

# KIER DISCUSSION PAPER SERIES

## KYOTO INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH

Discussion Paper No.1501

“PFI 事業における VFM と事業方式に関する実証分析”  
ー日本の PFI 事業のデータを用いてー

要藤 正任・溝端 泰和・林田 雄介

2015 年 5 月



KYOTO UNIVERSITY  
KYOTO, JAPAN

# PFI 事業における VFM と事業方式に関する実証分析\*

## ー日本の PFI 事業のデータを用いてー

要藤 正任<sup>†</sup>・溝端 泰和<sup>‡</sup>・林田 雄介<sup>§</sup>

### <要旨>

本稿の目的は、我が国の PFI 事業における事業分野や事業方式の違いが VFM (Value for money) に与える影響を、不完備契約に基づいた研究成果を踏まえて検証することにある。近年の不完備契約理論では、事業分野や事業方式の違いが民間事業者のインセンティブに異なる働きかけを行い、結果、PFI の効率性には事業分野ごとに適切な所有権の配分が必要であると指摘されている。本稿では、このような理論的仮説を現実のデータをもとに検証し、最適な事業分野と事業方式の組み合わせについて定量的な分析を行うことを目的としている。

具体的には、2014 年 3 月までに実施方針が公表された PFI 事業のうち、VFM 等のデータが入手可能な 312 事業を対象に分析を行った。結果、浄水場や下水道などのサービス系事業においては、施設の運営権者が施設を保有する BOT 方式を採用した方が建設後に所有権を公共側に移転する BTO 方式に比べて VFM が大きくなることが明らかとなった。逆に、庁舎等の箱物系事業においては、BTO 方式を採用した場合の方が VFM は大きくなる。また、推定結果を用いて望ましい事業方式を選択していた場合の VFM の変化を試算したところ、適切な事業方式を選択することで 400 億円以上もの VFM の増加が期待できるという結果が得られた。このことは、今後 PFI 事業を実施するにあたって事業分野に応じて適切な事業方式を選択しなければならないことを示唆している。

JEL Classification Number: D86, H54, H57,

Key Words: PFI、VFM、不完備契約、BTO 方式、BOT 方式

---

\* 本研究は、平成 26 年度国土交通省「官民連携事業効果に係る情報整備手法に関する検討業務」における調査成果の一部をもとに加筆したものであり、本研究の公表を了承いただいた国土交通省総合政策局官民連携政策課及び株式会社みずほ総合研究所に深く感謝申し上げます。また、本稿を作成するにあたり、みずほ総合研究所社会公共アドバイザー一部の堀江康弘氏および福田裕之氏にさまざまなアドバイスをいただいた。記して感謝したい。本稿で述べられている見解は執筆者個人のものであり、国土交通省、みずほ総合研究所及び筆者らの属する機関の見解を示すものではない。当然のことながら、本稿におけるすべての誤りは著者たちに帰するものである。

<sup>†</sup> 要藤正任： 京都大学経済研究所先端政策分析研究センター特定准教授 〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町 E-mail: masato.yodo@kier.kyoto-u.ac.jp

<sup>‡</sup> 溝端泰和： 帝塚山大学経済学部講師 〒631-8501 奈良県奈良市帝塚山 7-1-1 E-mail: hmizobata@tezukayama-u.ac.jp

<sup>§</sup> 林田雄介： 国土交通省土地・建設産業局建設業課 〒100-8918 東京都千代田区霞が関 2-1-3 E-mail: hayashida-y2qk@mlit.go.jp

## 1. はじめに

1999 年に PFI 事業に関する法制度が整備されて以降、我が国においても国や地方公共団体等が実施する事業における PFI 手法の導入が積極的に進められており、これまで 500 件以上の PFI 事業が行われている。PFI 事業の主な特徴は、①契約期間が複数年に及ぶこと、②同一の事業者に包括的に性能発注すること、③公共と民間との間でリスクを事前に分担できること、④民間部門が資金調達を行うことの 4 つであり、PFI 手法を用いることにより効率化された価値は、VFM として表される。内閣府によれば、PFI 手法を用いることにより得られた VFM は、415 件の事業により 8,183 億円に達する（1999 年度～2013 年度）とされており<sup>1</sup>、この VFM をできる限り大きくすることが重要である。また、2013 年 6 月に決定された「PPP/PFI の抜本的改革に向けたアクションプラン成長戦略」では、今後の数値目標として「今後 10 年間（2013～2022 年）で 12 兆円規模」の事業実施を掲げており、引き続き国・地方公共団体等において積極的に PFI 手法の導入が進められていくと考えられるが、その際には、これまでの PFI 事業により培われた経験や教訓を活かした事業推進が必要である。

PFI 事業については、公共側と民間事業者側との契約に基づいて行われることから、不完備契約に着目した理論研究が数多くなされている。たとえば、Hart (2003)では、建設と運営の二つのステージを同一事業者が行う場合と別の主体が行う場合について不完備契約理論の観点から考察し、公共側が建物の仕様は詳細に指定できないがサービスの仕様は特定できる事業では PFI 事業が適しているという結論を得ている。さらに、Bennett and Iossa (2006)では、施設の残余価値や施設の所有権についても考慮しながら PFI と従来型事業方式について検討を行い、各段階における投資の外部効果や限界効果のありかたにより、望ましい事業方式や資産所有構造が変化することを指摘している。また、岡本ほか (2003)では、建設後に所有権を公共側に移転する BTO 方式と施設の運営権者が施設を保有する BOT 方式における所有権の移転のタイミングに着目して、どのような場合にどちらの方式が望ましいのかを理論的に考察している<sup>2</sup>。

このように、PFI についての理論的研究はかなりの蓄積が進んでおり、これらの研究からは、残余コントロール権や情報の非対称性、不確実性といった様々な要因が影響し合い、最適な事業形態が決定されることが示唆されるが、これらを実際のデータに基づいて評価した研究は非常に少ない<sup>3</sup>。このような背景から、最適な契約形態についてデータに基づき定量的に評価することが求められている。

---

<sup>1</sup> 内閣府 HP 掲載資料「PFI の現状について」（[http://www8.cao.go.jp/pfi/140331\\_pfi\\_genjyou.pdf](http://www8.cao.go.jp/pfi/140331_pfi_genjyou.pdf)）による。

<sup>2</sup> 不完備契約理論とは異なり、情報の非対称性に着目したアプローチとして Iossa and Martimort (2012), (2015)や Martimort and Pouyet(2008)などの近年の研究も存在する。これらの論文は、収入や費用にリスクを組み込み、伝統的な契約理論の手法を用いて最適な事業方式について議論している。ただし、Iossa and Martimort(2012)でも指摘されているように、基本的なメッセージは不完備契約理論のそれと同じである点には注意が必要である。

<sup>3</sup> Chong et al. (2006) は、フランスの地方自治体の水事業に関して、PFI を導入しているケースとそうでない場合に価格によって測定したパフォーマンスにどのような違いが出るか実証分析がなされている。

本稿は、こうした現状や問題意識を踏まえ、最新の PFI 事業のデータをもとに事業分野や事業方式の違いを考慮した定量分析を行い、理論的研究の成果が我が国の PFI 事業において確認されるかどうか検証を試みた。分析の結果、浄水場や下水道などのサービス系事業においては、BTO 方式を採用した場合に比べて BOT 方式を採用した場合の方が VFM は大きくなり、逆に庁舎等の箱物系事業においては、BTO 方式を採用した場合の方が VFM は大きくなることが明らかとなる。このことは、先に示した理論研究の結果とも概ね整合的であり、国や地方公共団体等の担当者は今後 PFI 事業を実施するにあたってこれまで以上に事業分野や内容に応じて事業方式を選択しなければならないことを示唆している。

本稿の構成は、以下の通りである。第 2 章では事業分野や事業方式の違いが PFI 事業に与える影響について理論的に考察した先行研究や我が国において PFI 事業の VFM に関する定量的な検証を行っている先行研究について紹介する。第 3 章では、分析に用いるデータについて説明し、第 4 章では推定に用いるモデルや推定結果について考察する。第 5 章では、結論を述べる。

## 2. 先行研究

この章では第 1 章で紹介した 3 つの理論研究、Hart(2003)、Bennett and Iossa (2006)、岡本ほか(2003)について簡単に紹介し、その後、我が国の PFI 事業について実証分析を行っている数少ない研究について紹介する。

