TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

管理運営時代における物流インフラストラクチャーのインセンティブ設計

メタデータ	言語: jpn
	出版者:
	公開日: 2017-06-27
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 小川, 雅史
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1450

博士学位論文

管理運営時代における
物流インフラストラクチャーのインセンティブ設計

平成 28 年度

（2017 年 3 月）

東京海洋大学大学院

海洋科学技術研究科

応用環境システム学専攻

小川　雅史

目次

目次 ・・・

第４章　港湾管理者の管理運営におけるインセンティブ設計としての企業会計方式・・・４３
第１節　分析対象とインセンティブ設計としての企業会計方式・・・・・４３
第２節　先行研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４３
第３節　分析の範囲と企業会計方式を取巻く状況・・・・・・・・・・・４５
第４節　仮説と実証分析・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４６
4.1　仮説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４６
4.2　実証分析・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４７
4.2.1　データ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４７
4.2.2　被説明変数 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４７
4.2.3　説明変数 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４７
4.3　推定結果と考察・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４８
第５節　まとめと今後の課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・５１
参考文献・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・５３

第５章　高速道路会社の管理運営におけるインセンティブ契約の評価方法の提案・・・・５５
第１節　分析対象と既存の上下分離間のインセンティブ制度・・・・・・５５
第２節　先行研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・５６
第３節　上下分離方式が導入された日本の高速道路制度の枠組み・・・・５７
第４節　線形契約モデルの枠組み・・・・・・・・・・・・・・・・・・６０
4.1　線形契約モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・６１
4.2　機構と会社の締結する協定に関する静学的解釈・・・・・・・・・６７
4.3　機構と会社の締結する協定に関する動学的解釈・・・・・・・・・６７
第５節　インセンティブ設計の観点から見た複数相対契約の比較評価・・７０
5.1　線形契約モデルを応用したリスク分担の規模に関する比較評価方法・・・７０
5.2　データと試算・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・７２
第６節　まとめと今後の展開・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・７５
参考文献・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・７７

第５章への補論　線形契約モデルと実際の接近・・・・・・・・・・・・・７９
参考文献・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・８６

第６章　総括と今後の課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・８７

謝辞 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・９０

第１章　研究の目的と構成

第１節　研究の背景・目的

日本政府の物流政策に関する唯一の省庁横断的な方針である総合物流施策大綱が、初めて閣議決定されたのは 1997 年のことである。そのはじめには、「世界経済のグローバル化が一層進展する中、企業が立地する国を自由に選ぶという国際的な大競争時代が到来しており、我が国経済の新たな発展の可能性を拓いていくためには、高コスト構造を是正し、消費者利益を確保すると同時に、我が国の産業立地競争力を強化する必要がある。このような状況下で、物流のあり方は、国や地域における産業立地競争力の重要な要素のひとつとして認識されるに至っている。」と明記された。このように、物流政策は、荷主企業等の利便を念頭に置いた産業政策としての意味合いを持つ。

その後、第５次までの物流大綱が策定され、時代の要請と共に、その記載内容は変化してきた。その中にあって、物流インフラストラクチャー（以下、物流インフラ）である港湾と道路に関する施策は、一貫して重要な位置を占め続けてきた。

物流政策が作用を及ぼさんとする物流市場は、現在のあるがままの状態が、ある種の市場均衡であると考えられる。一方、物流市場を支えるインフラは、自然独占や情報の不確実性など市場の失敗要因が存在し、市場にまかせたままでは社会的に適切な量のサービスが提供されない。このため、市場の失敗を補完するために、国や地方公共団体もしくは時代毎の社会経済財政状況を背景に政府によって設立された公企業が、地域独占的な立場で整備・管理運営を担ってきた。

他方、物流インフラにおける政策のトレンドは、量的な整備が早急の課題であった時代を経て、近年は一部の選択と集中に基づく戦略的投資を除き、「早急な量的整備」から「既存ストックの効率的な管理運営」に移ってきている。

このような状況を受けて、５次に渡る総合物流施策大綱においては、大規模港湾を中心とする戦略的投資や、幹線道路のミッシングリンクの接続等といった整備面（ハード面）もさることながら、主に既存ストックの利用に際して要する時間の短縮等を意図した IT システム導入 や、港湾や高速道路の利用料金

の低減等といった管理運営面（ソフト面）が占める割合が増加しつつある。ところが、上記の管理運営における利用料の低廉化の議論は、必ずしも当該物流インフラの管理運営主体の費用効率性の向上や、これを保証する制度設計に関する議論を前提にしていないケースも多い。

例えば、物流インフラの管理運営主体が、特に国や地方公共団体の一部局などである場合には、独立採算制約は弱いため、政策的な判断で行われる料金低下の実現に自身の費用低下が要件とならない場合も多い[1]。また、物流インフラの管理運営主体が、公企業である場合には独立採算制約はあるが、大型の料金低下策は、政府の財政支出によって実現される[2]。

このように、物流インフラにおける利用料金の低廉化は、管理運営主体の費用効率性の向上を伴うことを前提とせずとも、政策的な判断によって実現が可能なスキームが存在している。勿論、このようなスキーム自体は、政策目的の機動的な実現という面で大きなメリットとなる。しかし、それ故、物流インフラの管理運営を対象にした議論や研究は、料金面の政策に比べて、相対的に費用面の非効率性に関する検証や効率性を保証するための制度設計に注目が集まり難かった[3]。

また、物流インフラが直面する社会経済的な環境の変化を受けて、管理運営の効率化が政策目的として比重が大きくなると、政策的対応の１つとして、民営化を伴う上下分離政策が採用されるようになってきた。物流インフラにおける上下分離政策の一つの基本形は、インフラ所有主体と管理運営主体を分離し、管理運営主体を民営化するものである。巨大な固定費部分を除くことで、採算性のある管理運営部分だけを取り出し、インセンティブ契約を通じて管理運営主体である民間企業の持つ高いノウハウや強い利潤最大化動機を活用する。こうすることで、費用の削減を通じた価格低下や需要喚起を通じて消費者余剰の

---

[1] 例えば、港湾施設の利用料は、地方公共団体である港湾管理者が政策的に低廉化している部分もある。

[2] 例えば、高速道路における大型の料金政策は国費投入によって実現されることが多い。また、国際競争力強化のための港湾運営会社の利用料の低廉化は、費用が嵩む巨大なインフラ部分を政府が整備し、これを港湾運営会社へ政策的に低廉なリース料で貸し付けることで実現している部分もある。

[3] 実際、太田（2010）は「近年、『交通学研究』に掲載されている高速道路関連の論文は、既存高速道路ストックの有効利用の観点から、プライシング等に注目したものが多い。」と指摘している。

拡大等を達成しようとする。現在、徐々に事例も増えつつあるが、今後、コンセッション方式も含めたインフラ所有主体と管理運営主体間で締結されるインセンティブ契約に関する評価と、評価を踏まえた制度設計の改善が課題となるだろう。

このように、物流インフラの管理運営主体は、多数を占める従来からの公的主体と、市場メカニズムを活用した民間主体が混在するようになった。

しかし、従来の公的主体であっても、上下分離に伴って設立された民間主体であっても、政策目的の実現のため、依頼人（プリンシパル）から依頼された仕事を行う代理人(エージェント)として同様の枠組みで捉えることができる。前者の場合は、プリンシパルは議会・住民（国民）であり、エージェントは公的主体である。後者の場合は、直接のプリンシパルはインフラ所有主体であり、エージェントは民間主体であると捉えることができる[4]。もし、プリンシパルとエージェントの間に情報の非対称性がなく、少ないコストで完全にエージェントをモニタリングできるのであれば、そして、プリンシパルが契約を事後的に変更しないことに強力にコミットできるのであれば、プリンシパルの目的は無駄なく最大限に実現されるはずである。しかし、およそそのようなことが起きないのは、両者の間に無視できない程度の情報の非対称性が存在し、契約による事前のコミットメントも常に強いわけではない現状があることによる。

物流インフラの管理運営に関して、一般に、プリンシパルに比べ実際に管理運営を担うエージェントの方が、管理運営に関する費用の削減ポテンシャルや実際に削減するための努力水準に関する情報などを多く持つことになる。そのため、プリンシパルは、エージェントが費用削減のポテンシャリティをどの程度持っているのか、また実際に費用削減をするために努力水準はどの程度であったかを、モニタリングするのは困難となる。このような場合、そのままでは、エージェントは情報優位である立場を利用して、プリンシパルの目的を最大化させるような努力水準を実現しないかもしれない。このような非効率が生じることを防ぐためには、プリンシパルの目的関数の最大化を実現するようなエー

[4] より厳密には、プリンシパルであるインフラ所有主体も、その多くは真のインフラ所有主体である国民のエージェントである。そのため、プリンシパル＝エージェント関係は、一つではないことがある。

ジェントの自発的な行動を誘うインセンティブ契約の設計[5]が重要になる。

また、インセンティブ設計の観点から、ある種の契約が成立したとしても、プリンシパルが契約にコミットできなければ、そのことを知ったエージェントは機会主義的な行動をとることで、コミットメントが強い場合に比べて、非効率な結果を導く可能性がある。これは公的主体においては、ソフトな予算制約問題として知られている。ソフトな予算制約問題とは、エージェントが自身に赤字が発生してもプリンシパルから事後的に補填されることを知っているがために、事前の効率化に向けた努力水準が低下し非効率が生ずる問題である。

つまり、物流インフラの管理運営の効率化という問題は、プリンシパルとエージェント間の情報の非対称性下において、プリンシパルの目的を最大化させるためのエージェントの自発的な行動を誘うインセンティブ設計のあり方の問題と捉えることができる。

しかし、管見する限り、わが国の物流インフラを対象に、インセンティブ設計の観点から行われた先行研究は以下に挙げるように少ない。

港湾分野では、倉本・赤井（2013）が、コンテナを扱っている５５港湾を対象に DEA 分析を用いて、コンテナターミナルを対象として前年度他会計からの繰入が多いほど、前年度公債依存度が大きいほど、非効率となっている可能性を指摘し、事後的な補填による事前の努力水準の低下を示唆している。また、寺田・寺田（2013）は、プロジェクト単位であるが北九州港ひびきコンテナターミナルと徳山下松港周南バルクターミナルの官民契約の成否を、官民のリスク分担の在り方を中心に定性的な比較評価を行っている。

道路分野では、西川（2013）が、民営化に伴う上下分離政策が導入された高速道路会社制度に関して、インフラ所有主体である（独）日本高速道路保有・債務返済機構と管理運営主体である各高速道路会社間で締結されたインセンティブ制度を対象に、高速道路会社へのリスク分担の費用算入を提案している。

---

[5] 交通インフラを対象とした文脈では、赤井（2010）が「インフラ資産におけるガバナンスとは、資金を提供する住民（国民）が、経営主体をコントロールすることを意味する」としている。これに対し、プリンシパルがエージェントをコントロール（ガバナンス）するために用いられる方法として、インセンティブ契約があり、プリンシパルの望む目的・目標をエージェントに効率的かつ効果的に達成させるためには、インセンティブ契約の設計が重要となる。

以上のような現状に鑑み、筆者は以下の２点の問題意識を持った。

第一に、従前より物流インフラを担う公的主体による管理運営の効率性に関して、インセンティブ設計の観点からの計量的・実証的分析が必要である。一般に公的主体より民間主体の方が効率的であるとの言説は多いが、そもそも、公的主体であるが故の非効率性に対して、客観的な確認がなされているとは言えない。仮に、非効率が検証されたとしても、その非効率の原因を公的主体であることとするのは、トートロジーであるばかりでなく、公的主体を一つの質点かブラックボックスとして扱っていることになる。この点、非効率の存在を検証し、そこから具体的な政策的インプリケーションを得ようとするのであれば､公的主体であるが故に有する具体的な制度の中に原因を見出す必要がある。この問題の分析枠組みを、プリンシパルである議会（住民）とエージェントである公的主体間の情報の非対称性を前提としたプリンシパル＝エージェント関係を分析単位とし、インセンティブ設計の観点から公的主体による管理運営の効率性に関して計量的・実証的に検証する必要がある。

第二に、プリンシパルとエージェントの間で締結される契約を、外部からでもインセンティブ設計の観点から評価できる方法の提示が必要である。上下分離政策において、インフラ所有主体と管理運営主体間で締結される個別のインセンティブ契約が、インフラ所有主体の目的を最大化するためには決定的に重要になる｡他方､今後のインセンティブ契約の精緻化を議論しようとしたとき、既存のインセンティブ契約の評価はほとんどなされていないように思われる。その理由の一つは、そもそもプリンシパルとエージェントの間で締結される契約を、外部から評価するための理論的背景を有した評価方法が用意されていないためだと考えられる。一般に莫大な政府支出や政府保証を伴って整備されたインフラを効率的・効果的に活かすためのインセンティブ契約の妥当性を、最終的な所有者である国民がチェックできないというのは政策上の課題と言って良い。インセンティブ設計に関する理論的背景を有した評価方法がなければ、個別事例ごとのケーススタディに終始してしまう可能性があり、制度改善に向けた客観的議論は容易ではないだろう。これに対して、プリンシパル＝エージェント関係を分析単位とし、インセンティブ設計の観点からインセンティブ契約の評価方法を提示する必要がある。

このように、制度設計による費用効率性の向上が制度設計に要するコストを上回るのであれば、制度設計に着手しないことは機会費用が生じているという意味で非効率となる。また、費用効率化を向上させるためのインセンティブ制度が既に設計がされていた場合でも、その制度設計の妥当性について理論的背景を有した評価方法がないのであれば、将来の制度設計の改善に向けた客観的な議論は容易ではない。

これらはまさに、管理運営時代における物流インフラ分野において、重要な研究領域と言える。

以上を踏まえ、本論文では、我が国の物流インフラの管理運営における費用に関する非効率性の検証や、効率性を保証する既存制度の比較評価方法の検討に係る分析を、実際の制度を踏まえた上で、インセンティブ設計の観点から実証的に行う。

これにより、今後の物流インフラにおける管理運営の効率性に係る制度設計の議論に資することを目的とする。

第２節　本論文の構成

本論文の構成は以下のとおりである。

第２章では､研究の対象となる物流インフラの管理運営主体を簡単に整理し、政策トレンドの変化を背景として、従前の公的主体による管理運営から、上下分離政策を伴った民営化による民間主体による管理運営への変化を略述する。その上で、第３章以降で行われる公的主体に生じ得る費用面の非効率性の検証と、上下分離間で締結されるインセンティブ契約の評価方法の提案のための分析対象を選定する。

第３章では、公的主体による物流インフラの管理運営主体のケーススステディとして、港湾管理者を対象に、費用効率性に関する計量的・実証的な検証を行う。港湾管理者財政は地方公共団体財政の一部であり、港湾管理者財政の管理運営部分に赤字が生じた場合、事後的に一般会計から補填されることになる。このことが港湾管理者の管理運営における予算制約をソフト化し、港湾管理者としての事前の費用最小化インセンティブを弱め、追加的な費用を生じさせているといったソフトな予算制約問題を引き起している可能性がある。

第４章では、第３章に続き、公的主体による物流インフラの管理運営主体のケーススステディとして、港湾管理者を対象に、ガバナンスシステムとしての企業会計方式の導入が、管理運営の経常収支に与えた影響を実証的に検証している。

第５章では、民営化を伴う上下分離政策によって、インフラ所有主体と管理運営主体間で締結するインセンティブ契約を締結のケーススタディとして、民営化後の高速道路制度を対象にする。インフラ所有主体の目的関数の最大化を実現するような管理運営主体の行動を誘うインセンティブ契約を対象に、これらがインセンティブ設計の観点から妥当であるかどうかを、外部から評価する方法を提案する。

第６章では、これまでの分析結果の整理を行い、政策的インプリケーションを提示する。

参考文献

赤井伸郎（2010）『交通インフラとガバナンスの経済学』有斐閣.

倉本宜史・赤井伸郎（2013）「国内港湾運営の効率性に関する要因分析－財政要因を考慮した分析－」『交通学研究』第 56 号、pp147-154.

西川了一(2013)「欧米諸国における高速道路 PPP の動向と日本へのインプリケーション」『交通学研究』第 56 号、pp25-32.

太田和博(2010)「高速道路インフラ」杉山武彦監修，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』第 56 号、pp67-74.

＜各章の初出論文＞

（第３章）

小川雅史(2014)「地方公共団体による港湾の管理運営の効率性に関する一考察 - ソフトな予算制約問題の視点から - 」『海運経済研究』第 48 号、pp. 73-82.

（第４章）

小川雅史・寺田一薫(2015)「港湾管理者の管理運営の効率性とガバナンスに関する一考察」『交通学研究』第 58 号、pp.137-144.

（第５章）

小川雅史(2016)「民営化後における高速道路の管理運営とインセンティブ設計 - 線形契約モデルを応用した照査手法の提案と試算 - 」『交通学研究』第 59 号、pp.181-188.

第２章　物流インフラストラクチャーの管理運営主体と分析対象の選定

物流インフラを含む交通インフラ分野では、その整備・管理運営を政府や公企業といった公的主体が担ってきた。そして、インフラが概成し管理運営の効率化が注目される時代になると、従来からの公的主体による管理運営の効率化のみならず、インフラの所有と管理運営を分離して管理運営部分を民営化することで効率化を達成しようとする事例が増えつつある。本章では、これらを概観した上で、次章以降の分析対象の選定へ繋げる。

第１節　基本的な物流インフラストラクチャーの管理運営主体の特徴

1.1　公的主体による整備・管理運営

本論が対象とする港湾や道路といった物流インフラの整備・管理運営を担っている主体は、国や地方公共団体の一部局から、国や地方公共団体の政策目的を実現するために設立された公企業まで様々である。また、物流インフラの利用料は、利用者圧力・国際競争圧力・マクロ経済圧力の３つの圧力[1]を受けつつ、制度的・政策的に決定されるという性格を持っていると考えられる。

ここで公企業とは、増地・佐々木編（1994）によれば「資本主義経済体制において、何らかの公共目的の達成手段として、国または地方公共団体によって所有され、かつ経営されている企業」と定義されている。また、植草（2003）によれば、「政府の公的所有と規制・監督下において財・サービスの提供を通じた一定の収入を得て、経営管理に一定の自立性を持ち内部効率性を高める義務をもつもの」と定義されている。以上より、公企業は、国や地方公共団体自体の政策目的の達成手段として、所有・規制監督されつつも、利用料の徴収を通じた経営管理の自立性と内部効率性を高めることが要請された組織であると言える。また、藤井（1977）は、公企業は、それぞれの国で支配的な政治経済哲学、経済的発展過程、国内の資源賦与量や市場の大きさ、国際競争力上の地位などの政治的経済的環境から生じたものであるとして、歴史的所産であると

[1] 竹内（2010）は交通事業者の運賃の在り方について論じる中で、交通事業者が料金の低廉化に関する利用者圧力・国際競争圧力・マクロ経済圧力の３つの圧力を受けていると指摘している。物流政策の産業政策的な性格から見ても、物流インフラの利用料も、これらの料金低廉化の圧力が作用している。

指摘している。ここから、公企業の設立当初の社会経済的な背景に変更が生じれば、新たな社会経済的な背景に対応した組織へ変容する性格を持つことがわかる。

また、日本の物流インフラの整備・管理運営主体としては、戦後の連合国最高司令官総司令部（GHQ）の影響[2]を受けて設立された港湾管理者や、経済復興期や高度成長期における社会経済的背景を受けて設立された道路関係四公団[3]や外貿埠頭公団[4]などが設立されてきた。他方、物流インフラにおける政策のトレンドは、量的な整備が早急の課題であった時代を経て、近年は一部の選択と集中に基づく戦略的投資を除き、「早急な量的整備」から「既存ストックの効率的な管理運営」に移ってきている。このような新たな社会経済的な背景に対応するために、物流インフラの管理運営主体の組織も見直されることになる[5]。

2.2　公共性と企業性

国や地方公共団体のみならず、その時代の社会経済的環境を踏まえ、これら政府の政策目的を達成するために設立され、所有・規制監督を受ける公企業も公共性を持つことになるが、公企業の場合は、一定の収入を通じた自立的かつ

---

[2] GHQ は、英米の港湾管理制度を日本に導入することを等を意図し、1949 年 12 月 16 日に日本政府に対して「港湾の管理運営に関し最大限の地方自治権を與え且つ、国家的及び地方的利益に最も適合する港湾管理主体の形態を設置または創設する機能を地方公共団体に與える法律の制定によつて捕捉さるべきである」（連合国最高司令官総司令部覚書 (SCAPIN7009- A)）を指令している。1950 年にはこの影響を受けた港湾法が制定されている。

[3] 戦後の急速なモータリゼーションに対応するための道路整備を早急に促進するため、一般財源以外の財源を調達する必要があり、揮発油税を道路整備の特定財源化と有料道路制度の 2 制度が確立された。1952 年（昭和 27 年）道路整備特別措置法制定では、それ以前と比べて有料制度の対象を拡大し、道路法上の道路に関する全面的な有料道路制度を採用した。更に、道路整備を急速に推進する方策として、「日本道路公団（仮称）の様な機関を設立して、広く民間資金の導入を図るとともに、総合的、効率的運営を図るよう措置する必要がある」（1955 年（昭和 30 年）道路審議会答申）との答申を受けて、1956 年（昭和 31 年）道路整備特別措置法制定（全面改正）し、同年、日本道路公団法制定（日本道路公団設立）、その後、立て続けに 1959 年（昭和 34 年）首都高速道路公団法、1962 年（昭和 37 年）阪神高速道路公団法、1970 年（昭和 45 年）本州四国連絡橋公団法が制定されている。

[4] 1960 年代からの急速なコンテナリゼーションに対応するため、また、財政的な制約とコンテナ定期船が着岸し革新荷役を行うこれらのふ頭が最も効率的に運営されるためのコンテナターミナルの一体的な専用使用方式が従来の港湾法の下では不可能であったことから、1967 年（昭和 42 年）外貿埠頭公団法を制定し、同年、京浜外阪神外貿埠頭公団が設立されている。

[5] 港湾管理者の業務の一部を民営化する動きや、各外貿埠頭公社の民営化、道路関係 4 公団の民営化がこれに相当する。

内部効率性を高める義務を負っているという意味で企業性を併せ持つ[6]。しかし、公企業の公共性と企業性の峻別については、現在も確定的な基準はない。本論では、物流インフラの管理運営主体の基本的な特徴を把握することを目的に、さしあたり、植草（2003）の検討を手掛かりに、簡単な整理を試みる。

物流インフラに関する公企業に関係する公共性は、政府が所有している（所有の公共性）、国民の生活構造の質的向上と国民の経済的福祉の向上[7]を目的としている（目的の公共性）、公共的用役の提供をしている（用役の公共性）、設置法において業務内容・組織・役員の任免・任期、予算・決算、債券発行、借入、剰余金処分、事業計画など規定（規制の公共性）が挙げられる[8]。

他方、企業性は、内部効率性とこれに加え、植草（2003）は、企業の内部組織の効率化を可能な限り遂行するためには経営の自主性が必要不可欠であると述べている。これは、自立的に機動的な意思決定がしにくい組織では、その時々に直面する状況への内部組織の最適化が困難になるからであると考えられる。その上で、所有の公共性と規制の公共性は、内部効率性と経営の自立性という企業性とは相反する関係にあると指摘している[9]。

ところで、通常、市場では前提となる独立採算という予算制約が、内部効率性の向上に与える影響は無視できない。この独立採算という予算制約が弛緩することによって、事後の損失補てんを期待した経済主体が事前の内部効率化の努力水準が低下するといった問題は、公的主体を中心にソフトな予算制約問題として知られている[10]。他方、独立採算があったとしても、一部の公営企業分野

---

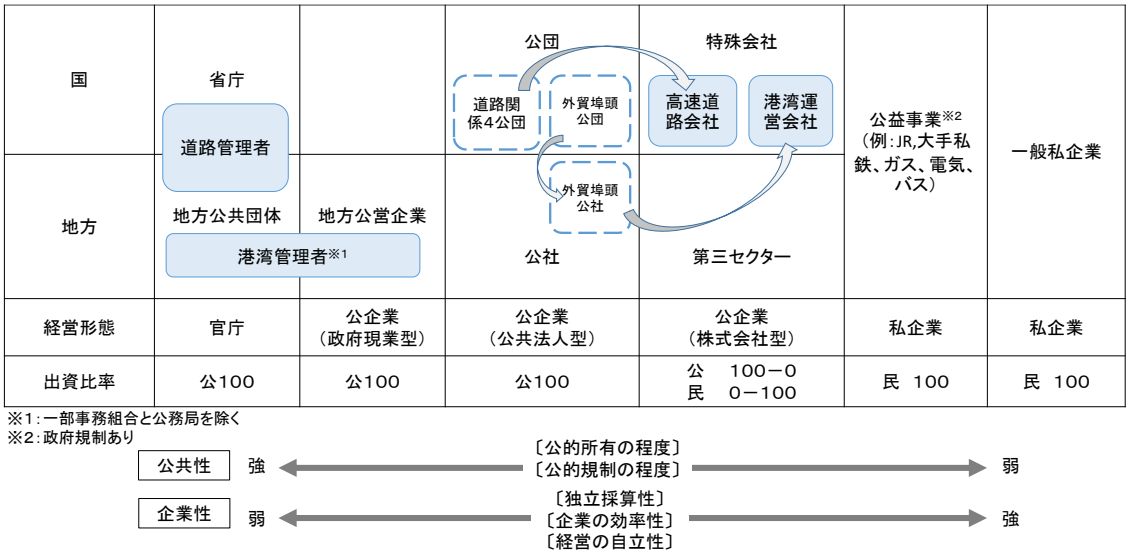
6 実際、公共性と企業性の双方を法令上定めた例は多い。例えば、公営企業法第３条「常に企業の経済性を発揮するともに、その本来の目的である公共の福祉を増進するように運営されなければならない」と定められている。

