frac{1}{1-\delta} t_c - \frac{1}{1-\delta} \varphi(e_c)$ となる。

以上より、共謀維持条件は、 $\Delta\beta + \frac{1}{1-\delta} t_c - \frac{1}{1-\delta} \varphi(e_c) < \frac{1}{1-\delta} t_c$ となり、 δ について整理すると $\delta \geq 1 - \frac{\varphi(e_c)}{\Delta\beta}$ となる。この条件から、日本型ヤードスティック規制よりも共謀が維持されにくくなっていることが分かる。また、日本型ヤードスティック規制と同様、 $\varphi(e_c)$ が大きくなると共謀を維持しやすくなること、 $\Delta\beta$ が大きくなると共謀が維持しにくくなることも分かる。

次に、情報レントを与える修正フランチャイズ入札を隠された情報のモデルに適用した場合の共謀維持条件を計算する⁴⁰。共謀により、高い生産性を実現しても低い生産性を報告し続ける場合の利得の現在価値は、 $t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta) +$

⁴⁰ 今期運営権を失った企業でも、倒産等を想定せず、来期以降はまた同様の入札が繰り返されると想定する。

$\sum_{t=1}^{\infty} \delta^t \{v(t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta)) + (1-v)(t_c - \varphi(e_c))\}$ となる。ここで、

$t_c - \varphi(e_c - \Delta\beta) = \underline{U}$ 、 $t_c - \varphi(e_c) = U$ とすると、 $\underline{U} + \frac{\delta}{1-\delta} \{v\underline{U} + (1-v)U\}$ となる。

一方、今期共謀を離反して正直な報告を行った利得は $2(t_c - \varphi(e_c))$ となるが、次期以降は自社も相手企業も正直な報告をし続けるため、利得の現在価値は、

$2(t_c - \varphi(e_c)) + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t (t_c - \varphi(e_c))$ となる。これも同様に变形すると、

$2U + \frac{\delta}{1-\delta} U = \frac{2-\delta}{1-\delta} U$ となる。以上より、共謀維持条件は、 $\underline{U} + \frac{\delta}{1-\delta} \{v\underline{U} +$

$(1-v)U\} > \frac{2-\delta}{1-\delta} U$ となり、 δ について整理すると $\delta \geq (2U - \underline{U}) / (2U - \underline{U} +$

$v(\underline{U} - U))$ と表せる。この条件から、 v が大きくなると共謀が維持されやすくなる

ことが分かり、高い生産性が実現する確率が上昇すると共謀が維持されやすくなる。また、 \underline{U} の値が大きくなると、共謀が維持されやすくなるが、 \underline{U} は共謀によって得られる利得なので、直観的に理解できる。また、 U が大きくなると共謀が維持されにくくなる。 U は共謀を離脱して得られる利得である。

最後に、情報レントを与える修正フランチャイズ入札を隠された行動のモデルに適用した場合の共謀維持条件を計算する。

共謀により、努力せず低い生産性を実現させ続ける場合の利得の現在価値は

$t_c + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t t_c = \frac{1}{1-\delta} t_c$ となる。

一方、今期共謀を離反して努力をし、相手企業が努力をしなかった場合に得られる利益は $2\{t_c - \varphi(e_c)\}$ となるが、次期以降は自社も相手企業も努力をし続けるため、利得の現在価値は、 $2\{t_c - \varphi(e_c)\} + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t \{t_c - \varphi(e_c)\} =$

$2\{t_c - \varphi(e_c)\} + \frac{\delta}{1-\delta} \{t_c - \varphi(e_c)\} = \frac{(2-\delta)\{t_c - \varphi(e_c)\}}{1-\delta}$ となる。

以上より、共謀維持条件は、 $\frac{1}{1-\delta} t_c > \frac{(2-\delta)\{t_c - \varphi(e_c)\}}{1-\delta}$ となり、 δ について整理

すると $\delta \geq \frac{t_c - 2\varphi(e_c)}{t_c - \varphi(e_c)}$ となる。この条件から、 $t_c \rightarrow 2\varphi(e_c)$ のときに共謀を維持しやすくなることが分かる。つまり、努力をした場合に得られる情報レントが小さくなると、共謀が維持されやすくなるということである。

Chong and Huet(2009)を参考に動学モデルへの発展を試みたが、今回提示した動学モデルは、強い仮定を置いたものである。自然独占的な市場で規制が繰り返される実態を考慮した分析は、今後も継続して行う必要がある。

第4章「ヤードスティック規制の実証的評価」

第3章で提示した理論モデルから、日本で用いられている全社の平均値を基準としたヤードスティック規制も、一定の条件下で有効に機能する可能性があることが分かった。一定の条件とは、対象の市場で生じている情報の非対称性が、規制者が事業者の努力を観察できないという隠された行動に起因するもので、事業者の努力によって削減可能な費用が努力による不効用を大きく上回る場合であった。

フランチャイズ入札との比較では、適切な補助額の設定という政策変数によって費用削減を実現できるため、フランチャイズ入札が望ましいと述べた。しかし、仮に規制者の保有する情報だけでは適切な補助額の設定が不可能であれば、現実的な選択肢としてヤードスティック規制が選ばれる可能性もある。

ヤードスティック規制が選ばれる場合でも、それが有効に機能しているかどうか、すなわち、理論で求められた条件がその市場で満たされているかどうか、明らかではない。そこで、データを用いた実証的な分析が必要となる。本章では、大都市高速鉄道のデータを用いた実証分析を行い、ヤードスティック規制が有効に機能しているか検証する。

本章の構成は以下の通りである。まず、第1節で、対象として大都市高速鉄道を取り上げる理由を説明する。具体的には、大都市高速鉄道に存在する二つの分類、大手事業者と中小事業者に採られている政策の差異に着目するが、それを踏まえてヤードスティック規制の効果をどのように捉えるか示す。続いて、鉄道事業を対象に費用関数を推定した先行研究をサーベイし、ヤードスティック規制の効果に関する分析は必ずしも十分には行われていないことを指摘する。

第2節では、実証分析の詳細を述べる。まず、先行研究を踏まえた費用関数の特定化を行う。これまでに行われた先行研究の多くが、費用関数の特定化にトランスログ型を用いているため、本論文でもトランスログ型を採用する。次に、使用するデータの説明を行った後、推定結果を述べる。ここでは、大手事業者と中小事業者の費用水準に差異が見られることが示され、ヤードスティック規制が効果を上げていることを示唆する。さらに、規模の経済性や密度の経

済性の計算結果も提示し、大手事業者では規模の経済性や密度の経済性が消滅しつつあること、中小事業者では依然それらが存在している、ということ述べる。このような得られた結果について、複数の事業者に対して行ったヒアリングを踏まえた解釈を提示する。第3節では、本章のまとめを行う。

第1節. 分析対象の設定と先行研究

1.1 分析対象

ヤードスティック規制は、日本の多くの産業で採用されているが、その中から今回の分析対象を決定する。政策効果の分析においては、政策の対象となるグループと対象とならないグループ、政策が採られた期間と政策が採られていない期間を比較することで、その効果を特定する方法が一般的である⁴¹。

第1章で整理したように、日本の電力事業や都市ガス事業、乗合バス事業では基本的に全ての事業者が対象に含まれており、対象のグループと対象外のグループで比較することはできない。一方、日本の鉄道事業は、大都市高速鉄道と地方鉄道に分類されるが、このうち、大都市高速鉄道には、ヤードスティック規制が課されているグループ（大手事業者）と課されていないグループ（中小事業者）が存在しており、両者の比較から政策効果の特定が可能だと考えられる。ただし、明示的に規制が開始されたのは1997年だが、それ以前から実質的には行われていたと言われているため、対象期間と対象外の期間による比較はできない⁴²。

本論文では、日本の大都市高速鉄道を分析対象とし、計量経済学の手法に基づく費用関数の推定によって、ヤードスティック規制が課されている大手事業者と課されていない中小事業者での費用水準に差があるかどうか、検定を行う⁴³。大手事業者と中小事業者には、ヤードスティック規制の有無の他にも、路線ネットワークの違いなど経営状況の差異が存在すると考えられ、それが費用水準に影響している可能性もあるため、それらをコントロールした費用関数の推定を行う⁴⁴。

41 このような方法を、**difference in difference** 分析と呼ぶ。

42 この点について国土交通省の担当者にヒアリングを行ったが、実質的にはいつから始められていたか、明確になっていないという回答であった。

43 鉄道統計年報では、大都市高速鉄道を「大都市通勤圏において、旅客の輸送を主として行い、最混雑区間が複線以上となっている鉄道線（高速軌道線を含む。）及びこれに接続する同一経営の地域輸送を行う観光鉄道以外の鉄道線」と定義している。本稿でもその定義に従っている。

44 大手事業者とは、2008年度『鉄道統計年報』の分類により以下の16事業者である。

東武鉄道、西武鉄道、京成電鉄、京王電鉄、小田急電鉄、東京急行電鉄、京浜急行電鉄、東京地下鉄、相模鉄道、名古屋鉄道、近畿日本鉄道、南海電気鉄道、京阪電気鉄道、阪急

1.2 大都市高速鉄道の分類

大都市高速鉄道に存在する大手事業者と中小事業者という2つのグループの分類は、『鉄道統計年報』にも明確に記載され、政策決定に際しても意識されている。政策決定で2つの分類が考慮されていることを示す代表的な例が、既に述べている通り、ヤードスティック規制の有無である。大手事業者はヤードスティック規制の対象となっているが、中小事業者は対象となっていない。

このように異なる政策が採用されている背景には、2つのグループの事業状況の違いが影響している。大手事業者に分類される事業者は、明確な基準はないものの輸送人員や営業キロ、資本などの数値で一定以上の事業規模があると判断され、鉄道事業として成立している事業者である。一方、中小事業者は事業規模が小さく、鉄道事業として成立しているものから存続すら議論になっているものまで事業状況も幅広い。このように、2つのグループでは事業状況における差異が大きい。国土交通省へのヒアリングでは、こうした差異を踏まえて両者を分けて政策を決定している、という回答が得られた。このような大手事業者と中小事業者の違いを実際のデータから確認するため、表4-1において平均値に基づく比較を行った。

電鉄、阪神電気鉄道及び西日本鉄道

中小事業者は、同じく2008年度『鉄道統計年報』の分類により、大都市高速鉄道の中で大手事業者と公営を除く以下の20社である。(そのうち、新京成電鉄、北大阪急行電鉄、大阪府都市開発、山陽電気鉄道は資料によっては準大手に分類される場合も見られるが、ここでは中小事業者に含めて分析を行った。)

埼玉新都市交通、埼玉高速鉄道、新京成電鉄、北総開発鉄道、千葉都市モノレール、東京モノレール、横浜新都市交通、ゆりかもめ、東京臨海高速鉄道、東葉高速鉄道、多摩都市モノレール、横浜高速鉄道、北大阪急行電鉄、大阪府都市開発、神戸電鉄、山陽電気鉄道、神戸新交通、北神急行、能勢電鉄、北九州高速鉄道

表 4-1 大手・中小比較表（平均による比較）

	大手事業者	中小事業者
旅客人キロ(千人キロ)	7,345,131	298,118
営業キロ(km)	182	20
路線数	9.2	1.5
輸送密度(旅客人キロ/営業キロ)	52,765	17,514
運行密度(車両キロ/営業キロ)	949	629
需要密度(旅客人キロ/車両キロ)	52	31
(参考)ヤードスティック規制	あり	なし

両グループの事業状況の違いについて、路線網というネットワークを利用した大量輸送という視点で比較を行う。この比較については、旅客人キロ・営業キロ・路線数のデータや輸送密度・運行密度・需要密度といった密度に関する指標から確認できる。輸送人員・路線数・営業キロはいずれも大手事業者が中小事業者と比べて6倍から25倍と非常に大きな数値となっている。営業キロ当たりの輸送人員を示す輸送密度も両事業者の平均を比較すると3倍近い違いが見られ、運行密度や需要密度も同様に大手事業者の平均の方が1.5倍程度大きくなっている。例えば、旅客人キロは大手事業者平均が7,345,131千人キロ、中小事業者平均が298,118千人キロである。営業キロも大手事業者平均が182km、中小事業者平均が20kmとなっている。本論文では、こうした事業状況の違いを、ネットワーク変数を用いることで明示的に扱う⁴⁵。それにより、事業状況の違いをコントロールした上で、両グループの費用水準に差異があるかどうか明らかにする。もし、費用水準に差異があると明らかになれば、それはヤードスティック規制による効果であると考えられる。

1.3 先行研究

表 4-2 は、これまでに行われた鉄道事業の費用構造を推定した研究をまとめたものである。その中で、大都市高速鉄道を対象に費用構造を分析したものとして、中村(1994)、Mizutani(2004)、Mizutani, Kozumi, and Matsushima(2009)

⁴⁵ 推定において、こうした事業状況の違いがコントロールされている。このことは、第2節で議論を行う。

表 4-2 鉄道の費用関数を推定した先行研究一覧

先行研究	対象	年数	サンプル数
中村(1994)	旅客鉄道	1年間	94
井口(1998)	大手私鉄3社	32年間	32
井口・高嶋(2002)	大手私鉄15社	33年間	33
田辺(2003)	公営地下鉄	21年間	189
Mizutani(2004)	民営鉄道56社	7年間	392
須田・依田(2004)	JR6社	13年間	39
大井(2007)	第三セクター鉄道 地方民営鉄道	4年間	344
中山・田中(2009)	公営地下鉄	10年間	90
Mizutani et al.(2009)	民営鉄道34社	20年間 (5年毎)	168

などが挙げられる。

中村(1994)は民間鉄道 94 社、Mizutani(2004)は私鉄 56 社、Mizutani et al.(2009)は大手事業者 15 社を含む私鉄 34 社を、それぞれ対象にして費用関数を推定している。

これらのうち、本論文の問題意識と近い分析を行っているのは、Mizutani et al.(2009)である。Mizutani et al.(2009)は、ヤードスティック規制の有無が費用水準に影響している、という仮説を設定して、費用関数にヤードスティック規制の有無によるダミー変数を導入している。そして、推定の結果、ダミー変数の係数が有意水準 10%で有意に負となっていることから、ヤードスティック規制が鉄道事業者の費用を低下させていることを示している。

なお、Mizutani et al.(2009)は、1985 年から 2010 年までの 25 年間で、5 年毎のデータを用いているが、ダミー変数は 2000 年以降の大手事業者のデータを 1 としている。つまり、1997 年に明示的にヤードスティック規制が制度化されたタイミングを政策変化と捉えている。本論文は、国交省へのヒアリングなど

を踏まえ、このタイミングは実質的な政策変化を意味していないと考えているが、今後検討が必要である。

鉄道事業の事業状況の違いに着目した分析を行っているのは、中村(1994)である。そこでは、民間鉄道について、大都市高速鉄道と地方鉄道の間では営業費用で約 30 倍、産出の指標である旅客人キロで約 10 倍の差があることをデータで示し、こうした事業規模の違うグループで、規模の経済性や密度の経済性が異なるかどうか分析している。その結果、全サンプルの平均で評価した場合でも、大都市高速鉄道と地方鉄道それぞれのサンプル平均で評価した場合でも、規模の経済性が存在することが示されている。また、密度の経済性は規模の経済性よりも値が大きくなることや、大都市高速鉄道の方でその傾向が強くなることも示した。

Mizutani(2004)は、同じく民営鉄道を対象にした分析で規模の経済性を計測している。Mizutani(2004)は、国有鉄道の民営化について議論する際に重要なポイントとなる鉄道事業の最適規模を求めることを目的としている。Mizutani(2004)の特徴は、短期費用関数をまず求め、そこから最適な固定生産要素投入量を求めることによって長期費用関数を求めていることである。このようにして求めた長期費用関数において、規模の経済性を計測しているが、その計測結果では、サンプル平均において規模の経済性が存在するとしている。つまり、サンプル平均では最適な固定資産投入量よりも小さい可能性があるということである。

以上の先行研究のサーベイから、ヤードスティック規制の効果を検証した研究は Mizutani et al.(2009)で行われている程度であり、まだ十分な研究が蓄積されていないことが指摘できる。また、Mizutani et al.(2009)は対象事業者を大都市高速鉄道に限定していないことや、ヤードスティック規制の政策変化のタイミングの捉え方が本論文とは異なっていることが指摘できる。

第2節. 実証分析

2.1 推定モデルの特定化

先行研究が実際に推定に用いた費用関数のモデルをまとめたものが、以下の表 4-3 である。この表を参考にすると、想定する費用関数はまず長期費用関数と短期費用関数に分けられる。長期費用関数では、全ての生産要素の投入量が調整可能と考え、企業はある生産量を生産する時に費用を最小化するような生産要素の投入量を決定すると仮定される。一方、短期費用関数では、1つ以上の生産要素の投入量が調整できない（固定生産要素）と考え、企業はある生産量を生産する時に固定生産要素の投入量を所与として費用を最小化するような可変的生産要素の投入量を決定すると仮定される。本論文では、中村(1994)、Mizutani(2004)、Mizutani et al.(2009)に従い、短期費用関数を想定することとする。

次に、費用関数の関数形の特定化について検討する。表 4-3 に挙げた全ての先行研究でトランスログ型を採用している。本論文でもこれら先行研究に倣いトランスログ型を採用することとし、以下でトランスログ型の特徴や推定の方法についてまとめる⁴⁶。

⁴⁶ トランスログ型以外の関数形にはコブ・ダグラス型等が挙げられるが、近年の分析では柔軟さなどからトランスログ型が採用されており、本研究でもトランスログ型を採用した。

表 4-3 先行研究における費用関数

先行研究	推定した費用関数	特定化の方法
中村(1994)	短期費用関数	トランスログ型
井口(1998)	長期費用関数	トランスログ型
井口・高嶋(2002)	長期費用関数	トランスログ型
田辺(2003)	短期費用関数	トランスログ型
Mizutani(2004)	短期費用関数 →長期費用関数を導出	トランスログ型
須田・依田(2004)	長期費用関数	トランスログ型
大井(2007)	短期費用関数	トランスログ型
中山・田中(2009)	長期費用関数	トランスログ型
Mizutani et al.(2009)	短期費用関数	トランスログ型

2.2 トランスログ型可変費用関数

採用を決定したトランスログ型関数について、実際の推定式の導出や特徴をまとめる。以下の内容は、中山・浦上(2007)を参考としている。

まず、可変費用関数を次のように定義する。

$$C^v = F^v(y_1, y_2, w_1, w_2, K) \quad \dots (1)$$

ここで、 C^v は可変費用、 y_1 は第1生産物、 y_2 は第2生産物、 w_1 は第1生産要素の価格、 w_2 は第2生産要素の価格、 K は固定生産要素を表している。

この可変費用関数を、両辺対数をとリ、ある基準点（データの平均値など）の近傍で2次の項までテーラー展開したものがトランスログ型費用関数である。それは、以下の式で表される。なお、この式は以下で述べる満たすべき条件の①パラメータの対称性を既に仮定している。

$$\begin{aligned} \ln C^v = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^2 \alpha_i \ln y_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \alpha_{ij} \ln y_i \ln y_j \\ & + \sum_{k=1}^2 \beta_k \ln w_k + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \beta_{kl} \ln w_k \ln w_l \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^2 \gamma_{ik} \ln y_i \ln w_k + \delta_K \ln K + \delta_{KK} (\ln K)^2 \\
& + \sum_{i=1}^2 \phi_{Ki} \ln K \ln y_i + \sum_{k=1}^2 \phi_{Kk} \ln K \ln w_k \quad \dots (2)
\end{aligned}$$

また、この式が満たすべき条件は次の①～⑥である。

- ①パラメータの対称性
- ②生産要素価格の費用に対する 1 次同次性
- ③費用が産出物の単調非減少関数
- ④費用が生産要素価格の単調非減少関数
- ⑤費用は生産要素価格に関して凹関数
- ⑥固定的生産要素 K の 1 次の項の符号は非正である

①に関しては(2)式は既に仮定しているため、②から⑥について条件を整理する。

②生産要素価格の費用に対する 1 次同次性

この条件は以下の式が成り立つことが必要である。

$$nC^v = F^v(y_1, y_2, nw_1, nw_2, K)$$

この時、(2)式は次のように計算される。

$$\begin{aligned}
\ln nC^v &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^2 \alpha_i \ln y_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \alpha_{ij} \ln y_i \ln y_j \\
& + \sum_{k=1}^2 \beta_k \ln nw_k + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \beta_{kl} \ln nw_k \ln nw_l \\
& + \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^2 \gamma_{ik} \ln y_i \ln nw_k + \delta_K \ln K + \delta_{KK} (\ln K)^2 \\
& + \sum_{i=1}^2 \phi_{Ki} \ln K \ln y_i + \sum_{k=1}^2 \phi_{Kk} \ln K \ln nw_k \\
& = \ln C^v + \ln n \sum_{k=1}^2 \beta_k + \frac{(\ln n)^2}{2} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \beta_{kl} \\
& + \ln n \ln y_1 \sum_{k=1}^2 \gamma_{1k} + \ln n \ln y_2 \sum_{k=1}^2 \gamma_{2k} \\
& + \ln n \ln K \sum_{k=1}^2 \phi_{Kk} \quad \dots (3)
\end{aligned}$$

(3)式より、次の条件が成り立つ必要がある。

$$\sum_{k=1}^2 \beta_k = 1, \quad \sum_{l=1}^2 \beta_{kl} = 0, \quad \sum_{k=1}^2 \gamma_{ik} = 0, \quad \sum_{k=1}^2 \phi_{Kk} = 0$$

③費用が産出物の単調非減少関数

この条件は以下の式が成り立つことが必要となる。

$$\frac{\partial C^v}{\partial y_i} = \frac{C^v}{y_i} \frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln y_i} \geq 0$$

ここで、 $\frac{C^v}{y_i} > 0$ なので、 $\frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln y_i} \geq 0$ となることが必要である。 $\frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln y_i}$ は以下

のように計算される。

$$\frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln y_i} = \alpha_i + \sum_{j=1}^2 \alpha_{ij} \ln y_j + \sum_{k=1}^2 \gamma_{ik} \ln w_k + \sum_{i=1}^2 \phi_{Ki} \ln K$$

以上より、③が費用関数の近似点においては $\alpha_i \geq 0$ が条件となる。

④費用が生産要素価格の単調非減少関数

この条件は以下の式が成り立つことが必要となる。

$$\frac{\partial C^v}{\partial w_k} = \frac{C^v}{w_k} \frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln w_k} \geq 0$$

$\frac{C^v}{w_k} > 0$ なので、 $\frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln w_k} \geq 0$ となることが必要である。 $\frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln w_k}$ は以下のように

計算される。

$$\frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln w_k} = \beta_k + \sum_{l=1}^2 \beta_{kl} \ln w_l + \sum_{i=1}^2 \gamma_{ik} \ln y_i + \sum_{k=1}^2 \phi_{Kk} \ln K$$

以上より、費用関数の近似点においては $\beta_k \geq 0$ が条件となる。

⑤費用は生産要素価格に関して凹関数

この条件は、以下のヘッセ行列が半負値定符号である時に満たされる。

$$H = \left(\frac{\partial^2 C^v}{\partial w_k \partial w_l} \right)$$

⑥固定的生産要素 K の1次の項の符号は非正である

これについてはまず、可変費用関数を固定的生産要素 K で偏微分した $\frac{\partial C^v}{\partial K}$ について考える必要がある。つまり、固定的生産要素の投入量が増加したときの

可変費用関数に与える影響である。固定的生産要素が増えると、同じ生産量を産出するために用いられる可變的生産要素の投入量は増える前と比べて少なく済むことが一般的な等量曲線から想定される。つまり、固定的生産要素が増加したとき、可変費用は減少する。よって、 $\frac{\partial C^v}{\partial K} \leq 0$ が成り立つことになる。

$$\frac{\partial C^v}{\partial K} = \frac{C^v}{K} \frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln K} = \frac{C^v}{K} \left(\delta_K + \sum_{i=1}^2 \phi_{Ki} \ln y_i + \sum_{k=1}^2 \phi_{Kk} \ln w_k \right) \leq 0$$

