

2022 年度

東京都市大学大学院 総合理工学研究科

博 士 論 文

PPP 事業調達のための統合分析と総合評価方法に関する研究

Developments of an Integrated Analysis Approach and The Most Economically Advantageous Tender for PPP Project Procurement

大西 智樹

目 次

第1章 序論	1
1. 1 本研究の背景	1
1. 2 本研究の目的	2
1. 3 本研究の対象と論文の構成	3
第1章の参考文献	5
第2章 既存の研究	6
2. 1 PPP/PFI に関する研究	6
2. 1. 1 Value for Money に関する研究	6
2. 1. 2 計量分析に関する研究	6
2. 1. 3 公共事業評価に関する研究	6
2. 2 事業評価に関する研究	7
2. 2. 1 費用便益分析に関する研究	7
2. 2. 2 便益帰着構成表に関する研究	7
2. 3 調達問題に関する研究	8
2. 3. 1 入札方式全般に関する研究	8
2. 3. 2 総合評価落札方式に関する研究	8
2. 4 本研究の位置付け及び新規性	9
第2章の参考文献	11
第3章 PPP/PFI 事業の導入過程における現状と諸課題	16
3. 1 はじめに	16
3. 2 基本計画の策定	17
3. 3 PPP/PFI 導入可能性調査	17
3. 3. 1 PPP/PFI 導入可能性調査の概要	17
3. 3. 2 事業スキームの検討	19
3. 3. 3 参入意向の確認	27
3. 3. 4 定性的評価	27
3. 3. 5 定量的評価（VFM の算定）	28
3. 3. 6 総合的な評価	28
3. 4 事業者選定	29
3. 4. 1 公募・入札公告	29
3. 4. 2 審査と事業者の決定	32
3. 4. 3 客観的評価結果	34
3. 5 PPP/PFI 導入過程における課題	34
3. 5. 1 導入可能性調査	34

3. 5. 2 事業者選定	35
3. 5. 3 VFM の算定	35
3. 6 結語	36
第3章の参考文献.....	37
第4章 事業スキーム検討における統合分析アプローチの構築.....	38
4. 1 はじめに	38
4. 2 事業形成段階における事業性評価	38
4. 2. 1 事業化検討段階での費用便益分析	38
4. 2. 2 事業スキーム検討段階での VFM 評価.....	39
4. 3 プロジェクト評価理論の概要と PPP 事業評価分析への展開.....	39
4. 3. 1 プロジェクト評価理論の概要	39
4. 3. 2 PPP 事業評価分析に向けた改良	41
4. 4 統合分析	43
4. 4. 1 統合分析の意義	43
4. 4. 2 統合分析の基本的な考え方	44
4. 4. 3 統合分析表	46
4. 4. 4 P3 Value Analytical Tool (FHWA) の概要と統合分析の差異	48
4. 5 統合分析の構造	50
4. 5. 1 統合分析の方法	50
4. 5. 2 条件設定	51
4. 5. 3 財務分析	51
4. 5. 4 融資分析	53
4. 5. 5 財政支出分析	54
4. 5. 6 経済分析	55
4. 6 リスク定量分析の考え方	55
4. 6. 1 リスク項目の特定と定量化	56
4. 6. 2 モンテカルロ・シミュレーション	56
4. 7 結語	57
第4章の参考文献.....	58
第5章 統合分析アプローチによる有料道路事業のスキーム検討	60
5. 1 はじめに	60
5. 2 前提条件の設定	60
5. 2. 1 対象事業	60
5. 2. 2 費用項目	62
5. 2. 3 便益項目	63
5. 2. 4 確率分布	64

5. 3 分析シートの作成	64
5. 3. 1 費用シート	64
5. 3. 2 財政収支シート	65
5. 3. 3 損益計算シート	67
5. 3. 4 キャッシュフローシート	68
5. 3. 5 便益計算シート	69
5. 4 統合分析シミュレーション	70
5. 5 リスク分析シミュレーション	72
5. 6 結語	74
第5章の参考文献.....	75
第6章 事業者選定方法の課題と改良方針	76
6. 1 はじめに	76
6. 2 PFI 事業における事業者選定方式.....	76
6. 3 総合評価点の算定方法	78
6. 3. 1 除算方式.....	78
6. 3. 2 加算方式.....	80
6. 4 加算方式における価格点算出式の現状.....	81
6. 4. 1 算出式の整理.....	81
6. 4. 2 算出式の特長.....	82
6. 4. 3 順位逆転シミュレーション	84
6. 5 加算方式における性能評価の現状.....	87
6. 5. 1 性能評価項目の配点設定	87
6. 5. 2 性能評価項目の採点と審査方法.....	87
6. 5. 3 総合評価結果の金銭換算化の現状	88
6. 6 価格点の配点割合と実質的なレンジとの差異	91
6. 6. 1 逆比例式の実質的な価格点.....	91
6. 6. 2 実際の入札における実質的なレンジ.....	92
6. 7 結語	94
第6章の参考文献.....	96
第7章 加算方式における総合評価の改良	97
7. 1 はじめに	97
7. 2 加算方式における価格点算出方法の改良	97
7. 2. 1 価格点算出式の選択	97
7. 2. 2 実務的な導入に向けた対応と課題	99
7. 2. 3 予定価格の取り扱い	100
7. 3 性能評価方法の改良	101

7. 3. 1 概要	101
7. 3. 2 シミュレーションの前提条件	101
7. 3. 3 金銭換算化可能な性能評価項目がある場合の方法	102
7. 3. 4 性能点合計の満点を設定する方法	104
7. 3. 5 コンジョイント分析に基づく方法	105
7. 3. 6 実務的な導入に向けた対応と課題	110
7. 4 性能評価を含めた広義の VFM 計上	112
7. 5 結語	113
第7章の参考文献	115
第8章 結論	117
8. 1 はじめに	117
8. 2 統合分析によるスキーム構築アプローチの開発	117
8. 3 事業者選定方法の改良と性能向上分の VFM 計上	118
8. 4 PPP 事業への実務的な貢献	118
8. 5 残された課題	119
第8章の参考文献	121
付録	122
謝辞	145

第1章 序論

1. 1 本研究の背景

公共サービスを提供する事業方式として、PPP (Public Private Partnerships) は世界的な潮流となっている。開発途上国の BOT プロジェクトに始まり、英国の PFI (Private Finance Initiative)、そして、先進諸国における各種インフラ事業へと、国際的な景気動向に左右されながらも、PPP 事業は基本的には増加している状況である。一方、わが国においても 800 件を超える PFI 事業が実施されており、近年では既存のインフラに対しコンセッション方式による運営・維持管理が行われているものの、新設インフラへの導入は未だ限定的である。

以上のような状況下において、PPP 事業スキーム構築から事業者選定に至るプロセスの各段階において依然として課題が見られる。その中でも重要な実務的課題として、大きく以下の 2 点が挙げられる。

一つは、インフラ PPP スキーム構築のための総括的な分析・評価手法が未整備であることである。インフラ PPP 事業を考える場合、関係するステークホルダーそれぞれの視点から事業性を評価する分析が必要である。本研究では次の 4 つの視点に基づく分析をその対象としている。一つは国民経済から見た経済分析であり、一般的には費用便益分析が行われている。次に、民間事業者の視点から事業収益性を評価するための財務分析である。さらに、民間事業者から見ると資金調達、一方、投資者及び融資者の立場からは融資の可能性を評価するための投融資分析がある。そして、最後に、公共セクターの視点からは財政支出の変化を評価する財政支出分析である。

従来型公共事業においては費用便益分析が実施されているが、PPP スキーム構築に必要な事業成立性、受益と負担、ステークホルダーごとの分析・評価は個別に行われており、総括的に分析し PPP スキーム構築を行っている事例は国際的にも見当たらない。

二つ目は、事業者選定方法がアドホックな状況にあることである。PPP 事業における事業者選定には総合評価方式が採用されている。わが国はもとより、世界的にも MEAT (Most Economically Advantageous Tender) として一般的な評価方法である。

総合評価方式とは、価格面と性能面の双方を評価し、落札者を決定する方式である。総合

評価方法は二つに大別出来る．一つは性能を点数評価した性能点を価格で除す「除算方式」であり、もう一つは「加算方式」で、入札価格を点数化した価格店と性能点を足し合わせるものである．除算方式、加算方式ともにいくつかの課題を有しており、根拠が明確でないものも見受けられ、さらに価格点と性能点の配点割合に関する根拠は、事業者選定基準にもほとんど記載されていない．PPP 事業を担う事業者選定という重要なプロセスであることを鑑みれば、その合理性と入札における公平性については可能な限りアカウンタビリティが果たされる必要があると言えよう．

また、既存研究については、PPP 事業を対象とした総括的な分析を試みた先行研究はほとんど見られず、総合評価の価格点算出方法や性能評価項目の設定、価格点と性能点の配点割合の設定についての課題もほとんど指摘がなされておらず、いずれについても我が国のみならず国際的に見てもほとんど研究がなされていない．

1. 2 本研究の目的

以上の背景認識を踏まえ、本研究においては、PPP 事業スキーム構築から事業者選定までの上記 2 点の重要課題を解決する方法として、公共セクターがインフラ PPP 事業スキームの導入可能性調査を行う際の統合分析アプローチを構築するとともに、事業者選定時の価格点算出式と性能評価項目の配点設定方法を提案することにより、PPP 事業化までの実務的なプロセスを改良することを目的としている．具体的には以下の 5 つのプロセスによって構築及び改良を行う．

- (1) インフラ新設事業の導入可能性調査段階において PPP スキームを効率的に構築するための分析手法方法として、経済、財務、融資、財政支出の観点からの統合分析を構築する．
- (2) 新設道路の混合型事業を対象にケーススタディを行い、各ステークホルダーの収支や便益の移転関係、融資、利用者の余剰、便益関係を含めたスキーム比較と、確率分布を設定しモンテカルロ・シミュレーションを行い、事業成立性および事業スキームに対する総合的な検討可能性を確認する．
- (3) 事業者選定段階における総合評価方法について、除算方式、加算方式の課題を明らかにする．

- (4) 加算方式における価格点算出式、各性能評価項目の配点設定、価格点と性能点の配点割合の設定における諸課題を明らかにし、改善方策を示す。
- (5) 性能評価の金銭換算により、従来 VFM (Value for Money) 算定に用いられてきた財政支出削減額だけでなく、サービス水準の追加的価値に関する広義の落札時 VFM の計上方法について、その可能性を示す。

1. 3 本研究の対象と論文の構成

本研究の対象は、サービス購入型または混合型におけるインフラ施設の PPP 事業である。主にわが国における PFI 事業について述べているものの、DBO 方式や世界的な PPP 事業に対しても援用可能である。

本研究は、序論、結論を含め、全 8 章で構成される。

第 1 章の序論につづき、第 2 章では、まず既存の関連研究を整理する。主に便益評価、PPP/PFI、公共事業評価、調達問題の観点からレビューを行っている。第 3 章では、事業スキーム検討から事業実施までの PPP 導入過程について、事業構想及び事業計画策定、導入可能性調査 (F/S: Feasibility study)、事業者選定の各段階における実務上の現状を整理するとともに、諸課題について明らかにする。

第 4 章では、第 3 章で示した PPP 調達過程のうち、事業スキーム検討段階における課題に対する解決策として、統合分析アプローチの考え方とその構築フローについて述べる。そして、第 5 章で新設の有料道路事業を想定したシミュレーションを行うことで、統合分析の有用性について確認する。

第 6 章では、第 3 章で示した PPP 調達過程のうち、事業者選定段階における課題を踏まえ、除算方式と加算方式における具体的な課題についてシミュレーションを通して明らかにし、諸課題に対する改良方針を示す。そして、第 7 章において改良後の事業者選定についてわが国の PFI 事業を想定したシミュレーションを行い、その有用性について確認する。

最後に、第 8 章で本研究によって得られた成果と残された課題をまとめる。

第1章 序論

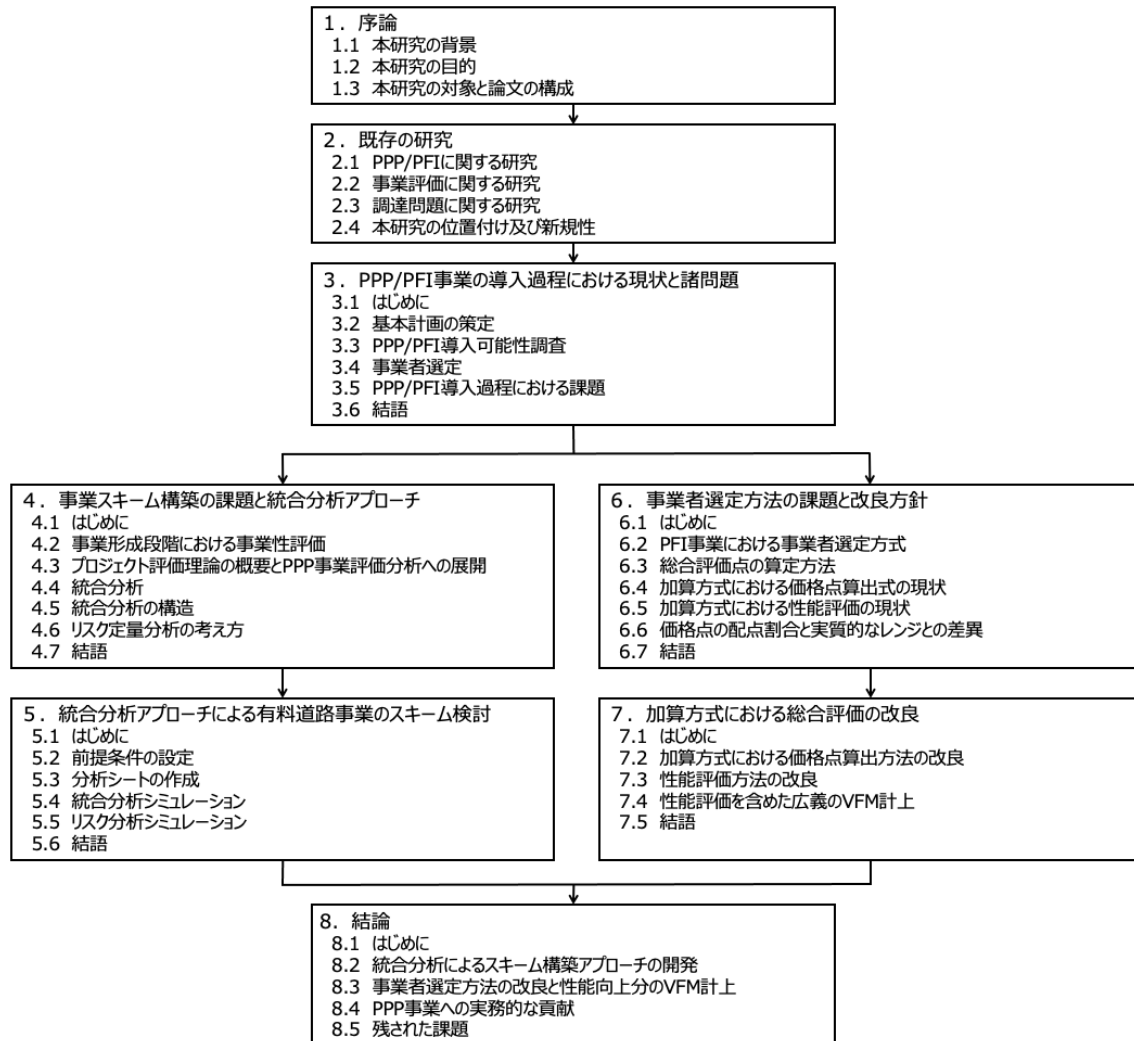


図 1-1 本研究の構成

第 1 章の参考文献

- 1) Stilger, P. S., Siderius, J., Raaij, E. M. : A Comparative Study of Formulas for Choosing the Economically Most Advantageous Tender, *Journal of public procurement*, Vol. 16, No.1, pp.88-124, 2017.
- 2) 坪井薫正・宮本和明・森地茂：英国での改革の論点を踏まえてのわが国における PFI の実態分析，会計検査研究，Vol. 53, pp.49-70, 2016.
- 3) 内閣府民間資金等活用事業推進室：PPP/PFI の概要，
https://www8.cao.go.jp/pfi/pfi_jouhou/pfi_gaiyou/pdf/ppppfi_gaiyou.pdf（2022 年 4 月 12 日最終アクセス）.

第2章 既存の研究

2. 1 PPP/PFIに関する研究

2. 1. 1 Value for Moneyに関する研究

米国の PPP 事業を対象として、Morallos et al.¹⁾は VFM の評価方法の比較分類を行っている。下野・前野²⁾は、わが国の PFI 事業を対象とし、特定事業選定時及び落札時 VFM の比較分析を行っている。服部・阿部³⁾は内閣府資料や委員会等の議論を分析し、政策面での VFM の課題と PFI 事業者へのアンケートを通じて民間事業者側との認識の違いについて明らかにしている。また、土木学会インフラ PFI/PPP 研究小委員会⁴⁾は、わが国における VFM の測定方法に関する課題を整理するとともに、その効果を高めるための一連のマネジメント方法について提示している。原田⁵⁾は、わが国の PFI 事業を対象とし、実際の入札データを基に VFM の変化要因を分析している。

2. 1. 2 計量分析に関する研究

PPP事業を対象としたリスク分析を行っている文献は多数見られる。Cheah and Liu⁶⁾, Liu and Cheah⁷⁾は財務リスクについて述べている。Sato et al.⁸⁾は道路事業のリスクについて、具体的な事例調査に基づいてそれぞれ確率分布を設定し、定量分析を行っている。また菅野ら⁹⁾は、水道事業における官民連携方式導入に関するリスク分析を行っている。白井ら¹⁰⁾では PFI 事業における建設資材物価の変動リスクについて定量分析を行っている。上田・宮本¹¹⁾ではリスクの連鎖性を考慮した計量分析を行っている。

2. 1. 3 公共事業評価に関する研究

事業評価を中心とした文献は大きく 2 つに分けられる。

1 つ目は PPP 事業の純粋な便益評価を行っているものである。Anastasopoulos et al.¹²⁾は、PPP 事業の純粋な便益評価を試みている。また、DeCorla-Souza¹³⁾, DeCorla-Souza et al.¹⁴⁾, DeCorla-Souza and Farajian¹⁵⁾では道路 PPP 事業を対象とし、費用縮減分にとどま

らずサービスに対する増分を含めた複数の視点からの PPP 事業評価を試みている。これらの文献は、米国連邦高速道路局（FHWA: Federal Highway Administration）が新設道路の PPP 事業スキーム検討のための財務分析ツールとして作成した分析モデルである P3-VALUE を解説したものであり、この分析モデルは本研究における統合分析を除くと唯一の PPP 事業評価システムとみられる。詳細は4章で後述する。

2 つ目は財務分析を行っているもので、Zhang¹⁶⁾、Chiara and Garvin.¹⁷⁾、DeCorla-Souza¹⁸⁾などが挙げられる。

3 つ目は経済、財務、融資、財政支出について総括的に分析するためのモデルを提案しているもので、宮本・北詰¹⁹⁾、Miyamoto²⁰⁾がある。

2. 2 事業評価に関する研究

2. 2. 1 費用便益分析に関する研究

現在わが国において多用され、国土交通省の費用便益分析マニュアルやその他の分析評価に用いられているのは、中村²¹⁾や森杉²²⁾を基にしたものである。中村²¹⁾は実務的な観点から道路整備における費用便益分析を述べており、森杉²²⁾は理論的なアプローチとして便益計測方法や帰着に関する考え方を述べている。

また費用便益分析を応用した基礎的な研究については、地域特性を考慮し地域間の総合作用に着目した研究として武藤ら²³⁾や、環境政策評価のための交通と立地に着目した研究として武藤ら²⁴⁾などもある。首都機能移転効果分析を題材とした一般均衡モデルとして、小池ら²⁵⁾や Morisugi et al.²⁶⁾、Morisugi and Ueda²⁷⁾などが挙げられる。これらの研究が応用一般均衡モデルをはじめとするワルラス均衡状態を前提としている一方、不均衡経済下を前提とした視点として、上田²⁸⁾がある。

2. 2. 2 便益帰着構成表に関する研究

便益帰着構成表については、森杉ら²⁹⁾で提案されており、公共交通整備効果の視点で、便益の発生、波及、帰着の過程を表によって記述することを試みている。また、森杉³⁰⁾では、各事業効果別に定式化し、具体的な便益帰着構成表による記述を行う形で理論的なアプ

ローチを行っている。また、上田ら³¹⁾によって便益帰着構成表の現状分析と発展方向について述べている。

初期の便益帰着構成表においては、定性的なものが多く、例えば、森杉ら³²⁾では、記述的な便益帰着構成表が用いられている。これは、表の項目が何を表しているかを文章の記述によって表しており、理論的な連関を説明している。また、日本総合研究所³³⁾では、記号によって表している。これは、具体的な数値の代わりに、式に相当する部分をアルファベット記号によって表すことで、合計値で項目ごとの合計が分かるように示している。

2. 3 調達問題に関する研究

2. 3. 1 入札方式全般に関する研究

入札方式全般の視点からは Albano et al.³⁴⁾, Asker and Cantillon^{35) 36)}, De Boer et al.³⁷⁾, Mateus et al.³⁸⁾, Pauw and Wolvaardt³⁹⁾, Rendon and Snider⁴⁰⁾, Vinogradov et al.⁴¹⁾, Waara and Bröchner⁴²⁾が挙げられる。これらは主に、各国の入札における制度的課題を挙げ、その改善方法を指摘するものである。特に、調達規則に基づき発注者側が事業者選定基準に対するアカウンタビリティをより明確化すべきであるとする主張が多く見られる。

一方、わが国の入札制度を対象とした論文は、大野⁴³⁾、大野・原田⁴⁴⁾、木下⁴⁵⁾が挙げられる。大野⁴³⁾は各入札方式の特徴を取り上げ、各方式の課題を指摘している。大野・原田⁴⁴⁾はわが国、米国、欧州での入札制度の比較を行っている。また、木下⁴⁵⁾では、明治期の会計法に基づく近代日本入札制度の歴史について概観し、今日の制度に至った経緯を述べている。その他の関連研究として、小路ら⁴⁶⁾、金子ら⁴⁷⁾では、実際の入札情報を用いて企業の入札行動に関する分析を行っている。

PFIにおける入札の現状については、原田⁴⁸⁾において、市区町村のPFI事業実施に影響を与える要因について実証分析により明らかにしている。

2. 3. 2 総合評価落札方式に関する研究

総合評価方式全般の視点では、Bergman and Lundberg⁴⁹⁾, Lahdenperä⁵⁰⁾, Perng et al.⁵¹⁾, Tsai et al.⁵²⁾が挙げられる。これらの論文では、わが国の総合評価方式に相当する Most

Economically Advantageous Tender (MEAT) 方式での入札を対象としており、他方式との比較や歴史的経緯、価格と性能の限界効用に関する視点が多く見られる。

総合評価方式のうち、評価値算出方法である加算方式と除算方式の特性比較について、後藤・光多⁵³⁾⁵⁴⁾、駒井⁵⁵⁾では、除算方式と加算方式での順位変化や、加算方式における性能点と価格点の配点割合が順位に及ぼす影響に着目している。その中で性能点と価格点の割合によって順位が逆転するケースがあることを明らかにしており、特に加算方式では提案内容と価格の配点比重に対して敏感に変化する可能性があることを指摘している。また、木村・西野⁵⁶⁾では性能点の評価項目についても言及している。なお、本稿ではこれらと異なる視点から検討を行っており、詳細については2.4で後述する。

加算方式における価格点算出式に着目している研究として、小路ら⁴⁶⁾では、加算方式のうち、逆比例式と最低価格差式の2式を、相対評価と絶対評価の観点から比較し、企業の技術提案行動への影響について指摘している。結論として事業の特性に応じて適正な総合評価方式を選定すべきであると述べている。Chen⁵⁷⁾では、相対評価式においては、5者が入札した場合の総合評価結果と、その際に1位となった者が入札に参加せず、残りの4者のみで入札を行った場合で、各入札者の順位が逆転すること「ランキングパラドックス」と称して指摘しており、入札に用いるべき算出式が絶対評価式であるべきであると示している。Stilger et al.⁵⁸⁾は、実際の入札データを用いてランキングパラドックスが起こる確率についてシミュレーションを行っている。渡邊⁵⁹⁾では、競争制限によって行政が低価格・高品質の工事を得るための情報コストを削減し行政運営上の合理性について理論と実態の両面から実証分析を行っている。

2. 4 本研究の位置付け及び新規性

以上の既存研究については、PPP事業スキーム構築のための分析ツールの構築や入札方式に対する課題については理論的アプローチから個別具体になされているものも見られるが、PPP事業調達に関する総合的な視点や、個別具体の理論的な課題に対する実務的な改良を試みた研究はほとんどなされておらず、また、実務者による研究は極めて限定的である。

上記の背景を踏まえ、本研究における新規性は大きく以下の3点に整理できる。

1つ目は、本研究では、事業スキーム構築から事業実施までの実際のPPP事業調達過程への適用及び改良を目的として、実務的な観点を中心に構成している。これはPPP調達に

関わる実務者である公共又は公共調達支援を行うコンサルタントの立場から論じたものであり、その調達過程を概観したうえで実務的な課題を指摘した視点は見られない。

2 つ目は、事業スキーム構築における統合分析の構築である。前述のとおり、FHWA が新設の高速道路 PPP 事業における各種評価のためのシステムとして P3-VALUE を開発しているが、これは高速道路事業における検討ツールにとどまっていることや、分析システムによって一括して分析が可能であるものの、そのアウトプットは経済、財務、財政支出、リスクでそれぞれ独立しており、本研究における統合分析のアプローチとは異なるものである。また、本研究では菅野ら⁹⁾、白井ら¹⁰⁾、上田・宮本¹¹⁾で提案している計量リスク分析と宮本・北詰¹⁹⁾、Miyamoto et al.²⁰⁾で提案している統合分析を再構築している。これらはあくまで統合分析表を例示し、その考え方を紹介したものである。本研究においては、実務的な導入可能性調査への適用のための具体的な構築プロセスを初めて解説し、実際の有料道路事業を想定したシミュレーションに対して適用することで統合分析の有用性を改めて確認している。

3 つ目は、事業者選定における総合評価の課題を指摘し、具体的な改良案を示している点である。特に価格と性能のキャリブレーションについてはその課題の指摘がなされておらず、価格点算出式においても具体的な検討がなされた研究はごく少数にとどまる。さらには、落札時 VFM におけるサービス向上等の金銭換算による評価の試みについてもほとんどなされておらず、本研究において新たに指摘している。

第2章の参考文献

- 1) Morillos, D., Amekudzi, A., Ross, C., Meyer, M. : Value for Money Analysis in U.S. Transportation Public-Private Partnerships, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2115, pp. 27-36, 2009.
- 2) 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, Vol. 42, pp. 49-61, 2010.
- 3) 服部邦比古・阿部浩和 : PFI における VFM に関する評価と課題, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 74, No. 635, pp. 193-200, 2009.
- 4) 土木学会建設マネジメント委員会 インフラ PFI/PPP 研究小委員会 : 公共調達における事業手法の選択基準 : VFM, 土木学会, 2021.
- 5) 原田峻平 : PFI 事業の入札プロセスに関する実証研究, 公益事業研究, Vol. 65, No. 2, pp. 9-18, 2013.
- 6) Cheah, C. Y. J. and Liu, J. : Valuing Governmental Support in Infrastructure Projects as Real Options Using Monte Carlo Simulation, *Journal of Construction Management and Economics*, Vol. 24, No. 5, pp. 545–554, 2006.
- 7) Liu, J. and Cheah, C. Y. J. : Real Option Application in PPP–PFI Project Negotiation, *Journal of Construction Management and Economics*, Vol. 27, No. 3, pp. 331–342, 2009.
- 8) Sato, Y., Kitazume, K., Miyamoto, K. : Quantitative Risk Analysis of Road Projects Based on Empirical Data in Japan, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.6, pp. 3971-3984, 2005.
- 9) 菅野一敏・宮本和明・森地茂 : 水道事業 PPP のリスク定量分析に基づく事業形式の検討, 土木学会論文集 F, Vol. 66, No. 2, pp. 275-288, 2010.
- 10) 白井健太郎・宮本和明・森地茂 : PFI 事業における建設物価変動のリスク分析, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント) , Vol. 70, No. 3, pp. 81-90, 2014.
- 11) 上田友翔・宮本和明 : PFI 道路事業におけるリスクの連鎖性を考慮した計量分析, 建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, Vol. 29, pp. 33-36, 2011.
- 12) Anastasopoulos, P., Islam, M., Volovski, M., Powell, J., Labi, S. : Comparative Evaluation of Public-Private Partnerships in Roadway Preservation, *Journal of the Transportation Research*

- Board*, Vol. 2235, pp. 9-19, 2011.
- 13) DeCorla-Souza, P. : Development of a Transparent Framework for Pre-Procurement Evaluation of Public-Private Partnership Project Delivery Options, *Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2672, issue: 4, pp. 1-12, 2018.
 - 14) DeCorla-Souza, P., Ham, M., Timothy, D. : Illustration of a Framework for Benefit–Cost Evaluation of Highway Concession Proposals, *Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2597, pp. 52-59, 2016.
 - 15) DeCorla-Souza, P. and Farajian, M. : Evaluation of a Nontraditional Approach to Fund, Finance, and Manage Metropolitan Freeways, *Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2670, pp. 33-41, 2017.
 - 16) Zhang, X.: Financial Viability Analysis and Capital Structure Optimization in Privatized Public Infrastructure Projects, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 131, No. 6, pp. 656–668, 2005.
 - 17) Chiara, N., and M. Garvin.: Variance Models for Project Financial Risk Analysis with Applications to Greenfield BOT Highway Projects, *Journal of Construction Management and Economics*, Vol. 26, No. 9, pp. 925–939, 2008.
 - 18) DeCorla-Souza, P. : New Tool to Understand Value-for-Money Analysis Concepts in Evaluating Public-Private Partnership Options, *Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2450, pp. 99-108, 2014.
 - 19) 宮本和明, 北詰恵一 : インフラ P F I 事業のためのリスクを考慮した経済・財務・融資・財政支出統合分析システム, 土木学会第 29 回建設マネジメントに関する研究発表・討論会, pp.29-32, 2011.
 - 20) Miyamoto, K., Sato, Y., Kitazume, K.: Private-Sector Participation in Infrastructure Projects and Value for Money: Economic and Financial Impacts, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 1932, pp. 16-22, 2005.
 - 21) 中村英夫 : 道路投資の社会経済評価, 東洋経済新報社, 1997.
 - 22) 森杉壽芳 : 社会資本整備の便益評価, 勁草書房, 1997.
 - 23) 武藤慎一・上田孝行・稲垣貴政 : 地域特性と地域相互作用を考慮した地域政策の経済分析, 土木計画学研究, 講演集, No.21, Vol.2, pp.451-454, 1998.
 - 24) 武藤慎一・上田孝行・金沢敏徳 : 都市環境政策評価のための交通, 立地統合均衡モデル

- の開発, 土木計画学研究, 講演集, No.21, Vol.2, pp.455-458, 1998.
- 25) 小池淳司・上田孝行・森杉壽芳: 首都機能移転効果分析のための一般均衡モデルと帰着便益連関表, 応用地域学研究, No.2, pp.179-187, 1996.
- 26) Morisugi, H., Ueda, T., Koike, A.: A Welfare Analysis of Transport Project in the Context of A System of Cities, *International Conference on Urban Engineering in Asian Cities in the 21st Century*, pp.E.211-E.216, 1996.
- 27) Morisugi, H. and Ueda, T.: Traffic Safety in Evaluation of Transport Network Improvement, *The Fourth Annual Conference on Transportation, Traffic Safety and Health*, 1998.
- 28) 上田孝行: 不均衡経済下での社会資本整備の影響に関する一考察, 土木学会論文集, No. 488, IV-23, pp.67-76, 1994.
- 29) 森杉壽芳・大野栄治・大宮正浩・杉浦博保: 公共交通施設整備の帰着便益連関分析, 土木計画学研究, 講演集, No.11, pp.653-660, 1988.
- 30) 森杉壽芳: プロジェクト評価に関する最近の話題, 土木計画学研究・論文集, No.7, pp.1-33, 1989.
- 31) 上田孝行・高木朗義・森杉壽芳・小池淳司: 便益帰着構成表アプローチの現状と発展方向について, 運輸政策研究, Vol.2, No.2, pp.2-12, 1999.
- 32) 森杉壽芳・小池淳司・佐藤博信: 首都機能移転の地域間便益帰着構造, 土木計画学研究, 論文集 12, pp.131-140, 1995.
- 33) 日本総合研究所: 道路投資の便益帰着連関表, 道路投資の効果分析手法の検討 (平成 8 年度), 1997.
- 34) Albano, G. L., Bianchi, M., Spagnolo, G. : Bid average methods in procurement, *Rivista di Politica Economica*, Vol. 1-2, pp. 41-62, 2006.
- 35) Asker, J. and Cantillon, E. : Properties of Scoring Auctions, *Rand Journal of Economics*, Vol. 39, No. 1, pp. 69-85, 2008.
- 36) Asker, J. and Cantillon, E. : Procurement when Price and Quality Matter, *Rand Journal of Economics*, Vol. 41, pp. 1-34, 2010.
- 37) De Boer, L., Labro, E., Morlacchi, P. : A review of methods supporting supplier selection, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 7, pp. 75-89, 2001.
- 38) Mateus, R., Ferreira, J. A., Carreira, J. : Full Disclosure of Tender Evaluation Models: Background and application in Portuguese Public Procurement, *Journal of Purchasing & Supply Management*,

- Vol. 16, pp. 206-215, 2010.
- 39) Pauw, J. C. and Wolvaardt, J. S. : Multi-Criteria Decision Analysis in Public Procurement –a Plan from the South, *Politeia*, Vol. 28, No. 1, pp. 66-88, 2009.
- 40) Rendon, R. G. and Snider, K. F. : Supply Management in American Public Administration: Towards an Academic Discipline?, *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 16, pp. 99-108, 2010.
- 41) Vinogradov, D., Shadrina, E., Kokareva, L. : Public Procurement Mechanisms for Public-Private Partnerships, *Journal of Public Procurement*, Vol. 14, No. 4, pp. 538-566, 2014.
- 42) Waara, F. and Bröchner, J. : Price and Nonprice Criteria for Contractor Selection, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 132, No. 8, pp. 797-804, 2006.
- 43) 大野泰資 : 公共工事における入札・契約方式の課題, 会計検査研究, Vol. 27, pp. 159-174, 2003.
- 44) 大野泰資・原田祐平 : 日・米・欧における公共工事の入札・契約方式の比較, 会計検査研究, Vol. 32, pp. 149-168, 2005.
- 45) 木下誠也 : 公共調達研究, 日刊建設工業新聞社, 2012.
- 46) 小路泰広・中野雅規・島遵 : 社会資本整備への PFI 手法の適用に関する基礎的研究, 国総研資料, 第 265 号, 国土技術政策総合研究所, 2005.
- 47) 金子雄一郎・本橋純・島崎敏一 : 公開入札情報を用いた総合評価方式の実態分析, 建設マネジメント研究論文集, Vol. 15, pp. 273-280, 2008.
- 48) 原田峻平 : 市区町村の PFI 事業実施を決定する要因に関する研究, 会計検査研究, No. 63, pp. 89-103, 2021.
- 49) Bergman, M. A. and Lundberg, S. : Tender evaluation and supplier selection methods in public procurement, *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 19, pp. 73-83, 2013.
- 50) Lahdenperä, P. : Determining the Most Economically Advantageous Tender Based on Capability and Fee-Percentage Criteria, *Journal of Public Procurement*, Vol. 13, No. 4, pp. 409-446, 2013.
- 51) Perng, Y. H., Juan, Y. K., Chien, S. F. : Exploring the Bidding Situation for Economically Most Advantageous Tender Projects Using a Bidding Game, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 132, No. 10, pp. 1037-1042, 2006.
- 52) Tsai, H., Wang, L., Lin, L. : A Study of Improving the Ranking Procedure for Determining the Most Advantageous Tender, *Construction Management and Economics*, Vol. 25, pp. 545-554,

2007.

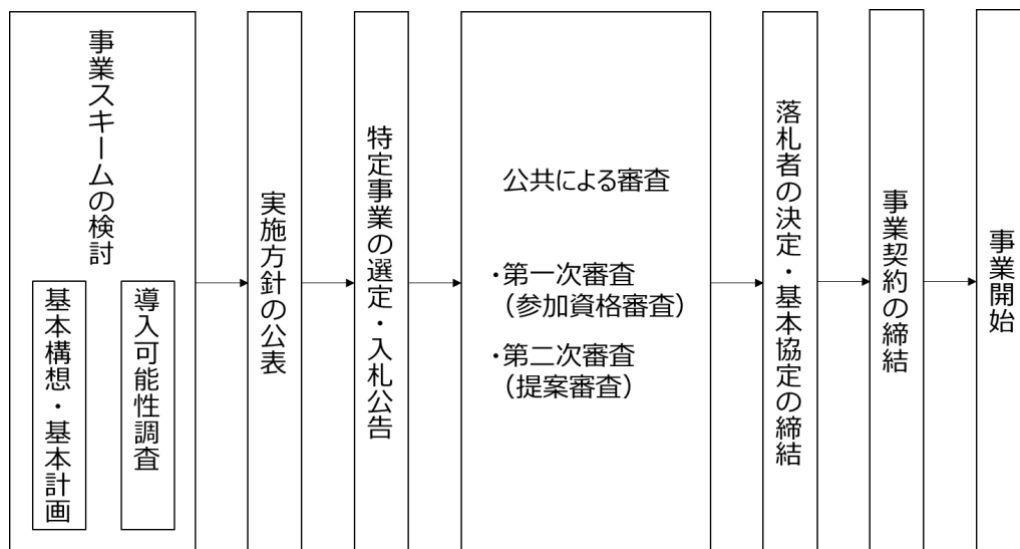
- 53) 後藤和雄・光多長温：PFI 事業における総合評価方式，鳥取大学教育総合センター紀要，Vol. 4, pp. 71-84, 2007.
- 54) 後藤和雄・光多長温：除算方式と加算方式の，順位逆転率と必要条件，鳥取大学教育センター紀要，Vol. 5, pp. 91-131, 2008.
- 55) 駒井正晶：PFI 事業の事業者選定における価格と提案内容の総合評価，会計検査研究，Vol. 29, pp. 11-23, 2004.
- 56) 木村雅臣・西野文雄：PFI 事業の総合評価値算定方法についての考察，*GRIPS Research Report Series*, Vol. I, No. 2006-0014, pp. 1-9, 2007.
- 57) Chen, T. H. : An economic approach to public procurement, *Journal of Public Procurement*, Vol. 8, No. 3, pp. 407-430, 2008.
- 58) Stilger, P. S., Siderius, J., Raaij, E. M. : A Comparative Study of Formulas for Choosing the Economically Most Advantageous Tender, *Journal of public procurement*, Vol. 16, No.1, pp.88-124, 2017.
- 59) 渡邊有希乃：競争入札は合理的か：公共事業をめぐる行政運営の検証，勁草書房，2022.