7 ただし、個別の物流インフラの目的の公共性を精査する作業は、別途、整備・管理運営主体の設置法における目的の条項を見る必要がある。

8 なお、植草（2003）は、公企業全般についてみた場合に、政府の税収源としての目的が大きい日本たばこ産業などを例に挙げ、（目的の公共性）と（用役の公共性）を除くべきと主張した上で、最も重視すべき公共的性格を（所有の公共性）と（規制の公共性）であると述べている。一方、本論の対象である物流インフラ分野では、（目的の公共性）と（用役の公共性）の占める位置づけは小さくなく、捨象していない。

9 ただし、相反しない議論も存在する。例えば、コンテナターミナルの公共性と専用使用による効率性の間の公物論争があるが、これは用役の公共性と企業性の対立から両立へ向かったと見ることができる。詳細は市来（1996）、来生（2001）、寺田（2008）などを参照。

10 ソフトな予算制約問題の詳細は、赤井（2003）などを参照。



各種資料より筆者作成

図１　物流インフラの管理運営主体における公共性と企業性のスペクトラム

では、必要な費用を積み上げた上に適正利潤を加えた総額から価格が設定される総括原価方式が存在し、内部効率化の努力インセンティブの欠如が指摘されてきた。その意味では、独立採算性そのものよりも、公企業の企業性としてより重要なのは、内部効率性を高めるためのインセンティブの強さや、これを引き出すための制度であるインセンティブ設計と考えられる。

以上の議論を整理し、各物流インフラの管理運営主体を、公共性の最も強い一般政府部門の官庁から、企業性の最も強い私企業にわたるスペクトラムの中に位置付け俯瞰したものが図１である[11]。図１を見ると、一口に物流インフラと言っても公共性と企業性の相克の中で相対的に公共性の程度の強いものから企業性の程度の高いものまで幅が広く存在する。例えば、港湾管理者と高速道路会社を比べた場合、地域独占性が高い点では共通している。しかし、高速道路会社は株式会社型の公企業であり、より民間企業に近く独立採算の原則と利潤最大化動機を持っている。他方で、港湾管理者は地方公共団体の一部局と政府現業型の公企業の両面を併せ持つ公的主体であり独立採算の原則も利潤最大化動機も弱い。したがって、両者に生じるインセンティブ問題も、この問題を是

[11] 他に、物流インフラの整備・管理運営主体として地方道路公社などが考えられるが図の分かりやすさを優先するため捨象している。

正するためのインセンティブ設計も異なる可能性が高い。なお、社会経済環境の変化を受けた市場メカニズムの活用の観点から行われる民営化は、図１の左側から右側に向かって進むものと考えられる。

他方、市場における利潤最大化動機が無い又は弱い公的主体であっても、管理運営時代には企業性である内部効率性の追求が要請され得るところに公的主体へのインセンティブ設計の必要性が生ずる。例えば、市来（1996）は、わが国の戦後以降、港湾管理について、公共性は営利性と対立するが、経済性[12]とは両立するという考え方に進展してきたと指摘している。つまり、利潤最大化動機が無い又は弱い公的主体への費用効率性に関するインセンティブ設計の必要性は潜在的に存在してきたと言える。しかし、物流インフラの管理運営に関する公的主体の費用効率性をインセンティブ設計の観点から実証的に分析した研究は少なかった。

更に、管理運営の効率化を一層強く要請する管理運営時代にあっては、従来の公的主体における費用効率性の向上のみならず、次節で述べられるように、官民の役割分担の再整理と明確化が促され、民営化を伴う上下分離政策を招来する場合がある。

第２節　上下分離政策の目的の種類と管理運営の効率性の向上

本節では、まず上下分離政策が導入される要因となった、社会経済的な背景の違いと政策目的の違いの基本的構造の整理を通じた類型化を試み、次に、その中に管理運営の効率性の向上を意図した分類の特徴を簡単に概観する。

競争と規制緩和政策の進展に伴い浮上してきた交通政策手段の一つに、上下分離政策がある。現在、上下分離政策の適用範囲は、物流インフラを含む交通インフラ（鉄道、有料道路、空港、港湾）だけでなく、電気、ガスなどの伝統的な自然独占分野にまで広がる。

上下分離政策を論じた文献は多い[13]が、杉山雅洋（2002）は「政策理念に基づ

---

[12] ここでの経済性とは内部効率性を意味すると考える。

[13] 例えば、自然独占分野全体を対象にしたものに、斎藤（2002）、堀（2004）などがある。交通産業全体を対象にしたものに、杉山（2002）、杉山（2002）、仁賀木（2003）などがある。特に、鉄道分野のみを対象にしたものが黒崎（2009）、寺田（2003）など他に多数存在する。

き、交通機関特性、通路にかかわる資本ストックの状況、ネットワークの概成度等を十分に勘案して論じられるべき」と指摘しつつ「特定の事例からの単純な（一般化に対する）類推は危険」であると指摘している。ここから、最適解はケースバイケースであり、上下分離政策の体系的かつ簡潔な整理は容易ではないことが伺える。

交通インフラにおける上下分離政策の整理が一律に行いにくい理由の一つは、交通モード毎に、上下分離という用語が意図する範囲や、インフラを用いて利用者に最終的なサービスを提供するまでの機能や業態が異なることに起因すると考えられる。例えば、交通インフラにおける上下分離政策は、鉄道分野における上部構造である運搬具（列車）による輸送活動と下部構造（インフラ）である通路の整備・管理運営に係る事業を分離することから始まった。しかし、現在の有料道路、港湾、空港での上下分離の議論の多くは、下部構造の整備・所有と管理運営の分離となっている。これらの基本的な違いの概略を把握するために、交通インフラに係る機能別に各モードの用語を統一し横断的な概念整理を試みたものが図２になる。他方、交通モード毎の業態に即した用語を用いたものが図３である。さらに、上下分離の境界は、それぞれの交通モード毎に一律に決定され得るとは限らず、社会経済的背景を受けた政策目的や個々のプロジェクト毎にも異なるためバリエーションは極めて多い[14]。本節では、幅広い自然独占分野に対する上下分離政策の導入について、公共政策の発展過程における位置付けの明確化と体系化を試みた斎藤（2002）の整理を手掛かりに、物流インフラを含む交通インフラを対象とした上下分離政策の目的別の整理を試みる。上下分離政策の種類は二つに大別することができると考える。一つは、独立採算原則を持つ公企業等が独立採算を維持したままでは政策目的に合致したサービスの提供が出来なくなってしまった状態を解消するためのものである[15]。もう一つは、管理運営時代の要請として公的主体が担ってきた管理運営部分

[14] 本節では、これらのすべてのバリエーションを網羅することが目的ではないため、図２、３における上下分離の例はあくまで一例を挙げているに過ぎないことに留意されたい。特に、わが国の港湾におけるバリエーションは多く一般に分かりにくいが、複雑な制度をコンパクトに整理をしたもとして寺田（2015）p147 の表 11－1 などを参照。

[15] 自然独占型産業分野は価格規制を受けるのが通例であるが、公企業の中でも公共性の強い領域では政策的な価格設定が実現しやすいため、政策的な価格設定の結果としての不採算もあることに留意されたい。

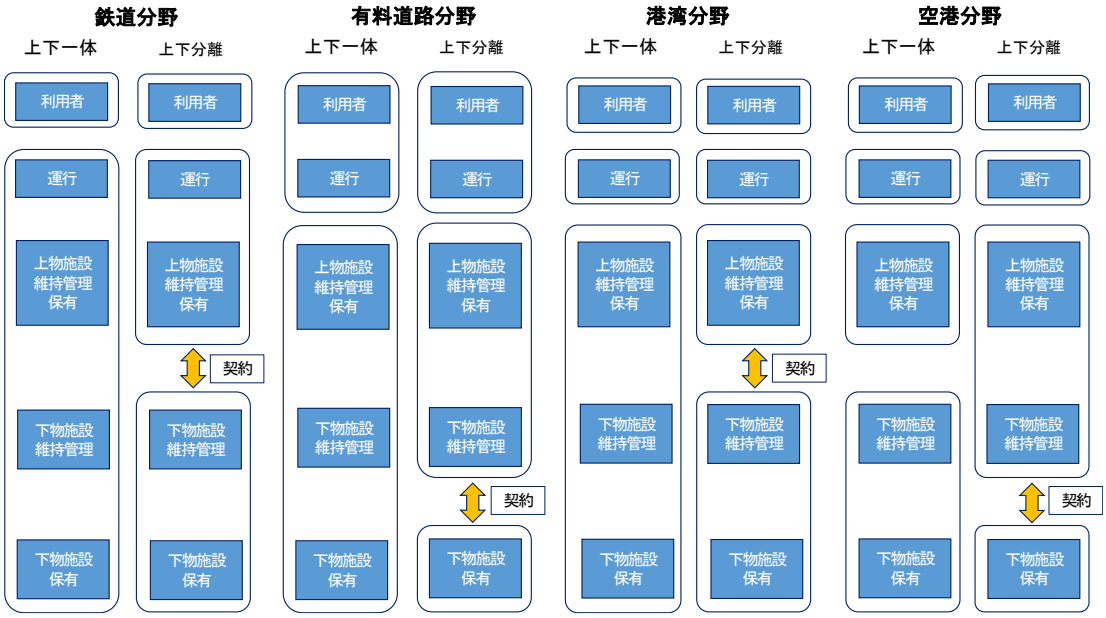


図２　交通インフラ毎に異なる上下分離の境界に関する一例（用語統一）

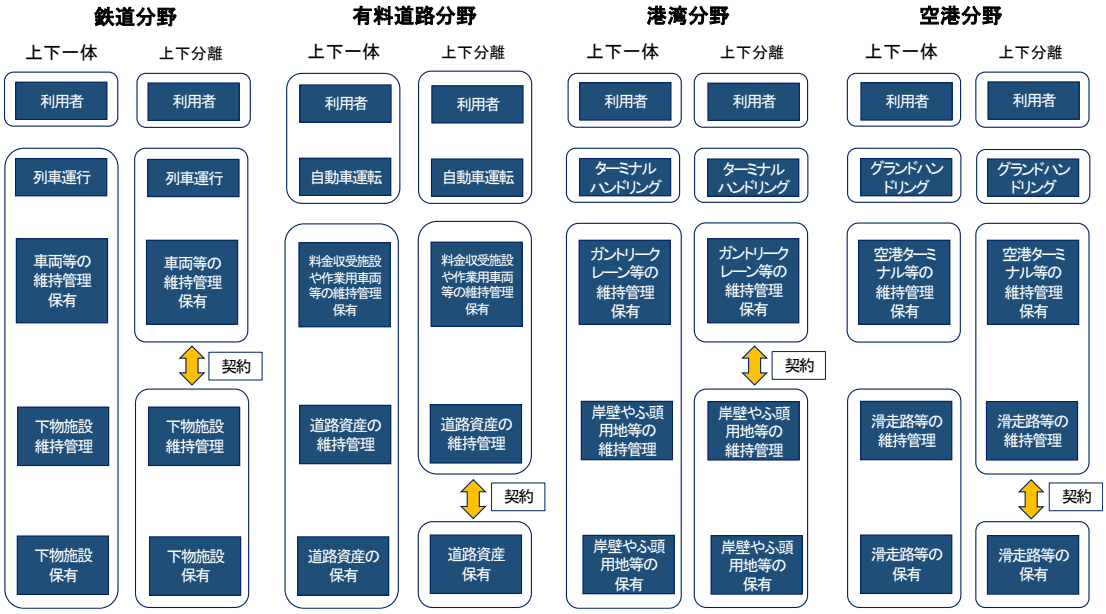


図３　交通インフラ毎に異なる上下分離の境界に関する一例（用語業態別）

に市場メカニズムを導入し効率化を促そうとするためのものである。前者については、巨大なインフラに起因する平均費用逓減という特徴のため、公企業等の設立当初から見て、大きく①需要が減少②費用が増大するような状況の変

化の違いにより更に二つに分類される。したがって、大雑把には、３タイプに類型化され得ると考えるが、このような上下分離政策を含めた政策的対応が適用される要因となる社会経済環境の変化と、実現しようとする政策目的等について以下略述する[16]。

〔Ａタイプ：需要減少局面〕

主に顕在需要の減少局面で、インフラの持つ平均費用逓減の特性から採算性が保たれなくなってしまう場合に生ずる。

近年の地方鉄道などに見られる現象であり、有効な代替方法がなければ利用者のモビリティの喪失など社会的な問題となる。

したがって、この場合の政策目的は、管理運営のサービス提供の維持であり、既存の管理運営主体への公的補助の拡大や、インフラ部分の公的主体による所有による上下分離政策の適用といった政策的対応がある[17]。

〔Ｂタイプ：費用拡大局面〕

主にインフラ規模の拡大局面で、インフラの持つ平均費用逓減の特性から採算性が保たれなくなってしまう場合に生ずる。

鉄道や高速道路の全国的なネットワーク形成の過程で採算性の低い路線が増加し採算性の高い路線からの内部補助が困難になる場合[18]や、国際競争力の強化のために利用料の低廉化が必要な場合[19]に問題となる。

---

[16] 斎藤（2002）は、更に交通手段同士のイコール・フッティングの実現（所謂、総合交通政策論ないし交通調整論）を目的としたタイプを挙げている。しかし本論では、交通調整論が主に当時モータリゼーションの進展により劣勢となった鉄道への公的補助の拡大という点でＡタイプとも重複する点が多く、捨象した。また、東アジア主要港湾との国際競争力上のイコール･フッティングの実現を政策目的とする対応が港湾の分野では見られるが、これはＢタイプに包含されると考えられる。

[17] 特に、地方鉄道における対応策として、上下分離政策を論じたものは数多い。

[18] なお、この部分は必ずしも上下分離を伴わず水平的に政府と市場の分界が再整理されるケースが多く、収益性以外の目的の公共性をもつ公企業において起きやすい。例えば日本道路公団や日本国有鉄道などは、料金を徴収し、路線間の内部補助によって全国ネットワーク形成という目的の公共性を達成しようとした。日本国有鉄道と日本道路公団ではそもそもの規制緩和・民営化の論拠は同じとは言えないが、従来の公企業における社会的内部補助の領域の一部を公的責任・負担領域に置き換えた点は類似している。

[19] 国際競争力圧力の強まりを受けたインフラ整備の拡大と利用料の低廉化の両立が必要な場合に起きる。例えば、独立採算の枠組みに起因する外貿埠頭公団・公社の利用料の高

したがって、この場合の政策目的は、政策的な価格設定下における社会的に必要なインフラ規模の実現であり、既存の管理運営主体への公的補助の拡大や、インフラ部分の公的主体による整備と所有による上下分離政策の適用といった政策的対応がある。

〔Ｃタイプ：管理運営の効率化局面〕

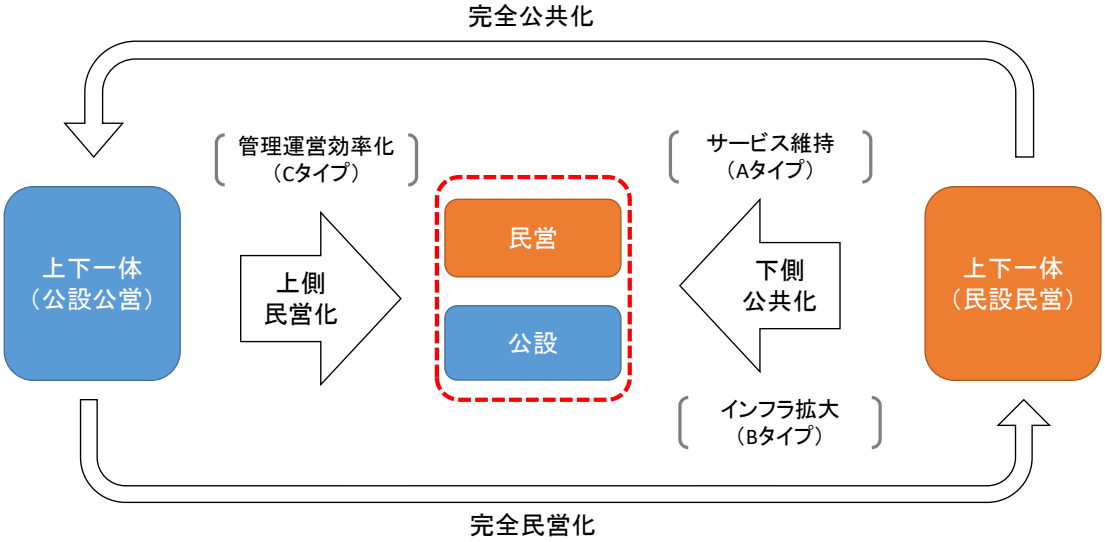
主に、政策目的の「早急な量的整備」から「既存ストックの効率的な管理運営」への転換局面で、より一層の管理運営の効率化が要請される場合に生じる。社会的に必要なインフラが概成すると、既存ストックの有効活用を実現するために市場メカニズムの活用が検討される。このタイプは、上述の２タイプのような、インフラ部分の資本費を含めた独立採算の可否は要件とならず、基本的には管理運営部分の一部でも独立採算の見込みがあれば政策対応の対象となり得る[20]。それ故に対象は、公企業だけでなく、港湾、空港などの従来一般政府活動が担ってきた領域にまで拡大する。このタイプには、上下分離による管理運営部分の民営化、すなわち公的主体自身の管理運営部分の民間企業への移行を伴うケースやコンセッションのような市場からの民間企業の参画である民間委託などの政策的対応[21]がある。

以上より、社会経済環境の変化は、政策目的を実現するにあたり地域独占主体への公的責任と企業責任の分水嶺の再整理と明確化をせまり、政策的対応の一つとして上下分離政策の導入があったことが分かる。また、全体像を俯瞰するために上下分離政策における類型化された３タイプの関係性を図化したものが図４である。その内、Ｃタイプが本論の関心である管理運営の効率化を政策目的としたものであり、インフラ所有主体と管理運営主体への分離と管理運営主体の民営化がセットあることが注目される。

騰に対し、国際競争力強化という政策目的の実現のための利用料の低廉化が要請されたため、インフラ部分を政府が整備した上で、管理運営に特化した港湾運営会社に対して貸付けられている。

[20] 市場での競争による効率化を狙った政策的対応に、オープンアクセスがあるが、EU の貨物鉄道の運行部分等に導入されている事例はあるものの、所謂インフラ部分の管理運営においてはオープンアクセスの考え方は導入しにくいと考えられる。

[21] このような民営化の定義は、野田（2004）の広義の民営化に準ずる。



注）上図における「民」と「公」の定義は相対的なものであり、図1において、より左側が公、より右側が民と捉える。
例えば、政府と公企業なら、政府が公で、公企業が民であり、公企業と民間企業なら、公営企業が公で、民間企業が民となる。
※AタイプとCタイプは結び付きにくいが、BタイプとCタイプの混合として港湾運営会社制度を捉えることができる。

図４　交通インフラにおける上下分離政策の類型化イメージ

この場合の上下分離政策は、資産所有主体と管理運営主体を分離に伴って、管理運営部分を民営化することで民間企業のノウハウや利潤最大化動機を活用し、費用の削減を通じた価格低下や需要の拡大を通じて消費者余剰の拡大を意図することが多い。前述のように上下分離による管理運営部分の民営化は、公的主体自身の管理運営部分の民間企業への移行を伴うケースやコンセッションのような市場からの民間企業の参画である民間委託などの政策的対応がある。

いずれにしても、従来からの公的主体が法令の下で一定の行政的な裁量を有して管理運営を担う場合とくらべて、民間主体である管理運営者と公的主体である資産所有者は、より詳細かつ具体的な契約を締結し、事業毎に提供すべきサービス内容や水準、報酬体型やリスク分担などが明確にされる。それ故に、契約内容が決定的に重要であり、特に、報酬体系やリスク分担に係る事項は、エージェントである民間企業の努力水準を直接左右すると考えられる。このように、プリンシパルの目的関数の最大化を実現するようなエージェントの行動を誘うためのインセンティブ契約を如何に上手く設計するかが重要になる。

他方、今後のインセンティブ契約の精緻化を議論しようとしたとき、既存のインセンティブ契約の評価はほとんどなされていないように思われる。インセ

ンティブ設計に関する理論的背景を有した評価方法がなければ、今後のインセンティブ契約の評価は、個別事例ごとの事後的なケーススタディに終始してしまう可能性があり、政策的な課題であると考えられる。

第３節　分析対象の選定

第１節では、従来、物流インフラの整備・管理運営主体が国・地方公共団体や政策目的の実現のために設立された公企業によって担われてきたことを示した。更に、第２節では、管理運営時代に突入し、政策目的における管理運営の効率化の比重が大きくなると、政策手段として上下分離を伴う民営化が用いられるようになってきたことを示した。物流インフラを含む交通インフラ全体でみても、管理運営の効率化を目的とした上下分離政策の事例は徐々に増えつつある。このように、物流インフラの管理運営主体は、多数を占める従来からの公的主体と、徐々に増えつつある市場メカニズムを活用した民間主体に大別することができる。

ここで、第一章で述べた課題認識から、本論は、物流インフラの管理運営の多くを担う公的主体の非効率の発生の有無の検証と、上下分離政策による資産所有主体と管理運営を担う民間主体との間のインセンティブ契約の評価方法の提案と実証的な評価を試みる。政策的議論に資するためには、わが国の物流インフラにおける実際の制度を対象に定量的かつ実証的な分析が必要であることから、具体的な分析対象を特定する必要がある。

以上を踏まえ、上記の課題認識に対応する分析対象を、物流インフラである道路と港湾のそれぞれの分野から選定する。

先ず、道路分野では、道路法上の道路が約120万キロメールの内、たった約0.75万キロメートルの高速自動車国道が、トンキロベースで全国内物流の約24%、道路全体で分担している国内物流の約44%を担っている[22]。ここから、道路の中でも高速自動車国道が物流インフラとして特に重要性が高いことが分かる。また、2005年10月の道路関係４公団民営化により、高速道路資産の保有主体は（独）日本高速道路保有・債務返済機構、管理運営主体は高速道路会社となっており、既に10年間のデータが得られる。また、資産保有主体と管理運営主体間におけ

[22] それぞれの数値は国土国通省道路局資料より。

るインセンティブ契約に関する情報が公表されているため、本論の目的に照らして分析対象として妥当である。

他方、港湾分野では、港湾法における約1000港ある港湾の内、わが国の取扱い貨物量のほとんどは、国の利害に重大な役割を担う約100港の重要港湾以上で取り扱っており、財務収支をはじめ幾つかのデータが公表されている。他方、東京港、横浜港、名古屋港、大阪港、神戸港といった五大港は、港湾運営会社が国や地方公共団体が整備した岸壁や荷捌き施設といった行政財産を借受けることによって、一種の上下分離政策を採用していることになる。しかし、港湾運営会社の指定は最も早い阪神国際港湾株式会社においても2014年11月であり、実証分析に耐え得るデータの蓄積がないことや、資産所有主体と管理運営主体間における契約が所謂インセンティブ契約ではないため、本論の目的に照らして分析対象とならない。したがって、公的主体である重要港湾以上の港湾管理者を分析対象とする。

以上より、次章以降の分析対象は、公的主体である重要港湾以上の港湾管理者と、（独）日本高速道路保有・債務返済機構と高速道路会社間で締結されている管理運営の効率化を意図したインセンティブ制度とする。

参考文献

赤井伸郎（2003）「公的部門におけるソフトな予算制約問題（Soft Budget）」伊藤秀史・小佐野広編『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.

藤井弥太郎（1977）「公企業と規制産業」貝塚啓明編『経済学 政策編』日本評論社.

堀雅通（2005）「構造分離・上下分離の機能と役割及びその政策含意」『交通学研究』第48号、pp1-10.

来生新（2001）「公共性と岸壁の専用使用」『海洋政策研究所ニューズレター』第 32 号.

市来清也（1996）『港湾管理論第四版』成山堂書店.

黒崎文雄（2010）「鉄道の上下分離に関する分析」『交通学研究』第53号、pp65-74.

増地昭男・佐々木宏編（1994）『現代企業論』八千代出版.

仁賀木康之（2003）「運輸部門における各種の上下分離方式」『運輸政策研究』Vol.6 No.2、pp80-82.

野田由美子（2004）『民営化の戦略と手法-PFIからPPPへ-』日本経済新聞社.

杉山雅洋（2002）「交通サービスの原点と上下分離論」『運輸と経済』11月号、pp2-3.

杉山武彦（2002）「交通社会資本の民営化と上下分離」『運輸と経済』10月号、pp2-3.

斎藤峻彦（2002）「上下分離政策の市場的背景と政策的意義」『成城大学経済研究』第158号、pp45-72.

竹内健蔵（2010）「交通事業における運賃の方向性-規制緩和後の運賃のあり方に関する論点整理-」『運輸と経済』11 月号、pp4-12.

寺田一薫（2003）「鉄道上下分離政策の再考」『運輸と経済』3月号、pp10-16.

寺田一薫（2008）「港湾整備における地方分権と公民役割分担」」『国際交通安全学会誌』Vol.33,No.1、pp58-64.

寺田英子（2015）「港湾の民営化と港湾ガバナンスの変化」衛藤卓也監修・根本敏則・後藤孝夫・大井尚司編『現代交通問題 考』成山堂書店.

植草益（2003）『公的規制の経済学』ＮＴＴ出版.