と変形できるので、費用関数の近似点においては $\delta_K \leq 0$ が条件となることが分かる。

以上の①～⑥の条件が満たすべき条件として求められるが、①と②は事前に仮定して推定を行い③～⑥を結果から確認するという方法を採用する。

実際の推定に当たっては、シェパードの補題より導かれる以下のコストシェア式を(2)式と連立させて方程式システムとして同次推定を行う必要がある。推定方法としては、SUR 推定 (Seemingly Unrelated Regression : 見かけ上無相関な回帰) が用いられる。

$$S_i = \frac{w_i x_i}{C^v} = \frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln w_i}$$

このトランスログ型費用関数の特徴は一般的に次の2点で説明されている⁴⁷。1点目は投入要素間の代替率が一定という仮定を置いていないことである。これにより、投入要素間の代替の弾力性が費用関数に影響を与えている場合についても分析することができる。2点目は、規模の経済性について、規模に関する収穫不変を仮定していないため、規模の経済性が存在する場合についても分析することが可能となる。とりわけ、今回の分析のように、規模の経済性が存在する可能性が指摘される産業や企業 (グループ) の分析を行う場合には有益である。

2.3 推定に使用する費用関数

2.2 では、一般的なトランスログ型可変費用関数について説明したが、本項では、推定に用いる変数の選択を行い、費用関数の定式化を行う。

⁴⁷ 例えば、中村(1994)や中村(1985)参照。

実際に費用関数を推定するにあたっては、中村(1994)や Mizutani(2004)を参考に以下のような可変費用関数を想定した。

$$C^v = C^v(y, w_l, w_e, w_o, K, N, t, D) \quad \dots (4)$$

ここで、 C^v は可変費用、 y は産出量、 w_l は労働価格、 w_e はエネルギー価格、 w_o はその他の生産要素の価格、 K は資本投入量、 N はネットワーク、 t はタイムトレンド、 D はヤードスティック規制ダミー（大手事業者ダミー）である。(4)の費用関数は、労働・エネルギー・その他生産要素という 3 つの可変的生産要素と資本という 1 つの固定的生産要素とネットワークから、単一の生産物を産出しているという生産活動を意味している⁴⁸。生産物について単一生産物を想定しているのは、本論文の分析対象は大都市高速鉄道であり旅客輸送のみを行っている会社がほとんどであるためである。

(4)式をトランスログ型で特定化した次の(5)式を推定する。

$$\begin{aligned} \ln C^v = & \alpha_0 + \alpha_y \ln y + \sum_i \beta_i \ln w_i + \gamma_K \ln K + \gamma_N \ln N + \gamma_t t \\ & + \frac{1}{2} \alpha_{yy} (\ln y)^2 + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} (\ln w_i)(\ln w_j) + \frac{1}{2} \gamma_{KK} (\ln K)^2 \\ & + \frac{1}{2} \gamma_{NN} (\ln N)^2 + \frac{1}{2} \gamma_{tt} t^2 + \sum_i \alpha_{yi} (\ln y)(\ln w_i) + \alpha_{yK} (\ln y)(\ln K) \\ & + \alpha_{yN} (\ln y)(\ln N) + \alpha_{yt} (\ln y)t + \sum_i \beta_{iK} (\ln w_i)(\ln K) \\ & + \sum_i \beta_{iN} (\ln w_i)(\ln N) + \sum_i \beta_{it} (\ln w_i)t + \gamma_{KN} (\ln K)(\ln N) \\ & + \gamma_{Kt} (\ln K)t + \gamma_{Nt} (\ln N)t + \theta_D D \quad \dots (5) \end{aligned}$$

推定に際しては、生産要素価格の可変費用に対する 1 次同次性を満たすために以下のようなパラメータ制約を課す。

⁴⁸ ネットワーク変数については、Mizutani(2004)p.305 の脚注 2 で、「ネットワーク状況の個別の違いをコントロールするために資本とは別にネットワーク変数を費用関数に導入すべきである」と主張されており、本論文もそれに従った。また、Friedlaender, and Spady(1981)も参考としている。

$$\sum_i \beta_i = 1, \sum_i \beta_{ij} = 0, \beta_{ij} = \beta_{ji}, \sum_i \alpha_{yi} = 0, \sum_i \beta_{iK} = 0, \sum_i \beta_{iN} = 0, \sum_i \beta_{it} = 0$$

また、この場合のコストシェア式は以下のように表せる。

$$S_i = \frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln w_i} = \beta_i + \sum_j \beta_{ij} (\ln w_j) + \alpha_{yi} (\ln y) + \beta_{iK} (\ln K) + \beta_{iN} (\ln N) + \beta_{it} t \quad (6)$$

(5)式と(6)式を方程式システムとして同時推定を行うため、SUR 推定を行う。ただし、すべての生産要素のシェアを加えると 1 となるので、シェア方程式のうち 1 本は除外して同時推定する。

2.4 データの説明

今回の推定に使用するデータの出所は、各年度の『鉄道統計年報』である。推定期間は 2004 年度から 2008 年度までの 5 年間とした。サンプル数は 179 で、うち、大手事業者は 80、中小事業者は 99 である⁴⁹。可変費用は、労働費用・エネルギー費用・その他費用の合計で、これは営業費用から資本にかかる費用（減価償却費や修繕費）を除いて算出した。

産出量は旅客人キロとした。鉄道事業の産出量としては車両キロが用いられる場合もあり、どちらを使うべきかについては分析の目的によって異なる。Small(1992)によると、「生産に関する純粋に技術的な効率性の研究では中間生産物」である車両キロなどが用いられるが、「企業のサービス提供とマーケティング政策の有効性の研究では最終産出物」である旅客人キロなどが用いられる。本論文は、技術的効率性のみの研究ではなく、需要も踏まえた最終産出物が費用に与える影響を分析することを目的としており、最終産出物を用いることが妥当であると考えられる。そこで、本論文はサービスの需要を踏まえて企業が中間生産物を最適化しているとの前提に立ち、最終産出物がサービス提供にかかる費用に対応する産出量であると考え、旅客人キロを産出量として採用する。

各投入要素価格については先行研究でほぼ同じ定義が用いられており、本論文でもそれに従っている。労働価格は人件費を職員数で割ったもの、エネルギー価格は動力費を電力使用量で割ったものをそれぞれ使用している。その他生

⁴⁹ 中小事業者で鉄道統計年報より得られるデータに誤りとみられるものがあつたため、1 サンプルを使用するデータから落としている。

産要素価格については、日銀の公表する企業物価指数を用いる。それぞれの企業が直面する価格をデータとして得ることは難しく、全会社が同一の価格に直面すると仮定したためである。

資本は貸借対照表から鉄軌道業専属および鉄軌道業関連の有形固定資産のデータを取得した。ネットワークは営業キロを使用した。路線数をネットワーク変数としている研究も一部にはあったが、より多くの研究では営業キロを採用している点を考慮した。両変数は高い相関を示しているため、いずれかの変数を用いることでネットワーク状況のコントロールが可能であると考えられる。タイムトレンドは、(年数-2003)で定義し、推定期間中の時間による費用関数の変位を示す。

最後に、ヤードスティック規制が課されている大手事業者と課されていない中小事業者の費用水準への差異を明らかにするため、大手事業者=1とするヤードスティック規制ダミー（大手事業者ダミー）を導入した。それぞれのデータの基本統計量は表 4-4 に示した通りである。

表 4-4 データの基本統計量

	単位	データ	平均	標準偏差	大手平均	中小平均
C	千円	労働費用+エネルギー費用+その他費用 =営業費用から資本にかかる費用を除いたもの	24,422,846	32,897,471	50,317,894	3,497,555
Y	-	旅客人キロ	3,447,621	4,530,483	7,345,131	298,118
Wl	千円/人	人件費/職員数	8,471	2,080	9,524	7,620
We	千円/kwh	動力費/電力使用量	0.013	0.002	0.013	0.013
Wo	-	企業物価指数	103	4	103	103
K	千円	鉄軌道業専属・関連固定資産	207,687,152	238,525,749	376,931,636	70,923,932
N	km	営業キロ	93	132	182	20
Sl	-	人件費/可変費用	0.544	0.140	0.566	0.526
Se	-	動力費/可変費用	0.091	0.027	0.090	0.092
So	-	その他費用/可変費用	0.365	0.148	0.344	0.382

ここで、平均費用と産出の関係を図から確認する。図 4-1 から図 4-3 は、縦軸が平均可変費用（可変費用/旅客人キロ）、横軸が旅客人キロを示している。図は縦軸が平均可変費用なので正確に規模の経済性を表すとは言い難いが、図 4-1 を見ると明らかに右下がりの関係が見られる。つまり、産出を増加させると

平均可変費用は低下するということが分かる。図 4-2 を見ると、大手事業者のサンプルからはそのような関係は見られない。一方、図 4-3 に示した中小事業者のサンプルからは明らかに右下がりの関係が見られる。つまり、少なくとも可変費用では、大手事業者と中小事業者の間には平均費用と産出の関係に違いが存在する可能性があることが読み取れる。

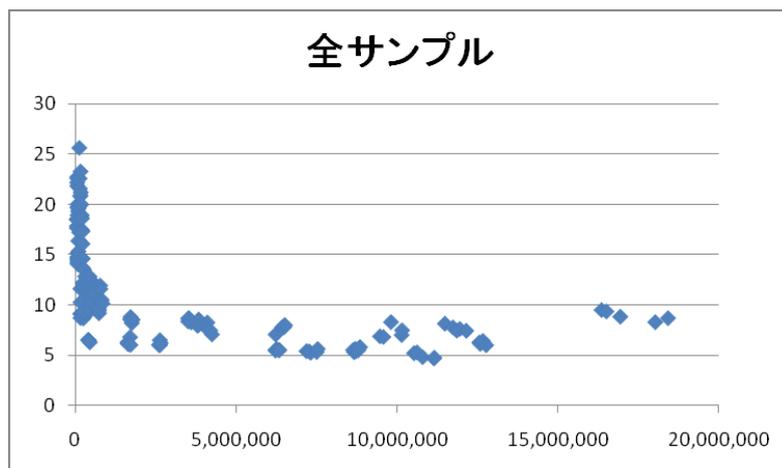


図 4-1 平均可変費用と産出（全サンプル）

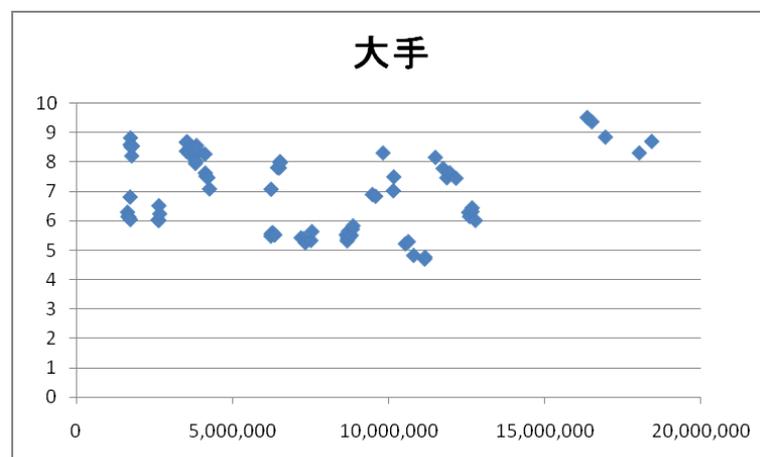


図 4-2 平均可変費用と産出（大手事業者）

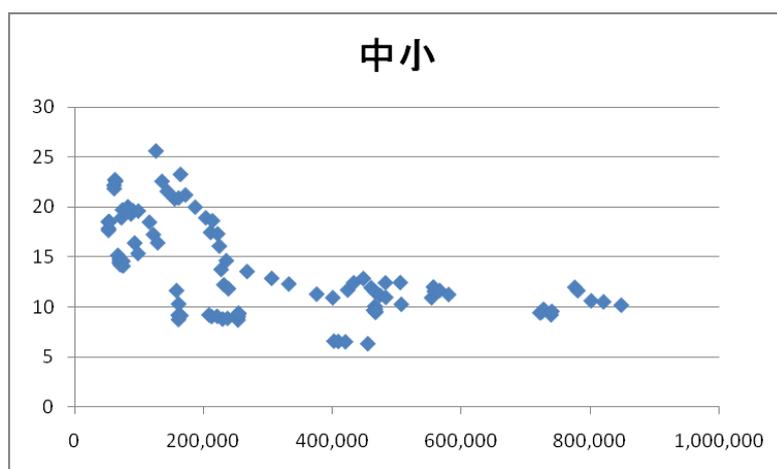


図 4-3 平均可変費用と産出（中小事業者）

表 4-1 において、大手事業者と中小事業者の事業状況の差異をデータから示したが、そこで挙げた要因が今回の推定で用いる変数によってコントロールされていることを確認する。まず、旅客人キロは被説明変数であり、営業キロはネットワーク変数としてコントロールされている。路線数は変数としては追加していないが、営業キロを用いることでネットワーク状況はコントロールできていると考えられる。

各密度項目（輸送密度・運行密度・需要密度）は、変数として採用してはいないが、推定の中でコントロールされている。まず、それぞれの密度項目（輸送密度・運行密度・需要密度）は、 $\text{輸送密度} = \text{旅客人キロ} / \text{営業キロ}$ 、 $\text{運行密度} = \text{車両キロ} / \text{営業キロ}$ 、 $\text{需要密度} = \text{旅客人キロ} / \text{車両キロ}$ と定義され、旅客人キロ・営業キロ・車両キロの三つの変数から計算される。各密度項目と変数の関係を図で表すと下記の図 4-4 のようになる。この図の①が輸送密度、②が運行密度、③が需要密度をそれぞれ表している。

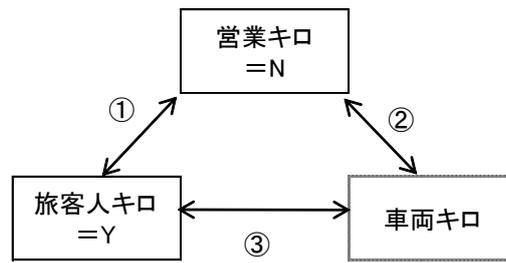


図 4-4 密度項目と変数の関係図

本論文では旅客人キロを産出として用いている。そして、中間産出である車両キロは旅客人キロを基に最適化されていることを前提としており、内生的に企業が選択していることになる。営業キロについては、ネットワーク変数として定義している。

この関係において、①輸送密度（旅客人キロ/営業キロ）は営業キロ当たりの旅客を示している。この指標が費用に与える影響は、密度の経済性の定義とほぼ一致していると考えられる。密度の経済性は、ネットワーク（＝営業キロ）を一定としてそのネットワーク内を移動する旅客人キロが変動した場合の費用の増減を示すものである。つまり、産出とネットワーク変数によって輸送密度の影響は費用関数で既に考慮されていると考えられる。

②運行密度（車両キロ/営業キロ）は、上記の前提において既に最適化されており、企業が内生的に決定するものであるため、産出に近い変数であると解釈できる。つまり、旅客人キロと営業キロが採用されている費用関数において、この指標も既に最適化を前提にコントロールされていると考えられる。

③需要密度（旅客人キロ/車両キロ）については、需要状況をコントロールするために用いられる変数である。需要状況を費用関数に導入している研究としては、Friedlaender and Spady (1981)や Mizutani and Uranishi (2007)が挙げられる。このうち、Friedlaender and Spady (1981)は、ヘドニック・モデルによって産出を産出量と産出の質で定義しており、Mizutani and Uranishi (2007)では中間産出である車両キロを産出として定義している。いずれの研究においても、需要状況を産出の質として定義し費用関数に導入しているが、これらは

本論文での産出とは定義が異なっている。本論文では産出が既に需要を反映したのものとなっているため、需要状況はコントロールされている。

以上から、各密度項目は旅客人キロと営業キロを採用した費用関数において既にコントロールされていると考えられる。

表 4-1 で示した大手事業者と中小事業者の違いのうち、ここまで説明した変数でコントロールされていないのは、ヤードスティック規制の差異である。そのため、大手事業者ダミーは、ヤードスティック規制の政策効果を示すダミーとして用いることができる。

2.5 分析結果

推定結果は表 4-5 の通りである。推定は SUR 法によって行い、その他生産要素に関するシェア方程式を除外し労働とエネルギーに関するシェア方程式を用いて行った。

表 4-5 推定結果

	係数		t値		係数		t値
定数項	17.0901	***	216.4995	$\ln y * \ln K$	0.0071		0.1713
DUMMY	-0.0996	*	-1.6675	$\ln y * \ln N$	-0.0197		-0.3222
$\ln y$	0.6735	***	11.1196	$\ln y * t$	0.0029		0.2382
$\ln WI$	0.5696	***	25.9546	$\ln WI * \ln We$	-0.0155	**	-2.0899
$\ln We$	0.0919	***	18.8846	$\ln WI * \ln Wo$	-0.1393	***	-2.9590
$\ln Wo$	0.3385	***	14.5484	$\ln We * \ln Wo$	0.0017		0.1640
$\ln K$	0.0193		0.3643	$\ln K * \ln WI$	-0.0493	***	-4.9714
$\ln N$	0.2175	***	4.0392	$\ln K * \ln We$	0.0034		1.5427
t	-0.0473		-1.1322	$\ln K * \ln Wo$	0.0459	***	4.3642
$\ln y * \ln y$	0.0637		0.9379	$\ln N * \ln WI$	0.1001	***	5.4924
$\ln WI * \ln WI$	0.1548	***	3.3979	$\ln N * \ln We$	0.0105	***	2.7458
$\ln We * \ln We$	0.0138	*	1.7737	$\ln N * \ln Wo$	-0.1106	***	-5.7414
$\ln Wo * \ln Wo$	0.1375	***	2.7408	$\ln N * \ln K$	-0.0592	**	-1.9246
$\ln K * \ln K$	0.0365		1.4402	$t * \ln WI$	-0.0055		-0.8776
$\ln N * \ln N$	0.0772		1.0647	$t * \ln We$	0.0002		0.1660
$t * t$	0.0147		1.1071	$t * \ln Wo$	0.0053		0.7928
$\ln y * \ln WI$	-0.0325	*	-1.8993	$t * \ln K$	0.0042		0.4678
$\ln y * \ln We$	-0.0071	**	-2.0710	$t * \ln N$	0.0000		0.0034
$\ln y * \ln Wo$	0.0397	***	2.2050	決定係数	0.9746		

***: 1%有意、**: 5%有意、*: 10%有意

まず、トランスログ型費用関数が満たすべき条件について確認していく。パラメータの対称性と生産要素価格の可変費用に対する 1 次同次性については既に推定時に仮定されている。可変費用が産出の単調非減少関数であるという条件及び生産要素価格の単調非減少関数であるという条件は、データの平均においてはそれぞれの変数の 1 次の項の係数の符号と一致するので、成立していることが分かる。可変費用が生産要素価格に関して凹関数であるという条件についても、ヘッセ行列が半負値定符号であることがデータの平均で満たされていることを確認した。

固定的生産要素 K の一次の項の係数は有意とはなっていない。Chambers(1988)に従えば、満たすべき条件は非正であり、有意とはなっていない今回の推定結果は条件を満たしていると解釈できる。

先行研究では、Mizutani(2004)が、資本の一次の項の係数が有意とはなっていない推定結果を採用している。同論文は、有意水準 10%では棄却されるものの、 t 値は有意となる水準に近く、また、符号が負で符号条件も満たしているため、資本をそのまま費用関数に用いるとの判断がなされている。

Mizutani et al.(2009)は、資本の一次の項の係数が-0.0166 で標準誤差は 0.0408 となっており有意水準 10%で棄却される結果となっている。同論文は、その問題を指摘した上で、産出や要素価格の係数が要求される条件を満たしていることを確認し、推定結果は問題ないと判断して分析を行っている。

本論文では、資本の係数は有意ではないものの符号が正となっており、データ定義の再検討が必要となる可能性もある。例えば、Oum et.al.(1999)では、資本ストックの係数の符号が誤っている場合は定式化の誤りであると指摘し、ストックではなくフローで資本を定義することを要求している。しかし、フローでの資本の定義は先行研究でもあまりなく、田邊(2003)や大井(2007b)では試みられているものの最適な導出ができなかったとしている。本論文でも、資本をストックで定義し、鉄道関連有形固定資産を用いたが、資本として採用するデータの改良については今後の課題と考えている。

なお、先行研究を確認すると、資本の係数の有意性や符号条件については文献によって解釈が異なることが分かる。資本の一次の項の係数の符号条件であ

る非正が満たされていない文献は多く存在する。例えば、符号が正で有意となっている文献は、Caves, Christensen and Tretheway(1984)、Caves, Christensen and Swanson(1981)、中村(1994)、大井(2007a)、田邊(2003)、Mizutani and Uranishi(2007)がある。

このうち、Mizutani and Uranishi(2007)は2乗の項が負となっているため理論的に問題ないと解釈している。田邊(2003)は、資本が適切な「資本の利用率」で定義されない場合に符号条件が満たされない場合があると指摘し、資本の定義の改良を試みているが、いずれのモデルでも符号が正となり最適な導出ができなかったとしている。大井(2007a)では資本の係数は正という結果を合理的なものと結論付け、Caves, Christensen and Tretheway(1984)は過剰資本の結果であると述べている。Caves, Christensen and Swanson(1981)と中村(1994)では、資本の係数が正であることについて本文中に言及している部分はない。このように、資本の係数の取り扱いは先行研究においても様々であるが、本論文では、既に述べたように、その他の満たすべき条件が満たされていることや、Chambers(1988)が示した非正という条件は満たしていることから、このまま分析を進める。

推定の結果で注目すべき点は、ヤードスティック規制ダミー（大手事業者ダミー）の係数が有意水準10%で有意となっていることである。ここから、ヤードスティック規制が課されているグループと課されていないグループでは、費用水準が異なる可能性が示された。また、係数の符号は負である。すなわち、ヤードスティック規制が課されている大手事業者の方が低い費用で生産していることが見て取れ、政策が有効に機能している可能性を指摘できる。なお、タイムトレンドの係数は有意となっておらず、この期間中に時間による費用関数の変位は生じていない可能性が高い。

ここまでの推定では、需要面の影響をコントロールしていない。大都市高速鉄道は、その定義より、どの事業者も大都市の通勤圏で事業を運営しており、需要条件の差異は大きくないと考えたためである。また、ヤードスティック規制という間接的競争の効果を重視し、事業者間の直接的な競争について明示的に扱ってこなかった。しかし、各事業者が実際に直面する需要や直接的競争の

程度が、事業者の費用水準に影響している可能性もある。それらの要因をコントロールすることで、より実態に即したヤードスティック規制の効果の把握が可能になると考えられる。

また、中小事業者には準大手と呼ばれる比較的規模の大きな事業者から、モノレールや新交通のように小規模でそもそもの技術水準が異なる可能性のある事業者までを含んでいる。

以上を踏まえ、2つの変数を追加した推定を行う。1つは、地域ダミー（東京ダミー）である。地域ダミーは、需要面や直接的競争といった要因をコントロールする変数として導入する。東京とその他の地域で、需要状況や事業者間の直接競争の状況が異なる可能性が高いと考えたためである。もう1つは、モノレール・新交通ダミーである。モノレールや新交通が、中小事業者の中でも費用水準が高くなっている可能性があり、それをコントロールするために導入する。

表4-6は、地域ダミー（東京ダミー）とモノレール・新交通ダミーを追加した推定の結果を示している。まず、地域ダミーは有意に負となっており、東京の事業者の方が東京以外の地域の事業者よりも費用水準が低くなっていることが確認された。これにより、事業者間の競争は東京の方が激しくなっている可能性を指摘できる。一方で、モノレール・新交通ダミーは有意とはならなかった。つまり、モノレールや新交通がその他の事業者と比べて高い費用水準になっているわけではない。