Hart (2003)は、政府が建設と運営を一括して民間事業者に委託して行うバンドリングのケースと、政府が建設と運営とを別々の民間事業者に委託するアンバンドリングのケースを比較し、どのような事業形態が望ましいのかを考察している。ここで、民間事業者は建設段階で投資を行うことができるがその効果は運営段階において発現するものとする。投資には、施設の質と公共サービスの質を向上させるタイプの投資と建物や公共サービスの質は低下するものの建物の運営コストを低下させるタイプの 2 種類が存在する。アンバンドリングのケースでは、投資の有無は民間事業者の収益に影響しないためいずれの投資も行われることはない。一方、事業がバンドリングされている場合、運営段階のコストが内部化されているため、民間事業者はどちらのタイプの投資も行うこととなるが、その投資量は前者については過小であり後者については過大になる。このため、サービスの質は詳細に規定できないが建物の質については詳細に規定できるような事業については、アンバンドリングが望ましく、その逆のケースではバンドリングが望ましいという結論を得ている。

Hart(2003)は建設段階の投資が運営段階の費用に対して正の外部効果を与えることを前提としているが、Bennett and Iossa(2006)ではこの仮定を緩め、負の外部効果も含めた分析を行っている<sup>4</sup>。彼らは、Hart(2003)のモデルを拡張し、施設の残余価値や施設の所有権

---

<sup>4</sup> 正の外部効果の例としては刑務所の例を挙げており、たとえば設計段階において照明ラインを工夫することは、刑務所の安全性を高めることで社会的な便益を向上させるとともに、配置すべき職員の数減らすことで運営段階での費用

についても考慮しながら最適な所有構造と事業方式について議論している。結果、彼らは、正の外部効果がある場合、建設段階と運営段階を組み合わせるバンドリングが必ず最適となるが、公共側と事業者側のどちらに所有権があるべきかは、それぞれの投資の限界効果の大きさに依存し、一定の条件のもとでは所有権が民間側にあることが最適となることを示している。また、負の外部効果がある場合には、一定の条件のもとでバンドリングではなく、アンバンドリングの方が社会余剰を大きくすることも示されている。

以上の Hart(2003), Bennett and Iossa(2006)によって事業分野と事業方式についての関係を理解する基本的なフレームワークが構築されたが、我が国の PFI を分析するうえではまだ理論的に不十分な点がある。それは、わが国では、BTO 方式と呼ばれる建設後資産の所有権を公共側に移転したうえで運営を行うという世界でもまれな方式が多く、この方式が民間事業者のインセンティブに与える影響についての分析が不十分であるからである。この点について分析を行っている研究として、以下では、岡本ほか(2003)を紹介する。

岡本ほか (2003)は、Hart et al. (1997)のモデルをもとに、社会的な便益の低下を伴わない費用削減投資と便益の低下をもたらす費用削減投資の二つを想定し、BTO 方式と BOT 方式における投資の最適水準を比較している。そこでは、BTO 方式の場合、施設の所有権が公共側にあるため民間事業者はサービス水準の低下を伴う費用削減投資は行えないが、BOT 方式の場合は、契約に規定される性能要件を満たすかぎりにおいて自由に投資が行えることが仮定されており、便益の低下をもたらすような費用削減投資を公共側が阻止するためには、民間事業者との交渉が必要となる。こうした前提に基づき、BTO 方式では、便益の低下をもたらすような投資は行われませんが、便益の低下を伴わない費用削減投資が過小となってしまうこと、また、BOT 方式では、費用削減のインセンティブは働くもののサービス水準が低下する可能性があることを示した。ただし、サービス水準が需要に影響を与える事業に関しては、インセンティブ報酬スキームを導入することで、BOT 方式による社会的に最適な費用削減を達成できることも指摘している<sup>5</sup>。

これまで紹介してきた代表的理論研究から、PFI 手法を用いる場合、事業内容や事業方式によって民間事業者のインセンティブの働き方が変わり、ひいては PFI 事業の成果たる VFM にも影響を与えることが示唆される。しかし、PFI 事業における VFM については、VFM の考え方や VFM が生じる源泉についての理論的な背景を紹介・考察した文献は数多く存在するものの、実際に算出された VFM について定量的な分析を行っている研究は非常に少ない。筆者の知る限りでは、下野・前野 (2010)や原田(2014)だけである。以下ではこれらの研究を簡単に紹介する。

下野・前野(2010)は、2004 年度末までに実施方針が公表された 188 の PFI 事業のデータ

---

を低減させることになる。一方、負の外部効果の例としては病院のケースをあげており、最新の技術を用いた照明や空調設備を伴う設計は、よりよい医療結果をもたらすもののメンテナンスコストを引き上げてしまう可能性がある。

<sup>5</sup> このような事業の例として、医療施設や娯楽施設等があげられている。

を用いて、①発注者側が PFI 事業実施を決定する際に算定する計画時 VFM、②民間事業者が想定する契約時 VFM、③両者の差分の 3 つに対して、事業規模、契約年数、建設費割合、事業方式、応募者数などの要因がどのような影響を与えているのかを検証している<sup>6</sup>。その結果、計画時 VFM は契約期間の影響を受けており、発注者たる公共主体は長期契約によって総事業費を圧縮できると想定し、民間企業に対象施設の維持管理・運営の効率化を求めていること、契約時 VFM は建設費割合や応募者数の影響を受けており、事業者たる民間企業は応募者多数の場合に建設費を削減することで入札価格を抑えようとしていることが示されており、日本の PFI 事業における VFM は、適切なリスク移転などの結果ではなく競争原理が機能した結果である可能性を指摘している。しかし、下野・前野（2010）の分析は、その時点で利用可能なサンプルが限られていたこともあり、事業分野の違いから生じる VFM の違いは考慮されていない。また、PFI 事業の特徴としての事業方式（BTO 方式と BOT 方式）の違いを事業方式ダミーとして考慮しているものの有意な結果は得られておらず、既存の理論的研究からのインプリケーションとの関係が明確ではないという課題が残されている。

一方、原田(2014)では、計画時と契約時の VFM の変化を入札企業数、事業期間、入札方式、所有形態などで回帰することによってオークションの理論から導き出されるいくつかの仮説が、実際の PFI のデータとマッチしているかどうか分析している。そこでは、下野・前野(2010)同様、入札企業の増加が VFM の変化幅を大きくしていることが示されており、オークションの理論仮説を一部支持する結果を得ている。ただし、この研究も下野・前野(2010)と同様、事業の所有形態として BTO 方式かどうかは考慮されているものの事業分野については考慮されていない。

以上を踏まえ、本稿では、Hart(2003)や Bennett and Iossa(2006)などが想定するように、投資効果の発現の仕方は事業分野により異なること、また、所有権構造の違いが民間事業者のインセンティブに影響して VFM の大きさが変化することなどを考慮し、下野・前野(2010)での分析をベースとしつつ、最新の PFI 事業のデータを用いた実証分析を行う。

### 3. 分析に用いるデータとモデル

#### 3.1 分析に用いるデータ

本稿では、日本 PPP・PFI 協会が公表している『PFI 年鑑』に掲載されているデータを用いる。現時点での最新版である『PFI 年鑑 2014 年版』には 2014 年 3 月末までに実施方針が公表された 524 事業が掲載されており、事業名、分野、募集選定方式（総合評価一般入札方式、公募型プロポーザル方式など）、事業方式、事業類型（サービス購入型、独立採算型など）、事業期間のほか、契約額、計画時 VFM、契約時 VFM などのデータが事業ごとに記載されている。しかし、事業によっては VFM 等のデータが記載されていないものもあるため、すべての事業が分析に使用できるわけではない。そのため、本分析においては分析に

---

<sup>6</sup> 分析においては、計画時 VFM と契約時 VFM などのデータが揃っている 138 事業のデータが用いられている。

必要な計画時 VFM や契約時 VFM 等の記載のある 312 事業を分析に用いることとする（表 3-1）<sup>7</sup>。

表 3-1 分析に用いる分野ごとの事業数

|                            | 事業種類          | 全サンプル | 分析に用いる<br>サンプル |
|----------------------------|---------------|-------|----------------|
| 国・<br>独<br>法<br>等          | 宿舎・住宅         | 38    | 29             |
|                            | 庁舎            | 18    | 14             |
|                            | 大学・試験研究機関     | 42    | 33             |
|                            | 都市公園          | 1     | 0              |
|                            | その他           | 19    | 8              |
| 地<br>方<br>公<br>共<br>団<br>体 | 教育・文化関連施設     | 44    | 33             |
|                            | 義務教育施設等       | 30    | 20             |
|                            | 学校給食センター      | 43    | 29             |
|                            | 複合公共施設        | 40    | 27             |
|                            | 駐車場           | 12    | 3              |
|                            | 港湾施設          | 7     | 0              |
|                            | 観光施設          | 9     | 4              |
|                            | 社会福祉施設        | 15    | 4              |
|                            | 病院            | 14    | 11             |
|                            | 廃棄物処理施設       | 27    | 14             |
|                            | ごみ処理施設の余熱利用施設 | 8     | 7              |
|                            | 浄水場・排水処理施設    | 11    | 9              |
|                            | 下水道処理施設       | 7     | 2              |
|                            | 浄化槽等事業        | 19    | 1              |
|                            | 発電施設          | 4     | 2              |
|                            | 庁舎・試験研究機関     | 19    | 14             |
|                            | 公営住宅・宿舎       | 47    | 16             |
|                            | 火葬場           | 11    | 7              |
|                            | 産業育成支援施設      | 3     | 3              |
|                            | 都市公園          | 4     | 3              |
|                            | 再開発事業         | 4     | 1              |
|                            | その他           | 28    | 18             |
|                            | 合計            | 524   | 312            |