第３章　港湾管理者の管理運営におけるソフトな予算制約問題の検証

第１節　分析の対象とインセンティブ問題としてのソフトな予算制約問題

地方財政の厳しさが増す中、我が国の港湾管理者のほとんどが普通地方公共団体たる単独の地方公共団体[1]である。港湾管理者財政が地方公共団体財政の一部であることを鑑みれば、経常的な費用を生じる港湾の管理運営の効率化は益々その重要性が高まっている[2]と言える。

しかしながら、我が国の港湾の管理運営の効率性を議論する場合、港湾管理者自身の財政面から見た管理運営における効率性はあまり議論されていない。また、港湾の定量的な効率性に関する既往研究は、コンテナターミナルを対象としたものが多く、地方公共団体たる港湾管理者自身の効率性について分析したものは見当たらない。

港湾管理者財政は地方公共団体財政の一部であり、港湾管理者財政の管理運営部分に赤字が生じた場合、事後的に一般会計から補填されることになる。このことが港湾管理者の管理運営における予算制約をソフト化し、港湾管理者としての事前の費用最小化インセンティブを弱め、追加的な費用を生じさせているといったソフトな予算制約問題[3]を引き起している可能性がある[4]。本稿は、このような仮説の下、公表データを用いた簡単な実証分析を通して、港湾管理者財政が地方公共団体財政の一部であること自体が引き起こす効率性への影響を把握し、より効率的な管理運営へのインプリケーションを得ることを目的とする。

---

[1] 昭和 25 年の港湾法制定後、港湾管理者は、港務局、単独の地方公共団体（都府県又は市町村）及び一部事務管理組合の３つの形態の中から各港湾の実情に即した管理体制を選択して設立された。平成 25 年 1 月時点では、重要港湾以上 126 港湾を港湾管理者の種類毎に見ると、港務局が 1 港、一部事務組合が 6 港、残りの 119 港が単独の地方公共団体（都府県又は市町村）である。

[2] 建設・改良等の港湾工事は、事業実施期間中のみ多額の支出を伴うが、管理運営は単年度に要する支出は大きくなくとも港湾の存在する限り永続的に発生する支出であり、今後相対的に支出に占める割合が大きくなると考えられる。

[3] ソフトな予算制約問題の詳細は、山下・赤井・佐藤（2002）第３章や、伊藤・小佐野（2008）第 12 章を参照。

[4] 赤井（2006）は、地方公共団体とその関係団体（公営企業等）間の事後的な補填に関するほとんどの実証研究において、ソフトな予算制約問題の存在が確認されていることを指摘している。

第２節　先行研究

地方公共団体財政からの事後的補填の存在とそれによるソフトな予算制約問題の観点からの既往研究は、地方公共団体と公営企業間を対象に幾つか存在する[5]。山下（2003）は、地方公営企業であるバス事業を対象に、フロンティア費用関数を適用することで、その非効率性の決定要因を検証した。検証結果によれば、経常経費における他会計依存度が有意に影響しており、地方公営企業の予算制約をソフト化させ、費用最小化インセンティブを阻害し、公共性を実現するための補填が非効率な事業活動を誘発し、追加的な補填が必要になることが示唆された。野竿（2007）は、地方公営企業である病院事業を対象に、包絡線分析（DEA）を用いて、その非効率性を左右するインセンティブ問題の有無やその対処法の有効性などを検証した。検証結果によれば、前期の補助金等比率が有意に影響しソフトな予算制約問題が発生しているとともに、その対処方法としての情報公開条例等が病院の開設公共団体にあることも有意に影響しており、このような情報公開制度が病院の効率性を高めることが示唆された。また、金坂・倉本・赤井（2007）は、地方公営企業であるバス事業と地下鉄事業を対象に、平成 11 年度から平成 16 年度までの年度間におけるマルムクイスト生産性変化指数を計測し、その指数の程度に影響を与えている要因を検証した。検証結果によれば、公営バス事業の生産性の変化には、補助金が生産性変化指数を低下させる可能性、また経営基盤強化のための経営計画の実施が効果的である可能性が示唆され、公営地下鉄事業については、委託の促進が生産性変化に効果的である可能性が示唆された。

なお、山下・赤井・佐藤（2002）、山下（2003）、野竿（2007）、金坂・倉本・赤井（2007）は、分析対象とする主体のソフトな予算制約問題の存在の検証をするために、説明変数に１期のラグをとった他会計依存度等を用いている。これは今期の費用最小化インセンティブを失わせるような事前的モラルハザードの発生は、過去の事後的救済経験に基づく今期の事後的救済への期待に基づいているとの仮定を前提としているからである。

また、我が国の港湾を対象に、その効率性に関する先行研究も幾つか存在す

[5] 地方公営企業の技術的効率性に関する既往研究は数多く存在するが、本稿が関心のあるソフトな予算制約の問題を明示的に扱った既往研究は少ない。

る。赤井（2010）は、ストックデータが無いこと等のデータ上の制約を前提に、我が国の港湾管理者財政を対象に、官庁会計方式による 2004～2006 の単年度決算データ（港湾管理者財政収支状況調査報告書データ）を用いて、港湾管理における規模の経済性について検証している。貨物量１単位あたりの港湾コスト（管理費）を被説明変数として、取扱貨物量の逆数の説明変数の係数推定値について１％水準で有意であり、貨物量の増大に関して規模の経済が発生している可能性や、港湾数が２以上の港湾管理者を対象にした場合には、管理する港湾の数の説明変数の係数推定値について５％水準で有意であり、港湾の集約化について規模の経済が発生している可能性を示唆している。また、コンテナターミナルを対象[6]に、 DEA 等のノンパラメトリックな手法を用いた分析をした Itou（2003）は、我が国の主要国際コンテナ８港湾を対象に 10 年間のデータを用いて Window 分析により効率性の評価を行っている。倉本・赤井（2013）は、我が国のコンテナを取扱っている 55 港湾を対象に、平成 20 年のクロスセクションデータを用いて、技術的効率性の値を DEA によって計測するとともに、Tobit モデルを用いて技術的効率性の値に対する要因を分析している。分析結果から、前年度他会計繰入からの移転財源が多い程、前年度公債依存度が高い程、国内港湾の効率的な運営を阻害している可能性があるとしている。

以上より、地方公共団体と公営企業間におけるソフトな予算制約の問題を対象にした研究や、コンテナターミナルにおける技術的効率性の計測を対象とした研究、またコンテナターミナルにおける技術的効率性の値の要因を港湾管理者のソフトな予算制約の問題と結びつけた研究などが存在する。

しかし、本稿が対象とする、我が国の港湾管理者財政が地方公共団体財政の一部となっていること自体に起因する港湾管理者の管理運営の効率性への影響に関する分析については筆者の知る限り存在しない。

---

[6] 世界の主要コンテナターミナルを対象にした研究は数多くあり、計量経済学の手法を用いたパラメトリックな分析をしたものとして Tongzon and Wu(2005)などが、DEA 等のノンパラメトリックな手法を用いた分析をしたものとしては Tongzon(2001)、Wu and Goh (2010) などがある。

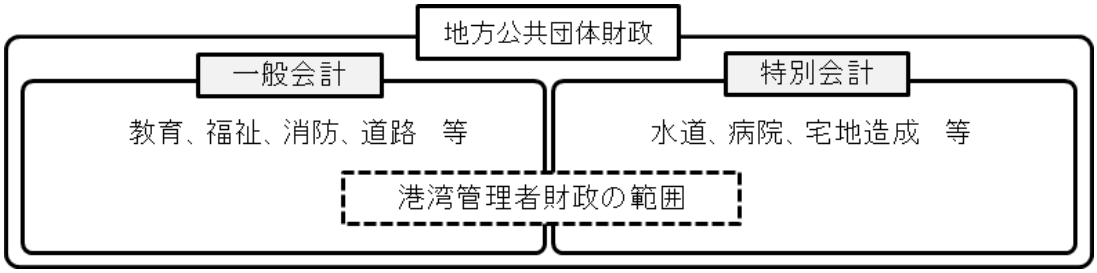


図5　地方公共団体財政における港湾管理者財政の範囲イメージ

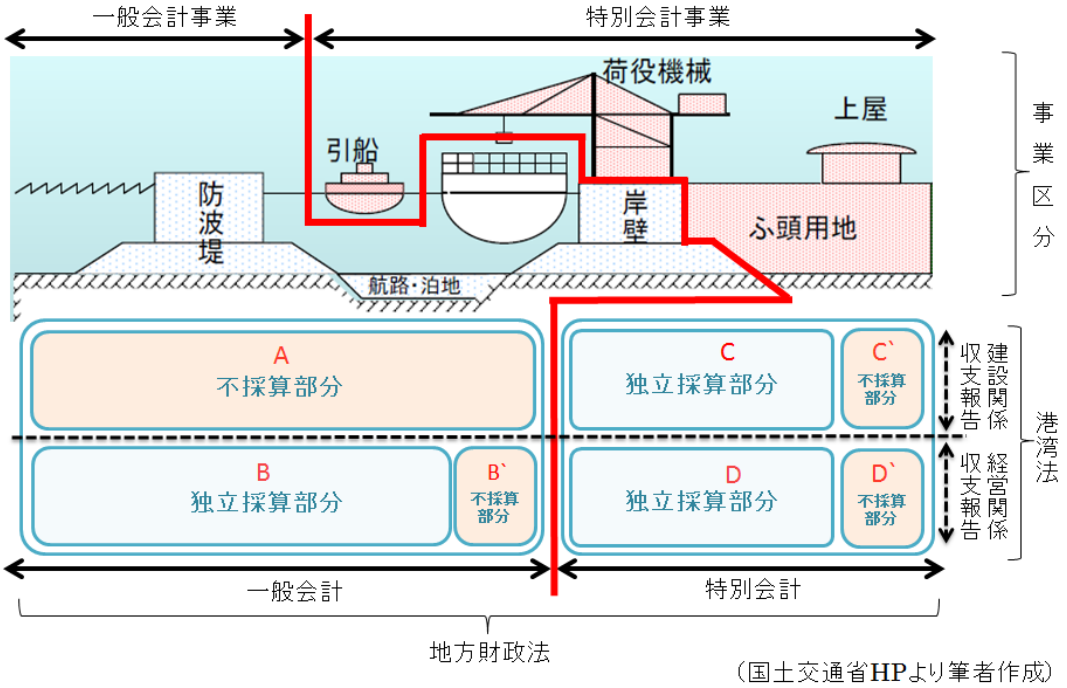
第３節　分析の範囲と財政補填の現状

ここでは、本稿の分析対象となる港湾管理者財政における管理運営に係る部分の定義を示す。港湾管理者が地方公共団体の場合には、その経理を規定するのは港湾法ではなく地方財政法となる。港湾法が定める港湾管理者の業務の範囲は、地方財政法上の一般会計と特別会計に跨る範囲（図５）であり、港湾管理者としての経理を港湾単位で一体的に把握するためには、港湾法が港湾管理者に対し作成・公表及び国土交通大臣への提出を義務付けている港湾管理者財政収支報告[7]を利用する必要がある。この収支報告は「港湾施設の管理運営その他港湾の経営に必要な業務に関する収支内容を記載」する経営関係収支報告[8]、「港湾施設および設備等の建設改良工事など港湾管理者の資産を形成する収支内容を記載」する建設関係収支報告からなり、いずれも官庁会計方式である。次節以降で分析される港湾管理者財政の管理運営部分は、経営関係収支報告が対象としている。

地方財政法と港湾法が定める経理区分とその対象とする事業との関係を整理したものが図６である。特別会計部分については、経営に伴う収入（地方債による収入を含む）で費用を賄う独立採算が原則としつつ（図６のＣ、Ｄ部分）、一方でその性質上当該公営企業の経営に伴う収入をもって充てることが適当でない経費及び当該公営企業の性質上能率的な経営を行なってもなおその経営に

[7] 臨海部工業用地の造成や海岸の防災施設関係の経費は含まれないため、港湾管理者の全ての業務の範囲を計上してはいない。

[8] 経営関係収支報告の主な収入は、施設使用料及び役務利用料（係留施設・荷さばき施設等の使用料など）であり、主な支出は、経営関係管理費（人件費、庁費、調査費、施設維持補修・運営・委託費など）である。



（国土交通省HPより筆者作成）

図6　地方財政法上の会計区分と港湾法上の収支報告の対象範囲イメージ

伴う収入のみをもって充てることが客観的に困難であると認められる経費については、例外として不採算（図６のC`、D`部分）を認めており、概念上はこの部分に他会計からの繰入がなされることになる。

また、一般会計で実施する港湾の基本施設の建設に要する費用については、公共事業として財政支出に依ることになる（図６のA部分）。一般会計で経理される外郭施設及び水域施設（泊地を除く）は、不特定多数者による一般利用が前提であり料金を徴収することができないが、入港料、もしくは係留施設や泊地等の利用の対価として使用料を徴収することができる。実際に殆どの港湾管理者はこれらを徴収しているが、その利用料は莫大な建設費を回収するには程遠く、管理運営費用でさえ当該施設使用料等で賄うことが難しい（図６のB`部分）[9]。以上より、概念上、経営関係収支報告において、他会計からの繰入により補填され得るのは図６のB`とD`に相当する部分となる。

本稿では、既往研究と同様に、前期の他会計からの事後的補填の存在が、今

[9] 総務省が定める基準財政需要の算定の基礎となる単位費用の算定根拠においても、一般会計により経理される港湾施設の維持管理費は、当該施設の使用料等では約６～７割程度しか賄えないという前提を置いて、差額を単位費用に算入している。

期の事後的補填への期待となり、今期の予算制約がソフト化するとの仮説を前提とする。また、データの制約上、平成21年度と平成22年度の２時点を分析の対象とすることから、詳細な分析に先立ち平成21年度の事後的補填の状況を明らかにする必要がある。ここで、恒常的な管理運営の収支を見る観点から、経営関係収支報告の中で毎年度生じる可能性の低い災害復旧工事や管理的港湾工事に関する収入・支出、財産売却収入等を除き、恒常的な管理運営収入・費用を求めた。これを用いて平成21年度重要港湾以上の126港の恒常的な管理運営の収支を求めた結果、約半数の59港が赤字[10]となっていた。こうした赤字部分については、一般会計からの繰入金で賄われていることになり、図６のB`とD`に対応する部分の存在が明らかとなった。

既往研究が対象としているバス事業等は、その事業全体が公営企業であり特別会計として区分経理され、地方公営企業法全部適応ならば管理者が地方公共団体の長とは別に存在する等、経理と組織の独立性を有している。しかし、港湾管理者の長は地方公共団体の長であり実働は港湾部局等の職員が担うと共に、経理は地方財政法上の一般会計と特別会計に跨っている現状から、港湾法の定める収支報告が実態として港湾管理者としての経理を規律付けるほどのガバナンスを作用させていないかもしれない。したがって、そもそも経営関係収支における赤字の他会計からの事後的補填という意識自体が希薄である可能性がある。ただし、事後的補填が意識的な作用であるかそうでないかの別に関わらず、過年度と同等の状況を期待しそれにより費用最小化インセンティブを失っているという観点において本稿の分析の対象とするところである。

第４節　仮説と実証分析

4.1　仮説

港湾管理者が管理する港湾施設には、直接貨物を荷揚げ荷積みする係留施設等[11]や、荷揚げ荷積み自体を可能せしめ又はこれを安全に行うために必要な外郭施設・水域施設・臨港交通施設等が存在する。係留施設等については、その管理運営主体を民間企業、埠頭会社、港湾管理者の３者に大別することができ

[10] なお、平成22年度の恒常的な管理運営収支を確認したところ、126港湾中、約5割の62港が赤字となっていた。
[11] 荷捌き施設等を含む。

るが、外郭施設・水域施設・臨港交通施設等については、港湾管理者が一元的に管理運営している。したがって、民間企業と埠頭会社（以下、民間等）が費用負担し管理運営する係留施設で取扱われる貨物についても、必ず港湾管理者が費用を負担し管理運営する外郭施設・水域施設・臨港交通施設等を利用していることになる。このように、港湾は公共施設と民間等施設とが一体となって港湾としての機能を発揮している。

以上より、本稿で分析対象とする費用は経営関係収支報告における恒常的な管理運営費であるが、これに対応する生産は、港湾管理者が費用を負担し管理運営する係留施設のみならず、民間等が費用を負担し管理運営する係留施設を利用して取扱われた貨物量も含めた当該港湾における総取扱貨物量とするのが妥当であると考える。

ただし、係留施設部分だけを限定して見れば、民間等施設を利用して取扱われた貨物に対して港湾管理者はこれに対応する管理運営費を直接負担してはいない。この影響を加味するため、当該港湾の全ての係留施設における総取扱貨物量のうち港湾管理者が費用を負担し管理運営する係留施設を利用した貨物が占める割合を加味した検討も行う。

以下では、港湾管理者の管理運営を対象に、地方公共団体からの事後的補填の存在が、ソフトな予算制約問題を引き起し、費用最小化インセンティブを失わせ追加的費用を生じさせているという仮説の下、これを公表データを用いて検証する。

4.2　実証分析

4.2.1　定式化とデータ

本稿では、港湾の管理運営における費用構造を、コブ=ダグラス型[12]の費用関数を用いて推定する[13]。

$$\ln C_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Q_{it} + \alpha_2 \ln L_{it} + \alpha_3 \ln K_{it} + \beta_1 E_{1it} + \beta_2 E_{2it} + \beta_3 E_{3it} + \beta_4 E_{4it} + \beta_5 T_{i(t-1)} + \varepsilon_{it}$$

[12] Tongzon and Wu(2005)等に倣った。

[13] 式には資本コストは加味されていないため、ここで求める費用関数の特徴は、インフラ整備に要した費用を無視して、管理運営を行うにあたって生ずる費用のみに着目した費用関数を求めていることに留意されたい。

なお、被説明変数は、C_{it}:恒常的管理運営費、説明変数は、Q_{it} ：港湾取扱貨物量、L_{it}：労働の要素価格、k_{it}：その他の要素価格、E_{1it}：公共岸壁利用率、E_{2it}:財政力指数、E_{3it} ：港湾管理者毎の港湾管理数、E_{4it}:特定重要港湾ダミー、$T_{i(t-1)}$ ：他会計依存度（前年度の他会計からの繰入依存度）である。

本論では、上記の全ての説明変数を用いた基本ケースとして CASE１、CASE１から E_{1it}：公共岸壁利用率を除いた CASE2、同じく CASE１から E_{2it}：財政力指数を除いた CASE３を検討した。

分析の対象データは、平成 22 年度の重要港湾以上のクロスセクションデータであり、他会計依存度は平成 21 年度の重要港湾以上のデータを用いて算出している。

式の i は各々の港湾を、t は平成 22 年度を表している。被説明変数は、国土交通省 HP に掲載されている港湾別収支におけるデータを利用した。

説明変数は、費用関数の推定に必要な生産量と投入要素価格の他に、各港湾

表１　費用関数の推定に用いた変数の定義と出所

	要因の分類	説明変数名	定義
被説明変数		恒常的管理運営費	恒常的に生じる港湾の管理運営費
説明変数	①ソフトな予算制約に関する要因	前期の他会計依存度	（1−前期の恒常的経営関係収入/前期の恒常的管理運営費）×100 ※但し、恒常的収入/恒常的管理運営費>1の場合は一律0とする。
		財政力指数	基準財政収入額を基準財政需要額で除して得た数値の過去3年間の平均値
	②規模に関する要因	港湾取扱貨物量	港湾毎の全ての港湾取扱貨物量
		公共岸壁利用率	港湾取扱貨物量のうち、公共岸壁を利用した貨物量が占める率
		管理港湾数	管理している重要港湾以上の港湾の数
	③要素価格に関する要因	労働の要素価格	港湾管理者たる地方公共団体の一般行政職員一人当たりの年間給与総額
		その他の要素価格	その他費用/臨港地区面積
	④制度的要因	特別重要港湾ダミー	特別重要港湾の場合1、その他は0

表２　基本統計量

説明変数名	単位	ｻﾝﾌﾟﾙ数	平均	最大値	最小値	標準偏差
恒常的管理運営費	千円	113	404,860	3,923,016	6,719	586,419
前期の他会計依存度	%	113	23.75	91.69	0.00	29.12
財政力指数	−	113	0.45	1.07	0.18	0.18
港湾取扱貨物量	千t	113	15,503,437	155,256,294	139,030	24,161,429
公共岸壁利用率	%	113	52.38	100.00	0.00	40.64
管理港湾数	港	113	2.69	5.00	1.00	1.31
労働の要素価格	千円/人	113	6,597	7,307	4,986	380
その他の要素価格	千円/km^2	113	2,047	36,570	31	3,923
特定重要港湾ダミー	−	113	0.14	1.00	0.00	0.35

の諸条件をコントロールするためのものや、本稿の目的であるソフトな予算制約問題の検証をするためのものがあるが、本稿では説明変数を「ソフトな予算制約に関する要因」、「規模に関する要因」、「要素価格に関する要因」、「制度的要因」の４つに分類し、被説明変数とともにデータの定義と出所を表１に示した。また、各変数の記述統計は表２で示される。

4.2.2　仮説と説明変数の予想される符号条件

以下、４つの分類に沿って、データの詳細な説明とともに、被説明変数と説明変数間の仮説とそれにより予想される符号条件を整理する。

１．ソフトな予算制約に関する要因

（１）前期の他会計依存度

本稿の分析で最も注目するソフトな予算制約問題の原因となる説明変数には、前期の他会計依存度 Ti(t-1)を採用した。恒常的な経営関係収入で賄いきれなかった恒常的な管理運営費用は、事後的に他会計から補填を受けている。港湾の管理運営においては、この事後的補填メカニズムの存在により、事前の費用最小化インセンティブが弱まっている可能性がある。今期のソフトな予算制約問題の発生は、過去の他会計繰入の実績による今期の事後的他会計繰入への期待によるものである。以上を踏まえ、説明変数は以下のように定義した。

・前期の他会計依存度＝（1-前期の恒常的経営関係収入/前期の恒常的管理運営費）×100

これにより、前期の恒常的管理運営費のうち、どの程度事後的に他会計から補填を受けたかが表される。また、前期の恒常的経営関係収入を前期の恒常的管理運営費で除した値が１を超えている場合には一律１と扱い、前期の他会計依存度の値は一律 0 となるようにしている。前期の他会計依存度が大きい程、今期の予算のソフト化を港湾管理者が期待するため、ソフトな予算制約問題の観点からは、前期の他会計依存度の符号条件は正が想定される。

（２）財政力指数

財政力指数は、地方公共団体の財政力を示す指数である。基準財政収入額を基準財政需要額で除して得た数値の過去３年間の平均値であり、財政

力指数が高いほど、普通交付税算定上の留保額が大きく財源に余裕があると言える。本稿が想定するソフトな予算制約問題とは、港湾管理者財政の母体である地方公共団体財政からの事後的補填を原因としている。この場合、地方公共団体自身の財政の余裕の程度により、港湾管理者財政への事後的補填への期待度が変化することが想定される。地方公共団体自体の財政に余裕があれば、港湾管理者財政は、事後的救済をしてもらいやすいと考えると想定されるため、予想される符号条件は正である。

２．規模に関する要因

（１）港湾取扱貨物量

港湾統計における港湾法上の港湾の年間総取扱貨物量である。前述の通り、港湾は公共施設と民間等施設とが一体となって港湾としての機能を発揮しているため、当該港湾における恒常的管理運営費に対応する生産として総取扱貨物量を採用している。また、規模の経済が作用している可能性が高い。予想される符号条件は正である。

（２）公共岸壁利用率

（１）のうち、係留施設部分だけを限定して見れば、民間等施設を利用して取扱われた貨物に対して、港湾管理者は対応する費用を負担していない。したがって、当該港湾の係留施設における総取扱貨物量のうち、公共施設を利用した貨物がどの程度あるかを考慮することによって、港湾管理者が管理運営に要する費用と管理運営の結果としての生産との対応に関する分析精度が向上する可能性がある。当該効果を説明する変数として、港湾における総取扱貨物量のうち、港湾管理者が管理する係留施設（以下、公共岸壁）を利用している貨物量が占める割合を用いる。

本稿では、「泊地係船岸及び本船荷役報告書（港湾統計年報別冊）」（以下、別冊）から公共岸壁と専用岸壁別の取扱貨物量を抽出することで、公共岸壁利用率を得た[14]。しかし、別冊は公共岸壁と専用岸壁で取扱貨物量が別けられているものの、公共岸壁による取扱貨物量の中には、港湾管理者が管理する公共岸壁を利用したものだけでなく、埠頭会社等（埠頭会社やコン

[14] 重要港湾以上の全港湾で見ると、別冊の港湾統計年報に対する捕捉率は約７割であるが、これは港湾統計年報が対象とする船舶が総トン数５ｔ以上であるのに対し、別冊が対象とする船舶は総トン数 500 ｔ以上のものに限られるためと考えられる。

テナふ頭株式会社、フェリー公社）分が含まれるため、港湾管理者が管理している部分だけを正確に抽出できないといったデータ取得上の問題がある。この問題については、埠頭会社等の取扱貨物量が多い５大港（東京港・横浜港・名古屋港・大阪港・神戸港）を分析対象から外すことで対応した。更に、港湾統計年報と別冊の両方で取扱貨物量が０と計上されていた厳原港と別府港も分析対象から外した。公共岸壁利用率が高い程、港湾管理者の費用は大きくなると想定されるため、予想される符号条件は正である。

（３）管理港湾数

港湾管理者が管理する港湾の数を表している。我が国では、重要港湾以上だけでも１港湾管理者が管理する港湾は１港～５港とさまざまである。管理する港湾が１港から２港に増加した場合に、要する費用が２倍以上になるとは考えにくい。これは恒常的管理運営費に占める共通費部分が存在すると考えられるため、同一港湾管理者が複数港湾を管理運営していた方が、１港湾当たりの恒常的管理運営費は小さくなることが想定される。したがって、予想される港湾管理数の符号条件は負である。

３．要素価格に関する要因

（１）労働の要素価格

労働の要素価格 L_{it} については、港湾管理者が地方公共団体であるため、総務省 HP に都道府県･市町村の人件費について詳細なデータが公表されている。本稿においては、公表されている平成２２年４月１日地方公務員給与実態調査結果から、年間支給総額を算出[15]して用いた。

また、港務局（新居浜港）及び一部事務組合（苫小牧港・石狩湾新港・名古屋港・四日市港・境港・那覇港の計６港）の人件費について、地方公共団体と同じベースでの公表がなされていないものもあり、本稿においては、港務局及び一部事務組合の管理する港湾については、分析対象から除外した。予想される符号条件は正である。