第3章 PPP/PFI 事業の導入過程における現状と諸課題

3. 1 はじめに

本章では、事業スキームの検討から事業開始までの PPP の実務的な導入過程の現状を示すとともに、各段階における課題について明らかにする。本章ではわが国の PFI 事業における導入過程を中心に現状と課題を整理する。

わが国の PFI 事業においては、準備段階として基本構想と基本計画を策定し、その後導入可能性調査やマーケットサウンディングを実施する。これらの調査を踏まえ庁内で PFI 事業としての実施を決定した後に、民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律（平成 11 年法律第 107 号、以下、「PFI 法」と称する。）に基づく手続きを行う。



（丹生谷・福田¹⁾を基に筆者作成）

図 3-1 事業構想段階から PPP 事業開始までの流れ

PFI 法に定められた手続きとして、実施方針の策定・公表（PFI 法 5 条）、特定事業の選定（PFI 法 7 条）の後に入札公告を行い、事業者選定手続き（PFI 法 8 条）により事業者を選定後、客観的評価の公表（PFI 法 11 条）、事業契約締結の議決（PFI 法 12 条）、事業契約の締結（PFI 法 14 条）に至り、事業を開始することとなる。本章においてはこれらの手順を整理するとともに、実務上必要となる検討事項や作業内容等について述べ、各フェーズ

における諸課題について明らかにする。

3. 2 基本計画の策定

わが国では計画段階で基本構想及び基本計画を策定することが一般的である。基本計画は地方公共団体単位での全体計画を指す場合と個別施設計画を指す場合があるが、本研究においては、新設や建替えが予定されている公共施設やインフラ施設の個別施設計画を指す。

基本計画の策定においては、上位計画及び関連法規の整理、建設ルートや建設候補地の立地条件の整理や課題の抽出、定性評価、需要予測、ボリューム検討などの与条件を設定し、概算事業費の算出、施設イメージ図、平面図等の作成を行う。基本計画を策定後、地方公共団体のウェブサイト等において公表することが一般的となっている。

基本計画における検討については原則として事業スキームの検討とは別異に行うものであるが、PPP 事業での実施が想定される場合には基本計画内に示される施設イメージ図や平面図等が民間事業者の提案内容に影響する可能性があることを考慮し、該当する部分については非公表とする配慮を行う場合もある。

基本構想については策定せず基本計画のみを策定する場合があるほか、基本計画の策定と PPP/PFI 導入可能性調査（F/S：Feasibility study）を並行して実施する場合もある。この場合においては基本計画の策定を先行し、概算事業費を算出した段階で VFM の算定等にフィードバックする事になるが、基本計画の内容が定まらない段階でスキーム検討を行う場合、VFM に影響することから庁内での意思決定が出来ず、基本計画策定後に再度 VFM 算定を実施し PPP 事業性評価を行う必要が生じるなど、手戻りが発生する恐れがあることに留意が必要である。

3. 3 PPP/PFI 導入可能性調査

3. 3. 1 PPP/PFI 導入可能性調査の概要

PPP 事業スキームの構築にあたっては、想定される事業スキームの比較、参入意向の確認、経済性の確認を行った上でその結果を踏まえた総合的な評価を判断材料として庁内委

第3章 PPP/PFI 事業の導入過程における現状と諸課題

員会等に諮り、最終的な導入可否を判断することになる。そのための各種調査については、一般的に導入可能性調査（F/S：Feasibility study）において図 3-2 に示す検討フローによって評価を行う。

導入可能性調査は公共が自ら実施する場合もあるが、通常はコンサルタント等に調査業務を発注し、その支援のもとで半年～1 年程度の期間で検討を実施することが一般的となっている。

検討手順については、まず想定される事業方式、類似事例、入札参加が想定される民間事業者等を整理し、事業スキーム検討を行う。ここでは、従来方式と対象事業において想定される PPP の各事業方式を定性的に比較検討し、資金調達に対する返済原資（財源）について事業形態の検討を行い、PPP 事業として実施する場合の事業期間の検討を行う。さらに、公共と民間事業者のリスク分担（案）の検討を行う。なお、導入可能性調査においては、従来方式と PFI 方式の比較のみならず、公設民営方式である DBO 方式など、PFI 法の事業以外の広義の PPP 事業スキームについて比較検討することが一般的である。それらの主な事業スキームの概要については 3.3.2 で後述する。

その後、参入意向の確認として想定される民間事業者に対してアンケートとヒアリングを行い、事業スキームの比較と合わせて定性的評価を行い、事業スキームの絞り込みを行う。

そして、定量的評価として VFM の算定を行い、前提条件の設定を行い事業費の比較と PPP スキームにおける VFM が確保されていることを確認する。最終的に定性的評価結果と定量的評価結果の両方の視点から総合的な評価を行い、事業スキームを構築する。

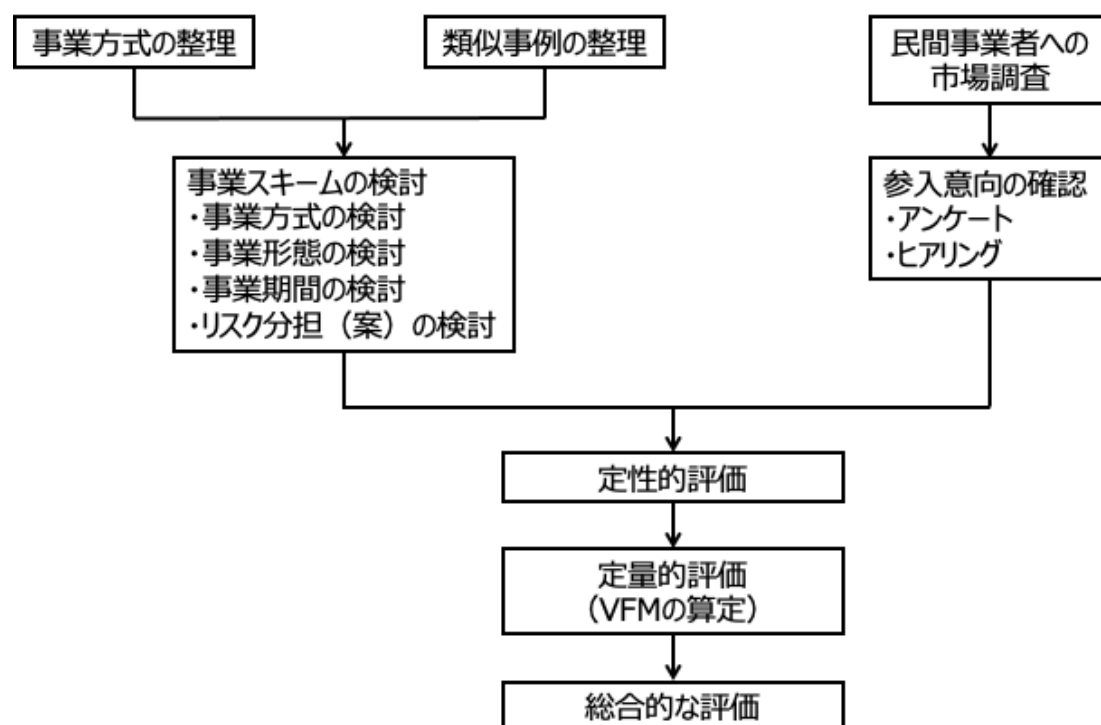
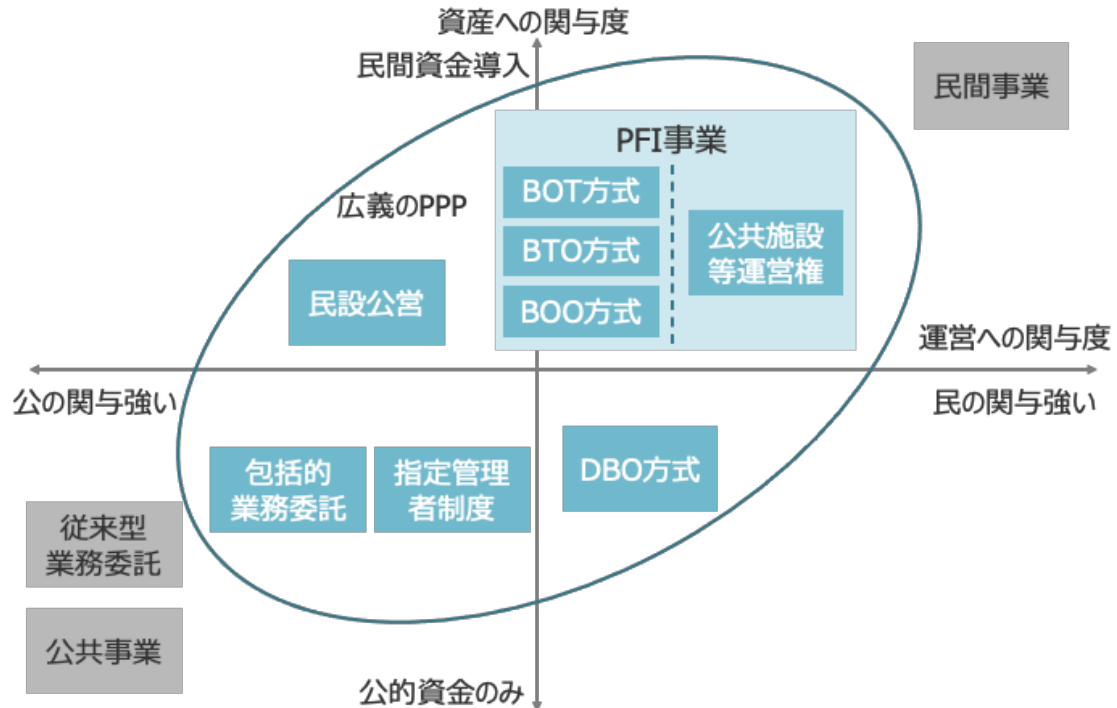


図 3-2 PPP 導入可能性調査の検討フロー例

3. 3. 2 事業スキームの検討

(1) 事業方式の検討

PPP の主な事業分類は、以下の図 3-3 の通りである。基本的には従来型公共事業と純民間事業の中間領域を表現する略称であることは前述したとおりだが、その官民間の関与度合いなどによって図 3-3 のような 4 つの象限に分けることが出来る。図においては、縦軸を資産への関与度、横軸を運営への関与度としている。資産への関与度とは、資金調達方法を表しており、民間資金か公的資金かの違いを表している。運営への関与度では、左側に公共、右側に民間の関与が高いことを示している。



（野田²⁾を基に筆者作成）

図 3-3 PPP の主な事業方式

PPP では主に PFI、DBO、民設公営、指定管理者制度、業務委託がそれに該当する。野田²⁾などでは指定管理者制度や包括的民間委託も含めて PFI と称している場合もあるが、本研究においては PFI 法に基づく事業を PFI 事業と定義し、その他の方式を含めた官民連携事業を PPP 事業と定義する。なお、PFI 事業の詳細については次節以降で後述する。以下、主な PPP 事業スキームについて解説する。

a) DBO 方式

DBO 方式とは Design-Build-Operate の略であり、公共が公的資金で設計・建設を一括発注し、維持管理・運営を民間が行う公設民営方式である。従来型公共事業とは発注方式が性能発注であること、維持管理業務も含めて民間であること、従来型が単年度発注であるのに比べ DBO では 15～20 年の一括発注となっている点が特徴的である。主に清掃工場やプラント事業（下水処理場、浄水場等）などで導入されている事業スキームである。

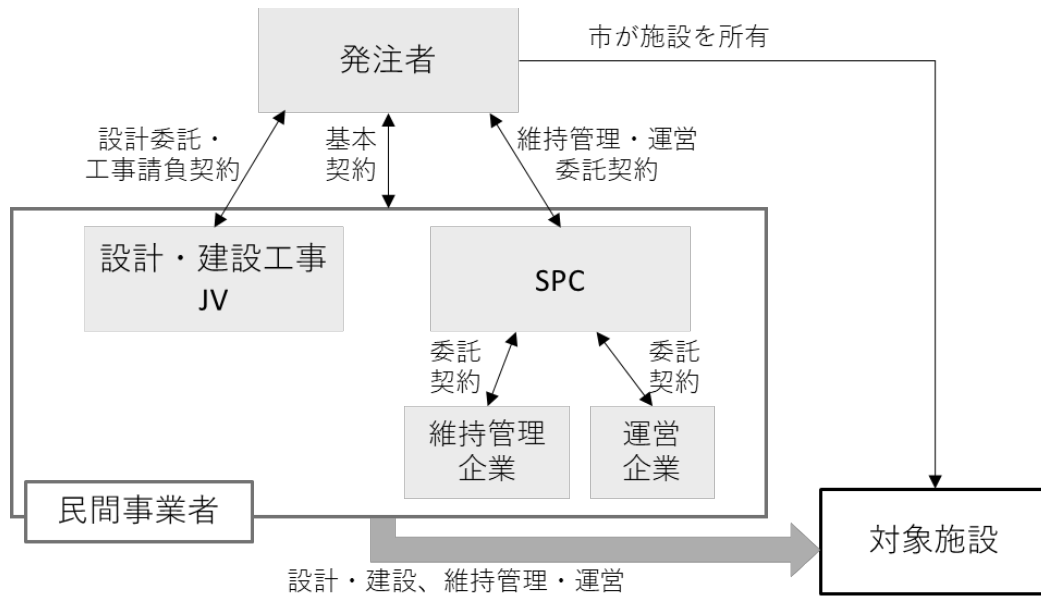


図 3-4 DBO 方式のスキーム図

b) BTO 方式

民間が自ら資金調達を行い建設（Build）し、施設所有権を公共に移転（Transfer）した上で維持管理及び運営（Operate）を民間が事業期間終了まで行うが BTO 方式である。わが国においては補助金や税金負担等において民間が所有することは不利になるために、独自に発展してきた経緯があり、わが国では多数の PFI 事業がこの方式となっている。そのため、英国等においては見られない方式である。公租公課については法人税のみの負担であり、補助金等の活用もしやすいことから、多数の案件が見られる。

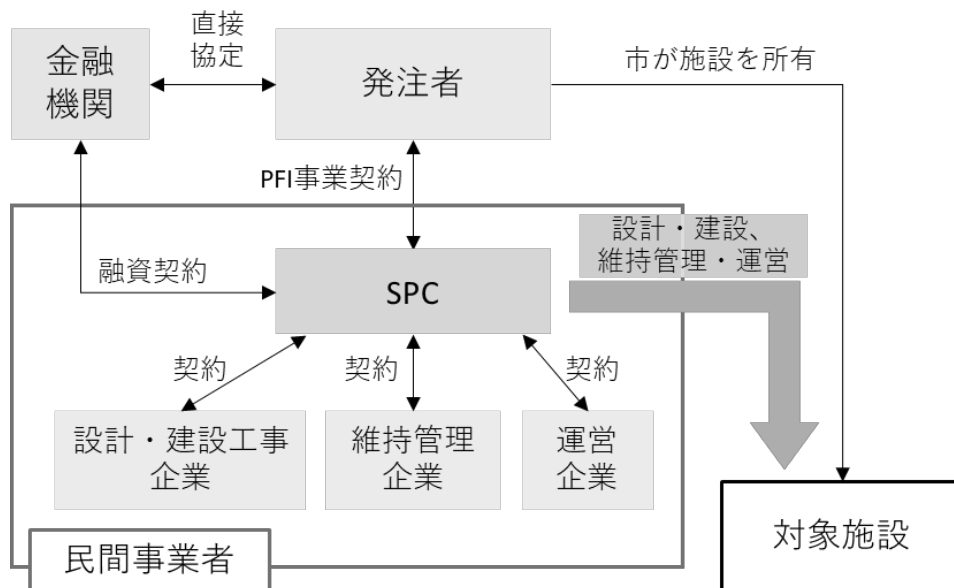


図 3-5 PFI (BTO) 方式のスキーム図

c) BOT 方式

民間が自ら資金調達を行い建設 (Build) し、自ら所有した上で維持管理及び運営 (Operate) を行い、事業期間終了後に公共に施設所有権を移転 (Transfer) する方式を BOT 方式と称する。民間が施設を所有していることから公共側が施設を購入する必要が無く、また施設コストの負担も必要が無いため、公共側のリスクが低いことから英国における PFI 事業等、諸外国においては一般的に用いられている方式である。しかしながら、施設所有権が民間にあるため公租公課の負担が発生することや、民間所有のため公共からの補助金が適用されないなどの制約から、わが国での適用事例は少ない。

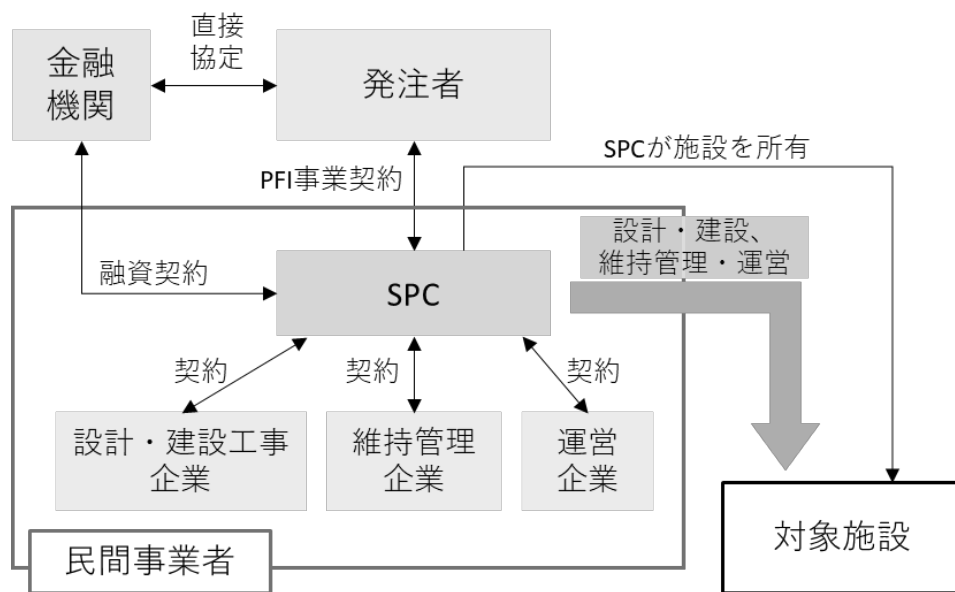


図 3-6 PFI (BOT) 方式のスキーム図

d) BOO 方式

民間が自ら資金調達を行い建設 (Build) し、自ら所有 (Own) した上で維持管理及び運営 (Operate) を行い、事業期間終了後も民間が所有し続けるまたは解体する方式を BOO 方式と称する。民間が施設を所有していることから公共側が施設を購入する必要が無く、また施設コストの負担も必要が無いが、民間が独立採算で実施できる場合に限られる。

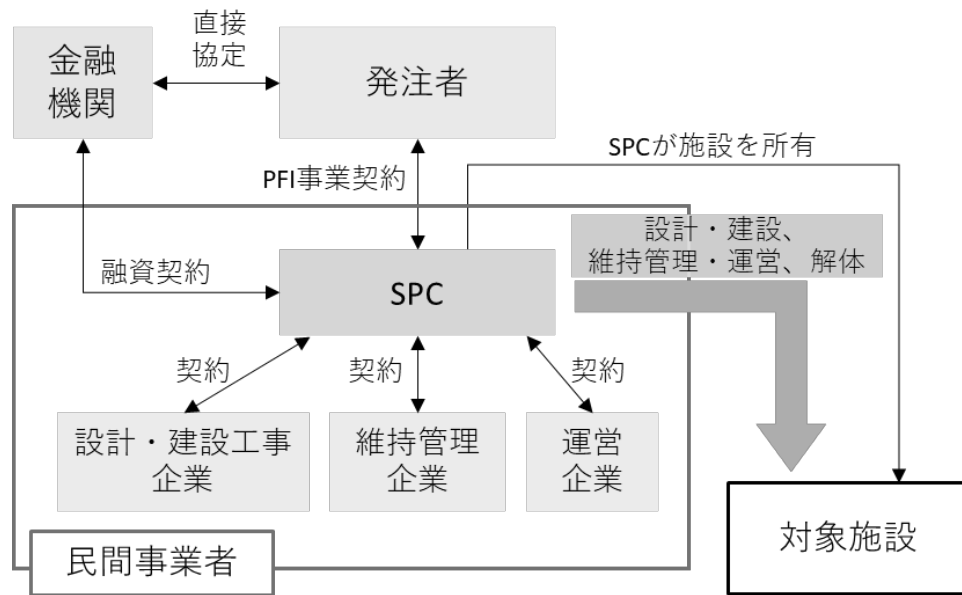


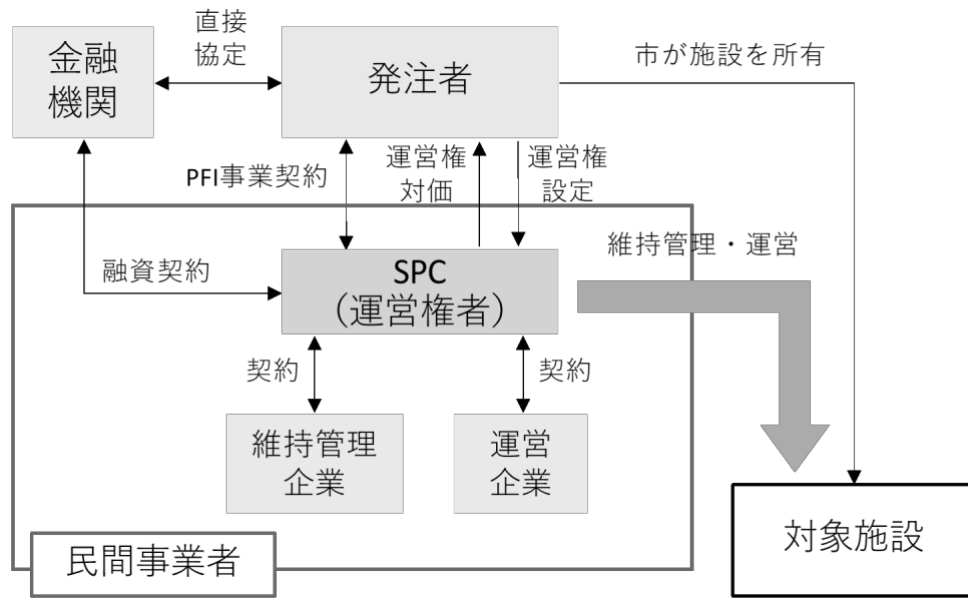
図 3-7 PFI (BOO) 方式のスキーム図

e) 公共施設等運営権（コンセッション）方式

公共施設等運営権（以下、「コンセッション」）方式は 2011 年の PFI 法改正により導入された手法であり、利用料金の徴収を行う公共施設等において、公共が施設の所有権を有したまま運営権のみ民間事業者に設定する方式である。公共主体のメリットとしては、施設所有権を有しているものの、リスクの一部を民間側に移転できることや、運営権設定によって運営権対価を取得でき、一方民間事業者のメリットとしては事業運営・経営に対して裁量が拡大されることや、柔軟な料金設定が可能であること、抵当権の付与による資金調達の円滑化などが挙げられている。

現在、わが国においては主に空港、道路、水道、MICE 施設などで導入・検討等が行われている。

また、コンセッションはフランスにおいては民間事業者により施設整備・運営を行い、返済まで行う PFI 方式の BOT/BOO 手法に近い方式に対して呼称する。また、施設の整備や資金調達を公共が行い、運営と料金徴収を民間が行うアフェルマージュ方式をコンセッションと称する場合もある。これらについてはわが国においてコンセッション方式と称するスキームと異なることに留意が必要である。



(内閣府資料³⁾を基に筆者作成)

図 3-8 公共施設等運営権方式の事業スキーム

(2) 事業形態の検討

事業形態については、サービス購入型、独立採算型、混合型の大きく3つの形態に分類される。これらは返済原資（財源）による違いである。返済原資は税金または利用料金のどちらかとなるため、それらを対象事業の特性に合わせてどのように返済するかを判断する必要がある。

表 3-1 返済原資と資金調達による事業形態

返済原資(財源)			事業形態
税金	利用料金	関連事業料金	
公共			従来方式, DBO
	公共		公社, DBO 等独立採算型
公共	公共		公社, DBO 等混合型
民間			サービス購入型 PPP
	民間		独立採算型 PPP
	民間	民間	独立採算型 PPP(自主事業あり)
公共	民間		部分独立採算型 PPP
民間	民間		混合型 PPP
民間	民間	民間	混合型 PPP(自主事業あり)

公共：公的資金調達

民間：民間資金調達（公的債務保証等なし）

(宮本⁴⁾を参考に筆者作成)

返済原資と資金調達の関係性について想定される事業形態のパターンについては、以下の表 3-2 のとおりである。特に対象事業において利用料金収入や民間事業者の関連事業収入等が想定される場合には、そのパターンが増えるため、これらを比較検討する必要がある。

a) サービス購入型

サービス購入型は、民間の資金回収を公的主体が支払うサービス対価によって行われるものである。PFI 事業は基本的に公共が民間から公共サービスを購入するという考え方によって行われるものであり、わが国の PFI 事業でも大半はこのサービス購入型である。

サービス購入型の場合には公共側が民間事業者の公共サービス提供に対してその対価を支払うため、利用料金収入が無くても導入出来る。よって、わが国においては、病院、学校、庁舎、宿舍、文教施設など幅広く用いられている。



図 3-9 サービス購入型事業スキーム

b) 独立採算型

独立採算型は、利用料金収入を前提とし、その収入のみを返済原資として独立採算で事業を行うものである。利用料金を徴収出来ない場合には実施出来ないため実際の案件、適用事例は少なく、水族館や駐車場などに留まる。英国等においては有料道路事業や有料橋などにその事例がある。

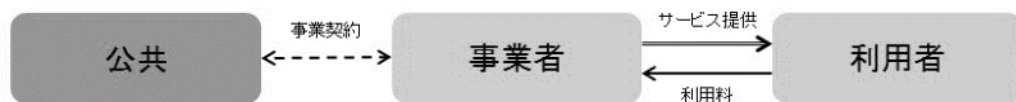


図 3-10 独立採算型事業スキーム

c) 混合型

混合型は一部を料金収入による独立採算で行い、残りをサービス対価によるものである。なお、公共部門の財政支援はサービス対価に限らず、補助金や資産提供等による場合もある。

わが国における適用事例は国民宿舎、温浴施設、スポーツ施設等に見られる。



図 3-1 1 混合型事業スキーム

（３）事業期間の検討

事業期間については、通常の PFI 事業の場合には 15～20 年が最も多く、コンセッション方式では 30 年以上の長期事業も見られる。

事業期間の検討にあたっては、償還期間の視点、大規模修繕、更新工事等の発生時期の視点、民間資金調達金利の視点、リスク分担の視点から総合的に判断する必要がある。公共の視点からすれば長期一括契約のメリットはあるが、金利変動や施設の劣化状況の把握可能性により一定以上の長期事業となった場合にはリスク費用を見込まざるを得なくなり、結果としてトータルコストが増加する可能性も考えられる。

（４）リスク分担（案）の検討

リスク分担については、内閣府の PFI 事業におけるリスク分担等に関するガイドライン⁵⁾等を参考とし、官民でのリスク分担（案）について想定されるリスク項目に対して表形式で整理することが一般的である。

わが国における PFI 事業では公共施設に対するサービス購入型 PFI 事業がほとんどを占めており、それらの導入可能性調査においては特段のリスク分析が実施されていないのが現状である。しかしながら、より過大なリスクが想定される混合型、独立採算型事業やインフラ事業においては、想定されるリスク項目を特定し、そのリスクの重要度評価を通して官民のリスク分担と業務範囲を検討していく過程が重要であり、その作業が事業スキーム構築における中心的な検討であると考えられている。

わが国においてはインフラ PPP 事業がごく少数にとどまっており、また新設事業が少ないことから導入可能性調査へのリスク分析についても蓄積が少なく PPP の意思決定の一つとしての認識が薄い状況である。

3. 3. 3 参入意向の確認

対象事業への入札参加が想定される業種あるいは関心を示している民間事業者に対して、導入可能性調査の実施段階で想定される事業スキーム、建設候補地、施設規模等の条件を示し、検討の方向性や参入意向に対する意見聴取を目的としたアンケートやヒアリングを行う。その結果を取りまとめ、適宜、事業スキーム構築や定性的評価に反映する。

3. 3. 4 定性的評価

想定される事業方式ごとに、複数の視点から見た特性比較と参入意向確認結果等について定性的な評価を行う。後述する VFM の算定結果についてはあくまで設定した前提条件に立脚したシミュレーション結果であり、事業費の算定、割引率の選択と適用、削減率の適用等の条件によって変化する。また、各年度の財政負担額や庁内での予算確保等の観点から、必ずしもトータルコストの差分だけで判断できない場合がある。そのため、PPP 事業化にあたっては、単純な VFM 比較だけではなく、定性的評価についても共有し十分に議論した上で総合的な判断が重要となる。

表 3-2 定性評価の一例

	従来方式	DBO 方式	PFI 方式	
			BTO 方式	BOT 方式
倒産隔離	△	△	○	
事業実績の有無	○ 多数あり	△ 少数あり	○ 多数あり	△ 少数あり
リスク分担	△ 委託の場合には一部委託業者に移転	○ 官民での適切なリスク分担が可能	○ 官民での適切なリスク分担が可能	○ 官民での適切なリスク分担が可能
民間ノウハウ発揮による適切なサービス提供	× 仕様発注	○ 性能発注	○ 性能発注	○ 性能発注
公共の財政支出の平準化(分割払い)	△ 起債部分のみ可能	△ 起債部分のみ可能	○	
コスト縮減	△	○	○	△
募集期間 募集手続	△ 募集期間は短い、募集ごとの手続き、更新等が必要	△ 募集期間は最低 1 年必要だが、従来に比べては頻繁に行う必要なし	△ 募集期間は最低 1 年必要だが、従来に比べては頻繁に行う必要なし	
周辺住民からの理解	○ 公共主体で建設	○ 公共主体で建設	△ 民間主体で建設	× 運営まで民間主体

本研究においては主に定量的評価における議論が中心となるが、あくまで PPP の意思決定を支援する一つの判断材料を改良するものであり、定性的評価も踏まえた総合的な評価を行うことについては従来通り当然に実施すべきであると考ええる。

3. 3. 5 定量的評価（VFM の算定）

定性的評価において絞り込みを行なった事業方式に対して、事業期間、施設規模等の想定されるスキームを設定できる段階で、従来方式との事業費比較を行い、事業期間全体の財政支出額の総額を比較することによって VFM を算定する。

VFM 算定の詳細については第4章及び第5章でも改めて後述するが、まず従来方式で実施した場合の事業費（PSC: Public Sector Comparator）を設定し、事業収支表を作成することで財政支出額を算定する。その上で、PSC における事業費の各項目に対して削減率を設定するとともに、民間資金調達金利、民間事業者の内部収益率等を確保するための配当分などの PPP に係る諸経費を設定し、PPP の場合の LCC（Life Cycle Cost）を算定する。これらの差分により VFM を削減費用と割合によって算定する。

定量的評価については前述のとおり、事業費削減による VFM と民間事業者の損益計算書等を作成し内部収益率等の事業性を確認することによって実施している。しかしながら、実際には公共と民間事業者だけではなく、事業の各ステークホルダーの視点も重要となる。特にインフラ PPP 事業の場合には国民経済、地域住民、国と事業主体となる公共との間での関係性、投融資者の視点などが考えられる。これらは事業自体の必要性を判断する中で費用便益分析によって実施するが、条件によっては従来方式と PPP による差分についても想定される。

現状としてこれらの分析については VFM とは別異に実施されており、世界的に見てもこれらを総括的に導入可能性調査で実施している例は見当たらないのが現状である。

3. 3. 6 総合的な評価

定性的評価、定量的評価の両面から総合的に判断し、PPP 導入可否を判断する。事業スキームの決定にあたっては一般的に地方公共団体の職員により構成される委員会等で諮った上で方向性について承認を得る。その後、庁議等で最終決定する。なお、庁内での意思決

定については、公共団体ごとに大きく異なるものであるため、各公共団体の方針により庁内手続きを行う必要がある点に留意が必要である。また、PPP 事業の実施にあたっては、内閣府優先的検討規定策定の手引き⁹⁾に示すように、各地方公共団体において指針を作成している場合が多い。

3. 4 事業者選定

PPP 事業による実施が決定した後、事業者選定プロセスに入る。事業者選定については技術的、法務的支援が必要となることから、通常はコンサルタント等に事業者選定アドバイザリー業務を発注し、その支援を受けながら実施することとなる。以下に入札にあたっての資料作成から事業契約締結までの流れを示す。

3. 4. 1 公募・入札公告

(1) 契約方式の決定

わが国の PPP 事業者選定においては、まず契約方式を選択する必要がある。PPP 事業者選定では通常は価格と性能の両方を評価し選定することになるが、総合評価方式により実施する場合と、公募型プロポーザル方式により実施する場合がある。事業者選定手続きの大まかな流れはいずれも同様だが、総合評価方式の場合には一般競争入札となり、公募型プロポーザル方式の場合には随意契約となるため、事業者選定に係る書類の名称や契約における交渉の可否、債務負担行為のタイミング等が異なるため、これらを勘案して契約方式を決定する必要がある。

表 3-3 総合評価方式と公募型プロポーザル方式の差異

項目	総合評価方式	公募型プロポーザル方式
契約方式	一般競争入札	随意契約
評価内容	入札価格＋技術的提案内容	提案価格＋技術的提案内容
概要	評価の最も高い事業提案を行った者を「落札者」とする。	評価の最も高い事業提案を行った者を「優先交渉権者」とする。
法令上求められる条件・手続き等	<ul style="list-style-type: none"> ・事前に落札者決定基準を定めること ・「総合評価方式を採用する時」、「落札者を決めようとする時」、又は「落札基準を定めようとする時」は、あらかじめ学識経験者の意見を聞くこと ・入札を行おうとする場合に総合評価方式を採用すること及び落札基準について公告すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・地方自治法上の随意契約の要件を満たすこと
債務負担行為議決時期	入札公告前	契約締結前
契約書(案)の提示	入札公告段階で詳細な契約書(案)の提示が必要	募集段階では契約書の骨格を示す条件規定の提示でも可能
契約交渉	原則的に契約交渉は認められない	優先交渉者決定後に契約書の細部の交渉が可能
契約締結に至らなかった場合	落札額の範囲での随意契約が不可能な場合は再入札	次点交渉権者と交渉

(2) 実施方針の策定と公表

公募・入札公告に先立ち、PFI 法 5 条に基づいて実施方針を公表する。実施方針では、PFI 事業の実施に関する方針として、民間事業者の募集、選定、参加資格等について記載する。また、実施方針の公表と同時に要求水準書（案）を公表する場合もある。

実施方針公表後、その内容に対して入札参加予定者による質問・意見を受付け、公共が回答するとともに、その内容によっては要求水準書に反映する。

表 3-4 実施方針目次の一例

目次例
第1章 特定事業の選定に関する事項
1 特定事業の事業内容に関する事項
2 特定事業の選定方法に関する事項
第2章 民間事業者の募集及び選定に関する事項
1 民間事業者の募集及び選定
2 民間事業者の選定方法
3 民間事業者の選定手順
4 審査委員会の設置
5 提出書類の概要
6 応募者の参加資格要件
第3章 民間事業者の責任の明確化等事業の適正かつ確実な実施の確保に関する事項
1 事業者の責任の明確化に関する事項
2 事業者の責任の履行の確保に関する事項
第4章 公共施設等の立地並びに規模及び配置に関する事項
1 立地に関する事項
2 施設の計画に関する事項
第5章 事業計画又は協定の解釈について疑義が生じた場合の措置に関する事項
1 疑義が生じた場合の措置
2 管轄裁判所の指定
第6章 事業の継続が困難となった場合における措置に関する事項
1 事業の継続が困難となる事由が発生した場合の措置
2 事業の継続が困難となった場合の措置
3 融資機関又は融資団と公共との協議
第7章 法制上及び税制上の措置並びに財政上及び金融上の支援に関する事項
1 法制上及び税制上の措置に関する事項
2 財務上及び金融上の措置に関する事項
3 その他の措置及び支援に関する事項
第8章 その他特定事業の実施に際し必要な事項
1 本事業において使用する言語
2 書類作成に係る費用
3 実施方針の公表に関する事項
4 その他

(内閣府⁷⁾を基に筆者作成)

(3) 特定事業の選定

実施方針の公表後、PFI 法 7 条に基づき、特定事業として選定された旨を公表する。この際に事業の概要を示すとともに、事業の評価として PFI を採用することにあたっての判断

材料である定量的評価、定性的評価結果を示す。そのため、特定事業選定時 VFM として特定事業の選定段階で VFM を公表することになる。この VFM は導入可能性調査で実施した内容を基に、単価や各種条件が変更となった場合には修正を行ったうえで公表する。

(4) 入札公告

地方公共団体が総合評価一般競争入札で契約の相手先の選定を実施する場合には、地方自治法施行令 167 条の 6 の規定に基づき入札公告を行う。PFI 事業の場合も法定の項目（入札に参加する者に必要な資格、入札の場所及び日時、その他入札について必要な事項）について示す必要があり、各地方公共団体の通常の一般競争入札で用いる書式に準じて、入札公告書を作成し公告する。

(5) 入札書類の公表

事業者選定にあたり、入札公告と同時に入札書類一式を公表する。入札書類一式とは一般的に、入札説明書、要求水準書、落札者決定基準、提案書様式集、基本協定書（案）、事業契約書（案）等を指す。なお、これらの書類名称については総合評価一般競争入札による場合であり、公募型プロポーザル方式の場合には入札説明書は募集要項、落札者決定基準は優先交渉権者決定基準となる。

入札書類の公表後、各書類内容について入札参加予定者に対して質問・意見を受け、公共が回答するとともに、反映すべき内容があれば修正箇所を明記したうえで修正版を公表する。

3. 4. 2 審査と事業者の決定

事業者の選定にあたっては、通常二段階審査を行う。第一次審査では入札説明書に記載された参加資格要件を満たしていることを確認するための参加資格審査であり、第二次審査においては入札参加者より提出された提案書内容と入札価格に関する審査を行う。