この2つのダミー変数を加えた結果、大手事業者ダミーの係数の有意性は上昇し、有意水準5%で有意に負となることが確認できた。つまり、ヤードスティック規制が課されている大手事業者の方が課されていない中小事業者よりも低い費用水準で生産していることが、統計的により確かな結果として確認された。

表 4-6 ダミーを追加した推定結果

	係数		t値		係数		t値
定数項	17.1754	***	209.6264	ln y * ln Wo	0.0420	**	2.3319
大手ダミー	-0.1445	**	-2.3934	ln y * ln K	0.0069		0.1639
地域ダミー	-0.0894	***	-2.8783	ln y * ln N	-0.0004		-0.0067
モノ・新交通ダミー	0.0014		0.0317	ln y * t	0.0040		0.3400
ln y	0.7034	***	11.3255	ln WI * ln We	-0.0141	*	-1.9036
ln WI	0.5697	***	25.9734	ln WI * ln Wo	-0.1444	***	-3.0580
ln We	0.0920	***	19.0459	ln We * ln Wo	-0.0039		-0.3771
ln Wo	0.3383	***	14.5665	ln K * ln WI	-0.0493	***	-4.9669
ln K	0.0312		0.5895	ln K * ln We	0.0034		1.5651
ln N	0.1897	***	3.4787	ln K * ln Wo	0.0459	***	4.3613
t	-0.0445		-1.0801	ln N * ln WI	0.1018	***	5.5810
ln y * ln y	0.0595		0.8680	ln N * ln We	0.0112	***	2.9540
ln WI * ln WI	0.1584	***	3.4715	ln N * ln Wo	-0.1129	***	-5.8649
ln We * ln We	0.0180	**	2.3595	ln N * ln K	-0.0744	**	-2.4403
ln Wo * ln Wo	0.1483	***	2.9457	t * ln WI	-0.0056		-0.8862
ln K * ln K	0.0529	*	1.9480	t * ln We	0.0003		0.2093
ln N * ln N	0.0481		0.6630	t * ln Wo	0.0053		0.7929
t * t	0.0136		1.0454	t * ln K	0.0035		0.3953
ln y * ln WI	-0.0343	*	-1.9989	t * ln N	-0.0004		-0.0293
ln y * ln We	-0.0077	**	-2.2565	決定係数	0.9735		

***: 1%有意、**: 5%有意、*: 10%有意

次に、規模の経済性を計算する。規模の経済性（RTS）は以下の(7)式によって求め、サンプル全体・大手事業者・中小事業者のそれぞれの平均点で評価する⁵⁰。

$$RTS = \left(1 - \frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln K} \right) \bigg/ \left(\frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln y} + \frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln N} \right) \quad \dots (7)$$

この結果が1より大きければ規模の経済性が存在し、1より小さければ規模の経済性が存在しないということになる⁵¹。

⁵⁰ 規模の経済性や密度の経済性の計算は Caves, Christensen, and Swanson (1981)、Christensen, and Greene(1976)、中村(1994)を参考とした。

⁵¹ Mizutani(2004)では可変費用関数の推定結果から最適資本量を導出し、その上で規模の経済性を計算している。しかし、本論文では資本の係数が有意ではなく符号も負ではないので最適資本量の導出ができない。また、中山・浦上(2007)によれば、「固定的生産要素が長期にわたり調整されない産業」についてはサンプル平均で評価する方法が現実に近い可能性もあると指摘している。大都市高速鉄道に当てはまるか検討が必要だろう。

(7)式では産出とネットワークが変化したときの影響を示すが、中村(1994)も示しているように鉄道事業の費用構造を分析する際には密度の経済性 (RTD) の概念が重要となる。密度の経済性とは、山内・竹内(2002)によれば「ネットワークのサイズを一定として産出量の増加が費用に及ぼす経済性 (p.138)」のことである。これは以下の(8)式で計算される。これも規模の経済性と同様にサンプル全体・大手事業者・中小事業者のそれぞれの平均点で評価する。密度の経済性を計算する意図は、事業者へのヒアリングにおいて「ネットワーク規模よりもそのネットワーク内を移動する旅客の密度が重要だと考えている」とのコメントがあり、それを検証するためである。

$$RTD = \left(1 - \frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln K}\right) \bigg/ \frac{\partial \ln C^v}{\partial \ln y} \quad \dots (8)$$

規模の経済性と密度の経済性のそれぞれの計算結果は表 4-7 に示した通りである。まず、規模の経済性については、いずれのサンプルにおいても 1 より大きくなっている。つまり、規模の経済性が存在するということになり、産出を増加させることで平均費用は低下する。分類別にみると、大手事業者では 1.04 とほぼ 1 に近い値となっている。中小事業者は 1.23 で、大手事業者より約 20% 大きな値となっている。つまり、大手事業者ではほぼ規模の経済性が消失しており、産出が増加することで平均費用を低下させる効果は小さくなっている。一方、中小事業者では依然として規模の経済性が存在し、産出が増加することで平均費用を低下させる効果は大きいと解釈できる。

表 4-7 規模の経済性・密度の経済性計算結果

規模の経済性	全サンプル	1.076	密度の経済性	全サンプル	1.408
	大手のみ	1.040		大手のみ	1.365
	中小のみ	1.234		中小のみ	1.669

密度の経済性もいずれのサンプルにおいても 1 より大きくなっており、密度の経済性が存在している。つまり、産出の密度を増加させることで平均費用を

低下させることができるということである。また、その程度は大手事業者より中小事業者の方が20%程度大きいということもわかる。

2.6 ヒアリングを踏まえた結果の解釈

ここまでで示した推定結果が現実と整合しているか、現実の政策や経営状況から確認する。この項の内容は、新納(2010)や、国土交通省鉄道局と鉄道事業者2社に行ったヒアリング結果を参考にしている。

まず、ヤードスティック規制ダミー（大手事業者ダミー）が有意に負となっていることについては、規制の効果で費用水準が低下したものであると考えられる。この結果は、Mizutani et al.(2009)の結果とも一致しており、日本の鉄道事業ではヤードスティック規制の効果で費用水準が低下したと考えられる。

ただし、大手事業者へのヒアリングでは、現在までに行われている費用削減は、ヤードスティック規制を意識した結果だけでなく、輸送人員低下などの影響で必要に迫られたためであるとの話が聞かれた。費用削減の手法は、例えば、現業部門の分社化・信号の集中制御・ワンマンカーへの切り替えなどの施策によって人員数を削減したり、契約職員を増加して賃金率を抑制したりすることであり、主に人件費を抑制する施策が挙げられた。

また、ヤードスティック規制の効果が本格的に表れてくるのは運賃改定の際である。事業者からも、それは意識しているとの話が聞かれており、次回の運賃改定に向けた対応として費用削減を進めている可能性が指摘できる。

規模の経済性については、大手事業者の値は小さくなっておりほぼ消失している。費用削減がある程度まで行われた結果、人員の業務量がほぼ最大限に近いところまで高まっていることが想定される。そのため、輸送人員を増加させるには追加的な人員の雇用が必要となる可能性がある。また、ヒアリングでは、今後需要を確保するためには利便性をより高めることが求められ、そのためには他路線との相互直通などの対応が必要となるとの話も聞かれた。相互直通は、車両の新規投資や人員の習熟訓練を必要とするものであり、産出の増加のためにかかる費用は従来以上に増加する可能性が高い。

つまり、ヤードスティック規制の効果として費用水準は低下したものの、今

後さらなる輸送人員の増加を実現するためには費用が掛かる施策を取っていく必要が生じている可能性がある。ヤードスティック規制の運用に当たっては、こうした事業状況を考慮することも求められる。

一方、中小事業者では既存の設備の稼働率や人員の業務量に余裕があり、需要増加に追加的な投資や人員増を必要としないと考えられる⁵²。逆に需要が減少するとさらに稼働率が下がるが、設備や人員を減らす余地はないかもしれない。当然ながら、このような中小事業者には利用促進を政策として推進し規模の経済性を享受させることが望ましい。例えば、谷口・染谷・藤井(2007)では、神戸電鉄の鈴蘭台駅を対象にアンケートとチケット配布を組み合わせたトラベル・フィードバック・プログラム (TFP) による鉄道利用促進の有効性を示唆している。また、富原(2004)には JR 九州の事例として駐輪場や駐車場の必要性を自治体と共有し、整備を進めることで利用促進につなげたことを報告している。このような需要分析・利用条件の整備・無料チケットなどによる需要喚起といった総合的な取り組みをサポートすることが政策的に求められていると考えられる。

さらに、密度の経済性の値も考慮すると、大手事業者でも中小事業者でもネットワークを一定としてその中を移動する利用者を増やすことで費用を低下させることは可能である。その程度は中小事業者の方が大きい。しかし、大手事業者では混雑の問題や既にネットワーク内の運行密度が十分に高くなっていることから、ネットワークを一定として産出量（旅客人キロ）を増加させるためには、ピーク時からオフピーク時への需要転換などによりピークの平準化を進める必要がある。一方の中小事業者にとっても、上記の通り産出量の増加は事業者のみの課題ではなく、政策課題に位置づけられる。

⁵² ただし、中小事業者でもピーク時の需要増加は既存設備では対応できない場合があり、一方、事業者へのヒアリングでも聞かれたが、大手事業者においてもピーク・オフピークの平準化が進んでいる路線もあるが、依然大きい路線も多く、追加投資等の対応が路線毎に異なる可能性も考えられる。

第3節. まとめ

本章は、ヤードスティック規制の効果を実証的に明らかにすることを目的に、大都市高速鉄道のデータを用いた分析を行った。費用関数を推定した結果、大都市高速鉄道で大手事業者を対象に採用されているヤードスティック規制は、費用水準を低下させる効果を上げていることが分かった。需要や直接的競争の状況をコントロールすると、ヤードスティック規制の効果の有意性が高まり、統計的により確かな結果として確認できた。

事業者に対して行ったヒアリングからも、事業者がヤードスティック規制を意識していることも明らかとなり、ヤードスティック規制が有効に機能していることが分かった。

ただし、現実にヤードスティック規制が活用されるのは、各社が運賃改定を行う際である。ヤードスティック規制が本格導入されて以降、大幅な運賃改定は行われておらず、現時点で確認された効果は次回の運賃改定を見越した費用削減の動きを取り込んだものであると考えられる。今後、大規模な運賃改定が行われた際には、追加的な分析により確認を行う必要がある。

次に、推定された費用関数を基に規模の経済性を計測したところ、大手事業者ではほぼ消失しているが中小事業者は依然として存在していることが分かった。密度の経済性は、大手事業者にも中小事業者にも存在しており、その値は中小事業者の方が大きいことも分かった。特に大手事業者では、今後の輸送人員増加は平均費用の上昇をもたらす可能性があり、ヤードスティック規制の運用に当たっても利用者利便の増大のための取り組みとの整合を考慮することが求められる。

以上から、ヤードスティック規制の効果や大都市高速鉄道の費用構造が実証的に明らかになったと言える。ただし、本章の分析は、いくつかの課題が残されている。

1 点目は、大手事業者と中小事業者の事業状況の違いをコントロールした上で確認された費用水準の差異をヤードスティック規制の効果として認識するという方法に一定の限界が存在することである。本章で挙げた以外に大手事業者と中小事業者に事業状況の差異要因が存在する場合、その要因が今回推定の結

果得られた費用水準の差に影響している可能性がある。

その可能性を考慮すると、政策が行われている期間と行われていない期間での比較は有効である。しかし、本文中にも指摘したが、ヤードスティック規制は、法律に明示される以前から実質的には使用されていたとされており、そのことは政策当局者へのヒアリングからも確認されている。Mizutani et al. (2009) は、ヤードスティック規制が明示的に採用された 1997 年を政策変化が起きたタイミングとして捉えた分析をしているが、実質的な導入の時期が明らかでない以上、この方法が現実的であるかも知れない。政策変化前後の期間での比較は、今後の課題としたい。

2 点目は、費用関数の推定の際に適切な資本の定義を行うことである。本論文では資本をストックで定義したが有意となっておらず、フローによる定義を試みる必要がある可能性がある。

第 5 章 「入札制度の実証的評価」

第 3 章で提示した理論モデルから、規制者と事業者の間に情報の非対称性が存在する状況においても、フランチャイズ入札は有効に機能する可能性が高いことが分かった。情報の非対称性は、それが生じる原因から、隠された情報と隠された行動に分類できるが、いずれのケースでも有効に機能する可能性が示唆された。有効に機能する条件は、適切な補助金額が私的情報を保有する事業者に与えられることである。その適切な補助金額では、落札企業に情報レントが与えられる。

第 2 章で述べたように、水野(2003)によれば、情報レントとは、情報の非対称性の下で誘因両立性制約を満たすために効率的な企業に与えられる超過利潤のことである。そして、情報レントが企業に与えられると、企業の生産量や費用削減のための努力水準が完全競争下で実現する最適から乖離する。第 3 章のモデルでは、情報レントは、参加企業の誘因両立性制約を満たすように設定された補助金額が、努力による不効用を上回る部分であった。しかし、これまでの研究においては、どういった要因が現実的に情報レントの水準に影響を与えるか、といった点が実証的に明らかになっていない。

本章では、情報レントの決定要因を明らかにすることを目的に、実際のデータを用いた分析を行う。実証分析に当たっては、PFI 事業のデータを用いることとした。第 2 章で示したように、入札の理論では、発注者と入札者に情報の非対称性が存在する状況を想定している。具体的には、入札者は技術水準などに関する私的情報を有しており、発注者はどの企業が最も効率的か、あるいは、最も効率的企業の生産可能な費用水準はどの程度かといった情報を持たない。このような情報の非対称性の下で、どのような誘因を与えれば最も効率的な企業を落札者として選定できるか、ということ进行分析しているのが入札理論である。

PFI 事業は、従来の公共事業のような業務ごとの発注ではなく、一括発注を採用しているが、多段階にわたる業務となったことで、複雑性が上昇し、情報の非対称性も大きくなったと言われている。また、プロジェクト開始から終了

までの長期契約が結ばれるので、費用面、需要面で将来の不確実性も大きくなっている。将来の不確実性も、情報の非対称性と同様、最適からの乖離を引き起こす要因となる。PFI 事業はこのような特徴を持つことから、入札理論の前提が適合する事例が多いと考えられる。

本章の構成は以下の通りである。まず、第 1 節で PFI 事業に関する理論研究をサーベイする。Iossa and Martimort(2011)は、交通分野での PFI 事業に関して詳細な分析を行っている。同論文は、発注者と受注者のエージェンシー・コストに着目し、それを解消するためのインセンティブ設計について分析している。ただし、この論文では PFI 事業の入札プロセスに関しては明示的に扱っていない。入札プロセスに着目した理論研究としては Che(1993)を取り上げ、Che(1993)による分析の PFI 事業への適用を検討する。PFI 事業では、入札の段階で事業者と発注者の間に情報の非対称性が存在するため、最適な入札制度であっても落札企業に情報レントが与えられ得ることが示される。

第 2 節では、入札理論から抽出される情報レントに影響を与える要因を特定するため、PFI 事業のデータを用いた実証分析を行う。まず、入札理論から得られる仮説を提示する。そして、各変数について使用するデータと、それがどのような要因、効果を示すか整理した上で、分析結果を示す。本論文では、分散分析と回帰分析を行う。それぞれの結果から、入札結果が入札参加企業数に強い影響を受けていることが示唆される。一方で、情報の非対称性や将来の不確実性が結果に影響しているという関係は認められない。続いて、この分析結果を解釈するために行った事業者へのヒアリング内容を紹介し、それを踏まえた結果の考察と、変数の追加の検討を行う。第 3 節では、先行研究を基に、ここまでの分析に対する 2 つの論点を抽出し、論点を踏まえた実証分析を行う。2 つの論点とは、入札参加企業数の内生性と、非価格要素（質）に関する分析である。この 2 つの論点を踏まえた分析の結果から、当初の結果が頑健性を持つことが示される。第 4 節では、本章のまとめを行う。

第1節. PFI 事業に関する先行研究

1.1 Iossa and Martimort(2011)による分析

Iossa and Martimort(2011)は、交通分野において、PPP という手法が民間事業者に適切なインセンティブを与え得る条件を特定するための理論的なフレームワークを提供している。そのために、PPP 手法の特徴として以下の4つを挙げている。その特徴とは、(1) 業務のバンドリング (統合)、(2) 民間へのリスク移転、(3) 長期契約、(4) 民間による資金調達、である。

まず、PPP は、一般的に、プロジェクトのデザイン(design)、建設(building)、資金調達(finance)、運営(operation)といった段階の業務を統合している。そして、これらの各段階に責任を持つ民間企業のコンソーシアムが契約を請け負うことになる。伝統的な調達と比べて、PPP の契約では、従来公共が負っていた大きなリスクの契約者(民間事業者)への移転が行われる。大きなリスクの移転とは、例えば、建設のリスクや運営のリスクである。さらに、PPP の契約は、一般的には15年から20年、長いものでは35年程度続く。これは、各段階の契約を個別に行っていた従来型と比較すると、長期にわたる契約となる。最後に、PFI において特に強調される点だが、民間による資金調達は契約の重要な特徴である。

これらの特徴を踏まえた分析を行うために、Iossa and Martimort(2011)は、多段階の業務を統合した政府調達についての簡単なモデルを提示して分析している。モデルでは、代理人(agency)が、サービスを提供するために必要な既存資産の運営だけでなく、資産の設計、建設、資金調達まで行うことを想定する。

先行研究によると、エージェンシー・コストは、委託された業務の実施中に行われた努力が観察できないために生じる。これは、隠された行動による情報の非対称性が存在し、モラル・ハザードが問題となるケースである。直感的に言えば、委託された業務のリターンを改善する努力を発注者が観察できない場合、民間事業者にリターンを改善する努力を行わせるインセンティブを与えるためには、その事業者により多くのリターンを享受させなければならない。

Iossa and Martimort(2011)は、事業者がリスク中立的であれば隠された行動

でもコストがかからない委託が可能であることを指摘している。依頼者は、期待リターンと等しい固定のフィーを委託した事業者に売ればいい。この場合、リスクは全て事業者が負うことになる。

しかし、事業者がリスク回避的な時には、事業者に保険を与えるような契約が必要となる。事業者がリスク回避的な場合での最適な契約は、事業者がリスクを全面的に負い、事業者に努力するインセンティブを与えるのに適している固定価格契約と、事業者がリスクを負わず保険を提供するような契約（掛かった費用に利益を加えた総額の支払いを保証する）の中間的なものとなる。このように、インセンティブと保険のトレードオフがエージェンシー・コストの要素となる。

この論文のモデルの前提をまとめると以下のようなになる。まず、事業者が行う努力を発注者が観察できない隠された行動のモデルが前提となる。そして、提供されるサービスに対する需要は事業者によるインフラの質と運営の質を高める努力量に依存し、事業者は需要リスクに直面している。そして、事業者はリスク回避的であるとする。さらに、プロジェクトの資金は事業者が負うものとされる。つまり、投資コストはプロジェクトから得られる収入で賄われる必要がある。

以上のような条件でモデル分析を行った結果、得られる帰結は以下のようなになる。まず、バンドリング（統合）は常にアンバンドリンよりも好ましくなる。それは、収入に対しても責任を負うことで、インフラの質を高める努力を行うインセンティブが事業者に生じるためである。また、バンドリングで得られる厚生増加は、インフラの質が需要に与える影響が大きいほど高まる。つまり、需要がインフラの質に対してより弾力的になると、インフラの質を高めるための努力を行うインセンティブが大きくなり、社会的厚生の改善につながる、ということである。

また、インフラの質へのより多くの投資は、利用者が払う料金を上げるか、契約期間を延ばすことで導かれる。つまり、最適なフランチャイズ期間は、プロジェクトの期待される収入と比した投資コストの規模に依存する。

さらに、このモデルを二期間モデルに拡張すると、政府の政策へのコミット

メントの重要性が示唆される結果となる。特に、交通インフラ整備など、多額の資金が必要なプロジェクトに民間資金を用いる場合には、機会主義的政府では望ましい投資水準を実現できない。その結果、バンドリングから得られる厚生は減少することになる。そこで、政府が政策に強くコミットすることが求められる。

この分析において特徴的な結果は、まず、事業者が行う努力が発注者には観察できない隠された行動が存在する場合でも、需要リスクに直面した事業者はより多くのインフラの質を高める投資と費用を削減する努力を行う。つまり、需要者によるモニタリングが機能していれば、適切なインセンティブが事業者に与えられるということである。ただし、それは各業務段階が統合されているバンドリングのケースで有効である。つまり、バンドリングは常にアンバンドリングよりも望ましくなる。また、政府の機会主義的行動は、バンドリングから得られる利益を減少させ、過少投資を導くとしている。

1.2 Che(1993)による分析

1.1 で提示したモデルでは、PPP や PFI における事業者選定のプロセスを捨象していた。しかし、実際の PFI 事業では、多くのケースで競争入札が行われている。その入札では、価格要素と非価格要素の多次元入札が用いられている。

そこで、多次元入札を扱った研究を紹介し、そこから得られる知見の PFI 事業への応用可能性を検討する。まず、価格要素と非価格要素による多次元入札を扱った研究として、Che(1993)を取り上げる。

Che(1993)は、情報の非対称性が存在する下で効率的事業者を選ぶ際の最適メカニズムを、費用パラメータと質に関する顕示メカニズムとして解釈している。さらに、質と価格の多次元入札によって最適なメカニズムが実現可能であることも示している。

Che(1993)のモデルは、国防総省 (DoD : Department of Defense) の行う政府調達を念頭に置いている。ここでは、質 (q : quality) と価格 (p : price) という二つの要素が入札対象となる。発注者 (Che(1993)の文脈では DoD と解釈

される) は、以下のような効用関数 $U(q, p)$ を持つ⁵³。

$$U(q, p) = V(q) - p$$

ここで、 $V(q)$ は発注者が質 q から得られる価値を表し、 $V' > 0$ 、 $V'' < 0$ 、 $\lim_{q \rightarrow 0} V'(q) = \infty$ 、 $\lim_{q \rightarrow \infty} V'(q) = 0$ を満たす。

一方、企業 i の利潤 $\pi_i(q, p)$ は、入札の勝者となると、

$$\pi_i(q, p) = p - c(q, \theta_i)$$

となる。ここで、 θ_i は企業 i の費用パラメータである。費用 c は費用パラメータ θ_i の増加関数となっている。例えば、技術力が高い企業では θ_i が小さくなり、ある質 q を実現するために必要な費用が小さくて済むことを意味する。

入札に先立ち、それぞれの企業はその費用パラメータ θ を私的情報として知る。発注者は、費用パラメータの分布関数のみを知っている。 θ_i は独立かつ同一で、 $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ 間に分布関数 F に従って分布し、正の連続的で微分可能な密度関数 f が存在する。

第2章でサーベイを行った先行研究で提示されたインプリケーションの一つが、最適な顕示メカニズムでは、費用削減のための努力量や生産量に歪み(distortion)が生じるということである。これは、規制者と企業の間情報の非対称性に起因する。この点について、それぞれの文献が説明している部分を再掲すると以下のようになる。

・ Laffont and Tirole(1987) :

「最適なオークションでは、最も低い費用パラメータを報告した企業に契約が与えられる。その企業の努力水準は、最適水準を下回り独占に対する規制で得られる水準と同一である。(p.929)」

・ McAfee and McMillan(1987) :

「依頼人 (principal) にとっての最適契約では、完全情報における最適水準より低い努力水準という結果が導かれる。(p.300)」

・ Riordan and Sappington(1987) :