（２）その他の要素価格

官庁会計方式である港湾管理者財政収支報告には資本コストが計上されておらず資本の要素価格の算出は難しいため、本稿においてはその代替変

[15] 月額支給される給料及び手当×12+年額支給手当として計算した。

数として、恒常的管理運営費から人件費を除いた費用（以下、その他費用）を臨港地区面積[16]で除した値を用いた。予想される符号条件は正である。

４．制度的要因

（１）特定重要港湾ダミー[17]

特定重要港湾とそれ以外の港湾では、我が国における重要度に差異がある。この差異は、港湾整備における国費率にも連動している。また、地方交付税交付金の算定根拠となる基準財政需要額の算定においては、港湾に掛かる経常経費分に関して、重要港湾の単位費用を１として、特定重要港湾の場合には補正係数 1.3 を乗じる[18]など、特定重要港湾の方が単位コストが高いこと想定されるため、予想される符号条件は正である。

4.3　推定結果と考察

推定結果は、表３の通りである[19]。推定の結果、全ての CASE で符号条件は、分析前の予想と一致しており、仮説とモデルの説明力を支持している。自由度調整済み決定係数は CASE１・CASE２・CASE３でそれぞれ 0.71、0.67、0.71 であり、このモデルは恒常的管理運営費のそれぞれ 71%、67%、71%を説明している。また、財政力指数を除いて、全ての説明変数の係数推定値について５％有意で P 検定値をパスした。以下では、前述の４つの分類に沿って、推定結果を考察する。

---

16 港湾管理者が管理運営する範囲は、係留施設のみならず荷捌き施設や臨港道路等に及ぶため、これらを包含するものとして臨港地区面積を用いた。

17 本稿の分析対象となる期間は、データの制約上、平成 22 年度、21 年度のものであり、この時点での港湾法における港格（特定重要港湾・重要港湾・地方港）を用いている。なお、H23.3 港湾法改正により、港格については、特定重要港湾を廃止するとともに、新たに国際戦略港湾及び国際拠点港湾を創設している。

18 地方交付税制度研究会『平成 23 年度 地方交付税制度解説（補正係数・基準財政収入額篇）』地方財務協会（2011）

19 全ての説明変数相互の相関について確認したところ、絶対値が 0.5 以上だったのは港湾取扱貨物量と財政力指数が 0.51、港湾取扱貨物量と公共岸壁利用率－0.54 のみであった。

表３　推定結果

	説明変数	CASE1	CASE2	CASE3
	定数項	−38.82 〔−2.67〕** （14.52）	−39.03 〔−2.53〕* （15.45）	−44.31 〔−3.53〕** （12.54）
①ソフトな予算制約に関する要因	前期の他会計依存度	0.75 〔3.08〕** （0.24）	0.64 〔2.47〕* （0.26）	0.71 〔3.00〕** （0.24）
	財政力指数	0.38 〔0.75〕 （0.51）	0.21 〔0.39〕 （0.54）	−
②規模に関する要因	港湾取扱貨物量	0.42 〔7.39〕** （0.06）	0.31 〔5.94〕** （0.05）	0.43 〔7.74〕** （0.05）
	公共岸壁利用率	0.71 〔3.85〕** （0.19）	−	0.70 〔3.81〕** （0.18）
	管理港湾数	−0.25 〔−4.42〕** （0.06）	−0.27 〔−4.57〕** （0.06）	−0.27 〔−5.47〕** （0.05）
③要素価格に関する要因	労働の要素価格	3.81 〔2.89〕** （1.32）	4.00 〔2.85〕** （1.4）	4.31 〔3.79〕** （1.14）
	その他の要素価格	0.32 〔6.16〕** （0.05）	0.35 〔6.50〕** （0.05）	0.33 〔6.48〕** （0.05）
④制度的要因	特定重要港湾ダミー	0.82 〔3.98〕** （0.21）	0.86 〔3.93〕** （0.22）	0.84 〔4.08〕** （0.2）
	サンプル数	113	113	113
	補正 R2	0.71	0.67	0.71

上段：係数、中段：〔〕はt値で**は１％　*は５％水準で有意、下段：（）は標準誤差

１．ソフトな予算制約に関する要因

（１）前期の他会計依存度

前期の他会計依存度の係数は正であり、CASE１・CASE３では１％、CASE２では５％水準で有意となった。これは、前期の他会計依存度が高いと、今期の事前の費用最小化インセンティブが弱まり、追加的コストが発生するという仮説と整合的である。本稿では、データの制約上、平成 21 年度の他会計依存度が平成22年度のソフトな予算制約問題の原因となっていると仮定の下で分析を試みているが、他会計からの繰入は、恒常的に行われている可能性もあるため、過去からの慣習として他会計からの繰入に対するガバナンスが適切に作用していない可能性もある。

（２）財政力指数

符号条件は、分析前の予想と一致しており正であったが、CASE１・CASE２共に 10%水準でも有意でなかった。このことから、地方公共団体の財政に余裕が有る程、港湾管理者財政の母体である地方公共団体財政からの事後的補填への期待が高まり、港湾管理者の管理運営における事前の費用最

小化インセンティブが弱まり、結果として港湾の恒常的管理運営費が増加している可能性が高いとは言えない。また、CASE２の説明変数から財政力指数を除いたCASE３も検討したが、説明変数の係数推定値やモデルの決定係数に大きな影響は見られなかった。

２．規模に関する要因

（１）港湾取扱貨物量

港湾取扱貨物量の係数は正であり、CASE１・CASE２・CASE３ともに１％水準で有意であった。係数は、１未満であるため、恒常的管理運営費に対して、規模の経済を有している。したがって、特定の港湾への貨物を集約することで、単位貨物当たりの港湾の管理運営費は逓減する。

（２）公共岸壁利用率

公共岸壁利用率の係数は正であり、CASE１・CASE３共に１％水準で有意であった。これにより、港湾の管理運営費に占める係留施設に掛かる部分の割合が一定規模存在したことが解る。なお、地方交付税交付金の算定根拠となる基準財政需要額の算定においても、港湾に掛かる経常経費分に関しては、定められた単位費用に対して外郭施設等を含めず係留施設延長だけを乗じることになっており、ここからも港湾に掛かる経常経費の中で、係留施設に係わる費用が占める割合が一定程度以上あることを前提としていることが想定される。本稿の推計結果はこれと整合的である。

また、CASE１・CASE３は、説明変数から公共岸壁利用率を除いたCASE２に比べると、モデルの自由度調整済み決定係数は４％向上している。

（３）管理港湾数

管理後湾数の係数は負であり、CASE１・CASE２・CASE３共に１％水準で有意であった。このことは、単一港湾管理者が管理する港湾の数が増加すると、各港湾単位の恒常的管理運営費が減少することを表しており仮説と整合的である。この結果は、広域連合や道州制等による港湾管理者となる地方公共団体側の集約化や、現在の複数地方公共団体による単一の港務局の設立が、財政の効率性の面から支持されることを示唆している。

３．要素価格に関する要因

（１）労働の要素価格

労働の要素価格の係数は正であり、CASE１・CASE２・CASE３共に１％水準で有意であった。また推定された係数は１より大きく、労働の要素価格が１％増加した場合、恒常的な管理運営費用は１％より増加する。解釈は難しいが、労働の要素価格の増加が、その他の費用にも影響を与えている可能性などが考えられる[20]。

（２）その他の要素価格

その他の要素価格の係数は正であり、CASE１・CASE２・CASE３共に１％水準で有意であった。

また推定された係数は労働の要素価格のそれと比べ小さい。

４．制度的要因

（１）特定重要港湾ダミー

特定重要港湾ダミーは、CASE１・CASE２・CASE３ともに１％水準で有意であった。このことは、特定重要港湾は重要港湾比べ単位コストが高いことを示唆している。２（２）の結果と合わせれば、特定重要港湾の係留施設に係る費用は港湾のコスト競争力の観点から特に注視していく必要があることを示唆している。

第５節　まとめと今後の課題

本稿は、港湾管理者の管理運営を対象に、地方公共団体からの事後的補填の存在が、ソフトな予算制約問題を引き起し、費用最小化インセンティブを失わせ追加的費用を生じさせているという仮説の下、それを公表データを用いて検証した。

費用関数の推定結果によれば、港湾管理者による港湾の管理運営は、前期の他会計からの繰入率が高い程、効率的な管理運営を阻害している可能性が示された。これは、港湾管理者が地方公共団体の一部であることが原因となっていると考えられる。この問題を是正するためには、港湾管理者の組織・経理を現在の地方公共団体から明確に区分し、ハードな予算制約を確立することが一つの有効な方策として考えられる。例えば、予算制約をハード化させる方法は、

[20] これらのより詳細な分析や、資本ストックデータの取得は今後の課題である。

収支報告の企業会計化[21]によって要した費用と収入の関係の明確化による情報公開の推進や、予算要求時点における予めの他会計からの補填額の見込みとその根拠及び決算時点における予めの見込み額との乖離等の説明責任者の明確化等に関するルール作り等が考えられる。また、既存の制度の活用という視点では、ポートオーソリティーをモデルとした港務局制度の選択により、地方公共団体から組織と経理を一定程度独立させる方法も考えられる[22]。

また、推定結果は、港湾取扱貨物量に対し規模の経済が存在するとともに、複数の港湾を単一の港湾管理者が管理した方が一港湾当たりの管理運営費が逓減することを示唆した。このことから、現在の港湾管理者たる地方公共団体よりも広域の行政主体による港湾管理者や、複数地方公共団体の共同により設立する単一の港湾管理者が、効率性の面から支持されることとなった。

なお、本稿の分析で用いた費用関数は費用最小化行動を前提としたものであるため、各港湾管理者の政策的興味が、専ら港湾の背後地域における物流コスト削減などの経済学的な便益であり、港湾管理者財政自体の効率性を度外視しているといった場合などを考慮できない。また、１期のラグを採用しているものの、因果関係が逆の可能性を排除しきれない。分析結果の頑健性を高めるためには､パネルデータ分析や包絡分析法(DEA)等と併せた分析が必要であろう。これらは今後の課題である。

---

21 ただし、外部性が大きく公共事業として整備された施設や非収益施設が多く、その割合も港湾毎に違うため、企業会計方式による財務諸表から単純に投資効率や経営効率を評価することはできない。なお、地方公営企業法の財政規定の適用によって、特別会計部分にはストック情報の的確な把握による適切な経営計画等の策定や住民や議会によるガバナンスの向上が期待できるが、地方財政法上の一般会計部分には及ばないため、港湾管理者財政の一元的評価には至らない。

22 ただし、寺田（2008）が指摘するように、港湾法は港務局に対し余剰金の積立と欠損の地方公共団体補填を定めており、唯一の港務局である新居浜港務局では予算の相当分を市が負担しているだけでなく、港湾法が港務局に与えている起債権について、自治省（現総務省）が新居浜港務局に対して起債を認めていない等、現下の制度を適用さえすれば、直ちに港湾管理者として組織と経理が地方公共団体から自立しハードな予算制約が実現される訳ではないことに留意が必要である。

参考文献

赤井伸郎（2006）『行政組織とガバナンスの経済学』有斐閣.

赤井伸郎(2010)『交通インフラとガバナンスの経済学』有斐閣社.

Itoh、 H.(2002),“Efficiency Changes at Major Container Ports in Japan: A Window Application of Data Envelopment Analysis.” Review of Urban and Regional Development Studies 14(2),pp.133-152.

伊藤秀史・小佐野広(2006)『インセンティブ設計の経済学』勁草書房.

金坂成通・倉本宜史・赤井伸郎(2007)「公営交通事業の効率化効果と要因の実証分析」『財政研究』第 3 巻、pp.160-183.

倉本宜史・赤井伸郎(2013)「国内港湾運営の効率性に関する要因分析－財政要因を考慮した分析－」『交通学研究』第 56 号、pp.147-154.

野竿拓哉(2007)「地方公営病院におけるインセンティブ問題-DEA による非効率性の計測及びその要因の計量経済分析とともに-」『会計検査研究』第 35 号、pp.117-128.

寺田一薫(2008)「港湾整備における地方分権と公民役割分担」『国際交通安全学会誌』Vol.33 No.1,pp.58-64.

Tongzon and Wu(2005) , “Port privatization，efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals) .” Transportation Research Part A 39,pp.405-424.

Tongzon、J.(2001),“Efficiency measurement of selected Australian and other international ports using data envelopment analysis. ” Transportation Research Part A 35 (2),pp.107-122.

山下耕治(2003)「地方公共サービスの非効率性と財源補填—地方公営企業に対するソフトな予算制約問題の検証」『日本経済研究』第 47 号、pp118-133.

山下耕治・赤井伸郎・佐藤主光(2002)「地方交付税制度に潜むインセンティブ効果-フロンティア費用関数によるソフトな予算制約問題の検証」『フィナンシャル・レビュー』61 号、pp120-145.

Wu and Goh(2010)“Container port efficiency in emerging and more advanced markets.” Transportation Research Part E 46 (6),pp.1030-1042.

第４章 港湾管理者の管理運営の効率性とインセンティブ設計としての企業会計

第１節　分析の対象とインセンティブ設計としての企業会計方式

港湾管理者の母体である地方公共団体の財政が厳しさを増す中、港湾管理者の事業内容は新規建設から管理運営へシフトが進んでいる。従来必ずしも収益性が優先されてきたとは言えない港湾管理者財政においても、適切なガバナンス・システムの構築による管理運営の効率性の向上と、それを通じた経常収支の改善が今までにないほどに重要性を増していると言える。1965年の港湾審議会の答申では、港湾管理者に企業経営意識を持たせ財政基盤の改善強化を図るため企業会計方式の導入をするべきとされ、既に適切なガバナンス・システムの構築による効率化と収支改善の意義が認識されていた。しかし、今なお殆どの港湾管理者は官庁会計方式を採用したままである。

このような状況を踏まえ、本章は、適切なガバナンス・システムとしての企業会計方式の導入が、港湾管理者の管理運営の効率性に与えた影響を中心に分析し、今後の港湾管理者による効率的な管理運営に向けたインプリケーションを得ることを目的とする。

第２節　先行研究

赤井ら（2009）は、行政組織が建設・運営に係る港湾や道路等の交通インフラ資産において、住民（国民）や議会をプリンシパル、行政組織をエージェントとし、建設・運営における非効率をエージェンシー問題の枠組みから捉えている。また、このような非効率を是正する適切なガバナンス・システムを、エージェンシー問題の要因となる「不確実性」と「情報の非対称性」を可能な限り取除く制度であるとしている。不確実性とは、契約を締結しそれを確実に実行するというコミットメントの欠如であり、ソフトな予算制約問題に繋がり易い。度々コミットメントの欠如が指摘される地方公共団体とその関係団体（公営企業等）間の事後的な補填に関しては、赤井（2006）が指摘するように、殆どの実証研究がソフトな予算制約問題の存在を確認して

いる。また、前章において、港湾管理者の管理運営においても、同種のインセンティブ問題の存在の可能性が示唆された。

本章の関心の中心であるガバナンス・システムとしての企業会計方式の導入は、投資に対する収入の程度に関する情報の非対称性の解消に寄与するものである。他方、エージェント自身が企業会計方式に移行するための資産評価等を通じ、対象施設に関する正確な費用情報等を把握することで管理運営が効率化されるといった効果も期待される。港湾管理者を対象にした既往研究において、ガバナンスの観点から企業会計方式の導入を指摘したものは、隅田（1998)、Terada（2002)、赤井ら（2009）があるが、本章のような実証的な分析は見当たらない[1]。

適切なガバナンス・システムによる効率化の影響は、効率化の余地のある可能性が高いと考えられる裁量的な業務において相対的に大きいと考えられる。地方公共団体や公営企業等にとって、外部委託はある程度裁量的に進められる典型的な効率化手法である[2]。既往研究では、例えば、金坂ら（2007）は、公営地下鉄事業において外部委託の推進が生産性に寄与している可能性を示しているが、港湾管理者を対象にした実証研究は見当たらない。また、港湾管理者に特徴的な裁量性の高い業務としてポートセールス[3]が挙げられる。港湾管理者にとって、本来最も企業的センスを問われる業務でもある。しかし、船社への表敬や港の概要を紹介するセミナーにとどまるものも多いなど、その効果を疑問視する意見も散見され[4]、先行研究も事例研究[5]が中心であり少ない。

---

[1] ただし、コンテナターミナルを対象とした包絡線分析（DEA）等のノンパラメトリックな分析手法を用いて、効率性を実証的に分析した研究は多数存在する。例えば、我が国のコンテナターミナルを対象としたものとしては、Itoh（2002）、倉本・赤井（2013）、湯・寺田（2013）が、世界の主要コンテナターミナルを対象にしたものとしては、Tongzon（2001）、Wang et al(2003)、Cullinane et al(2005)、Wu and Goh（2010）などがある。また、日本と海外の主要コンテナ港湾を企業会計的手法で比較分析したものに斉藤（2002）、長瀬（2004）がある。

[2] 現業部分の民間委託のみならず指定管理者制度の活用も含まれる。

[3] ポートセールスの定義は様々あるが、本章では「港湾管理者などが荷主や船社に対し、自港を利用・寄港するように売り込みをする営業活動（日本港湾経済学 2011,p.109）」を指す。

[4] 例えば、国土交通省(2010,p.10)。

[5] 例えば、古賀(2008)。

以上を踏まえ、本章では、ガバナンスの観点から部分的であれ企業会計方式の導入が港湾管理者財政に及ぼしている効果を検証すると共に、裁量性の高い外部委託とポートセールスの推進が効率性に与える影響とこれに企業会計方式の導入が与える影響について、クロスセクションデータを用いて実証的に分析する。

第３節　分析の範囲と企業会計方式を取巻く状況

港湾管理者財政への企業会計方式の導入についての議論は古い。港湾管理者財政の会計方式に係る政府の姿勢は、港湾管理者財政全体については国土交通省（旧運輸省）と、特別会計部分については総務省（旧自治省）の両省の態度から見ることができる。国土交通省サイドからは、1964 年に運輸大臣から港湾審議会へ「港湾の財政その他管理運営の改善等について」の諮問があり、翌 1965 年の港湾審議会から運輸大臣への「港湾管理者の財政基盤の強化及び港湾施設の効率的使用の確保のため緊急に実施すべき方策に関する答申」では、港湾管理者に企業経営意識を持たせ企業会計方式を採用させることで財政基盤の改善強化と効率化を図るべきとの主旨が打ち出された。一方、総務省サイドからは、1957 年に現在と同様の港湾整備事業の範囲が特別会計として設置義務化され、1966 年の地方公営企業法改正によって、港湾整備事業が地方公営企業法の任意適用の対象とされた。その後、地方公営企業法の適用範囲拡大について政府内で様々な議論がなされ[6]、2014 年の閣議決定[7]においても「現在、公営企業会計を適用していない簡易水道事業、下水道事業等に対して同会計の適用を促進する。」と明記されるなど、法適用範囲拡大の方向で議論が進んでいる[8]。

---

[6] 例えば、行政改革大綱（閣議決定）（2000）において「地方公営企業法の適用範囲の拡大」が明記され、総務省「地方公営企業法の適用に関する研究会報告書」（2014.3）において、基本的には地方公営企業法の財務規定の適用範囲は全ての公営企業とされるべきとの見解を示している。

[7] 「経済財政運営と改革の基本方針 2014 について」（閣議決定）（2014.6）

[8] 一連の議論の背景には、地方公営企業法適用企業や地方公共団体の一般会計、地方独立行政法人、公益法人、第三セクター等においても企業会計に整合性の高い会計基準の適用が義務付けられている中で、これらと地方公営企業法非適用の公営企業との会計基準の乖離が目立ち始めているといったことも要因と考えられる。

これによって、1965 年の港湾審議会答申から港湾管理者財政の企業会計方式の採用を意識してきた経緯がある国土交通省サイドと、公営企業の地方公営企業法財務規定の適用範囲拡大を進める総務省サイドの意識は今までになく近いものになってきたと言えるだろう。

第４節　仮説と実証分析

4.1 仮説

前節までの議論を踏まえ、本節では管理運営の効率性に影響を与える要因のうち、①ソフトな予算制約、②企業会計方式の導入、③外部委託の推進、④ポートセールスの推進、を対象に分析を進める。このうち①②を「ガバナンス要因」とし、③④を「管理運営戦略要因」とする。また、「管理運営戦略要因」が経常収支に与える影響に対してガバナンス・システムとしての企業会計方式の導入が与える影響も併せて分析する。以下に、各要因が管理運営の効率性に与える影響についての仮説と想定される符号条件を述べる。

仮説①：経常収支に対して事後的な赤字補填がなされる可能性があり、このことから港湾管理者の母体である地方公共団体の財政的余裕度が大きい程、港湾管理者の管理運営への事後的補填がより容易に行われ易い状態にある。一方、地方公共団体の財政的余裕度がまったくなければ、港湾管理者の経常収支の赤字部分は補填され得ないことが予見されるため、港湾管理者は過剰な支出を行うことができない。したがって、想定される係数の符号条件は負である。

仮説②：企業会計方式の導入によって、住民や議会からのガバナンスが強化されると共に、港湾管理者自身が企業会計方式に移行するための資産評価等を通じ、対象施設に関する正確な費用情報等を把握することで効率的な管理運営を実現する。したがって、想定される係数の符号条件は正である。

仮説③：外部委託の推進によって、サービス水準の向上と経費削減により効率的な管理運営を実現する。したがって、想定される符号条件は正である。

仮説④：費用対効果の不明瞭なポートセールスが多いのであれば、その推進は効率的な管理運営を阻害する。したがって、想定される符号条件は負である。

仮説⑤：裁量的な管理運営戦略としての外部委託やポートセールスの推進による管理運営の効率化への影響は、ガバナンス・システムとしての企業会計方式を導入することで、効率化に対して正の方向へ改善される。したがって、想定される符号条件は正である。

4.2 実証分析

4.2.1 データ

港湾毎の経常収支に与える要因を分析するため、港湾毎に作成・公表されている港湾管理者財政収支報告を用いて、2010 年度のクロスセクション分析[9]を行う。変数の記述統計及び出所などの詳細は表４に整理した[10]。

表4　変数の定義・出所及び記述統計

	変数名	単位	ｻﾝﾌﾟﾙ数	平均	最大値	最小値	標準偏差	定義	出所
効率性	経常収支率	%	114	123.181	373.652	22.661	76.319	経常収入/経常費用	・平成22年度 港湾管理者財政収支報告
ガバナンス	財政力指数	-	114	0.484	1.162	0.180	0.211	基準財政収入額を基準財政需要額で除して得た数値の過去3年間の平均値	・総務省ホームページ
	企業会計ダミー	1,0	114	0.096	1.000	0.000	0.295	地方公営企業法の財務規定の適用の有無	・地方公営企業年鑑(第58集)
管理運営戦略	外部委託率	%	114	6.536	55.712	0.000	11.195	経常費用に占める経営委託費の割合	・平成22年度 港湾管理者財政収支報告
	広報費率	%	114	1.034	10.956	0.000	1.802	経常収入に占める港湾振興費の割合	・平成22年度 港湾管理者財政収支報告
港湾特性	Ln総取扱貨物量	千トン	114	8.801	12.132	4.935	1.701	港湾において取扱われた総貨物量	・港湾統計年報(平成22年)
	公共貨物比率	%	114	60.404	100.000	0.000	38.107	総貨物量に占める公共係留施設において取扱われた貨物量の割合	・港湾統計年報(平成22年)、汽船係船岸及び本船荷役報告書(平成22年)
	Ln公共係留施設延長	km	114	8.766	10.814	5.670	0.767	公共係留施設延長	・国土数値情報
	Ln外郭施設延長	km	114	9.914	11.481	8.010	0.752	外郭施設延長	・国土数値情報
	管理港湾数	港	114	2.509	5.000	1.000	1.372	管理している重要港湾以上の港湾の数	・数字で見る港湾2010

また、管理運営の効率性に影響を与えると考えられる要因と仮説に対応する変数については以下に述べる。

4.2.2 被説明変数

港湾管理者と同様に地方公共団体の関与がある第三セクターを対象とした赤井（2003)、松本・後藤（2014）の分析手法に倣い、管理運営の効率性を表す一つの基準として経常収支率を採用する。経常収支率は、経常収入を経常費用で除したものである。

4.2.3 説明変数

(1) 仮説①～⑤に関する変数

仮説①を検証するために、本章では、赤井・篠原（2002)、赤井（2003）に倣い、ソフトな予算制約の代理変数として地方公共団体の財政力指数を採

---

[9] 2011 年度以降では東日本大震災の影響が大きいため、本章では 2010 年度のデータを使用した。

[10] 重要港湾以上 126 港のデータの内、極端に経常収支の大きいものと小さいデータが存在したため最上位５％（６港）・最下位５％（６港）をそれぞれ除外した結果、分析対象は 114 港となった。

用した。仮説②を検証するために地方公営企業法（財務規定）を適用している場合を１、非適用の場合を０とする企業会計ダミーを採用した。仮説③を検証するために、経常費用に占める経営委託費の割合を外部委託率として採用した。仮説④を検証するために経常収入に対する港湾振興費の割合を広報費率として採用した。仮説⑤を検証するために、管理運営戦略である外部委託率と広報費率にそれぞれ企業会計ダミーを乗じた交差項を採用した。

(2) コントロールされるべき港湾毎の特性に関する変数

仮説①～⑤を検証するにあたって、コントロールされるべき要因として港湾毎の特性に関する変数を以下に示す。港湾が立地する地域の産業構造や荷主企業の利用港湾選択の結果としての港湾毎の取扱貨物量や、公共施設と民間施設の利用割合の違いによる差をコントロールするため、港湾毎の全取扱貨物量とそのうち公共係留施設を利用した貨物量を表すための公共貨物比率を採用した[11]。港湾毎の資産規模の違いによる差をコントロールするためには、公共係留施設延長と外郭施設延長を採用した[12]。また、港湾管理者の管理港湾数により単一港湾当たりの管理運営費用が減じられると考えられるため、港湾管理者毎の管理港湾数を採用した。