### 3.2 データの概要からみる PFI 事業の特徴

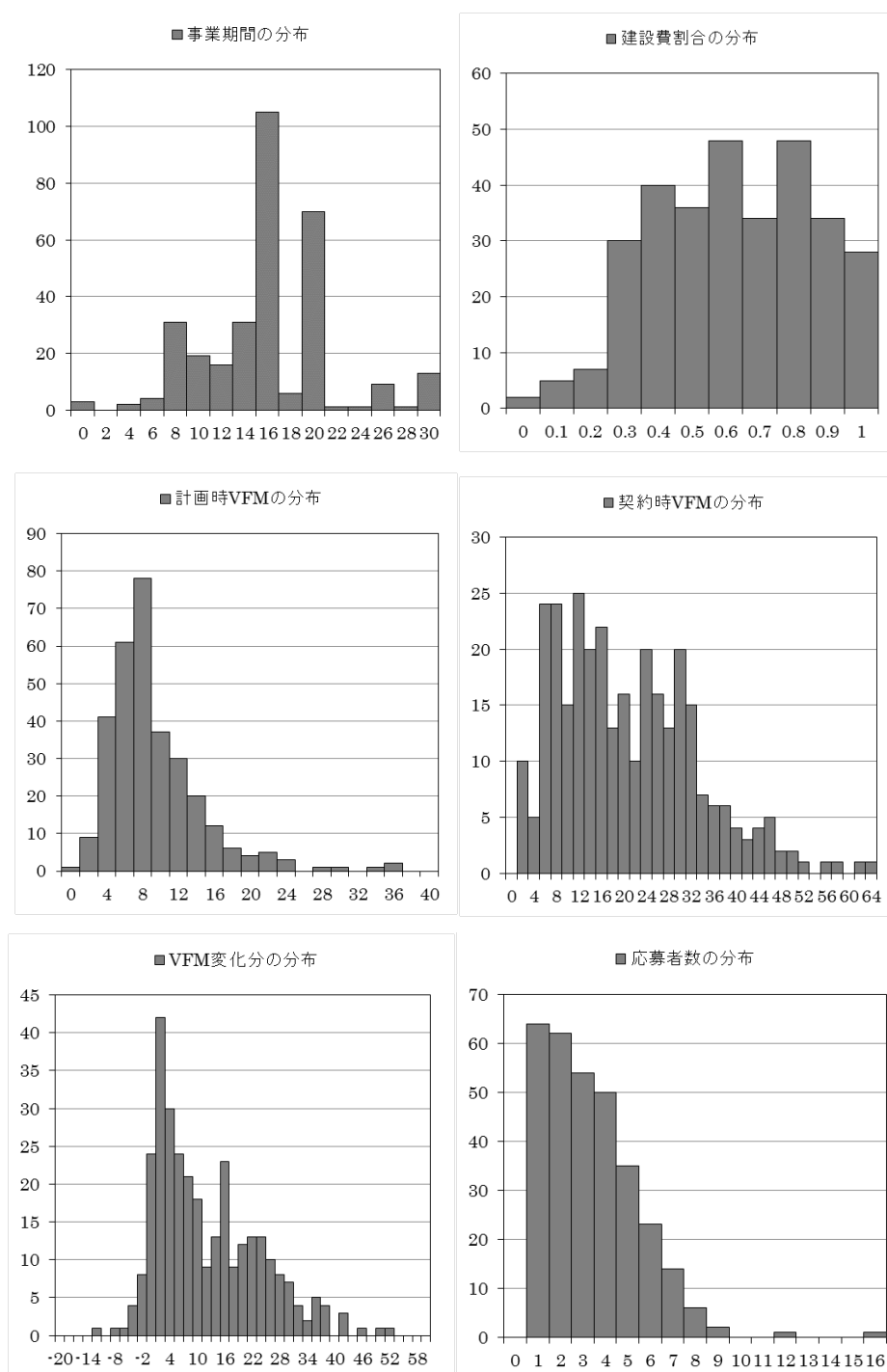
次に、作成したデータから分析対象とした PFI 事業の全体像を概観する。図 3-1 は分析対象とした PFI 事業の各種パラメータの分布を示したものである。これをみると、事業期間の分布は 15～16 年と 19～20 年の階級に集中していることが分かる。また、建設費割合は 0.3～1 の階級には満遍なく分布しているが、0～0.2 の階級にはほとんど分布していない。他方、応募者数の分布は 1 社の階級をピークに減少傾向を示している。計画時 VFM、契約時 VFM 及び VFM 変化分の分布は概ね山型となっている。

続いて、事業分野や事業方式ごとに分類したときの VFM の大きさや事業期間等の特徴を把握するために、全サンプルと各グループの違いを確認した（表 3-2）。なお、事業分野は多岐に及び、サンプル数の少ないものも多いため、サンプル数の比較的多い「宿舎・住宅」・

<sup>7</sup> 一部の事業については、公表されているデータから PFI 年鑑 2014 年版に記載されていない情報を補完している。

「大学・試験研究機関」・「教育・文化関連施設」・「学校給食センター」及び「複合公共施設」に限って比較を行っている。また、事業方式についてもサンプル数の多い BTO 方式と BOT 方式について掲載している<sup>8</sup>。

図 3-1 事業期間、建設費割合、応募者数等の分布



<sup>8</sup> 事業によっては、事業の一部に異なる事業方式を用いているケースがあり、BTO 方式と BOT 方式が複合している事業もある。こうした事業についてはその他の方式として区分している。