⁵³ 需要関数に質 (quality) を導入した競争に関する分析については、Spence(1975)や太田(1980)がある。

「限られた場合を除き、制約付き厚生最大化から得られる価格は限界費用を上回り、生産量は事後の効率的水準を下回る。(p.381、Corollary3)」

水野(2003)は、費用に関する非対称情報の下での自然独占規制では、個人合理性制約と誘因両立性制約を満たすように最適な規制を設計すると、非効率なタイプの企業には過少生産が生じ、効率的なタイプの企業には超過利潤が生じる、と述べている。この効率的なタイプの企業に生じる超過利潤を情報レントと呼び、努力量の最適水準からの乖離や生産量の効率的水準からの乖離もその一つであると解釈されている⁵⁴。

また、Laffont and Tirole(1993)は、費用の不確実性に関して同様の議論を行い、費用の不確実性が存在する状況下では企業が選択する努力水準は完全競争で選択される水準を下回ることを示している (Laffont and Tirole(1993)p.330)。

これらの先行研究を基に、質に関して Che(1993)は以下のような命題を提示している。

命題：

最適な顕示メカニズムでは、最も低い θ を持つ企業が選ばれる。勝者となった企業は、質 q_0 を選ぶように誘導される。この質 q_0 は、以下の式をそれぞれの θ で最大化する。

$$V(q) - J(q, \theta) \quad \text{ここで、} J(q, \theta) \equiv c(q, \theta) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} c_\theta(q, \theta)$$

この時選ばれる質 q_0 は、社会的余剰 ($V(q) - c(q, \theta)$) を最大化する q よりも小さくなっている。最適な顕示メカニズムでは、企業に真の費用パラメータを申告させるように誘因両立性制約を満たす必要があるが、その結果情報レントが生じる。先行研究ではそれが、努力水準や生産量の最適水準（完全競争下で選ばれる水準）からの乖離（過少）として出てきたが、ここでは、質の最適水準からの乖離（低下）として表されている。

Che(1993)はこの命題をベンチマークとし、それを入札によって実現するた

⁵⁴ 努力量の最適水準や生産量の効率的水準とは、完全競争の下で実現される水準を指す。非対称情報下での最適なメカニズムで実現される努力量や生産量は、完全競争下での水準と独占における水準の間に位置することになる。

めの多次元オークションを検討している。そして、シミュレーションの結果、次式で示される修正 scoring rule が望ましいということを示した。

$$\tilde{S}(q, p) = V(q) - p - \Delta(q)$$

$$\Delta(q) = \int_k^q \frac{F(q_0^{-1}(s))}{f(q_0^{-1}(s))} c_{q\theta}(s, q_0^{-1}(s)) ds$$

ここで、 $q_0(\cdot)$ は命題 1 で定義された最適な質である。この修正 scoring rule は、 $\Delta(q)$ の分だけ発注者の真の効用関数とは異なっており、命題で示した質の最適水準からの乖離を反映している。つまり、このルールは、関数 $\Delta(q)$ に従って、命題で求められる質 q_0 以上に高く入札された部分を企業の得点から減じるということである。 $V(q) - p$ が発注者の本来の効用関数であり、修正 scoring rule は、発注者にとって（完全競争の下で実現される）最適な質から下方に歪むことになる。これは、非対称情報下で誘因両立性制約を満たすために発注者の情報コストを内部化することを意味している。

さらに、Che(1993)は、上記のような、発注者の本来の効用関数とは異なる修正 scoring rule を採用する際には問題が発生すると指摘している。それは、入札を受け取った後では、質の得点を減じた修正 scoring rule に従うよりも、より高い質を提示した企業と契約した方が発注者の効用が高まる場合があり得るということである。その場合、それを事前に企業が予想すると高い質の入札が行われる一方で、真の費用パラメータを入札させるための誘因両立性制約が満たされなくなる可能性がある。これは、政策の時間非整合性の議論である。

このような状況を回避するために、発注者は修正 scoring rule にコミットメントする必要がある、修正 scoring rule が実行可能であるかどうかは発注者のコミットメント・パワーの強さに依存する。Che(1993)によれば、DoD の文脈では、コミットメント・パワーが弱いケースが想定される。その理由については、以下の 2 点があると述べている。まず、DoD が複雑な技術的トレードオフを克服して選好についてコミュニケーションすることがとても難しく、特に、第三者機関に実証可能な方法では困難であり、質を契約に記載することがほぼ不可能であることが挙げられる。次に、政府は費用のかかる論争に巻き込まれることを回避するため、評価手続きの開示を行わないことも挙げられている。

評価書を公にすることは、敗者の企業が訴訟に持ち込むことを容易にするため、コミットメント・パワーが弱まってしまう。

コミットメント・パワーに関しては、水野(2003)でも指摘されている。自然独占規制において「規制自体に不確実性が存在しない」ことが「被規制企業の行動を経済厚生改善の方向に導くための重要な前提である (p.173)」と述べられている。また、コミットメント・パワーの限界により、被規制企業の「情報隠匿のインセンティブが強まる」ことを指摘している。

1.3 Che(1993)のインプリケーションの PFI 事業への適用

Che(1993)のモデルから得られるインプリケーションを基に PFI 事業への応用を検討する。その際に、以下の 2 点がポイントとなると考えられる。

- ① 命題で述べられているように、最適な顕示メカニズムにおける質 (quality) は、最適水準での質と比べると低く、下方に歪んでいる。現実には、質を下方に歪ませるような修正 scoring rule が必要となるのはどういった場合か。
- ② 修正 scoring rule の実効性を確保するためには、発注者の修正 scoring rule に対するコミットメント・パワーが必要となる。コミットメント・パワーは現実には何を意味し、どういった場合に強く、どういった場合に弱いのか。

まず、①に関して、質を下方に歪ませる要因について先行研究での議論を再度確認する。いずれの議論においても、費用に関する情報の非対称性が存在している。そのため、入札者に私的情報 (費用パラメータ) を正しく申告させる、誘因両立的なメカニズムが必要となり、結果として情報レントが企業に生じている。情報レントは、努力水準の最適からの乖離もその一つであり、ここで取り扱う質の下方への歪みもその一つである。また、Riordan and Sappington(1987)や Laffont and Tirole(1993)は、費用の不確実性 (入札時点で想定されない費用の変動が事後に生じる可能性) も考慮に入れたモデルとなっている。以下では、情報の非対称性と不確実性という観点で、PFI 事業の制度設計を検討する。

先述の通り、PFI 事業では、VFM (Value for Money) がある事業について実施することになるが、克服すべき課題として、多くの PFI 事業の発注プロセスでは情報の非対称性が存在することが知られている。それは、従来型の公共事業のように業務ごとの発注ではなく一括発注となったことで、一つの契約に含まれる段階が多岐にわたるようになり、かつ、その複雑性も増したことが原因として考えられる。仕様を詳細に決めて民間事業者はそれに従って生産やサービス提供を行う仕様発注から、求めるサービス水準で発注し、事業者は創意工夫を發揮して詳細な仕様を設計していく性能発注へ発注の方法が変わったことも、個々の仕様に関する情報の非対称性を高めていると考えられる。また、契約期間も単年契約ではなく長期契約となり、プロジェクトの開始から完了までを契約することになった。そのため、Laffont and Tirole(1993)が分析したような、事前に予測されない攪乱項的な費用の上昇が事後に生じる可能性も高まっていると考えられ、費用の不確実性も大きいと言える。

このような PFI 事業の特徴を考慮すると、Che(1993)が主張するように、企業が提示する質と価格の入札を単純に加算するという **scoring rule** ではなく、質について下方に歪ませる（高すぎる質の入札を割り引く）修正 **scoring rule** の採用が必要になるのではないだろうか。これまでの研究では、PFI 事業の場合には金融機関が事後的に事業者の経営状況のモニターという役割を担うという点に着目しているが、Che(1993)を応用すると、事前の入札によって企業に自発的に真の費用パラメータに基づいた生産を行わせられ得るという可能性を示唆している。

この修正 **scoring rule** を採用する効果の現実的解釈については、PFI 事業の失敗事例として挙げられることの多い「タラソ福岡」を基に解説する。「タラソ福岡」の失敗原因については、需要予測が過大であったため、事業主体が赤字に陥り債務超過による破綻という結果をもたらしたと言われる。福岡市もその予測は「事実上達成困難な見込みであった」とレポートしている（福岡市 PFI 事業推進委員会(2005)）。過大な需要予測に基づくサービス提供計画の失敗は、理論的には Che(1993)のモデルの応用によって解釈できる。質に施設のキャパシティも含まれていると解釈すると、タラソ福岡の失敗例は過大な質（キ

ャパンティ)の計画が入札されたことを意味する。もし修正 **scoring rule** が採用され、高すぎる質の入札を割り引いて得点化するという方針が周知されていれば、事業者はそれほど過大な需要予測に基づく計画を入札しなかった可能性がある。

なお、PFI 事業では、対象施設も様々 (PFI 法第 2 条で規定) で、施設の所有形態 (BTO 型、BOT 型、BOO 型) や事業類型 (サービス購入型、独立採算型、混合型) も複数存在するため、それぞれについて情報の非対称性の程度や将来の不確実性が異なる。例えば、技術的知識の蓄積などの関係で、庁舎の建築に関する情報の非対称性よりも情報通信施設に関する情報の非対称性の方が大きい可能性がある⁵⁵。また、近江八幡市立総合医療センターの病院 PFI のケースから、医療という複雑性や不確実性の大きい事業で PFI を導入する場合には、PFI 事業での効率化に過度に期待することなく、慎重な制度設計がなされるべきとの指摘がなされている (堀田(2010)、近江八幡市立総合医療センターのあり方検討委員会(2008))。

②は、Iossa and Martimort(2011)のモデルの帰結でも述べたが、機会主義的政府による問題である。政府は政策へのコミットメントが必要となる。ここでは、事後的に修正 **scoring rule** が破棄されないことを入札者が強く信じられる状況を発注者が作り出すことである。そのような条件が満たされなければ、修正 **scoring rule** の効果は発揮されない。PFI 事業でのコミットメント・パワーについて検討する。

Che(1993)の議論から、コミットメント・パワーの強さは、以下のような状況で生じる。質に関する発注者の姿勢が明確に示され、契約に記載可能で、裁判所など第三者に立証することが可能であること、および、評価基準を公表して裁判となるリスクがない、または、著しく低いこと。PFI 事業では、評価基準は公表されているが、敗者となった入札者から訴訟を起こされるリスクが小さくない場合もある。特に、修正 **scoring rule** のように、高い質の入札が落札

⁵⁵ ただし、情報通信施設など技術的な複雑性の高い施設などの場合では、潜在的な入札者が限定的である場合もあり、既にいくつかの案件で同じ事業者が受注している場合などは所管官庁との間での情報の非対称性は想定されるほど大きくない可能性もある。

につながらない場合、訴訟を起こされるリスクが高まる可能性がある。

また、そもそも、PFI 事業では発注者が国や自治体であるため、選挙や議会対応の過程で発注者の効用関数に変化するなど、無差別曲線自体が不確定である可能性がある。実際に、近江八幡市立総合医療センターの例では、PFI を推進する当時の市長の政治的判断に対し、議会からの反対が強かったことや、PFI に否定的な対立候補（次の市長の座に就いた）との政治的確執が失敗の原因であるとの指摘もある（堀田(2010)）。

このように、PFI 事業では政策の時間非整合性の問題が大きいと考えられるため、行政側もそれを認識したうえで、最適な *scoring rule* 実行のためには、可能な限り明確な基準の公表により、設定したルールに対する信用を高める努力が必要である⁵⁶。

⁵⁶ 時間非整合性がある場合のコミットメントの方法については、木内(2005)でまとめられている。しかし、無差別曲線自体が不確定である場合の政策の時間非整合性を解消する方法は、これまでのところ十分な研究がなく、今後の課題である。

第2節. PFI事業の入札プロセスに関する実証分析

第1節では、Iossa and Martimort(2011)とChe(1993)をもとに、理論研究の帰結を整理し、理論のPFI事業への応用を検討してきた。しかし、ここまではあくまで数事例を整理したものであり、統計的に有意なインプリケーションを導出したわけではない。本節では、PFI事業のデータを用いて、計量経済学的手法を用いた入札理論の検証を行う。

2.1 入札理論からの仮説

入札理論の帰結は、Laffont and Tirole(1993)によって以下のようにまとめられている。

- (1) 最適な入札制度（＝個人合理性制約と誘因両立性制約を満たした上で社会厚生を最大化する）はもっとも効率的な企業を選択する。
- (2) 落札企業の経営努力水準は、自然独占規制のケースと同じレベルとなる。これは、発注者と受注者の間で情報の非対称性があるため、受注者に情報レントが与えられていると解釈できる。
- (3) 入札を通じた競争は、落札企業が得られる情報レントを引き下げる。

また、Laffont and Tirole(1993)は、費用の将来にわたる不確実性が存在する状況について議論し、落札価格は不確実性が存在しない状況での最適な水準より高くなると述べている⁵⁷。さらに、Che(1993)は、価格と質に関する多次元入札では、最適なメカニズムにおいて効率的な企業を選択する質は社会的余剰を最大化する質よりも小さくなる、と述べている。このように、入札理論では、最適な入札制度においても情報レントが発生することが示されている。では、情報レントはどのような要因で決定されるのか、理論から得られる仮説は以下のように示すことができる。

⁵⁷ 不確実性が存在しない状況における社会的に最適な費用削減努力水準を、不確実性が存在する状況でも企業に求めると、リスク回避的な企業は入札に参加しなくなるためである。

<理論からの仮説>

①入札に参加する企業数

企業数が多くなれば、競争の効果で情報レントは小さくなり、落札価格は下がる

②情報の非対称性の程度

情報の非対称性の程度が大きくなれば、情報レントは大きくなり、落札価格は上がる。

③将来の不確実性の程度

将来の不確実性の程度が大きくなれば、落札価格は上がる。

<理論からの推論>

①非価格要素（質）の入札も同時に行う場合、情報レントは非価格要素にも表れる。

この効果は、入札が価格要素と非価格要素のいずれを重視するように設計されているかに依存する。価格を重視すれば落札価格は下がり、非価格要素（質）を重視すれば落札価格は上がるのが想定される。

ここで挙げたような各仮説や推論について、PFI 事業のデータを用いて実証分析を行う。

2.2 実証分析の先行研究

入札に関する実証分析は、Amaral, Saussier, and Billon (2013)によるロンドンのバス路線の入札に関する研究や、Onur, Ozcan, and Tas(2012)によるトルコの政府調達に関する研究がある。

Amaral et al.(2013)は、ロンドンの地方バス契約に関する運営費用と入札企業数の関係について分析を行った。806のバスルートでの入札について、独自のデータベースを用いて分析を行った結果として、入札に参加する企業数が多く

なると、より低い落札価格となることが分かった。この結果は、フランスのように少ない入札者しか参加しないような国において特に、重要な政策インプリケーションを持つものであると指摘している。

Onur et al.(2012)は、入札の競争環境の調達コストへの影響について実証的に分析したものである。入札の競争環境とは、入札に参加する企業数で代理されるものである。この論文では、トルコの Public Procurement Authority (PPA) から提供された独自のデータセットを用いている。そのデータセットは、2004年から2006年の全ての政府調達オークションを掲載したものである。

Onur et al.(2012)は、入札企業数の内生性の可能性をコントロールした上で行った分析から、入札企業数が調達価格に有意に負の影響を与えていることを示した。つまり、トルコでは、より競争的な環境が有意に調達価格を低下させることが分かった。次に、オークションが海外の参加者にも開放されると、オークション価格はさらに低下する傾向にあることも分かった。最後に、サービスセクターと財セクターでは、建設セクターよりも敏感に入札企業数の変化による影響を受ける、という結果も提示している。

いずれの論文においても、入札に参加する企業数が結果に大きく影響を与えていることを示唆している。また、入札に参加する企業数と入札結果の間には内生性の問題が生じていることも指摘している。内生性の問題は、本章第3節で扱う。

2.3 変数の特定

分析を行うにあたり、理論が示唆する効果や要因を現実のデータで表わすための変数選択を行った。まず、入札の効果に関しては、入札前後の VFM(%) の変化を用いる⁵⁸。PFI で実施すると決まった段階で見込まれた VFM (入札前) と入札後に実現した VFM の差は、入札による競争導入の効果であると考えられる。

内閣府が公表した「VFM (Value for Money) に関するガイドライン (平成20年7月15日改定)」によると、VFM とは、「支払いに対して、最も価値の高

⁵⁸ 被説明変数の単位はパーセントポイントである。

いサービスを供給する」という考え方で、PFI 事業として実施することを決定する際と民間事業者を選定する際に、発注者側がその評価を行っている。その評価は、以下の式に基づいて行われており、この値が正である時、その事業は PFI 事業として実施されることが望ましいと判断される。

$$\text{VFM}(\%) = (\text{PSC} - \text{PFI}) / \text{PSC} \times 100$$

PSC：公共自らが実施する場合の公的財政負担の見込額（の現在価値）

PFI：PFI 事業として実施する場合の公的財政負担の見込額（の現在価値）

次に入札による競争の程度は、参加企業数と入札方式を採用した。参加企業数が多くなると、企業間の共謀の可能性が低下する。また、他社の行動を考慮して自社の行動を決定する、という戦略も、企業数増加とともに他社の行動パターンが複雑化することで困難になり、できる限りの費用削減努力を行わざるを得なくなる可能性がある。企業数が増えると、こうした企業間の競争の効果で落札価格が下がることが予想される。

入札方式については、総合評価一般競争入札と公募型プロポーザル（随意契約）があるが、内閣府(2009)によると、随意契約は「その性質又は目的が競争入札に適しない（p.18）」場合に採用される方式で、その際の競争性を担保するための手段として公募型プロポーザル方式が採用される。つまり、公募型プロポーザルは価格競争に適しないと判断された場合に採用される方式であり、価格で評価された VFM に対する入札の効果は小さくなっている可能性がある。

情報の非対称性の程度は、対象施設の種類と発注主体を採用した。対象施設の種類については、庁舎建設などの比較的単純なプロジェクトと比べて、病院などを建設・運営するプロジェクトでは情報の非対称性の程度が大きくなることを想定した。また、発注主体に関しては、地方自治体よりも国の方が行政の規模が大きく、事業に対する過去の情報蓄積があるため、事業者との情報の非対称性が小さい可能性がある。

不確実性の程度は、事業期間と所有形態を採用した。いずれの変数も、発注者側が事前に決定し公表する、事業に関する情報の一部である。事業期間が長い方が、将来の不確実性が大きくなると思った。所有形態については、事業者

から発注者側に所有権を移転（transfer）してから運営（operate）を行う BTO 型よりも所有権を保持したまま運営を行う BOT 型の方が、将来の不確実性が大きくなる可能性と、反対に、所有権を保持したまま運営を行う BOT 型の方が、事業者の維持管理に対するコミットが高まるため将来の不確実性が小さくなる可能性の両面が考えられる。

入札制度に関しては、得点方式と価格要素の配点を採用した。得点方式については、多くの事業で除算方式と加算方式のいずれかが採用されている。提案内容の総合点を価格で割って評価する方式が除算方式、基準価格などに従って価格も点数化し、提案内容の総合点に加える方式が加算方式である。また、加算方式の中でも、価格要素をどの程度重視しているか示すため、価格要素に配分された得点割合を用いた。なお、被説明変数である VFM が割合の変化で示されていることから、プロジェクトごとの事業規模の差異は既にコントロールされていると考え、変数には用いていない。

表 5-1 効果・要因の特定と変数

効果・要因	データ	
入札の効果	入札前後のVFM変化	VFM(%)の変化を計算
競争の効果	入札参加企業数	提案書受付企業数
	入札方式	総合評価一般競争入札、公募型プロポーザル
情報の非対称性	対象施設	庁舎等、公共施設、公益的施設、その他
	実施主体	国、地方自治体
不確実性	事業期間	事業期間(年)
	所有形態	BTO方式、BOT方式など (所有権移転のタイミングの違い)
入札制度	得点方式	加算方式、除算方式
	価格要素配点	(加算方式のみ)

ここまで挙げた各変数についてまとめたものが、表 5-1 である。それぞれのデータは、日本 PFI・PPP 協会発行の「PFI 年鑑 2012 年版」から取得した。年鑑には 2011 年までに実施方針が公表された 466 件のデータが記載されているが、実施方針公表後に事業が断念されたケースが 34 件あった。また、PFI 事業には大きく分けてサービス購入型と独立採算型があるが、独立採算型は発注者

が事業費を支払うわけではなく、従来型公共事業と比較した形での VFM は計算されない。今回の分析では VFM の変化を入札の効果としているため、サービス購入型に限ってデータを取得した。その結果、分析に用いるサンプルの総数は 263 となった。

実証分析については、VFM 変化についての要因ごとの平均値の差が統計的に有意かどうか検定する分散分析 (analysis of variance : ANOVA) と最小二乗法による回帰分析 (Ordinary Least Squares : OLS) を行った。そこでの結果について、PFI 事業に携わっている実務家へのヒアリングを踏まえ、結果の解釈を行う。

2.4 分散分析

分散分析の結果を以下の表 5-2 から表 5-5 に示している。

表 5-2 分散分析の結果 (競争の効果)

		サンプル数	VFM変化(平均)	分散分析(F値)	p値
全サンプル		263	11.5%	-	-
入札 企業数	1社	45	1.4%	17.99	0.0000
	2社	42	10.1%		
	3社	45	12.1%		
	4社	35	14.2%		
	5社	28	18.6%		
	6社以上	38	19.4%		
入札 方式	公募型プロポーザル	43	10.5%	0.41	0.5219
	総合評価一般競争入札	219	11.7%		

まず、全サンプルでの平均は 11.5% となっている。実施方針公表時点で見込んだ VFM に対して、入札の結果実現した VFM は 11.5% も高くなっていることが分かる⁵⁹。

入札企業数別の平均を見ると、1 社入札の場合は VFM 変化の平均は 1.4% で平均値に対して著しく低い値となっている。一方、2 社の入札では 10.1% で、1 社から 2 社に増えるだけで VFM 変化が大きくなっていることが分かる。さらに、

⁵⁹ 全サンプルは 263 だが、データの一部が欠落している場合があり、サンプル数の合計が 263 と一致しない変数もある。

3社、4社、5社、6社以上と入札企業数が増えるに従って、VFM変化は大きくなっていき、6社以上については19.4%となっている。このように、入札企業数によってVFM変化は影響を受けているように見える。それぞれの平均値の差は統計的に有意かどうか、分散分析のF値を表中に示している。それによると、F値は17.99となっており、平均値が等しいという帰無仮説を棄却する値である。すなわち、入札企業数が違うとVFM変化の平均値にも差があるという結果が統計的にも確認されたことになり、入札を通じた競争の効果がVFM変化を大きくしていると考えられる。

次に、入札方式としては、公募型プロポーザルと総合評価一般競争入札の二種類が採用されているが、それぞれのVFM変化の平均値は10.5%と11.7%で、総合評価一般競争入札の方が高くなっている。公募型プロポーザルの方が競争の効果が弱いという想定通りの結果となったが、分散分析の結果、F値は0.41で、両者の平均値が等しいという帰無仮説を棄却できなかった。すなわち、入札方式の違いがVFM変化に与える影響は統計的に有意ではない、ということである。

表 5-3 分散分析の結果（情報の非対称性）

		サンプル数	VFM変化(平均)	分散分析(F値)	p値
全サンプル		263	11.5%	-	-
対象 施設	公共施設	35	11.2%	0.08	0.9691
	庁舎・宿舎等の公用施設	65	12.1%		
	公益的施設	134	11.3%		
	その他(リサイクル施設等)	29	11.4%		
実施 主体	国・独立行政法人	79	13.2%	2.65	0.1048
	自治体	184	10.7%		

情報の非対称性の程度を示していると考えた変数のうち、対象施設については、公共施設・庁舎等の公用施設・公益的施設・その他という四分類でVFM変化の平均を計算したが、11.2%から12.1%という狭い範囲の値をそれぞれ示しており、分散分析の結果もF値が0.08と極めて小さい値となった。つまり、対象施設の違いはVFM変化には影響していないということが明らかである。