4.3 推定結果と考察[13]

港湾毎の経常収支率に影響を及ぼしうる港湾毎の特性をコントロールした上で、仮説①～⑤の検証を行った。被説明変数である経常収支率を説明変数により最小二乗法によって推定した結果を表５に示す[14]。

---

[11] 経常収入側にも経常費用側にも、公共係留施設を利用した貨物のみに起因するものと、専用係留施設を含めた総取扱貨物量に起因するものとが混在しているため。

[12] 施設毎に見ると、公共係留施設は費用だけでなく施設使用料を得るが外郭施設は費用のみが生じる。また、港湾の所在する地理的条件によって外郭施設延長は影響を受ける。

[13] 先行研究である赤井（2003）や松本・後藤（2014）とほぼ同程度の自由度調整済み決定係数である。

[14] なお本章では、「泊地係船岸及び本船荷役報告書」（以下、別冊）から公共岸壁と専用岸壁別の取扱貨物量を抽出することで公共貨物比率を得ている。別冊では公共岸壁と専用岸壁で取扱貨物量が分けられているものの、公共岸壁による取扱貨物量の中には、港湾管理者が管理する公共岸壁を利用したものだけでなく，埠頭公社等（埠頭公社やコンテナ埠頭株式会社、フェリー公社）分が含まれるため、港湾管理者が管理している部分だけを正確に抽出できないといったデータ取得上の問題がある。これらの影響を検証するため、埠頭公社等の取扱貨物量が多い５大港（東京港・横浜港・名古

表５　推定結果

要因	変数名	CASE1	CASE2	CASE3
―	定数項	-0.42	-0.62	-0.65
		-0.44	-0.65	-0.68
ガバナンス	財政力指数	0.38	0.44	0.42
		0.98	1.11	1.08
	企業会計ダミー	0.66 **	0.88 **	0.86 **
		2.85	2.98	2.99
管理運営戦略	外部委託率	-1.32 *	-1.15 *	-1.26 *
		-2.35	-2.00	-2.24
	広報費率	-8.00 *	-7.79 *	-7.79 *
		-2.21	-2.16	-2.16
管理運営戦略＊企業会計ダミー	外部委託率*企業会計ダミー		-2.40	
			-1.21	
	広報費率*企業会計ダミー			-31.72
				-1.18
港湾特性	Ln総取扱貨物量	0.24 **	0.25 **	0.25 **
		4.07	4.11	4.13
	公共貨物比率	0.42 *	0.45 *	0.42 *
		2.19	2.33	2.22
	Ln公共係留施設延長	0.04	0.02	0.05
		0.31	0.17	0.35
	Ln外郭施設延長	-0.16	-0.13	-0.15
		-1.32	-1.04	-1.19
	管理港湾数	0.15 **	0.14 **	0.14 **
		2.83	2.73	2.73
	adj.R^2	0.34	0.34	0.34
	サンプル数	114	114	114

（注）上段は係数、下段はt値。 **: 1%水準で有意、*: 5%水準で有意。

先ず分析に際して、最小二乗法の適用に関する妥当性の確認のため、攪乱項の不均一分散について White の検定を実施したが、均一分散の帰無仮説が10％水準で棄却されなかった。また、内生性問題の疑われる[15]外部委託率と広報費率について Wu-Houseman 検定を実施したが、この２つの変数が外生変数であるという帰無仮説が 10％水準で棄却されなかった。次に、仮説に関する変数について考察する。CASE1 は仮説①～④を検討し、CASE2・CASE3 で仮説⑤を併せて検討している。

仮説①については、全 CASE ともに 10%水準であっても有意ではなかった。

屋港・大阪港・神戸港）を分析対象から外した分析も試みたが、分析結果に大きな変化は見られなかった。

[15] 港湾毎の経常収支の良し悪しが、母体である地方公共団体の財政力指数や企業会計の導入の有無に影響を与えるとは考え難いが、外部委託率や広報比率は経常収支の良し悪しを見ながら港湾管理者自身が変更することが可能な変数である。

これにより、港湾管理者の母体である地方公共団体の財政的余力度の大小によって港湾管理者の経常収支率が影響を受けているとは言えないことが示された[16]。

仮説②については、全 CASE において 1%水準で有意であり係数の符号は正であった。したがって、部分的であったとしても企業会計方式の採用は、港湾管理者財政における管理運営の経常収支率を改善させる可能性がある。

仮説③については、全 CASE において 5%水準で有意であるが係数の符号は負であった。業務を外部委託することで、より効率的かつ効果的な管理運営を行おうとするものと考えられるが、経常費用に占める経営委託費の割合を上げることは、経常収支率の改善の観点から効果的とは言えない結果となった[17]。港湾管理者による外部委託の推進の際には、経常収支率への影響を一層慎重に検討する余地があることを示唆している可能性がある。

仮説④については、全 CASE において 5%水準で有意であり係数の符号は負であった。単位当たりの経常収入に対してポートセールスに要する費用を多くしても、経常収支率の改善の観点からは効果的とは言えない結果となった。ただし、港湾管理者財政状況報告書における港湾振興費は、直接的に集荷に貢献し難い開港記念行事等の行事や初入港船の歓迎等に要した費用も含まれているため、これらの影響を受ける可能性がある。一般に、ポートセールスは単年度で効果が上がらない場合も多くクロスセクションデータでの費用対効果の把握は難しいが、規模の拡大よりも現在の活動内容の精度向上に努めるなど真に費用対効果の高い戦略を検討する余地があることを示唆している可能性がある。

仮説⑤については、CASE2 の外部委託率と企業会計ダミーの交差項、

---

[16] 本章は統計的に 10%水準で有意でないものの符号条件は効率性に対し正の方向に作用するものであり、同様に 10%水準で有意でないものの費用関数アプローチを用いた小川（2014）は効率性に対しては負の方向に作用する結果を得ている。この違いは、小川（2014）が費用側のみを対象にしているが、本章は収入側も加味した分析となっており、地方公共団体の財政力指数が大きいほど取扱貨物量が大きくなる傾向が影響していると考えられる。ただし多重共線性の影響は見られない。

[17] 本章で利用したデータにおける外部委託費とは、港湾施設の全部又は一部を委託した場合の委託料（国土交通省港湾局より聞き取り）であるが、外部委託の中身までは分析できなかった。委託内容により管理運営の効率性を評価する際に与える影響も異なると考えられるがこれを考慮できていない。

CASE3 の広報費率と企業会計ダミーの交差項共に 10%水準でも有意とならなかった。仮説②の分析結果と併せれば、企業会計方式の導入は管理運営の効率性の向上を通じて経常収支率の改善に効果があるが、それは必ずしも外部委託やポートセールスの推進による管理運営の効率化への影響の改善を伴って達成されたわけではないと考えられる。

第５節　まとめと今後の課題

本章では、港湾管理者の管理運営の効率性に影響を与える要因を、ガバナンス・システムとしての企業会計方式の導入を中心に、実証的な分析を行った。分析結果からは、港湾管理者の母体である地方公共団体の財政的余裕度は、港湾管理者財政の管理運営における効率性には有意に影響していない。

また、企業会計方式の導入は、管理運営の効率性に正の効果があった可能性が高い。かつては、港湾管理者が企業会計方式の導入に消極的な理由として、導入コストとその効果が不明瞭であること等が指摘されていた[18]が、データの制約はあるものの導入効果については一つの示唆を得ることが出来た。会計方式の変更にはどの分野でも一定のコストと時間を要するものである。しかし、過去と現在で違うのは、既に企業会計化の意義が各公的分野において認識され、企業会計に整合性の高い会計基準の適用が広範な公的主体に義務付けられていること、その中で徐々に港湾管理者たる地方公共団体側にも企業会計方式に関するノウハウが蓄積されてきており、導入コストの面でもハードルは下がってきていることである。

外部委託とポートセールスの推進は、管理運営の効率性に対し負の影響が見られた。経常収支の改善の観点からは、より効果的な方策の検討の余地がある可能性がある。また、企業会計方式の導入は、これらの業務の推進が管理運営の効率性に及ぼす影響を改善させる方向に作用しているといった結果は得られなかった。このことから、裁量的な業務ほど効率性以外の政策的な判断の影響を受け、相対的に企業会計方式の導入による効果が小さかった可能性も考えられ得る。

---

[18] 隅田（1998）を参照。

本章では、経常収支率という経常収入を経常費用で除した値をもって管理運営の効率性の指標とした。しかし、港湾管理者のような必ずしも利潤最大化行動が自明でない主体では、経常収支率だけを指標とすることに限界がある。企業会計方式の採用による資本コストの正確な把握に基づいた管理運営の推進が意味を持つことは論を待たない。しかし、事前には公共事業として費用便益分析を用いた事業採択基準を採用したものを、事後に企業会計による財務分析によって効率性を評価しようとするならば注意を要する。例えば、価格弾力性が低いであろう港湾施設の使用料を上げさえすれば、会計上の収支は向上する。しかし、それは、消費者余剰の一部の生産者余剰への転嫁であり、そもそもの消費者余剰の向上を意図した政策目的と相反する性格を有している。また、国際戦略港湾への貨物集荷が政策的に進められている中で、ハブ＆スポークを支える国際フィーダー網が発揮するネットワーク外部性は、会計情報では評価されないなど、経済学的な効果が会計上は記述されない。ここから、港湾管理者を対象に、会計上の収支だけをもって他の港湾との効率性の優劣を評価することには自ずと限界があることがわかる。

これからは、会計情報の整備及び活用と併せて、港湾が持つ経済学的特徴を踏まえた情報をどのように組み込んでアカウンタビリティを発揮させるかが問われることになるだろう。その上で、どちらにどの程度の重点を置くかを予め明確にし、それにコミットメントする、させることが重要である。

また、分析結果の頑健性を高めるためには、住民（国民）や議会といったプリンシパル側のガバナンスに対する態度の違いをコントロールすることも必要であろう。エージェント側の情報公開やセルフチェックは行われていたとしても、港湾別の港湾管理者財政単位でのガバナンスが作用する制度が存在していないことが今後の論点となる得る。

参考文献

赤井伸郎（2003)「第三セクターの経営悪化の要因分析　－商法観光分野の個票財務データによる実証分析－」ESRI　Discussion　Paper　Series　No.32.

赤井伸郎(2006)『行政組織とガバナンスの経済学』有斐閣.

赤井伸郎・上村敏之・澤野孝一朗・竹本亨・横見宗樹（2009)「港湾の効率的効果的な整備･運営のあり方に関する財政分析－整備・規制・運営の構造分析－」RIETI Discussion Paper Series 09-J-010.

赤井伸郎・篠原哲(2002) 「第三セクターの設立・破綻要因分析-新しい公共投資手法 PFI の成功にむけて-」『日本経済研究』 第 44 号、pp141-166.

Cullinane, K., P. Ji, and T. F. Wang（2005） The Relationship between Privatization and DEA Estimates of Efficiency in the Container Port Industry, *Journal of Economics and Business*, Vol.57, No.5, pp.433-462.

Itoh, H. （2002） Efficiency Changes at Major Container Ports in Japan: A Window Application of Data Envelopment Analysis. *Review of Urban & Regional Development Studies*, Vol.14, No.2, pp.133-152.

金坂成通・倉本宜史・赤井伸郎（2007)「公営交通事業の効率化効果と要因の実証分」『財政研究』第 3 巻、pp160-183.

古賀昭弘(2008)「港湾地域における経済活性化を図るポートセールスに関する一考察-ポートセールスの現状と課題-」『港湾経済研究』第 47 号、pp17-27.

国土交通省(2010) 『スーパー中枢港湾政策の総括と国際コンテナ戦略港湾の目指すべき姿』.

倉本宜史・赤井伸郎（2013)「国内港湾運営の効率性に関する要因分析－財政要因を考慮した分析－」『交通学研究』第 56 号、pp147-154.

松本守・後藤孝夫（2014)「ソフトな予算制約問題と第三セクターのパフォーマンス-運輸分野を対象とした実証分析-」『交通学研究』第 57 号、pp57-64.

長瀬友則（2004)「我が国における戦略的港湾経営」『運輸政策研究』第 6 巻第 23 号、pp12-22.

日本港湾経済学会(2011)『海と空の港大事典』成山堂書店.

小川雅史（2014)「地方公共団体による港湾の管理運営の効率性に関する一考察　～ソ

フトな予算制約問題の視点から～」『海運経済研究』第 48 号、pp73-82.

斉藤純（2002）「港湾の効率的な経営に関する研究」『運輸政策研究』第 5 巻第 17 号、pp14-22.

隅田一豊（1998）「港湾事業における財政基盤の強化と料金問題」『公営企業』第 30 巻第 8 号、pp2-9.

湯莎莎・寺田一薫（2013）「管理形態の違いが日本のコンテナ港湾の効率性に与える影響−DEA（包絡分析法）を用いた研究−」『海事交通研究年報』第 62 集、pp63-72.

Terada, H.(2002) An Analysis of the Overcapacity Problem Under the Decentralized Management System of Container Ports in Japan, *Maritime Policy and Management*, Vol.29,No.1, pp.3-15.

Tongzon, J.（2001） Efficiency Measurement of Selected Australian and Other International Ports Using Data Envelopment Analysis, *Transportation Research, Part A*, Vol. 35, pp.107-122.

Wang, T. F., D. W. Song and K. Cullinane（2003） Container Port Production Efficiency: A Comparative Study of DEA and FDH Approach, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 5, pp.698-713.

Wu, Y. J. and G. Goh（2010） Container Port Efficiency in Emerging and More Advanced Markets, *Transportation Research, Part E*, Vol.46, pp.1030-1042.

第５章 高速道路会社の管理運営におけるインセンティブ契約の評価方法の提案

第１節　分析の対象と上下分離間のインセンティブ制度

2005年10月の道路４公団民営化から10年が経つ。道路４公団民営化では、道路４公団（日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、本州四国連絡橋公団）を廃止し、新たに高速道路の建設・管理・料金徴収を行う「高速道路６会社（以下、会社）」（東日本高速道路株式会社、中日本高速道路株式会社、西日本高速道路株式会社、首都高速道路株式会社、阪神高速道路株式会社、本州四国連絡高速道路株式会社）と、道路資産の保有と債務返済等を行う独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構（以下、機構）が設立した。所謂上下分離政策であり、日本道路公団に関しては地域分割も併せて実施されたことになる。道路４公団民営化の目的は①約40兆円に上る有利子負債を確実に返済、②真に必要な道路を会社の自主性を尊重しつつ、早期にできるだけ少ない国民分担で建設、③民間ノウハウの発揮により、多様で弾力的な料金設定や多様なサービスを提供、である。政府は、民営化後10年以内に民営化の結果に基づいて必要な措置を講ずることとなっていたため、2015年7月に「高速道路機構・会社の業務点検」を公表したが、基本的な枠組みについては継続することが示されており、上下分離方式と管理運営における会社の地域独占が継続されることとなった。

６会社による管理延長は、約10,000㎞に達し、高速道路事業の中心は建設から管理運営へとシフトが進んでいる。また、償還期間における協定上の管理費は新築・改築費等を上回っており[1]、更に債務償還後も料金体系の種類に関わらず管理費は必ず必要となる。このことから、管理費削減に向けた努力を引出すための適切なインセンティブ制度は、料金制度と両輪を成す有料道路制度の重要な課題と言える。

上下分離方式が採用された我が国の高速道路制度は、必然的に管理費とそ

[1] 2014 年 10 月 1 日時点の協定における 45 年間の収支予算の明細の合計値によると、料金収入は 114.5 兆円、支出は、新設・改築費及び修繕費が 23.1 兆円に対し計画管理費は 28.1 兆円にも上る（その他に支払利息等がある）。現在、長大な高速道路ネットワークの管理費は約 5,900 億円/年（2013 年度実績） に上る（高速道路機構ファクトブック 2014 より）。

の削減努力に関する情報を実際に管理運営を担う会社に偏在させることとなった。このため、協定の締結主体である会社と機構の間、及び協定の内容に係る許認可権者である政府との間には、無視できない程度の情報の非対称性が存在すると考えられる。この時、外部から会社の費用効率性を完全にモニタリングすることは現実的でなくなるため、管理費削減に向けた努力を引出すためのインセンティブ[2]となる報酬の支払方法とリスク分担の設計、すなわちインセンティブ設計の工夫が重要になる。実際、民営化に伴って会社には管理運営に係るインセンティブ制度が導入されている。しかし、必ずしもその妥当性を外部から判断するための方法論は明らかではなく、国民等によるチェックは難しい。

この問題に対し、本章は、機構と会社の取引関係をプリンシパル＝エージェント問題として捉え、現在の管理運営に係るインセンティブ制度が、機構（プリンシパル）の目的である債務返済の確実性を最大化することを前提に、会社（エージェント）が経済合理性に基づいて費用効率性を発揮する内容となっているかどうかを、Holmstrom and Milgrom(1987)の線形契約モデルを応用し、インセンティブ設計の観点から分析する。この観点から、理論的背景を持つ関数を導き出し、公表データを用いた定量的・実証的な照査ができるならば、現在のインセンティブ制度の妥当性を外部から判断するための新たな評価方法の提案に繋がる。

第２節　先行研究

しかし、管見する限り、民営化後の高速道路会社の管理運営の効率性に関する先行研究は少ない。

坂井（2007）や和泉（2009）は、高速道路会社の管理運営をより効率的かつ効果的に実現するための工学的・実務的なマネジメントシステムの構築を検討している。また、末岡（2007）は、CS（Customer Satisfaction）の観点を含めたマネジメントシステムを検討している。

また、民営化後のインセンティブ制度を分析したものではないが、木村・

[2] 伊藤（2003）は「アメの期待とムチの恐れとを与えて人を行動へ誘うもの(p.２)」と定義している。

倉本・赤井（2013）は民営化前後の財務情報から民営化が高速道路事業の運営の効率性に与えた影響の計測を試みている。

一方、本章の関心であるインセンティブ設計の観点からは、定性的な言及として、高速道路会社へのリスク分の費用算入を提案している西川（2013）があるのを除き極めて少ない。

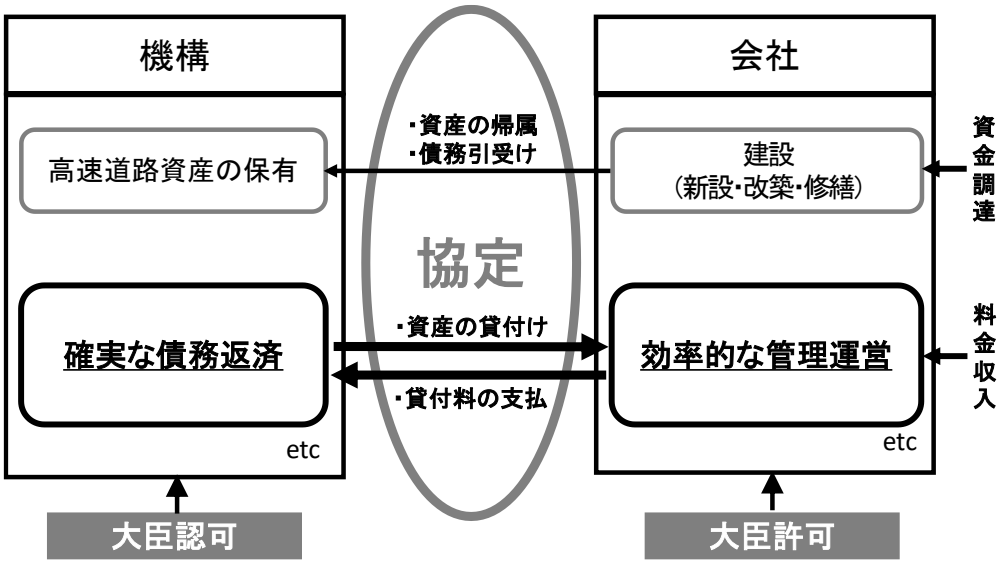
他方、他産業に目を向ければ、インセンティブ契約の定量的・実証的評価を行った研究が存在している。自動車産業の主要メーカーと部品サプライヤーの系列間におけるインセンティブ契約の違いをHolmstrom and Milgrom(1987)の線形契約モデルを応用して分析したKawasaki and McMillan(1987)、Asanuma and Kikutani (1992)は、現実のデータが線形契約モデルに当てはまることを示唆した貴重な実証研究である。一方、これらの研究が、需要側の変動リスクを捨象して費用側の変動リスクのみを分析対象としていることを批判し、両方の変動リスクを対象に平均や標準偏差を用いた簡単な回帰分析による仮説検証を行ったものにOkamuro(2001)などがある。

このように、本章のような高速道路会社を対象にインセンティブ設計の観点からの定量的・実証的な分析を行った研究はなく、新規性が認められる。

第３節　上下分離方式が導入された日本の高速道路制度の枠組み

機構と会社による高速道路事業の実施スキームは図７の通りである。民営化後の高速道路建設は、会社の自発的な経営判断に基づく申請により実施され、道路の建設が完了した段階で当該道路に係る道路資産と借入金債務が同時に機構に引き渡される。機構は保有する道路資産を会社に貸付け、会社は管理運営する道路資産から料金を徴収し、管理費を差し引いた額を貸付料として機構に支払う。機構は貸付料を原資にして債務返済を進める。機構と会社で締結する協定には、毎年度の管理運営に係る収支がバランスするように「貸付料＝計画料金収入－計画管理費」に関する具体的な金額が記載されている。

また、協定は、機構と各会社が個別に締結する最大60年間の長期契約である。協定を締結する機構と会社、そして協定を承認する政府も、将来の交通需要や管理運営費用について完全には予測できない。したがって、機構と会



機構HP等より筆者作成

図７　管理運営に関するスキーム

社は、５年毎に事業の実施結果を踏まえて必要があれば協定変更が認められている。つまり、会社が管理費を削減し、その実績を機構が観察できるのであれば、５年毎の協定変更によって、貸付料を高く再設定して、機構の目的である債務の返済の確実性を向上させることができる。

ところが、協定に示されたように、料金収入から管理費を差引いた額をそのまま貸付料にするのでは、会社に管理運営に係る効率化に向けたインセンティブが生じない。管理運営について、各会社が地域独占であり、管理費削減のポテンシャリティ（管理費の大きさの余裕度）と、実際の削減の努力水準に関する情報を独占している。このような情報の非対称性下では、会社の管理費削減のポテンシャリティや削減に関する努力水準を機構や政府が完全にモニタリングすることは難しい。そのため、管理費削減に向けた努力水準を高めるためのインセンティブとなる報酬の支払方法とリスク分担の設計、所謂インセンティブ設計が重要になる。そのため、民営化と同時に、図８に示す報酬の支払方法とリスク分担の仕組みが管理運営の効率化に向けたインセンティブ制度として導入された。

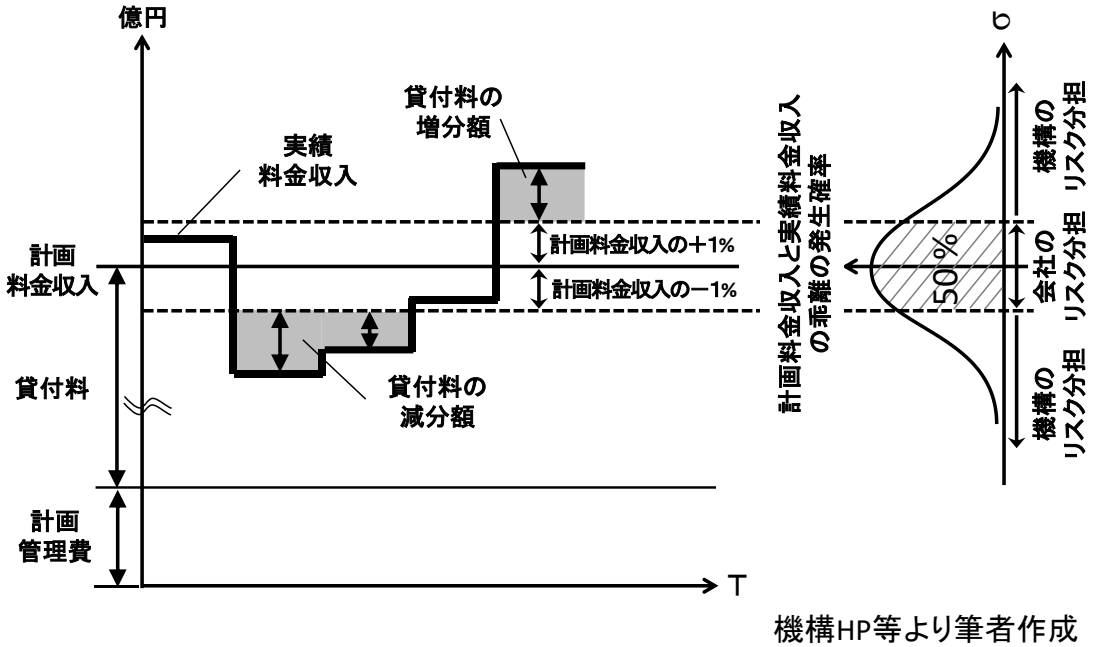


図８　インセンティブ制度のイメージ

報酬の支払方法は、

・実績管理費が計画管理費を下回った場合、その差額は全額会社の利益となる。

・実績管理費が計画管理費を上回った場合、その差額は全額会社の損失となる。

こうすることで、管理費削減への強力なインセンティブを与えている。

一方、リスク分担は、計画料金収入と実績料金収入の乖離をリスクとして、

・実績料金収入が計画料金収入の上下変動幅１％を超えない範囲の変動は会社がリスク分担する。

・実績料金収入が計画料金収入の上下変動幅１％を超えた範囲の変動は、当期の協定上の貸付料を増減するとによって、機構がリスク分担する。

当該変動幅±１％の設定方法は、公団民営化前の過去５年間（平成12年度から平成16年度）の計画料金収入に対する実績料金収入の乖離を元に、それが正規分布に従うと仮定した場合に、機構と会社のリスク分担が概ね50％ずつ発生するような変動幅として設定されているものである[3]。なお、計画料