表 3-2 事業分野・事業方式ごとの記述統計量

|                   | 全サンプル   | 事業分野別  |               |               |              |            | 事業方式別   |         |
|-------------------|---------|--------|---------------|---------------|--------------|------------|---------|---------|
|                   |         | 宿舎・住宅  | 大学・試験<br>研究機関 | 教育・文化<br>関連施設 | 学校給食<br>センター | 複合公共<br>施設 | BTO方式   | BOT方式   |
| サンプル数             | 312     | 29     | 33            | 33            | 29           | 27         | 231     | 35      |
| 事業期間<br>(年)       |         |        |               |               |              |            |         |         |
| 平均                | 15.4    | 8.4    | 12.9          | 18.0          | 15.4         | 19.1       | 15.4    | 18.1    |
| 分散                | 31.5    | 17.3   | 1.4           | 31.8          | 8.0          | 26.4       | 24.2    | 54.0    |
| 最小                | 0       | 7      | 11            | 8             | 13           | 10.5       | 7       | 5       |
| 最大                | 30      | 26     | 17            | 30            | 30           | 30         | 30      | 30      |
| 契約額(10<br>億円)     |         |        |               |               |              |            |         |         |
| 平均                | 12.621  | 7.267  | 7.348         | 7.651         | 6.230        | 6.568      | 11.117  | 11.531  |
| 分散                | 771.168 | 35.909 | 54.537        | 29.360        | 5.747        | 15.307     | 653.157 | 387.488 |
| 最小                | 0.185   | 1.185  | 1.690         | 0.340         | 0.935        | 1.366      | 0.241   | 0.185   |
| 最大                | 237.231 | 31.803 | 35.956        | 25.852        | 9.928        | 18.128     | 237.231 | 87.844  |
| 建設費割合<br>(%)      |         |        |               |               |              |            |         |         |
| 平均                | 0.577   | 0.811  | 0.764         | 0.519         | 0.367        | 0.473      | 0.593   | 0.395   |
| 分散                | 0.055   | 0.026  | 0.009         | 0.037         | 0.019        | 0.044      | 0.045   | 0.054   |
| 最小                | 0.000   | 0.314  | 0.529         | 0.212         | 0.212        | 0.067      | 0.038   | 0.000   |
| 最大                | 1.000   | 0.975  | 0.949         | 0.906         | 0.824        | 0.878      | 1.000   | 1.000   |
| 計画時VFM<br>(%)     |         |        |               |               |              |            |         |         |
| 平均                | 8.55    | 5.56   | 7.84          | 8.95          | 9.30         | 10.00      | 8.42    | 8.60    |
| 分散                | 28.73   | 4.93   | 21.17         | 28.43         | 12.04        | 37.75      | 25.17   | 25.90   |
| 最小                | 0.00    | 1.00   | 1.30          | 1.90          | 1.50         | 2.40       | 0.00    | 2.80    |
| 最大                | 35.00   | 8.70   | 21.80         | 22.50         | 16.00        | 29.00      | 35.00   | 29.00   |
| 契約時VFM<br>(%)     |         |        |               |               |              |            |         |         |
| 平均                | 19.77   | 17.04  | 20.92         | 17.87         | 17.85        | 20.81      | 19.93   | 20.72   |
| 分散                | 152.16  | 79.82  | 182.22        | 126.02        | 62.16        | 117.12     | 130.75  | 224.88  |
| 最小                | 0.63    | 4.60   | 0.90          | 1.20          | 5.30         | 7.60       | 0.90    | 1.40    |
| 最大                | 63.00   | 31.50  | 47.00         | 42.80         | 31.00        | 52.00      | 57.70   | 60.90   |
| VFM変化分<br>(%ポイント) |         |        |               |               |              |            |         |         |
| 平均                | 11.22   | 11.49  | 13.08         | 8.92          | 8.55         | 10.81      | 11.52   | 12.12   |
| 分散                | 130.10  | 100.67 | 181.16        | 101.68        | 32.88        | 104.11     | 116.49  | 202.47  |
| 最小                | -12.60  | -2.70  | -8.20         | -12.60        | 0.10         | 0.10       | -8.20   | -12.60  |
| 最大                | 50.90   | 28.80  | 41.70         | 32.40         | 18.60        | 35.00      | 41.70   | 50.90   |
| 応募者数              |         |        |               |               |              |            |         |         |
| 平均                | 3.38    | 3.66   | 3.06          | 3.67          | 3.41         | 4.07       | 3.42    | 4.09    |
| 分散                | 4.39    | 4.88   | 3.93          | 4.29          | 1.75         | 9.76       | 3.80    | 8.67    |
| 最小                | 1       | 1      | 1             | 1             | 1            | 1          | 1       | 1       |
| 最大                | 16      | 8      | 9             | 8             | 6            | 16         | 12      | 16      |

この比較を通じて明らかとなった点は、これらの分野の中でも「宿舎・住宅」はVFMが低く、建設費割合が高く、事業期間が短いという傾向が顕著に見られることである。この結果は、公務員宿舎にしても公営住宅にしても住宅のスペックがある程度決まっていれば、建設段階においてコストを縮減することは難しく、また、その事業期間も比較的短く、建設・運営の各段階において民間事業者の創意工夫の働く余地が少ないことが影響していると考

えられる。また、BOT 方式を採用している事業は事業期間が長く、建設費割合が低く、応募者数が多い傾向があり、長期間に及ぶ維持管理・運営を必要とする PFI 事業に BOT 方式を採用しようとする公共側のスタンスが反映されていると考えられる。以下では、このデータを用いて定量分析を行う。

## 4. VFM の決定要因に関する計量分析

### 4.1 予備的な推定

ここでは、先行研究の下野・前野（2010）にならい、まず彼らが用いている推定式に沿った推定を行う。用いる推定式は以下の通りである。

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 \times \text{事業規模} + \alpha_2 \times \text{建設費割合} + \alpha_3 \times \text{事業期間} + \alpha_4 \times \text{応募者数} \\ + \beta_1 \times \text{BTO(BOT)ダミー} \quad \dots (1)$$

Y については、計画時 VFM（%）、契約時 VFM（%）及び VFM 変化分（%ポイント）の 3 つの変数が用いられる<sup>9</sup>。

用いる変数は基本的に下野・前野(2010)を踏襲しているが、事業規模については『PFI 年鑑 2014 年版』に記載されている契約額を用いる。下野・前野(2010)では、事業規模を表す変数として公共側が事業を従来型の公共事業で行った場合の事業費を表す PSC（Public Sector Comparator）が用いられているが、PSC が記載されている事業に限定するとサンプル数が限られるため、今回は、事業規模を表す変数として契約額を用いることとした。

予想される符号は、先行研究と同様であり、規模の経済によって事業規模が大きくなるに従って VFM が大きくなる場合には、事業規模の係数はプラスとなることが予想される。また、建設費の圧縮が VFM の大きな要因となっているのであれば、対象事業における建設費の割合が大きい事業ほど VFM は大きくなるため、建設費割合の係数はプラスになるはずである。また、事業期間が長いほど管理・運営コストに削減の余地が生じるのであれば、事業期間の係数はプラスになる。さらに、民間事業者間の競争によって VFM が大きくなる場合には、競争の激しさを表すと考えられる応募者数の係数はプラスになると予想される。そして、特定の事業方式を取ることで事業者側が創意工夫を発揮するインセンティブが強まり（弱まり）、VFM が大きく（小さく）なる場合には、事業方式の係数はプラス（マイナス）になると考えられる。

表 4-1 は推定式(1)の推定結果であり、(1), (2)列は計画時 VFM を被説明変数とした場合、(3), (4)列は契約時 VFM を被説明変数とした場合、(5), (6)列は VFM 変化分を被説明変数とした場合の結果をそれぞれ示している。(1)列および(2)列の結果をみると、事業規模の係数は 5%の有意水準で有意にマイナスの係数となっており、予想される符号とは異なる結果となっている。一方、事業期間の係数はプラス（1%水準で有意）になっており、下野・

<sup>9</sup> 計画時 VFM が被説明変数となる場合には、応募者数は説明変数から除かれる。

前野（2010）の結果と同様である。このことは、契約段階において契約期間を長くすることで、より VFM を高めようとする公共側の思惑を示唆するものである。建設費割合、BTO ダミー及び BOT ダミーについては、先行研究と同様に有意な結果とはなっていない。

契約時 VFM を被説明変数とした場合の推定結果をみると、計画時 VFM の場合と同様に、事業規模の係数は 10% の有意水準ではあるものの有意にマイナスという結果となっている。建設費割合と応募者数の係数は 1 % の有意水準で有意にプラスであり、契約段階においては建設費の圧縮と競争原理が VFM を高める要因となっている可能性を示している。また、事業期間の係数については、先行研究では有意な結果となっていないものの有意にプラスとなっており、民間事業者にとっても計画期間が長くなることで VFM をより高めることのできる可能性を示唆する結果となった。なお、BTO ダミーと BOT ダミーについては、契約時 VFM においても有意な結果とはならなかった。(5)列及び(6)列では、建設費割合と応募者数の係数が有意にプラスとなっている。この結果は、民間事業者間の競争が計画段階と契約段階の間における VFM の向上を促すことで、VFM をより一層高める可能性を示唆するものと考えられる。

表 4-1 予備的な推定結果（その 1）

|           | (1)<br>計画時VFM       | (2)<br>計画時VFM       | (3)<br>契約時VFM       | (4)<br>契約時VFM       | (5)<br>VFM変化分      | (6)<br>VFM変化分      |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 事業規模      | -0.0277*<br>(-2.45) | -0.0274*<br>(-2.41) | -0.0432+<br>(-1.84) | -0.0428+<br>(-1.82) | -0.0168<br>(-0.76) | -0.0165<br>(-0.74) |
| 建設費割合     | 1.423<br>(0.99)     | 1.113<br>(0.75)     | 9.259**<br>(3.10)   | 9.133**<br>(2.97)   | 7.974**<br>(2.84)  | 8.235**<br>(2.84)  |
| 事業期間      | 0.213**<br>(3.68)   | 0.212**<br>(3.65)   | 0.340**<br>(2.82)   | 0.338**<br>(2.80)   | 0.133<br>(1.17)    | 0.132<br>(1.16)    |
| 応募事業者数    |                     |                     | 2.423**<br>(8.17)   | 2.423**<br>(8.10)   | 2.235**<br>(8.02)  | 2.226**<br>(7.91)  |
| BTOダミー    | -0.744<br>(-1.09)   |                     | -0.471<br>(-0.33)   |                     | 0.283<br>(0.21)    |                    |
| BOTダミー    |                     | -0.402<br>(-0.41)   |                     | -0.0675<br>(-0.03)  |                    | 0.516<br>(0.27)    |
| 定数項       | 5.345**<br>(3.53)   | 5.031**<br>(3.37)   | 1.901<br>(0.59)     | 1.651<br>(0.52)     | -2.978<br>(-0.98)  | -2.934<br>(-0.99)  |
| N         | 312                 | 312                 | 312                 | 312                 | 312                | 312                |
| adj. R-sq | 0.045               | 0.042               | 0.226               | 0.226               | 0.199              | 0.199              |