もう一つの情報の非対称性の程度を示していると考えた変数である実施主体については、国のプロジェクトでの平均値が13.2%、地方のプロジェクトでの

平均値が 10.7%となり、2.5%の差が確認できた。分散分析の結果、F 値は 2.65 で、10%水準でも有意な結果とはならなかった。しかし、p 値が 0.1048 となっており、有意水準を 15%まで広げれば両者の平均値が等しいという帰無仮説は棄却されることになる。ここでは、有意差の有無は不定であると解釈する。

表 5- 4 分散分析の結果（不確実性）

		サンプル数	VFM変化(平均)	分散分析(F値)	p値
全サンプル		263	11.5%	-	-
事業 期間	10年以下	50	9.9%	1.43	0.2338
	11～14年	43	14.5%		
	15年	85	10.8%		
	15年以上	84	11.5%		
所有 形態	BTO方式	205	11.9%	1.29 *BTO方式と その他で計算	0.2564
	BOT方式	28	11.4%		
	BOO方式	1	5.0%		
	RO方式	9	3.3%		
	不定(複数表記等)	20	11.3%		

将来の不確実性の程度を表すと考えた変数としては、事業期間と所有形態がある。まず、事業期間についてみると、10年以下のプロジェクトで9.9%とVFM変化が全体の平均より低く、11年から15年未満で14.5%と高くなり、15年のものは10.8%、15年より長いと11.5%となっており、期間の長短によって傾向が定まっていない。また、F値は1.43となっており、事業期間別にVFM変化の平均が等しいという帰無仮説は棄却できなかつた。つまり、事業期間はVFM変化に有意な影響を与えてはいないと考えられる。

所有形態については、多くのプロジェクトがBTO方式であった。つまり、建設後に所有権を公共側に移転してから運営を行う方式が主流、ということである。BTO方式のVFM変化の平均は11.9%であった。次に件数が多いBOT方式では11.4%であった。RO方式や複数の方式が併記されているものなどもあったが、件数が少なかったため、BTO方式とその他という二つの分類で分散分析を行った。その結果、F値は1.29となり、有意な差は確認できなかつた。

表 5-5 分散分析の結果（入札制度）

		サンプル数	VFM変化(平均)	分散分析(F値)	p値
全サンプル		263	11.5%	-	-
得点方式	加算方式	167	10.0%	7.71	0.0059
	除算方式	90	14.3%		
	非価格	2	0.3%		
	最低価格	3	13.5%		
価格配点	30点以下	63	7.0%	5.15	0.0068
	30点から50点	47	10.5%		
	50点以上	55	13.2%		
参考	加算方式 (価格要素30点以下を除く)	102	11.9%	1.90	0.1980
	除算方式	90	14.3%		

入札制度による影響を確認するため、得点方式と加算方式のうちの価格要素への配点について分析を行った。まず、得点方式については、加算方式での VFM 変化の平均が 10.0%、除算方式での VFM 変化の平均が 14.3%となり、除算方式の方が高い結果を示している。F 値も 7.71 と高くなっており、得点方式が VFM 変化に有意な影響を与えていることが分かった。

また、得点方式のうち、加算方式については、価格要素への配点別の平均値を用いて分析を行った。その結果、価格要素への配点が 30 点以下では 7.0%と低い VFM 変化になり、30 点から 50 点では 10.5%、50 点以上では 13.2%と価格要素への配点が高くなるに従って VFM 変化が大きくなるという結果となった。今回使用している VFM は非価格要素を用いず、価格要素のみを基に計算しているため、価格要素への配点が影響するという結果は想定通りである。

なお、加算方式よりも除算方式の方が高い VFM 変化となっているのは、加算方式のうちの価格要素配点が 30 点以下のプロジェクトの結果（VFM 変化の平均が 7.0%となっている）が影響している可能性がある。そこで、加算方式のうち価格要素への配点が 30 点以下のものを除いたサンプルと除算方式で分散分析を行ったところ、F 値は 1.90 となり有意差は確認できなかった。つまり、加算方式か除算方式か、という差異が影響しているのではなく、価格要素が低いプロジェクトの結果が影響している、ということが明らかとなった。

表 5-6 分散分析の結果まとめ

データ	影響が想定される要因	有意差の有無
入札企業数	競争の効果	有意差あり
入札方式		有意差なし
対象施設	情報の非対称性	有意差なし
実施主体		有意差不定
事業期間	不確実性	有意差なし
所有形態		有意差なし
得点方式	入札制度	有意差不定
価格配点		有意差あり

分散分析から得られた結果をまとめると、表 5-6 のようになる。有意な結果が得られたのは、競争の効果を示すと考えた入札企業数と、入札制度の影響を考慮した価格要素への配点の 2 変数であった。特に、入札企業数については、入札企業数の増加が VFM 変化の上昇につながっており、理論が想定する通り、競争の効果によって事業者が得られる情報レントが小さくなっていると考えられる。さらに、1 社のみの場合が顕著に低い VFM 変化となっており、1 社から 2 社に参加企業数が増えるだけで 1.4% から 10.1% へと大きく VFM 変化の平均値が上昇することも確認できていることから、2 社でも一定の競争効果が得られていることが分かった。

しかし、情報の非対称性の程度や将来の不確実性の程度は、結果に有意な影響を与えていないことも分かった。理論からのインプリケーションとは異なる結果となっているが、それぞれの効果を示すと考えた変数の選択も含めて検討が必要である。

2.5 回帰分析

分散分析では、各変数で VFM 変化の平均に差があるかどうか、統計的な検定を行った。続いて、VFM 変化の決定要因を探るため、VFM 変化を被説明変数とする回帰分析を行う。使用するデータは分散分析と同様だが、一部の変数の欠落などがあったため、サンプル数は 232 となった。このデータの記述統計量は以下の表 5-7 の通りである。

推定する式は以下の通りである。この推定式は、表 5-1 で挙げた各要因を全

て取り込んだものとなっている。

<推定式>

ΔVFM

$$\begin{aligned}
 = & \alpha + \beta_1 \cdot \text{企業数} + \beta_2 \cdot \text{事業期間} + \beta_3 \cdot \text{所有形態 (BTO=1)} \\
 & + \beta_4 \cdot \text{対象施設 (庁舎等=1)} + \beta_5 \cdot \text{入札方式 (総合評価一般競争入札=1)} \\
 & + \beta_6 \cdot \text{得点方式 (加算方式=1)} + \beta_7 \cdot \text{価格要素配点} \\
 & + \beta_8 \cdot \text{実施主体 (国=1)} + \beta_9 \cdot \text{タイムトレンド} + \varepsilon
 \end{aligned}$$

表 5-7 記述統計量

	単位	データ	平均	標準偏差	最小	最大
VFM変化	%ポイント	VFM(実現値)(%) - VFM(見込み)(%)	0.1195	0.1144	-0.1260	0.5090
企業数	社	提案書受付企業数	3.5302	2.2493	1	16
2社ダミー	-	企業数2社=1	0.1810	0.3850	0	1
3社ダミー	-	企業数3社=1	0.1940	0.3954	0	1
4社ダミー	-	企業数4社=1	0.1509	0.3579	0	1
5社ダミー	-	企業数5社=1	0.1207	0.3258	0	1
6社以上ダミー	-	企業数6社以上=1	0.1595	0.3661	0	1
事業期間	年	事業期間(年)	15.4569	5.3521	0	30
所有形態	-	(所有形態)BTO型=1	0.8017	0.3987	0	1
庁舎等ダミー	-	(対象施設)庁舎等=1	0.2500	0.4330	0	1
公共施設ダミー	-	(対象施設)公共施設=1	0.1207	0.3258	0	1
その他ダミー	-	(対象施設)その他=1	0.1207	0.3258	0	1
入札方式	-	(入札方式)総合評価一般競争入札=1	0.8276	0.3777	0	1
得点方式	-	(得点方式)加算方式=1	0.6466	0.4780	0	1
価格要素配点(30点から50点)	-	(加算方式のうち) 価格要素の配点が30点から50点=1	0.1724	0.3777	0	1
価格要素配点(50点以上)	-	(加算方式のうち) 価格要素の配点が50点以上=1	0.2069	0.4051	0	1
実施主体	-	(実施主体)国=1	0.2888	0.4532	0	1
タイムトレンド	-	(実施方針公表日)2000年=0	5.5603	2.5657	0	11
鉱工業生産指数	-	実施方針公表月の指数(2005年=100)	98.4147	7.8870	71	110

推定は、通常の実最小二乗法で行った。推定の結果は、以下の表 5-8 に示した通りである。

表 5-8 推定結果

	モデル①		モデル②		モデル③		モデル④		モデル⑤	
	ベースモデル		年次ダミー追加		会社別ダミー細分化		対象施設ダミー細分化		価格要素配点ダミー追加	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
定数項	0.0458	1.1402	0.1171 **	2.3678	0.0957 **	2.1450	0.0781 **	1.7213	0.0711	1.5883
企業数	0.0214 ***	7.0648	0.0179 ***	5.3431						
2社ダミー					0.0904 ***	4.4230	0.0911 ***	4.4500	0.0873 ***	4.3227
3社ダミー					0.0947 ***	4.6496	0.0971 ***	4.7642	0.1031 ***	5.1141
4社ダミー					0.1206 ***	5.3889	0.1239 ***	5.5435	0.1218 ***	5.4602
5社ダミー					0.1640 ***	6.7111	0.1676 ***	6.8411	0.1675 ***	6.9475
6社以上ダミー					0.1546 ***	6.8534	0.1577 ***	7.0025	0.1572 ***	7.0916
事業期間	0.0016	1.0635	-0.00003	-0.0217	0.0007	0.4714	0.0007	0.4687	0.0009	0.6284
所有形態(BTO=1)	0.0158	0.9033	0.0198	1.1366	0.0061	0.3597	0.0078	0.4520	0.0084	0.4916
庁舎等ダミー	-0.0067	-0.3735	-0.0047	-0.2642	-0.0105	-0.6212	-0.0022	-0.1299	-0.0091	-0.5209
公共施設ダミー							0.0236	1.1452	0.0254	1.2519
その他ダミー							0.0371 *	1.7544	0.0412 *	1.9729
入札方式 (総合評価一般競争入札=1)	0.0112	0.5942	0.0120	0.6461	0.0041	0.2296	0.0114	0.6274	0.0061	0.3369
得点方式(加算方式=1)	-0.0638 **	-2.3439	-0.0540 **	-1.9847	-0.0722 ***	-2.8116	-0.0706 ***	-2.7431	-0.1027 ***	-3.7366
価格要素配点(30点から50点=1)									0.0412 **	2.1581
価格要素配点(50点以上=1)									0.0538 ***	2.7839
実施主体(国=1)	-0.0170	-0.5475	-0.0236	-0.7636	-0.0273	-0.9466	-0.0258	-0.8878	-0.0233	-0.8116
タイムトレンド			-0.0077 **	-2.4188	-0.0064 **	-2.1074	-0.0069 **	-2.2678	-0.0051 *	-1.6569
サンプル数	232		232		232		232		232	
決定係数(調整済み)	0.2201		0.2366		0.3219		0.3277		0.3488	

***:1%有意、**:5%有意、*:10%有意

まず、モデル①の結果を見ると、企業数の係数は有意に正となっており、競争の効果が VFM を高める結果となっている。また、その係数は約 0.02 なので、参加企業数が 1 社増えると VFM が 2%上昇するというを示唆している。また、その他の変数について係数を確認すると、得点方式の係数は有意に負となっており、加算方式を採用する方が VFM の変化は小さいということを示している。駒井(2004)は、シミュレーションの結果として、加算方式が配点により敏感に変化する可能性があるとして指摘しており、この結果も、加算方式における価格要素への配点が影響している可能性がある。しかし、情報の非対称性や不確実性の程度を示すと考えた各変数については、有意な結果は得られなかった。

モデル式①では係数が有意な変数が少なく、定数項も有意ではなかった。そこで、このモデル①をベースとして、変数の追加などを行って推定精度の向上を図った。

まず、モデル②では、タイムトレンド（実施方針公表日を基に、2000年=0

とした)を追加している。制度導入当初より、過去の事例が蓄積されてからの方がVFMの変化が縮小する可能性がある点を考慮したものである。結果より、タイムトレンドが有意に負となっていることから、年度が進むにつれてVFM変化幅が縮小したことを意味する。しかし、その他の変数は回帰式①とほぼ変わらず、決定係数も若干改善した程度であった。

モデル③では、企業数の変数を細分化した。それは、データを検証した結果、1社のみが入札が著しく低いVFMの変化(平均1.4%)となっており、1社から2社に増える影響と2社から3社に増える影響を同じだと考える変数の入れ方は問題があると考えたためである。そこで、1社のみが入札をベンチマークとして、2社ダミー、3社ダミー、4社ダミー、5社ダミー、6社以上ダミー、という5つのダミー変数を導入した。その結果、5つのダミーは全て有意に正となった。また、決定係数も0.32と大幅な改善が見られた。その他の変数の係数については、概ねモデル②と同じであった。

モデル④では、対象施設のダミーについて細分化した。それまでは、比較的単純なプロジェクトが想定される庁舎等についてダミー変数を用いていた。しかし、全ての回帰式でt値が低かったため、より細分化し、公益的施設をベンチマークとして公共施設やその他施設のダミーを追加した。その結果、その他施設ダミーが10%の有意水準で有意な結果が得られたが、庁舎等や公共施設のダミーは有意な結果は得られなかった。

最後に、得点方式は加算方式=1とするダミーを導入してきたが、加算方式の中には価格要素を重視する配点をしている場合と反対に非価格要素を重視する配点をしている場合が存在する。得点方式の係数はこれまでの回帰式でも有意であったが、さらに価格要素配点によっても影響している可能性があることを考慮し、価格要素が30点から50点=1、50点以上=1とする2つのダミーを追加した。その結果、加算方式=1とするダミーの係数は有意性を保ったまま、価格要素配点に関するダミーの係数もそれぞれ有意となった。このモデル⑤は、決定係数が0.35程度まで改善されており、当初モデルよりも高い説明力を有するモデルとなった。

2.6 ヒアリングを踏まえた結果の解釈

ここからは、最も説明力の高いモデルとなったモデル⑤の結果を中心に、理論からの仮説について検証を行う。

まず、企業数の係数は有意に正となった。入札に参加する企業数が増えることで、VFMが上昇するということであり、競争の効果による情報レント低下と解釈できる。また、特に1社のみ入札でVFM変化が著しく小さい（全体平均11.5%、1社入札平均1.4%）ことから、入札企業に与えられる情報レントが大きくなっている。ただし、企業数が有意となったことを全て競争の効果と捉えられるか、ということは検討が必要である。例えば、1社入札では、プロジェクトの不確実性が高く、参加企業の誘因両立性制約を満たすために、情報レントが高くなった場合や、ボトルネックが存在し、その解消が可能な企業数がそもそも限られるために、その技術に対するレントが与えられている場合などが考えられる。

事業期間、対象施設の種類、所有形態の係数は、一部を除き有意な結果にはならなかったため、情報の非対称性の程度や不確実性の程度がVFMの変化に影響を与えているという関係は確認できなかった。

最後に、入札制度に関しては、公募型プロポーザルと総合評価一般競争入札の間で入札結果に差がないという結果となった。また、タイムトレンドが有意に負となっていることから、制度が導入された当初よりもVFM変化が低下傾向にあることが示され、制度が成熟化しつつあると指摘できる。得点方式は、加算方式よりも除算方式の方が高いVFM変化となっている。また、加算方式の中では、価格要素の配点が高い方が高いVFM変化となるという結果も得られており、入札制度が直接的に結果に影響していることも確認できた。

以上から、入札参加企業数がVFM変化に有意な影響を与えているが、情報の非対称性の程度や将来の不確実性の程度は有意な影響は与えていないことが分かった。入札参加企業数は個別企業の入札に参加するかどうかという意思決定プロセスを経て決まり、VFM変化も入札企業の意思決定によって決まる入札額に依存するものである。つまり、両者の関係は、入札参加企業数が増えればVFM変化が大きくなる、という一方向だけとは必ずしも言えず、VFM変化が

潜在的に大きくなるプロジェクトでより多くの企業を集めている可能性もある。また、情報の非対称性の程度や将来の不確実性に関しては、それらが入札に影響しない理由があるはずである。例えば、そもそも PFI 事業にはそうした要因が存在しない可能性や、各要因を捉えると考えた変数の選択が誤っている場合、あるいは、入札プロセス以外の場面でそうした要因をコントロールしている場合なども考えられる。

そこで、PFI 事業の実態をより詳細に把握するため、実際に多くの PFI 事業のプロジェクトに関わっている実務家へのヒアリングを行った。ヒアリングは、発注者・受注者双方の代理人経験が豊富な弁護士 2 名と、PFI に参加する機会の多い大手ゼネコン 2 社の担当者を対象に行った。主な質問項目は、以下の通りである。

<入札参加の判断材料について>

- 入札に参加する際に、以下の要因を判断材料とするか
類似のプロジェクトでの自社の実績、他社の参加可能性、その時点で抱えているプロジェクト、景気の状態、事業規模、プロジェクトの立地条件（例えば、大都市の場合はライバル企業が多いが、自社も参加しやすい、あるいは、中小都市の場合は、競争は激しくないかもしれないが、自社の基盤がないと参加できない。）
- 入札参加企業数を事前にどの程度予想できるか。
- 入札に参加すると決めた場合、全てのプロジェクトで落札を狙った入札を行うか。または、他の状況（自社が抱えているプロジェクト数や景気の動向）によっては強気の入札や確実な入札を行うことがあるか。（入札に係るコストはどの程度か。）
- 入札に参加する時点で、発注者側の落札予定価格をどの程度把握できるか。（マーケットサウンディングを通してある程度知ることができるか。）

<情報の非対称性や将来の不確実性について>

- 情報の非対称性の要因は何か。また、その程度が大きいプロジェクト、小さ

いプロジェクトをどのように判断するか。

- ▶ プロジェクトの不確実性の要因は何か。また、その程度が大きいプロジェクト、小さいプロジェクトをどのように判断するか。

ヒアリングの結果、得られた回答は以下の表 5-9 から表 5-11 にまとめている。

表 5-9 ヒアリング結果（入札参加の判断）

入札参加の 判断材料	事業としての魅力 (事業規模、施設工事費、見込める利益、自社の強みを生かせるか)
	同種のプロジェクトの過去実績
	リスク分担（民間のリスク分担が過度になっていないか）
	他に抱えている案件数や同時期に入札が行われるプロジェクト数
	地場の企業と組めるか（地域によっては関係する）
	入札企業数が多いから参加をやめる、というような判断はない。 ⇒企業数が多いと入札額を切り下げる、というような判断はあり得る。
	立地もあまり関係しない (支店を含めれば日本中が網羅されている)
	入札する以上は、落札を狙って内容を検討する (入札参加するだけでも、数千万円から場合によっては1億を超えるコストと、1年程度の時間がかかるものである。)

表 5-10 ヒアリング結果（情報の非対称性）

情報の 非対称性	サービス購入型に関しては、ほとんどないと認識している。 (過去の実績から、公共側と事業者側で技術水準などはほぼ共有している。)
-------------	--

表 5-11 ヒアリング結果（将来の不確実性）

不確実性に 影響する要因	建設物価上昇（契約に記載されているか）
	運営や修繕のタイミング、求められる水準
	政治的なリスク（議会を通るか、首長の選挙がいつあるか）
不確実性に 影響しない要 因	事業期間は、10～20年程度であれば問題ない
	金利リスクは公共がある程度考慮している
	不可抗力も1：99で公共がほとんどを負担
	BOTもBTOもあまり変わらない
	環境面も、土地が公共なのであまり関係ない

入札参加の判断材料として、「事業としての魅力」が挙げられたが、これはまさにVFM変化と双方向に影響するものであると考えられる。つまり、公共側の想定する落札予定価格が低すぎることで予想されると、企業は見込める利益が小さくなり入札参加を見送る可能性が高く、かつ、落札予定価格が低いために入札前後のVFM変化も小さくなることで予想される。反対に、落札予定価格が民間事業者の有する最高の技術水準と比較して高すぎる場合には、多くの企業が自社の技術力でも参加できると判断することになるので、多くの参加者が集まる一方で、最高の技術水準で落札されればVFM変化も大きくなることで予想される。こうした関係が見られる可能性があることが分かった⁶⁰。そのような関係が想定されると、参加企業数が多くVFM変化が大きく出たことをそのまま競争の効果と認識することができなくなる。この問題は、第3節で検証する。

情報の非対称性については、サービス購入型においては過去に実績のある種類のプロジェクトが多いため、今ではほとんど存在しないのではないかと、という意見が聞かれた。これは、情報の非対称性はVFM変化に影響していない、という実証分析の結果と整合的である。つまり、サービス購入型に関しては情報の非対称性はあまり大きくないと考えられる。

将来の不確実性を規定する要因については、建築物価の上昇・運営や修繕の

⁶⁰ このような関係を、計量経済学的には内生性と呼ぶ。

タイミングと求められる内容、政治リスク、が挙げられた。一方で、事業期間や所有形態はほとんど影響しない、という意見も聞かれた。分散分析や回帰分析の結果として将来の不確実性を示す変数は VFM 変化に影響していないという結論を導いたが、ヒアリング内容を踏まえると、そこで使用した変数を事業者は将来の不確実性要因として捉えておらず、むしろ他の要因で将来の不確実性を考えている可能性がある。特に、建築物価の変動については影響が大きいという事業者の意見も聞かれたので、変数の定義など、今後の分析について検討していく必要がある。

2.7 地域に関する変数追加の検討

ヒアリングの結果を踏まえ、プロジェクトが実施される地域に関するデータを追加取得して分析を行う。ヒアリングでは、事業者からはプロジェクトが実施される地域はあまり関係ないとの意見が聞かれた。しかし、直観的には、地域によって建設業の景気動向に差がある可能性も考えられ、本当に地域が関係ないか、データから確認することが必要であると判断した。

2.5 の分析で用いた 232 サンプルについて、プロジェクトが実施された地域を都道府県別に集計し、それぞれの対象施設ごとに分類したものが、以下の表 6-12 である。地域別の総数では、関東、中部、近畿の順に多くなっている。PFI 事業は、これまで大都市中心に実施されてきたことが分かる。一方で、プロジェクト実施件数が 0 という県も地方を中心にいくつか見られる。PFI 事業の導入には地域差があることが確認された。

次に、表 5-13 では、地域別に VFM 変化の平均値に違いがあるか分散分析を行った。この結果から明らかなように、地域別に VFM 変化の平均値に違いがあるという仮説は棄却されている。つまり、プロジェクトが実施される地域は VFM 変化に影響していないということである。また、大都市とそれ以外、東京とそれ以外、という分類でも同様に分散分析を行ったが、やはり VFM 変化の平均値に有意差は確認できなかった。

最後に、表 5-14 では、地域に関するダミー変数を導入した推定を行った。表の一番左が 2.5 で採用したモデルである。地域に関するダミー変数はいずれも有

意ではない。また、ダミー変数を導入した3つのモデルは、2.5で採用したモデルに対していずれも説明力が改善したとは言えない。つまり、ダミー変数の導入は結果に影響を与えておらず、地域はVFM変化に影響を与えているわけではないことが分かった。