[3] 機構へ問合せ及び機構からの回答(2015 年 3 月)より。したがって、過去のリスクの

金収入は会社毎に異なるため、計画料金収入の上限変動幅±１％の金額も会社毎に異なる。

しかし、これらの相対契約を、リスク分担の在り方も含め、インセンティブ設計の観点から妥当性を評価するための方法はない。

また、機構が出来るだけ早期の債務返済を実現する上で、所得税と並び道路資産への固定資産税の非課税措置の効果は大きい。地方税法において「公共の用に供する道路」については非課税措置が講じられており、「公共の用に供する道路」については「何ら制約を設けず広く不特定多数人の利用に供する道路」と解釈[4]されている。機構が保有する道路資産が「公共の用に供する道路」に該当するかどうかの考え方は、料金徴収期間が過ぎれば無料開放されるもので収益事業でないというものであり[5]、現行制度は、償還期間の明確化と協定上に予め固定報酬を計上しないことによって、固定資産税等の非課税措置を受けていると言える。

第４節　線形契約モデルの枠組み

機構と会社の取引関係は、プリンシパル=エージェント問題として捉えることができる。機構（プリンシパル）の目的は、債務返済の確実性を最大化（これを、消費者余剰の最大化に置き換えても分析の枠組みは同じ）であり、この目的を達成するために、会社（エージェント）に管理費を削減させて、中長期的には協定変更を通じて将来の貸付料を増加させたい。会社は、管理費削減をすることによって計画管理費との差額を自分の利益にできるため、管理費削減の努力インセンティブが生じる。既存のインセンティブ制度は、会社による自発的な管理費削減の成果を、概ね５年のタイムラグを経た協定変更を通じて機構の将来の貸付料の増加に繋がる仕組みと捉えることができる。

情報の非対称性が存在する状況下では、モラルハザード（隠された行動に係る問題）とアドバースセレクション（隠された情報に係る問題）が生じる

トレンドを踏まえ、機構と会社がリスク分担を発生確率で折半していることになる。このことから、１％という数字自体は結果論と言える。

[4] 昭和 26 年 7 月 13 日地方財政委員会通達より。

[5] 総務省自治税務局作成資料より。

可能性がある。前者はこのポテンシャリティを現実にどの程度まで実現するかに係るものであり、後者は会社が実現し得る管理費削減のポテンシャリティに係るものである。モラルハザードの緩和は、エージェントへの適切な報酬の支払方法とリスク分担の設定の問題に帰着する。また、アドバースセレクションの緩和は、エージェントによる管理費削減の成果がプリンシパルにとって利用可能な追加的情報となり、プリンシパルはこの情報を利用することで協定変更を通じて実現させていくものと考えられる。

ここでは、このインセンティブ設計の問題を明示的に表したHolmstrom and Milgrom(1987)の線形契約モデルから、我が国の高速道路の管理運営に係るインセンティブ制度を考察する。

4.1 線形契約モデル

ここでは、Holmstrom and Milgrom(1987)で示された線形契約モデルを用いて、インセンティブ設計の視点から、最適な管理運営に係るインセンティブ制度を考察する。

会社はリスク回避的であり機構はリスク中立的[6]とする。機構と会社間で締結されている協定を次の線形契約モデルによって定式化を行うと、会社の利潤関数は以下のようになる。

$$\Pi_A = \alpha + \beta y(e) - c(e) \qquad (1)$$

α は機構から会社への固定報酬であり、$y(e)$は会社の努力の成果としての管理費削減による収益の増加と解釈される。またこの成果には不確実性が伴うため$y(e) = e + \varepsilon$と表され、e は会社の努力水準を、ε は会社に制御できない攪乱項として平均 0、分散 σ^2 の正規分布に従う。会社は、管理費変動リスクと料金収入変動リスクの両方を負担しているが、本章では、単純化のため、より大きな変動リスクのみに着目する。より大きな変動リスクを特定するために、ここでは、会社の経営戦略の観点から考える。すなわち、会社の経営戦略は、基本的に自身ではコントロールできない料金収入の変動を観察しながら、管理

[6] 計画料金収入に対する実績料金収入の乖離がリスクであり、これが正規分布に従うと仮定した場合に、機構と会社のリスク分担が概ね 50%ずつ発生するような変動幅が設定されている。したがって、当該リスクは、理論的には機構の目的である債務返済に対し直接影響を与えないため、機構はリスク中立的であると考えられる。会社は、決算情報等の開示や経営トップに民間人を採用し、各事業年度における黒字化という経営成績基準が明確であるため、リスク回避的であると考えられる。

費削減の程度を変化させることで、より少ない努力水準で利益を確保すると仮定する[7]。しかし、このような経営戦略は、管理費変動リスクが料金収入変動リスクより小さくなければできないと考えられる。このことを確認するために、実際に公表データを用いて、料金収入変動と管理費削減の程度を見る。図 9.1～9.4 は、料金収入の計画値を 1 に基準化し、会社がリスク負担する範囲である計画料金収入の±１％を破線で表し、料金収入とスケールを合わせた実績管理費を実線で表したものである。図 9.1～9.4 を見ると、管理費は概ね計画料金収入の±１％以内から大きく外れることなく動き、需要変動リスクを管理費の増減によって概ねカバーしていることが見て取れる。このことから、現在の会社の管理費変動リスクは、負担する料金収入変動リスクよりは小さい可能性が高い。以上から、本章では、線形契約モデルにおけるリスク σ に、需要変動リスクを採用する。

需要変動リスクは、計画料金収入からの実績料金収入の乖離である。そのため、乖離の程度の結果は、プリンシパル側にも見える情報であり、計画料金収入の± x ％というように設定することができるため政策変数とすることが

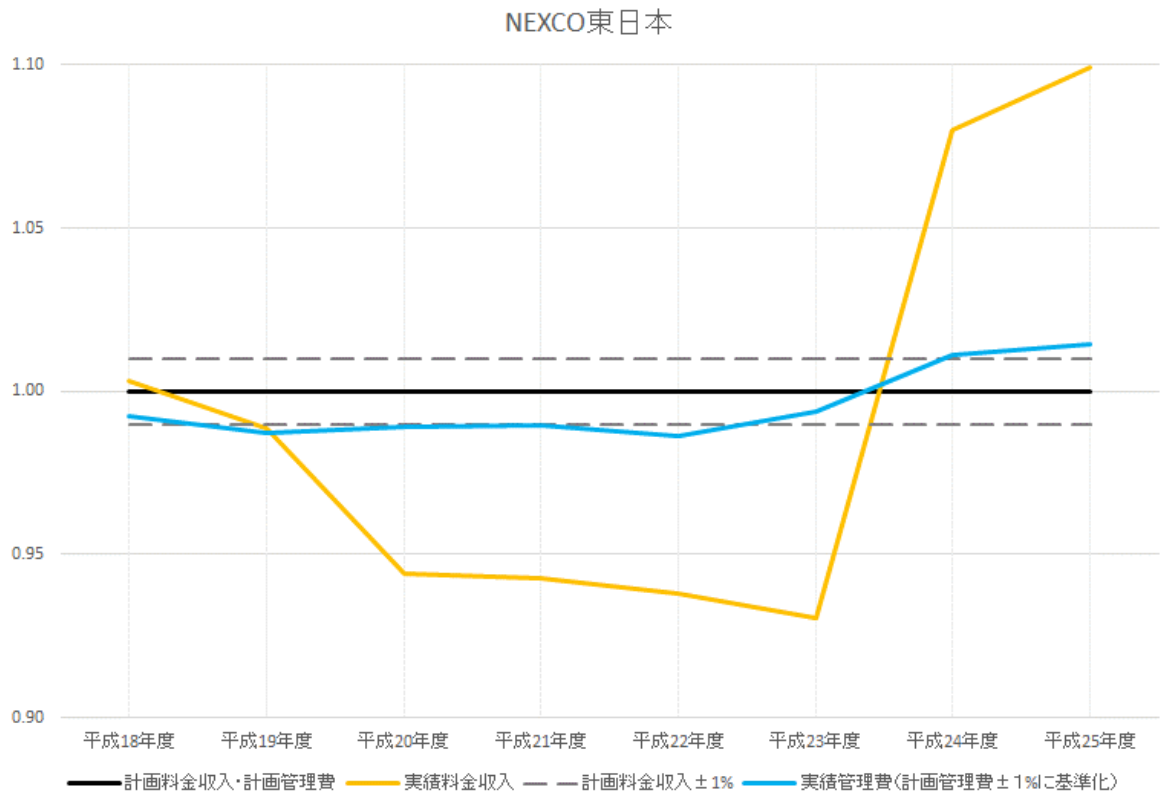
可能である。

他方、図 9.1～9.4 より、会社は、需要側の変動を観察しながら、程度の差はあれ戦略的に管理費削減の程度をコントロールしている可能性が高い（それでもなお、赤字を出している場合は、経営が厳しくなっているというシグナルになり得る）。したがって、いずれにしても実現した各事業年度の実績管理費と計画管理費の乖離の程度を用いて、正しい管理費側の変動リスクの規模を推定することはできないことが解る[8]。

---

[7] Mackie and Smith (2005)は、有料道路事業における PFI が盛んな英国においても、需要喚起の困難さから交通量に基づく支払いの方法（狭義のシャドートール）が時間とともに廃止されていったと指摘している。

[8] このような、経営戦略としての会社の努力によってコントロールされた成果と、会社がコントロールできないリスクが合成された後のデータを用いた分析は、誤った示唆を導くため注意が必要である。



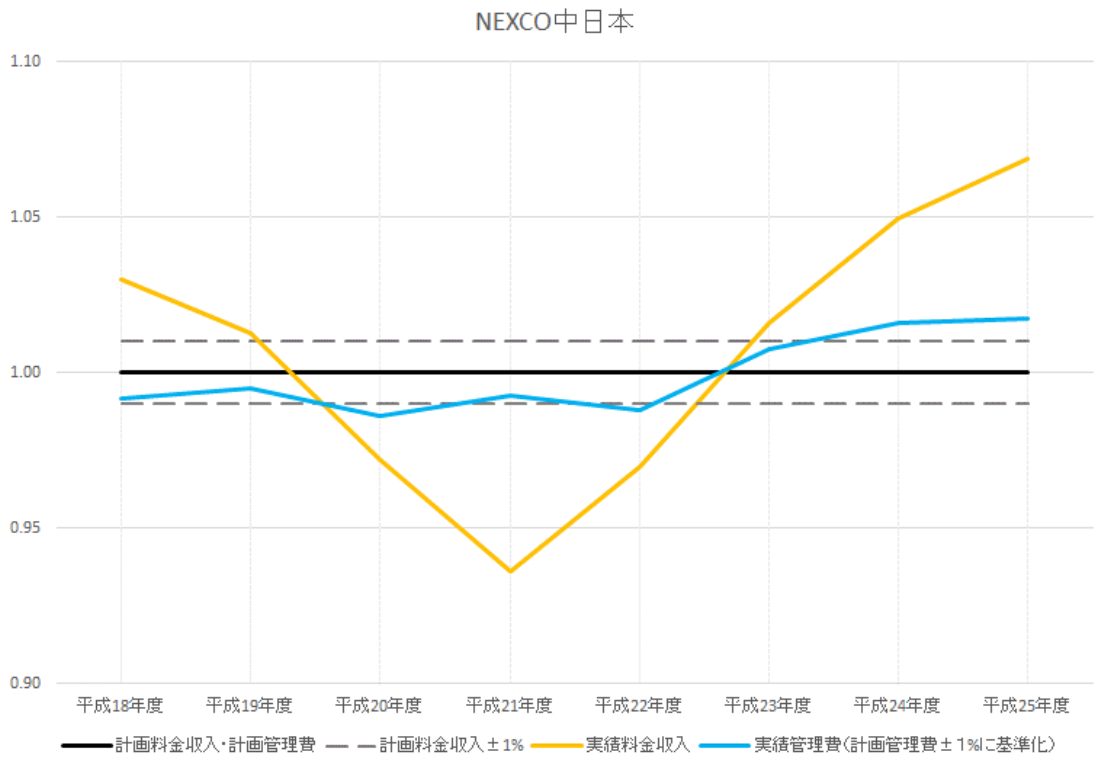
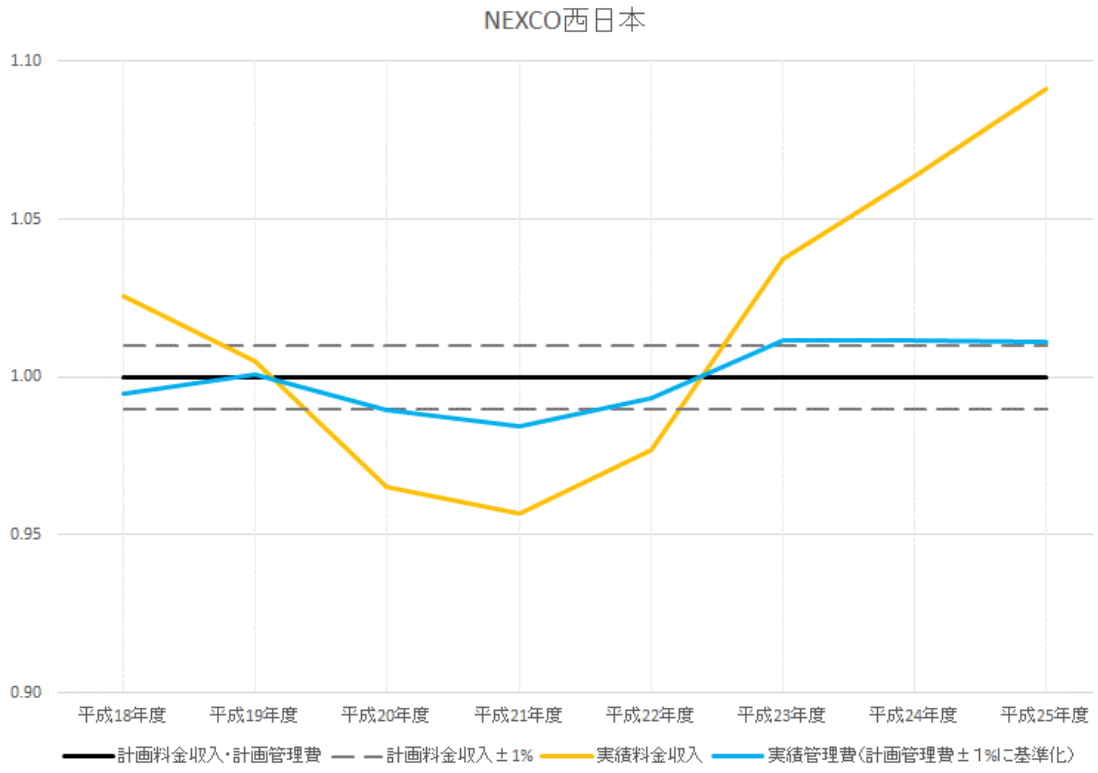


図 9.1　料金収入変動リスクと管理費削減との関係



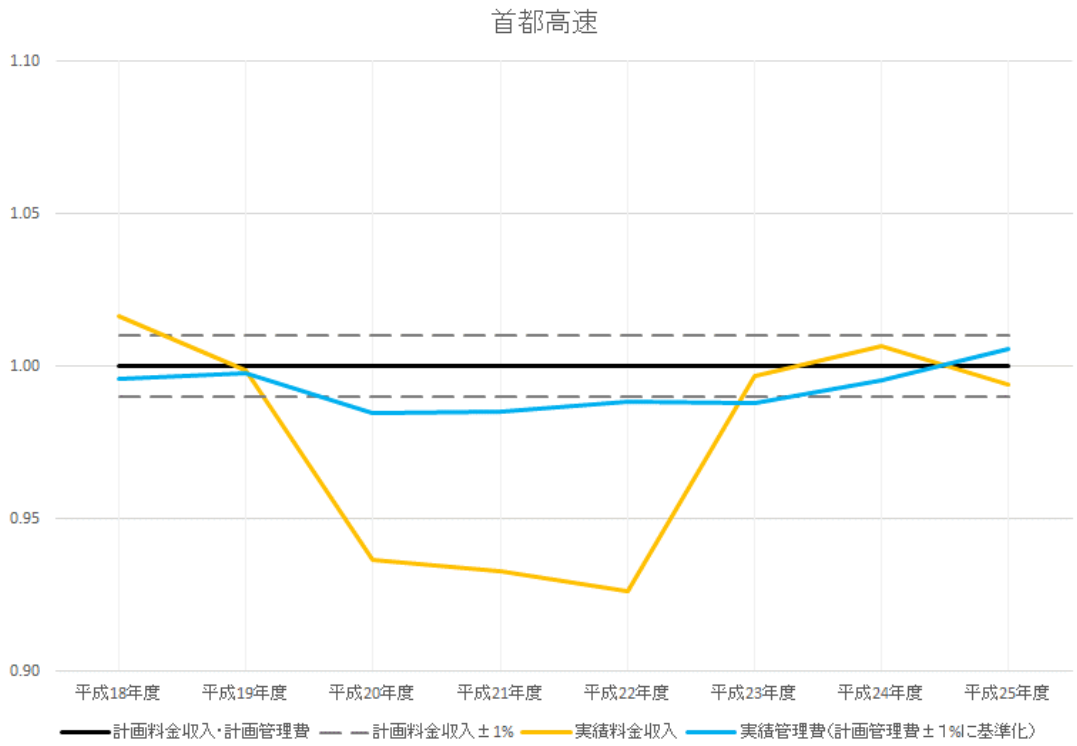
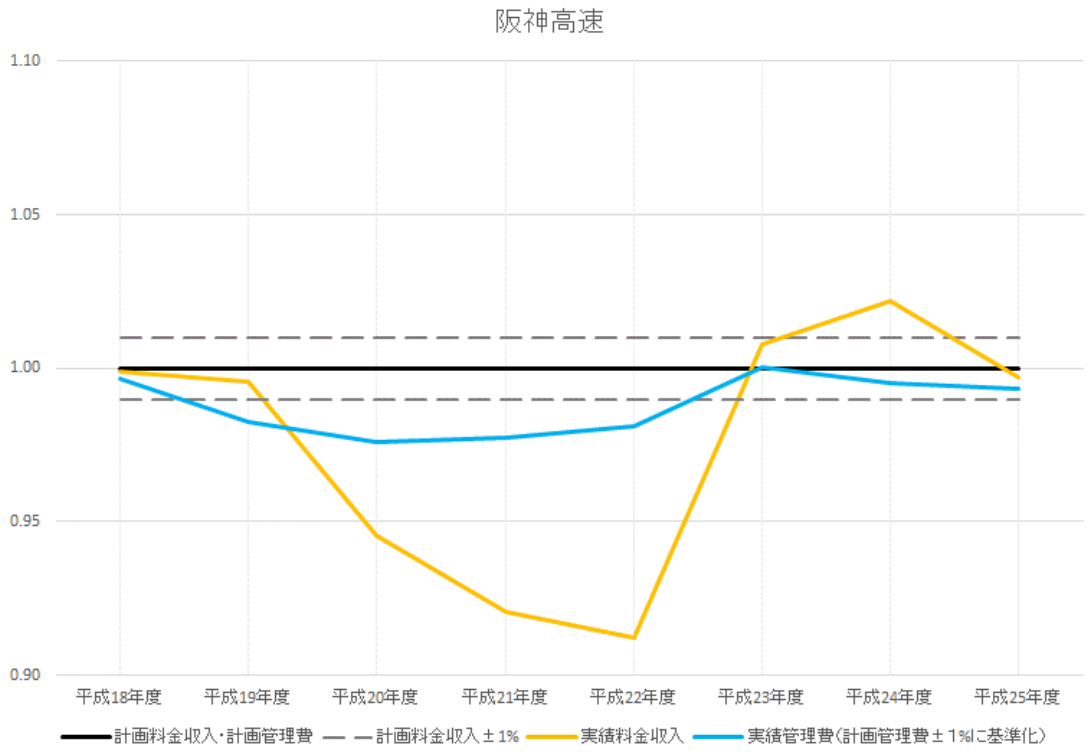


図 9.2　料金収入変動リスクと管理費削減との関係



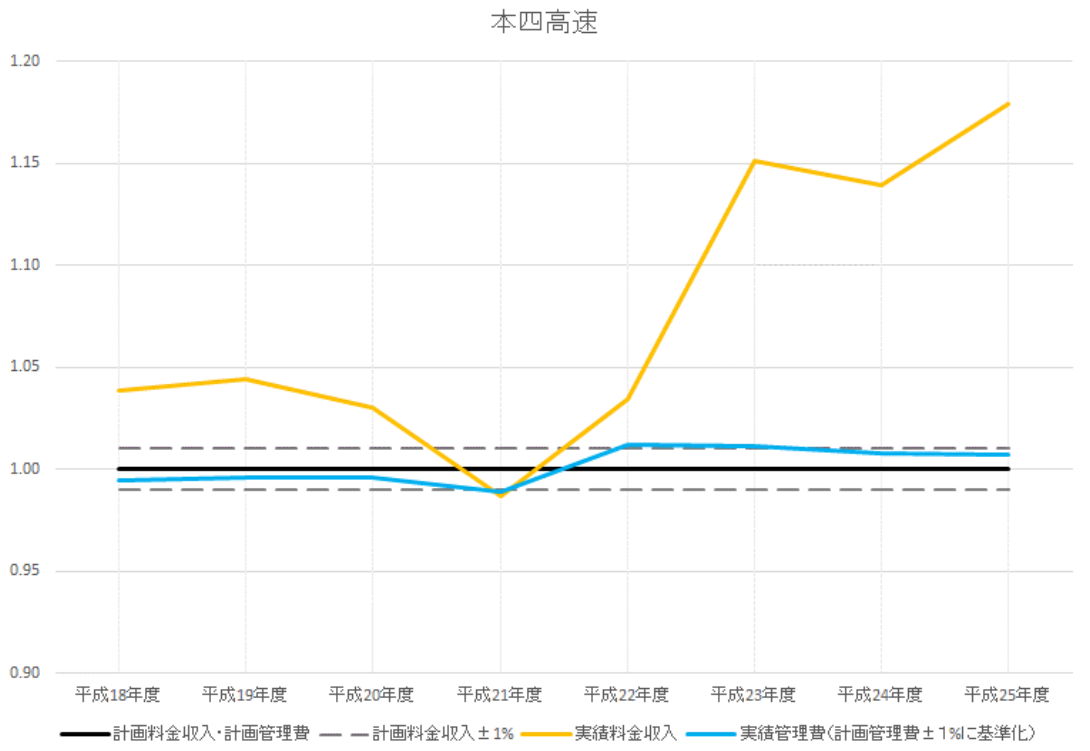


図 9.3　料金収入変動リスクと管理費削減との関係

さて、c(e)は会社の努力に係る費用関数である。β は会社自身の努力によって実現した収入の内どの程度の割合を受け取ることができるかを表しているため、β が大きいほど管理費削減へのインセンティブは強くなる。会社は絶対的リスク回避度一定の CARA 型の効用関数で、$u(\Pi_A) = -\exp(-r\Pi_A)$を持ち、留保効用は－1 であると仮定する。ここで r＞0 は絶対リスク回避度であり、どの程度リスクを忌避する傾向にあるかを表す。このとき、会社の努力に係る費用関数を $c(e)=ke^2/2(k>0)$と仮定し、リスクプレミアムを $1/2\, r\beta^2\sigma^2$とすると、前述の利潤関数Π_Aから以下のような確実性同値額CE_Aが求められ[9]、会社はこれを最大化することとなる。すなわち、

$$CE_A = \alpha + \beta e - \frac{1}{2}ke^2 - \frac{1}{2}r\beta^2\sigma^2 \qquad (2)$$

会社が高速道路の管理運営を実施することによる機構の確実性同値額CE_pを以下のように設定する。

$$CE_p = S + e - \alpha - \beta e = S + (1-\beta)e - \alpha \qquad (3)$$

ここで、S は会社が高速道路の管理運営を実施することで生じる期待貸付料収入であり協定上の値を表す。

本章では、機構の目的が期待貸付料収入の最大化であるとするため、問題は以下のように表される。

$$\max \quad S + (1-\beta)e - \alpha$$

$$\text{subjedt to} \quad CE_A = \alpha + \beta e - \frac{1}{2}ke^2 - \frac{1}{2}r\beta^2\sigma^2 \geqq 0 \qquad \text{：参加制約} \qquad (4)$$

$$e = \underset{e}{\operatorname{argmax}} \quad \alpha + \beta e - \frac{1}{2}ke^2 - \frac{1}{2}r\beta^2\sigma^2 \qquad \text{：誘因両立制約}$$

すなわち、機構は会社の参加制約と誘因両立制約の下で期待貸付料収入を最大化する。ここで参加制約とは、協定を締結した際に得られる効用が、協定を締結しない場合の効用と同じ以上であることを保証する条件であり、会社が協定を受け入れる合理的な前提となる[10]。また、誘因両立制約とは、会社の努力水準が機構から完全には観察できため、貸付料の観点から機構にと

[9] 数学的な詳細は Milgrom and Roberts(1992)を参照。
[10] 高速道路の管理運営は法定業務であり市場退出権が無いため、この観点は軽視されやすく注意を要する。

って望ましい選択を会社が自発的に行う条件、すなわち会社が管理費削減による期待効用最大化を行う条件であり、これは努力水準$e^* = \beta^* k^{-1}$と設定される。

以上より、機構の確実性同値額CE_pを e について最大化することで以下の最適解が得られる。

$$e^* = \frac{1}{k(1+rk\sigma^2)} \quad \beta^* = \frac{1}{(1+rk\sigma^2)} \quad \alpha^* = \frac{1}{2}ke^{*2} + \frac{1}{2}r\beta^{*2}\sigma^2 - \beta^* e^* \quad CE_p{}^* = S + \frac{1}{2k(1+rk\sigma^2)} \qquad (5)$$