注) ( )内はt値。+は10%、\*は5%、\*\*は1%の有意水準で有意であることを示す。

以上の結果は、概ね下野・前野(2010)の結果と整合的であり、その結論がロバストなものであることが示されたと言えよう。しかし、事業規模の係数が有意にマイナスとなることについては疑問も残る。特に、今回の分析では、サンプル数を確保するため PSC ではなく、

公共と民間事業者との間での実際の契約額を用いている。契約額は、民間事業者が VFM を出して事業コストを効率化したあとの事業費であり、VFM を出した事業ほど小さくなる性質をもつ。こうしたデータの性質が予想とは異なる結果をもたらしている可能性がある。また、PFI 事業を実施した事業者からは、建設に係る部分では規模の経済が働きやすいが管理運営部分では規模の経済が働きにくいとの声もあることから、事業費を建設費と管理運営費（建設費以外の事業費）に分けて、規模の経済が働くかどうかを検証する必要があると考えられる<sup>10</sup>。そこで、事業規模を示す変数として PSC を用いた場合と、事業規模を建設費と管理運営費に分けた場合について推定を行った。なお、建設費と管理運営費を説明変数に用いる場合、これらの比率である建設費割合とは高い相関が発生すると考えられるため、説明変数からは建設費割合を除くこととした。

表 4-2 は、PSC を用いた場合の推定結果であり、これらの推定結果をみると事業規模の係数は有意ではないものの依然としてマイナスとなっている。これは、下野・前野（2010）と同様の結果である。

表 4-2 予備的な推定結果（その 2）

|           | (1)<br>計画時VFM      | (2)<br>計画時VFM      | (3)<br>契約時VFM      | (4)<br>契約時VFM      | (5)<br>VFM変化分       | (6)<br>VFM変化分      |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| PSC       | -0.0277<br>(-1.58) | -0.0283<br>(-1.61) | -0.0471<br>(-1.31) | -0.0436<br>(-1.21) | -0.0229<br>(-0.69)  | -0.0183<br>(-0.55) |
| 建設費割合     | 1.743<br>(0.82)    | 1.623<br>(0.76)    | 7.436+<br>(1.72)   | 7.769+<br>(1.78)   | 5.693<br>(1.43)     | 6.248<br>(1.56)    |
| 事業期間      | 0.102<br>(1.21)    | 0.120<br>(1.38)    | 0.0863<br>(0.50)   | 0.0791<br>(0.45)   | -0.00832<br>(-0.05) | -0.0375<br>(-0.23) |
| 応募事業者数    |                    |                    | 2.288**<br>(5.83)  | 2.282**<br>(5.72)  | 1.981**<br>(5.48)   | 1.929**<br>(5.27)  |
| BTO方式ダミー  | -0.698<br>(-0.74)  |                    | -1.474<br>(-0.76)  |                    | -0.911<br>(-0.51)   |                    |
| BOT方式ダミー  |                    | -0.834<br>(-0.63)  |                    | 1.208<br>(0.44)    |                     | 2.504<br>(0.99)    |
| 定数項       | 7.640**<br>(3.33)  | 7.018**<br>(3.28)  | 8.899+<br>(1.82)   | 7.612+<br>(1.68)   | 2.348<br>(0.52)     | 1.708<br>(0.41)    |
| N         | 178                | 178                | 178                | 178                | 178                 | 178                |
| adj. R-sq | 0.009              | 0.008              | 0.186              | 0.184              | 0.151               | 0.155              |

注) ( ) 内はt値。+は10%、\*は5%、\*\*は1%の有意水準で有意であることを示す。

事業規模を建設費と管理運営費に分けた場合の推定結果は表 4-3 に示されており、建設費の係数は、(3), (4)列では 10%の有意水準で、(5), (6)列では 5%の有意水準で有意にプラ

<sup>10</sup> 管理運営部分については VFM が出にくいという事業者の意見があることや事業費を分割して推定することについては、みずほ総合研究所社会公共アドバイザー部の堀江康弘氏、福田裕之氏のご教示による。

スとなっている。一方、管理運営費の係数は、(3)列～(6)列において1%の有意水準で有意にマイナスとなっている。契約時VFMを被説明変数とする(3)、(4)列では、事業期間については引き続き有意にプラスとなっていることから、この結果は、事業期間が長ければ管理運営段階における効率化でVFMが高くなるが、管理運営の比率が占める割合が大きいことはVFMを小さくする要因になっていることを示していると考えられる。

以上の結果を踏まえると、事業規模の代理変数として契約額を用いることの問題よりは、むしろ事業の規模を建設に関する部分と管理運営に関する部分を区別しないことの方が問題は大きいと判断されることから、以下の分析では、事業規模を建設費と管理運営費に分けた場合をベースとして分析を行うこととする。

表 4-3 予備的な推定結果（その3）

|           | (1)<br>計画時VFM      | (2)<br>計画時VFM      | (3)<br>契約時VFM       | (4)<br>契約時VFM       | (5)<br>VFM変化分       | (6)<br>VFM変化分       |
|-----------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 建設費       | -0.0203<br>(-0.39) | -0.0329<br>(-0.63) | 0.210+<br>(1.95)    | 0.196+<br>(1.81)    | 0.224*<br>(2.22)    | 0.224*<br>(2.21)    |
| 管理運営費     | -0.0339<br>(-1.65) | -0.0286<br>(-1.41) | -0.153**<br>(-3.57) | -0.147**<br>(-3.48) | -0.119**<br>(-2.97) | -0.119**<br>(-3.00) |
| 事業期間      | 0.193**<br>(3.56)  | 0.198**<br>(3.60)  | 0.204+<br>(1.81)    | 0.212+<br>(1.85)    | 0.0161<br>(0.15)    | 0.0174<br>(0.16)    |
| 応募者数      |                    |                    | 2.536**<br>(8.52)   | 2.546**<br>(8.51)   | 2.337**<br>(8.37)   | 2.340**<br>(8.34)   |
| BTO方式ダミー  | -0.698<br>(-1.01)  |                    | -0.616<br>(-0.43)   |                     | 0.108<br>(0.08)     |                     |
| BOT方式ダミー  |                    | -0.599<br>(-0.62)  |                     | -0.868<br>(-0.43)   |                     | -0.125<br>(-0.07)   |
| 定数項       | 6.456**<br>(6.40)  | 5.952**<br>(6.74)  | 8.502**<br>(3.71)   | 8.022**<br>(3.88)   | 2.663<br>(1.24)     | 2.731<br>(1.41)     |
| N         | 312                | 312                | 312                 | 312                 | 312                 | 312                 |
| adj. R-sq | 0.042              | 0.040              | 0.219               | 0.219               | 0.196               | 0.196               |

注) ( ) 内はt値。+は10%、\*は5%、\*\*は1%の有意水準で有意であることを示す。

## 4.2 事業分野や事業方式を考慮した分析

前項の結果は、競争原理が働くことや建設コストを抑えることがVFM発生の大きな要因となっている可能性を示しているが、PFI事業におけるVFMの源泉は、前述のように民間の創意工夫や適切なリスク分担にも起因するはずであり、様々な事業分野にPFI手法が導入されている現状に鑑みると、PFI手法の特性を十分に考慮したものとは言い難い。

表 4-4 箱物事業系とサービス事業系の分類

| グループ | 箱物事業系 | サービス事業系 |
|------|-------|---------|
|------|-------|---------|

|       |           |               |
|-------|-----------|---------------|
| 事業の分野 | 複合公共施設    | 病院            |
|       | 庁舎・試験研究機関 | 発電施設          |
|       | 庁舎（国・独法等） | 廃棄物処理施設       |
|       | 大学・試験研究機関 | 駐車場           |
|       | 宿舍・住宅     | 浄水場・排水処理施設    |
|       | 公営住宅・宿舍   | 浄化槽等事業        |
|       | 教育・文化関連施設 | 学校給食センター      |
|       | 義務教育施設等   | 火葬場           |
|       |           | 下水道処理施設       |
|       |           | ごみ処理施設の余熱利用施設 |

特に、データからの考察結果を踏まえると、事業分野ごとに VFM が出やすい事業とそうでない事業がある可能性も高く、事業によって VFM の源泉が異なる可能性も考えられる。