第3章 PPP/PFI 事業の導入過程における現状と諸課題

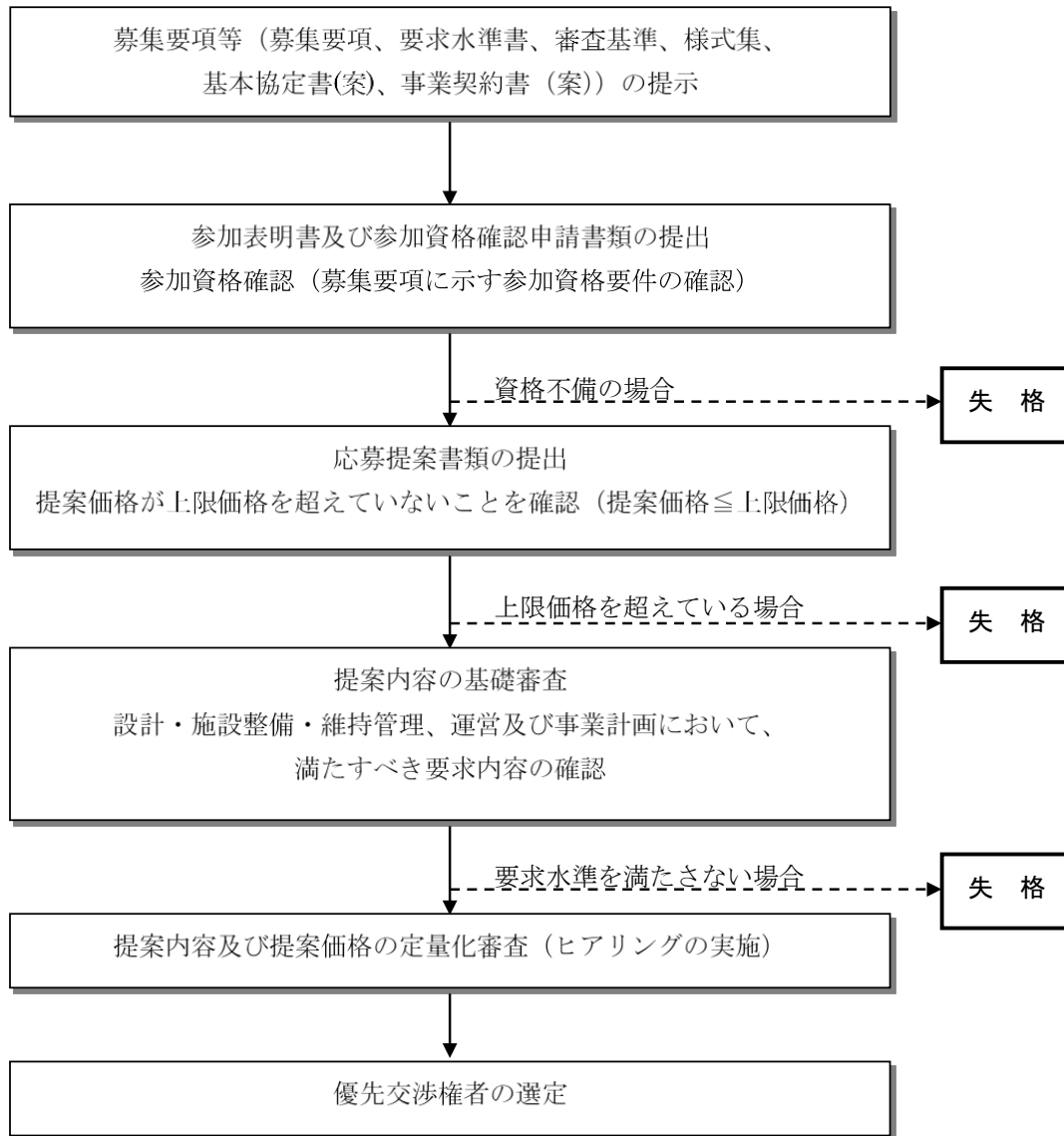


図 3-12 PFI 事業の審査フローの一例

（１） 第一次審査

第一次審査は、「参加資格確認審査」である。入札参加者から提出された書類の内容を確認し、各応募者に対して書面で結果を通知する。参加資格を満たしていない（資格不備）と判断せざるを得ない入札参加者に対してはその旨を通知し、当該応募者は失格となる。

（２） 第二次審査

第二次審査は、第一次審査を通過した入札参加者が提出した提案書を評価する「提案審査」である。提案審査では、提案価格の確認、基礎審査、定量化審査の３つの審査を行う。

まず、入札参加者が提案してきた価格が予定価格（上限価格）を超過していないことを確認する。提案価格が予定価格を超過している場合、この時点で当該入札参加者は失格となる。

次に、応募者から提案書を受領した後、最初に行う必要がある審査が基礎審査である。これは、提案書の内容が、要求水準書で示した条件やサービス水準、様式集で示した提案書作成ルール等を満たしていることを確認するための審査となる。要求水準未達の項目がある場合にはこの時点で当該入札参加者は失格となる。

そして、前述の審査を通過した応募者の提案書の内容を評価し、総合評価点が最も高い応募者を最優秀提案者として選定するための定量化審査を行う。

(3) 落札者の決定

提案審査の結果、総合評価点が最も高い応募者を最優秀提案者として選定し、その結果について「落札者（優先交渉権者）の決定」として書類を公表する。

落札者の決定時点では、決定した落札者（必要に応じて次点者）の結果のみを明示し、詳細は後述する審査講評に客観的評価結果を後日公表することが一般的である。そして、落札時 VFM として最終的な落札価格をもとに VFM を算定する。

3. 4. 3 客観的評価結果

最優秀提案者を選定した過程を書類で明示し、審査講評として公表する。これは、公平性・透明性の確保の観点からも極めて重要な手続きとなる。内容は、審査の過程に加えて、客観的に評価した結果のほか、最優秀提案者以外の応募者の提案内容等も含めた審査講評も付記する。審査講評では、応募者数とどのような内容が提案され、それらの優れている部分について概観を示すことが一般的である。

3. 5 PPP/PFI 導入過程における課題

3. 5. 1 導入可能性調査

わが国では新設のインフラ事業への PPP 導入事例が極めて少なく、定量的評価における事業成立性、リスク、投融資、国民経済性の分析手法が確立されていない状況である。また、諸外国のインフラ PPP 事業においてもこれらについては個別に検討が行われている。

事業スキームによらず事業対象が公共事業であることから、事業継続性は極めて重要なポイントであり、また、納税者、地域住民、投融資者等のプロジェクトに関わる各ステーク

ホルダーと事業全体の利益最大化が PPP 事業化においては必要である。波及効果を含め便益が多岐にわたるインフラ事業においては特に重要となるが、建物案件でも同様のことが言える。これらについては少なくともわが国においては実務上において議論がなされておらず、そのため定量的評価はあくまで事業費削減効果である VFM 評価にとどまる。

3. 5. 2 事業者選定

事業者選定は入札公告時に公表する落札者決定基準に従って審査を行うため、記載された評価基準や各項目の配点などが入札参加者に対するメッセージとなる。そのため、公共の立場からすれば調達したい施設の理想像を評価基準において適切に反映させることが重要であり、入札参加者はその重み付けの重要度を理解し提案内容を作成することが重要となる。

しかしながら、その設定方法は類似事例を参考としながらその重要度を感覚的に設定していると言わざるを得ない。評価基準は納税者に対するアカウンタビリティの観点からその根拠を明確に示すことは重要であると考えられるが、現状として根拠を示すことに耐えうる議論がなされていない。そのため、落札者決定基準の設定における価格点、性能点の設定方法については改良の余地がある。

3. 5. 3 VFM の算定

VFM は従来方式と PPP による事業費削減効果によって算定し評価を行っているが、PPP の場合にはサービスの向上も期待できることから、VFM は本来両面によって評価すべきであると考えられる。VFM に関するガイドライン⁵⁾においては「VFM を評価する要素としては、(中略)「支払」と「サービスの価値」の2つがある」としており、サービスの価値については「PFI 事業の LCC が PSC を上回っても、その差を上回る公共サービス水準の向上が PFI 事業において期待できれば、PFI 事業の側に VFM があるといえる。ただし、この場合においては、期待できる公共サービス水準の向上が何らかの方法により PSC や PFI 事業の LCC と同一の尺度で定量化できることが前提条件となる。」としている。

つまり、公共サービス水準の向上が定量化できれば、その増加分について VFM 計上が可能となるが、現状としてその試みは具体的になされていない。

3. 6 結語

本章では、わが国の PFI 事業を中心に実務的な視点から PPP 事業調達の過程について概説した。

まずは、基本構想及び基本計画の策定から、導入可能性調査、事業者選定を経て PPP 事業実施までの手続きについて、公共及びその検討、調査、選定手続きを支援するコンサルタントの立場から実務上必要な事柄について整理した。

そのうえで、PPP 事業調達過程における課題として、3 つの課題を指摘した。

1 つは、導入可能性調査における定量的評価は事業費削減効果の VFM のみで評価を行っていることである。特にわが国においては新設インフラ PPP 事業の蓄積がなく、また諸外国を見ても便益、費用、リスクを含めた総括的な分析はそれぞれ実施されているにすぎない。

2 つ目は、事業者選定における落札者決定基準に示す評価基準がアドホックな状況であることである。わが国の PFI 事業においては除算方式または加算方式によって総合評価値を算定しているが、これらの設定根拠は示されていない。落札者決定基準は、公共が発注者として入札参加者に対してどのような施設を調達したいかという言わばメッセージであり、一方で入札参加者はその重み付けによって提案内容を検討することになることから、その設定は非常に重要である。さらには、納税者へのアカウンタビリティの観点からも、これらの設定については改良の余地がある。

3 つ目は、サービスの追加価値に対する VFM 算定がなされていない点である。前述のとおり、事業費削減効果のみを VFM として計上しているが、本来であれば PPP 事業によるサービス向上分についても期待される。しかしながら、定性的なサービスの追加価値を計上することが難しいため、一部でその試みはあるものの実務的には導入されていない。

これらの課題を本研究における中心的な論点とし、次章以降においてその改良方針について明らかにする。

第3章の参考文献

- 1) 丹生谷美穂・福田健一郎：PPP/PFI 実践の手引き，中央経済社，2018.
- 2) 野田由美子：民営化の戦略と手法：PFI から PPP へ，日本経済新聞社，2004.
- 3) 内閣府民間資金等活用事業推進室：公共施設等運営（コンセッション）方式について，
https://www8.cao.go.jp/pfi/concession/pdf/con_houshiki.pdf（2022 年 5 月 30 日最終アクセス）.
- 4) 宮本和明：これからのインフラ PFI/PPP に向けて，土木学会誌，2014 年 12 月号，Vol. 99, No. 12, pp. 14-17, 2014.
- 5) 内閣府民間資金等活用事業推進室：PFI 事業におけるリスク分担等に関するガイドライン（令和 3 年 6 月 18 日改定），2021.
- 6) 内閣府民間資金等活用事業推進室：PPP/PFI 手法導入優先的検討規程策定の手引（平成 28 年 3 月），2016.
- 7) 内閣府民間資金等活用事業推進室：地方公共団体向けサービス購入型 PFI 事業手続き簡易化マニュアル，2014.
- 8) 内閣府民間資金等活用事業推進室：VFM（Value for Money）に関するガイドライン（平成 30 年 10 月 23 日），2018.
- 9) 内閣府民間資金等活用事業推進室：PPP/PFI の概要，
https://www8.cao.go.jp/pfi/pfi_jouhou/pfi_gaiyou/pdf/ppppfi_gaiyou.pdf（2022 年 4 月 12 日最終アクセス）.
- 10) 民間資金等活用事業推進機構：自治体担当者のための PFI 実践ガイドブック，中央経済社，2019.
- 11) 民間資金等活用事業推進機構：PFI のファイナンス実務，中央経済社，2020.
- 12) 内閣府民間資金等活用事業推進室：PFI 事業実施プロセスに関するガイドライン（令和 3 年 6 月 18 日改定），2021.
- 13) E. R. Yescombe and Edward Farquharson（佐々木仁 監訳，インフラ PPP 研究会訳）：インフラ PPP の理論と実務，金融財政事情研究会，2020.

第4章 事業スキーム検討における統合分析アプローチの構築

4. 1 はじめに

本章では、3.3.5で前述したように、特にインフラ PPP 事業スキーム構築における総括的な分析・評価手法が未整備であるという課題を解決するためのアプローチを開発する。

まず、社会基盤整備等の公共事業において用いられる便益評価について概説した後、本研究の対象とする PPP 事業における事業評価分析への援用とそのための改良点について述べる。具体的には、まずプロジェクト評価理論の発展経緯について触れ、わが国における便益評価の代表的な方法を紹介する。また、事業評価分析の一手法として用いられる便益帰着構成表について述べ、本研究で援用するための改良を行う。さらに、統合分析表の作成方法と確率分布を設定したモンテカルロ・シミュレーションによるリスク分析の方法について述べる。

一般的な公共事業における事業評価分析では、便益の帰着を前提とした一般均衡理論に基づいており、期間限定的な PPP 事業に援用するには改良が必要である。また、既に提案されている PPP 事業分析のための統合分析では、民間資金調達で重要な要素である金利の取り扱いや、資産の取り扱いに関するバランスシートなど、実務的に分析するには不十分な点が見られる。それらの点を考慮した上で、便益帰着構成表からの理論的な改良について具体的に述べるとともに、実務的な使用を想定した統合分析手法の精緻化について検討する。

4. 2 事業形成段階における事業性評価

4. 2. 1 事業化検討段階での費用便益分析

PPP は既に事業化が決定した後の調達手段である。そのため、通常は PPP を含む事業スキーム検討を行う前の事業化検討段階において、実施の可否を判断するための事業性評価を行う必要がある。一般に建物案件の事業実施の判断は定性的に行われているが、インフラ事業では、原則として費用便益分析等の定量的な経済分析を実施する必要がある。

4. 2. 2 事業スキーム検討段階での VFM 評価

公共事業の実施にあたって PPP の導入を検討する際、定量的評価方法として一般的には VFM が採用されている。VFM とは、支払いに対して最も価値の高いサービスを提供するという考え方のもとで財政支出額に着目した事業方式の選択基準で、従来方式での PSC をベンチマークとする削減効果を金額または比率で示すものである。

VFM に関するガイドライン¹⁾によると「特定事業選定時に VFM の評価過程や評価方法を、具体的な数値とともに公表することによって、民間事業者は公共施設等の管理者等が提示する要求水準をよりの確に理解することが可能」と記されており、定性的な表現だけではなく、想定される前提条件を設定し数値で示すことにより、その根拠とそこから導かれる結果が明確に示され、アカウンタビリティが高まることとなる。

通常、事業スキーム検討段階においては、定性的評価、市場性評価に加え、定量的評価として VFM 評価を実施することが一般的である。定性的評価においては事業スキームごとの特性を整理し項目ごとに優劣を比較し評価を行うものである。市場性評価は PPP 事業への参画意欲を民間事業者にアンケートやヒアリング等により把握するものである。そして、定量的評価として従来方式と PPP 方式での事業費の比較により VFM 評価を行う。

4. 3 プロジェクト評価理論の概要と PPP 事業評価分析への展開

4. 3. 1 プロジェクト評価理論の概要

(1) 便益評価論の歴史的経緯

森杉²⁾によれば、便益評価のはじまりは 19 世紀に遡る。はじめはイギリスの穀物条例の効果分析に導入し、次いでフランスにおいて架橋の効果分析を行うにあたり、消費者余剰の概念を導入している。更に、Marshall によって旧厚生経済学の分野で展開された。これらについては部分均衡分析に立脚していることから、その後の新厚生経済学とは区別される。新厚生経済学では、Samuelson や Pareto, Hicks らによって展開され、等価値偏差 (EV) や補償的偏差 (CV) 等の補償概念へと展開する。

わが国においては、費用便益分析が政府の評価基準となっており、道路事業をはじめ、水道事業、農林水産事業、土地区画整理事業、市街地再開発事業、都市公園事業、下水道事業

第4章 事業スキーム検討における統合分析アプローチの構築

等、ほとんどの公共事業において用いられている。しかしながら、費用便益分析については単純な必要経費と経済効果を比較したものであり、利害関係者間での具体的な便益・費用の移転関係を明示するには限界がある。

そこで、Small and Rosen ³⁾をはじめ、森杉 ⁴⁾などは、厚生経済学的な手法を基礎とし一般均衡分析手法を用いたプロジェクト評価手法を提案している。森杉ら ⁵⁾は従来の理論的数理モデルに対して、実務的に有用な情報提供手段とするため、便益帰着構成表と称する利害主体と費用項目を表現した表を提案している。

(2) 便益帰着構成表の概要

便益帰着構成表は、表 4-1 が実例の一つである。ここでは、中京圏の長期鉄道網計画に関する便益と帰着関係を例示している。便益帰着構成表では前述の通り一般均衡理論に依拠しており、利害関係者と各費用項目について整理し、それぞれの便益の発生と帰着構造を表現することによって受益者、受益地域、受益規模等を一目で把握することが可能である。

表 4-1 便益帰着構成表の一例

(単位：億円)

項目	主体	鉄道 事業者	鉄道 利用者	自動車 利用者	バス 利用者	土地 利用者	土地 所有者	鉄道 沿線住民	行政体			合計
									国	県	市町村	
建設費		-18,737										-18,737
運営費		6,545										-6,645
料金収入		9,597										9,597
利用者便益			43,674	18,359	-2,085							59,948
工事中の混雑				-281								-281
地代の上昇						-53,038	53,038					0
出資金		1,820								-1,820		0
補助金		5,178								-5,178		0
公害による被害								496				496
税金	ガソリン税			869					-834	-9	-26	0
	固定資産税	-218					-7,533			155	7,596	0
	都市計画税	-39					-1,329				1,368	0
	法人関係税	-2										0
合計		-9,046	43,674	18,947	-2,085	-53,038	44,176	496		1,254		44,378

(森杉 ²⁾を基に筆者作成)

ここでは、利用者便益が 59,667 (=43,674+18,359-2,085-281) 億円となっており、その最終的な土地所有者への移転は 53,038 億円となっている。つまり、そのほとんどは地代の上昇として地主に帰着していることが分かる。

4. 3. 2 PPP 事業評価分析に向けた改良

(1) 概要

本研究が対象とする PPP 事業においては、従来型公共事業で行った場合との便益の増減を把握することが必要であり、また民間参入による性能やサービス面での増分についても計測することが必要となる。さらに、PPP 事業は時間限定的なプロジェクトであるため、一般均衡理論に立脚した便益帰着構成表をそのまま適用することは難しい。そのため、これまで一般的に実施されてきた費用便益分析や森杉等が提案する便益帰着構成表を援用しつつも、PPP 事業の特性に合わせた事業評価分析手法に改良する必要がある。本項では便益帰着構成表から追加、修正が必要な項目を明らかにし、改良方針を提示する。

(2) プロジェクト効果の帰着

便益帰着構成表においては、基本的に便益が地代の上昇に帰着することによって移転が収束する。例えば、表 4-2 の赤枠で示しているが、左上の利用者便益のうちほとんどの割合で土地所有者の収入に帰着していることが分かる。さらに、右下に示される便益の総合計である社会的便益も地代の上昇分に相当していることが分かる。これらの関係を言い換えれば、鉄道整備等による利用者便益は最終的に地価上昇にのみ反映されると表現できる。

表 4-2 便益帰着構成表上での便益の移転関係

(単位：億円)

項目	主体	鉄道事業者	鉄道利用者	自動車利用者	バス利用者	土地利用者	土地所有者	鉄道沿線住民	行政体			合計
									国	県	市町村	
建設費		-18,737										-18,737
運営費		-6,545										-6,645
料金収入		9,597										9,597
利用者便益			43,674	18,359	-2,085							59,948
工事中の混雑				-281								-281
地代の上昇							-53,038	53,038				0
出資金		1,820									-1,820	0
補助金		5,178									-5,178	0
公害による被害								496				496
税金	ガソリン税			869					-834		-9	-26
	固定資産税	-218					-7,533			155	7,596	0
	都市計画税	-39					-1,329				1,368	0
	法人関係税	-2										0
合計		-9,046	43,674	18,947	-2,085	-53,038	44,176	496		1,254		44,378

(表 4-1 に一部加筆)

表 4-2 の各ステークホルダーの合計に着目すると、鉄道事業者は建設投資分の差引はマ

イナスになっており、またバス利用者は鉄道利用に交通行動が変化することによる便益変化が起こり、マイナスになっていることが分かる。表 4-2 では従来型公共事業の検討を前提としていることから、鉄道事業者におけるマイナス分については、何らかの形での政府補填の検討が必要であると理解できる。

一方、PPP 事業の場合には、サービス購入料等による政府出資があるスキームであったとしても、一事業単位で財務的に成り立つことが前提となる。そのため、事業者、融資者、利用者、地主の各ステークホルダーの合計値は、それぞれプラスであることによって事業が成立することとなる。

また、本研究における分析は、PPP 事業期間内における視点である。LCC（ライフサイクルコスト）全体の視点では、事業開始前、事業期間、事業終了後の長期間を1つと見ることも必要であるが、いずれの場合にも時間限定的である。そのため、一般均衡理論に立脚している便益帰着構成表については PPP 事業期間に応じた帰着率を設定し、部分均衡とするよう改良が必要である。

（３）民間主体の財務分析の追加

従来の費用便益分析では、事業費（コスト）と便益によってその事業評価を行っているが、PPP 事業においては前項に挙げたファイナンス分析や費用負担の検討、リスク分析など、民間企業として収支を把握することによって事業採算性を確認することが重要である。そのため、便益帰着構成表の主体（ステークホルダー）では考慮していない民間事業者を追加し事業収支を明示することが必要である。

（４）融資分析の追加

従来型公共事業とは異なり、PPP 事業においては民間資金を活用したプロジェクトファイナンスであるため、投融資者の視点から資金調達の実現可能性について検討することが重要である。投資者の視点として、EIRR（Equity Internal Rate of Return：株式内部収益率）の確保、PIRR（Project Internal Rate of Return：事業内部収益率）、融資者の視点として DSCR（Debt Service Coverage Ratio：元利金返済カバー率）、LLCR（Loan Life Coverage Ratio：借入期間中の返済能力の確認指標）等のプロジェクト採算性評価の指標を基に一定以上の採算性を確保できることを確認する必要がある。

そのため、収支シミュレーションにおいては上記の項目を記載するとともに、融資者から事業者（SPC）に対する融資額の移転関係と、金利を合わせた返済額を追加する必要がある。

(5) リスク分析の追加

費用便益分析等での将来需要予測においては、毎年度の変動リスクを考慮していない場合が多い。わが国の PFI 事業についても導入可能性調査を実施する際にはリスク分担案として公共と事業者の各リスクの所掌を星取表にまとめたものにより整理するに留まっている。しかしながら、PPP 事業においては事業採算性を明確にするためにも本来はリスクを定量的に把握することが必要である。そのため、事業費や利用料金等の変動リスクが考えられる項目に対して確率分布を設定し、モンテカルロ・シミュレーションを試行することによってリスク計量分析が可能となる。また、それらの各リスク項目や確率分布の設定については、英国等のインフラ PPP 事業で実施されているリスクワークショップ等の手法により詳細に検討することが可能となる。

4. 4 統合分析

4. 4. 1 統合分析の意義

従来のインフラ施設の事業評価段階の費用便益分析では PPP 事業を考慮していない。しかし、PPP の効果が費用の削減とサービスの向上であることから、今後国内外においてインフラ事業に対して本格的に PPP を導入する際には、PPP による費用削減と便益増大を含めた幅広い視点から総合的な計量分析を行うことにより、事業実施の要否から事業方式選択、そしてスキームの構築に至るまでのアカウンタビリティを高めることが必要である。

従来型インフラ事業で用いられる経済分析では、事業がサービス利用者などにもたらす便益と事業に要する経済費用のみに着目する。しかし、PPP を選択するためには、民間事業として成立する必要がある。そのため、公共主体が事業スキームを検討する際には、VFM だけではなく事業者や融資者の立場からの利得についても明示的に考慮することが求められる。また、VFM は現状においては、従来方式との費用削減額のみの評価指標であり、PPP によるサービス向上といった便益評価が考慮されていない。

したがって、公共主体がより望ましい PPP 事業スキームを構築するためには、経済分析の大きな枠の中で、事業に関わるステークホルダーごとの得失を考慮することが必要である。本研究はそのための基本的な分析ツールを提案するものである。

事業評価及び事業スキームの検討においては、国民視点からの経済分析、事業者の視点の

第4章 事業スキーム検討における統合分析アプローチの構築

財務分析、資金調達あるいは投融資者の視点からのファイナンス分析、公共主体の視点からの財政支出分析の4つの視点を満足する必要がある、これらのステークホルダー間の受益と負担の関係を明らかにする必要がある。具体的には、以下の4点である。

- ① 国民視点からの経済分析として、事業がもたらす便益から経済費用を差し引いた純現在価値が正であること
- ② 事業者の財務分析から見た利潤が正であること
- ③ 資金調達の可能性の視点から、融資者から見て金融利得が確保されること
- ④ 公的主体の視点から財政支出額が削減出来ていること、すなわち一般に言われる VFM が確保できていること

そこで、これらが互いに連関することから統合的な分析が必要であり、本研究では「統合分析」、そのアウトプットである表を「統合分析表」と称している。

現状、前述の経済分析では PPP 等の事業スキームによる差異を考慮していない。本来であれば事業スキームが変化することにより、事業者による削減効果や需要喚起策効果等により費用や便益等の各数値が変化するため、費用便益分析結果にも影響すると考えられる。また、利用料金収入が想定される事業の場合には、価格弾力性に従って需要量が変化する。それにより、個々の収益、利得が変化するとともに、その事業が社会全体にもたらす純便益も連動して変化することになる。従来のように個別に分析している場合には、それらの変化を考慮しないか、または設定が変化するたびに各分析内容を修正していく必要が生じることとなる。そのような視点からも、各分析の相互連関を考慮し、一括して分析が可能な方法として、統合分析の実務的な意義は大きいと考えられる。

4. 4. 2 統合分析の基本的な考え方

統合分析の基本的な構成を図 4-2 に示す。PPP 事業スキームの検討においては、先述したように、国民視点からの経済分析、事業者の視点の財務分析、資金調達あるいは融資者の視点からの融資分析、公共セクターの視点からの財政支出分析の4つの視点を満足する必要がある。その際、関連するステークホルダー間での受益と負担の関係、さらには各分析の連関関係を明らかにする必要がある。そこで、従来それぞれ個別に行われていたこれら4つの分析を統合的に行う分析手法を「統合分析」と称し、ステークホルダーごとの利得を算出する表計算ソフトを使った計算システムにより、「統合分析表」として構成している。

第4章 事業スキーム検討における統合分析アプローチの構築

この統合分析は森杉⁴⁾が提唱した便益帰着構成表に基づいているが、本研究で提案する統合分析は事業期間が有限であることから便益の帰着については限定的とし実務的な移転関係を表している点、事業者と融資者をステークホルダーとして導入している点、それに伴う経済・財務項目を追加している点、変動リスクを考慮した定量リスク分析を行っている点が異なる。これらの変更によって、一般的な従来型公共事業の事業性評価に用いられる便益帰着構成表とは異なる目的に対応させている。

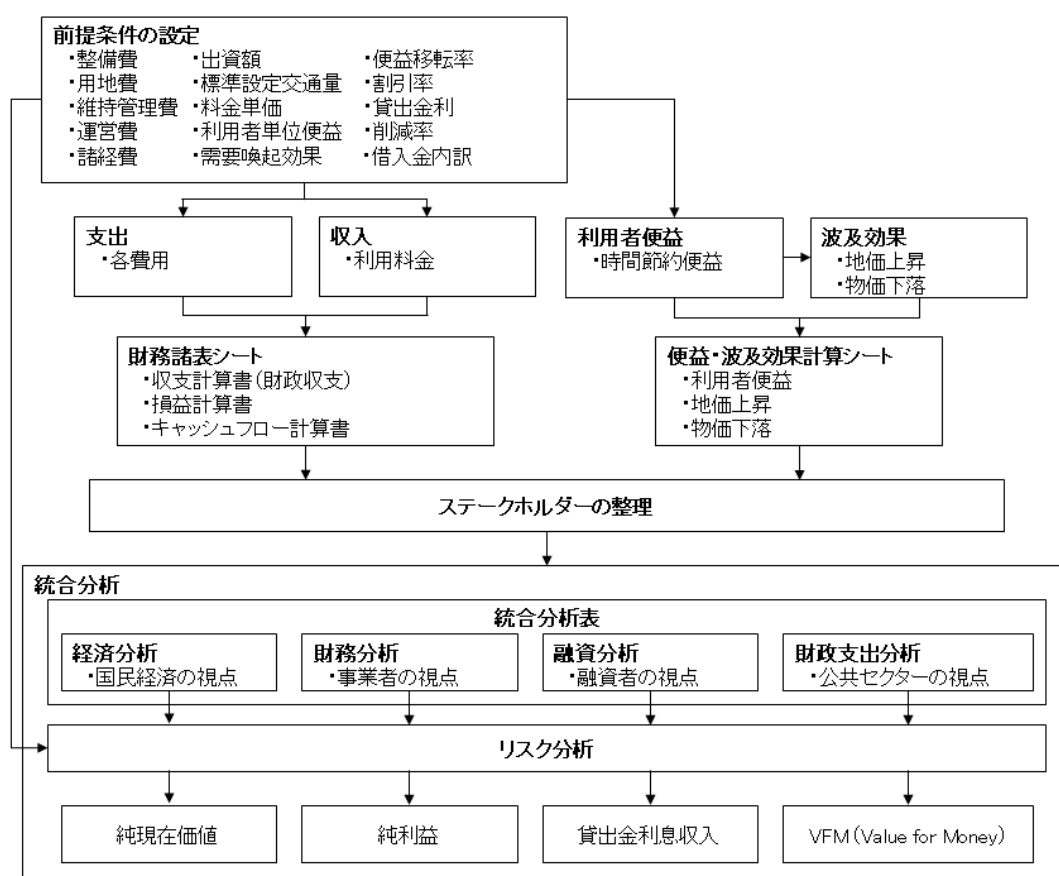


図 4-1 統合分析の構築フロー

この統合分析の基本的な考え方は、インフラ PFI 事業の事業スキーム検討手法として宮本・北詰⁶⁾、Miyamoto et al.⁷⁾により最初に提案されている。これらの研究では分析の基本的な枠組みに関する提案と、それに基づく概略シミュレーションの試行に留まっている。それに対して本研究では、概念的に提案されていた手法を実用化するために、仮想的に設定する新設道路事業を対象として精緻化した統合分析表を構築したものである。具体的には第5章で示しているが、従来方式から混合型コンセッション事業方式に至る複数の事業スキーム

第4章 事業スキーム検討における統合分析アプローチの構築

ムの検討を行い、毎年度の事業費シート、財務諸表、便益シート等を事業のスキーム検討段階で適用可能なレベルで作成し、それらをもとに統合分析表を構成している。その上で、維持管理・運営費、需要喚起策効果、標準設定交通量に対して変動分布を設定し、モンテカルロ・シミュレーションによるリスク分析を行いその実用での有用性を確認している。

なお、本研究においては基本パターンとしてモデルケースを提示しているが、例えばステークホルダーの追加、考えるリスクイベントの各発生確率と確率分布に関する詳細な設定、価格弾力性の考慮、プロフィットシェア・ロスシェアの設定など、より詳細な検討を実施するための拡張可能性も考えられ、その対応が可能である。

4. 4. 3 統合分析表

(1) 記述による統合分析表

便益帰着構成表同様、統合分析表においても様々な表現が可能である。記述的な定性分析とすれば、表 4-4 のような支出と収入の関係のみを表現した記号表記が可能である。例えば、事業者は料金を収入としているため「+」となり、利用者は料金を支払うため「-」となっている。このように、収支の関係性を簡易的に表現することが出来る。また、表 4-5 のようにローマ字との組み合わせにより、それぞれの便益や収入、支出の移転関係を定性的ながら詳細に表現することも可能である。

表 4-3 記述（+・-）による統合分析表の例

主体 項目	事業者	融資者	利用者	沿道 立地者	社会	地主	政府	合計
建設費	-							-
用地費							-	-
運営・維持管理費	-							-
料金	+		-					0
利用者 便益			+					+
地価上昇				-		+		0
物価下落			-		+			0
融資	+	-					-	0
返済	-	+					+	0
補助金	+						-	0
税金		-	-		-	-	+	0
合計	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ Σ

第4章 事業スキーム検討における統合分析アプローチの構築

表 4-4 記述（ローマ字）による統合分析表の例

主体 項目	事業者	融資者	利用者	沿道 立地者	社会	地主	政府	合計
建設費	-a							-a
用地費							-b	-b
運営・維持 管理費	-c							-c
料金	+d		-d					0
利用者 便益			+e					+e
地価上昇 物価下落			-g	-f	+g	+f		0
融資※	+h	-h/2					-h/2	0
返済	-i	+i/2					+i/2	0
補助金	+j						-j	0
税金		-k	-l		-m	-n	+k+l+m+n	0
合計	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ Σ

※融資者と政府からそれぞれ 50%ずつ融資を受けた場合を想定。

（2）数値による統合分析表

記号によって表現した項目を具体的な数値に置き換えた例が、以下の表 4-5 である。ここでは道路事業を想定しているが、事業者は建設費を 500 億円負担するため -50 となってお

表 4-5 数値による統合分析表の例

（単位：10 億円）

主体 項目	事業者	融資者	利用者	沿道 立地者	社会	地主	政府	合計
建設費	-50							-50
用地費							-30	-30
運営・維 持管理費	-40							-40
料金	100		-100					0
利用者 便益			180					180
地価上昇 物価下落			-24	-24	24	24		0
公的融資	50	-50					-	0
返済	-66	66					+	0
サービス 購入料	17						-17	0
税金	-4	-5	-6		-5	-8	29	0
合計	7	11	50	-24	19	16	-18	60

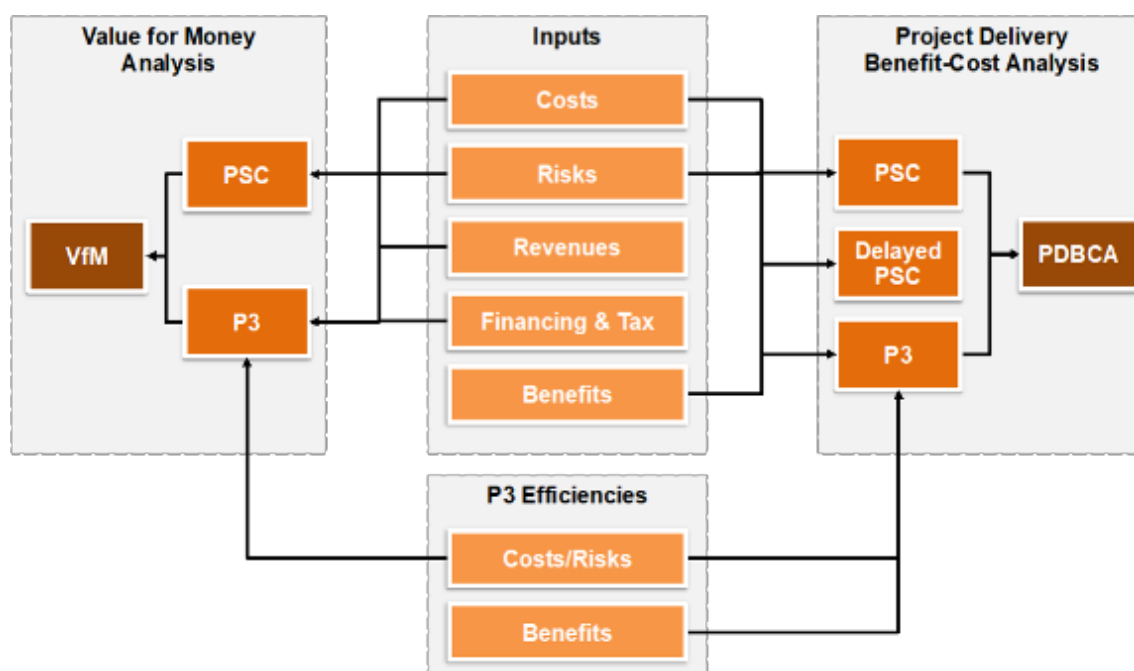
（宮本・北詰⁶⁾を基に筆者作成）

り、一方で 1,000 億円の料金収入が見込めるため、(+) 100 と表現されている。このように、数値によって表現する場合には実際の事業のイメージを持ちやすくなり、アカウントビリティの観点からも有効である。

4. 4. 4 P3 Value Analytical Tool (FHWA) の概要と統合分析の差異

P3-VALUE は、新設道路事業を対象に、従来型公共事業方式に比べて PPP 方式で事業を実施した際の VFM 評価を支援する目的で、FHWA（Federal Highway Administration：アメリカ連邦高速道路局）が開発した分析ツールである。P3-VALUE は Excel をベースとし、リスクアセスメント、PSC（Public Sector Comparator：従来型公共事業コスト）ツール、SB（Shadow bid：入札時の削減効果）ツール、財務評価ツールの 4 つの分析ツールから構成されている。

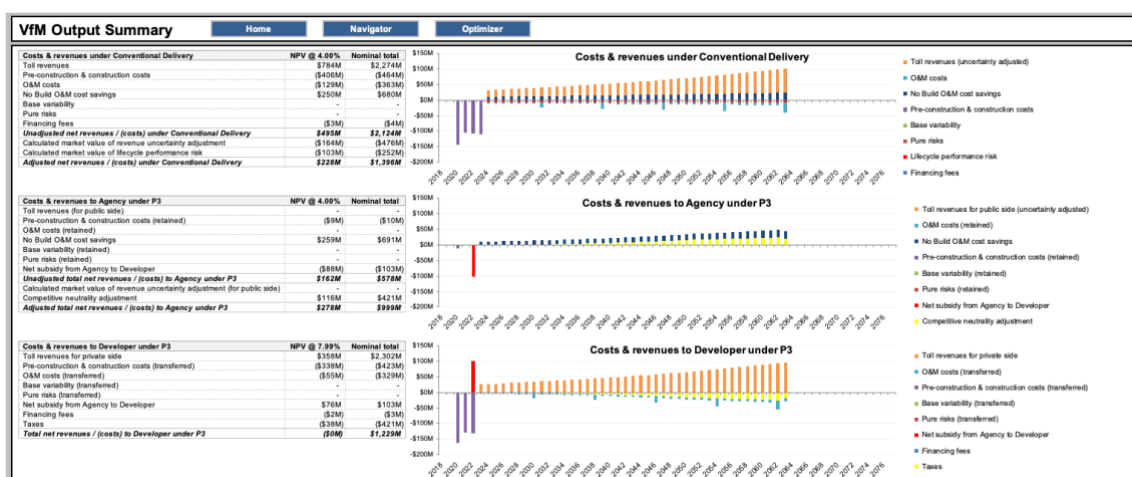
この分析では、設計・建設・維持管理・運営費などの費用項目と、PSC を基準として PPP における削減率と民間事業者のリスク移転率を設定し事業期間の財務諸表を作成している。また、収益及びコストの変動について、複数のシナリオで感度分析を行っている。これは、本研究における財務分析及び財政支出分析に相当するものである。