4.2 機構と会社の締結する協定に関する静学的解釈[11]

この線形契約モデルから得られる最適な協定内容に関する含意は以下のようになる。会社がリスク回避的になる程（rが大きい程）、会社が分担する料金収入の変動リスクが大きくなる程（σが大きい程）、最適なインセンティブ強度β*が小さくなると共に最適な固定報酬α*は大きくなり、機構の期待効用は小さくなる。

また、誘因両立制約より$de^*/d\beta^*=k^{-1}$であるから、k^{-1}は会社がインセンティブβの一単位当りの増加に対して管理費削減努力をどの程度増加させるかというインセンティブへの反応度を表す指標と解釈できる。具体的には、会社の管理費削減に関するポテンシャリティが大きい場合であり、そもそも計画管理費が過大に見積もられている場合や、技術開発や業務発注方法の改善などによって管理費削減を実現するポテンシャリティを十分に有している場合などでは、会社のインセンティブ反応度k^{-1}は大きくなる。したがってk^{-1}が大きい程、会社に対してより強力なインセンティブを与えることで高い努力水準を選択させ、管理費削減を増加させることができる。

4.3 機構と会社の締結する協定に関する動学的解釈

道路４公団を上下分離し管理運営部分を民営化（又は分割民営化）された組織に継続的に担わせているため、入札を通じたアドバースセレクションの解消を実現する機会はなかった。代わりに、政府・与党申し合わせ「道路関係四公団民営化の基本的枠組みについて（2002）」において、管理費については一律に2005年度までに３割のコスト縮減（対2002年度）を図ることが示され、ここで高コスト体質は相当程度に是正されたと考えられる。

[11] 静学的解釈については、伊藤（2003）に負う部分が多い。

さて、最初の協定締結時に、会社に偏在する管理費に関する正確な情報を機構や政府は得られないが、協定開始後の会社の管理費の削減の有無を追加的な情報として把握した後、機構や政府が持つ信念と照らして協定変更やその認可がなされる展開は、ベイジアン・ゲーム[12]と関連付けられる。ゲームの展開は次のようになる。すなわち会社の計画管理費には過大なタイプHと過小なタイプLの２通りあり、管理費を削減するのに要するコストはタイプHの場合には小さく、タイプLの場合は大きいとする。協定を締結する前、管理費に関する情報は会社側に偏在しており、機構は、会社の真のタイプを知ることはできない。協定締結後、先ず、会社が管理費を削減するかどうかの選択肢を持っており、次に、機構は会社の管理費の削減に関する情報を知った上で、協定変更をするかどうかを決定するとする。この場合、大雑把には、会社は民間企業として利潤最大化を志向するため、タイプHの場合は管理費を削減しタイプLの場合には管理費を削減しない。次に、機構は、会社が管理費削減をすれば（タイプHだと考え）協定変更によって計画管理費を削減させて債務返済を促進し、会社が管理費を削減しなければ（タイプLだと考え）管理費を過度に削減させることで社会安全上の損失を生じさせることがないよう協定変更によって計画管理費を増加させるだろう[13]。したがって、機構や政府は会社の管理費削減の有無をシグナルとしてスクリーニングを行う[14]ことになり、会社の真の管理費（社会安全上の損失が生じない限りにおいて最小の管理費）と等しい計画管理費に収斂する方向で協定変更が繰り返されると考えられる。

では、実際に管理運営に係る費用について、何年か連続して計画管理費よりも実績管理費が小さかった場合、機構は会社の管理費削減に関するポテンシャリティが十分にあると考えて、概ね５年に一度の協定変更において計画管理費を削減しているのだろうか。

---

[12] ベイジアン・ゲームに関する説明は岡田（2011）等を参照。

[13] 勢山（2006）は、機構の機能について「チェック アンド バランス(p16)」と表現している。

[14] なお、本節では、理論的枠組みに沿って協定変更が繰返される状況を概観することが目的であるため、会社がタイプを偽った行動（例えば、本当はタイプ H なのに管理費を削減しないなど）を採る場合の説明を捨象していることに留意されたい。

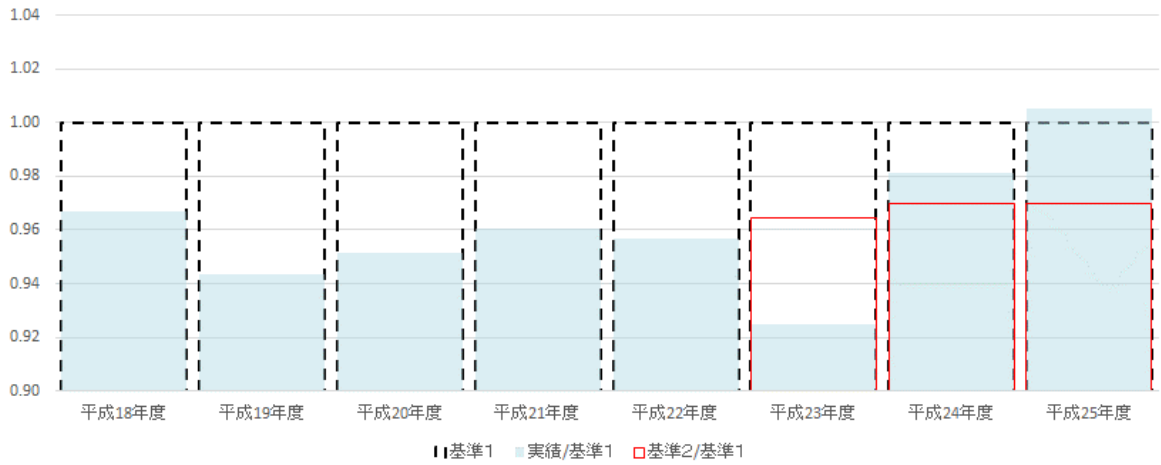


図 10　協定変更による計画管理費の変更と実績管理費（例：NEXCO 東日本）

このことを確認するため、第一期（H18～H22）の計画管理費に対して実際の管理費がどの程度であったか、また、第一期（H18～H22）の実績を踏まえ、第二期以降（H23～）の計画管理費はどのような再設定をされたかを、公表データを用いてグラフ化したものが図10である。

図 10 は、複雑な計画と実績の関係を容易に理解できるようにするため、以下の処理をしている。

・当初協定（民営化後の最初に締結した協定）の計画管理費を 1 に基準化して破線枠で表示

・当初協定の計画管理費に対して、実績管理費の大きさを灰色塗りで表示

・最初の 5 年の実績を踏まえた協定変更によって再設定された 2011 以降の計画管理費を実線枠で表示

図 10 より、実際に民営化後に会社が管理費削減を続けた結果、5 年毎の協定変更においては、管理費削減実績を踏まえた計画管理費の設定が行われたことが分かる[15]。

このように、インセンティブ制度とスクリーニングによって、会社の管理費削減の努力水準を高め、管理費の削減に関する超過ポテンシャリティを減じる枠組みが機能している。これを線形契約モデルに照らせば、中長期的に

[15] 井原（2013）にも、本州四国連絡橋高速道路会社を対象に、同様の記述あり。併せて、この概ね 5 年に一度の協定変更では、需要予測の下方見直しを行っている。

見て、管理費削減に関するポテンシャリティが減少し、インセンティブ反応度 k^{-1} が減少していくことを意味する[16]。

第５節　インセンティブ設計の観点から見た複数相対契約の比較評価

本節では、Holmstrom and Milgrom(1987)の線形契約モデルから、一定の仮定の下で導出される関数を用いて、複数の相対契約の内容を比較することで、インセンティブ設計の観点から各相対契約における管理運営者側のリスク分担の大きさを比較評価できることを示す。

5.1 線形契約モデルを応用したリスク分担の規模に関する比較評価の方法

機構（プリンシパル）や協定の許認可権者である政府は、会社（エージェント）の経済合理性を踏まえた最適なインセンティブ制度（α=0、β=1）の設計に努力していると考えられる。そのため、本研究では、現在の管理運営に係るインセンティブ制度（α=0、β=1）を、インセンティブ設計の観点から最適解に近似できると仮定する。α と β が線形契約モデルの最適解であるならば、式（５）の関係を用いることができる。ただし、絶対リスク回避度 r やインセンティブ反応度 k^{-1} は会社毎に固有である。つまり、ある会社が、固有の r と k を有し、報酬の支払方法（α、β）が最適解であると言うのであれば、式（５）からどの程度のリスク分担 σ の規模が負担されるべきか逆算できることが分かる。このことを模式的に表したのが図 11 である。4.1 で既に言及したように、わが国の高速道路制度における需要変動リスクは、

・エージェントである会社の努力水準の影響をほとんど受けない

・リスク変動の規模に関する情報がプリンシパル側からも見える

という条件が揃っているため、政策変数として用いることが可能となることに留意されたい。したがって、式（５）より求められた需要変動リスクの大きさは、政策的な会社側に負担させるリスク規模の参考情報となり得る。

ここで、現行制度（β=１、α=0）が線形契約モデルにおける最適解として最も良く近似される状態を確認する。現行制度の特徴は、固定報酬がゼロで

[16] このように、協定をベイジアン・ゲームとして捉えることで、今まで安定的に運用されてきた協定内容（α、β、σ）でも、中長期的には見直しの必要性が生じる可能性を見出すことができる。

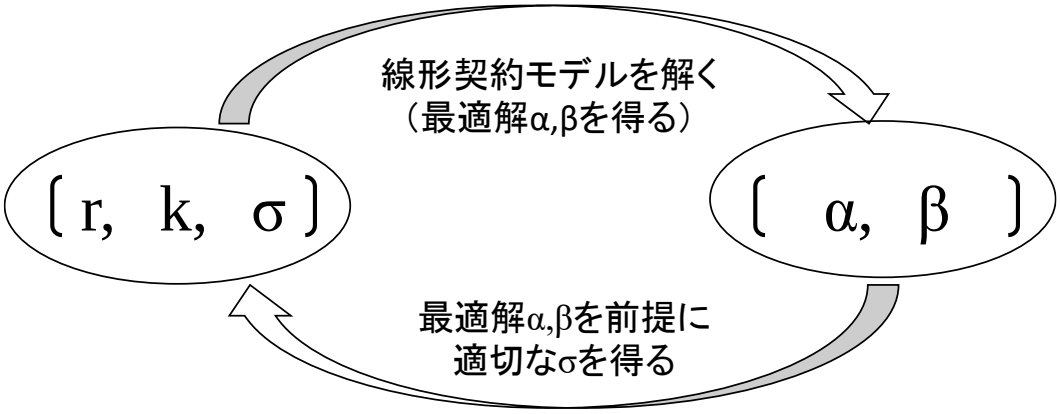


図 11　最適解を前提とした適切な σ の導出のイメージ

あり、かつ当期の管理費削減額の全額を収益にできるインセンティブ強度が大きいこと。つまり、近似のポイントは、

・固定報酬 α が非負であり、かつ可能な限り 0 に近いこと

・インセンティブ強度 β が大きく可能な限り 1 に近いこと

ここで、式（5）より、α*は以下のように変形できる。

$$\alpha^* = \frac{(kr\sigma^2 - 1)}{2k\left(kr\sigma^2 + 1\right)^2} \qquad (6)$$

式（5）（6）から、α*が非負の条件下では α*＝0 の時にインセンティブ β*は最大[17]となり、式（6）より

$$kr\sigma^2 = 1 \qquad (7)$$

が導かれる。したがって、現行制度（α=0、β=1）を近似的な最適解とした時の政策変数であるリスク分担 σ の規模は、

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{kr}} \qquad (8)$$

でなければならない。σ は、インセンティブ反応度 k^{-1} と絶対リスク回避度 r のたった 2 つの変数のみの関数となる。

以上より、現行制度（α=0、β=1）を最適解だとした場合は、式（8）から求めたリスク分担 σ の規模を用いて、現在の各社のリスク分担の規模の妥当

[17] 契約内容（α=0、β=1）に関する、モデルと現実社会における契約との接近については【第 5 章への補論】を参照されたい。

性を、インセンティブ設計の観点から評価することができることが明らかとなった。

この比較評価方法の要諦は、インセンティブ設計の観点から、エージェントの負担するリスク分担の序数的関係を比較評価することにある。理論モデルは、エージェントが民間企業であれば通常に受け入れると想定される誘因両立制約と参加制約の二つの制約条件の下で、プリンシパルの目的関数を最大化するものであるから、提案比較評価方法は、このような民間企業の経済合理性に基づいている。

したがって、各契約間における式（８）から求められるエージェントのリスク分担の大きさの序数的関係が、現実の契約におけるエージェントのリスク分担の大きさの序数的関係と明らかに異なる場合には、対象となる各契約間の契約内容が、エージェントの経済合理性の観点から、公平性を欠いている可能性が示唆されることになる。つまり、それぞれのプリンシパルとエージェント間で締結される各契約間で、各エージェントが直面する契約内容に、エージェントの経済合理性の観点から見て大きな不公平が生じていないかをチェックしていることになる。

5.2 データと試算

ここでは、式（８）を用いた比較評価を試みるため、絶対リスク回避度 r とインセンティブ反応度 k^{-1} を表すデータを検討する[18]。

絶対リスク回避度 r を直接表すデータは無いが、線形契約モデルにおける参加制約を応用して r を実証的に推計した先行研究[19]では、従業員数が多い程、絶対リスク回避度 r は小さいという結果で一致している。このため本章も従業員数を用いた。絶対リスク回避度 r は企業規模の減少関数と考えられるため、従業員数の逆数を用いることとする。なお、高速道路の管理運営は高速道路会社グループとして担っていることからグループ全体における高速道路事業に係る従業員数[20]とした。インセンティブ反応度 k^{-1} は、会社の

[18] ただし、本州四国連絡高速道路株式会社は、他社と比べても著しく組織規模が小さいことなどから検討の対象外とした。

[19] Asanuma and Kikutani (1992)や Okamuro(2001)を参照。

[20] 有価証券報告書掲載のセグメント情報から読み取れる高速道路事業及び全社（共通）の従業員数の合計。

みが正確に知り得る管理費削減に関するポテンシャリティの大きさであるが、管理費削減の実績を踏まえた５年に一度の協定変更の影響の程度は明確ではないものの、近年各社の高速道路事業では赤字[21]が生じ始めている。このことは、管理費削減に関するポテンシャリティの減少を示唆しており、インセンティブ反応度 k^{-1} は赤字回数の減少関数と考えられることから、k を赤字回数の増加関数と捉える。しかし、定期的な協定変更を見据えて、ラチェット効果[22]が生じている可能性を否定できないなど、民営化後の赤字回数の違いが、各社のインセンティブ反応度 k^{-1} の大きさの違いをどの程度表し得るかは解釈が難しい。したがって本章では、この代理変数としての限界を前提に、各社の赤字回数が全社平均（約 2.2 回）より多いか少ないかに基づき、インセンティブ反応度の逆数 k に関する相対的な大小関係の情報のみを用いる。以上の議論を踏まえ、現在の各社のリスク分担 σ の規模及び絶対リスク回避度 r とインセンティブ反応度の逆数 k に関するデータ及び定義・出所を一覧にしたものが表６である。以下では、政策変数である各社のリスク

表6　現在のリスク分担σの規模
及び絶対リスク回避度ｒとインセンティブ反応度の逆数ｋの代理変数

変数名	東日本高速道路株式会社	中日本高速道路株式会社	西日本高速道路株式会社	首都高速道路株式会社	阪神高速道路株式会社	備考	定義	出所
現在のリスク分担σ の規模	±約60億円	±約40億円	±約50億円	±約25億円	±約15億円		2013年度の計画料金収入の±1%相当	各年の高速道路機構ﾌｧｸﾄﾌﾞｯｸ
リスク回避度rの代理変数	1/約14,000人	1/約11,000人	1/約14,000人	1/約4300人	1/約3400人		会社グループにおける高速道路事業及び全社(共通)の従業員数(2013年度末時点)	有価証券報告書(2013)
インセンティブ反応度の逆数kの代理変数	大	大	大	小	小			
（参考）	3回	3回	4回	1回	0回	平均2.2回	協定上の「料金収入－管理費－貸付料＜0」の回数(2006年度-2013年度)	各年の高速道路機構ﾌｧｸﾄﾌﾞｯｸ
	(3回)	(3回)	(3回)	(1回)	(1回)	平均2.2回	高速道路事業の営業赤字(単体)の回数(2006年度-2013年度)	各年の有価証券報告書等
	(2回)	(1回)	(1回)	(1回)	(1回)	平均1.2回	高速道路事業の営業赤字(連結)の回数(2006年度-2013年度)	各年の有価証券報告書等

[21] ここで赤字とは、第３節で示した協定ベースの「料金収入－管理費－貸付料＜０」であり、企業会計上は損益計算書の営業赤字に相当する。ただし、協定ベースは消費税込み、会計ベースでは消費税除きなどの若干の違いがあるため両者は完全には一致しない。

[22] 当期の管理費削減の実績が次期協定に反映されることを予見し、当期の管理費削減が意図的に控えられてしまう効果。ただし、政府・与党申し合わせ「道路関係四公団民営化の基本的枠組みについて（2002）」において、管理費については一律に 2005 年度までに３割のコスト縮減（対 2002 年度）がされ、そこから当初協定の計画管理費が設定されたこと、また第一期（H18～H22）の計画管理費に対する実績管理費用の削減実績を見ると、少なくとも第一期におけるラチェット効果は無いように思われる。

分担σの規模を対象に、式（８）を用いて、インセンティブ設計の観点から比較評価を試みる。

先ず、元日本道路公団である３会社（以下、NEXCO３社）と、首都高速道路株式会社と阪神高速道路株式会社の２会社（以下、都市高速２社）のグループに分けると、

$$r_{\text{都市高速 2 社}} > r_{\text{NEXCO3 社}} \tag{9}$$

$$k_{\text{NEXCO3 社}} > k_{\text{都市高速 2 社}} \tag{10}$$

となる。NEXCO３社と都市高速２社はｒとｋの大小関係が交錯しており、序数的にも評価はできない。

次に、NEXCO３社内での比較は、NEXCO 東日本と NEXCO 西日本がほぼ同じ職員数であることと、赤字の回数は各社共に平均より多いことから、絶対リスク回避度ｒとインセンティブ反応度の逆数ｋとの関係は

$$r_{\text{NEXCO 東日本}} = r_{\text{NEXCO 西日本}} < r_{\text{NEXCO 中日本}} \tag{11}$$

$$k_{\text{NEXCO 東日本}} = k_{\text{NEXCO 中日本}} = k_{\text{NEXCO 西日本}} \tag{12}$$

となり、式（８）より、インセンティブ設計の観点から見た適切なリスク分担σの規模の序数的関係は、

$$\sigma_{\text{NEXCO 東日本}} = \sigma_{\text{NEXCO 西日本}} > \sigma_{\text{NEXCO 中日本}} \tag{13}$$

となる。現在、NEXCO 東・西日本が NEXCO 中日本よりもリスク分担σの規模が大きいが、これは、式（13）の序数的関係と一致している。一方、現在、NEXCO 東日本が NEXCO 西日本よりもリスク分担σの規模が大きいが、式(13)の序数的関係に照らすと、両社のリスク分担σの規模を等しくする方向に修正した方が良い可能性が示された点は興味深い[23]。

次に、都市高速２社内での比較は、同様に

$$r_{\text{首都高速}} < r_{\text{阪神高速}} \tag{14}$$

$$k_{\text{首都高速}} = k_{\text{阪神高速}} \tag{15}$$

となり、式（８）より、インセンティブ設計の観点から見た適切なリスク分担σの規模の序数的関係は、

$$\sigma_{\text{首都高速}} > \sigma_{\text{阪神高速}} \tag{16}$$

[23] ただし、どちらの会社にどちらの会社のリスク分担σの規模を合わせるべきかの情報は得られない。

となる。現在、首都高速が阪神高速よりもリスク分担 σ の規模が大きいが、これは、式（16）の序数的関係と一致している。

以上より、本章の提案する比較評価方法から、わが国の高速道路制度における各社の需要変動リスクの分担について、NEXCO 東日本と NEXCO 西日本よりも NEXCO 中日本のリスクの分担 σ が小さいこと、首都高速よりも阪神高速のリスク分担が小さいことは、結果として、インセンティブ設計の観点から妥当であることが明らかとなった。

第６節　まとめと今後の展開

本章は、日本の高速道路制度をケーススタディとして、資産保有主体（プリンシパル）の目的関数の最大化を実現するような管理運営主体（エージェント）の行動を誘うインセンティブ契約を対象に、これらがインセンティブ設計の観点から妥当であるかどうかを、外部から評価する方法を検討した。その結果、Holmstrom and Milgrom(1987)の線形契約モデルを応用して、一定の仮定の下ではあるが、インセンティブ設計の観点から各相対契約におけるエージェントのリスク分担の大きさの比較評価ができることを示した。

昨今交通インフラ分野で増加している上下分離方式は、主に官民の相対契約が中心となり、これらの相対契約が、社会的に望ましい効率性を実現させるかどうかは、情報の非対称性下におけるインセンティブ設計の観点から分析する必要がある。しかし、一般に相対契約の妥当性を外部から判断するのは困難であった。これに対し、本章の提案する比較評価方法は、インセンティブ設計の観点から、各相対契約間におけるリスク分担の規模に関する適切な序数的関係を比較評価するという新たな分析の切口を提供する。このため、本提案比較評価方法の適用範囲は、我が国の高速道路制度のみならず、上下分離方式を採用する交通インフラ等に広げられる可能性を持つと考えられる。

具体的には、本章と同様の議論を他の上下分離政策が導入された交通インフラに適用するために、

①インフラ所有主体が管理運営主体に対してインセンティブ契約を締結していること

②インセンティブ契約が２つ以上あること

③インセンティブ契約の内容（報酬の支払方法とリスク分担）に関する情報が入手可能であること

④絶対リスク回避度とインセンティブ反応度の代理変数が入手できること又は直接推定できること

の４点が条件となる。このような条件がそろえば、本章における提案方法によるインセンティブ契約の比較評価自体は可能であると考えられる。

一方、提案した比較評価方法は、契約内容（$\alpha=0$、$\beta=1$）を所与の最適解とし、エージェントが負担するリスクは専ら需要変動リスクとするなどの前提を置いている。また各社のリスク分担の規模それ自体の妥当性を判断するための情報を提供できない限界を持つ。試算の段階で用いたリスク回避度 r やインセンティブ反応度 k^{-1} の代理変数の妥当性についても精査が必要であろう。また、本章の分析で明示的に考慮出来なかったものとして、大雪等に起因する管理費側の変動リスクや、ラチェット効果の影響がある。更に、交通インフラの運営事業者はグループ企業内のリスク分担や収益配分の在り方も重要な視点である。例えば、非規制企業は親会社のみであるが、業務の多くを子会社等への委託がなされている場合、親会社の経営が実態よりも苦しく見える虚偽のシグナルをプリンシパルに送るために、戦略的に子会社等への利益配分を多くするということが起こり得る[24]。エージェントが巨大グループを形成する場合は、より厳密なポテンシャリティの把握のために、グループ企業内の取引に着目し分析のあり方についての検討も必要になってくるかもしれない。

これらは、現実の制度を分析する上で重要な論点であり、今後の課題である。

[24] 高速道路制度における協定では、計画管理費は親会社の管理運営に要する費用が計上されている。しかし、管理運営に要する費用の多くは、子会社等への委託費用（子会社等の売上）であり、意図の有無は別にして、親会社の実績管理費が計画管理費を下回ったとしても、子会社等には利益が計上され、連結ベースでは黒字ということが起り得る（例えば、表６を参照）。この点は、財務諸表からどこまで分析が可能であるかも含め今後の課題であり、詳細な分析は他稿に譲りたい。

参考文献

Asanuma,B. and T. Kikutani (1992),“Risk Absorption in Japanese Subcontracting: A Microeconometric Study of the Automobile Industry, ”*Journal of the Japanese and International Economies* 6,pp.1-29.

(独)日本高速道路保有・債務返済機構(2006-2014)『高速道路ファクトブック』.

Holmstrom,B. and Milgrom,P.(1987),“Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives,”*Econometrica*,Vol.55,pp.303-328.

井原健雄(2013)「本州四国連絡高速道路株式会社の課題と展望」『運輸と経済』第73巻第9号、pp.52-61.

伊藤秀史(2003)『契約の経済理論』有斐閣.

和泉公比古・藤野陽三(2009)「首都高速道路ネットワークにおける維持管理の統合マネジメント」『土木学会論文集F』第65巻第３号、pp.326-345,

(株)東日本高速道路会社・(株)中日本高速道路会社・(株)西日本高速道路会社・(株)首都高速道路会社・(株)阪神高速道路会社・(平成19.3-平成26.3)『有価証券報告書』.

Kawasaki,S. and J.McMillan(1987),“The Design of Contracts : Evidence from Japanese Subcontracting ”,*Journal of the Japanese and International Economies* 1,pp.327-349.

木村真樹・赤井伸郎・倉本宣史(2013)「民営化が高速道路経営に与えた影響－DEAによる分析－」『交通学研究』第56号、pp.115-122.

Mackie and Smith (2005), “Financing Roads in Great Britain”, Research in Transportation Economics, 2005, vol. 15, issue 1, pp.215-229.

Milgrom, Paul and Roberts, John(1992) Economics, Organization and Management , Prentice-Hall,奥野正寛・伊藤秀史・今井晴雄・西村理・八木甫訳(1997)『組織の経済学』NTT出版.

西川了一(2013)「欧米諸国における高速道路PPP の動向と日本へのインプリケーション」『交通学研究』第56号、pp25-32.

Okamuro, Hiroyuki(2001), “Risk sharing in the supplier relationship : new evidence from the Japanese automotive industry”, *The Journal of Economic Behavior & Organization* 45(4),pp.361-381.