また、我が国の PFI 事業に対する批判には、庁舎や学校などいわゆる「箱物」系の施設整備が中心であり、公共側が少ない初期費用で「箱物」を整備するための手段として用いられているのではないかという批判と、英国では BOT 方式や BOO 方式が主流となっているにも関わらず、我が国においては BTO 方式が主体であり、本来の PFI 手法のメリットが発揮されていないのではないかという指摘がある<sup>11</sup>。

こうした点を考慮するため、多様な分野に及ぶ PFI 事業について、庁舎や学校などの箱物系事業のグループと、施設整備後の公共サービスの継続的・効率的な提供に重点が置かれていると考えられるサービス系事業のグループの二つのグループを想定（表 4-4）し、それぞれのグループに属する事業についてのダミー変数を作成する。その上で、これらのグループごとのダミーのほか、事業方式ダミーとの交差項を追加した以下の推定式を推定する。

$$\begin{aligned}
 Y = & \alpha_0 + \alpha_1 \times \text{建設費} + \alpha_2 \times \text{管理運営費} + \alpha_3 \times \text{事業期間} + \alpha_4 \times \text{応募者数} \\
 & + \beta_1 \times \text{箱物系ダミー} + \beta_2 \times \text{サービス系ダミー} \\
 & + \beta_3 \times \text{箱物系ダミーとBTO(BOT)ダミーの交差項} \\
 & + \beta_4 \times \text{サービス系ダミーとBTO(BOT)ダミーの交差項} \quad \dots (2)
 \end{aligned}$$

箱物系ダミー、サービス系ダミーは、それぞれのグループに属する事業について、事業の特性から VFM が大きくなる傾向があるのかをみるためのものである。また、箱物系ダミー、サービス系ダミーと事業方式ダミーの交差項は、それぞれのグループに属する事業について、事業方式を変えることにより VFM が高くなることを確認するためのものである。Hart (2003)や Bennett and Iossa (2006)の議論を踏まえれば、建設段階での投資が

<sup>11</sup> たとえば、野田(2003)などを参照。また、我が国において BTO 方式が多い背景については前野(2005)などにおいて考察されている。

運営段階の効率化につながるような特徴を持つような分野の事業であれば、そうした事業の VFM は高くなる傾向があると思われる。その場合、 $\beta_1$ や $\beta_2$ はプラスになることが予想される。また、岡本ら(2003)が考察しているように、事業方式の違いが所有形態の違いを通じて事業者の投資行動に影響を与えるのであれば、それが VFM に影響を与える可能性もある。特にサービス系の事業では、施設整備後の公共サービスの提供を効率的に行うインセンティブが事業者側に生じ、事業者が施設整備後も所有権を有する BOT 方式のほうが VFM は高まりやすいのではないかと考えられる。

表 4-5 事業の分野、事業方式を考慮した場合の推定結果

|           | (1)<br>計画時VFM      | (2)<br>計画時VFM       | (3)<br>契約時VFM       | (4)<br>契約時VFM       | (5)<br>VFM変化分       | (6)<br>VFM変化分       |
|-----------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 建設費       | -0.0211<br>(-0.41) | -0.0233<br>(-0.45)  | 0.243*<br>(2.32)    | 0.248*<br>(2.35)    | 0.257**<br>(2.62)   | 0.266**<br>(2.69)   |
| 管理運営費     | -0.0345<br>(-1.63) | -0.0350+<br>(-1.68) | -0.199**<br>(-4.63) | -0.185**<br>(-4.33) | -0.165**<br>(-4.10) | -0.151**<br>(-3.77) |
| 事業期間      | 0.180**<br>(3.31)  | 0.166**<br>(2.80)   | 0.156<br>(1.40)     | 0.228+<br>(1.87)    | -0.0175<br>(-0.17)  | 0.0615<br>(0.54)    |
| 応募者数      |                    |                     | 2.550**<br>(8.73)   | 2.647**<br>(8.90)   | 2.300**<br>(8.42)   | 2.397**<br>(8.63)   |
| 箱物系ダミー    | -2.441*<br>(-2.04) | -2.736**<br>(-3.02) | -4.959*<br>(-2.02)  | -1.638<br>(-0.88)   | -2.356<br>(-1.03)   | 1.247<br>(0.71)     |
| サービス系ダミー  | -2.010<br>(-1.53)  | -1.638<br>(-1.57)   | 6.958*<br>(2.58)    | 1.939<br>(0.91)     | 9.161**<br>(3.63)   | 3.676+<br>(1.84)    |
| 箱物系×BTO   | -0.267<br>(-0.27)  |                     | 3.582+<br>(1.79)    |                     | 3.872*<br>(2.07)    |                     |
| サービス系×BTO | 0.153<br>(0.13)    |                     | -5.768*<br>(-2.32)  |                     | -6.030*<br>(-2.59)  |                     |
| 箱物系×BOT   |                    | 1.167<br>(0.63)     |                     | -6.996+<br>(-1.82)  |                     | -7.649*<br>(-2.13)  |
| サービス系×BOT |                    | -1.407<br>(-0.92)   |                     | 4.858<br>(1.54)     |                     | 6.447*<br>(2.19)    |
| 定数項       | 8.241**<br>(7.04)  | 8.477**<br>(6.96)   | 9.284**<br>(3.71)   | 7.801**<br>(2.94)   | 1.685<br>(0.72)     | 0.0615<br>(0.02)    |
| N         | 312                | 312                 | 312                 | 312                 | 312                 | 312                 |
| adj. R-sq | 0.057              | 0.060               | 0.260               | 0.253               | 0.242               | 0.238               |

注) ( )内はt値。+は10%、\*は5%、\*\*は1%の有意水準で有意であることを示す。

(2)式の推定結果は表 4-5 に示されている。これをみると、計画時 VFM の場合、箱物系ダミーが有意にマイナスになる一方で、事業方式との交差項は有意になっていない。また、サービス系ダミーや事業方式との交差項についても有意な結果となっていない。

一方、契約時 VFM の場合、箱物系ダミーは有意にマイナス、サービス系ダミーは有意に

プラスとなるケースがある。この結果は、建設費の規模や管理運営費の規模、事業期間等をコントロールしても、箱物系事業ではVFMが高くなりにくく逆にサービス系事業では高くなる可能性があること、また、箱物系事業よりもサービス系事業のほうが事業者の創意工夫が働きやすい可能性を示唆するものである。さらに、事業方式との交差項の係数をみると、箱物系事業では10%の有意水準ではあるもののBTOダミーとの交差項については有意にプラス、BOT方式ダミーとの交差項については有意にマイナスとなる。サービス系事業については、BTOダミーとの交差項が5%の有意水準で有意にマイナスとなる。また、VFM変化分を被説明変数とした場合には、箱物系事業では、BTOダミーとの交差項については有意にプラス、BOT方式ダミーとの交差項については有意にマイナスとなり、サービス系事業では、BTOダミーとの交差項が有意にマイナス、BOTダミーとの交差項は有意にプラスとなった。

この結果は、公共側は事業方式の違いがVFMの大きさには影響しないと考えている可能性がある一方で、民間事業者が事業を実施する際には、箱物系事業ではBTO方式を採用した場合にVFMが高くなり、サービス系事業ではBOT方式を採用した場合にVFMが高くなることを示している。逆に箱物系事業ではBOT方式を、サービス系事業ではBTO方式を採用した場合にはVFMが低くなる。すなわち、事業の分野によって、事業方式を変えることでVFMをより高くできる可能性があることを示している。

表 4-6 箱物系事業及びサービス系事業のグループ分け

|        | 箱物系事業                               | サービス系事業                                    |
|--------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| グループ 1 | 庁舎・試験研究機関<br>庁舎（国・独法等）<br>大学・試験研究機関 | 廃棄物処理施設<br>浄水場・排水処理施設<br>浄化槽等事業<br>下水道処理施設 |
| グループ 2 | 複合公共施設<br>教育・文化関連施設<br>義務教育施設等      | 発電施設<br>ごみ処理施設の余熱利用施設                      |
| グループ 3 | 宿舎・住宅<br>公営住宅・宿舎                    | 病院<br>駐車場<br>学校給食センター<br>火葬場               |

次に、箱物系事業とサービス系事業について、さらに詳細に区分した場合について検証を試みる。これは、同じ箱物系事業であっても、庁舎などの箱物では管理運営段階における主な業務は施設の維持管理が中心となると考えられるのに対して、たとえば図書館などの施設の場合には、その後の運営段階における創意工夫もVFMの高さに影響を与える可能性が