(U.S. Department of Transportation⁹⁾ より抜粋)

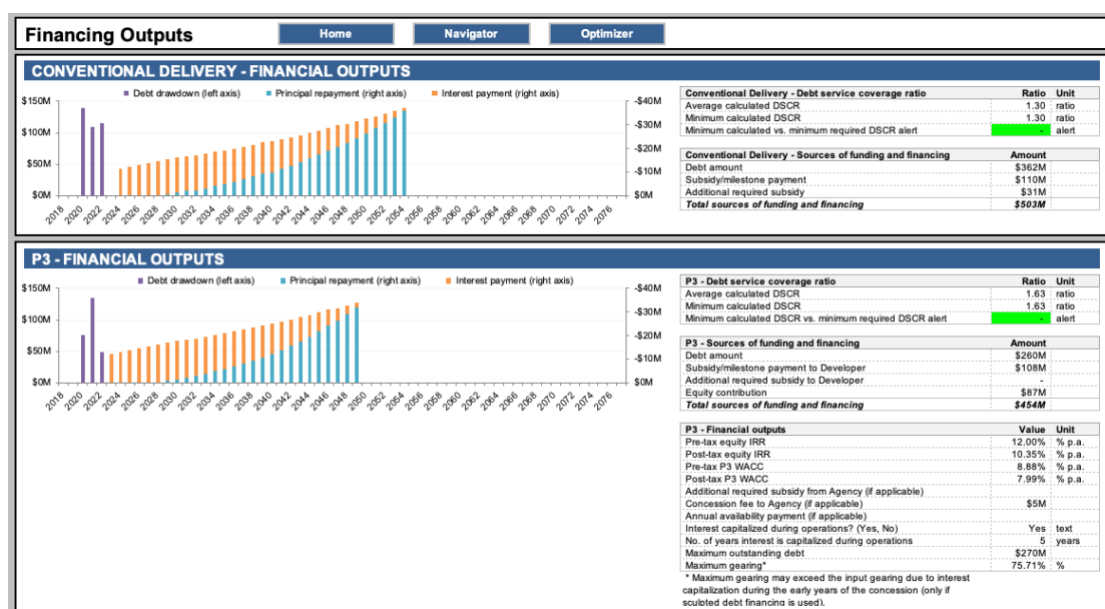
図 4-2 P3-VALUE の構築フロー

第4章 事業スキーム検討における統合分析アプローチの構築



(U.S. Department of Transportation⁹⁾ より抜粋)

図 4-3 VfM Analysis の結果概要



(U.S. Department of Transportation⁹⁾ より抜粋)

図 4-4 Financing Analysis の結果概要

P3-VALUE の構成及びアウトプットの一部を図 4-2, 4-3, 4-4 に示す。本研究と同様に Excel で構築された分析ツールによって VFM, 費用便益, リスク等の分析を一括して実施可能となっているが, 各分析結果については図 4-3, 4-4 のように個別のアウトプットとなっていることが特徴である。

それに対して本研究で提案している統合分析では, 統合分析表によってそれらのアウトプットを一枚の表で表すことにより各ステークホルダーの利得, 移転関係といった事業全

体での関係性が一目で把握可能となっている。それにより、各分析間での相互関係を把握出来ることから、分析結果をもとに費用負担や条件変更等により調整しながら検討を行うことが可能である。

4. 5 統合分析の構造

4. 5. 1 統合分析の方法

統合分析の実施フローについては図 4-2 のとおりであるが、まず前提条件の設定を行う。主な諸条件として、事業期間全体にかかる費用、利用料金、出資額、削減率、割引率、借入金利等の諸条件を設定する。これらの財務シミュレーションに必要な項目については通常の VFM 算定と同様に設定し、財務諸表のシミュレーションシートを作成する。これらに加えて便益、需要喚起効果、便益移転率等の便益・波及効果について費用便益分析マニュアル⁸⁾等をもとに設定し、便益・波及効果シミュレーションシートを作成する。

そして、対象事業のステークホルダーと財務諸表と便益・波及効果シミュレーションシートの各種項目を整理し、統合分析表の枠組みを作成する。そして、現在価値化した各年度の統合分析表を作成し、それらの総合計により事業期間全体の統合分析表を作成する。

また、事業費、需要等の変動要因に対して確率分布を設定し、モンテカルロ・シミュレーションを行うことにより、変動リスクの定量分析を行う。

表 4-6 に一例として地方公共団体における新設有料道路を想定した統合分析表を示す。この表の表頭（列見出し）は事業に関係するステークホルダー、表側（行見出し）は各種の経済・財務項目である。ステークホルダーと経済・財務項目も必要に応じて細分化できるが表中では簡略化している。公共セクターとしては国、地方公共団体と地方道路公社を設定している。その他に、PPP 事業をになう民間事業者（一般には SPC: Special Purpose Company）、金融機関等の民間融資者、道路利用者、利用圏内の地域経済としての社会、そして地主を設定している。経済・財務項目に関しては後述する。表内の各欄にマイナスで示した項目は各ステークホルダーの支出、プラス項目は収入を示す。各項目は、全事業期間にわたって現在価値化したものの合計である。

第4章 事業スキーム検討における統合分析アプローチの構築

表 4-6 統合分析表の一例

(単位: 百万円)															
主体 項目		道路公社		運営権者		民間 事業者	融資者	道路利用者				沿道地主	地域住民	政府	合計
		道路事業	関連事業	道路事業	関連事業			貨物 事業者	バス会社	一般企業	マイカー				
事業 開始時	出資金			480		-480								0	
	融資			18,888		-18,888								0	
	建設(改築)費	1,967			-3,500									-1,533	
運営(供用) 期間	道路 費用	運営権対価	137,700	-137,700										0	
		運営・維持・管理費	199,480	-141,600										57,880	
		道路料金	-299,049	387,338			-8,438	444	-6,549	-81,423			7,677	-0	
	便益 道路	走行時間節約					47,495		8,103	102,469				158,067	
		走行経費節約					1,445		927	15,869				18,241	
		生産額		-3,006	91,626		-4,700		-5,953	-41,383			7,706	44,289	
	関連 事業	支払い意志額					5,170		6,548	45,522				57,240	
		施設賃料等			-3,655									-3,655	
		経費		420	-17,870									-17,450	
	波及	地代変化									-6,276	6,276		0	
事業 終了時	返済			-19,518		19,518							0		
	金銭清算			-107,889		107,889							0		
通期合計	税金												0		
	合計	40,098	-2,586	0	66,601	107,409	630	40,972	444	3,076	41,054	-6,276	6,276	15,383	313,080

統合分析表の各セルは相互に関連しており、それらの関係は表計算ソフトの別シートで個々に計算している。例えば、事業者の支出および収入項目については事業期間分を年度ごとに公共の財政支出、事業者のキャッシュフロー、事業者の財務諸表を作成し、それらの合計額を表 4-6 の統合分析表に掲載している。経済、財務、融資、財政支出の各視点での分析シートについては後述する。

4. 5. 2 条件設定

分析に際しては、従来方式の場合の費用、すなわち PSC 算出資料にもとづいて基本条件およびパラメーターを設定する。PPP の場合は、従来方式に比べての事業費の削減率などを過去の実績や専門家の想定により仮定する。各欄の数値は通常のコスト便益分析と VFM 分析の手法に基づいて算定する。例えば、利用者便益は事業がもたらす時間短縮や経費節約から計算する。事業者の収支に関わる場所は各年の損益計算書から算出する。

4. 5. 3 財務分析

統合分析表の事業者の合計を事業スキームごとに比較することで、事業者の利得を把握

することができる。

VFMに関するガイドライン¹⁾に記載されているように、PPPで事業を実施する際、財務諸表である損益計算書とキャッシュフロー計算書を作成し、各年度の財務シミュレーションを行う。損益計算書、キャッシュフロー計算書の主な項目については表4-7、表4-8に示すが、料金収入やサービス対価の有無によって多少異なる。

表 4-7 損益計算書の項目例

営業損益
営業収入
整備費(割賦分)
維持管理・運営費(サービス購入費分)
修繕費(サービス購入費分)
料金収入
営業支出
維持管理・運営費
修繕費
諸経費
割賦原価
営業外損益
営業外収入
長期借入返済(金利)
プロフィットシェア
営業外支出
経常損益
特別収入
特別支出
特別損益
税引前当期損益
課税額
税引後当期損益

表 4-8 キャッシュフロー計算書の項目例

キャッシュイン…①	
	税引後当期利益
	無利子融資分
	資本金
	短期借入
	長期借入
	割賦原価戻入
	開業費償却戻入
キャッシュアウト…②	
	税引後当期損失
	運営権対価
	施設整備費
	開業費
	無利子借入返済(元本)
	短期借入返済(金利)
	短期借入返済(元本)
	長期借入返済(元本)
配当前キャッシュフロー…③ =①-②	
	配当…④
配当後キャッシュフロー…③-④	

収入項目については、サービス購入型又は混合型の場合は、整備費、維持管理・運営費、修繕費、事業者諸経費が公共からサービス対価として支払われるため、収入となる。これらを年度ごとにキャッシュフロー計算書上で収支を算出し、配当後キャッシュフローの状況に応じて借入額や事業者税・配当の金額を設定する。

4. 5. 4 融資分析

統合分析表の融資者の合計を比較することで、融資者が設定された貸出金利のもとでの利子収入の合計が求められる。融資者の貸出のための資金調達は本来「社会」から行われているが、そのコストや金融機関の固定費まではこのフレームに含められないため、本研究ではここで留めている。詳細の設定については表 4-7、表 4-8 のように事業者の損益計算書、キャッシュフロー計算書内で借入元本、金利等を設定している。

4. 5. 5 財政支出分析

統合分析表における公共の合計はネットの財政支出額となる。公共の収入は、従来方式の場合は料金収入と、国などから交付される補助金がある場合にはそれらが含まれる。PPP の場合の料金収入は公共の収入として事業者 서비스에 対価を支払う場合、事業者の直接収入となる場合のいずれも想定される。事業者の収入となる場合には、一定の基準を上回ると一部を公共に還元する「プロフィットシェア」を行うこともあり、一方で一定の基準を下回る場合には損失を分担する「プロフィットロスシェア」を行うこともある。その他に、事業者の法人税についても公共の収入となる。

公共の支出については、サービス購入型又は混合型の場合は、整備費割賦分、維持管理費・運営費のほか、事業者経費、事業者の税、配当に相当するサービス対価を事業者を支払うことになる。また、事業者選定時のアドバイザー発注・委託経費、直接協定締結支援費、設計・建設・運営モニタリング費が発生する。これらの支出については PPP の場合のみ発生する。

この分析では、従来方式と PPP の場合の財政支出の差を VFM としているため、PPP の場合に削減が見込まれることが事業方式選択の必須条件となる。

表 4-9 財政支出分析の項目例 (PPP)

収入
運営権対価
プロフィットシェア
税戻入
補助金
支出
事業者への支払い
サービス対価(施設整備費相当)
割賦元本
割賦金利
無利子融資分
サービス対価(維持管理・運営費相当)
サービス対価(修繕費相当)
事業者経費
事業者税・配当
消費税相当額※割賦分除く
公共の別途負担額

業務発注経費
アドバイザー費用
直接協定締結支援
モニタリング費(設計・建設期間)
モニタリング費(運営期間)

4. 5. 6 経済分析

統合分析表を用いた評価で最も大切なのは、右下隅の総合計である。これは、経済分析の代表的評価指標である「事業が社会全体にもたらす純便益の現在価値」を表すものである。例えば、従来方式と PPP を比較した場合、結果として純便益が増加し、その増加分が適切に各ステークホルダーの利得に分配される事業スキームが優位となる。わが国においては、事業方式の違いによる経済分析の差に関してはほとんど議論されないが、以下の要素は事業によっては無視できない。

まず、適切に PPP が適用される場合、建設費や維持管理・運営費が従来型より削減される。また、提供される公共サービスも従来型よりも改善され利用者便益も高くなる。その結果として便益費用比 (B/C) の改善が期待できる。さらに、従来方式では公債発行制限により事業化に時間を要することがあるが PPP の場合は早期供用効果も期待できる。米国の P3 道路事業の経済評価でもその差について検討している⁹⁾。

4. 6 リスク定量分析の考え方

各種の前提値を変化させることにより、以上の評価値が変動する。その過程で、概略ではあるが、より望ましいスキームを探索することができる。さらに、需要や資材価格などの変動を設定してモンテカルロ・シミュレーションを実施することにより、事業者の採算性、融資の返済可能性、VFM の達成可能性などの定量的なリスク分析を行うことができる。

リスクとは、Evans and Olson¹⁷⁾によれば、「望まれない結果が発生する確率」であり、本研究におけるリスク分析についても同様の考え方により実施しており、モンテカルロ・シミュレーションを行うことによって、その結果として表される確率分布を分析することによって、リスクを評価することが可能である。

第5章では維持管理・運営費、需要喚起策効果、標準設定交通量等に対して確率分布を設

定しており、それらの変動が各事業費や便益に連動し、さらに、地価上昇や物価下落に移転する等の構造を含んでいる。さらに、料金を上げると需要量が減少する価格弾力性などを組み込むことも可能である。

4. 6. 1 リスク項目の特定と定量化

リスク分析を実施する際には、まずリスクの項目を特定する必要がある。対象事業の内容や実施主体を明確化するとともに、事業段階ごとに想定されるリスクを特定する。そして、その要因、リスクイベント、リスクの影響を整理する。そのうえで、リスクイベントごとに発生確率と影響度（被害額）を確率分布として設定し、モンテカルロ・シミュレーションによって分析を行う。

これらの発生確率と影響度の設定については、例えば菅野ら¹⁴⁾や上田・宮本¹⁵⁾では、発注者の担当部署にヒアリングを行い、ランク付けや推定値について実際の管理運営を踏まえて設定している。また、土木学会インフラ PFI 研究小委員会¹⁶⁾では、英国のインフラ PPP 事業等で実施しているリスクワークショップを実施することにより設定することを提案している。

第5章のシミュレーションにおいては上田・宮本¹⁵⁾を参考に主要なリスク項目を抽出し仮想的に設定しているが、実務的な導入においては上記の方法を用いることで、より詳細な設定が可能となる。

4. 6. 2 モンテカルロ・シミュレーション

本研究ではモンテカルロ・シミュレーションによりリスク分析を行っている。モンテカルロ・シミュレーションは、いくつかの確率分布を設定したインプット変数に対して、予測変数の分布を推定するものである。前項で述べたリスク項目に対して確率分布を設定した後、アウトプット変数、反復回数を設定し、シミュレーションを実行する。予測変数とは結果分析の対象のことであり、本研究では VFM や社会的便益がそれに相当する。反復回数については第5章のシミュレーションにおいては 10,000 回試行している。

モンテカルロ・シミュレーションのアウトプットとして、予測変数のヒストグラムが表示される。縦軸が確率、横軸が結果の金額を表すものであり、信頼度や統計量を把握すること

が可能である。これらの結果から、例えば社会的便益や VFM が一定金額を下回る確率や財政負担額が一定金額を上回る確率を把握することでリスク評価が可能となる。

また、モンテカルロ・シミュレーションについては Microsoft Excel 等の表計算ソフトによる分析ツール等を使用することが想定されるが、本研究では Crystal Ball（株式会社構造計画研究所）を使用している。

4. 7 結語

本章では、便益帰着構成表の概要とその改良によって構築した統合分析について、次章で具体的なシミュレーションを行うための足掛かりとなる基本的な考え方について解説を行った。

まず、公共事業評価に用いられる便益帰着構成表による便益の発生から帰着までの流れを明示する方法について紹介した。また、PPP 事業評価分析を行う際には、その事業特性を踏まえたいくつかの改良が必要であり、その具体的な改良点について明らかにした。

改良方針として、事業評価及び事業スキームの検討においては、国民経済、事業者の財務、資金調達あるいは投融資者のファイナンス、公共の財政支出の 4 つの視点から満足する必要があると同時に、これらは相互に関連しステークホルダー間の受益と負担の関係を明らかにする必要があることを指摘した。そのうえで、本研究で構築した統合分析の基本的なフローとシステム構築について言及した。

第4章の参考文献

- 1) 内閣府民間資金等活用事業推進室：VFM (Value For Money) に関するガイドライン, 2001.
- 2) 森杉壽芳：社会資本整備の便益評価, 勁草書房, 1997.
- 3) Small, K. A. and Rosen, H. S. : Applied Welfare Economics with Discrete Choice Models, *Econometrica*, Vol. 49, pp. 105-129, 1981.
- 4) 森杉壽芳：プロジェクト評価に関する最近の話題, 土木計画学研究, 論文集, No.7, pp.1-33, 1989.
- 5) 森杉壽芳・大野栄治・大宮正浩・杉浦博保：公共交通施設整備の帰着便益連関分析, 土木計画学研究・講演集, No.11, pp.653-660, 1988.
- 6) 宮本和明・北詰恵一：インフラ P F I 事業のためのリスクを考慮した経済・財務・融資・財政支出統合分析システム, 土木学会第 29 回建設マネジメントに関する研究発表・討論会, pp.29-32, 2011.
- 7) Miyamoto, K., Sato, Y., Kitazume, K.: Private-Sector Participation in Infrastructure Projects and Value for Money: Economic and Financial Impacts, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 1932, pp. 16-22, 2005.
- 8) 国土交通省：費用便益分析マニュアル, 2008.
- 9) U.S. Department of Transportation : Guide to P3-VALUE 2.2: User Guide & Concept Guide, 2019.
- 10) DeCorla-Souza, P. : New Tool to Understand Value-for-Money Analysis Concepts in Evaluating Public-Private Partnership Options, *Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2450, pp. 99-108, 2014.
- 11) DeCorla-Souza, P., Ham, M. and Timothy, D. : Illustration of a Framework for Benefit–Cost Evaluation of Highway Concession Proposals, *Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2597, pp. 52-59, 2016.
- 12) DeCorla-Souza, P. and Farajian, M. : Evaluation of a Nontraditional Approach to Fund, Finance, and Manage Metropolitan Freeways, *Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2670, pp. 33-41, 2017.
- 13) DeCorla-Souza, P. : Development of a Transparent Framework for Pre-Procurement Evaluation of Public-Private Partnership Project Delivery Options, *Journal of the Transportation Research*

Board, Vol. 2672, issue: 4, pp. 1-12, 2018.

- 14) 菅野一敏・宮本和明・森地茂:水道事業 PPP のリスク定量分析に基づく事業形式の検討, 土木学会論文集 F, Vol. 66, No. 2, pp. 275-288, 2010.
- 15) 上田友翔・宮本和明: PFI 道路事業におけるリスクの連鎖性を考慮した計量分析, 建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, Vol. 29, pp. 33-36, 2011.
- 16) 土木学会インフラ PFI 研究小委員会:道路事業におけるリスクマネジメントマニュアル (Ver. 1.0), 2010.
- 17) Evans, J. R. and Olson, D. L. (服部正太 監訳): リスク分析・シミュレーション入門 Crystal Ball を利用したビジネスプランニングの実際, 共立出版, 1999.

第5章 統合分析アプローチによる有料道路事業のスキーム検討

5. 1 はじめに

本章では、第4章で概説した統合分析について仮想の新設道路事業を対象にケーススタディを行い、想定される事業方式の代替案に対して経済、財務、投融资、財政支出の観点から具体的な統合分析表の作成を行う。さらに、モンテカルロ・シミュレーションによるリスク分析を行うことで、事業方式の代替案ごとの分析結果を通して事業スキーム構築における統合分析の有用性について確認する。

まず、仮想的に想定する新設道路の条件設定を行った上で、検討対象とする事業スキームのケースを設定する。そして、前提条件として、各費用、利用料金単価、削減率、割引率等を設定する。それらの設定値をもとに、費用、公共の財政支出、民間事業者の損益計算、キャッシュフロー、便益計算の各シートを作成し、統合分析表を作成する。これらに対して事前に設定した確率分布とモンテカルロ・シミュレーションを実施する対象を入力し、リスク分析を行う。

また、これらの具体的なシミュレーションにより、従来実施している定性評価、VFM 評価に加え、各事業方式の統合分析、リスク定量分析結果を比較検討することによる事業スキーム構築方法について述べる。

5. 2 前提条件の設定

5. 2. 1 対象事業

本稿では、宮本・北詰¹⁾で行った道路 PFI 事業での統合分析を再構築し、新設有料道路の事業方式代替案として、従来型の公社事業から混合型コンセッション事業にいたる方式を対象に統合分析を行う。

前提条件は図 5-1 および表 5-1 に示すとおり、全長 20km の有料道路を新設することを想定し、平均時速 70km/h、既存の並行一般道路の平均時速 30km/h とする。



図 5-1 仮想道路の設定

表 5-1 検討対象の事業スキーム

Case	設計	建設	維持管理	運営
①	個別発注	個別発注	道路公社	
②	デザインビルド		コンセッション	
③	サービス購入型 PFI		コンセッション	

従来方式の場合には建設費 560 億円、コンセッション方式の場合には建設費と維持管理・運営費の削減率や民間の創意工夫を想定した需要喚起効果として道路利用者増加率を設定する。また、コンセッション事業期間で比較を行うため期間限定的であることから、便益の資産価値および財価格への移転については 10%として設定している。

前提条件については、表 5-2 に示す。なお、前提条件の設定値のため実額で示しているが、後述する統合分析表は現在価値化しているため、数値が一致しない場合がある。

本稿においては下記の事業スキームを想定し、3つのケースで比較分析を実施する。Case1 は、従来方式であり、設計と建設をそれぞれ公共が個別発注し、維持管理・運営を道路公社が実施するスキームである。Case2 は設計・建設を一括して公共がデザインビルド (DB) で発注し、維持管理・運営についてはコンセッション事業で別途実施するスキームである。Case3 は、設計・建設・維持管理をサービス購入型 PFI 事業で実施し、運営部分について同じ事業者がコンセッション事業として一体的に実施するスキームである。これは公共事業と有料道路事業を併用して一般有料道路や都市高速道路を整備するいわゆる合併施行方式に類似する混合型コンセッション事業である。

また、Case2、Case3 の建設費及び維持管理・運営費には表 5-2 のとおり削減率を設定している。削減率の設定については、内閣府資料²⁾において示されている計画時 VFM の平均が 10.0%、契約時 VFM の平均が 25.9%となっているほか、PFI 導入可能性調査におけるシミ

ュレーションに用いる削減率が一般的に 10%であることを考慮し、Case3 の建設費については 10%としている。Case3 の維持管理・運営費については長期間であることや設計・建設と一体化による削減が見込めることを想定し、15%として設定している。Case2 については設計・建設部分が公共となるため費用削減が限定的となることを想定し、建設費、維持管理・運営費共に 5%としている。なお、統合分析はこれらの設定値の感度分析を容易に実行できるものとなっている。

表 5-2 シミュレーションにおける前提条件

項目	Case1	Case2	Case3
■共通項目			
建設費(Case1 に対する削減率)	－	5%	10%
維持管理・運営費合計額(Case1 に対する削減率)	－	5%	15%
道路料金単価	250 円/台	同左	同左
標準設定交通量(Case1 に対する需要喚起策効果による増加率)	40 千台/日 (－)	42 千台/日 (5%)	44 千台/日 (10%)
Case1 に対する早期供用効果	－	1 年	2 年
利用者単位便益	500 円/台	同左	同左
無利子貸付金割合	50%	同左	同左
利用者便益の資産価値への移転率	10%	同左	同左
利用者便益の財価格への移転率	10%	同左	同左
割引率	1.5%	同左	同左
■従来方式にかかる項目			
公共調達(起債)金利	1.0%	－	－
■コンセッション方式にかかる項目			
出資金	－	50 億円	50 億円
民間資金金利	－	2.5%	2.5%

5. 2. 2 費用項目

公社の財政支出項目の詳細設定値は表 5-3 を示す。建設費は前述のとおり、Case2, Case3 の場合には削減率を設定している。また、建設費の資金調達方法については、無利子融資を建設費の 50%、その他の資金調達を 50%としている。Case1, Case2 については起債または一般財源による調達であり、Case3 では民間資金調達によるものである。用地取得費については公共が取得するため、スキームに関わらず同額で設定している。

第5章 統合分析アプローチによる有料道路事業のスキーム検討

アドバイザー費，直接協定締結支援費，モニタリング費については，PPP 事業の場合にのみ発生する費用として，Case2，Case3 のみ計上している。

表 5-3 財政支出項目と設定費用

費用項目	Case1	Case2	Case3
建設費 (Case1 に対する削減率)	560 億円 (-)	532 億円 (5%)	504 億円 (10%)
無利子融資 (政府→公社)	280 億円	266 億円	252 億円
資金調達 (公社)	280 億円	266 億円	-
資金調達 (民間)	-	-	252 億円
用地取得費	200 億円	同左	同左
維持管理・運営費合計額 (Case1 に対する削減率)	400 億円 (-)	380 億円 (5%)	340 億円 (15%)
アドバイザー費	-	30 百万円	30 百万円
直接協定締結支援費	-	6 百万円	6 百万円
モニタリング費	-	6 百万円/年	6 百万円/年

5. 2. 3 便益項目

便益項目の設定値については表 5-4 に示す。通常，便益評価を行う場合には費用便益分析マニュアル³⁾等により詳細設定が必要であるが，本稿においては簡略化のため利用者便益を取り扱うこととし，500 円/台として設定する。また，部分帰着としている資産価値，財価格への便益移転についてはいずれも 10%として設定する。

表 5-4 便益項目

項目	Case1	Case2	Case3
利用者単位便益	500 円/台	同左	同左
利用者便益	7,300 百万円/年	7,665 百万円/年	8,030 百万円/年
利用者便益の資産価値への移転率	10%	同左	同左
利用者便益の財価格への移転率	10%	同左	同左

5. 2. 4 確率分布

本稿では、表 5-5 のとおり費用項目と交通量の変動に関して確率分布を設定している。設定項目の変数間での相関は考慮していない。確率分布の各設定項目は一括してシミュレーションを行うことで、事業全体のリスク変動を把握することを可能としている。また、本研究では削減率や増加率については変動条件とせず、各ケースの費用項目に確率分布を設定することで、結果として削減率や増加率が変化することとなる。

なお、本来は宮本・北詰⁴⁾が英国における事例として提示しているリスクワークショップや菅野ら⁵⁾等のようにリスク項目ごとに確率分布と標準偏差を精緻に設定することが望ましいが、本研究においては上田⁶⁾において設定した確率分布を基に仮想的に設定している。リスク分析にあたってはモンテカルロ・シミュレーションによって 10,000 回試行した。

表 5-5 確率分布の設定

設定項目	分布	分布形		
		Case1	Case2	Case3
建設費	Gumbel 分布	Gb (1, 0.20)	Gb (1, 0.10)	Gb (1, 0.05)
維持管理・運営費	Gumbel 分布	Gb (1, 0.20)	Gb (1, 0.10)	Gb (1, 0.02)
需要喚起策効果	正規分布	—	N (1, 0.10 ²)	N (1, 0.20 ²)
標準設定交通量	正規分布	N (1, 0.10 ²)	N (1, 0.10 ²)	N (1, 0.10 ²)

5. 3 分析シートの作成

5. 3. 1 費用シート

分析シートの作成にあたっては、まず各年度に発生する費用項目と数値を整理する。本研究における費用シートを表 5-6 に示しているが、ここでは紙幅の都合上、運営期間を省略して表示している。全年度の費用を示した詳細シートについては資料 1 に示している。

費用については、Case1 から Case3 までを分け、実費（現在価値換算前）の数値を整理している。また、シミュレーションにおいては Case2, Case3 の場合に早期供用効果を見込んでいることから、整備機関と維持管理・運営期間についても整理している。建設費については本来であれば各年度で異なるが、シミュレーション上は均等値としている。

第5章 統合分析アプローチによる有料道路事業のスキーム検討

表 5-6 費用シート

◆従来方式 (単位: 百万円)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	～	30	合計
整備費		9,333	9,333	9,333	9,333	9,333	9,333					56,000
無利子融資(政府→公社)		4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667					28,000
資金調達(公社)		4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667					28,000
用地取得費		20,000										20,000
維持管理・運営費							1,667	1,667			1,667	40,000
◆DB+コンセッション												0
整備費		10,640	10,640	10,640	10,640	10,640						53,200
無利子融資(政府→公社)		5,320	5,320	5,320	5,320	5,320						26,600
資金調達(公社)		5,320	5,320	5,320	5,320	5,320						26,600
用地取得費		20,000										20,000
公共→事業者への支払い												0
維持管理・運営費						1,520	1,520	1,520			1,520	36,480
公共→事業者への支払い												0
SPC経費							122	122	122		122	2,918
SPC税・配当							1,500	1,500	1,500		1,500	36,000
アドバイザー費						30						30
直接協定締結支援						6						6
モニタリング費(整備期間)							6	6	6		6	144
モニタリング費(運営期間)							18	4				4
開業費							100					100
資本金												0
◆PF+コンセッション												0
整備費		12,600	12,600	12,600	12,600							50,400
無利子融資(政府→公社)		6,300	6,300	6,300	6,300							25,200
資金調達(公社)		6,300	6,300	6,300	6,300							25,200
用地取得費		20,000										20,000
公共→事業者への支払い												0
維持管理・運営費						1,308	1,308	1,308	1,308		1,308	34,000
公共→事業者への支払い						1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	26,000
SPC経費		0	0	0	0	105	105	105	105		105	2,720
SPC税・配当		1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500		1,500	45,000
アドバイザー費		30										30
直接協定締結支援		6										6
モニタリング費(整備期間)		4	4	4	4							16
モニタリング費(運営期間)						6	6	6	6		6	156
開業費		33	4									37
資本金		400										400

5. 3. 2 財政収支シート

費用シート、前提条件で設定した数値をもとに公共の財政負担額を財政支出シートに整理する。Case1を表5-7、Case2を表5-8、Case3を表5-9に示す。また、全年度の財政支出を示した詳細シートについては資料1に示している。

財政収支シートでは融資分の元金と金利を含めた各年度の財政負担額を示している。Case1、Case2では公社の借入れが発生する一方、Case3では民間事業者が資金調達を行うなど、スキームによって費用項目が異なることも含めて比較が可能である。

第5章 統合分析アプローチによる有料道路事業のスキーム検討

表 5-7 財政支出シート (Case1)

(単位: 百万円)

	選定期間	整備期間					運営期間				合計
	0	1	2	3	4	5	6	7	～	30	
利用料金収入								3,289		2,335	66,863
補助金											0
短期借入①		5,133									5,133
短期借入②			10,090								10,090
短期借入③				15,099							15,099
短期借入④					19,957						19,957
短期借入⑤						24,918					24,918
無利子融資①		5,133									5,133
無利子融資②			4,983								4,983
無利子融資③				4,909							4,909
無利子融資④					4,837						4,837
無利子融資⑤						4,765					4,765
無利子融資⑥							4,695				4,695
長期借入							29,859				29,859
収入合計		10,267	15,073	20,008	24,793	29,684	34,553	3,289		2,335	201,240
整備費		9,333	9,060	8,926	8,794	8,664	8,536				53,312
運営・維持管理費		0	0	0	0	0	0	1,502		1,066	30,531
消費税相当額		933	906	893	879	866	854	150		107	8,384
委託料		10,267	9,965	9,818	9,673	9,530	9,389	1,652		1,173	92,227
元本	0	0	4,983	9,941	14,875	19,662	24,550	0		0	74,011
金利	0	0	125	249	245	492	614	0		0	1,723
短期借入合計	0	0	5,107	10,189	15,120	20,153	25,164	0		0	75,734
元本	0	0	0	0	0	0	0	1,156		821	23,509
金利	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
無利子融資合計	0	0	0	0	0	0	0	1,156		821	23,509
元本	0	0	0	0	0	0	0	909		1,139	24,486
金利	0	0	0	0	0	0	0	735		28	8,954
長期借入	0	0	0	0	0	0	0	1,645		1,168	33,440
元本	0	0	4,983	9,941	14,875	19,662	24,550	2,066		1,960	122,006
金利	0	0	125	249	245	492	614	735		28	10,678
借入合計	0	0	5,107	10,189	15,120	20,153	25,164	2,801		1,989	132,684
業務発注経費											0
公共の別途負担額	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
支出合計	0	10,267	15,073	20,008	24,793	29,684	34,553	4,453		3,162	224,911
公共の財政支出額合計(実額)	0	0	0	0	0	0	0	1,164		827	23,670
現在価値	1.5%	1	1	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901	0.640	-
公共の財政支出額合計(現在価値)	0	0	0	0	0	0	0	1,049		529	18,259

表 5-8 財政支出シート (Case2)

(単位: 百万円)

	選定期間	整備期間					運営期間				合計
	0	1	2	3	4	5	6	7	～	30	
運営権対価							27,436				27,436
プロフィットシェア							0	0		0	0
税戻入		0	0	0	0	0	168	132		85	2,682
補助金											0
短期借入①		5,852									5,852
短期借入②			11,503								11,503
短期借入③				17,212							17,212
短期借入④					22,751						22,751
短期借入⑤											0
無利子融資①		5,852									5,852
無利子融資②			5,680								5,680
無利子融資③				5,596							5,596
無利子融資④					5,514						5,514
無利子融資⑤						5,432					5,432
無利子融資⑥											0
長期借入						28,407					28,407
収入合計	0	11,704	17,183	22,809	28,264	33,839	27,604	132		85	143,918
整備費	0	10,640	10,328	10,175	10,025	9,877					51,045
無利子融資分											0
サービス購入料(運営・維持管理費相当)							0	0		0	0
SPC経費							96	94		67	2,012
SPC税・配当							1,372	1,352		960	28,850
消費税相当額※割戻分除く	0	0	0	0	0	0	147	145		103	3,086
SPCへの支払い	0	0	0	0	0	0	1,614	1,590		1,129	33,948
元本	0	0	5,680	11,333	16,958	22,415	0	0		0	56,385
金利	0	0	142	283	279	560	0	0		0	1,265
短期借入合計	0	0	5,822	11,616	17,237	22,975	0	0		0	57,650
元本	0	0	0	0	0	0	1,070	1,055		749	22,511
金利	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
無利子融資合計	0	0	0	0	0	0	1,070	1,055		749	22,511
元本	0	0	0	0	0	0	819	827		1,037	23,099
金利	0	0	0	0	0	0	700	669		26	8,847
長期借入	0	0	0	0	0	0	1,519	1,497		1,063	31,946
元本	0	0	5,680	11,333	16,958	22,415	1,890	1,882		1,785	101,995
金利	0	0	142	283	279	560	700	669		26	10,112
借入合計	0	0	5,822	11,616	17,237	22,975	2,589	2,551		1,811	112,107
業務発注経費											0
アドバイザー費用						28					28
直接協定締結支援						6					6
モニタリング費(設計・建設期間)											0
モニタリング費(運営期間)							5	5		4	115
公共の別途負担額	0	0	0	0	0	33	5	5		4	149
支出合計	0	10,640	16,150	21,791	27,262	32,885	4,209	4,147		2,944	197,248
公共の財政支出額合計(実額)	0	-1,064	-1,033	-1,018	-1,002	-954	-23,395	4,015		2,859	53,330
現在価値	1.5%	1	1	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901	0.640	-
公共の財政支出額合計(現在価値)	0	-1,064	-1,002	-973	-945	-886	-21,396	3,618		1,829	36,823

第5章 統合分析アプローチによる有料道路事業のスキーム検討

表 5-9 財政支出シート (Case3)

(単位: 百万円)											
		選定期間	整備期間				運営期間				
		0	1	2	3	4	5	6	7	～	30 合計
運営権対価 プロフィットシェア 税戻入 補助金			30,000								30,000
			21	21	21	21	0	0	0		0
							308	212	210		175
											5,197
											0
収入合計		0	30,021	21	21	21	308	212	210		175
サービス購入料(施設整備費相当)		0	0	0	0	0	3,293	1,272	1,253		890
							679	686	693		868
							612	586	560		22
							2,002				2,002
											24,376
			6,300	6,115	6,025	5,936					20,161
							928	915	901		640
							97	96	94		67
							1,392	1,372	1,352		960
							242	238	235		167
							9,245	5,164	5,087		3,612
											144,655
											0
											30
											0
											15
											219
											4
											264
支出合計		30	6,934	6,730	6,631	6,533	9,251	5,169	5,093		3,616
公共の財政支出額合計(実績)		30	-23,087	6,709	6,610	6,512	8,943	4,957	4,883		3,441
現在価値		1.5%	1	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901		0.640
公共の財政支出額合計(現在価値)		30	-23,087	6,512	6,321	6,135	8,301	4,533	4,399		2,201
											85,152

5. 3. 3 損益計算シート

民間事業者の事業採算視点での損益計算シートについては、Case2 を表 5-10、Case3 を表 5-11 に示す。また、全年度の財政支出を示した詳細シートについては資料 1 に示している。

表 5-10 損益計算シート (Case2)

(単位: 百万円)									
		運営期間							
		6	7	8	～	29	30	合計	
料金収入 SPC経費 SPC税・配当		3,505	3,453	3,402		2,489	2,452	73,711	
		96	94	93		68	67	2,012	
		1,372	1,352	1,332		974	960	28,850	
								0	
								0	
営業収入		4,972	4,899	4,827		3,531	3,478	104,573	
運営・維持管理費 SPC経費 割賦原価		1,390	1,370	1,349		987	972	29,234	
		96	94	93		68	67	2,012	
		0	0	0		0	0	0	
								0	
営業支出		1,486	1,464	1,442		1,055	1,039	31,247	
営業損益		3,487	3,435	3,384		2,476	2,439	73,327	
								0	
営業外収入 長期借入返済(金利) プロフィットシェア		0	0	0		0	0	0	
		0	750	727		81	41	10,257	
								0	
営業外支出		0	750	727		81	41	10,257	
営業外損益		0	-750	-727		-81	-41	-10,257	
経常損益		3,487	2,685	2,658		2,395	2,398	63,069	
								0	
特別収入 特別支出		0	0	0		0	0	0	
								0	
								0	
特別損益		0	0	0		0	0	0	
税引前当期損益		3,487	2,685	2,658		2,395	2,398	63,069	
課税額		1,173	920	911		828	829	21,705	
税引後当期損益		2,314	1,766	1,747		1,567	1,569	41,364	

第5章 統合分析アプローチによる有料道路事業のスキーム検討

表 5-11 損益計算シート (Case3)

(単位:百万円)