以上から、プロジェクトが行われる地域は入札結果には影響を与えていないという結果が示された。これは、ヒアリングで事業者から聞かれた話とも整合的である。

表 5-12 都道府県別対象施設別集計

地域	都道府県	総数	公共施設	庁舎・宿舍等の 公用施設	公益的施設	その他 (リサイクル施設等)
北海道・東北	北海道	11	2	3	5	1
	青森県	1	0	0	1	0
	岩手県	2	0	0	2	0
	秋田県	1	0	1	0	0
	宮城県	10	1	4	5	0
	山形県	6	0	4	2	0
	福島県	0	0	0	0	0
	小計	31	3	12	15	1
関東	茨城県	2	0	0	2	0
	栃木県	1	0	0	1	0
	群馬県	0	0	0	0	0
	埼玉県	20	4	1	5	10
	千葉県	17	6	2	8	1
	東京都	35	3	17	14	1
	神奈川県	14	3	2	8	1
	小計	89	16	22	38	13
中部	新潟県	3	1	0	1	1
	福井県	1	0	0	1	0
	石川県	3	0	0	3	0
	富山県	4	1	0	3	0
	静岡県	8	0	2	5	1
	山梨県	3	0	2	1	0
	長野県	1	0	0	0	1
	愛知県	17	1	3	11	2
	岐阜県	3	0	0	3	0
	小計	43	3	7	28	5
近畿	三重県	1	0	0	1	0
	和歌山県	0	0	0	0	0
	滋賀県	2	0	1	1	0
	奈良県	1	1	0	0	0
	京都府	11	1	3	7	0
	大阪府	8	1	5	2	0
	兵庫県	5	0	1	3	1
	小計	28	3	10	14	1
中国・四国	岡山県	2	0	0	1	1
	広島県	8	0	3	3	2
	鳥取県	0	0	0	0	0
	島根県	4	0	0	3	1
	山口県	3	0	1	2	0
	香川県	0	0	0	0	0
	徳島県	1	0	0	1	0
	愛媛県	2	0	1	1	0
	高知県	1	0	0	1	0
	小計	21	0	5	12	4
九州・沖縄	福岡県	6	0	1	5	0
	佐賀県	1	0	0	1	0
	長崎県	1	0	0	1	0
	大分県	2	2	0	0	0
	熊本県	4	1	0	2	1
	宮崎県	0	0	0	0	0
	鹿児島県	3	0	0	2	1
	沖縄県	1	0	0	0	1
	小計	18	3	1	11	3
その他	その他	2	0	1	0	1
合計		232	28	58	118	28

表 5-13 VFM 変化の地域別平均値

		サンプル数	VFM変化(平均)	分散分析(F値)	p値
全サンプル		232	11.9%	-	-
地域別	北海道・東北	31	9.7%	0.62	0.6861
	関東	89	12.5%		
	中部	43	12.2%		
	近畿	28	10.0%		
	中国・四国	21	14.1%		
	九州・沖縄	18	13.0%		
大都市	大都市	122	11.9%	0.02	0.8992
	大都市以外	110	12.0%		
東京	東京	35	14.1%	1.48	0.2250
	東京以外	197	11.6%		

表 5-14 VFM 変化を被説明変数とする推定の結果

	モデル①		モデル②		モデル③		モデル④	
	ベースモデル(地域情報なし)		地域ダミー追加		大都市ダミー追加		東京ダミー追加	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
定数項	0.0711	1.5883	0.0635	1.3041	0.0721	1.5924	0.0711	1.5844
2社ダミー	0.0873 ***	4.3227	0.0913 ***	4.4055	0.0872 ***	4.3035	0.0873 ***	4.3091
3社ダミー	0.1031 ***	5.1141	0.1043 ***	5.1057	0.1033 ***	5.1007	0.1029 ***	5.0826
4社ダミー	0.1218 ***	5.4602	0.1239 ***	5.4407	0.1219 ***	5.4495	0.1217 ***	5.4200
5社ダミー	0.1675 ***	6.9475	0.1699 ***	6.9854	0.1675 ***	6.9289	0.1674 ***	6.9157
6社以上ダミー	0.1572 ***	7.0916	0.1579 ***	7.0079	0.1574 ***	7.0747	0.1571 ***	7.0589
事業期間	0.0009	0.6284	0.00090	0.5901	0.0009	0.6247	0.0009	0.6206
所有形態(BTO=1)	0.0084	0.4916	0.0052	0.2940	0.0083	0.4845	0.0085	0.4952
庁舎等ダミー	-0.0091	-0.5209	-0.0090	-0.4961	-0.0090	-0.5128	-0.0093	-0.5276
公共施設ダミー	0.0254	1.2519	0.0289	1.3776	0.0257	1.2595	0.0253	1.2461
その他ダミー	0.0412 *	1.9729	0.0396 *	1.8664	0.0413 **	1.9724	0.0413 *	1.9706
入札方式 (総合評価一般競争入札=1)	0.0061	0.3369	0.0046	0.2526	0.0058	0.3187	0.0060	0.3324
得点方式(加算方式=1)	-0.1027 ***	-3.7366	-0.1043 ***	-3.7202	-0.1028 ***	-3.7305	-0.1027 ***	-3.7291
価格要素配点(30点から50点=1)	0.0412 **	2.1581	0.0387 **	2.0101	0.0414 **	2.1593	0.0414 **	2.1540
価格要素配点(50点以上=1)	0.0538 ***	2.7839	0.0559 ***	2.8454	0.0541 ***	2.7813	0.0540 ***	2.7756
実施主体(国=1)	-0.0233	-0.8116	-0.0197	-0.6784	-0.0231	-0.8041	-0.0236	-0.8155
タイムトレンド	-0.0051 *	-1.6569	-0.0052 *	-1.6817	-0.0051	-1.6328	-0.0051	-1.6488
関東ダミー			0.0131	0.6727				
中部ダミー			0.0313	1.3856				
近畿ダミー			-0.0012	-0.0490				
中国・四国ダミー			0.0079	0.2882				
九州・沖縄ダミー			-0.0066	-0.2234				
大都市ダミー					-0.0020	-0.1633		
東京ダミー							0.0018	0.0962
サンプル数	232		232		232		232	
決定係数(調整済み)	0.3488		0.3441		0.3459		0.3458	

***:1%有意、**:5%有意、*:10%有意

第3節. 企業数の内生性と非価格要素の入札

第2節で行った分析では、入札に参加する企業数が入札結果に強い影響を与えていることを示した。しかし、2.2で紹介した先行研究(Amaral et al.(2013)、Onur et al.(2012))の分析結果や、事業者へのヒアリングの結果を踏まえると、入札参加企業数と入札結果には内生性が存在している可能性が指摘できる。その場合、通常の方法では正しい推定結果が得られないことが知られている。そのため、入札参加企業数が入札結果に与える影響を正しく把握するには、内生性をコントロールした分析が必要となる。これが、1つ目の論点である。

また、第1節で紹介したChe(1993)は、価格と質の多次元入札では、情報の非対称性が存在すると質に情報レントが生じることを示した。PFI事業も、価格と質(非価格要素)の多次元入札が行われているが、第2節の分析では質に関する分析が明示的に扱われていない。そこで、非価格要素の入札を明示的に扱った分析を行うことが必要となる。これが2つ目の論点である。ただし、この論点については、データ制約が大きく、現時点で入手可能なデータの範囲での分析となっている。

3.1 論点①企業数の内生性

1つ目の論点は、入札参加企業数の内生性のコントロールである。例えば、ヒアリングで聞かれた「事業の魅力」を判断して入札に参加するという企業の行動は、内生性の可能性が高いことを意味する。事業の魅力が高い、つまり、儲かると考えられるプロジェクトには多くの企業が参加する。一方で、儲かると企業が考える事業とは、企業の技術水準に対して高い落札価格が設定されていることになる。つまり、競争の結果ではなく、各企業の技術力を反映した結果として落札価格が下がることになる。この場合、「事業の魅力」が大きいプロジェクトで参加企業数が多いことと、落札価格が下がることは、競争の効果を示す一方向の関係だけでは捉えられないことになる。つまり、今回の分析において、企業数は内生変数である可能性を考慮すべきである。

浅野・中村(2000)によると、内生変数(endogenous)とは、「モデルの依存関係の解として決まる変数(p.170)」で、外生変数(exogenous)とは、「モデ

ルの依存関係とは関係なく値が決まる変数（同）」である。つまり、構造モデルの中で決定される変数が内生変数であり、モデルの外で決定される変数が外生変数である。

ただし、Wooldridge(2002)は、計量経済学においては、他の経済学の分野とは異なる定義でこれらの用語を捉えていると述べている。すなわち、内生変数とは、より広く「説明変数が誤差項と相関する」状況で用いられる。反対に、ある説明変数が誤差項と相関していなければ、その説明変数は外生変数である。そして、Wooldridge(2002)は、計量経済学的に内生性（endogeneity）が生じる要因を3点挙げている。それは、①Omitted Variables、②Measurement Error、③Simultaneity であり、ある推定においてこれらの要因の複数が含まれていることも現実にはあり得ると述べている。

内生性が存在する状況では、最小二乗法による回帰結果の一致性に問題が生じることが知られている。その問題を、山本(1995)pp.227-229 を基に解説する。

まず、最小二乗推定量 $\hat{\beta}$ は、

$$\hat{\beta} = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum(X_i - \bar{X})^2}$$

として表される。これを変形すると、

$$\begin{aligned}\hat{\beta} &= \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum(X_i - \bar{X})^2} = \frac{\sum(X_i - \bar{X})\{\beta(X_i - \bar{X}) + (u_i - \bar{u})\}}{\sum(X_i - \bar{X})^2} \\ &= \beta + \frac{\sum(X_i - \bar{X})(u_i - \bar{u})}{\sum(X_i - \bar{X})^2}\end{aligned}$$

となる。ここで、右辺の第2項について分母・分子をそれぞれ $n-1$ で割ると、 X_i の標本分散と X_i 、 u_i の標本共分散が求められるが、標本分散、標本共分散ともに、母分散、母共分散に確率的に収束すると仮定する。上記 $\hat{\beta}$ について確率的極限（Probability Limit : plim）を取ると、

$$\text{plim}\hat{\beta} = \beta + \frac{\text{Cov}(X, u)}{\text{Var}(X)}$$

となり、最小二乗推定量 $\hat{\beta}$ が一致性を満たすかどうか（ $\text{plim}\hat{\beta} = \beta$ ）は、 $\text{Cov}(X, u) = 0$ 、すなわち、説明変数と誤差項が相関を持つかどうかによって依存する。先に述べた通り、内生性とは「説明変数が誤差項と相関する」状況であるので、

$Cov(X, u) \neq 0$ となり、最小二乗推定量は一致性を満たさなくなる。

モデルの構造から内生変数かどうか判断できる場合もあるが、モデルの構造が明らかでない場合もある。その場合、計量経済学では Hausman 検定という手法による判定が用いられることがある。例えば、朝日(2013)は、アメリカ航空産業に関する分析の中で運賃と輸送量に同時性がある可能性を指摘し、Hausman 検定を用いて検証している。また、ハーフィンダール指数についても同様に、内生変数かどうか Hausman 検定を用いて検証している。(林(2002)は、パネルデータの推定における固定効果モデルとランダム効果モデルを比較する検定を Hausman 検定の特殊ケースと述べている。)

Hausman 検定については、松浦・マッケンジー(2009)p.42 に詳細が記載されているが、それを以下で簡潔に記す。まず、ある推定式において内生変数の可能性がある変数(X_1)を被説明変数とし、全ての外生変数($X_{i \neq 1}$)と操作変数(Z_i)を説明変数として最小二乗法で推定する。推定の結果得られる残差(e_1)を元の推定式に説明変数として加え、その係数が有意かどうかt検定を行う。もし、t検定の結果、係数が有意となっていれば、残差が元の推定式で説明力を持つことになり、 X_1 は内生変数であると解釈される。反対に、係数が有意でなければ、 X_1 は外生変数であると解釈される。

Hausman 検定を行うことである変数が内生変数かどうか判定することができるが、松浦・マッケンジー(2009)も指摘しているように、操作変数が得られているとする場合に行える検定であるため、「事後的」な検定であると言える。なお、今回は、ヒアリング結果を通じて内生性の存在が確認されていることから、Hausman 検定は行わない。

企業数と入札結果の内生性に関しては、Wooldridge(2002)が挙げた三つの要因のうち、二つの要因の可能性が指摘できる。それは、Simultaneity (同時性)と Omitted Variables (欠落変数)である。

例えば、事業の魅力が高いという事業で説明したように、VFM の当初見込みが何らかの理由で技術水準よりも低く設定される場合、儲かると考えて企業が多く入札に参加するだろうし、技術水準で最終的な落札価格が決まるならば、VFM の変化が大きくなる。つまり、企業数増加と VFM 上昇が同時に生じる。

ここまでの分析では、当初見込みは共通のガイドラインに従って計算されるものであり、当初見込みが低くなっているプロジェクトがそもそも存在しないということを前提としていた。また、見込み精度の経年的な上昇はタイムトレンドで捉えているため、当初の見込の精度は入札企業数とは独立であると考えた。

ただし、落札予定価格が公表されている場合やマーケットサウンディングで発注者から情報が出される場合などもあるため、当初の VFM 見込みを含まない被説明変数 (= 入札による VFM の実現値) を用いた推定も行った。なお、Onur et al.(2012)は、見積費用が企業数に影響を与えていることを示しているが、本論文では VFM の当初見込みが見積費用に該当すると考えられる。

その結果は、以下の表 5-15 に示した通りである。この推定の被説明変数は VFM の実現値となっている。これは、(実際の落札価格) / (公共事業で実施した場合の価格) で求められる。そのため、符号が正なら落札価格上昇、符号が負なら落札価格下落となり、符号条件がそれまでのモデルと逆になっている。表 5-15 から、VFM 実現値を被説明変数とした場合でも、当初見込みを含む場合とほぼ同様の結果が得られ、入札参加企業数は VFM の実現値に強い正の影響を与えていることが確認できる。

表 5-15 推定結果（被説明変数変更）

	被説明変数=VFM実現値	
	係数	t値
定数項	0.8520 ***	17.6108
2社ダミー	-0.0784 ***	-3.5920
3社ダミー	-0.1074 ***	-4.9280
4社ダミー	-0.1426 ***	-5.9115
5社ダミー	-0.1773 ***	-6.8029
6社以上ダミー	-0.1674 ***	-6.9875
事業期間	-0.0017	-1.0183
所有形態(BTO=1)	-0.0084	-0.4562
庁舎等ダミー	0.0260	1.3771
公共施設ダミー	-0.0246	-1.1240
その他ダミー	-0.0318	-1.4109
入札方式 (総合評価一般競争入札=1)	0.0169	0.8700
得点方式(加算方式=1)	0.0965 ***	3.2491
価格要素配点(30点から50点=1)	-0.0418 **	-2.0263
価格要素配点(50点以上=1)	-0.0772 ***	-3.6952
実施主体(国=1)	0.0254	0.8183
タイムトレンド	0.0042	1.2528
サンプル数	232	
決定係数(調整済み)	0.3431	

***:1%有意、**:5%有意、*:10%有意

また、内生性が問題になる場合には、通常、操作変数法による対応が行われる。林(2002)は、固定効果モデル（地域ダミー）を用いて内生性に対応しているケースがあるが、それは除外された変数（Omitted Variables）が問題となっている場合の対処としては有効な場合もあるが、同時性（Simultaneity）が問題となっている場合にそれに対応するのは誤りであると述べ、操作変数を用いなくてはならないとしている。

操作変数法を山本(1995)に基づき整理する。操作変数を Z_i 、内生変数を X_i 、攪乱項を u_i とすると、操作変数とは以下のような条件を満たす変数である（山本

(1995)p.237)。

$$\text{plims}_{zu} = \text{plim} \frac{\sum(Z_i - \bar{Z})(u_i - \bar{u})}{n} = \sigma_{zu} = 0$$

$$\text{plims}_{zx} = \text{plim} \frac{\sum(Z_i - \bar{Z})(X_i - \bar{X})}{n} = \sigma_{zx} \neq 0$$

この操作変数を用いた推定を行うと、一致性を満たす（ただし、不偏性は満たさない）。さらに、より「実用的な操作変数（山本(1995)p.240)」として、内生変数を被説明変数、操作変数の候補を説明変数として最小二乗法による推定を行い、その理論値を操作変数とする方法が考えられる。この方法は、2段階最小二乗法（2SLS : two stage least squares）につながっている。この手順は以下の通りである（山本(1995)p.242）。

(1)攪乱項と相関を持つと思われる説明変数（=内生変数が疑われる変数）を被説明変数として、操作変数の候補を説明変数としたモデルに最小二乗法を適用する。

(2)その理論値を内生変数が疑われる説明変数の代理変数として、元のモデルに最小二乗法を適用する。

また、山本(1995)には「全ての操作変数の候補を効率的に取りこめることと、最小二乗法を使えばいいという簡便さゆえに、実際にパッケージ・プログラムで用いられている操作変数法はこの方法によっている」と述べられている。なお、Eviewsでの具体的な分析方法は、松浦・マッケンジー(2005)第6章に掲載されている通りである。また、先述の Onur et al.(2012)も、2SLS を用いて企業数に関する内生性の問題を扱っている。

ここからは、今回の分析で使用する操作変数の検討に入る。Onur et al.(2012)は企業数（と海外に開かれているかどうか）の操作変数として「建設プロジェクトダミー」、「大都市ダミー」、「実施都市の教育水準」を用いている。また、Amaral et al.(2013)は「同時期に実施された他のオークション数」や「過去の入札企業数」を操作変数としている。

Onur et al.(2012)は、主にプロジェクトが実施された地域に関する変数を操作変数として用いている。2.7 で検証したように、日本の PFI 事業のデータからは、地域別の要因が VFM 変化に影響を与えているとは言えない。しかし、入札

参加企業数には影響を与えている可能性はある。入札参加企業数に影響を与え、かつVFM変化には影響していないとすると、地域に関する変数は操作変数として用いることができる。

2.7で用いた地域別のデータを企業数との関係で整理したものが、表5-16である。分散分析の結果から明らかなように、プロジェクトが実施されている地域によって、入札に参加した企業数に差は確認できなかった。これは、大都市と大都市以外、東京と東京以外として分析した結果でも同様であった。

続いて、表5-17には企業数を説明変数として行った推定の結果を示した。地域別のダミー変数、大都市ダミー、東京ダミーのいずれも有意にはなっていない。この結果からも、地域に関する変数が入札に参加した企業数に影響を与えているという結果は確認できなかった。

以上から、プロジェクトが実施される地域は入札参加企業数に影響を与えておらず、プロジェクトが実施される地域は企業数の操作変数としてふさわしくないと判断できる。

表 5-16 入札参加企業数の地域別平均値

		サンプル数	企業数(平均)	分散分析(F値)	p値
全サンプル		232	3.53	-	-
地域別	北海道・東北	31	3.68	0.49	0.7824
	関東	89	3.78		
	中部	43	3.21		
	近畿	28	3.25		
	中国・四国	21	3.48		
	九州・沖縄	18	3.56		
大都市	大都市	122	3.59	0.18	0.6704
	大都市以外	110	3.46		
東京	東京	35	3.97	1.58	0.2095
	東京以外	197	3.45		

表 5-17 企業数を被説明変数とする推定の結果

	モデル①		モデル②		モデル③	
	地域ダミー追加		大都市ダミー追加		東京ダミー追加	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値
定数項	8.4202 ***	8.9347	8.0340 ***	9.2535	8.1503 ***	9.5191
事業期間	-0.09242 ***	-2.8995	-0.0952 ***	-3.0108	-0.0971 ***	-3.0680
所有形態(BTO=1)	0.7215 *	1.9438	0.5719	1.5862	0.5742	1.5917
庁舎等ダミー	-0.1678	-0.4256	-0.0383	-0.1011	-0.0678	-0.1777
公共施設ダミー	-0.3215	-0.7136	-0.1951	-0.4427	-0.1532	-0.3497
その他ダミー	-0.4342	-0.9499	-0.4670	-1.0313	-0.4285	-0.9441
入札方式 (総合評価一般競争入札=1)	-0.0225	-0.0574	-0.0017	-0.0044	-0.0539	-0.1387
得点方式(加算方式=1)	-1.1529 *	-1.9017	-1.0010 *	-1.6773	-1.0269 *	-1.7204
価格要素配点(30点から50点=1)	-0.0439	-0.1060	-0.0600	-0.1454	-0.0024	-0.0059
価格要素配点(50点以上=1)	0.0583	0.1397	-0.0656	-0.1582	-0.0021	-0.0052
実施主体(国=1)	-1.8893 ***	-3.0252	-1.8567 ***	-3.0066	-1.9021 ***	-3.0630
タイムトレンド	-0.4199 ***	-6.9342	-0.4199 ***	-6.9450	-0.4116 ***	-6.8082
関東ダミー	0.0274	0.0653				
中部ダミー	-0.5256	-1.0926				
近畿ダミー	-0.5252	-0.9957				
中国・四国ダミー	-0.7721	-1.3125				
九州・沖縄ダミー	-0.6034	-0.9583				
大都市ダミー			0.2712	1.0055		
東京ダミー					0.3700	0.9366
サンプル数	232		232		232	
決定係数(調整済み)	0.2001		0.2003		0.1998	

***:1%有意、**:5%有意、*:10%有意

次に、Amaral et al. (2013)で用いられている「同時期に実施された他のオークション数」について検討を行う。ヒアリングの結果、日本のPFI事業においても「同時期に実施された他のオークション数」が入札の意思決定に影響している可能性がある。同時期に実施される他のオークション数が増えると、入札企業が分散し、1プロジェクトへの参加企業数が少なくなると考えられる。一方で、同時期に実施される他のオークション数が減ると、入札企業が集中し、1プロジェクトへの参加企業数が多くなると考えられる。

では、「同時期に実施された他のオークション数」は、現実的にはどのように数えられるか。ここでは、3つのデータを検討する。同一年度・同一地域・同一対象施設で実施されたプロジェクト数、同一年度・同一地域で実施されたプロジェクト数、同一年度・同一対象施設で実施されたプロジェクト数の3つである。ここで、対象年度、対象地域、対象施設は、これまでの分析での分類に従っている。例えば、2009年度に関東で庁舎等を対象にしたプロジェクト数が何件あったか、というような形でカウントしている。

このように定義した「同時期に実施された他のオークション数」について、入札に参加した企業数との関係を示したものが以下の表5-18である。この結果を見ると、いずれも同時期に実施された他のオークション数別に入札に参加した企業数が異なるという結果は得られていない。

表5-18 入札参加企業数の同時期に実施された他のオークション数別平均値

		サンプル数	企業数(平均)	分散分析(F値)	p値
全サンプル		232	3.53	-	-
年度 地域 施設	1	67	3.49	0.76	0.5538
	2	60	3.53		
	3	30	4.07		
	4	40	3.13		
	5	35	3.60		
年度 地域	1~3	64	3.55	0.54	0.6533
	4~6	84	3.56		
	7~9	47	3.21		
	10以上	37	3.84		
年度 施設	1~5	70	3.40	1.37	0.2552
	6~10	56	3.96		
	11以上	106	3.39		

これらの変数を用いて、入札参加企業数を被説明変数とする回帰分析を行った。その結果は、表5-19に示した通りである。その結果、モデル③として示した、同一年度・同一対象施設でのオークション数の係数が有意に負となった。つまり、同じ年度に同じ施設分類を対象としたプロジェクトが増えると、入札参加企業数が少なくなるという関係が確認された。

なお、企業数に関する推定の結果から、次のような要因が影響していることも明らかとなった。まず、事業期間の係数は有意に負となっている。つまり、長い事業期間のものは入札に参加する企業数が少なくなっている。また、タイ

ムトレンドの係数も有意に負となっており、経年的に入札に参加する企業数は少なくなっていることが分かる。

表 5-19 企業数を被説明変数とする推定の結果

	モデル①		モデル②		モデル③	
	年度・地域・施設		年度・地域		年度・施設	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値
定数項	8.5089 ***	9.1740	8.2834 ***	9.1518	9.3860 ***	9.5481
事業期間	-0.0988 ***	-3.1060	-0.0975 ***	-3.0390	-0.1089 ***	-3.4295
所有形態(BTO=1)	0.5573	1.5453	0.5535	1.5288	0.5173	1.4487
庁舎等ダミー	-0.1044	-0.2686	-0.0173	-0.0455	-0.5185	-1.2137
公共施設ダミー	-0.2484	-0.5487	-0.1262	-0.2852	-0.7490	-1.4949
その他ダミー	-0.5739	-1.2186	-0.4474	-0.9842	-1.1700 **	-2.1770
入札方式 (総合評価一般競争入札=1)	-0.0405	-0.1043	-0.0430	-0.1105	-0.0456	-0.1185
得点方式(加算方式=1)	-1.0072 *	-1.6873	-0.9945 *	-1.6543	-1.0107 *	-1.7123
価格要素配点(30点から50点=1)	-0.0219	-0.0532	-0.0343	-0.0832	0.0240	0.0588
価格要素配点(50点以上=1)	-0.0131	-0.0317	-0.0379	-0.0915	0.1178	0.2845
実施主体(国=1)	-1.8180 ***	-2.9412	-1.8245 ***	-2.9409	-1.6309 ***	-2.6433
タイムトレンド	-0.4168 ***	-6.9067	-0.4169 ***	-6.8830	-0.4311 ***	-7.1827
同時期のオークション数(年度・地域・施設)	-0.0907	-0.9044				
同時期のオークション数(年度・地域)			-0.0132	-0.3378		
同時期のオークション数(年度・施設)					-0.0689 **	-2.3998
サンプル数	232		232		232	
決定係数(調整済み)	0.1996		0.1970		0.2172	