あると考えられるためである。そこで、ここでは、それぞれのグループを事業の性格等を考慮して以下のような小グループに分けることとした（表 4-6）。

このようなグループ分けのもとで、再度回帰分析を行った結果が表 4-7、4-8 である。表 4-7 では、箱物系事業のうちの 3 つのグループについて、それぞれのダミー変数と事業方式との交差項を説明変数に加えた場合の推定結果を示している。計画時 VFM の場合をみると、庁舎系の事業であるグループ 1 については、ダミー変数が有意にマイナスとなっており、公共側は庁舎等の事業については VFM があまり生じないと考えていることを示している。事業方式との交差項については、住宅系の事業であるグループ 3 の場合に BTO ダミーとの交差項が有意にマイナスとなるケースがあるものの概ね有意な結果にはなっておらず、ここでも事業方式の違いが VFM の違いにつながると公共側が想定していない可能性が示されている。

契約時 VFM や VFM 変化分を被説明変数とした場合をみると、グループ 2 については、ダミー変数の係数は、すべての場合で有意にマイナスとなっている。また、他のグループについても、有意にマイナスとなるケースがある。事業方式との交差項についてみると、グループ 1 については、BTO ダミーとの交差項が 10%や 5%の有意水準で有意にプラスとなり、グループ 2 については BOT 方式との交差項で有意にマイナスとなるケースがある。

サービス系事業をグループ分けした場合の結果は表 4-8 に示されており、計画時 VFM については、いずれのグループのダミーも事業方式との交差項についても有意な結果となっていない。しかし、契約時 VFM や VFM 変化分を被説明変数とした場合には、廃棄物処理施設や浄水場等のグループであるグループ 1 については、グループダミーは有意にプラスとなり、BTO ダミーとの交差項は有意にマイナス、BOT ダミーとの交差項は有意にプラスとなる。また、エネルギー系の事業を分類したグループ 2 については、ダミー変数が有意にプラスとなった。

以上のように、箱物系事業のうち、特に庁舎等の事業については BTO 方式を用いた場合の方が VFM は大きくなり、サービス系事業のうち、特に廃棄物処理施設、浄水場・排水処理施設等の事業については BOT 方式を用いた方が VFM は大きくなるという結果が得られた。

表 4-7 箱物系事業をグループ分けした場合の推定結果

|           | (1)<br>計画時VFM       | (2)<br>計画時VFM       | (3)<br>契約時VFM       | (4)<br>契約時VFM       | (5)<br>VFM変化分       | (6)<br>VFM変化分       |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 建設費       | 0.0176<br>(0.34)    | 0.0211<br>(0.40)    | 0.183+<br>(1.69)    | 0.197+<br>(1.82)    | 0.161<br>(1.57)     | 0.173+<br>(1.70)    |
| 管理運営費     | -0.0489*<br>(-2.38) | -0.0487*<br>(-2.36) | -0.165**<br>(-3.87) | -0.168**<br>(-3.91) | -0.116**<br>(-2.89) | -0.119**<br>(-2.96) |
| 事業期間      | 0.136*<br>(2.28)    | 0.0920<br>(1.45)    | 0.169<br>(1.36)     | 0.208<br>(1.59)     | 0.0373<br>(0.32)    | 0.115<br>(0.94)     |
| 応募者数      |                     |                     | 2.616**<br>(8.80)   | 2.750**<br>(9.20)   | 2.437**<br>(8.70)   | 2.564**<br>(9.14)   |
| グループ1ダミー  | -2.826+<br>(-1.94)  | -2.626**<br>(-3.03) | -6.662*<br>(-2.19)  | -1.523<br>(-0.85)   | -4.025<br>(-1.40)   | 1.074<br>(0.64)     |
| グループ2ダミー  | -1.038<br>(-0.73)   | -0.171<br>(-0.22)   | -8.292**<br>(-2.78) | -3.742*<br>(-2.31)  | -7.046*<br>(-2.51)  | -3.472*<br>(-2.28)  |
| グループ3ダミー  | 1.779<br>(0.79)     | -3.144**<br>(-3.15) | -3.698<br>(-0.78)   | -5.689**<br>(-2.74) | -5.196<br>(-1.17)   | -2.490<br>(-1.28)   |
| グループ1×BTO | 0.423<br>(0.27)     |                     | 6.415+<br>(1.95)    |                     | 6.237*<br>(2.02)    |                     |
| グループ2×BTO | 1.080<br>(0.73)     |                     | 4.874<br>(1.58)     |                     | 3.685<br>(1.27)     |                     |
| グループ3×BTO | -5.197*<br>(-2.27)  |                     | -2.665<br>(-0.56)   |                     | 2.317<br>(0.52)     |                     |
| グループ1×BOT |                     | 0.0825<br>(0.02)    |                     | -6.670<br>(-0.60)   |                     | -6.181<br>(-0.60)   |
| グループ2×BOT |                     | 0.542<br>(0.27)     |                     | -6.962<br>(-1.64)   |                     | -7.188+<br>(-1.81)  |
| グループ3×BOT |                     | 6.992<br>(1.33)     |                     | -5.986<br>(-0.55)   |                     | -12.51<br>(-1.22)   |
| 定数項       | 7.641**<br>(7.07)   | 8.353**<br>(7.38)   | 10.87**<br>(4.52)   | 9.737**<br>(3.81)   | 3.744+<br>(1.65)    | 2.007<br>(0.84)     |
| N         | 312                 | 312                 | 312                 | 312                 | 312                 | 312                 |
| adj. R-sq | 0.086               | 0.074               | 0.256               | 0.247               | 0.227               | 0.224               |

注) ( )内はt値。+は10%、\*は5%、\*\*は1%の有意水準で有意であることを示す。

表 4-8 サービス系事業をグループ分けした場合の推定結果

|           | (1)<br>計画時VFM      | (2)<br>計画時VFM      | (3)<br>契約時VFM       | (4)<br>契約時VFM       | (5)<br>VFM変化分       | (6)<br>VFM変化分       |
|-----------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 建設費       | -0.0298<br>(-0.56) | -0.0338<br>(-0.63) | 0.248*<br>(2.33)    | 0.255*<br>(2.40)    | 0.273**<br>(2.75)   | 0.284**<br>(2.87)   |
| 管理運営費     | -0.0302<br>(-1.33) | -0.0303<br>(-1.37) | -0.179**<br>(-3.97) | -0.174**<br>(-4.00) | -0.150**<br>(-3.56) | -0.145**<br>(-3.56) |
| 事業期間      | 0.190**<br>(3.41)  | 0.192**<br>(3.46)  | 0.158<br>(1.43)     | 0.171<br>(1.55)     | -0.0264<br>(-0.26)  | -0.0161<br>(-0.16)  |
| 応募者数      |                    |                    | 2.536**<br>(8.81)   | 2.527**<br>(8.81)   | 2.342**<br>(8.75)   | 2.317**<br>(8.68)   |
| グループ1ダミー  | 0.707<br>(0.41)    | 0.385<br>(0.33)    | 10.57**<br>(3.08)   | 3.442<br>(1.49)     | 9.883**<br>(3.10)   | 2.948<br>(1.37)     |
| グループ2ダミー  | -0.490<br>(-0.22)  | -1.861<br>(-0.69)  | 15.73**<br>(3.59)   | 10.25+<br>(1.92)    | 16.31**<br>(4.00)   | 12.11*<br>(2.43)    |
| グループ3ダミー  | -0.143<br>(-0.08)  | 0.694<br>(0.74)    | 2.327<br>(0.68)     | 2.937<br>(1.57)     | 2.500<br>(0.78)     | 2.226<br>(1.28)     |
| グループ1×BTO | -0.731<br>(-0.34)  |                    | -9.506*<br>(-2.24)  |                     | -8.906*<br>(-2.25)  |                     |
| グループ2×BTO | -0.934<br>(-0.25)  |                    | 1.514<br>(0.20)     |                     | 2.124<br>(0.31)     |                     |
| グループ3×BTO | 0.667<br>(0.37)    |                    | -0.147<br>(-0.04)   |                     | -0.850<br>(-0.25)   |                     |
| グループ1×BOT |                    | -1.554<br>(-0.40)  |                     | 15.29*<br>(1.97)    |                     | 17.37*<br>(2.41)    |
| グループ2×BOT |                    | 1.882<br>(0.53)    |                     | 10.73<br>(1.52)     |                     | 8.824<br>(1.35)     |
| グループ3×BOT |                    | -2.298<br>(-1.06)  |                     | -6.141<br>(-1.44)   |                     | -3.716<br>(-0.93)   |
| 定数項       | 5.953**<br>(6.63)  | 5.937**<br>(6.62)  | 7.532**<br>(3.77)   | 7.333**<br>(3.68)   | 2.191<br>(1.18)     | 2.059<br>(1.11)     |
| N         | 312                | 312                | 312                 | 312                 | 312                 | 312                 |
| adj. R-sq | 0.025              | 0.029              | 0.275               | 0.283               | 0.266               | 0.274               |