		運営期間						合計
		5	6	7	～	29	30	
	整備費(割賦分)	3,293	1,272	1,253		903	890	30,039
	運営・維持管理費(サービス購入費分)	928	915	901		649	640	20,161
	料金収入	3,727	3,672	3,618		2,607	2,569	80,948
	SPC経費	97	96	94		68	67	2,109
	SPC税・配当	1,392	1,372	1,352		974	960	30,242
								0
	営業収入	9,437	7,326	7,217		5,202	5,125	163,500
	税抜							
	運営・維持管理費	1,214	1,196	1,178		849	837	26,365
	SPC経費	97	96	94		68	67	2,109
	割賦原価	679	686	693		860	868	20,018
								0
	営業支出	1,990	1,978	1,965		1,777	1,772	48,493
	税抜							
営業損益		7,447	5,348	5,252		3,425	3,353	115,007
								0
	営業外収入	0	0	0		0	0	0
	長期借入返済(金利)	1,306	1,251	1,196		93	46	17,123
	プロフィットシェア							0
	営業外支出	1,306	1,251	1,196		93	46	17,123
営業外損益		-1,306	-1,251	-1,196		-93	-46	-17,123
経常損益		6,141	4,097	4,056		3,332	3,307	97,884
								0
	特別収入	0	0	0		0	0	0
								0
	特別支出	0	0	0		0	0	0
特別損益		0	0	0		0	0	0
税引前当期損益		6,141	4,097	4,056		3,332	3,307	97,884
課税額		2,012	1,366	1,353		1,124	1,116	33,062
税引後当期損益		4,130	2,731	2,703		2,208	2,191	64,822

5. 3. 4 キャッシュフローシート

民間事業者の事業採算視点でのキャッシュフローシートについては、Case2 を表 5-12、Case3 を表 5-13 に示す。また、全年度の財政支出を示した詳細シートについては資料 1 に示している。

表 5-12 キャッシュフローシート (Case2)

(単位:百万円)

区分		運営期間						合計
		6	7	8	～	29	30	
	税引後当期利益	2,314	1,766	1,747		1,567	1,569	41,364
	無利子融資分							0
	資本金	100						100
	短期借入							0
	長期借入	27,436						27,436
	割賦原価戻入	0	0	0		0	0	0
	開業費償却戻入	0	0	0		0	0	0
								0
cash-in	①	29,850	1,766	1,747		1,567	1,569	68,900
	税引後当期損失	0	0	0		0	0	0
	運営権対価	27,436						27,436
	施設整備費							0
	開業費	18	4					22
	短期借入返済(金利)							0
	短期借入返済(元本)							0
	長期借入返済(元本)	0	836	844		1,037	1,047	22,500
								0
cash-out	②	27,454	840	844		1,037	1,047	49,958
配当前キャッシュフロー	③(=①-②)	2,396	926	903		530	522	18,942
配当	④	2,103	841	820		482	2,283	18,942
配当後キャッシュフロー	年度	293	85	83		48	-1,761	0
③-④	内部留保	293	378	461		1,761	0	26,339

第5章 統合分析アプローチによる有料道路事業のスキーム検討

表 5-13 キャッシュフローシート (Case3)

(単位:百万円)		運営期間						合計
区分		5	6	7	～	29	30	
税引後当期利益		4,130	2,731	2,703		2,208	2,191	65,106
無利子融資分								24,376
資本金								400
短期借入								129,366
長期借入								56,274
割賦原価戻入		679	686	693		860	868	20,018
開業費償却戻入		0	0	0		0	0	0
cash-in	①	4,809	3,417	3,396		3,068	3,059	295,541
税引後当期損失		0	0	0		0	0	284
運営権対価								30,000
施設整備費								48,751
開業費								37
無利子借入返済(元本)		936	922	908		655	0	19,678
短期借入返済(金利)								1,977
短期借入返済(元本)								129,366
長期借入返済(元本)		1,451	1,465	1,479		1,835	1,853	42,747
cash-out	②	2,386	2,387	2,388		2,490	1,853	272,841
配当前キャッシュフロー	③(=①-②)	2,423	1,031	1,008		578	1,205	22,700
配当	④	2,202	937	916		525	3,173	22,700
配当後キャッシュフロー	年度	221	94	92		53	-1,968	0
③-④	内部留保	221	314	407		1,968	0	29,414

5. 3. 5 便益計算シート

便益計算シートについては、表 5-14 に示す。また、全年度の財政支出を示した詳細シートについては資料 1 に示している。前提条件で設定した利用者便益について本シートで算定している。

表 5-14 便益計算シート

◆Case1 従来方式										
利用料金(百万円)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	30
利用交通量(台/年)								3,650	3,650	3,650
								14,600,000	14,600,000	14,600,000
利用者便益								7,300	7,300	7,300
利用者便益(現在価値化)								6,577	6,480	4,670
地価								658	648	467
物価								658	648	467
割引率	1.000	1.000	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901	0.888	0.640
										18
										0
◆Case2 DB+コンセッション										
利用料金(百万円)								3,833	3,833	3,833
利用交通量(台/年)								15,330,000	15,330,000	15,330,000
利用者便益								7,665	7,665	7,665
利用者便益(現在価値化)								7,010	6,906	4,904
地価								701	691	490
物価								701	691	490
割引率	1.000	1.000	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901	0.888	0.640
										18
										0
◆Case3 PFI+コンセッション										
利用料金								4,015	4,015	4,015
利用交通量								16,060,000	16,060,000	16,060,000
利用者便益								8,030	8,030	8,030
利用者便益(現在価値化)								7,454	7,344	5,137
地価								745	734	514
物価								745	734	514
割引率	1.000	1.000	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901	0.888	0.640
										24
										0

5. 4 統合分析シミュレーション

表 5-1 で示した 3 つのケースに対して作成した各シートの数値を統合し、統合分析を実施した結果を表 5-15, 表 5-16, 表 5-17 に示す。これらはいずれも現在価値化した各項目の合計額となっている。

各統合分析表の右端に示す項目の合計を見ると、道路料金、地価、物価、融資、返済、サービス対価＋損失補填金、税金については各ステークホルダー内での移転のみで、最終的に相殺されるため 0 となっている。また、建設費、用地費、維持管理・運営費、関連事業経費はそれぞれ費用項目となるためマイナス、利用者便益はプラスとなっている。よって、混合型コンセッション方式を検討する際には、費用項目となる建設費、維持管理・運営費が従来方式より縮減が図られることに加え、コンセッション方式により利用者の増加（増収）が見込めることが重要である。

従来は費用便益分析での事業評価の後に VFM と財務諸表を作成し個別に事業成立性を評価していることから、各種スキーム変更による影響を一々別個に分析する必要があった。しかし、統合分析表を用いることにより、これらの分析を一連のものとして統合していることから、表-7, 表-8, 表-9 のように各ステークホルダーの利得や社会的便益を含めた事業性評価を総合的に判断することが可能となる。

今回のシミュレーションにおいては、前提条件の設定から当然の結果ではあるが、Case1 [従来方式] , Case2 [DB+コンセッション方式] に比べ、Case3 [サービス購入型 PFI+コンセッション方式] のほうが社会的便益が見込める結果となっている。実際の導入可能性調査等で統合分析を行う際には、前提条件の設定や、民間事業者をはじめとした各ステークホルダーの利益と全体の社会的便益とのバランスを考慮した上でのスキーム検討が必要となる。

表 5-15 Case1 [従来方式] の統合分析表

Case1 【従来方式】		(単位:10 億円)								
項目	公社	事業者	融資者	利用者	社会	地主	地方公 共団体	国	合計	
主体										
建設費	-53								-53	
用地費							-20		-20	
維持管理・運営費	-31								-31	
料金	67			-67					0	
利用者便益				134					134	
地価				-13		13			0	
物価				-13	13				0	
融資	59		-30					-29	0	
返済	-59		35					24	0	
損失補填金	24						-24		0	
税金	0		-2	-8	-3	-5	5	12	0	
合計	0		4	32	11	9	-39	6	22	
税率(%)	0.0%		30.0%	20.0%	20.0%	35.0%				
B/C			1.29							

表 5-16 Case2 [DB+コンセッション方式] の統合分析表

Case2 【DB+コンセッション方式】									(単位:10 億円)	
項目	公社	事業者	融資者	利用者	社会	地主	地方公 共団体	国	合計	
主体										
建設費	-51								-51	
用地費							-20		-20	
維持管理・運営費		-29					0		-29	
諸経費		-2							-2	
料金		74		-74					0	
利用者便益				140					140	
地価				-14		14			0	
物価				-14	14				0	
融資	56	27	-56					-28	0	
返済	-56	-31	64					23	0	
運営権対価	27	-27							0	
損失補填金	23						-23		0	
税金		-4	-2	-8	-3	-5	6	16	0	
合計	0	8	6	31	11	9	-37	10	38	
税率(%)		32.1%	30.0%	20.0%	20.0%	35.0%				
VFM(Case2)			2	5.50%						
NPV の増加			16							
B/C			1.40							

表 5-17 Case3 [PFI+コンセッション方式] の統合分析表

Case3 【PFI+コンセッション方式】								(単位:10 億円)		
項目	公社	事業者	融資者	利用者	社会	地主	地方公 共団体	国	合計	
主体										
建設費		-49							-49	
用地費							-20		-20	
維持管理・運営費		-26							-26	
諸経費・税配当		-2							-2	
料金		81		-81					0	
利用者便益				162					162	
地価				-16		16			0	
物価				-16	16				0	
融資		81	-56					-24	0	
返済		-82	62					20	0	
運営権対価		-30					30		0	
サービス対価		50					-50		0	
税金		-7	-2	-10	-3	-6	7	21	0	
合計		16	4	39	13	11	-33	16	65	
税率(%)		32.1%	30.0%	20.0%	20.0%	35.0%				
VFM(Case3)			6	15.96%						
NPV の増加			42							
B/C			1.70							

5. 5 リスク分析シミュレーション

上記の設定をもとに実施した社会的便益のリスク分析結果の一例を図 5-2 に示す。グラフについては縦軸が確率、横軸が社会的便益の価格を示しており、縦軸が高いほど起こりやすい値を表している。期待値は前章の各表に示されたものから Gumbel 分布の歪みを反映したものである。標準偏差は Case1 が 140 億円、Case2 が 140 億円、Case3 が 150 億円となっている。Case 1 では費用項目の分散が大きい、一方 Case3 では需要項目の変動が大きい、結果としてバラツキの差が相殺される結果となっている。

同様に VFM のリスク分析結果の一例を図 5-3 に示す。Case2 の VFM の期待値は 20 億円 (5.50%)、標準偏差は 80 億円、Case3 の VFM の期待値は 60 億円 (15.96%)、標準偏差は 80 億円となっている。このように、確率分布を設定することで各事業スキームでの変動幅を把握することが可能となる。官民リスク分担などの具体的なスキーム検討の際にも、リスクの信頼度や変動幅によって、定量的に議論することが可能となる。

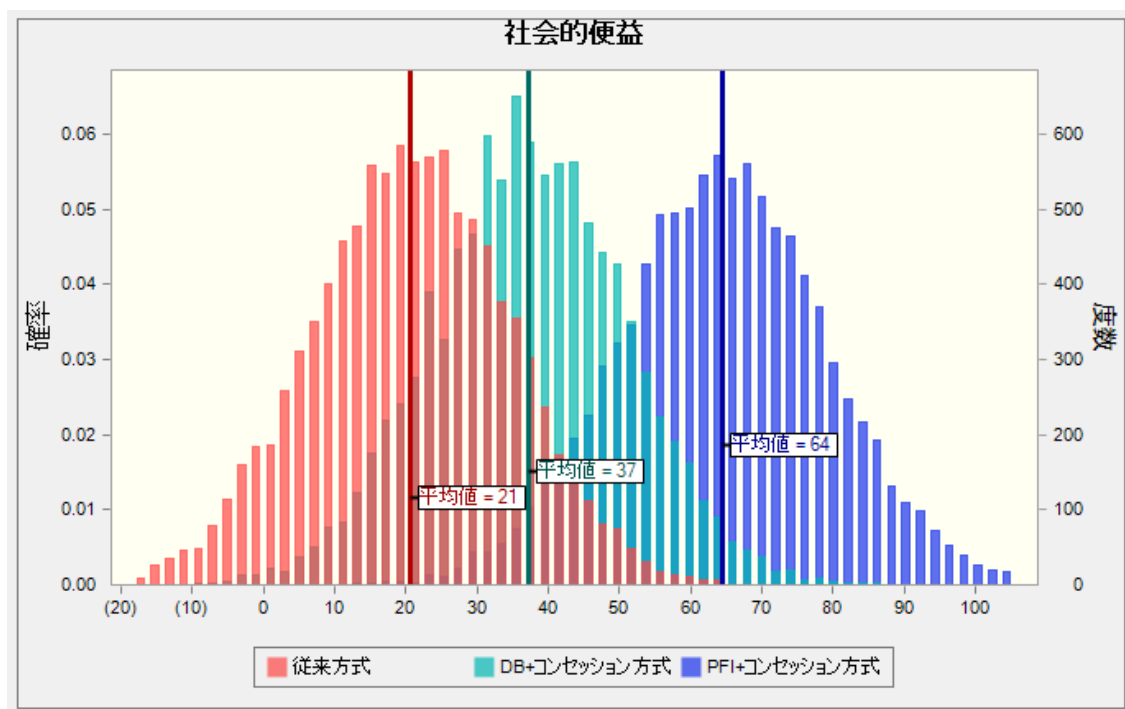


図 5-2 リスク分析結果（社会的便益）

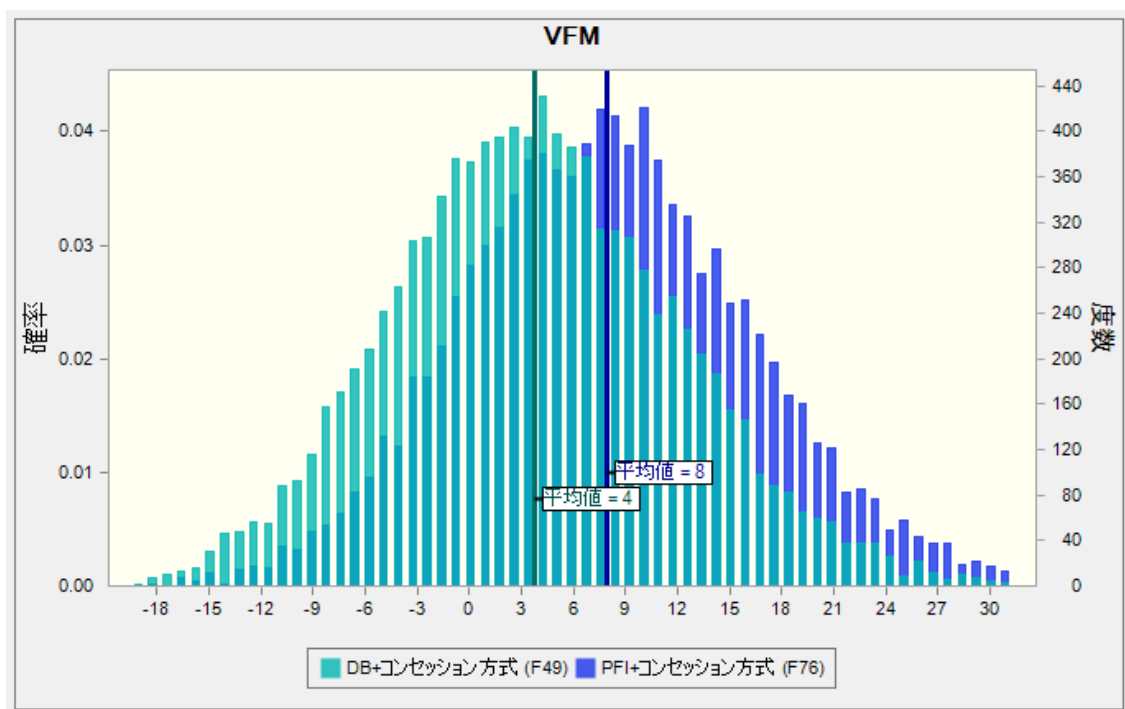


図 5-3 リスク分析結果（VFM）

5. 6 結語

本章では、新設のインフラ事業に対して複数の事業スキームを比較検討するための方法を提案することを目的とし、経済、財務、投融資、財政支出の観点からの統合分析手法を構築した。そして、新設道路の混合型コンセッション事業をケーススタディとしてその有用性を示した。事業検討の際には収支だけでなく、各ステークホルダーの収支や便益の移転関係、投融資、利用者の余剰等を含めたスキームごとの違いを計量的に把握することが可能であることを確認した。

また、確率分布を設定しモンテカルロ・シミュレーションを行うことで、リスク変動を把握することが可能となり、統合分析表と合わせて定量化されることによって事業成立性および事業スキームに対する総合的な検討が可能であることを確認した。

なお、本研究においては実務的に援用可能であることをケーススタディによって示しているものの、いくつかの課題を残している。

まず、統合分析では、利用者の需要、各費用については検討段階における概算となる。また、削減率、帰着率、確率分布等についても期待値として見込まざるを得ないため、精緻な数値設定を行った場合でも、事業検討段階における設定に過ぎないという点では限界がある。そのため、現段階では事業形成にあたってのスキーム検討のための枠組みを提案するにとどまっており、実際の PPP 事業導入可能性調査等において統合分析を実施する際には、各項目の設定に対してより詳細な検討が必要となる。

また、公共の財政支出、民間事業者の事業収支の観点では詳細な把握が可能となっているが、資産管理の視点（バランスシートの追加）、金融機関の視点での資金調達については現時点で考慮していないため、検討が必要である。

なお、本章で提案した統合分析の基本的な枠組みの中で実際の検討における数値を用いることやリスクワークショップ等により精緻化を図ることで、より現実的な検討として援用出来る余地があると考えられる。

第5章の参考文献

- 1) 宮本和明・北詰恵一：インフラ PFI 事業のためのリスクを考慮した経済・財務・融資・財政支出統合分析システム，第 29 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集，pp.33-36，2011.
- 2) 内閣府民間資金等活用事業推進委員会：VFM 算定の数値設定調査，第 3 回 PFI 推進委員会優先的検討部会配付資料，2016.
- 3) 国土交通省：費用便益分析マニュアル，2008.
- 4) 宮本和明・北詰恵一：英国 DBFO 道路事業におけるリスクマネジメント，武蔵工業大学環境情報学部紀要，第 8 号，2007.
- 5) 菅野一敏・宮本和明・森地茂：水道事業 PPP のリスク定量分析に基づく事業形式の検討，土木学会論文集 F, Vol. 66, No.2, pp.275-288, 2010.
- 6) 上田友翔・宮本和明：PFI 道路事業におけるリスクの連鎖性を考慮した計量分析，建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集，Vol. 29, pp. 33-36, 2011.
- 7) 大西智樹・宮本和明：新設施設の混合型コンセッション事業形成における統合分析，第 60 回土木計画学研究・講演集，2019.
- 8) Evans, J. R. and Olson, D. L. (服部正太 監訳)：リスク分析・シミュレーション入門 Crystal Ball を利用したビジネスプランニングの実際，共立出版，1999.

第6章 事業者選定方法の課題と改良方針

6. 1 はじめに

本章では、序論で述べた PPP 事業調達における課題の 2 点目である事業者選定段階における総合評価の課題を明らかにするとともに、その改良方針について述べる。PPP 事業を実施する民間事業者の選定においては通常、価格と提案内容をそれぞれ評価することが一般的である。サービス購入型事業であれば入札価格、独立採算型事業の公有地活用事業やコンセッションであれば提案地代や運営権対価を評価するとともに、提案書の内容を審査することになる。

しかしながら、価格と性能の総合評価方法についてはいくつかの課題も見られる。総合評価は加算方式と除算方式に大きく分けられ、さらに加算方式の場合の配点割合、価格点算出し、性能評価方法のいずれについても現状の方法がアドホックな状況にある。

本章では、わが国の PFI 事業における事業者選定方法の現状について整理し、各プロセスにおける課題について明らかにする。その上で、加算方式を中心にその改善方針について提案する。なお、本研究においてはわが国の PFI 事業を中心に述べているが、国内外問わず PPP 事業全般（例えば、DBO 事業、包括的民間委託、公有地活用等の PPP 事業等）においても類似の課題を有していると認識している。そのため、PFI 事業を中心としながらも、PPP 事業全般に対して事業者選定時に実務的な援用が可能な改良方針を示す。

6. 2 PFI 事業における事業者選定方式

わが国の PFI 事業において事業者選定を行う際には、総合評価方式と、公募型プロポーザル方式の 2 つの方式によって行われている。なお、公募型プロポーザル方式においても多くの案件では優先交渉権者決定の際に総合評価が行われている。総合評価方式では前述のとおり、加算方式と除算方式があるが、加算方式の場合には価格を点数化するための算出式が多様に存在する。

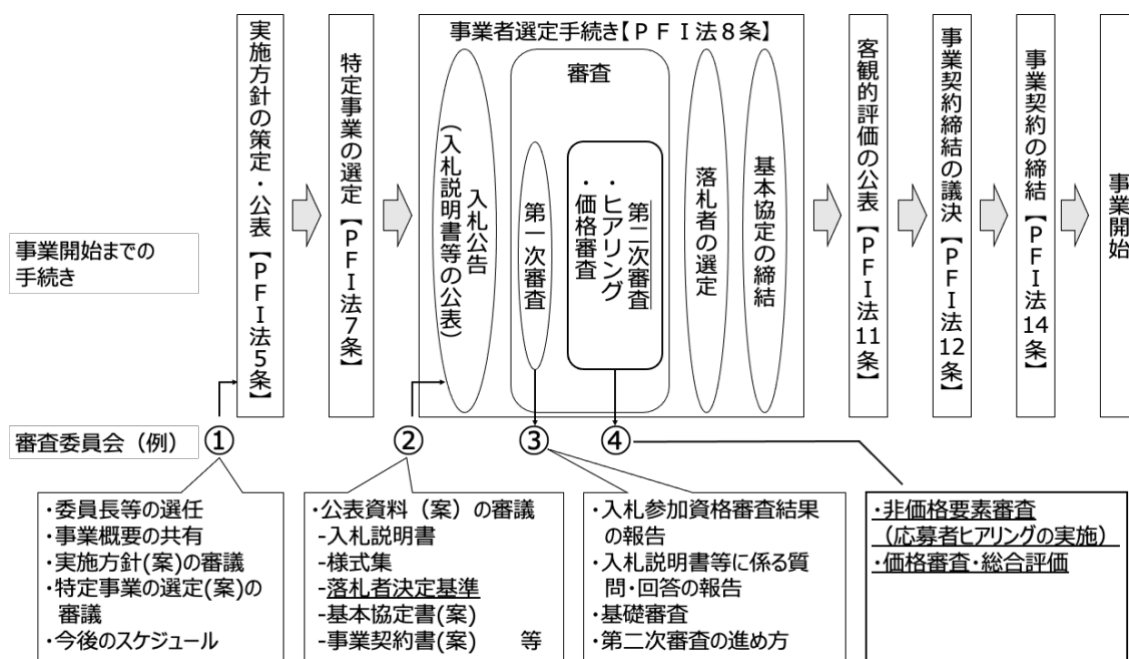
(内閣府¹⁾を基に作成)

図 6-1 PFI 事業者選定の流れ

一般的な PFI 事業では、図 6-1 に示すように、PFI 法に基づいて実施方針を公表後、特定事業の選定及び入札公告（公募）を行う。入札公告の時点で入札説明書、要求水準書、様式集、基本協定書（案）、事業契約書（案）とともに、事業者選定手続きを示した落札者決定基準が示される。入札者に対して第二次審査として入札価格と提案書内容（以下、性能）について審査を行うことが一般的である。本稿で対象とするのは、第二次審査における入札価格と性能に関する審査基準である落札者決定基準の配点設定方法である。

審査委員会は、概ね 3 回～6 回程度開催する。図 6-1 では例として審査委員会を 4 回とした場合の実施時期を記載している。第 1 回は実施方針公表前に実施し、事業概要の共有及び実施方針、特定事業の選定内容を審議する。第 2 回では入札公告前に実施し、あらかじめ発注者が作成した入札公告資料の内容を審議する。第 3 回では第一次審査として参加資格審査結果の確認、第 4 回では第二次審査として入札者によるプレゼンテーション及びヒアリングを実施し、性能審査により点数を決定し、価格点との合計に基づいて落札者を決定する。

第二次審査の実施にあたっては、前述のとおり落札者決定基準を設定し、入札公告の際に公表する。落札者決定基準では、総合評価を実施するにあたり、入札価格の評価方法、性能の評価方法を示す。具体的には、これらの評価方法について地方公共団体の担当部局内もし

くはコンサルタントを交えて協議し、対象事業の特性や発注者の立場から重視したい項目を考慮したうえで落札者決定基準（案）を作成し、審査委員会に諮る。審査委員会にて議論のうえで落札者決定基準を確定し、入札公告（公募）を行う。

落札者決定基準では、審査の手順、性能審査における評価項目・配点、採点の基準、価格点算出式等を示す。

6. 3 総合評価点の算定方法

6. 3. 1 除算方式

（1）除算方式の特性

除算方式による総合評価値の算定方法は以下の式によるものである。

$$\text{総合評価値} = \frac{\text{性能点（基礎点＋評価点）}}{\text{入札価格}}$$

性能点は、要求水準を満たしている入札者には全者に付与される「基礎点」と、提案内容によって各入札者に与えられる「評価点」を足し合わせたものである。案件によって基礎点と評価点の割合が異なっており、表 6-1 に既存事例におけるその割合と件数を示している。

表 6-1 除算方式の性能点の重み付け

基礎点:評価点の満点割合	件数
1:1.5	1 件
1:1	7 件
1:0.5	1 件
1:0.43	2 件
1:0.3	2 件
1:0.12	3 件
基礎点なし	1 件
合計	17 件

（大西ら²⁾より一部加工・修正の上再掲）

除算方式は B/C（便益費用比）の考え方に基づいていると言える。しかし、性能点に基礎点を設けていない式の場合、分母の費用は「総経費」であるのに対し、分子は従来型の場合と比べて向上する性能の「差分」のみに対する評価点であることから B/C との整合性がとれない。また、表 6-1 の通り基礎点の配点は案件によって異なるが、基礎点と評価点の重み付けによって評価値が変化する。

本章では実際の PFI 事業案件を参考に仮想的な入札状況を設定し、ウェイトの変化によって順位逆転が生じることを確認する。

対象の案件では表 6-2 の通り A～E の 5 者が入札しており、評価点の満点は 150 点に設定している。また、最低入札価格は E グループで、最高入札価格は B グループであり、評価点の最低値は E グループで、最高値が B グループとなっている。

表 6-2 除算方式の基礎点の重み付けによる順位変化

グループ	A	B	C	D	E
入札価格(百万円)	25,156 (2 位)	27,468 (5 位)	26,990 (3 位)	27,357 (4 位)	24,354 (1 位)
評価点(点)	80.0 (4 位)	100.6 (1 位)	95.0 (2 位)	84.5 (3 位)	70.3 (5 位)
基礎点 w	総合評価の順位				
$0 \leq w < 45$	3 位	1 位	2 位	4 位	5 位
$45 \leq w < 126$	3 位	1 位	2 位	5 位	4 位
$126 \leq w < 145$	2 位	1 位	3 位	5 位	4 位
$145 \leq w < 158$	1 位	2 位	3 位	5 位	4 位
$158 \leq w < 167$	1 位	2 位	4 位	5 位	3 位
$167 \leq w < 222$	1 位	3 位	4 位	5 位	2 位
$222 \leq w < 225$	1 位	4 位	3 位	5 位	2 位
$225 \leq w$	2 位	4 位	3 位	5 位	1 位

(大西ら²⁾ より一部加工・修正の上再掲)

シミュレーションにおいては、本案件の入札価格と評価点を用いて、基礎点 w を 1 点刻みで 0 点から 1,000 点まで付与した場合の順位変化を確認した。その結果、基礎点 0 点から 144 点までは落札者が B グループであるのに対し、145 点から 224 点では A グループが落札している。さらに、225 点以上では E グループが落札している。これは、評価点よりも基礎点が高い場合には価格による影響が大きくなることを表している。表 6-1 のように、除算方式においては基礎点の配点が高い案件が多く見られることから、低入札者が落札される可能性が高いことが考えられる。

(2) 除算方式の課題

本案件においては基礎点より評価点を大きく設定していることから、低入札防止を意図した重み付けであると考えられるが、評価点の満点が 150 点に対して基礎点を 100 点に設定した根拠は示されていない。また、評価点の満点が 150 点であっても、この例では約 100 点であるように、実際に獲得できる最大値は限定的であることから、実際の重み付けは 150 対 100 とは言えない。基礎点と評価点の重み付けによって落札者が変化することは明らかであるため、除算方式によって入札を行う場合には、その設定が選定する立場から見て本来の目的とする性能を選定できるかどうかという視点から、合理的な設定を行うことが求められる。

以上より、基礎点の重み付けに根拠が無ければ総合評価値に影響し順位逆転が発生するが、現段階において基礎点の根拠を明確化することは難しいと考えられる。

6. 3. 2 加算方式

(1) 価格及び性能の点数化方法

加算方式による総合評価値の算定方法は以下の式によるものである。

$$\text{総合評価値} = \text{価格点} + \text{性能点}$$

加算方式は価格と性能の双方を点数化し、その和によって総合評価値を算定するものである。価格評価には価格点算出式を落札者決定基準にあらかじめ明記し、各入札者の入札価格を算出式に当てはめることで点数化される。価格点算出式は案件によって様々な式が用いられており、詳細については 6.4 で後述する。

性能評価については各項目に対して 5 段階評価等により要求水準を上回る提案に対して評価付けを行い点数化する方法が最も一般的である。詳細については 6.5 で後述する。

(2) 価格点と性能点の配点割合の設定

加算方式では、価格点と性能点の配点割合をあらかじめ設定する。実際の案件を見ると、配点割合については、価格点：性能点が 30:70 の案件が最も多く、40:60、50:50、20:80 などの案件も存在する。

実際の設定方法としては、類似 PFI 事業の事業者選定で採用した前例を基に、発注者がブレインストーミングを行い価格と性能の重視する度合いを議論した上で配点割合を落札者決定基準に記載し審査委員会に諮ることが一般的である。これらの事例では、価格と性能

をそれぞれ点数化し加算しているものの、価格点と性能点のそれぞれの1点間でのキャリブレーション等は考慮しておらず、前例を基本として感覚的に設定せざるを得ない状況となっている。また、公募に際して配点割合の設定根拠に言及した資料や事例は見当たらない。

6. 4 加算方式における価格点算出式の現状

6. 4. 1 算出式の整理

各価格点算出式の特性を比較する。 S_i を各入札者の価格点、 S_{max} を価格点満点、 S_{min} は入札者内の最小価格点、 P_i を各入札者の提案価格（入札価格）、 P_{max} を最高入札価格、 P_{min} を最低入札価格、 P_{set} を予定価格、 P/S を1点あたりの価格として表す。

実際の算出式は、表 6-3 に整理し、各式の特性について記載している。算出式の特性は、①式の形態、②相対評価と絶対評価、③点数の上限と下限の3つに分けられる。それぞれの特性と合理性について検討する。

表 6-3 価格点算出式の比較分類

名称	価格点算出式	式の形／評価	特性
逆比例式	$S_i = S_{max} \frac{P_{min}}{P_i}$	非線形(凹形) 相対評価	最低入札価格が満点。入札価格によって式が変化するため、最低入札価格に影響する。また、予定価格で入札した場合でも0点にはならない。
予定価格比式①	$S_i = S_{max} \left(1 - \frac{P_i}{P_{set}}\right)$	線形 絶対評価	予定価格が0点、0円入札が満点となる。当事者の入札価格のみで価格点が決定。他者の入札価格の影響を受けない。
予定価格比式②	$S_i = S_{max} - \left\{ S_{max} \left(\frac{P_i}{P_{set}} - \frac{n}{100} \right) \right\}$	線形 絶対評価	予定価格の n %を満点としており、低入札防止が可能。当事者の入札価格のみで価格点が決定。他者の入札価格の影響を受けない。
予定価格比式③	$S_i = S_{max} - w \left(\frac{P_i}{P_{set}} - \frac{n}{100} \right)^2$	非線形(凸形) 絶対評価	凸型の非線形式で、予定価格の n %が満点。入札価格が低いほど点差が小さく設定されている。 w は予定価格が0円になるように、価格に応じて設定している。
相対比式	$S_i = \frac{S_{max}(P_{max} - P_i) - S_{min}(P_{min} - P_i)}{P_{max} - P_{min}}$	線形 相対評価	満点を最低入札価格とし、最高入札価格者の価格点 S_{min} を逆比例式で求め、この2点間を結んだ補間式。最低、最高入札価格に依存して価格点が決まる。
最低価格差式	$S_i = S_{max} - \frac{P_i - P_{min}}{P/S}$	線形 相対評価	最低入札価格が満点、式自体が最低入札価格に依存しているため、0点は最低入札価格によって変化する。 P/S は1点あたりの価格で、あらかじめ設定している。

名称	価格点算出式	式の形／評価	特性
予定価格差式	$S_i = w + \frac{P_{set} - P_i}{P/S}$	線形	w は価格点の最低点を与えるための定数で実質的な意味はない。予定価格を基準としており、入札価格によらず式は一定である。また、上限なく加算されるため、実際の案件では予定価格の 85% に相当する入札価格に対する点数を上限としている。 P/S は 1 点あたりの価格である。
		絶対評価	
併用式	$S_i = \frac{S_{max}}{2} \left(\frac{P_{set} - P_i}{P_{set} - P_{min}} + \frac{P_{min}}{P_i} \right)$	線形	価格点のうち、半分は予定価格との差、残りの半分は最低入札価格との比になっている。最低入札価格が満点で、その価格によって他入札者の点が決まる。
		相対評価	
線形補間式	$S_i = S_{max} \left(\frac{P_{set} - P_i}{P_{set} - P_{minset}} \right)$	線形	予定価格を 0 点とし、予定価格の n % を満点とした式。なお、実際の案件では見積下限価格 P_{minset} と見積基準価格を設定し、見積基準価格から見積下限価格の間は一律満点、見積基準価格から予定価格の間を直線補間により評価している。
		絶対評価	

凡例 S_i : 各入札者の価格点, S_{max} : 価格点満点, S_{min} : 入札者内の最小価格点, P_i : 各入札者の提案価格 (入札価格),

P_{max} : 最高入札価格, P_{min} : 最低入札価格, P_{set} : 予定価格, P_{minset} : 見積下限価格, P/S : 1 点あたりの価格

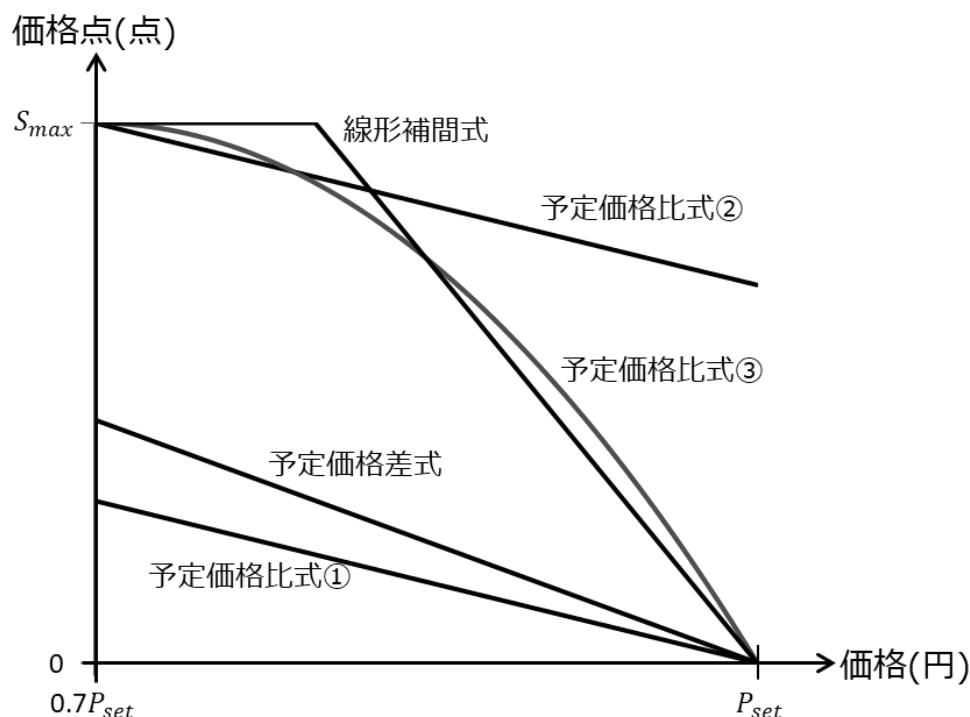
(大西ら²⁾ より一部加工・修正の上再掲)

6. 4. 2 算出式の特性

(1) 線形式と非線形式

予定価格を基準とする各式における入札価格と価格点の関係を図 6-2 に示す。この図では入札価格の実質的な下限を予定価格の 70% と設定した場合を示している。算出式の中には、線形式と非線形式が存在する。線形式の場合には入札価格によらず 1 点あたりの価値が一定であるが、非線形式の場合は価格帯によって点数の価格換算値が変化する。

線形式は、予定価格比式①、予定価格比式②、相対比式、最低価格差式、予定価格差式、併用式、線形補間式がそれに該当し、それ以外の式が非線形式である。例えば、予定価格比式③では、入札価格が低いほど点数の変化が小さくなる。これは、低入札防止を意図していると思われるが、一方で 1 点に相当する入札価格の価値が一定ではないとも指摘できる。これは、Stilger et al.³⁾でも同様の指摘がなされている。



(大西ら²⁾より一部加工・修正の上再掲)

図 6-2 予定価格に依存する価格点算出式の入札価格と価格評価点の関係

(2) 相対評価と絶対評価

最低入札価格や最高入札価格に影響する相対評価式と、予定価格を基準としている絶対評価式が存在する。絶対評価式は、予定価格比式①、予定価格比式②、予定価格比式③、予定価格差式、線形補間式がそれに該当し、その他の式は相対評価式である。

絶対評価式は予定価格との比や差で算出されるため、入札価格に対する価格点は他の入札価格と独立に評価される。一方、相対評価式は、最低入札者や最高入札者によって価格点変動するため、第三者の入札価格により価格点が増減する。これは、性能評価値が要求水準に示される従来型事業の性能と比べての価値の絶対的な増加分を表す指標であることを鑑みると、相対評価式による価格点の算定は整合性に欠けるものといえる。

また、相対評価式は最低入札価格に影響されるため、例えば、入札競争における第三者となる落札可能性が無い低入札者の存在の有無により、合計点が逆転し落札者が変化する可能性が指摘できる。具体的なシミュレーションは後述する。

(3) 点数の上限と下限

満点と0点の設定が案件によって異なる。満点については、最低入札価格を満点としている式が逆比例式、相対比式、最低価格差式、併用式であり、0円を満点としている式が予

定価格比式①，予定価格差式である．その他の式は低入札を防止するため，予定価格の一定割合を実質的な下限としてそれ以下を満点としている．

絶対評価式の1点あたりの価格は価格点の配点によって決まるが，予定価格差式は1点あたりの価格を分母により調整することによって満点と満点に相当する入札価格の範囲等を決定している．そのため，線形補間式を除いて式の中には価格点の配点が示されていない．