***:1%有意、**:5%有意、*:10%有意

以上の結果から、操作変数として、同一年度・同一対象施設でのオークション数を用いることとした。表 5-20 には二段階最小二乗法の結果を示している。その結果から、企業数の内生性をコントロールした分析においても、企業数の増加が入札結果に正の影響を与えていることが有意に示された。

表 5-20 入札参加企業数に関する分析

	モデル①		モデル②	
	ベースモデル (操作変数法ではない)		操作変数= 同時期のオークション数	
	係数	t値	係数	t値
定数項	0.0711	1.5883	-0.0134	-0.2434
企業数(理論値)			0.0304 ***	4.4048
2社ダミー	0.0873 ***	4.3227		
3社ダミー	0.1031 ***	5.1141		
4社ダミー	0.1218 ***	5.4602		
5社ダミー	0.1675 ***	6.9475		
6社以上ダミー	0.1572 ***	7.0916		
事業期間	0.0009	0.6284	0.0017	1.1462
所有形態(BTO=1)	0.0084	0.4916	0.0187	1.0198
庁舎等ダミー	-0.0091	-0.5209	-0.0073	-0.3862
公共施設ダミー	0.0254	1.2519	0.0117	0.5296
その他ダミー	0.0412 *	1.9729	0.0456 *	1.9598
入札方式 (総合評価一般競争入札=1)	0.0061	0.3369	0.0141	0.7241
得点方式(加算方式=1)	-0.1027 ***	-3.7366	-0.0794 **	-2.4466
価格要素配点(30点から50点=1)	0.0412 **	2.1581	0.0388 *	1.8779
価格要素配点(50点以上=1)	0.0538 ***	2.7839	0.0596 ***	2.8886
実施主体(国=1)	-0.0233	-0.8116	-0.0007	-0.0213
タイムトレンド	-0.0051 *	-1.6569		
サンプル数	232		232	
決定係数(調整済み)	0.3488		0.2192	

***: 1%有意、**: 5%有意、*: 10%有意

ここで、表 5-8 と表 5-20 の結果を比較すると、内生性をコントロールした結果の方が当初のモデルよりも 1 社増加に対する VFM 変化への影響が大きくなっていることが分かる。当初のモデルでは、2%ポイント程度の増加だったのに対し、内生性をコントロールした結果からは 3%ポイント程度の増加という結果が得られている。

この理由を明らかにするために、入札参加企業数の実際の値と理論値（二段階最小二乗法の 1 段階目で推定された結果から求められる、内生性の影響を除いた企業数）の比較を行った。図 5-1、5-2 を比較すると、実際の企業数では

7社以上のデータも多く含まれているのに対し、理論値ではほとんどが6社までに収まっている。ここから、7社以上のように多くの企業が参加した入札であっても、実質的な競争状況には最大で6社程度までしか影響を与えていないということが分かる。

つまり、多くの企業が参加した入札では、最初から落札を狙っていないような事業者の参加などが生じている可能性があり、実際のデータが適正な企業間の競争を示していなかったということである。操作変数を用いた分析の結果、このようなデータの誤差を修正し、入札参加企業数が1社増加するごとの影響を正しく把握することができたものと考えられる。

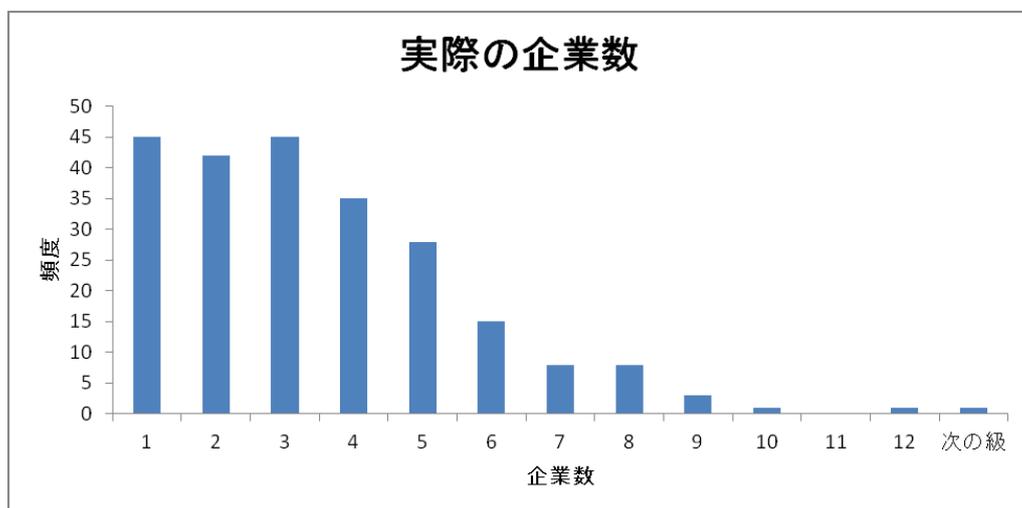


図 5-1 実際の企業数

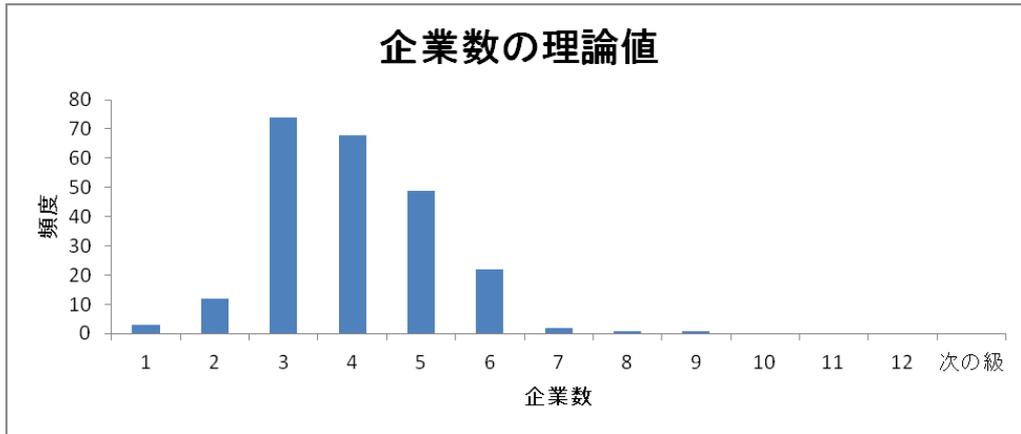


図 5-2 企業数の理論値

3.2 論点②非価格要素の入札

2 つ目の論点は、質に関する分析が明示的に扱われていないことであった。1.2 で Che(1993)の議論を紹介したように、価格（費用）と質による多次元入札では、質の最適水準（完全競争下で選ばれる水準）からの乖離も生じているため、非価格要素（質）を考慮した分析を行う必要がある。

これまでの分析で使用したデータでは、質に関する情報が不十分だったため、プロジェクトごとの審査講評を取得し、選ばれた企業の価格要素・非価格要素の順位、非価格要素 1 位の企業が落札したかどうか、などの情報を追加した。加算方式（149 サンプル）のうち、一社のみ入札のプロジェクトを除き、さらに web 上で公開されているものを入手したため、サンプル数は 100 となった。なお、100 サンプル中、非価格要素 1 位の企業が落札したプロジェクトは 82 件、価格要素 1 位企業が落札したプロジェクトは 40 件で、両要素 1 位の企業が落札したプロジェクトは 26 件、両要素とも 1 位以外の企業が落札したプロジェクトは 4 件であった。

この 100 サンプルを用いて、次に示す実証を行った。まず、これまでの推定式に非価格要素のみ 1 位の企業が落札したプロジェクト=1 とするようなダミー変数を追加した。これにより、非価格要素での競争をコントロールし、価格要素のみが 1 位の企業が落札した場合との比較を行うことで、両要素のトレードオフ関係を明らかとなる。もう一つは、非価格要素 1 位企業が落札した場合を 1 とし、どういった要因が非価格要素 1 位企業の落札確率に影響しているか明らかにするため、プロビット推定を行った。それぞれの結果は、表 5-21 に示した通りである。

表 5-21 質に関する分析結果

	モデル⑧		モデル⑨		モデル⑩	
	価格対非価格のトレードオフ		プロビット (非価格要素1位落札確率)		プロビット (非価格要素1位落札確率)	
	係数	t値	係数	z値	係数	z値
定数項	0.2043 **	2.3923	3.1361 **	2.2413	1.9943	1.4930
企業数	0.0035	0.5155	-0.3053 ***	-2.7135		
3社ダミー					0.0227	0.0322
4社ダミー					-0.3507	-0.6227
5社ダミー					-0.4548	-0.7670
6社以上ダミー					-1.5328 **	-2.4469
事業期間	0.0001	0.0341	-0.0006	-0.0153	0.0120	0.2908
所有形態(BTO=1)	0.0329	1.2958	-0.4557	-0.8877	-0.4840	-0.9322
庁舎等ダミー	0.0070	0.2322	0.1257	0.2474	0.1824	0.3526
公共施設ダミー	0.0395	1.3631	-0.0444	-0.0884	0.0561	0.1073
その他ダミー	0.0538 *	1.6674	0.3384	0.4954	0.3495	0.5077
入札方式 (総合評価一般競争入札=1)	0.0000	-0.0010	-0.4310	-0.8790	-0.5364	-1.0216
価格要素配点(30点から50点=1)	0.0440 *	1.8125	0.0155	0.0304	0.0447	0.0830
価格要素配点(50点以上=1)	0.0334	1.3246	-0.9646 **	-2.2124	-0.9050 *	-1.9396
タイムトレンド	-0.0112 **	-2.2657	0.0426	0.4553	0.0718	0.7614
非価格要素1位が落札ダミー						
非価格要素のみ1位が落札ダミー	-0.1070 ***	-3.5380				
両要素1位企業が落札ダミー	-0.1064 ***	-3.1408				
両要素とも1位以外の企業が落札ダミー	-0.1296 **	-2.2673				
サンプル数	100		100		100	
決定係数(調整済み)	0.2482		0.2437		0.2607	

***:1%有意、**:5%有意、*:10%有意

非価格要素での競争を考慮した推定の結果から、非価格要素1位企業を価格要素1位企業が逆転する場合、10%ポイント程度のVFMの上昇がみられる(すなわち、価格要素と非価格要素間のトレードオフが10%ポイント程度となる)こと、企業数が増加すると非価格要素配点で1位の企業が落札する確率は低下すること、その傾向は6社以上が入札に参加した場合に強く見られること、が分かった。一方で、対象施設や所有権移転のタイミングは、結果に影響していないことも明らかとなった。ただし、これらは100サンプルという少ないサンプルの結果である。

第4節. まとめ

本章では、PFI事業のデータを用いて、入札理論の示唆について検証を行った。分散分析と回帰分析を行った結果、入札に参加する企業数が結果に強い影響を与えていることが分かった。一方で、情報の非対称性や不確実性の程度を示す変数の係数は有意ではなく、これらは理論が示唆するような入札結果への影響は確認できなかった。

PFI事業に関わっている実務家へのヒアリングを行い、データ分析から得られた結果についての解釈を行った。その結果、情報の非対称性についてはサービス購入型においてはほとんど存在しなくなっている可能性があること、将来の不確実性については変数の選択において建築物価を考慮する必要があることが分かった。建設物価がVFMに影響しているかどうか、という点は今後の分析課題である。

入札参加企業数に関しては、VFM変化と双方向に関係している可能性が指摘できることが分かった。そこで、計量経済学的手法を用いて、同時期に行われたオークション数を操作変数として用いることで内生性をコントロールした。その上で、入札参加企業数からVFM変化への影響を推定した。その結果からも、入札参加企業数が有意にVFM変化に影響を与えていることが分かった。

非価格要素での競争を考慮した推定では、非価格要素1位企業を価格要素1位企業が逆転する場合、10%ポイント程度のVFMの上昇がみられる（すなわち、価格要素と非価格要素間のトレードオフが10%ポイント程度となる）こと、企業数が増加すると非価格要素配点で1位の企業が落札する確率は低下すること、その傾向は6社以上が入札に参加した場合に強く見られること、が分かった。一方で、対象施設や所有権移転のタイミングは、結果に影響していないことも明らかとなった。

第6章「結論と今後の課題」

本論文は、規制改革・競争導入後に必要とされる公的介入について、インセンティブ設計の観点から検討を行ったものである。インセンティブ設計の手段として実務的に多く用いられているのは、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札といった手法である。これらは、インセンティブ規制と呼ばれている。本論文では、インセンティブ規制の研究課題として以下の2点を設定した

1. インセンティブ規制としてヤードスティック規制とフランチャイズ入札を採用する場合、どちらを政策として採用すべきかについて、その判断基準となる市場条件などを理論的に整理すること
2. 既に実施されているヤードスティック規制、フランチャイズ入札、それぞれについて、実際のデータを用いて、実証的な分析を行うこと

1点目の研究課題は、第2章、第3章で扱っている。第2章では、インセンティブ設計とインセンティブ規制に関する既存の理論研究を概観した。インセンティブ設計は、情報の経済学、取引費用の経済学、所有権理論と呼ばれる分野で発展してきており、その研究成果を整理した。インセンティブ設計の問題が生じるのは情報の非対称性が存在する状況であり、情報の非対称性の原因（隠された情報、隠された行動）の違いによって引き起こされるインセンティブ問題（逆選択、モラル・ハザード）や取るべき対応が異なる。

以上より、政策決定の際には各市場での情報の非対称性の原因にも着目する必要があることになる。それを踏まえて、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札について理論研究のサーベイを行った。ヤードスティック規制を扱う理論研究は、隠された行動の市場をモデル化して分析している。また、フランチャイズ入札を扱う研究は、隠された情報の市場をモデル化して分析している。つまり、いずれを政策として採用すべきかについての理論的な条件整理に関しては、情報の非対称性の原因を踏まえた研究が必要である。

より直接的に1点目の研究課題を扱っているのが、第3章である。第3章で

は、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札について、どのような条件下でどちらの政策を選択すべきか、理論的な条件整理を行っている。ベースは、Chong and Huet(2009)が提示したモデルである。Chong and Huet(2009)は、規制者と事業者の間に情報の非対称性が存在する状況下で、地域独占的な運営が行われている市場における 2 つの政策の有効性を比較している。その結果、正直な報告をした事業者に報酬を与える「報酬型のヤードスティック規制」が有効に機能することや、ウソの報告をした事業者に罰金を科す「罰金型のヤードスティック規制」とフランチャイズ入札は有効に機能しないことを示した。

このモデルを、日本の規制改革後の政策に適用するため、モデルの発展を行った。発展した点は、ヤードスティック規制の方式、フランチャイズ入札での情報レントの扱い、市場の情報構造の 3 点である。その結果、日本で多く用いられている対象事業者の平均をヤードスティックとする方式（日本型ヤードスティック規制）は、隠された情報の市場では機能しないが、隠された行動の市場では有効に機能する可能性があることが分かった。

日本型ヤードスティック規制は、全事業者の平均をヤードスティックとしているため、自社の行動によってヤードスティックに影響を与えることができる。しかし、Shleifer(1985)が提示したモデルでは、自社を除く全社の平均値がヤードスティックとされ、自社の行動はヤードスティックに影響を与えることができない。日本型ヤードスティック規制を Shleifer(1985)モデルの設定と近づけるため、自社を除く全社の平均をヤードスティックとした Shleifer 型のヤードスティック規制を導入した。Shleifer 型のヤードスティック規制は、隠された行動の市場で日本型ヤードスティック規制よりも有効に機能する可能性があることも明らかとなった。

一方、フランチャイズ入札は、事業者に一定の情報レントが与えられることになるものの、隠された情報の市場、隠された行動の市場、いずれにおいても有効に機能する可能性があることが分かった。つまり、日本の市場においては、フランチャイズ入札を採用することが望ましいケースがあると考えられる。

例えば、PFI 事業や日本の地域乗合バス事業での路線維持などで「市場の形成」が政策目的となる場合では、隠された情報が問題となるケースが多い。そ

これは、新たに市場に参加する事業者の技術水準などがそもそも明らかでない場合が想定されるためである。その場合には、ヤードスティック規制は機能せず、フランチャイズ入札が有効である可能性が高い。

一方、鉄道事業や電力・ガス事業などで「市場の看視」を行う場合には、既に一定の情報蓄積はあり、情報の非対称性は、事業者の行動が隠されていることで生じると考えられる。そのケースでは、ヤードスティック規制でも機能する可能性がある。

2点目の研究課題は、第4章、第5章で扱っている。まず、第4章では、ヤードスティック規制の評価を行った。対象として、大都市高速鉄道を取り上げた。大都市高速鉄道は、大手事業者と中小事業者に分類され、大手事業者に対してはヤードスティック規制が課されているが、中小事業者には課されていない。そのため、両者の費用水準の差異がヤードスティック規制の効果を示すと考えられる。ただし、両者は、ネットワーク規模や運行密度など、事業環境が大きく異なることが想定されるため、それらの差異をコントロールした上で費用水準を比較することが必要である。

鉄道の費用関数の推計を行ったいくつかの先行研究に従い、短期トランスログ型費用関数を用いた分析を行った。説明変数にネットワーク変数などを加えることにより、大手事業者と中小事業者の事業環境の差異をコントロールした。その上で、大手事業者と中小事業者の費用水準の差異が見られるかどうか、大手事業者ダミーを用いて検定を行った。その結果、大手事業者ダミーは有意に負となり、大手事業者の費用水準は中小事業者よりも有意に低いことが確認された。これは、大手事業者に課されたヤードスティック規制の効果であると解釈することができる。

第5章では、フランチャイズ入札の実証分析を行った。分析の対象は、PFI事業の入札プロセスとした。PFI事業の入札は、データの蓄積があり、その入手可能性も高い。また、情報の非対称性の存在という入札理論の前提が適用可能であると考えられる。入札理論では、情報の非対称性や将来の不確実性が存在する状況において、最適な制度設計を行った場合でも落札事業者には情報レントが与えられることが示唆されている。そこで、情報レントの要因を実証的

に明らかにし、入札理論から得られる示唆を検証することとする。

まず、VFM (Value for Money) が入札の態様によってどのように変化するか、その要因について分析した。その結果、入札に参加した企業数が VFM の変化に有意に正の影響を与えていることが分かった。つまり、入札を通じた競争の効果で、落札価格が下がっていることが確認できた。しかし、情報の非対称性や将来の不確実性を示すと考えた要因は、VFM の変化には影響を与えていなかった。

一方、先行研究や事業者へのヒアリングの結果、落札予定価格が高く事業者自身が高利潤獲得の可能性が高いと判断される事業には多くの入札参加企業が集まるとの指摘があった。このような事業では同時に、実際の落札価格は予定価格よりも下がることで VFM は大きくなる。つまり、入札の入札に参加する企業数と VFM 変化には、内生性が存在する可能性がある。

内生性の影響を取り除くため、操作変数法を用いて二段階最小二乗法による推定を行った。まず、企業行動に影響を与え VFM には影響を与えない変数を検討し、同時期のオークション数 (同年・同対象施設のプロジェクト数) が操作変数として望ましいことが分かった。次に、同時期のオークション数を操作変数として企業数の理論値を計算し、VFM 変化の推定式に加えた。推定の結果から、内生性を取り除いても入札参加企業数が VFM 変化に正の影響を与えていることが確認できた。つまり、入札による競争の効果が結果にもたらす影響は、頑健な結果として示されたと言える。また、非価格要素での競争を明示的に扱った分析も行ったが、ここでも入札参加企業数の影響は有意で、多くの企業が参加すると価格競争で決まりやすい、という結果が得られた。

以上、本論文で得られた結果を述べた。

ただし、本論文にも課題は残されている。まず、規制改革・競争導入後のインセンティブ設計手段は必ずしも本論文で取り上げた 2 つの手法には限定されない点である。本論文では、ヤードスティック規制とフランチャイズ入札の 2 つを取り上げて研究したが、プライスキャップ規制や成果基準規制など他のインセンティブ規制が用いられている場合もある。また、総括原価主義にヤードスティック規制を組み込んでいる場合など、いくつかの手法を組み合わせることで

ンセンティブ設計を行っている事例もある。本論文は、2つの手法の比較とそれぞれの評価を行ったが、この2つが他の手法より優れていることを証明するものにはなっていない。そのため、どういった手法を用いるべきか、政策の選択肢を広げた研究が今後必要となる。

理論研究の課題としては、単純なモデルを用いた分析を行っていることによる現実との整合性の問題が挙げられる。例えば、本論文では2市場、2企業を想定したが、日本型ヤードスティック規制と Shleifer 型ヤードスティック規制の比較をより適切に行うためには、モデルの拡張が必要である。また、2企業が対称的という仮定についても、企業間に異質性が存在する場合には結果が大きく変わる可能性がある。さらに、フランチャイズ入札において敗者となった企業が倒産する確率を織り込むと、倒産を回避する行動や相手企業を倒産に追い込む行動などにより異なる結果が得られる可能性もある。そうしたモデルの発展は、今後の課題であると考ええる。

ヤードスティック規制の実証研究に関しては、本文中にも述べたが、分析対象の設定問題が残されている。本論文では大都市高速鉄道のデータを用いて、大手事業者と中小事業者という政策対象のグループと対象となっていないグループの比較を行った。しかし、政策効果の分析では、政策が行われている期間と行われていない期間の比較も行う必要がある。日本でヤードスティック規制が採用されている各事業について、そのような比較が可能なデータを入手することは難しい。そのため、今回確認された大手事業者と中小事業者の費用水準の差異が、必ずしもヤードスティック規制の効果だけを示すとは言えない可能性もある。本論文では、事業者へのヒアリング調査を行い、分析結果の裏付けを取った。今後は、ヤードスティック規制の対象となっていない資本費用と対象となっている営業費用の関係など、比較可能なデータを構築することが必要である。

入札制度の実証分析については、分析対象の拡張が課題であると考えられる。これまでの日本の PFI 事業の大半はサービス購入型で行われてきているが、今後は独立採算型の事業を増やすことを政府も目標として掲げている。本論文では、サンプル数の問題などからサービス購入型の事業に限定しているが、今後

の PFI 事業の発展の方向性を踏まえると独立採算型についても研究することが求められる。独立採算型は、非価格要素の入札によって事業者が決定されることや、事業者が需要変動リスクを負う点などでサービス購入型と異なる。そのため、例えば、第 5 章第 3 節の論点②として挙げた非価格要素の入札を精緻化することは、独立採算型への示唆を得るための方法として考えられる。PFI 事業のデータを用いた研究は日本ではまだほとんどやられておらず、今後のさらなる研究蓄積が求められている。

参考文献

- Akerlof, G(1970), “The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol.84, No.3, pp.488-500.
- Amaral, M, Saussier, S, and Billon, A(2013),“Expected Number of Bidders and Winning Bids – Evidence from the London Bus Tendering Model,” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.47, No.1, pp.17-34.
- Armstrong, M, Cowan, S, and Vickers, J(1994),*Regulatory reform: Economic analysis and British experience*, MIT Press.
- Auriol, E, and Laffont, J-J(1992),“Regulation by duopoly,” *Journal of Economics and Management Strategy*, Vol.1,No.3, pp.507–533.
- Caves, D.W, Christensen, L. R, and Swanson, J.A(1981), “Productivity growth, scales economies and capacity utilization in U.S. railroads, 1955-74,” *American Economic Review*, Vol.71, No.5, pp.994-1002.
- Caves, D.W, Christensen, L. R, and Tretheway, M .W(1981),” Economies of density versus economies of scale: why trunk and local service airline costs differ,” *Rand Journal of Economics*, Vol, 15, No, 4.
- Chambers, R.G(1988), *Applied Production Analysis: A Dual Approach*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Che, Y(1993), “Design competition through multidimensional auctions,” *Rand Journal of economics*, Vol.24, pp.668-680.
- Chong, E and Huet, F (2009),“Yardstick Competition, Franchise Bidding and Firms’ Incentives to Collude,” *Review of Industrial Organization*, vol.35, pp.149–169.
- Christensen ,L.R, and Greene, W.H(1976), “Economies of Scale in U.S. Electric Power Generation,”*Journal of Political Economy*, Vol.84, No.4, pp.655-676.
- Demsetz, H (1968),“Why regulate utilities?” *Journal of Law and Economics*, Vol.11, pp.55–66.