注) ( )内はt値。+は10%、\*は5%、\*\*は1%の有意水準で有意であることを示す。

### 4.3 推定結果を用いた事業方式変更による効果の考察

前項の推定結果をもとに、事業分野に応じた望ましい事業方式を採用していた場合に、どのくらい VFM を大きくすることができたかを簡単にシミュレーションする。前項の結果を踏まえると、箱物系事業のうち BOT 方式を採用していた事業については BTO 方式を、サービス系事業のうち BTO 方式を採用していた事業については BOT 方式を採用することで VFM をより高めることができるはずである。そこで、推定結果をもとに実際に用いられた事業方式と望ましい事業方式をとっていた場合の VFM の変化を計算し、それを金額ベースに換算する。

今回の分析に用いたサンプルのうち、箱物系事業で BOT 方式が採用されていた事業は 10 事業、サービス系事業で BTO 方式が採用されていたものは 57 事業ある。これらの事業について事業方式がそれぞれ BTO 方式、BOT 方式であった場合を想定する。VFM =  $(PSC - LCC)/PSC$  であるので（LCC は公的負担の現在割引価値）、金額ベースでの VFM の増加分（実際に用いられた事業方式のもとでの公的負担の現在価値と、適切な事業方式をとっていた場合の公的負担の現在価値の推定値（ $\widetilde{LCC}$ ）の差分）は、 $LCC - \widetilde{LCC} = \Delta VFM \times PSC$  で計算できる。これを計算するためには PSC の数値が必要であるが、箱物系事業で BOT 方式が採用されていた事業ではすべてについて、サービス系事業で BTO 方式が採用されていた事業については 42 事業で PSC が公表されている。

表 4-5 の推定結果をもとに  $LCC - \widetilde{LCC}$  を試算すると、表 4-9 に示すように表 4-5(3)列の結果を用いた場合で約 483 億円、(4)列の結果を用いた場合で約 441 億円となる。その内訳を見ると、サービス系事業を BOT 方式にすることによることの効果が大きい<sup>12</sup>。この増加分は、内閣府が公表しているこれまでの VFM の総額からみても無視し得るものではなく、事業分野に応じた適切な事業方式の選択が必要であることを示していると言えよう。

表 4-9 事業方式を変更した場合の VFM の増加

|                        |    | 事業数             | 事業方式を変更することによる<br>VFM増加分(億円) |                         |
|------------------------|----|-----------------|------------------------------|-------------------------|
|                        |    | PSCの数値が<br>あるもの | 表4-5(3)列の結果<br>から計算した場合      | 表4-5(4)列の結果<br>から計算した場合 |
| 合計                     | 67 | 52              | 483.0                        | 441.0                   |
| 箱物系事業をBOT方式で実施しているもの   | 10 | 10              | 30.8                         | 60.2                    |
| サービス系事業をBTO方式で実施しているもの | 57 | 42              | 452.1                        | 380.8                   |

<sup>12</sup> 表 4-8 の結果から考えると、サービス系事業のうち特にグループ 1 の事業において BOT 方式を用いることが FVM を高める可能性が大きい。サービス系事業のグループ 1 のうち、BTO 方式となっている事業は 16 事業あり、そのうち 12 事業については、PSC の値が公表されている。表 4-8 (4) 列の結果をもとに、これらの事業が BOT 方式であった場合の VFM の増加分を試算すると、約 235 億円という結果が得られる。

## 5. まとめ

本稿では、2014年3月までに実施方針が公表されたPFI事業のうち、VFM等のデータが入手可能な312事業を対象に、VFMの決定要因について定量的な分析を行った。その結果、建設コストの削減や民間事業者間の競争といった要因がVFMに影響を与えているという現状が確認されたが、VFMが出やすい事業分野とそうでない事業分野があること、また、事業分野によっては事業方式を変えることでVFMがより発現しやすくなる可能性があることが示された。すなわち、箱物系事業、特に庁舎などの事業では、BTO方式を用いることがVFMを高め、サービス系事業、特に廃棄物処理施設や浄水場などの事業では、BTO方式ではなくBOT方式を用いることがVFMを高めることにつながる。

人口減少や高齢化が進み、国や地方公共団体が厳しい財政制約に晒される中で、民間の創意工夫をできる限り活用してより効率的に行政サービスを提供していくことが求められている現在、どのような事業にPFI手法を活用するか、また、PFI手法を用いて事業や行政サービスを行う場合において、どのような事業方式を選択すれば民間企業により創意工夫を発揮するインセンティブを与えられるか、は政策実務上のきわめて重要な課題での一つある。本稿での分析結果は、国や地方公共団体が今後さらにPFI事業を活用していく上で重要な知見となると考えられる。

しかし、十分に考察できなかった課題もある。一つは、本稿では箱物系事業とサービス系事業に分けた分析を行ったが、より精緻な分類が可能と考えられることである。個別の事業の内容をより精査することによりグループ分けをより精緻かつ適切に行うことで、事業の種類に応じた詳細な考察が可能となると思われる。また、PFI事業の特徴としては独立採算型のような事業形態もあるが、VFMの数値が公表されている事業が少ないなどの制約もあり本稿では特に考慮していない。今後、こうした事業形態をとるPFI事業の性質や特性を考慮した分析を行うことが必要であると考えられる。さらに、2011年の法改正により導入され現在事業の具体化が進められているコンセッション方式など、今後、新しい枠組みを活用したPFI事業が増加していくことも予想される。こうしたPFI事業独自の事業スキームや特徴を考慮した分析を行うことも、VFMをより高めるための手がかりを明らかにする上では重要になってくると考えられる。

また、今回の分析では、事業分野によっては施設の所有形態の違いがVFMの大きさに影響することが定量的に示されたが、今後は、個別の事業における業務のサービス水準の仕様や実際の契約における規定などを考慮しながらVFMをより高める方法を検討することも必要であると考えられる。こうした分析を蓄積することによって、どのような事業内容をどのように契約上規定すればVFMをより高めることができるか、といった点も明らかになるだろう。以上が本稿の残された課題であり、引き続き検証を行うことが求められる。

## 参考文献

- Chong, Eshien. Freddy Huet. Stéphane Suessier. and Faye Steiner. "Public-private partnerships and prices: Evidence from water distribution in France." *Review of Industrial Organization*, 2006, 29(1-2), pp.149-169.
- Bennett, John. and Iossa, Elisabetta. "Building and managing facilities for public services," *Journal of Public Economics*, 2006, 90, pp.2143-2160.
- Hart, Oliver. "Incomplete Contracts and Public Ownership: Remarks, and an Application to Public-Private Partnerships," *The Economic Journal*, 2003, 113, pp.C69-C76.
- Hart, Oliver., Shleifer, Andrei. and Vishny, Robert. W. "The Proper Scope of Government: Theory and an Application to Prisons," *The Quarterly Journal of Economics*, 1997, 112, pp.1127-1161.
- Iossa, Elisabetta, and David Martimort. "Risk allocation and the costs and benefits of public - private partnerships." *The RAND Journal of Economics*, 2012, vol 43(3),pp. 442-474.
- Iossa, Elisabetta, and David Martimort. "The Simple Microeconomics of Public - Private Partnerships." *Journal of Public Economic Theory*, 2015, vol 17(1), pp.4-48.
- Martimort, David, and Jerome Pouyet. "To build or not to build: Normative and positive theories of public-private partnerships." *International Journal of Industrial Organization*, 2008, vol 26(2), pp.393-411.
- 岡本陽介・大西正光・坂東弘・小林潔「PFI 事業方式における所有権構造と経済的効率性」『都市計画論文集』,2003, 38, pp175-180.
- 下野恵子・前野貴生「PFI 事業における経費削減効果の要因分析--計画時 VFM と契約時 VFM の比較」『会計検査研究』,2010, 42, pp49-61.
- 野田由美子『PFI の知識』,日経文庫, 2003
- 原田俊平「PFI 入札過程における VFM 変化要因分析」山内弘隆編著『運輸・交通インフラと民間活力ーPPP/PFI のファイナンスとガバナンス』,慶応義塾大学出版社, 2014
- 前野貴生「複数年委託契約と PFIーPFI 手法による公共サービスの提供」『会計検査研究』, 2005, 32, pp107-120.