最低入札価格が満点となる式は，低入札者が落札する可能性が高まり，また予定価格で入札した場合であっても加点される．これは，性能点は要求水準との差分に対して評価点が付与されるが，価格点では予定価格と同水準であっても評価点が付与されることになる．本来，総合評価方式は従来型の事業調達での性能と価格をベンチマークとしてなされると考えると，その基準は性能評価では要求水準，価格では予定価格と考えられる．この視点に立つと，予定価格での入札に対して価格点が与えられることは，評価点としての整合性がとれないとも言える．

6. 4. 3 順位逆転シミュレーション

既存研究においては Stilger et al.³⁾でランキングパラドックスについてより詳細にシミュレーションを行っている．しかし，わが国では指摘されていないことから，本稿において改めて確認する．

最低価格が価格点の評価に影響する式を採用した際，入札者のうち他者と比べて低価格で入札する E グループがいたと仮定する．その場合，仮に E グループが入札に参加した場合と参加しなかった場合で，落札者が変化する可能性がある．このような事例が発生しうることを，実例を参考に仮想的な入札状況を設定してシミュレーションで示す．予定価格を 10,000 百万円とし，性能点の満点を 750 点，価格点の満点を 250 点に設定している．E グループを含めて 5 者入札した場合と E グループが参加せず 4 者入札の場合の価格点を比較している．

(1) 逆比例式

近年最も用いられている逆比例式の場合には予定価格の 7 割程度の極端な低入札者が入札に参加した場合と参加しなかった場合で，その他の入札者の順位が変化すること，場合によっては落札者が入れ替わることが明らかになった．なお，このような状況になるのは上位グループの総合評価値が拮抗する場合に限られることからその可能性は高くはないが，そ

の事態が発生した場合の結果は特に応札者にとって重大であると言えよう。

表 6-4 逆比例式における順位逆転シミュレーション

グループ	A	B	C	D	E
性能点	520.00	516.00	510.50	500.00	401.00
価格(百万円)	9,950	9,750	9,500	9,000	7,000
価格点(5者)	175.88	179.49	184.21	194.44	250.00
総合評価点	695.88	695.49	694.71	694.44	651.00
順位(5者)	1位	2位	3位	4位	5位
価格点(4者)	226.13	230.77	236.84	250.00	
総合評価点	746.13	746.77	747.34	750.00	
順位(4者)	4位	3位	2位	1位	
価格点差 (4者-5者)	50.25	51.28	52.63	55.56	

(大西ら²⁾より一部加工・修正の上再掲)

(2) 考察

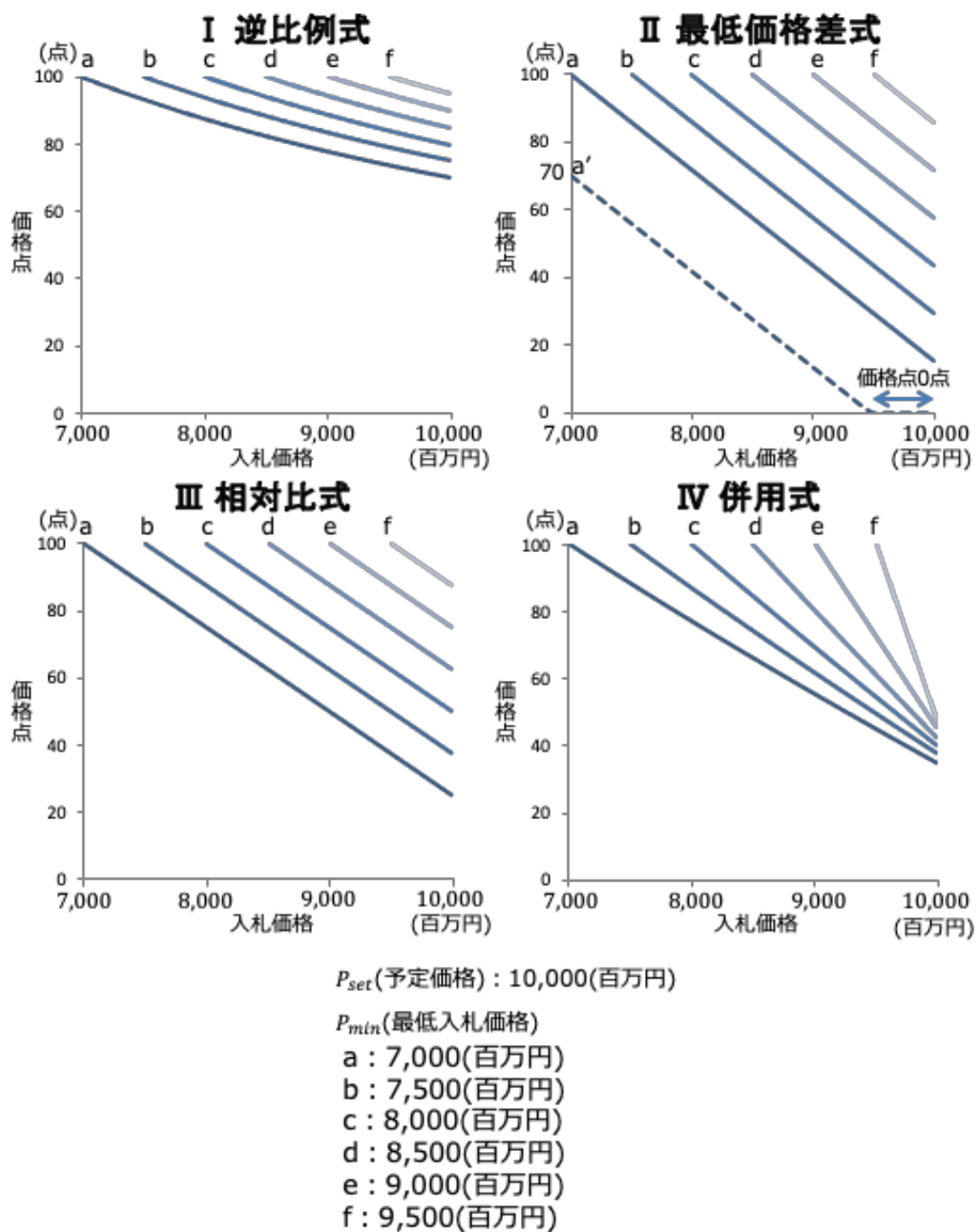
逆比例式では、落札の可能性がない第三者が低入札を行った場合、順位逆転が発生することが明らかになった。また、場合によっては落札者が入れ替わる可能性があることも明らかになった。

以上の相対評価式の特性を基に、Ⅰ～Ⅳの4式の最低入札価格による価格点の変化について図6-3に示す。ここでは、価格点の満点を100点とし、予定価格を10,000百万円に設定している。各式のa～fは最低入札価格を7,000百万円から9,500百万円まで500百万円ごとに示し、最低入札価格が予定価格の70%～95%であった場合の各式の変化を表している。

逆比例式ではほぼ平行に推移するが、表6-4の「価格点差(4者-5者)」からも分かるように、入札価格が低くなるにつれて点差が若干大きくなっていることが分かる。一方、併用式では明らかに低入札ほど点差が大きいことが分かる。

最低価格差式では満点の配点が低く、かつ、最低入札価格が低い場合に、予定価格に近い入札価格の価格点が負になる場合がある。点数が負になる入札価格が一律0点となるため、低入札者の有無によって順位逆転が発生する可能性がある。このケースについては図-3のⅡにおけるa'(破線)が想定され、図中では70点を満点とし、最低入札価格が予定価格の70%であった場合を示している。

また、相対比式では最低入札価格の変化により入札者間の価格点は変化するが、線形式のため平行に推移することから、入札価格による順位変化は起こらない。



(大西ら²⁾より再掲)

図 6-3 最低価格の変化による相対評価式の入札価格と価格評価点の関係

6. 5 加算方式における性能評価の現状

6. 5. 1 性能評価項目の配点設定

6.3.2 で述べた価格点と性能点の配点割合を設定することで性能点の満点が設定される。性能評価の項目は事業計画，設計・建設，維持管理，運営等の大分類のもとに多岐にわたる項目が設定される。そのうえで各性能評価項目の配点を設定していく。設定方法については類似 PFI 事業の事業者選定で採用した前例を基に，発注者がブレインストーミングを行い性能評価項目間で重視する度合いを議論し配点と評価の視点・考え方を落札者決定基準に記載し審査委員会に諮る。こちらも前例を基本として感覚的に設定せざるを得ず，評価の視点は示されるものの各配点の具体的な設定根拠に言及した資料や事例は見当たらない。

6. 5. 2 性能評価項目の採点と審査方法

また，各項目の採点方法としては，表 6-5 のように要求水準と同等の提案内容には E 評価を付与し，要求水準を上回る優れた提案の内容に応じて A 評価までの 5 段階で各審査委員が評価する方法が最も一般的である。その後，性能評価点の決定にあたっては，各審査委員がそれぞれ評価したものを委員会で合議し決定していく方法と，各審査委員がそれぞれ評価したものの平均点を各項目の評価点とする方法のどちらかによって行われる。例えば，全ての項目で要求水準通りの提案の場合，性能点は 0 点となる。

表 6-5 性能評価と採点基準の一例

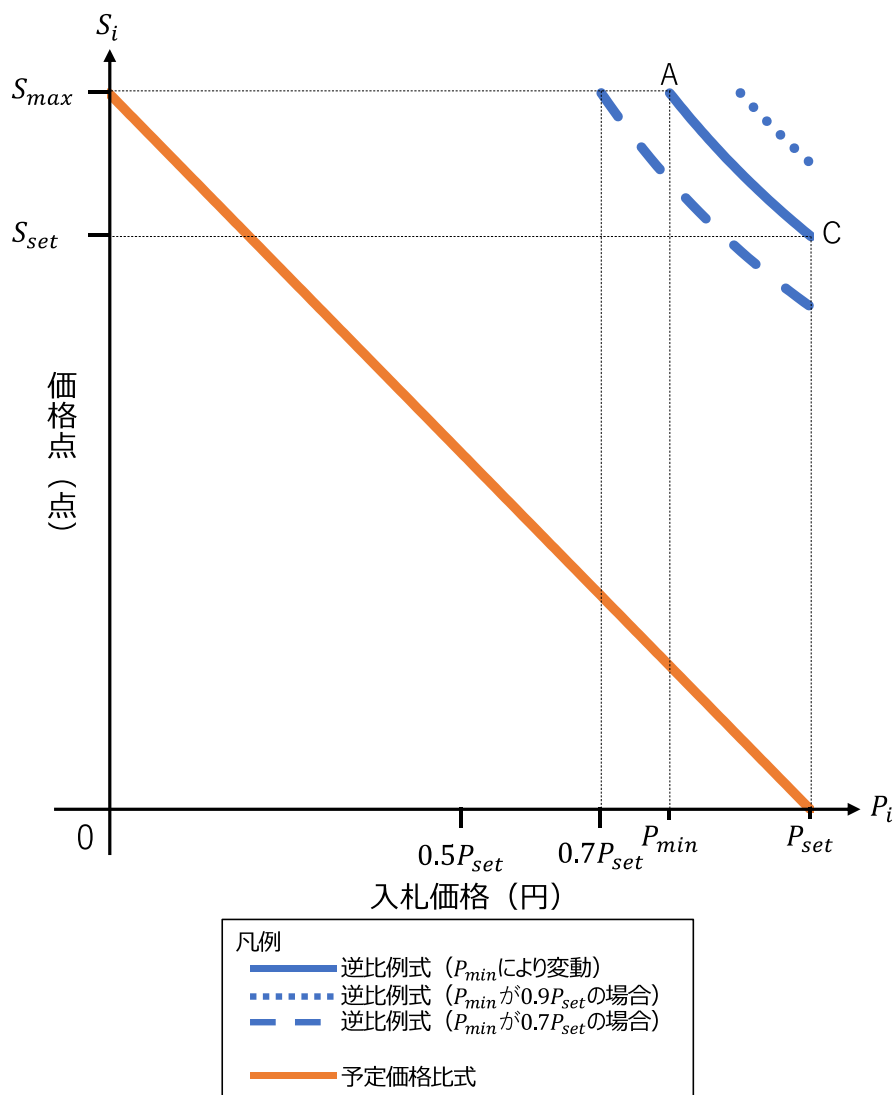
評価	評価内容	採点基準
A	特に秀でて優れている	配点 × 1.00
B	秀でて優れている	配点 × 0.75
C	優れている	配点 × 0.50
D	わずかに優れている	配点 × 0.25
E	要求水準程度の内容である	配点 × 0.00

6. 5. 3 総合評価結果の金銭換算化の現状

(1) 1点あたりの金銭換算値

前述のとおり逆比例式は非線形式である．そのため，性能点の金銭換算を行うには図 6-4 の A 点から C 点を結ぶ曲線の平均勾配を求めることにより便宜的に 1 点あたり価格を算出する必要がある．本研究では下記の式によって逆比例式における 1 点あたりの価格 (P_u) を算出する． S_{set} は予定価格での入札の価格点である．

$$P_u = - \frac{P_{set} - P_{min}}{S_{set} - S_{max}}$$



(大西ら⁴⁾より再掲)

図 6-4 価格点算定式と 1 点あたりの価格

(2) 性能点の金銭換算の実態

実際の案件における各案件落札者の性能評価の金銭換算を行っている。ここでは PFI 事業の落札者決定基準の中で最も件数が多い「価格点：性能点が 30：70 の案件」で価格点評価式として一般的な逆比例式を用いている 19 件を例に分析する。表 6-6 の各項目（a～g）については、表 6-7 のとおり算出する。

表 6-6 性能点の金銭換算値

案件	落札者 性能点 (点)	予定 価格 (百万円)	最低入札 価格 (百万円)	予定価格点 (点)	1点あたりの 価格 (百万円)	逆比例式	
						性能点 金銭換算値 (百万円)	予定価格 との比
	a	b	c	d= $30 \times (c/b)$	e= $(b-c)/(30-d)$	f=a*e	g=f/b
1	40.00	6,002	4,986	24.92	200	8,002	1.33
2	58.00	5,692	4,799	25.29	190	11,005	1.93
3	53.50	7,129	6,243	26.27	238	12,713	1.78
4	60.34	10,372	9,639	27.88	346	20,862	2.01
5	51.62	8,551	6,969	24.45	285	14,713	1.72
6	55.64	6,768	5,131	22.75	226	12,553	1.85
7	29.80	4,151	4,125	29.81	138	4,123	0.99
8	52.65	5,926	5,116	25.90	198	10,400	1.76
9	50.42	7,581	7,201	28.49	253	12,741	1.68
10	47.76	11,766	8,979	22.89	392	18,731	1.59
11	25.56	2,375	2,337	29.53	79	2,023	0.85
12	54.25	12,751	11,069	26.04	425	23,059	1.81
13	48.83	14,445	13,407	27.85	481	23,509	1.63
14	47.95	10,488	9,865	28.22	350	16,763	1.60
15	43.75	8,055	7,187	26.77	268	11,747	1.46
16	40.25	8,356	7,628	27.39	279	11,211	1.34
17	41.86	2,719	1,434	15.82	91	3,794	1.40
18	47.75	6,491	6,189	28.60	216	10,331	1.59
19	52.60	6,653	5,128	23.12	222	11,665	1.75

(大西ら⁴⁾より再掲)

表 6-7 表 6-6 における各項目の算出方法

記号	算出方法
<i>a</i>	実際の案件における落札者の性能点
<i>b</i>	実際の案件における予定価格
<i>c</i>	実際の案件における最低入札価格
<i>d</i>	予定価格の場合の価格点を逆比例式により算出
<i>e</i>	1点あたりの価格を(2)式により算出
<i>f</i>	[落札者性能点 × 1点あたりの価格]により算出
<i>g</i>	[性能点の金銭換算値 ÷ 予定価格]により算出

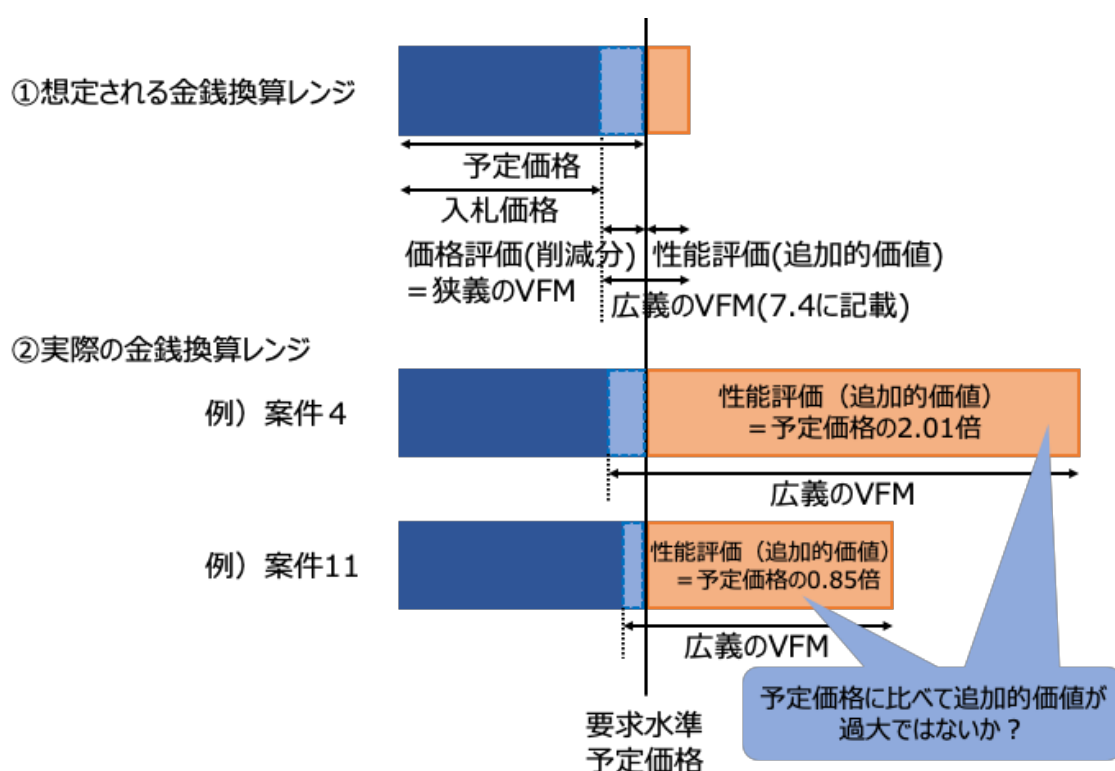
(大西ら⁴⁾より再掲)(大西ら⁴⁾より一部加工・修正の上再掲)

図 6-5 性能点の金銭換算レンジのイメージ

上記を基に既存事業における性能評価の金銭換算値の予定価格との比率（表 6-6 の *g*）を求めたところ、0.85 から 2.01 という結果が得られた。

一般的には予定価格は「要求水準通りのサービスの提供にかかる費用」を想定したものである。予定価格は要求水準通りのサービスを実施することを前提に積算することから、「要求水準通りのサービスに対する公共の支払い意思額」は予定価格とすることができよう。一

方、性能点は要求水準を上回る追加的なサービスに対する評価であり、言い換えると要求水準を上回る追加的価値のみを評価していることになる。同様に価格点についても、予定価格に対する削減分（狭義の VFM）のみを評価している。これらについては図 6-5 に示している。

しかるに、表 6-6 の結果によると、追加的価値である性能点の金銭換算値が予定価格の同程度から 2 倍となっているが、これは要求水準を上回る提案内容が全体の予定価格と同等から 2 倍の追加的価値を持つことを示している。一般的な PFI 事業において事業者の要求水準以上の追加的な提案内容が要求水準で示される業務内容全体を上回る価値を持つことは想定しにくく、これらの事業においては性能点の金銭換算値が過大に評価されている可能性が考えられる。また、現状として価格との比較の視点から性能評価値の妥当性については検証がなされていない。

この結果からも価格点と性能点を同一の価格基準の下で評価するためのキャリブレーションの必要性を指摘することが出来る。

6. 6 価格点の配点割合と実質的なレンジとの差異

6. 6. 1 逆比例式の実質的な価格点

総合評価値が要求水準に示される従来型事業の性能と比べての価値の絶対的な増加分を表す指標と考えると、要求水準通りの提案の性能点は 0 点、予定価格での入札の価格点は 0 点となるべきであると考えられる。しかし、逆比例式などの相対評価式の場合には最低入札価格に対し満点が付与されるため、価格点 0 点が付与されることはない式となる。言い換えれば、予定価格で入札した場合に付与される価格点が全入札者に付与される「基礎点」に相当すると言える。

そのため、一般的に用いられている逆比例式の価格点の基礎点との差を実質価格点 S_i' とすると、下式に示すように、各入札者の価格点から価格基礎点を差し引くことにより求められる。

$$S_i' = S_i - S_{max} \frac{P_{min}}{P_{set}}$$

この実質価格点と性能点とを比較することで、実質的な配点割合が把握できる。入札価格

の幅が最大 $0.7P_{set} \sim P_{set}$ とすれば、逆比例式の価格点の最大点差は $0.3S_{max}$ となる。

例えば、表 6-7 のように価格点の配点が 30 点の場合、実質的配点は 9 点である。つまり、事業者選定基準に示す性能点と価格点の配点割合と、実質的なレンジは異なる。これは、相対評価式の特性の 1 つであるが、事業者選定基準に示す価格点配点と実質的な価格点配点が異なることは、総合評価の結果に大きく影響する。この点も相対評価式の大きな問題点と指摘することができる。

表 6-8 逆比例式の配点割合と実質配点割合

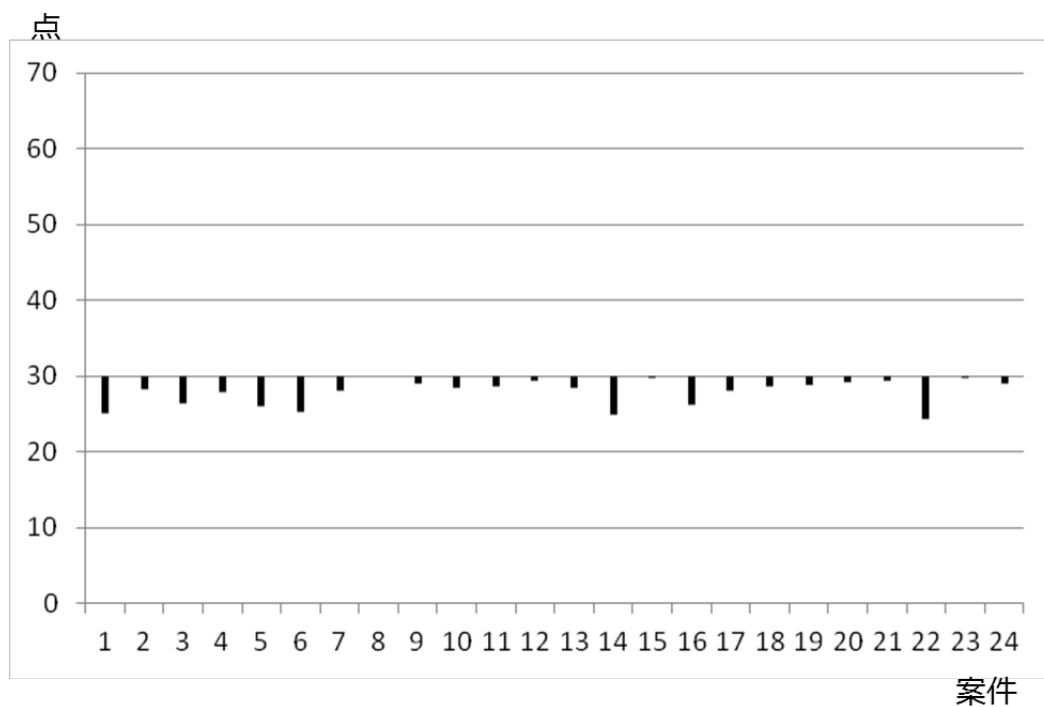
配点				実質配点割合	
性能点	価格点	価格基礎点	実質価格点	性能点	実質価格点
A	B	C	B-C	A	B-C
90	10	7	3	97%	3%
80	20	14	6	93%	7%
70	30	21	9	89%	11%
60	40	28	12	83%	17%
50	50	35	15	77%	23%
40	60	42	18	69%	31%
30	70	49	21	59%	41%
20	80	56	24	45%	55%
10	90	63	27	27%	73%

(大西ら²⁾より再掲)

6. 6. 2 実際の入札における実質的なレンジ

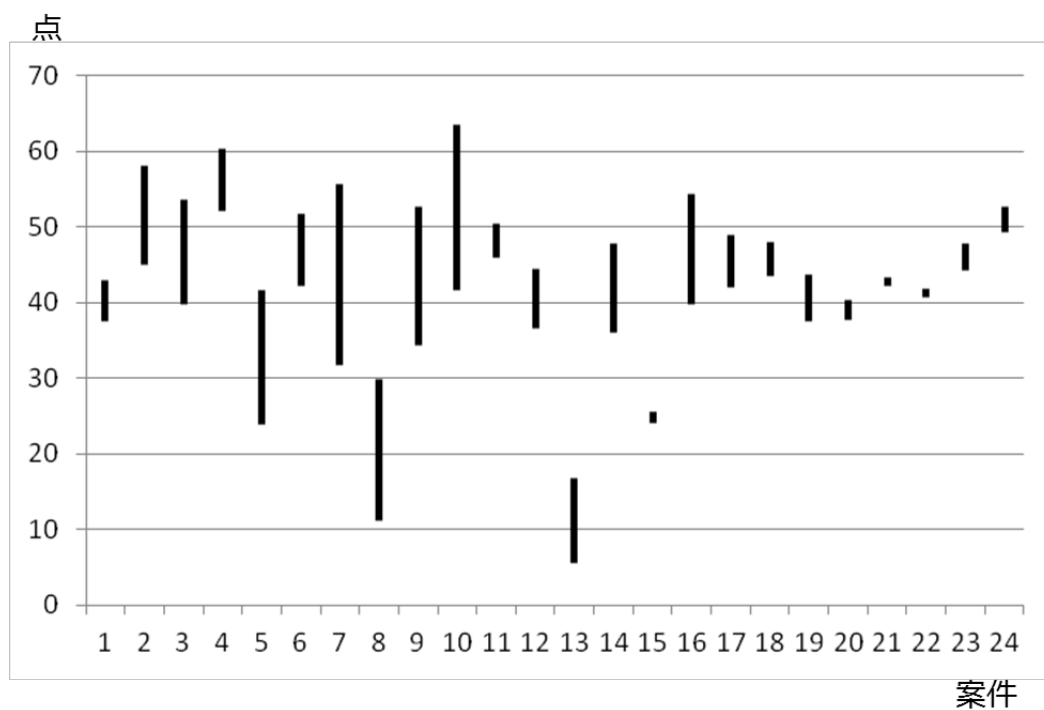
そこで、PFI 事業者選定において最も件数の多い価格点：性能点の配点割合が 30:70 の案件を対象に、実際の性能点：価格点のレンジの比較を行った。

ここでは、価格点：性能点の配点割合が 30:70 の案件のうち、各入札者の入札価格等の情報が記載されており、2 者以上の入札がある 24 件を対象としている。点幅（実質的なレンジ）は、価格点では最高入札価格（ P_{max} ）～最低入札価格（ P_{min} ）の間での点幅で、性能点では入札者の最小評価点（ V_{min} ）～最大評価点（ V_{max} ）の点幅を算出し、価格点幅と性能点幅の割合を表している。価格点の算出式はいずれも逆比例式を採用している。



(大西ら²⁾より再掲)

図 6-6 実際の入札における価格点幅

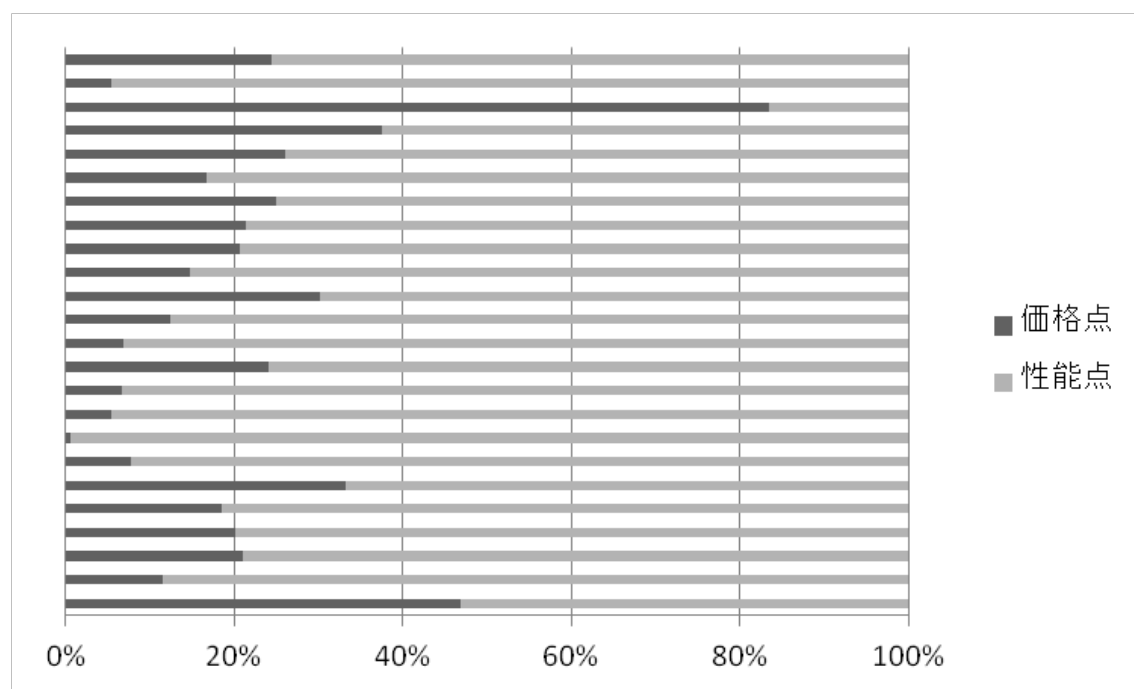


(大西ら²⁾より再掲)

図 6-7 実際の入札における性能点幅

図 6-6、図 6-7 は、実際の入札における点幅を表している。図 6-6 が価格点、図 6-7 が性能点となっており、横軸の案件番号がそれぞれに対応している。結果として、価格点幅は最小で 0.10 点、最大で 5.77 点、平均は 2.16 点である。性能点幅は最小で 1.07 点、最大で 23.92 点、平均は 9.64 点となっている。

また、各案件の実際の価格点幅：性能点幅の割合を比較したものが図 6-8 である。平均は価格点幅：性能点幅＝21.71：78.29 となっている。なお、価格点幅は性能点幅に比べて小さいものの、性能点幅は各入札案件によって大きく異なるため、案件によっては価格点を性能点で逆転することとなる。このように、総合評価点が最も高い入札者が落札するという総合評価方式の本来の趣旨が実現していることがわかる。



(大西ら²⁾より再掲)

図 6-8 実際の入札における価格点幅：性能点幅の割合

6. 7 結語

本章では、わが国の PFI 事業における事業者選定方法の現状を改めて整理し、具体的な評価基準について、入札者の価格点と性能点を想定したシミュレーションによりその課題を明らかにした。その上で、加算方式を中心にその改良方針を示した。

まず、除算方式については、性能点の基礎点と評価点の重み付けについて根拠が示されていないことを明らかにした。なお、現時点でその根拠を明確に設定することが難しいことから、本研究においては加算方式を中心にその改良方針を示すこととした。

次に、加算方式における価格点算出式に着目した。価格点算出式のほとんどは逆比例式が採用されているものの、それ以外の採用式についても確認した。特性として、線形式と非線形式、相対評価と絶対評価、点数の上限と下限の基準等の違いがあることが明らかになった。

特に逆比例式については Stilger et al.³⁾が指摘するランキングパラドックスについてシミュレーションにより確認した。

また、加算方式における性能点の設定については、前例を基本として感覚的に設定せざるを得ず、評価の視点は示されるものの各配点の具体的な設定根拠に言及した資料や事例は見当たらないことを実務的な視点から指摘した。

価格点と性能点の配点設定についても性能点の設定と同様に感覚的に設定しているが、それぞれの配点のレンジを性能点の金銭換算により確認したところ、要求水準に対する追加価値である性能点が過大である可能性について指摘した。そのため、価格点と性能点のキャリブレーションが必要であることを明らかにした。

これらの現状を踏まえ、事業者選定方法としては、加算方式を採用すること、価格点算出式については予定価格比式を採用すること、価格点と性能点の配点については、性能点の各項目の配点設定と合わせてキャリブレーションを行うことを改良方針とした。これらの具体的な設定方法については、第7章にて後述する。

第6章の参考文献

- 1) 内閣府民間資金等活用事業推進室：PPP/PFI の概要.
- 2) 大西智樹・宮本和明：PFI 事業者選定における総合評価方式の課題と改善提案，土木学会論文集 F4（建設マネジメント），Vol. 73, No. 4, pp. I_76-I_87, 2017.
- 3) Stilger, P. S., Siderius, J., Raaij, E. M. : A Comparative Study of Formulas for Choosing the Economically Most Advantageous Tender, *Journal of public procurement*, Vol. 16, No.1, pp.88-124, 2017.
- 4) 大西智樹・宮本和明・五艘隆志：事業者選定のための総合評価における価格点と性能点のキャリブレーション，土木学会論文集 F4（建設マネジメント），Vol. 78, No.1, pp. 70-80, 2022.
- 5) 小路泰広・中野雅規・島遵：社会資本整備への PFI 手法の適用に関する基礎的研究，国総研資料，第 265 号，国土技術政策総合研究所，2005.
- 6) 金子雄一郎・本橋純・島崎敏一：公開入札情報を用いた総合評価方式の実態分析，建設マネジメント研究論文集，Vol. 15, pp. 273-280, 2008.
- 7) 後藤和雄・光多長温：PFI 事業における総合評価方式，鳥取大学教育総合センター紀要，Vol. 4, pp. 71-84, 2007.
- 8) 後藤和雄・光多長温：除算方式と加算方式の，順位逆転率と必要条件，鳥取大学教育センター紀要，Vol. 5, pp. 91-131, 2008.
- 9) 駒井正晶：PFI 事業の事業者選定における価格と提案内容の総合評価，会計検査研究，Vol. 29, pp. 11-23, 2004.
- 10) 木村雅臣・西野文雄：PFI 事業の総合評価値算定方法についての考察，*GRIPS Research Report Series*, Vol. I, No. 2006-0014, pp. 1-9, 2007.
- 11) Chen, T. H. : An economic approach to public procurement, *Journal of Public Procurement*, Vol. 8, No. 3, pp. 407-430, 2008.