岡田章(2011)『ゲーム理論 新版』有斐閣.

坂井康人・上塚晴彦・小林潔司（2007）「ロジックモデル(HELM)に基づく高速道路維持管理業務のリスク適正化」『建設マネジメント研究論文集』Vol.14,pp125-134.

勢山廣直(2006)「高速道路事業と道路公団民営化」, http://www.jehdra.go.jp/pdf/ 125.pdf.

末岡眞純・木村一裕(2007)「新たな高速道路マネジメントとその評価に関する研究」『交通学研究」』第51号、pp119-128.

第５章への補論　線形契約モデルと実際の接近

本補論では、高速道路会社の管理費削減に向けた努力を引出すために導入されたインセンティブ制度（β=１、α=0）が、線形契約モデルにおける最適解として最も良く近似される状態について、理論モデルと実際との擦り合わせの観点から、若干の考察を試みる。

経済理論やそのモデルは、複雑な社会現象の中から本質的な関係性を分析するために、その他の要因の多くを捨象している。そのため、経済理論やそのモデルへの批判は、これらが複雑な現実社会を説明する上では不十分であるとの視点から行わることが多い。しかし、これらはトレードオフの問題と言える。この論点は、理論を積極的に政策へ応用しようとする交通経済学の分野にもある。学術的な立場から理論やそのモデルを用いて具体的な政策決定や制度設計を論じる場合には、その限界に留意すべきだとするものである。例えば、杉山（2010、p.18）は「多くの場合は経済理論から演繹的に導かれる定性的な議論に基づいて政策決定・制度設計が行われている。」として、理論と実際の関係性が指摘されている。

以上を踏まえ、本補論では、さしあたり経済理論から演繹的に導かれる定性的な議論を、「理論モデルのエッセンスである各変数の符号条件と各変数間の序数的関係性」と定義する。理論モデルによる現実社会の説明づけは、線形契約モデルへの変数への数値の代入とそこから導かれる数値の大きさそのものである基数的情報ではなく、各変数の符号条件と各変数間の序数的関係性である序数的情報に依る。

さて、民営化後に、高速道路会社に導入された管理運営のインセンティブ制度の特徴は、高速道路会社の固定報酬がゼロであり、かつ当該事業年度の管理費削減額の全額を当該事業年度の収益にできることであった。つまり、線形契約モデルにおける最適解と現行制度を近似させる際の条件は以下の２つが考えられる。

条件 A：固定報酬 α が非負であり、かつ可能な限り 0 に近いこと

条件 B：インセンティブ強度 β が大きく可能な限り 1 に近いこと

ここで式（5）より、α*は以下のように変形できる。

$$\alpha^* = \frac{(kr\sigma^2 - 1)}{2k\left(kr\sigma^2 + 1\right)^2} \qquad (6)$$

ここで、式（5）（6）から、固定報酬 α とインセンティブ強度 β の最適解である α*と β*は、共に k、r、σによって説明づけられることが分かる。

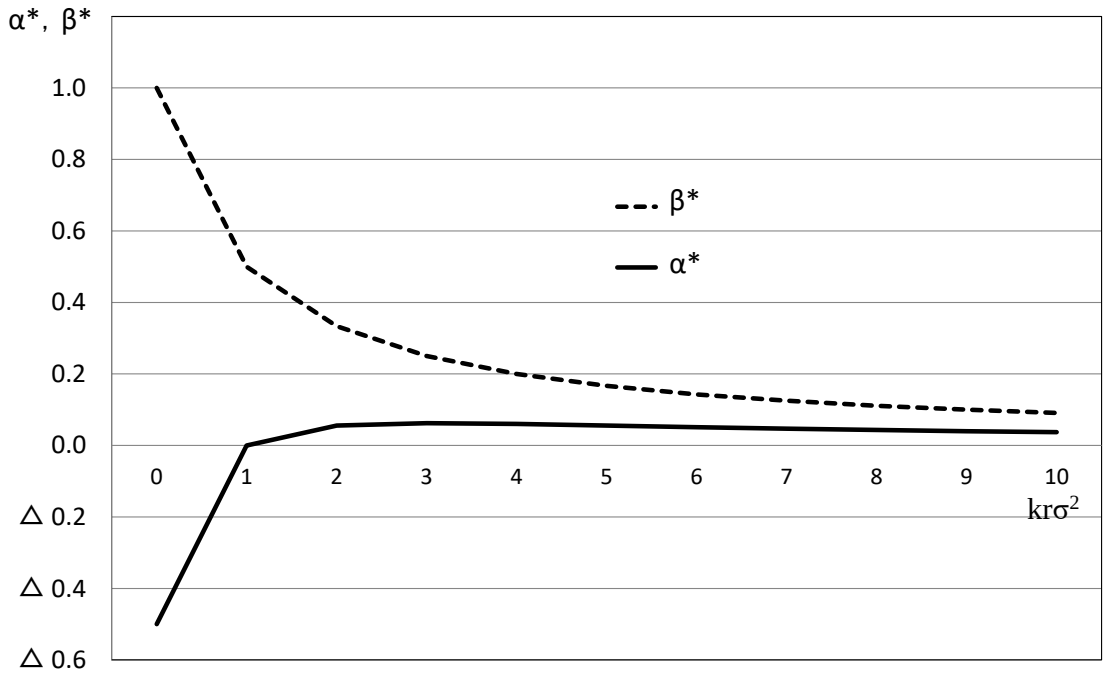


図 5A.1　α*、β*、 krσ²との関係

理論モデルのエッセンスである各変数の符号条件と各変数間の序数的関係性を理解しやすくするために、α*、β*、 krσ²との関係をグラフ化したものが図 5A.1 である[1]。条件 A かつ条件 B と最も整合的な状態は、α*が非負の条件下でインセンティブ β*が最大となるときで、このとき α*がちょうど α*=0 である。

この α*=0 のとき、式（6）から

$$kr\sigma^2 = 1 \qquad (7)$$

[1] グラフの見やすさのため、便宜的に k ＝ 1 としてグラフ化している。

が導かれる。なお、αが非負の条件下では、βは最大で0.5の値であるから、理論モデルへの数値の代入による基数的情報からは、この理論モデルがα=0とβ=1を厳密には同時に成立しないことが分かる。

ここで、固定報酬αが負という契約は現実の政策や制度において一般に受け入れられるものではないが、念のため条件Aの固定報酬αは非負という条件を緩和し、理論モデル上でβ＝1が成立する場合の条件を確認しておこう。すると、式（5）（6）より

$$kr\sigma^2 = 0 \quad \text{かつ} \quad \alpha^* = \frac{-1}{2k} \qquad (7')$$

が導かれ、固定報酬αが負となる。現実の政策や制度において意味のある解釈を得るために、負となった固定報酬αを限りなくα=0に近似させる条件を確認すると、kが十分大きい（k^{-1}が十分小さい）場合だと分かる。式（7′）から得られる示唆は、管理費削減のポテンシャリティが全く無い状態（$k^{-1}=0$）ならば、リスク回避的（r>0）である会社には、リスクは分担させてはいけない（σ=0）ということである。より一般化すれば、プリンシパルは、委託される仕事に関するポテンシャリティが全く無いエージェントに対して、インセンティブ強度βを強くしつつ、固定報酬αも与えないという報酬の支払い方法を設計するのであれば、リスクσを分担させてはいけないということになる。もし、そうしなければ、理論モデルにおけるエージェントの参加制約を満たさなくなる。つまり、プリンシパルが委託しようとする仕事を請け負おうとするエージェントを市場から調達することができなくなることを意味する。

これを、現実社会に照らして考えよう。すると、全く管理費削減ポテンシャリティが無い状態（$k^{-1}=0$）というのは、技術的な進歩や、下請け業者への入札方法の改善、さらにグループ企業内のマネジメントの高度化などによる管理費削減の余地が全くないということである。例えば、軒先の清掃のような極めて単純かつ小規模な業務にのみ当てはまると考えられる。しかし、本論が対象にするような、大規模な交通インフラを対象とした管理運営業務は、極めて単純でも小規模でもない。エージェント側のポテンシャリティを完全に奪い去るような相当数の応札者のいる熾烈な入札を経ていないのであれば、情報の非対称性から相応の管理

費削減ポテンシャリティを持った状態の運営主体がエージェントになると考えられる。

以上より、大規模な交通インフラの管理運営に関しては、少なくとも式（7′）ではなく、式（7）が示す変数間の序数的関係性を用いた分析の妥当性が伺える。

更に、本補論では、第５章が分析の対象としている α=0 と β=1 と同じ支払い方法を実際に採用している現実社会の契約内容とその背景を考察することで、式（7）と実際の接近を補強する。

筆者が官見する限り、すでに研究蓄積の豊富な自動車メーカーと部品サプライヤーとの系列関係間には、α=0、β=1 という契約内容の存在が知られている[2]。この前提には、プリンシパルである自動車メーカー側に、エージェントである部品サプライヤー側の費用削減ポテンシャリティが大きいという確信が存在すると考えられている。実際、一定期間変更されない相当厳しい基準価格を自動車メーカー側は提示をし、部品サプライヤーは、費用変動などのリスクを一部負いながらも、一定期間内に費用削減などにより利潤を獲得することで経営は成立している。また、中長期的な系列間関係では、一時的な市場取引関係とは異なり、実績を上げることで一度系列関係となれば容易には契約対象から除外されにくく、ホールドアップ問題の緩和により、プリンシパルに対する関係特殊的な業務に関してポテンシャリティを高めやすい。他方で、契約更新に際しては、プリンシパル側から、エージェントの過去の実績を参照して次期契約の有無と内容が示される。こうすることで、エージェントの努力水準を高めつつも馴れ合いによる非効率性を解消していると考えられる。

このような現実社会の契約から、本補論において重要な知見は以下のようなものである。つまり、現実社会では、α=0、β=1 という契約が、（$k^{-1}>0$）という前提の下、（$\sigma>0$）という条件で締結されているということである。また、ここで留意するべきは、インセンティブ強度 β＝１で、当期の費用削減分の利潤を全額エージェントが獲得できる契約だったとしても、将来の再契約時においては過去の実績が参照されるため、より

[2] 例えば、浅沼(1997)p.252 を参照。

厳しい契約内容をプリンシパル側から提示される。このことは、中長期的に見れば、契約期間を通じた、プリンシパル側によるエージェントの努力水準に連動する成果の吸収と同じであるから、単一契約期間のみを見れば β=1 であっても、再交渉を含む中長期契約として見れば β<1 と考えて良いだろう。

以上を踏まえれば、現実社会における α=0、β=1 の契約内容は、式（7′）よりも、式（7）の状態に近似され得ると解釈される。そのため、以下では、式（7）の関係を用いて検討を進める。

式（7）を変形すると σ の大きさは

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{kr}} \tag{8}$$

と表される。この関数は、興味深いことに、インセンティブ反応度 k^{-1} と絶対リスク回避度 r のたった 2 つの変数のみで説明される。説明変数の少なさは、実務上の扱いやすさという有用性を持っている。ここで、式（8）をグラフ化したものが図 5A.2 である。ここから分かることは、k

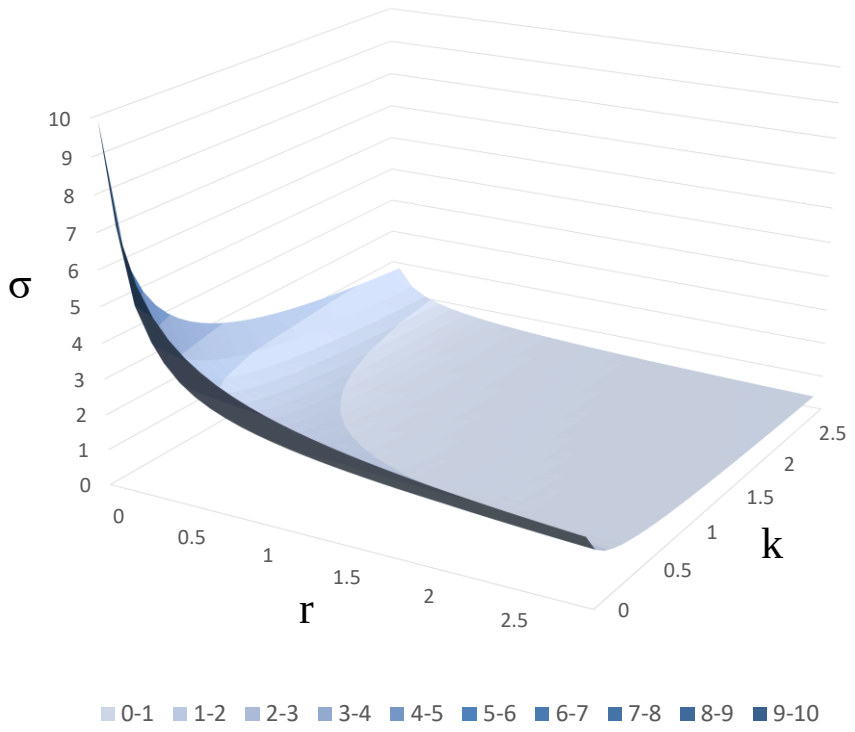


図 5A.2　σ、k、r の関係

や r の規模が小さいときほど、これらが一単位増加した際の経済合理性を満たす σ の規模の限界的な減少が大きいということである。

ところで、k は管理費削減ポテンシャリティ k^{-1} の逆数であり、第 5 章において、赤字の回数で代理されていた。他方、r は先行研究に倣って従業員数の逆数で代理されていた。ここで、式（8）の解釈をより直感的なものとするために、従業員数を x と置き、絶対リスク回避度を r=1/x と表し、式（8）に代入すると、

$$\sigma = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{k}} \qquad (8')$$

と表せられる。式（8′）をグラフ化したものが図 5A.3 であり、ここからわかることは、

①従業員数が少ないときほど、従業員数を一単位増加した際の経済合理性を満たす σ の限界的な増加は大きく、従業員数が多いときほど、従業員数を一単位増加した際の経済合理性を満たす σ の限界的な増加は小さい。

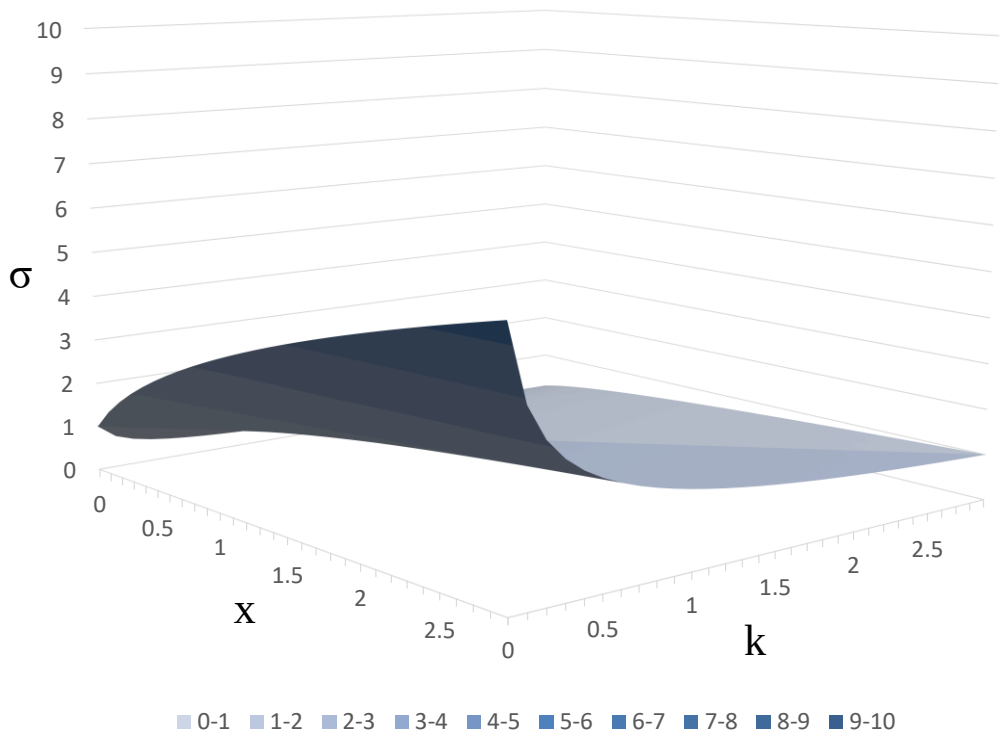


図 5A.3　σ、k、x の関係

②赤字回数が少ないときほど、赤字回数を一単位増加した際の経済合理性を満たすσの限界的な減少は大きく、赤字回数が多いときほど、赤字回数を一単位増加した際の経済合理性を満たすσの限界的な減少は小さい。

である。以上の関係を、5章の5.2における試算結果の解釈に関連付けてみよう。例えば、①の関係から、従業員数が数千人規模の首都高速と阪神高速における従業員数の差は、一万数千人規模の従業員数を抱えるNEXCO3社間における従業員数の差よりも、インセンティブ設計上は大きな意味を持つことがわかる。

これらは、直感的な理解とも整合的であり、理論モデルから導かれた式（8）の妥当性を示唆するものと考えられる。

参考文献

杉山武彦（2010）『交通市場と社会資本の経済学』有斐閣.
淺沼萬里（1997）『日本の企業組織　革新的適応のメカニズム』東洋経済新報社.

第６章　総括と今後の課題

本論文では、わが国の物流インフラにおける管理運営の効率化の問題を、プリンシパルとエージェント間の情報の非対称性下において、プリンシパルの目的を最大化させるためのエージェントの自発的な行動を誘うインセンティブ設計のあり方の問題として捉えた。

管理運営時代にあって、現実的な仮定である情報の非対称性下におけるインセンティブ設計の観点から、公的主体な物流インフラの管理運営主体の効率性に関する定量的・実証的な分析はほとんどなされてこなかった。また、管理運営の効率化が政策目的として比重が大きくなると、政策的対応の１つとして、民営化を伴う上下分離政策が採用されるようになってきた。しかし、インフラ所有主体と管理運営主体間で締結されるインセンティブ契約に関する評価も少ない。

以上の状況に鑑み、筆者は以下の２つの問題意識を持った。すなわち、

第一に、従前より物流インフラを担う公的主体による管理運営の効率性に関して、インセンティブ設計の観点からの計量的・実証的分析が必要である。一般に公的主体より民間主体の方が効率的であるとの言説は多いが、そもそも、公的主体であるが故の非効率性に対して、客観的な確認がなされているとは言えない。仮に、非効率が検証されたとしても、その非効率の原因を公的主体であることとするのは、トートロジーであるばかりでなく、公的主体を一つの質点かブラックボックスとして扱っていることになる。この点、非効率の存在を検証し、そこから具体的な政策的インプリケーションを得ようとするのであれば､公的主体であるが故に有する具体的な制度の中に原因を見出す必要がある。この問題の分析枠組みを、プリンシパルである議会（住民）とエージェントである公的主体間の情報の非対称性を前提としたプリンシパル＝エージェント関係を分析単位とし、インセンティブ設計の観点から公的主体による管理運営の効率性に関して計量的・実証的に検証する必要がある。

第二に、プリンシパルとエージェントの間で締結される契約を、外部からでもインセンティブ設計の観点から評価できる方法の提示が必要である。上下分離政策において、インフラ所有主体と管理運営主体間で締結される個別のイン

センティブ契約が、インフラ所有主体の目的を最大化するためには決定的に重要になる。他方、今後のインセンティブ契約の精緻化を議論しようとしたとき、既存のインセンティブ契約の評価はほとんどなされていないように思われる。その理由の一つは、そもそもプリンシパルとエージェントの間で締結される契約を、外部から評価するための理論的背景を有した評価方法が用意されていないためだと考えられる。一般に莫大な政府支出や政府保証を伴って整備されたインフラを効率的・効果的に活かすためのインセンティブ契約の妥当性を、最終的な所有者である国民がチェックできないというのは政策上の課題と言って良い。インセンティブ設計に関する理論的背景を有した評価方法がなければ、個別事例ごとのケーススタディに終始してしまう可能性があり、制度改善に向けた客観的議論は容易ではないだろう。これに対して、プリンシパル＝エージェント関係を分析単位とし、インセンティブ設計の観点からインセンティブ契約の評価方法を提示する必要がある。

これに対応する形で、第３章から第５章までは、プリンシパル＝エージェント間の情報の非対称性を前提としたインセンティブ設計の観点から現実の制度を踏まえた実証的分析を行った。以下に２つの問題意識に対応させながら本研究の成果を再度要約する。

第一の課題に対しては、物流インフラの管理運営を担ってきた公的主体として港湾管理者を取り上げ、費用効率性を実証的に分析した。第３章では、港湾管理者の管理運営を対象に、地方公共団体からの事後的補填の存在が、ソフトな予算制約問題を引き起し、費用最小化インセンティブを失わせ追加的費用を生じさせているという仮説の下、公表データを用いて検証した。費用関数の推定結果によれば、港湾管理者による港湾の管理運営は、前期の他会計からの繰入率が高い程、今期の効率的な管理運営を阻害している可能性が示唆された。これにより、港湾管理者財政が地方公共団体財政の一部であり、かつ港湾管理者財政という単位ではプリンシパルである議会等からガバナンスが作用しない仕組みが、ソフトな予算制約問題の原因となっている可能性を示した。第４章では、第３章に引き続き港湾管理者を対象として、過去より議論のあったガバナンスシステムとしての企業会計方式の導入の効果を簡単な回帰分析によって検証した。管理運営の経常収支に与えた影響を実証的に検証した結果、一部で

あっても企業会計方式の導入は経常収支への正の効果が生じている可能性を示唆された。

第二の課題に対しては、上下分離政策を伴う民営化によって生ずるインフラ保有主体と管理運営主体間のインセンティブ契約として民営化後の高速道路会社の管理運営効率を向上させるために導入されたインセンティブ制度を対象に、評価方法を検討した。第５章では、Holmstrom and Milgrom(1987)の線形契約モデルを応用して、一定の仮定の下ではあるが、インセンティブ設計の観点から各相対契約におけるエージェントのリスク分担の大きさの比較評価方法を提示することができた。更に、実際に提案方法と公表データを用いて試算を行った。その結果、わが国の高速道路制度における各社の需要変動リスクの分担の大きさに関する序数的関係は、インセンティブ設計の観点から概ね妥当であることが明らかとなった。昨今交通インフラ分野で増加している上下分離方式は、主に官民の相対契約が中心となり、これらの相対契約が、社会的に望ましい効率性を実現させるかどうかは、情報の非対称性下におけるインセンティブ設計の観点から分析する必要がある。これに対し、本論文の提案する比較評価方法は、インセンティブ設計の観点から、各相対契約間におけるリスク分担の規模に関する適切な序数的関係を比較評価するという新たな分析の切口を提供する。このため、提案比較評価方法の適用範囲は、我が国の高速道路制度のみならず、上下分離方式を採用する交通インフラ等に広げられる可能性を持つと考えられる。

管理運営時代にあって、物流インフラの管理運営の効率性や、効率性を保証する制度であるインセンティブ契約を、現実的な仮定である情報の非対称性を前提にインセンティブ設計の観点から分析することは、今後ますます重要な研究領域になると考える。未だ実際の制度を対象とした定量的・実証的研究は少ない領域において、一定の政策的インプリケーションを得られたことは、本論文の貢献であると考える。

他方、各章の結論で述べたように、本論文の分析には多くの残された課題もある。これらについては、今後の研究で取り組みたいと考えている。

謝　辞

本論文の執筆にあたっては、主指導教員の寺田一薫教授、副指導教員の遠藤伸明教授、兵藤哲朗教授に、大変お世話になりました。本論文の草稿へのご指摘も含め、すべてを反映できなかったことをお詫びするとともに、ここに深く感謝申し上げます。

特に、寺田一薫教授には、学術論文を書いたことがない筆者に対し、学術論文と調査報告書の違いに始まり、学術論文の書き方から、論文投稿先の考え方、査読者への誠意有る対応の在り方など、挙げれば切りが無いほどのご指導を賜りました。それだけでなく、外部の研究会等への参加の機会を与えて頂きました。このような経験は、論文作成のみならず、今後の研究活動にも大いに役立つものと感謝しております。

本論文は、筆者の学会発表や執筆したいくつかの査読論文に基づいています。発表や執筆を通じて、他大学の先生方からも大変貴重なご指導を賜りました。日本海運経済学会関東部会において、手塚広一郎教授（日本大学）から内容の修正と論文投稿を勧めて頂いたことが、研究を始める上で大きな励みとなりました。また、日本交通学会の研究発表会における討論者として、伊藤秀和教授（関西学院大学）や味水佑毅准教授（高崎経済大学）からは、筆者の研究上の問題点等について具体的かつ的確な指摘だけでなく改善の方向性についても貴重な示唆を頂きました。更に、学会発表のフロアからは、宮下國生教授（関西外国語大学）や根本敏則教授（一橋大学）など、すべての先生方のお名前をここに挙げることはかないませんが、多くの先生方からご質問ご指摘等を頂きました。また、匿名の査読者の先生方からは、厳しくも懇切丁寧なご指摘を数多く頂きました。更に、国際学会発表のエントリーが遅々として進まず悩んでいる時期には、寺田英子教授（広島市立大学）に親身に相談に乗って頂きました。

筆者が在籍した東京海洋大学では、直接の指導教員でない先生方にもお世話になりました。直井道生先生（現・慶応義塾大学）には、基本的な経済理論の理解のために、ご担当の講義に関連する資料を提供頂きました。奥村保規准教授には論文中の最適化問題に関してご指導頂きました。黒川久幸教授には、ロジスティクス関連講義の聴講を快諾して頂き、物流研究の面白さや有用さを再

認識することができました。

これらは、単に本論文の執筆にとどまらず、今後の研究活動の礎になるものと感じております。

以上お名前を挙げさせて頂いた先生方を含め、筆者が研究を進めるにあたり、良い影響を与え、支えて下さったすべての方々に、ここに改めて深く感謝申し上げます。