- Friedlaender, A.F, and Spady, R.H(1981), *Freight Transport Regulation : Equity, Efficiency and Competition in the Rail and Trucking Industry* ,MIT Press, Cambridge
- Gibbons, R(2005) “Four formal(izable) theories of the firm?,” *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol.58, pp.200-245.
- Goto, M and Sueyoshi, T(2009), “Productivity growth and deregulation of Japanese electricity distribution,” *Energy Policy*, Vol.37, pp.3130-3138.
- Grossman, S and Hart, O(1986), “The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration,” *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 4, pp.691-719.
- Hart, O and Moore, J(1990), “Property Rights and the Nature of the Firm,” *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 6, pp.1119-1158.
- Harada, S and Yamauchi, H(2013), ”Yardstick Competition and Franchise Bidding: A Comparative Analysis based on Asymmetric Information,” Hitotsubashi University, Working Paper No.143.
- Hattori, T(2010), “Determinants of the number of bidders in the competitive procurement of electricity supply contracts in the Japanese public sector,” *Energy Economics*, Vol.32, pp.1299-1305.
- Hosoe, M and Takagi, N(2012), “Retail power market competition with endogenous entry decision—An auction data analysis,” *Journal of The Japanese and International Economies*, Vol.26, pp.351-368.
- Iossa, E and Martimort, D(2011), “The Theory of Incentives Applied to the Transport Sector,” Palma, Lindsey, Quinet, Vickerman(ed) ,*A Handbook of Transport Economics*, Edward Elgar Pub.
- Laffont, J-J and Tirole, J(1987), “Auctioning Incentive Contracts,” *Journal of Political Economy*, Vol. 95, pp.921-937.
- Laffont, J-J and Tirole, J (1993), “A Theory of Incentives in Procurement and Regulation” MIT Press.
- McAfee, R.P. and McMillan, J(1987),“Competition for Agency Contracts,”

- RAND Journal of Economics*, Vol. 18, pp.296-307.
- Meran, G and Hirschhausen, C(2009), “A modified yardstick competition mechanism” *Journal of Regulatory Economics*, vol.35, pp.223–245.
- Mirrlees, J. A(1999), “The Theory of Moral Hazard and Unobservable Behaviour: Part I,” *Review of Economic Studies*, Vol.66, pp.3-21.
- Mizutani, F(2004), “Privately Owned Railways' Cost Function, Organization Size and Ownership,” *Journal of Regulatory Economics*, Vol.25, No.3, pp.297-322.
- Mizutani, F(2012), *Regulatory reform of public utilities : the Japanese experience*, Edward Elgar.
- Mizutani,F, Kozumi, H, and Matsushima, N(2009), “ Does yardstick regulation really work? Empirical evidence from Japan’ s rail industry,” *Journal of Regulatory Economics*, Vol.36, pp.308-323.
- Mizutani, F and Uranishi, S(2007), "The Effects of Privatization on Productivity and Capital Adjustment”, *IJTE*, 34 (2).
- Nakano, M and Managi, S(2008), “Regulatory reforms and productivity: An empirical analysis of the Japanese electricity industry,” *Energy Policy*, Vol.36, pp.201-209.
- Onur, I, Ozcan, R, and Tas, B(2012),“Public Procurement Auctions and Competition in Turkey,” *Review of Industrial Organization*, Vol.40, pp.207-223.
- Oum, T.H, Waters, W.G, and Yu, C.Y(1999), “A survey of productivity and efficiency measurement in rail transport,” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.33, No.1, pp.9-42.
- Palma, A, Lindsey, R, Quinet, E, and Vickerman R(ed)(2011),*A Handbook of Transport Economics*, Edward Elgar Pub.
- Riordan, M and Sappington, D (1987) “Awarding Monopoly Franchises,” *American Economic Review*, Vol.77, pp.375-387.
- Shleifer, A(1985) “A theory of yardstick competition,” *RAND Journal of*

- Economics*, Vol.16, No.3, pp.319-327.
- Small, K. A. (1992), *Urban Transportation Economics*, Philadelphia: Harwood Academic Publishers (金沢哲雄・三友仁志監訳(1999)『都市交通の経済分析』勁草書房)
- Spence, M(1973), “Job Market Signaling,” *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.87, No.3, pp.355-374.
- Stiglitz, J(1974), “Incentives and Risk Sharing in Sharecropping,” *The Review of Economic Studies*, Vol. 41, No. 2, pp.219-255.
- Sobel, J(1999), “A reexamination of yardstick competition,” *Journal of Economics and Management Strategy*, Vol.8, No.1 , pp.33–60.
- Tanaka, K and Managi, S(2013), “Measuring Productivity Gains from Deregulation of the Japanese Urban Gas Industry,” *the Energy Journal*, Vol.34, No.4, pp.181-198.
- Tangeras, T. P(2002), “Collusion proof yardstick competition,” *Journal of Public Economics*, Vol.83, pp.231–254.
- Vickrey, W(1961), “Counterspeculation and Competitive Sealed Tenders,” *Journal of Finance*, Vol.16, No.1, pp.8-37.
- Williamson, O (1976), “Franchise bidding for natural monopolies: In general and with respect to CATV,” *Bell Journal of Economics*, Vol.7,No1, pp.73–104.
- Williamson, O(1979), “Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations,” *Journal of Law and Economics*, Vol.22, pp.233-261.
- Williamson, O(1985), “*The Economic Institutions of Capitalism*,” New York: Free Press.
- Wooldridge, J(2002), “Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data,” *The MIT Press*.

- 青木隆明(2011)、『情報の経済分析 不確実性、非対称性と外部性』、日本評論社。
- 青木亮・田邊勝巳(2007)、「規制緩和直後の乗合バス県単補助制度に関する分析」、『運輸と経済』、67 巻 5 号、pp.58-71。
- 浅井澄子(2011)、「電気通信」、塩見英治編『現代公益事業：ネットワーク産業の新展開』、有斐閣ブックス。
- 浅野哲・中村(2000)、『計量経済学』、有斐閣。
- 朝日亮太(2013)、“米国航空産業における合併効果と低費用航空会社の運賃設定 行動—デルタ航空・ノースウエスト航空のケース—、”『運輸政策研究』、15 巻 4 号、pp.11-18.
- 安部誠治(2008)、「規制緩和とタクシー産業」、『關西大學商學論集』、53 巻 5 号、pp.1-16。
- 井口典夫・高嶋裕一(2002)、「鉄道事業の市場特性分析と政策への示唆 —企業別・路線別の規模の経済性計測—」『運輸政策研究』第 4 巻 4 号、pp.23-32.
- 泉田成美(2005)、「地方自治体の公共工事入札・契約制度やガバナンスの相違が、落札率に与える影響に関する実証分析」、『研究年報「経済学」(東北大学)』、66 号 4 巻、pp.155-175.
- 依田高典(2011)、『次世代インターネットの経済学』、岩波新書。
- 井手秀樹・岡本毅(2004)、「日本のガス産業:構造と変革」、植草益編『日本の産業システム 1 エネルギー産業の変革』、NTT 出版。
- 伊藤英一・依田高典・木下信(2004)、「日本の電力自由化が技術的効率性に与えた効果の実証分析」、『公益事業研究』、56 巻 3 号、pp.53-59
- 伊藤秀史(2007)、「契約理論—ミクロ経済学第 3 の理論への道程—」、『経済学史研究』、49 巻 2 号、pp.52-62。
- 伊藤秀史(2009)、「組織の経済学：企業の境界」、2009 年 11 月 30 日 RIETI BBL セミナー「オリバー・ウィリアムソン、2009 年ノーベル経済学賞受賞の意義～『組織の経済学』のフロンティアと現実の企業分析への適用可能性」プレゼンテーション資料。
- 伊藤秀史・小佐野広編 (2003)、『インセンティブ設計の経済学：契約理論の応用分析』、勁草書房。

- 今城光英(2005)、「地方鉄道の衰退と再生」、『運輸と経済』、65 巻 2 号、pp.66-70。
- 植草益(1996)、「インセンティブ規制の理論と政策」、『公益事業研究』、48 巻 1 号、pp.1-8。
- 植草益編(1997)、『社会的規制の経済学』、NTT 出版。
- 運輸調査局(2009)、「特集 わが国における旅客船事業の現状と課題」、『運輸と経済』、69 巻 5 号、pp.4-52。
- 運輸調査局(2010)、「特集 離島における交通の諸問題」、『運輸と経済』、70 巻 7 号、pp.4-64。
- 大井尚司(2007a)、「第三セクター鉄道の費用構造に関する計量分析」『交通学研究』、第 50 号、pp. 99-108.
- 大井尚司(2007b)、「第三セクター鉄道の経営に関する定量分析」神戸大学博士論文。
- 大井尚司(2009)、「乗合バス事業における規制緩和の影響に関する定量的一考察 --費用面の分析から」、『交通学研究』、52 巻、pp.161-170。
- 岡田順一郎(2003)、「運輸政策トピックス バス・タクシーの規制緩和から 1 年」、『運輸政策研究』、6 巻 1 号、pp.68-70。
- 鬼木・オーム・スティーブソン(1993)、「民営化で NTT の生産性は上昇したか-NTT の総生産性分析-」奥野・鈴木・南部編『日本の電気通信－競争と規制の経済学』 pp.169-196.
- 小野芳計(2005)、「海事分野における規制緩和とその効果—九州地方の事例を中心に」、『交通学研究』、48 巻、pp.209-218。
- 小野芳計・田中由紀・中野 宏幸(2006)、「タクシー産業の規制緩和について」、『交通学研究』、49 巻、pp.201-210。
- 戒能一成(2005)、「電気事業・都市ガス事業における政策制度変更の定量的影響分析」、RIETI Discussion Paper Series 05-J-034.
- 柿本竜治(2008)、「乗合バス事業の費用関数推定による規制緩和の影響分析」、『都市計画。別冊、都市計画論文集』、43 巻 3 号、pp.817-822。
- 片山竜(2013)、「我が国における PFI・PPP の動向と交通インフラへの導入について」、『交通学研究』、56 巻、pp.33-41。

- 亀倉正彦(2005)、「“資源の生産力”としてのレント概念—競争優位とその持続の論理再考—」、『三田商学研究』、48 卷 1 号、pp.249-263.
- 川村雅則(2012)、「交通権学会発行『ニューズレター』 予定稿『関越道ツアーバス事故と、急がれる規制緩和政策の見直し』」、(オンライン)、<http://www.econ.hokkai-s-u.ac.jp/~masanori/12.05bus>、2012/7/4。
- 北野尚弘・有賀賢一(2000)、「上下水道セクターの民営化動向」、『開発金融研究所報』、3 号、pp.67-78。
- 倉野泰行(2011)、「改正 PFI 法の解説：交通インフラでの活用を念頭にして」、『運輸と経済』、71 卷 12 号、pp.14-21。
- 国土交通省(2002)、「平成 14 年度 国土交通白書」、(オンライン)、<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h14/index.html>、2012/5/31。
- 国土交通省(2010)、「交通基本法の制定と関連施策の充実に向けた基本的な考え方(案)」、(オンライン)、<http://www.mlit.go.jp/common/000116918.pdf>、2012/5/31。
- 国土交通省(2010)、「『交通基本法の制定と関連施策の充実に向けた基本的な考え方(案)』のポイント」、(オンライン)、<http://www.mlit.go.jp/common/000117005.pdf>、2012/5/31。
- 小嶋光信(2011)、「規制緩和後における地方バスの経営環境変化と課題」、『運輸と経済』、71 卷 7 号、pp.54-66。
- 後藤孝夫(2012)、「タクシーサービスの需要分析と規制政策の課題—福岡市・北九州市のデータをもとに—」、『交通学研究』、55 卷、pp.103-112。
- 小役丸幸子(2010)、「海外交通事情 イギリス鉄道におけるフランチャイズ制度の現状と課題」、『運輸と経済』、70 卷 3 号、pp.68-75。
- 斎藤峻彦(2006)、「日本型鉄道経営モデルの特性と限界—規制改革と新しい政策フレームの必要性」、『都市問題研究』、58 卷 12 号、pp.14-31。
- 佐々木宏夫(1991)、『情報の経済学 不確実性と不完全情報』、日本評論社。
- 清水克俊・堀内昭義(2003)、『インセンティブの経済学』、有斐閣。
- 正司健一(1995)、「鉄道輸送」金本良嗣・山内弘隆編『交通』、NTT出版
- 須田昌弥・依田高典(2004)、「民営化後 JR6 社の密度・範囲の経済性ならびに

- 地域間費用格差」『運輸政策研究』第7巻1号、pp.34-41.
- 総合資源エネルギー調査会(2013)、『総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会ガス料金制度小委員会報告書』。
- 醍醐昌英(2009)、「英国の旅客鉄道事業のフランチャイズ設定に関する一考察」『交通学研究』、52号、pp.121-130。
- 高木真吾・細江宣裕(2007)、“小売電力入札における応札意思決定と自由化の競争促進効果、” RIETI Discussion Paper Series 08-J-004, 独立行政法人経済産業研究所。
- 高橋愛典(2001)、「地域バス運行の民間委託：規制緩和後における路線網の維持・展開の方策として」、『早稲田商学』、388号、pp.201-227。
- 竹内健蔵(2005a)、「経済学的視点からみたバス産業と政策提案」、『日交研シリーズ。A (376) バス事業の規制緩和が都市交通計画に及ぼす影響』、pp.78-89。
- 竹内健蔵(2005b)、「これからの鉄道事業は規制緩和に逆行するのか」、『運輸と経済』、65巻10号、pp.72-73。
- 田中健作(2010)、「政策転換期における離島航路維持の展開：瀬戸内海を中心とした不採算航路を事例として」、『経済地理学年報』、56巻1号、pp.1-15。
- 田中耕市(2009)、「中山間地域における公共交通の課題と展望」、『経済地理学年報』、55巻1号、pp.33-48。
- 田邊勝巳(2001)、「英国バス市場における入札制度と契約」、『交通学研究』、44号、pp.155-164。
- 田邊勝巳(2003)、「地下鉄の補助制度と企業行動に与える影響」、『公益事業研究』、第55巻1号、pp.69-78。
- 谷口綾子・染谷祐輔・藤井聡(2007)、「特定駅駅勢圏の全世帯を対象とした鉄道利用促進 TFP の実証分析」、『運輸政策研究』、第10巻3号、pp.11-18
- 谷口礼史・滝澤朗(2011)、「乗合バス事業の規制緩和と今後の展望」、『運輸と経済』、71巻7号、pp.44-53。
- 中条潮(2010)、「離島旅客航路」、竹内健蔵・根本敏則・山内弘隆編、『交通市場と社会資本の経済学』、有斐閣。

- 寺田英子・寺田一薫(2013)、「港湾民営化と港湾経営におけるガバナンスのあり方―北九州港と徳山下松港の事例にもとづく考察」、『交通学研究』、56 巻、pp.67-74。
- 寺田一薫(2004)、「規制緩和結果の検証：乗合バス市場」、『国際交通安全学会誌』、29 巻 1 号、pp.52-60。
- 電気料金制度・運用の見直しに係る有識者会議(2012)、『電気料金制度・運用の見直しに係る有識者会議報告書』。
- 徳永幸之・三浦尚泰(2009)、「規制緩和後のタクシー事業の課題と新ビジネスへの展望：仙台地区における課題解決に向けて」、『宮城大学事業構想学部紀要』、12 巻、pp.133-140。
- 戸崎肇(2004)、「交通規制緩和政策導入後の状況分析-バス・タクシーを中心として-」、『明大商學論叢』、86 巻 3 号、pp.57-75。
- 富原幸二(2004)、「鉄道事業による地域密着型の線区運営を推進」、『JR ガゼット』、第 62 巻 8 号、pp.8-11
- 内閣府(2007)、「規制改革の経済効果―利用者メリットの分析(改訂試算) 2007年版―」、『政策効果分析レポート No. 22』。
- 永谷敬三(2002)、『入門 情報の経済学』、東洋経済新報社。
- 中村清(1985)、「規制産業の生産性と費用構造に関する研究―交通産業を中心とする―」、『早稲田商学』、第 308 号、pp.109-136
- 中村良平(1994)、「民鉄企業の費用構造」、『運輸と経済』、第 54 巻 12 号、pp.36-44.
- 中山徳良・田中智泰(2009)、「地下鉄の生産性に補助金が与える影響」『公益事業研究』第 60 巻 3 号、pp.1-7.
- 中山徳良・浦上拓也(2007)、「トランスログ型費用関数に関する覚書」名古屋市立大学経済学会ディスカッション・ペーパー、No.479.
- 新納克弘(2010)、「交通需要減少下の大都市圏、京阪神圏における交通事業と交通政策の展望」、『運輸と経済』第 70 巻 10 号、pp.16-24.
- 新納克広(2011)、「バス事業規制緩和以降における参入と競争の展開と競争政策上の課題」、『運輸と経済』、71 巻 7 号、pp.26-34。
- 日本交通学会編(2011)、『交通経済ハンドブック』、白桃書房。

- 野村宗訓(2011)、「電力」、塩見英治編『現代公益事業：ネットワーク産業の展開』、有斐閣ブックス。
- 橋本悟(2011)、「DEA を用いた都市ガス事業者の経営効率性の計測」、『一橋商学論叢』、第 6 巻 1 号、pp.101-108。
- 林正義(2002)、“社会資本の生産効果と同時性、” ESRI Discussion Paper Series No.21, 内閣府経済社会総合研究所。
- 原田峻平(2010)、「事業の特性を考慮した大都市高速鉄道における規模の経済性の計測」、2009 年度名古屋市立大学大学院経済学研究科修士論文。
- 原田峻平(2012a)、「大都市高速鉄道の費用構造に関する分析」、『交通学研究』、55 巻、pp.163-172。
- 原田峻平(2012b)、「ヤードスティック規制理論の政策適用に関する一考察」、『公益事業研究』、64 巻 2 号、pp.23-29。
- 原田峻平(2012c)、「フランチャイズ入札理論の政策適用に関する一考察」、応用地域学会 2012 年度 第 26 回 研究発表大会予稿。
- 原田峻平(2013)、「PFI 事業の入札プロセスに関する実証研究」、『公益事業研究』、第 65 巻第 2 号、pp9-18.
- 原田峻平、幕亮二、山内弘隆(2013)、「規制緩和後の国内旅客運送事業の分析に関する論文紹介」、『運輸政策研究』、第 15 巻第 4 号、pp.49-54.
- 福家秀紀(2005)、「通信事業」、公益事業学会編『日本の公益事業：変革への挑戦』、白桃書房。
- 藤井聡(2008)、「タクシーの秩序形成を急げ」、『日刊建設工業新聞』、2008/10/7。
- 古川克・庭田文近・田村正文(2007)、「退出規制緩和前後の地方鉄道の比較」、『交通学研究』、50 巻、pp.89-98。
- 風呂本武典(2005)、「離島航路政策の変遷と航路の『フェリー化』 --瀬戸内海島嶼部における事例を中心に」、『海運経済研究』、39 巻、pp.59-68。
- 堀雅通(2004)、「規制緩和後における鉄道整備のあり方：上下分離の機能と役割を中心に」、『国際交通安全学会誌』、29 巻 1 号、pp.27-34。
- 松浦克己・コリンマッケンジー(2009)、『ミクロ計量経済学』、東洋経済新報社。
- 松浦克己・コリンマッケンジー(2005)、『EViews による計量経済学入門』、東洋

経済新報社。

松本勇(2007)、「離島航路経営に関する諸問題」、『運輸と経済』、67 巻 1 号、
pp.51-63。

丸山雅祥(2011)、『経営の経済学 新版』、有斐閣。

水谷文俊(2007)、「公益事業におけるヤードスティック規制」、『国民経済雑誌』、
195 巻 5 号、pp1-18。

水野敬三(2003)、「自然独占規制・競争導入政策・競争政策」、小佐野広・伊藤秀
史編著、『インセンティブ設計の経済学—契約理論の応用分析』、勁草書房。

森田優己(2003)、「北勢線の廃止・存続にみる地域交通政策の課題」、『桜花学園
大学人文学部研究紀要』、5 巻、pp.65-77。

柳川範之(2000)、『契約と組織の経済学』、東洋経済新報社。

山内弘隆(1995)、「交通の産業組織」、金本良嗣・山内弘隆編、『講座・公的規制
と産業④交通』、NTT 出版。

山内弘隆(1996)、「プライス・キャップ規制の理論と政策」、『公益事業研究』、
48 巻 1 号、pp.9-20。

山内弘隆(2000)、「規制産業における競争導入と政府規制のあり方について」、『三
田商学研究』、第 43 巻第 3 号、pp.147-169。

山内弘隆(2003)、「市場の看視と形成」、山内弘隆・上山信一編著、『パブリック・
セクターの経済・経営学』、NTT 出版。

山内弘隆(2004)、「運輸産業における規制改革」、『国際交通安全学会誌』、29 巻
1 号、pp.6-15。

山内弘隆(2006)、「鉄道規制と都市鉄道政策」、『都市問題研究』、58 巻 12 号、
pp.65-80。

山内弘隆(2011)、「民間による交通社会資本運営の新展開—コンセッション方式
を考える」、『運輸と経済』、71 巻 12 号、pp.2-3。

山内弘隆(2013)、「運輸・交通事業における PFI・PPP の活用可能性について」、
『共同研究報告書 運輸・交通事業における PFI・PPP の活用可能性につい
て』、pp.1-8。

山内弘隆・竹内健蔵(2002)、『交通経済学』、有斐閣アルマ。

- 山内弘隆・原田峻平(2013)、「交通経済学における最新の分析手法に関する整理」、
『2012年度（一財）研友社委託研究報告書』。
- 山本拓(1995)、『計量経済学』、新生社。
- 山本哲三(2003)、『規制改革の経済学 インセンティブ規制、構造規制、フラン
チャイズ入札』、文眞堂。
- 山谷修作(1996)、「電気・ガスヤードスティック規制の特徴と課題」、『公益事業
研究』、48巻1号、pp.31-42。
- 湧口清隆(2011)、「バス運賃の構造と規制緩和以降におけるバス運賃制度改革の
方向性」、『運輸と経済』、71巻7号、pp.35-43。
- 湧口清隆・山内弘隆(2002)、「交通サービスにおけるオプション価値の理論と現
実ー弘南バス深谷線におけるオプション価値計測の試み」、『運輸政策研究』、
5巻3号、pp.2-12。
- 横倉尚(1996)、「ヤードスティック規制の理論と政策」、『公益事業研究』、48巻
1号、pp.21-30。
- 吉野一郎(2008)、「イギリス旅客鉄道におけるフランチャイズ入札」、『NUCB
journal of economics and information science』、52巻2号、pp.171-181。