第7章 加算方式における総合評価の改良

7. 1 はじめに

本章では、第6章で指摘した事業者選定方法の課題及び改良方針を踏まえ、具体的な総合評価方法を提案する。主な改良点は以下の2点である。

1点目は、価格点算出式である。前章で指摘のとおり、現在多用されている逆比例式はいくつかの課題を有しており、これらを解決するための提案式について本章において具体的に述べる。2つ目は、価格点と性能点の配点割合の設定方法である。従来では前例を基に重要度を感覚的に設定していることから、改めてその設定手順を提案する。3つ目は、性能評価各項目の配点設定方法である。価格点と性能点の配点割合と同様に、従来は重要度を感覚的に設定していることから、その設定手順について提案する。

また、従来は財政支出の削減効果に対してVFMの算定を行っているが、総合評価方法の改良案は価格と性能のキャリブレーションを行うものであり、性能評価項目の金銭換算化が可能となることから、理論上はPPP事業によるサービス向上などの性能評価についてもVFM算定が可能となることが考えられる。本章においてはわが国におけるVFMの考え方を整理したうえで、その考え方についても述べる。

7. 2 加算方式における価格点算出方法の改良

7. 2. 1 価格点算出式の選択

第6章で前述の通り、多く案件では逆比例式を採用している。しかし、先述のように改めて考察すると、その根拠が明確ではなく、また順位逆転の可能性がある等の問題があることが明らかとなった。そのため、合理的な算出式の選択が必要である。

前章での議論をもとに価格点算出式が本来具備すべき要件を整理すると以下のように整理できる。

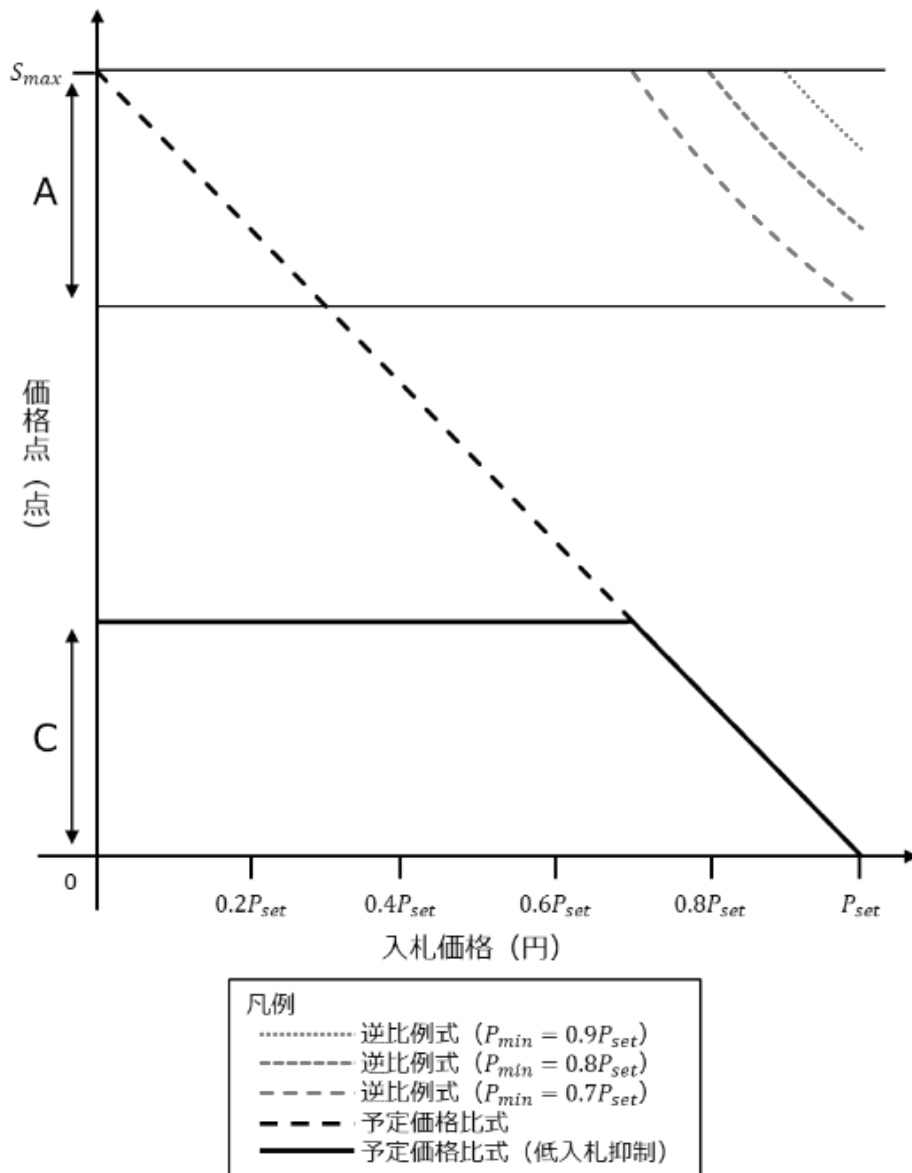
- a) 入札結果によらず1点あたりの価格が一定であること
- b) 予定価格の評価点を0に基準化すること

c) 実用において複雑でなく，低入札を防止できること

これらの3条件を満たす式は以下に示す線形補間式である．制度的に許される場合は，予定価格と下限価格を実質的に事前公表することにより，適切な総合評価が可能となる．

$$S_i = S_{max} \left(\frac{P_{set} - P_i}{P_{set} - P_{minset}} \right) \quad P_{minset} < P_i < P_{set} \quad (1a)$$

$$S_i = S_{max} \quad P_i < P_{minset} \quad (1b)$$



A：逆比例式のレンジ（最低入札価格が予定価格の70%の場合）

C：低入札抑制を考慮した予定価格比式のレンジ

（大西ら¹⁾より再掲）

図 7-1 線形補間式の概要

線形補間式では、絶対評価式であること、線形式であることに加え、下限価格の設定による低入札の防止も案件によって設定できる。また、1点あたりの価格は $[(P_{set} - P_{minset})/S_{max}]$ で表すことができ、1円あたりの得点は $[S_{max}/(P_{set} - P_{minset})]$ と表せる。

この線形補間式を採用した事例はこれまで1件だけ報告されている。ただし、この事例では、式の特性だけが示されており、予定価格、見積下限価格、見積基準価格を公表していない。そのため、本稿で意図する機能が十分には達成されているとは言えない。本稿での提案では、この線形補間式を用いて入札者が価格点を算出できることを基本としていることから、予定価格と実質下限価格を事前公表することを提案する。

線形補間式をグラフにすると図7-1に示すことができる。図7-1では、価格点算出式の中で一番採用数が多い逆比例式と比較している。線形補間式では下限価格を予定価格の70%とし、予定価格の70%以下は加点しないように設定した場合における価格点と入札価格の関係を示している。また、逆比例式は最低入札価格が予定価格の70%と80%、90%の場合の3式を示し、価格点推移の特性を比較している。

7. 2. 2 実務的な導入に向けた対応と課題

事業者選定の価格点算出式を線形補間式とするにあたり、以下の留意事項が想定される。

1点目は、下限価格の設定である。図7-1では予定価格の70%を下限価格としているが、下限価格の設定にあたっては案件ごとに議論が必要である。

2点目は、付与される評価点（得点）が見た目上、従来に比べて低い点数となることである。本来的に各評価点は、従来方式で行う場合をベンチマークとした差分に対する評価によるべきものである。言いかえると性能点は要求水準に対する増分に対して評価されるものである。そのため、従来も、性能点では満点（配点）に対して各入札者の得点が低くなり、性能が悪くように誤解されたとの懸念が示されることが少なくない。逆比例式では最低入札者がいわば価格点配点を付与されるため、見た目の得点は高いのに対し、今回の提案ではその得点が低いことに対する誤解が生じることが懸念される。事業者選定に関わる発注者や審査委員会が、従来方式に比した価値の増分を評価するという総合評価の目的を十分に理解することとともに落札者決定基準や審査講評における丁寧な説明が求められる。

7. 2. 3 予定価格の取り扱い

PFI 事業における予定価格の公表時期は、国事業では事後公表となっているが、地方公共団体事業においては事前公表と事後公表があり、地方公共団体や案件によって対応は異なる。

予定価格の事前公表については、国事業においては法令により禁止されている。一方、地方公共団体では法令上の制約が無いことから、各団体が判断している。また、事前公表については、予定価格が目安となるため落札価格が高止まりすることや、談合が容易になること、積算能力が不十分な事業者でも受注してしまうことなどの課題が指摘されている。

また、一般的な公共調達では 2014 年の公共工物品確法にあわせて、総務省・国土交通省が「公共工事の入札及び契約の適正化の推進について」を地方公共団体に向けて発出している。その中で「予定価格についても、その事前公表によって同様の弊害が生じかねないこと等の問題があることから、事前公表の適否について十分に検討した上で、弊害が生じた場合には速やかに事前公表の取りやめ等の適切な対応を行うこと」と記述しており、国としては事前公表から事後公表もしくは非公表とする流れとなっている。

しかし、PPP 事業の場合には一般の公共調達と大きく異なり、性能発注であることからその性能に要求水準以上のものが求められる。そのため、発注者側から何らかの方法で求める施設やサービス等の全体水準を示さなければ、入札者側がそれを判断することは困難である。定性的には要求水準書がそれにあたるが、定量的には唯一の指標が予定価格といえる。

また、PPP 事業の場合は入札手続き費用が膨大であることから、予定価格を超えたことで失格となることは、入札者に多大な負担となるとの意見がある。さらに、地方公共団体の PFI 事業においては現状として予定価格の事前公表が一般的とすることができる。そのため、本研究においては予定価格を事前公表するとともに、下限価格についても式の形を介して実質的に公表することを前提としている。

なお、前述のように事前公表によるデメリットについても指摘されていることから予定価格の公表については更なる議論が必要であると考えられるが、本研究で提案する総合評価方式は、予定価格の公表時期の違いによってその結果が変わるものではないため、事後公表であっても線形補間式を採用することについては影響がない。

7. 3 性能評価方法の改良

7. 3. 1 概要

第6章で示した課題を基に、価格点と性能点のキャリブレーションについて3つの方法を示すとともに、実際のPFI事業を想定したシミュレーションを実施する。なお、本章で提案するキャリブレーション方法については、落札者決定基準の作成過程において、発注者が価格点と性能点の配点割合と各性能評価項目の配点を設定する方法の改善策として示すものである。以下、7.3.2に示す価格点の算出式の設定により1点あたりの価格を確定し、7.3.2で設定する前提条件のもと、7.3.3～7.3.5においてシミュレーションにより3つの方法を提示する。

7. 3. 2 シミュレーションの前提条件

キャリブレーション方法としては、大西・宮本²⁾に示した、「金銭換算可能な性能評価項目がある場合の方法」、「性能点合計の満点を設定する方法」、「コンジョイント分析に基づく方法」の3つが考えられる。以下にそれぞれの具体的な方法を示すとともに、仮想事業を対象にしたシミュレーションによって、価格点と性能点のキャリブレーションを試行する。

まず、PFI施設として最も案件の多い事業である学校給食センター（提供食数7,000食/日程度）を想定し、事例平均値の概算として予定価格（ P_{set} ）80億円の事業とする。

以下の7.3.2～7.3.5において各方法のキャリブレーションの手順を示すが、その前に3つの方法で共通に設定しておく内容を表7-1に示す。まず、価格点については、前述のとおり予定価格比式により評価するものとし、1点あたりの価格が80百万円となる。また、性能点の各評価項目（ k ）については、事前に従来同様にブレインストーミングなどにより重要度を比較評価して、配点比率（ b_k ）を決定しておく。本研究では、表7-1のとおり、一般的な評価項目を選定し、それらに対して配点比率を設定している。

表 7-1 シミュレーション共通の設定値

＜価格点設定＞	配点(点)	価格(百万円)
予定価格 (P_{set})	—	8,000
満点 (S_{max})	100.00	—
1点あたりの価格 ($P_u = \frac{P_{set}}{S_{max}}$)	—	80
＜性能点設定＞	配点比率 (b_k, b_n)	
評価項目 (k)		
設計・建設に関する提案	0.36	
維持管理に関する提案	0.10	
運営に関する提案	0.36	
事業計画に関する提案	0.10	
光熱水費の削減 ^{※1}	(0.02 ^{※2})	
その他に関する提案	0.08	
合計	1.00	

※1 金銭換算可能な項目を m とする。該当する光熱水費の削減項目については、入札価格に反映しない項目と設定。

※2 金銭換算可能な項目の配点比率を b_m とする。

(大西ら²⁾ より一部加工・修正の上再掲)

7. 3. 3 金銭換算化可能な性能評価項目がある場合の方法

(1) 概要

性能評価項目の中に価格あるいは費用に換算できる項目がある場合、その最高評価提案の価格あるいは費用を価格点と換算することにより、その項目の配点を決定する。そして、その配点を基に、表 7-1 の配点比率から他の性能評価項目の配点を決定する。

＜手順＞

- ① 性能評価項目のうち金銭換算が可能な評価項目 (m) を抽出する。
- ② 金銭換算が可能な項目の事業者提案で期待される最高額 (R_m) を設定する。
- ③ 金銭換算が可能な評価項目 (m) の配点 (A_m) を下式で求める。

$$A_m = \frac{R_m}{P_u} \quad (2)$$

- ④ その他の評価項目 (k) の配点 (B_k) を下式で求める。

$$B_k = A_m \frac{b_k}{b_m} \quad (3)$$

(2) シミュレーション

(1)で整理した手順に従って、具体的なシミュレーションを行う。

<手順>

- ① 金銭換算が可能な評価項目 (m) について、「事業計画に関する提案」の一項目に多く見られる「光熱水費の削減」を例に挙げる。
- ② 事業者提案において想定される最高額として事業期間全体で従来方式に比べて「50 百万円」の削減を設定 (R_m) できるものとする。
- ③ 前述した式(2)で求めると、光熱水費の削減の配点 (A_m) は、「0.63 点」となる。
- ④ その他の評価項目の配点 (B_k) を前述の式(3)で求めると、表 7-2 のとおりとなる。

表 7-2 金銭換算可能な性能評価項目がある場合の方法の算定値

＜性能点設定＞ 評価項目 (k)	配点 (B_k)(点)	金銭換算額(百万円)※
設計・建設に関する提案	11.25	563
維持管理に関する提案	3.13	156
運営に関する提案	11.25	563
事業計画に関する提案 (光熱水費の削減)	3.13 (0.63)	156 (31)
その他に関する提案	2.50	125
合計	31.25	1,563

※ 金銭換算額は $B_k \times P_u$ で算出。

(大西ら²⁾ より一部加工・修正の上再掲)

<結果>

上記の方法で算定すると、表 7-2 のとおり性能点の配点合計は 31.25 点、また、金銭換算額の合計は 1,563 百万円となる。

(3) 考察

金銭換算可能な項目を基準に各項目の配点を設定していくこの方法は一定の合理性を担保できると考えられるが、以下の課題を残している。

1 つ目は、本稿では光熱水費の削減を例に挙げたが、必ずしも金銭換算可能な項目があるとは限らない場合も多いため、この方法を適用出来る事業は限定され则认为られる点である。

2 つ目は、事業者提案で期待される最高額 (R_m) の見込みが難しい点である。事例が蓄積

された施設の場合にはある程度の想定が可能だが、類似事例が無い場合には想定が難しく、また R_m を超える削減額が提案された場合には金銭換算結果に影響することとなる。

3つ目は、提案の際の削減額が実額か現在価値化後の金額化によって結果が異なる点である。そのため、現在価値換算額で評価する場合には、入札者との間で割引率設定の共通認識が重要となる。

7. 3. 4 性能点合計の満点を設定する方法

(1) 概要

予定価格との比較において、性能点の満点が設定できると仮定して、その最大値を仮想的市場評価法（CVM）（例えば、栗山⁴⁾）等により求める。全てが加点評価対象として適切な範囲内で最高の提案がなされた場合にいくらを支払いをしても良いかを発注者にアンケートし、その平均値を求めるなどして、価格点との換算により満点を設定する方法である。各性能評価項目の配点は、前項と同じく表 7-2 の配点比率に基づいて設定する。

満点の設定方法については、例えば要求水準作成にあたって検討する中で、要求水準に記載しないが事業者からの提案を期待する内容について列挙し、それらの機能が全て実現した際の状況を満点として設定することが考えられる。

<手順>

① 想定される性能点合計の追加的増加価値に相当する支払い意思額（ W_a ）を測定する。

② 性能点の満点（ F ）を式(4)で求める。

$$F = \frac{W_a}{P_u} \quad (4)$$

③ 各評価項目の配点（ B_k ）を式(5)で求める。

$$B_k = F b_k \quad (5)$$

(2) シミュレーション

a)で整理した手順に従って、具体的なシミュレーションを行う。

<手順>

① 性能点合計の追加的増加価値に相当する支払い意思額（ W_a ）について、7.3.2 の結果を参考として仮に「1,500 百万円」として設定する。

- ② 性能点の満点 (F) は式(4)で求めると、「18.75 点」となる。
 ③ 各評価項目の配点 (B_k) については、式(5)で求めると、表 7-3 のとおりとなる。

表 7-3 性能点の合計を設定する方法の算定値

＜性能点設定＞ 評価項目 (k)	配点 (B_k)(点)	金銭換算額(百万円)※
性能点満点の場合の支払い意思額 (W_a)	—	1,500
設計・建設に関する提案	6.75	540
維持管理に関する提案	1.88	150
運営に関する提案	6.75	540
事業計画に関する提案	1.88	150
その他に関する提案	1.50	120
合計 (F)	18.75	—

※ 金銭換算額は $B_k \times P_u$ で算出。

(大西ら²⁾ より一部加工・修正の上再掲)

＜結果＞

上記の方法で算定すると、表 7-3 のとおり性能点の配点 B_k が内生的に決定する。性能点の配点合計は先に記したように 18.75 点である。

(3) 考察

本稿では設定手順を提示しているものの、CVM などによるアンケートは現時点では実施していない。アンケート回答者が合理的な支払い意思額について回答することが実務的に可能なのか、実用にあたっては仮想的なアンケートを実施するなどにより本方法の実用性について確認する必要があると考えられる。

また、CVM を行うことによる時間的、金銭的コストを要するため、アンケートの実施可能性のみならず行政コストの観点からの実用性についても確認が必要である。

7. 3. 5 コンジョイント分析に基づく方法

(1) 概要

性能評価項目の中で代表的な項目をいくつか選択し、それらの想定される提案内容と入札価格の組み合わせを選択肢としてコンジョイント分析（例えば、木下・大野⁵⁾）を行い、各性能評価項目の重みから金銭換算値を測定する。その他の性能評価項目に対しては、既に

述べたとおり，通常行われている各性能評価項目間の相対重要度評価に基づき設定する．

<手順>

- ① 要求水準に比べて優れた提案内容として想定されるコンジョイント分析対象の性能評価項目 (n) を抽出する．
- ② コンジョイント分析を行うための属性及び水準を整理する．また，入札価格については予定価格からの落札率により複数想定し，入札価格間の幅である価格設定レンジ (P_p) を設定する．
- ③ 属性ごとの水準の組み合わせを直交配列表で絞ることにより選択肢を作成し，コンジョイント分析用のプロファイルとする．そのプロファイルに対し関係者が各人1位から順に選好順位を付ける．
- ④ 各人の順位データを評価得点に変換（例：1位＝9点，2位＝8点...）し，評価得点を目的変数，属性を説明変数として多変量解析を行い，属性重要度と効用値を算定する．
- ⑤ 多変量解析によって求めた部分効用値について，各属性における最小値との差の絶対値によって効用値レンジを算定し，その和によって各属性の最大効用値レンジ (U_n) を算定する．入札価格に関しては，価格設定レンジ (P_p) が最大の効用値レンジを最大効用値レンジ (U_p) とする．
- ⑥ コンジョイント分析対象評価項目の配点 (B_n) は1点あたりの価格 (P_u) を用いて式(6)で求める．

$$B_n = \frac{P_p U_n}{P_u U_p} \quad (6)$$

- ⑦ コンジョイント分析対象以外の評価項目の配点 (B_k) を以下の式(7)で求める．なお，本稿ではコンジョイント分析対象となる項目の比率 (b_n) の合計値は表7-1で設定したとおりとし，その合計値を B_n に基づいて配分して b_n を求めるものとする．

$$B_k = B_n \frac{b_k}{b_n} \quad (7)$$

(2) シミュレーション

- (1)で整理した手順に従って，具体的なシミュレーションを行う．

<手順>

- ① コンジョイント分析の属性として，性能評価項目 (n) の「設計・建設に関する提案」，「運営に関する提案」を対象とする．

- ② ①に加え「入札価格」を属性として設定する。入札価格については類似事例の落札率を基に表 7-1 で設定した予定価格の 85%, 90%, 95%として設定し、水準についても表 7-4 のとおり設定する。価格設定レンジ (P_p) については、 $7,600 - 6,800 = 800$ 百万円とする。なお、表 7-4 の水準については要求水準を上回る提案項目を指すものである。例えば表 7-5 の No.1 の場合、全ての項目の要求水準は満たした上で、「調理機能」と「衛生管理」に関する項目が要求水準を上回る優れた提案であり、それ以外の項目については要求水準と同等の提案であるものとする。

表 7-4 コンジョイント分析に用いる属性及び水準

属性	設計・建設に関する提案	運営に関する提案	入札価格(百万円)
水準 1	調理機能	衛生管理	6,800
水準 2	アレルギー対応	調理工程・方法	7,200
水準 3	要求水準程度	要求水準程度	7,600

(大西ら²⁾ より一部加工・修正の上再掲)

- ③ 表 7-5 に示すように各属性の水準ごとに組み合わせを 9 通りに絞り、順位付けを行う。本来であれば発注者の担当部局等において順位付けを実施することが想定されるが、本方法の実行可能性の確認のために、本研究では表 7-6 のとおり学校給食センターの PFI 事業者選定アドバイザリー業務に従事するコンサルタント 3 名により、一般的な学校給食センターにおける発注者の意向や提案差が付きやすい項目について経験値を基に順位付けを実施した。

表 7-5 コンジョイント分析に用いるプロファイル

No.	設計・建設に関する提案	運営に関する提案	入札価格(百万円)
1	調理機能	衛生管理	6,800
2	調理機能	調理工程・方法	7,200
3	調理機能	要求水準程度	7,600
4	アレルギー対応	衛生管理	7,200
5	アレルギー対応	調理工程・方法	7,600
6	アレルギー対応	要求水準程度	6,800
7	要求水準程度	衛生管理	7,600
8	要求水準程度	調理工程・方法	6,800
9	要求水準程度	要求水準程度	7,200

(大西ら²⁾ より一部加工・修正の上再掲)

表 7-6 コンジョイント分析プロファイルの順位評価

評価者	No.	設計・建設	運営	価格	順位	順位得点
A	1	調理機能	衛生管理	68 億円 (85%)	1	9
	2	調理機能	調理工程・方法	72 億円 (90%)	3	7
	3	調理機能	要求水準程度	76 億円 (95%)	9	1
	4	アレルギー対応	衛生管理	72 億円 (90%)	2	8
	5	アレルギー対応	調理工程・方法	76 億円 (95%)	6	4
	6	アレルギー対応	要求水準程度	68 億円 (85%)	4	6
	7	要求水準程度	衛生管理	76 億円 (95%)	7	3
	8	要求水準程度	調理工程・方法	68 億円 (85%)	5	5
	9	要求水準程度	要求水準程度	72 億円 (90%)	8	2
B	1	調理機能	衛生管理	68 億円 (85%)	1	9
	2	調理機能	調理工程・方法	72 億円 (90%)	3	7
	3	調理機能	要求水準程度	76 億円 (95%)	7	3
	4	アレルギー対応	衛生管理	72 億円 (90%)	2	8
	5	アレルギー対応	調理工程・方法	76 億円 (95%)	6	4
	6	アレルギー対応	要求水準程度	68 億円 (85%)	4	6
	7	要求水準程度	衛生管理	76 億円 (95%)	8	2
	8	要求水準程度	調理工程・方法	68 億円 (85%)	5	5
	9	要求水準程度	要求水準程度	72 億円 (90%)	9	1
C	1	調理機能	衛生管理	68 億円 (85%)	1	9
	2	調理機能	調理工程・方法	72 億円 (90%)	2	8
	3	調理機能	要求水準程度	76 億円 (95%)	7	3
	4	アレルギー対応	衛生管理	72 億円 (90%)	3	7
	5	アレルギー対応	調理工程・方法	76 億円 (95%)	6	4
	6	アレルギー対応	要求水準程度	68 億円 (85%)	4	6
	7	要求水準程度	衛生管理	76 億円 (95%)	8	2
	8	要求水準程度	調理工程・方法	68 億円 (85%)	5	5
	9	要求水準程度	要求水準程度	72 億円 (90%)	9	1

- ④ 表 7-6 に示す順位付けを行ったプロファイルを回収し多変量解析（数量化Ⅰ類による分析）を行い、表 7-7 のとおり効用値を算定する。
- ⑤ コンジョイント分析によって算定された効用値の幅によって効用値レンジと最大効用値レンジ (U_p , U_n) を算定すると、それぞれ表 7-7 のとおりとなる。

表 7-7 コンジョイント分析結果

属性	水準	効用値	効用値レンジ	最大効用値レンジ
設計・建設に関する提案	調理機能	1.22	3.33	$U_{n1}=3.00+3.33$ $=6.33$
	アレルギー対応	0.89	3.00	
	要求水準程度	-2.11	-	
運営に関する提案	衛生管理	1.33	3.11	$U_{n2}=2.22+3.11$ $=5.33$
	調理工程・方法	0.44	2.22	
	要求水準程度	-1.78	-	
入札価格	6,800 百万円	1.67	3.78	$U_p=3.78$
	7,200 百万円	0.44	2.56	
	7,600 百万円	-2.11	-	

(大西ら²⁾ より一部加工・修正の上再掲)

- ⑥ コンジョイント分析対象項目の配点 (B_n) を式(6)で求めると、表 7-8 のとおり、設計・建設に関する提案の配点 (B_{n1}) が 16.76 点、運営に関する提案の配点 (B_{n2}) が 14.12 点となる。

$$B_{n1} = \frac{800 \times 6.33}{80 \times 3.78} = 16.76 \quad (8)$$

$$B_{n2} = \frac{800 \times 5.33}{80 \times 3.78} = 14.12 \quad (9)$$

- ⑦ 表 7-1 から、 b_{n1} と b_{n2} の和が 0.72 となる。これを、 B_{n1} と B_{n2} で割り振り、 b_{n1} 、 b_{n2} を求めると b_{n1} が 0.391、 b_{n2} が 0.329 となる。コンジョイント分析対象以外の評価項目の配点 (B_k) を式(7)で求めると、表 7-8 のとおり、維持管理に関する提案の配点 (B_{k1}) は 4.29 点、事業計画に関する提案の配点 (B_{k2}) は 4.29 点、その他に関する提案の配点 (B_{k3}) は 3.43 点となる。

<結果>

上記の方法で算定すると、性能点の配点合計は 42.89 点、金銭換算額の合計は 3,431 百万円となる。

表 7-8 コンジョイント分析による方法の算定値

＜性能点設定＞ 評価項目 (k, n)	配点 (B_k, B_n) (点)	金銭換算額(百万円)※
設計・建設に関する提案 (n_1)	16.76	1,341
維持管理に関する提案 (k_1)	4.29	343
運営に関する提案 (n_2)	14.12	1,129
事業計画に関する提案 (k_2)	4.29	343
その他に関する提案 (k_3)	3.43	275
合計	42.89	3,431

※ 金銭換算額は $B_k \times P_u$ で算出.

(大西ら²⁾ より一部加工・修正の上再掲)

(3) 考察

想定される性能評価項目を抽出し、コンジョイント分析の手順で重要度評価を行うことで、根拠が比較的明確な配点設定が可能となる。本稿では属性、水準についてそれぞれ9項目に絞って例示したが、性能評価に用いる全項目に対してコンジョイント分析を実施することは、組み合わせ数が増大し順位付けが難しくなる点が課題となる。

また、実際の案件に用いる際には地方公共団体の担当部局や審査委員会等において順位付けアンケートを実施することが想定される。しかし、価格と性能項目を組み合わせたプロフィールから順位を判断することは必ずしも容易ではないことから、事業者選定時の手続き量が対応可能な範囲に留まるかが課題となる。

7. 3. 6 実務的な導入に向けた対応と課題

(1) 事業者選定において想定されるキャリブレーション導入過程

本稿で提案しているキャリブレーションを実施する場合には、落札者決定基準の作成過程において、地方公共団体の担当部局内もしくはコンサルタントとの協議の中でキャリブレーションを実施し、審査委員会に提示する手順が考えられる。この場合、あらかじめ事務局内で設定した配点割合に対して前述の3つの方法により設定根拠が示されることになり、第6章に示した従来実施されている配点設定方法に比べてより説明力があるものになると考えられる。

また、「コンジョイント分析に基づく方法」を実施する場合には、事前に各審査委員に対

してプロフィールを示して順位付けを依頼し、事務局が取りまとめた後、審査委員会にて共有する手順も考えられる。

（２） 事業者選定プロセスへの導入に向けた手法の選択

本章において 3 つのキャリブレーション方法について提示したが、以下に実際の事業者選定への導入を想定した課題について述べる。

まず、「金銭換算可能な性能評価項目がある場合の方法」については、光熱水費や電力量の節減等、金銭換算可能な要素が含まれる案件で、それらの支出を公共側が負担する事業の場合に適用出来る。例えば、学校給食センターや太陽光発電事業などが想定される。

「性能点合計の満点を設定する方法」については、発注者が求める施設像がある程度明確である必要があることから、民間事業者の自由提案が限定される事業や、対象施設に導入する機能や業務内容が明確な事業に対して適用することが想定される。

「コンジョイント分析に基づく方法」については、事業内容を問わず適用することが可能である。しかし、落札者決定基準作成にあたってアンケートを実施する必要があることや順位付けの煩雑さが課題となる。そのため、事業スケジュールに余裕がある場合や性能評価項目数が少ない事業等でなければその適用は難しいと考えられる。また、担当課内やアドバイザー業務を担当するコンサルタントから導入することで、知見を蓄積していくことが重要である。

上記のとおり、それぞれのキャリブレーション方法については、事業特性やスケジュールに合わせて選択していくことが必要である。

（３） 課題

a) 重複計上への留意

本章のシミュレーションにおける金銭換算可能な項目としては光熱水費の削減を例に挙げている。サービス購入型 PFI 方式の場合、光熱水費についてはサービス対価に含まず別途公共が実費を負担する場合とサービス対価として含む場合がある。後者の場合には入札価格として事業費に含めるため、性能評価項目で金銭換算を行った場合には重複計上となる。このように、定量化可能な項目の事業費項目との重複に留意する必要がある。

b) 性能点の合計を設定する際の金銭換算の妥当性

「性能点合計の満点を設定する方法」については、性能評価項目の合計の金銭換算が可能

であることを前提とし仮想的に設定したが、実際の案件において合計値の金銭換算が可能か、また金銭換算値が妥当かどうかを現時点では確認していない。そのため、実際にこの方法でキャリブレーションを行う場合には、金銭換算のプロセスについて別途検証する必要がある。

7. 4 性能評価を含めた広義の VFM 計上

PFI 事業における VFM の基本的な考え方として、内閣府民間資金等活用事業推進室では、VFM に関するガイドライン（以下、ガイドライン⁶⁾）を示し、VFM の基本的な考え方を整理している。

ガイドライン⁶⁾ ー 1 (5)において、「同一の公共サービス水準の下で評価する場合、VFM の評価は PSC (Public Sector Comparator: 従来型公共事業コスト) と PFI 事業の LCC との比較により行う」としており、PFI 事業における現状の VFM 算定についてもこの考え方にに基づき財政支出の削減額をもって VFM を算出している。これは狭義の VFM と呼ぶことが出来る。

一方、ガイドライン⁶⁾のー 1 (6)において、「PFI 事業の LCC が PSC を上回っても、その差を上回る公共サービス水準の向上が PFI 事業において期待できれば、PFI 事業の側に VFM があるといえる。ただし、この場合においては、期待できる公共サービスの水準の向上が何らかの方法により PSC や PFI 事業の LCC と同一の尺度で定量化できることが前提条件となる」としている。これから求められる VFM は広義の VFM と呼べよう。

総合評価においては以下の式(10)で求められる総合評価点 (T) に基づいて事業者が選定される。

$$\text{総合評価点 } (T) = \text{価格点 } (X) + \text{性能点 } (Y) \quad (10)$$

本稿においては価格点と性能点の各 1 点がともに P_u 円相当となるようにキャリブレーションを実施している。

$$P_u = \frac{P_{set}}{S_{max}} \quad (11)$$

X については、

$$X = S_i = \frac{S_{max}}{P_{set}} \times (P_{set} - P_i) \quad (12a)$$

$$= \frac{1}{P_u} \times (P_{set} - P_i) \quad (12b)$$

で求められる.

ここで総合評価点式(10)の両辺に P_u を乗ずると,

$$P_u T = P_u X + P_u Y \quad (13)$$

となる.

第一項 $P_u X$ は式(12b)から $(P_{set} - P_i)$ となる. 予定価格(P_{set})を従来型公共事業コストである PSC と見なした場合には, 財政支出の削減額, すなわち狭義の VFM に相当する. 一方, $P_u Y$ は, 本稿で算出方法を提示した性能の金銭換算値である. 以上より, $P_u T$ は狭義の VFM に性能の金銭換算値を加えた広義の VFM に相当するといえることができる.

本来の総合評価は渡会 7)の指摘やガイドライン 6)に記載されるように性能を含めた VFM 評価によって行うべきである. 以上のとおり, 本稿で提案した性能評価項目の金銭換算により, 広義の VFM への計上についても論理的には可能であると考えられる. また, この指標を用いて総合評価を行うことは, 評価における一貫性を担保することになると言えよう.

なお, 本稿においては前述のとおり, 実際の落札者の総合評価により性能評価を反映した広義の落札時 VFM の算定方法について提案したものであり, 特定事業選定時における広義の VFM については別途検討が必要である.

7. 5 結語

本章では, 総合評価における価格と性能の評価点をキャリブレーションするために, 落札者決定基準の作成時の性能評価点設定に対する 3 つのキャリブレーションの基本的な方法を提示し, 各手順をシミュレーションによりその適用可能性を確認した. 具体的には, 前例を基本として感覚的に設定せざるを得ない現状の配点設定から, 各方法によりその設定根拠を示した上で配点設定を行うことが可能となることを示した.

これらの 3 つの方法によって配点設定を行うことで, 総合評価の合理性の向上により事業者の入札競争の公平性の担保に寄与できると考えられる.

第7章 加算方式における総合評価の改良

さらには、性能評価の金銭換算により、従来 VFM 算定に用いられてきた財政支出削減額だけでなくサービス水準の追加的価値についても広義の落札時 VFM として計上できる可能性を示した。

一方、キャリブレーション方法については、性能評価項目に金銭換算可能な項目が限定される点や、CVM の実施、コンジョイント分析のプロファイルの作成と順位付けなどの手続きの煩雑さといった実務上の課題が挙げられる。以上の従来 of 事業者選定手続きと比べて繁雑な作業が必要となる事柄に対する実行可能性については改めて検討する必要がある。

また、広義の VFM 計上については、あくまで落札時 VFM の計上であり、PFI 事業実施の判断指標として用いられる特定事業選定時 VFM の結果を考慮していないため、その妥当性についても検討が必要である。

第7章の参考文献

- 1) 大西智樹・宮本和明:PFI事業を対象とした総合評価方式における価格点算出式の改良, 第36回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, No. 19, pp. 73-76, 2018.
- 2) 大西智樹・宮本和明・五艘隆志:事業者選定のための総合評価における価格点と性能点のキャリブレーション, 土木学会論文集F4(建設マネジメント), Vol. 78, No.1, pp. 70-80, 2022.
- 3) 大西智樹・宮本和明:PFI事業者選定における総合評価方式の課題と改善提案, 土木学会論文集F4(建設マネジメント), Vol.73, No. 4, pp. I_76-I_87, 2017.
- 4) 栗山浩一:公共事業と環境の価値-CVMガイドブック, 築地書館, 1997.
- 5) 木下栄蔵・大野栄治: AHPとコンジョイント分析, 現代数学社, 2004.
- 6) 内閣府民間資金等活用事業推進室:VFM(Value For Money)に関するガイドライン, 2001.
- 7) 渡会英明:PFI事業におけるVFMの再定義, 第28回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, Vol. 28, pp.59-62, 2010.
- 8) Bergman, M. A. and Lundberg, S. : Tender evaluation and supplier selection methods in public procurement, *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 19, pp. 73-83, 2013.
- 9) Lahdenperä, P. : Determining the Most Economically Advantageous Tender Based on Capability and Fee-Percentage Criteria, *Journal of Public Procurement*, Vol. 13, No. 4, pp. 409-446, 2013.
- 10) Perng, Y. H., Juan, Y. K., Chien, S. F. : Exploring the Bidding Situation for Economically Most Advantageous Tender Projects Using a Bidding Game, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 132, No. 10, pp. 1037-1042, 2006.
- 11) Tsai, H., Wang, L., Lin, L. : A Study of Improving the Ranking Procedure for Determining the Most Advantageous Tender, *Construction Management and Economics*, Vol. 25, pp. 545-554, 2007.
- 12) 大野泰資:公共工事における入札・契約方式の課題, 会計検査研究, Vol.27, pp.159-174, 2003.
- 13) 大野泰資・原田祐平:日・米・欧における公共工事の入札・契約方式の比較, 会計検査研究, Vol.32, pp.149-168, 2005.

- 14) 小路泰広・中野雅規・島遵：社会資本整備への PFI 手法の適用に関する基礎的研究，国総研資料，第 265 号，国土技術政策総合研究所，2005.
- 15) 金子雄一郎・本橋純・島崎敏一：公開入札情報を用いた総合評価方式の実態分析，建設マネジメント研究論文集，Vol.15，pp.273-280，2008.
- 16) 駒井正晶：PFI 事業の事業者選定における価格と提案内容の総合評価，会計検査研究，Vol.29，pp.11-23，2004.
- 17) 木村雅臣・西野文雄：PFI 事業の総合評価値算定方法についての考察，*GRIPS Research Report Series*，Vol.I，No.2006-0014，pp.1-9，2007.
- 18) 内閣府民間資金等活用事業推進室：PPP/PFI の概要.

第8章 結論

8. 1 はじめに

本研究では、PPP 事業スキーム構築から事業者選定までの主要課題を解決する方法として、公共セクターがインフラ PPP 事業スキームの導入可能性調査を行う際の統合分析アプローチを構築するとともに、事業者選定時の価格点算出式と性能評価項目の配点設定方法を提案し、インフラ PPP 事業調達までの実務的なプロセスを改良した。それにより、以下の結論を得た。

8. 2 統合分析によるスキーム構築アプローチの開発

インフラ PPP 事業スキームの構築にあたっては、前段の事業計画検討段階において費用便益分析等を実施することにより事業性評価を行い、スキーム検討においては各事業スキームの定性評価、VFM 算定を中心とした定量評価、民間事業者の参画を確認するための市場性評価を実施しており、各分析はそれぞれ実施されている現状を実務的な観点を踏まえ明らかにした。

そのうえで、経済・財務・投融資・財政支出といった各ステークホルダーからの視点を総括して分析するための統合分析手法の構築にあたっては、森杉ら¹⁾が開発したプロジェクト評価理論である便益帰着構成表を参考とし PPP 事業評価に援用するための改良を行うとともに、リスク分析の視点を新たに追加したインフラ PPP 事業評価のための統合分析の構築フローについて解説を行った。

そして、新設道路の混合型コンセッション事業のケーススタディを通してその有用性を示した。事業検討の際には収支だけでなく、ステークホルダーごとの収支や便益の移転関係、融資、利用者の余剰を含めスキームごとの比較が可能であることを確認した。

また、確率分布を設定しモンテカルロ・シミュレーションを行うことで、リスク変動を把握することが可能となり、統合分析表と合わせて定量化されることによって事業成立性および事業スキームに対する総合的な検討が可能であることを確認した。

8. 3 事業者選定方法の改良と性能向上分の VFM 計上

PPP 事業者選定にあたっては、世界的にも総合評価（MEAT 等）によって価格と性能の両面から評価を行い、その合計点によって落札者を決定しているが、その過程についてわが国の PFI 事業を例に実務的な観点から課題と解決策を明らかにした。

まず、主に国直轄事業で採用されている除算方式については、性能点の基礎点と評価点の割合が案件によって異なり、その割合によって順位変化が発生することを明らかにした。なお、割合の設定に合理的な説明を行うことが現時点では難しいことから、加算方式によって実施することが望ましいことを指摘した。

そして、主に地方公共団体事業で採用されている加算方式については、以下の 3 点について課題と改善策を指摘した。

1 つ目として、価格点算出式として多く用いられている逆比例式について、相対評価、非線形式、低入札者の有無による順位逆転の発生といったいくつかの課題を明らかにし、それらを解決するため線形補間式を採用することを提案した。

2 つ目として、価格点と性能点の配点割合について、前例を参考に感覚的に設定していることを明らかにし、これらの配点割合設定を合理的に行うために価格点と性能点のキャリブレーションが必要であることから、その 3 つの方法を提案した。

3 つ目として、性能点の各評価項目の配点について、価格点と性能点の配点割合と同様に前例を参考として感覚的に設定していることから、配点割合を設定するためのキャリブレーションを行う際、同時に合理的な設定を行うことを提案した。

さらに、価格と性能のキャリブレーションによってその重み付けを統一化したことで、性能評価項目の金銭換算化が可能であることを述べ、従来は財政支出削減分で評価している VFM について、サービス水準の追加的価値の落札時 VFM 評価の可能性についても言及した。

8. 4 PPP 事業への実務的な貢献

本研究では PPP 事業スキーム構築から事業者選定までの一連の流れについて実務的な課題を解決することを目的とし、実務的な課題認識のもと、改善策を提示してきた。

本研究の対象である PPP 事業は本来的には資金調達手段である。初期投資費をどのよう

に調達するかという視点での検討が必要な一方で、納税者の立場から見た適切な費用負担の検討についても事業実施の際には必要となる。そのためには、対象事業の最終費用負担者を特定するとともに、その支払い構造を明確化することが重要である。

また、PPP 事業化の判断がなされた後には事業者を選定することとなるが、事業遂行能力を有することを前提とし、性能発注のメリットであるサービスの追加的価値を期待でき、納税者の立場から最も合理的かつ効果的なパートナーを選択する必要がある。そのためには、公平性を担保し、適切な競争のもとで最大限の提案を引き出すことが発注者の役割として重要である。

これらの論点については公共経済学をはじめ論点としては指摘されていたものの、個々の事業での導入可能性調査等の実務上での検討には及んでいない状況であった。そのため、本研究における統合分析アプローチにより PPP をはじめとした適切な事業スキーム構築に寄与とともに、事業者選定においては総合評価の合理性の向上により事業者の入札競争の公平性の担保に寄与し、また、サービス等の追加的価値を VFM 計上することにより、より適切な PPP 事業評価にも貢献するものと考えられる。

8. 5 残された課題

本研究においては諸課題への改良方針を示すとともにシミュレーションによってその有用性を明らかにしながらも、実務的な導入に際し、いくつかの課題を残している。

統合分析については、公共の財政支出、民間事業者の事業収支の観点では詳細な把握が可能となっているが、資産管理の視点（バランスシートの追加）、金融機関の視点での資金調達については現時点で考慮していないため、検討が必要である。なお、統合分析の基本的な枠組みの中で各数値の精緻化を図ることで、より現実的な検討として援用出来る余地があることを第5章のシミュレーションをもって確認している。

事業者選定におけるキャリブレーション方法については、性能評価項目に金銭換算可能な項目が限定される点や、CVM の実施、コンジョイント分析のプロファイルの作成と順位付けなどの手続きの煩雑さといった実務上の課題が挙げられる。以上の従来の事業者選定手続きと比べて複雑な作業が必要となる事柄に対する実行可能性については改めて検討する必要がある。

また、広義の VFM 計上については、あくまで落札時 VFM の計上であり、PFI 事業実施

第8章 結論

の判断指標として用いられる特定事業選定時 VFM の結果を考慮していないため、その妥当性についても検討が必要である。

第8章の参考文献

- 1) 森杉壽芳・大野栄治・大宮正浩・杉浦博保：公共交通施設整備の帰着便益連関分析，土木計画学研究・講演集，No.11，pp.653-660，1988.
- 2) 森杉壽芳（編著）：社会資本整備の便益評価，勁草書房，1997.
- 3) Miyamoto, K., Sato, Y., Kitazume, K.: Private-Sector Participation in Infrastructure Projects and Value for Money: Economic and Financial Impacts, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 1932, pp. 16-22, 2005.
- 4) 大西智樹・宮本和明：インフラ新設事業の PFI スキーム構築のための統合分析アプローチ，土木学会論文集 F4（建設マネジメント），Vol. 76, No. 2, pp. I_82-I_92, 2020.
- 5) 大西智樹・宮本和明：PFI 事業者選定における総合評価方式の課題と改善提案，土木学会論文集 F4（建設マネジメント），Vol. 73, No. 4, pp. I_76-I_87, 2017.
- 6) Stilger, P. S., Siderius, J., Raaij, E. M. : A Comparative Study of Formulas for Choosing the Economically Most Advantageous Tender, *Journal of public procurement*, Vol. 16, No.1, pp.88-124, 2017.
- 7) 大西智樹・宮本和明：PFI 事業を対象とした総合評価方式における価格点算出式の改良，第 36 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集，No. 19, pp. 73-76, 2018.
- 8) 大西智樹・宮本和明・五艘隆志：事業者選定のための総合評価における価格点と性能点のキャリブレーション，土木学会論文集 F4（建設マネジメント），Vol. 78, No.1, pp. 70-80, 2022.

付録

付録1：統合分析における前提条件の設定①

事業期間30年・現在価値換算		基本ケース(従来型)		DB+コンセッション方式 変化率(%)		PFI+コンセッション一体方式 変化率(%)	
入力欄							
SPC設立経費等を含む 10分時間節約(混雑は発生しない範囲)	建設費	56		53.2	-5	50.4	-10
	用地費	20		0	0	20	0
	運営・維持管理費	40		38		34	
	料金掛面(円/台)	250		0	0	250	0
	利用者単位便益(円/台)	500		0	0	500	0
	環境負荷費用(円/台)	0		0	0	0	0
	初期調達資金(=建設費)	56		53.2		50.4	
	無利子貸付金割合(%)	50%		50%		50%	
	無利子融資額(政府機関から)	28		0.266		0.252	
	公社調達資金	28					
	市負担金					26.2	
	政府負担/サービス購入料	28				25	
	民間資金調達(コンセッション)			52.934		50.148	
	運営権対価			52.934			
	サービス購入型融資金			30		30	
	コンセッション融資金(=運営権対価)			0		15	
	サービス購入型融資スプレッド(%)			30		30	
	コンセッション融資スプレッド(%)						
	割引率=面値レート(%)	1.5		0.3		0.2	
	融資金調達スプレッド(%)	1		2		2.5	
				1.5		1.5	
	損失補填						
	プロフィットシェア 上下限%						
	協定交通量			6		6	
	建設期間(年)	6					
	利用者便益の資産価値への移転率(%)	10%		5		4	
	利用者便益の財産価格への移転率(%)	10%					
	需要喚起政策効果						
	税率(%)	0%		5%		10%	
	税金では消費税は別カウント	30%					
		20%					
		20%					
		35%					
		31.60%					
		公社					
		融資者					
		利用者					
		社会					
		地主					
		事業者					

付録

付録2：統合分析における前提条件の設定②

需要リスク	Case1	Case2	Case3
建設費変動	1	1	1
維持管理費変動	1	1	1
需要喚起策効果	-	1	1
標準設定交通量	1	1	1
料金単価	250	250	250
料金	66.86	73.71	80.95
利用者単位便益	500	500	500
利用者便益			
環境負荷削減便益			
需要喚起策効果		5%	
標準設定交通量(台/日)	40,000	2,000	10% 4,000
日平均交通量(台/日)	40,000	42,000	44,000
年平均交通量(台/年)	14,600,000	15,330,000	16,060,000
事業費(10 億円)	56	53.2	50.4
維持管理・運営費	40	38	34
年間料金収入(10 億円/年)	3.65	3.83	4.02
年間利用者便益(10 億円/年)	7.30	7.67	8.03
供用期間			
総料金の現在価値	66.8630756	73.7112123	80.9482352
総便益の現在価値	133.726151	147.422425	161.89647

※需要リスク（緑地）に対しては別途確率分布を設定している。

付録

付録3：財政支出分析結果（Case1 従来方式／実額）

従来方式
財政支出

(单位:百万元)

[illegible]

付録

[illegible]

財政支出

(單位: 百萬元)

	選定期間	整備期間	運営期間																														合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
運営権対価						30,000																									30000		
プロフィットシェア						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
税戻入		0	0	0	0	199	164	165	166	167	168	170	171	172	173	175	176	177	179	180	182	183	185	186	188	190	192	193	195	197	4,494		
補助金																															0		
短期借入①		5,852																													5,852		
短期借入②			11,850																												11,850		
短期借入③				17,999																											17,999		
短期借入④					24,147																										24,147		
短期借入⑤																															0		
無利子融資①		5,852																													5,852		
無利子融資②			5,852																												5,852		
無利子融資③				5,852																											5,852		
無利子融資④					5,852																										5,852		
無利子融資⑤						5,852																									5,852		
無利子融資⑥							5,852																								5,852		
長期借入						30,602																									30,602		
収入合計	0	11,704	17,702	23,851	29,999	36,454	30,199	164	165	166	167	168	170	171	172	173	175	176	177	179	180	182	183	185	186	188	190	192	193	195	197	30,602	
整備費	0	10,640	10,640	10,640	10,640	10,640																									53,200		
無利子融資分																															0		
サービス購入料(運営・維持管理費相当)						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
サービス購入料(修繕費相当)																															0		
SPC経費						105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105		
SPC税・配当						1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500			
消費税相当額※割賦分除く	0	0	0	0	0	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160		
SPCへの支払い						1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765			
元本	0	0	5,852	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,852		
金利	0	0	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146		
短期借入①	0	0	5,998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,998		
元本	0	0	0	11,850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,850		
金利	0	0	0	296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296		
短期借入②	0	0	0	12,147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,147		
元本	0	0	0	0	17,999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,999		
金利	0	0	0	0	296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296		
短期借入③	0	0	0	18,295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,295		
元本	0	0	0	0	24,147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,147		
金利	0	0	0	0	604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	604		
短期借入④	0	0	0	0	0	24,750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,750		
元本	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
短期借入⑤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
元本	0	0	5,852	11,850	17,999	24,147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59,848	
金利	0	0	146	296	296	604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,342	
短期借入合計	0	0	5,998	12,147	18,295	24,750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61,190	
元本	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
無利子融資①	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
元本	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
無利子融資②	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
元本	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
無利子融資③	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
元本	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
無利子融資④	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
元本	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
無利子融資⑤	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
元本	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234		
金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0</									

付録

[illegible]

付録

損益計算書

(單位:千円)

		選定期間	整備期間					運営期間																								合計		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
	整備費(割賦分)	0						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	運営・維持管理費(サービス購入費分)	0						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	修繕費(サービス購入費分)	0						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	料金収入	0						3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	95,813	
	SPC経費	0						105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
	SPC税・配当	0						1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	37,500
営業収入		税抜	0					5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	5,437	135,928
	運営・維持管理費							1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	38,000
	修繕費																																	0
	SPC経費							105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	2,615
	割賦原価							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	営業支出	税抜	0						1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625
営業損益								3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	3,813	95,313
	営業外収入							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	長期借入返済(金利) プロフィットシェア							0	750	727	703	679	654	628	602	575	547	519	490	461	430	399	367	334	301	266	231	195	158	120	81	41	10,257	
営業外支出								0	750	727	703	679	654	628	602	575	547	519	490	461	430	399	367	334	301	266	231	195	158	120	81	41	10,257	
営業外損益								0	-750	-727	-703	-679	-654	-628	-602	-575	-547	-519	-490	-461	-430	-399	-367	-334	-301	-266	-231	-195	-158	-120	-81	-41	-10,257	
経常損益								3,813	3,063	3,086	3,109	3,134	3,159	3,184	3,211	3,237	3,265	3,293	3,322	3,352	3,382	3,414	3,445	3,478	3,512	3,546	3,582	3,618	3,655	3,693	3,732	3,772	85,055	
	特別収入							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	特別支出							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
特別損益								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
税引前当期損益								3,813	3,063	3,086	3,109	3,134	3,159	3,184	3,211	3,237	3,265	3,293	3,322	3,352	3,382	3,414	3,445	3,478	3,512	3,546	3,582	3,618	3,655	3,693	3,732	3,772	85,055	
課税額								1,276	1,039	1,046	1,054	1,061	1,069	1,077	1,086	1,094	1,103	1,112	1,121	1,130	1,140	1,150	1,160	1,170	1,181	1,192	1,203	1,214	1,226	1,238	1,250	1,263	28,653	
税引後当期損益								2,537	2,024	2,040	2,056	2,073	2,090	2,107	2,125	2,143	2,162	2,182	2,201	2,222	2,243	2,264	2,286	2,308	2,331	2,355	2,379	2,403	2,429	2,455	2,481	2,509	56,402	

[illegible]

県税戻入

[illegible]

付録

キャッシュフロー計算書

区分	選定期間	整備期間					運営期間																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計				
税引後当期利益						2,537	2,024	2,040	2,056	2,073	2,090	2,107	2,125	2,143	2,162	2,182	2,201	2,222	2,243	2,264	2,286	2,308	2,331	2,355	2,379	2,403	2,429	2,455	2,481	2,509	56,402					
無利子融資分																															0					
資本金						100																									0					
短期借入																															0					
長期借入						30,000																									30,000					
割賦原価戻入						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
開業費償却戻入						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
cash-in	①		0	0	0	32,637	2,024	2,040	2,056	2,073	2,090	2,107	2,125	2,143	2,162	2,182	2,201	2,222	2,243	2,264	2,286	2,308	2,331	2,355	2,379	2,403	2,429	2,455	2,481	2,509	86,502					
税引後当期損失						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
運営権対価						30,000																									30,000					
施設整備費																															0					
開業費								4																							22					
短期借入返済(金利)						18																									0					
短期借入返済(元本)																															0					
長期借入返済(元本)							927	951	974	999	1,024	1,049	1,075	1,102	1,130	1,158	1,187	1,217	1,247	1,278	1,310	1,343	1,377	1,411	1,446	1,483	1,520	1,558	1,597	1,636	30,000					
cash-out	②		0	0	0	30,018	831	951	974	998	1,024	1,049	1,075	1,102	1,130	1,158	1,187	1,217	1,247	1,278	1,310	1,343	1,377	1,411	1,446	1,483	1,520	1,558	1,597	1,636	60,022					
配当前キャッシュフロー	③(=①-②)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
配当	④		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
配当後キャッシュフロー	年度		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
③-④	内部留保		0	0	0	313	412	511	609	707	804	901	997	1,092	1,186	1,279	1,372	1,464	1,555	1,645	1,735	1,823	1,910	1,996	2,082	2,166	2,249	2,331	2,412	0	33,549					

※小数点以下の端数計算により、一部合計、もしくは事業費算定の資料と合わない部分があります。

[illegible]

付録5：財政支出・財務分析結果（Case3 PFI(BT)+コンセッション方式／実額）

混合型コンセッション方式

財政支出

(単位:百万円)

		選定期間	整備期間				運営期間																														合計
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
収入合計	運営権対価 プロフィットシェア 税戻入 補助金		30,000				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,000				
			21	21	21	21	309	183	184	185	186	188	189	190	191	192	193	195	196	197	198	200	201	203	204	206	207	209	210	212	214	216	5,342				
																																0					
																																0					
																																0					
																																	0				
																																	0				
																																	0				
																																	0				
																																	0				
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					
																																0					

損益計算書

(單位:千円)

		選定期間	準備期間				運営期間																														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計				
	整備費(割賦分)	0	0	0	0	0	4,153	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434	40,012				
	運営・維持管理費(サービス購入費分)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	修繕費(サービス購入費分)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	料金収入	0	0	0	0	0	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	104,390				
	SPC経費	0	0	0	0	0	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	2,720		
	SPC税・配当	0	0	0	0	0	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	39,000			
																																	0				
																																	0				
																																	0				
営業収入		税抜	0	0	0	0	0	9,772	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	7,054	186,122				
	運営・維持管理費		0	0	0	0	0	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	34,000			
	修繕費		0	0	0	0	0	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	2,720			
	SPC経費		0	0	0	0	0	755	774	793	813	833	854	875	897	920	943	966	990	1,015	1,041	1,067	1,093	1,121	1,149	1,177	1,207	1,237	1,268	1,299	1,332	1,365	1,399	27,182			
	割賦原価		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
																																		0			
営業支出		税抜	0	0	0	0	0	2,167	2,186	2,205	2,225	2,245	2,266	2,288	2,310	2,332	2,355	2,379	2,403	2,427	2,453	2,479	2,506	2,533	2,561	2,590	2,619	2,649	2,680	2,712	2,744	2,778	2,812	63,902			
営業損益			0	0	0	0	0	7,605	4,868	4,849	4,829	4,809	4,788	4,766	4,744	4,722	4,699	4,675	4,651	4,627	4,601	4,575	4,548	4,521	4,493	4,464	4,435	4,405	4,374	4,342	4,310	4,276	4,242	122,220			
																																	0				
営業外収入			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
長期借入返済(金利)							1,428	1,388	1,347	1,306	1,263	1,219	1,174	1,128	1,081	1,033	983	933	881	827	773	717	659	600	540	478	415	350	283	215	145	73	21,242				
プロフィットシェア																																	0				
営業外支出			0	0	0	0	0	1,428	1,388	1,347	1,306	1,263	1,219	1,174	1,128	1,081	1,033	983	933	881	827	773	717	659	600	540	478	415	350	283	215	145	73	21,242			
営業外損益			0	0	0	0	0	-1,428	-1,388	-1,347	-1,306	-1,263	-1,219	-1,174	-1,128	-1,081	-1,033	-983	-933	-881	-827	-773	-717	-659	-600	-540	-478	-415	-350	-283	-215	-145	-73	-21,242			
経常損益			0	0	0	0	0	6,177	3,480	3,501	3,523	3,546	3,568	3,592	3,616	3,641	3,666	3,692	3,719	3,746	3,774	3,802	3,832	3,862	3,893	3,924	3,957	3,990	4,024	4,059	4,095	4,131	4,169	100,978			
																																	0				
特別収入			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
特別支出			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
特別損益			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
税引前当期損益			0	0	0	0	0	6,177	3,480	3,501	3,523	3,546	3,568	3,592	3,616	3,641	3,666	3,692	3,719	3,746	3,774	3,802	3,832	3,862	3,893	3,924	3,957	3,990	4,024	4,059	4,095	4,131	4,169	100,978			
課税額			0	71	71	71	71	2,023	1,171	1,177	1,184	1,191	1,199	1,206	1,214	1,221	1,229	1,238	1,246	1,255	1,264	1,273	1,282	1,291	1,301	1,311	1,321	1,332	1,343	1,354	1,365	1,376	1,388	34,040			
税引後当期損益			0	-71	-71	-71	-71	4,154	2,309	2,324	2,339	2,354	2,370	2,386	2,402	2,419	2,437	2,454	2,472	2,491	2,510	2,530	2,550	2,570	2,592	2,613	2,635	2,658	2,681	2,705	2,730	2,755	2,780	66,938			

		期																															
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
税引前当期损益		0	0	0	0	0	6,177	3,480	3,501	3,523	3,546	3,568	3,592	3,616	3,641	3,666	3,692	3,719	3,746	3,774	3,802	3,832	3,862	3,893	3,924	3,957	3,990	4,024	4,059	4,095	4,131	4,169	
8 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
当期		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
課税対象額		0	0	0	0	0	6,177	3,480	3,501	3,523	3,546	3,568	3,592	3,616	3,641	3,666	3,692	3,719	3,746	3,774	3,802	3,832	3,862	3,893	3,924	3,957	3,990	4,024	4,059	4,095	4,131	4,169	
法人税等	実効税率: 31.60%	0	0	0	0	0	1,952	1,106	1,106	1,113	1,120	1,128	1,135	1,143	1,150	1,158	1,167	1,175	1,184	1,193	1,202	1,211	1,220	1,230	1,240	1,250	1,261	1,272	1,283	1,294	1,305	1,317	
	均等割 71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	
課税額		71	71	71	71	71	2,023	1,171	1,177	1,184	1,191	1,199	1,206	1,214	1,221	1,229	1,238	1,246	1,255	1,264	1,273	1,282	1,291	1,301	1,311	1,321	1,332	1,343	1,354	1,365	1,376	1,388	

県税戻入

[illegible]

付録

キャッシュフロー計算書

区分	選定期間	整備期間				運営期間																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計			
税引後当期利益		0	0	0	0	4,154	2,309	2,324	2,339	2,354	2,370	2,386	2,402	2,419	2,437	2,454	2,472	2,491	2,510	2,530	2,550	2,570	2,592	2,613	2,635	2,658	2,681	2,705	2,730	2,755	2,780	67,222			
無利子融資分		6,300	6,300	6,300	6,300																											25,200			
資本金		400																														400			
短期借入		36,004	43,279	50,732																												130,016			
長期借入				57,103																												57,103			
割賦原価戻入		0	0	0	0	755	774	793	813	833	854	875	897	920	943	966	990	1,015	1,041	1,067	1,093	1,121	1,149	1,177	1,207	1,237	1,268	1,299	1,332	1,365	1,399	27,182			
開業費償却戻入		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
cash-in	①	42,704	49,579	57,032	63,403	4,909	3,083	3,117	3,152	3,187	3,224	3,261	3,300	3,339	3,379	3,421	3,463	3,506	3,551	3,596	3,643	3,691	3,740	3,790	3,842	3,895	3,949	4,005	4,062	4,120	4,180	307,123			
税引後当期損失		71	71	71	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	284			
運営権対価		30,000																														30,000			
施設整備費		12,600	12,600	12,600	12,600																											50,400			
開業費		33	4																													37			
無利子借入返済(元本)		0	0	0	0	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	25,200				
短期借入返済(金利)		0	900	1,082																												1,982			
短期借入返済(元本)		0	36,004	43,279	50,732																											130,016			
長期借入返済(元本)		0	0	0	0	1,586	1,625	1,666	1,708	1,750	1,794	1,839	1,885	1,932	1,980	2,030	2,081	2,133	2,186	2,241	2,297	2,354	2,413	2,473	2,535	2,598	2,663	2,730	2,798	2,868	2,940	57,103			
cash-out	②	42,704	49,579	57,032	63,403	2,594	2,633	2,674	2,716	2,758	2,802	2,847	2,893	2,940	2,988	3,038	3,089	3,141	3,194	3,249	3,305	3,362	3,421	3,481	3,543	3,606	3,671	3,738	3,806	3,876	2,940	295,022			
配当前キャッシュフロー	③(=①-②)	0	0	0	0	2,315	450	443	436	429	422	414	407	399	391	383	374	366	357	348	339	329	319	309	299	289	278	267	255	244	1,240	12,101			
配当	④	0	0	0	0	2,104	408	402	396	389	383	376	369	362	355	347	340	332	324	316	307	299	290	281	271	262	252	242	232	221	2,241	12,101			
配当後キャッシュフロー	年度	0	0	0	0	211	42	41	40	40	39	38	38	37	36	36	34	34	33	32	32	30	29	28	28	27	26	25	23	23	-1,001	0			
③-④	内部留保	0	0	0	0	211	253	294	334	374	413	451	489	526	562	598	632	666	698	730	762	792	821	849	878	904	930	955	978	1,001	0	16,102			

※小数点以下の端数計算により、一部合計、もしくは事業費算定の資料と合わない部分があります。

区分		選定期間	整備期間				運営期間																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
配当 資本金	①	0	0	0	0	2,104	408	402	396	389	383	376	369	362	355	347	340	332	324	316	307	299	290	281	271	262	252	242	232	221	2,241					
	②	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
EIRR	61.88%	①－②	▲400	0	0	2,104	408	402	396	389	383	376	369	362	355	347	340	332	324	316	307	299	290	281	271	262	252	242	232	221	2,241					
	元利返済済(長期借入)		0	0	0	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013					
	元利返済前・配当前CF		0	0	0	5,329	3,463	3,456	3,449	3,442	3,435	3,428	3,420	3,412	3,404	3,396	3,388	3,379	3,370	3,361	3,352	3,342	3,333	3,323	3,312	3,302	3,291	3,280	3,269	3,257	4,253					
DSCR	1.15					1.77	1.15	1.15	1.14	1.14	1.14	1.14	1.13	1.13	1.13	1.13	1.12	1.12	1.12	1.12	1.11	1.11	1.11	1.11	1.10	1.10	1.09	1.09	1.08	1.08	1.41					
	元利返済前・配当前CF(係数除案)					5,329	3,412	3,355	3,299	3,243	3,189	3,135	3,081	3,029	2,977	2,926	2,876	2,826	2,777	2,729	2,681	2,634	2,587	2,541	2,496	2,452	2,407	2,364	2,321	2,279	2,931					
LLCR	1.50% 1.33					1.00	0.99	0.97	0.96	0.94	0.93	0.91	0.90	0.89	0.87	0.86	0.85	0.84	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69					

[illegible]

無利息融資②	6,300				0	0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		6,300
金利	0.00%		6,300				252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252		6,300
償還期間	25						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
うち据置期間	4																																	0
償還方法	元金均等		6,300		6,300	6,300	6,048	5,796	5,544	5,292	5,040	4,788	4,536	4,284	4,032	3,780	3,528	3,276	3,024	2,772	2,520	2,268	2,016	1,764	1,512	1,260	1,008	756	504	252	0			

[illegible]

無利子融資④	6,300						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		6,300
金利	0.00%						252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252		6,300
償還期間	25						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
うち繰上期間	2																																0
償還方法	元金均等						6,048	5,796	5,544	5,292	5,040	4,788	4,536	4,284	4,032	3,780	3,528	3,276	3,024	2,772	2,520	2,268	2,016	1,764	1,512	1,260	1,008	756	504	252	0		

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

付録 6：財政支出・財務分析結果（Case1 従来方式／現在価値換算）

従来方式
財政支出

単位: 百万円)																																	
	選定期間	整備期間					運営期間																										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計	
収入合計	利用料金収入							3,289	3,240	3,192	3,145	3,099	3,053	3,008	2,963	2,919	2,876	2,834	2,792	2,751	2,710	2,670	2,631	2,592	2,553	2,516	2,478	2,442	2,406	2,370	2,335	66,863	
	補助金																															0	
	短期借入①		5,133																													5,133	
	短期借入②			10,090																												10,090	
	短期借入③				15,099																											15,099	
	短期借入④					19,957																										19,957	
	短期借入⑤						24,918																									24,918	
	無利子融資①		5,133																													5,133	
	無利子融資②			4,983																													4,983
	無利子融資③				4,909																												4,909
	無利子融資④					4,837																											4,837
	無利子融資⑤						4,765																										4,765
	無利子融資⑥							4,695																									4,695
	長期借入							29,859																									29,859
	収入合計		10,267	15,073	20,008	24,793	29,684	34,553	3,289	3,240	3,192	3,145	3,099	3,053	3,008	2,963	2,919	2,876	2,834	2,792	2,751	2,710	2,670	2,631	2,592	2,553	2,516	2,478	2,442	2,406	2,370	2,335	201,240
支出合計	整備費		9,333	9,060	8,926	8,794	8,664	8,536																								53,312	
	運営・維持管理費		0	0	0	0	0	1,502	1,480	1,458	1,436	1,415	1,394	1,373	1,353	1,333	1,313	1,294	1,275	1,256	1,237	1,219	1,201	1,183	1,166	1,149	1,132	1,115	1,098	1,082	1,066	30,531	
	消費税相当額		933	906	879	854	829	804	779	754	729	704	679	654	629	604	579	554	529	504	479	454	429	404	379	354	329	304	279	254	229	204	8,384
	委託料		10,267	9,965	9,618	9,273	8,928	8,583	8,238	7,893	7,548	7,203	6,858	6,513	6,168	5,823	5,478	5,133	4,788	4,443	4,098	3,753	3,408	3,063	2,718	2,373	2,028	1,683	1,338	1,000	661	322	1,173
	元本	0	0	4,983	9,941	14,875	19,862	24,550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74,011
	金利	0	0	125	249	245	492	614	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,723
	短期借入合計	0	0	5,107	10,189	15,120	20,153	25,164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75,734
	元本	0	0	0	0	0	0	0	1,156	1,139	1,122	1,106	1,089	1,073	1,058	1,042	1,026	1,011	996	982	967	953	939	925	911	898	884	871	859	846	833	821	23,509
	金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	無利子融資合計	0	0	0	0	0	0	0	1,156	1,139	1,122	1,106	1,089	1,073	1,058	1,042	1,026	1,011	996	982	967	953	939	925	911	898	884	871	859	846	833	821	23,509
	元本	0	0	0	0	0	0	0	909	918	927	937	946	955	964	974	984	993	1,003	1,013	1,023	1,033	1,043	1,053	1,064	1,074	1,085	1,096	1,106	1,117	1,128	1,139	24,486
	金利	0	0	0	0	0	0	0	735	702	669	636	604	572	540	508	477	445	414	383	353	322	292	262	232	203	173	144	115	86	57	28	8,954
	長期借入	0	0	0	0	0	0	0	1,645	1,621	1,597	1,573	1,550	1,527	1,504	1,482	1,460	1,439	1,417	1,396	1,376	1,355	1,335	1,316	1,296	1,277	1,258	1,240	1,221	1,203	1,185	1,168	33,440
	元本	0	0	4,983	9,941	14,875	19,862	24,550	2,066	2,058	2,050	2,042	2,035	2,028	2,022	2,016	2,010	2,005	1,999	1,995	1,990	1,986	1,982	1,978	1,975	1,972	1,969	1,967	1,965	1,963	1,962	1,960	122,006
	金利	0	0	125	249	245	492	614	735	702	669	636	604	572	540	508	477	445	414	383	353	322	292	262	232	203	173	144	115	86	57	28	10,678
借入合計	0	0	5,107	10,189	15,120	20,153	25,164	2,801	2,760	2,719	2,679	2,639	2,600	2,562	2,524	2,487	2,450	2,414	2,378	2,343	2,308	2,274	2,240	2,207	2,175	2,143	2,111	2,080	2,049	2,019	1,989	132,684	
業務発注経費																																0	
公共の別途負担額	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
支出合計	0	10,267	15,073	20,008	24,793	29,684	34,553	4,453	4,387	4,322	4,258	4,196	4,134	4,072	4,012	3,953	3,895	3,837	3,780	3,724	3,669	3,615	3,562	3,509	3,457	3,406	3,356	3,306	3,257	3,209	3,162	224,911	
公共の財政支出額合計(実額)	0	0	0	0	0	0	0	1,164	1,147	1,130	1,113	1,097	1,081	1,065	1,049	1,034	1,018	1,003	988	974	959	945	931	917	904	891	877	864	852	839	827	23,670	
現在価値	1.5%	1	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901	0.888	0.875	0.862	0.849	0.836	0.824	0.812	0.800	0.788	0.776	0.765	0.754	0.742	0.731	0.721	0.710	0.700	0.689	0.679	0.669	0.659	0.649	0.640	-	
公共の財政支出額合計(現在価値)	0	0	0	0	0	0	0	1,049	1,018	988	959	931	904	877	852	827	802	779	756	734	712	691	671	651	632	614	596	578	561	545	529	18,259	

付録

[illegible]

付録 7：財政支出・財務分析結果（Case2 DB+コンセッション方式／現在価値換算）

DB+コンセッション方式

財政支出

(単位:百万円)

運営期間																														
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計				
収入合計	運営権対価	27,436																									27,436			
	プロフィットシェア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	税戻入	168	132	129	126	123	120	117	115	113	110	108	106	104	102	100	98	96	95	93	92	90	89	87	86	85	2,682			
	補助金																										0			
	短期借入①																										5,852			
	短期借入②																										11,503			
	短期借入③																										17,212			
	短期借入④																										22,751			
	短期借入⑤																										0			
	無利子融資①																										5,852			
	無利子融資②																										5,680			
	無利子融資③																										5,596			
	無利子融資④																										5,514			
	無利子融資⑤																										5,432			
	無利子融資⑥																										0			
	長期借入																										28,407			
	収入合計	27,604	132	129	126	123	120	117	115	113	110	108	106	104	102	100	98	96	95	93	92	90	89	87	86	85	143,918			
支出合計	整備費																										51,045			
	無利子融資分																										0			
	サービス購入料(運営・維持管理費相当)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	SPC経費	96	94	93	91	90	89	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	2,012			
	SPC税・配当	1,372	1,352	1,332	1,312	1,293	1,273	1,255	1,236	1,218	1,200	1,182	1,165	1,147	1,130	1,114	1,097	1,081	1,065	1,049	1,034	1,019	1,003	989	974	960	28,850			
	消費税相当額※割賦分除く	147	145	142	140	138	136	134	132	130	128	126	125	123	121	119	117	116	114	112	111	109	107	106	104	103	3,086			
	SPCへの支払い	1,614	1,590	1,567	1,544	1,521	1,498	1,476	1,454	1,433	1,412	1,391	1,370	1,350	1,330	1,311	1,291	1,272	1,253	1,235	1,217	1,199	1,181	1,163	1,146	1,129	33,948			
	元本	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56,385			
	金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,265			
	短期借入合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57,650			
	元本	1,070	1,055	1,039	1,024	1,008	994	979	964	950	936	922	909	895	882	869	856	843	831	819	807	795	783	771	760	749	22,511			
	金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	無利子融資合計	1,070	1,055	1,039	1,024	1,008	994	979	964	950	936	922	909	895	882	869	856	843	831	819	807	795	783	771	760	749	22,511			
	元本	819	827	836	844	852	861	869	878	886	895	904	913	922	931	940	949	959	968	977	987	997	1,007	1,017	1,027	1,037	23,099			
	金利	700	669	639	609	579	550	520	491	462	434	405	377	349	321	293	266	239	211	184	158	131	105	78	52	26	8,847			
	長期借入	1,519	1,497	1,474	1,453	1,431	1,410	1,389	1,369	1,348	1,329	1,309	1,290	1,271	1,252	1,233	1,215	1,197	1,179	1,162	1,145	1,128	1,111	1,095	1,079	1,063	31,946			
	元本	1,890	1,882	1,875	1,867	1,861	1,854	1,848	1,842	1,836	1,831	1,826	1,821	1,817	1,813	1,809	1,805	1,802	1,799	1,796	1,794	1,792	1,790	1,788	1,787	1,785	101,995			
	金利	700	669	639	609	579	550	520	491	462	434	405	377	349	321	293	266	239	211	184	158	131	105	78	52	26	10,112			
	借入合計	2,589	2,551	2,513	2,476	2,440	2,404	2,368	2,333	2,299	2,265	2,231	2,198	2,166	2,134	2,102	2,071	2,041	2,010	1,981	1,951	1,923	1,894	1,866	1,839	1,811	112,107			
公共の別途負担額	業務発注経費																										0			
	アドバイザー費用																										28			
	直接協定締結支援																										6			
	モニタリング費(設計・建設期間)																										0			
	モニタリング費(運営期間)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	115			
公共の別途負担額	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	149			
支出合計	4,209	4,147	4,086	4,025	3,966	3,907	3,849	3,793	3,736	3,681	3,627	3,573	3,520	3,468	3,417	3,367	3,317	3,269	3,221	3,173	3,127	3,080	3,035	2,990	2,946	2,902	2,859	197,248		
公共の財政支出額合計(実額)	-23,395	4,015	3,957	3,900	3,843	3,787	3,732	3,678	3,624	3,571	3,519	3,468	3,417	3,367	3,317	3,269	3,221	3,173	3,127	3,080	3,035	2,990	2,946	2,902	2,859	53,330				
現在価値	1.5%	0.915	0.901	0.888	0.875	0.862	0.849	0.836	0.824	0.812	0.800	0.788	0.776	0.765	0.754	0.742	0.731	0.721	0.710	0.700	0.689	0.679	0.669	0.659	0.649	0.640	-			
公共の財政支出額合計(現在価値)	-21,396	3,618	3,513	3,410	3,311	3,215	3,121	3,030	2,942	2,856	2,773	2,692	2,614	2,537	2,463	2,391	2,321	2,253	2,187	2,123	2,061	2,000	1,942	1,885	1,829	36,823				

付録

無利子融資①	5,852	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	5,852
金利	0.00%	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	5,852
償還期間	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
うち据置期間	5	5,618	5,384	5,150	4,916	4,682	4,448	4,213	3,979	3,745	3,511	3,277	3,043	2,809	2,575	2,341	2,107	1,873	1,639	1,404	1,170	936	702	468	234	0	0
償還方法	元金均等																										0

無利子融資②	5,852	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	5,852
金利	0.00%	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	5,852
償還期間	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
うち据置期間	4	5,618	5,384	5,150	4,916	4,682	4,448	4,213	3,979	3,745	3,511	3,277	3,043	2,809	2,575	2,341	2,107	1,873	1,639	1,404	1,170	936	702	468	234	0	0
償還方法	元金均等																										0

無利子融資③	5,852	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	5,852
金利	0.00%	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	5,852
償還期間	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
うち据置期間	3	5,618	5,384	5,150	4,916	4,682	4,448	4,213	3,979	3,745	3,511	3,277	3,043	2,809	2,575	2,341	2,107	1,873	1,639	1,404	1,170	936	702	468	234	0	0
償還方法	元金均等																										0

無利子融資④	5,852	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	5,852
金利	0.00%	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	5,852
償還期間	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
うち据置期間	2	5,618	5,384	5,150	4,916	4,682	4,448	4,213	3,979	3,745	3,511	3,277	3,043	2,809	2,575	2,341	2,107	1,873	1,639	1,404	1,170	936	702	468	234	0	0
償還方法	元金均等																										0

無利子融資⑤	5,852	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	5,852
金利	0.00%	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	5,852
償還期間	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
うち据置期間	1	5,618	5,384	5,150	4,916	4,682	4,448	4,213	3,979	3,745	3,511	3,277	3,043	2,809	2,575	2,341	2,107	1,873	1,639	1,404	1,170	936	702	468	234	0	0
償還方法	元金均等																										0

無利子融資⑥		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	0
金利	0.00%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
償還期間	24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
うち据置期間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
償還方法	元金均等																										0

長期借入	30,602	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	30,602
金利	2.50%	896	918	941	965	989	1,014	1,039	1,065	1,092	1,119	1,147	1,176	1,205	1,235	1,266	1,298	1,330	1,363	1,397	1,432	1,468	1,505	1,542	1,581	1,620	30,602
償還期間	25	765	743	720	696	672	647	622	596	569	542	514	485	456	426	395	363	331	298	264	229	193	156	119	80	41	10,922
うち据置期間	0	29,707	28,788	27,847	26,882	25,893	24,880	23,841	22,776	21,684	20,565	19,418	18,243	17,038	15,803	14,537	13,239	11,909	10,546	9,149	7,717	6,249	4,744	3,201	1,620	0	0
償還方法	元利均等																										0

付録

損益計算書

(单位:百万円)

			運 営 期 間																														合 計	
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
		料金収入	3,505	3,453	3,402	3,352	3,302	3,254	3,205	3,158	3,111	3,065	3,020	2,975	2,932	2,888	2,846	2,803	2,762	2,721	2,681	2,641	2,602	2,564	2,526	2,489	2,452	73,711						
		SPC経費	96	94	93	91	90	89	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	2,012						
		SPC税・配当	1,372	1,352	1,332	1,312	1,293	1,273	1,255	1,236	1,218	1,200	1,182	1,165	1,147	1,130	1,114	1,097	1,081	1,065	1,049	1,034	1,019	1,003	989	974	960	28,850						
																													0					
	営業収入	税抜	4,972	4,899	4,827	4,755	4,685	4,616	4,548	4,480	4,414	4,349	4,285	4,221	4,159	4,097	4,037	3,977	3,918	3,861	3,804	3,747	3,692	3,637	3,584	3,531	3,478	104,573						
		運営・維持管理費	1,390	1,370	1,349	1,329	1,310	1,290	1,271	1,253	1,234	1,216	1,198	1,180	1,163	1,145	1,129	1,112	1,095	1,079	1,063	1,048	1,032	1,017	1,002	987	972	29,234						
		SPC経費	96	94	93	91	90	89	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	2,012						
		割賦原価	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	営業支出	税抜	1,486	1,464	1,442	1,421	1,400	1,379	1,359	1,339	1,319	1,299	1,280	1,261	1,243	1,224	1,206	1,188	1,171	1,154	1,136	1,120	1,103	1,087	1,071	1,055	1,039	31,247						
		営業損益	3,487	3,435	3,384	3,334	3,285	3,237	3,189	3,142	3,095	3,049	3,004	2,960	2,916	2,873	2,831	2,789	2,748	2,707	2,667	2,628	2,589	2,551	2,513	2,476	2,439	73,327						
	営業外収入		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
		長期借入返済(金利)	0	750	727	703	679	654	628	602	575	547	519	490	461	430	399	367	334	301	266	231	195	158	120	81	41	10,257						
		プロフィットシェア	0	750	727	703	679	654	628	602	575	547	519	490	461	430	399	367	334	301	266	231	195	158	120	81	41	10,257						
		営業外支出	0	750	727	703	679	654	628	602	575	547	519	490	461	430	399	367	334	301	266	231	195	158	120	81	41	10,257						
	営業外損益		0	-750	-727	-703	-679	-654	-628	-602	-575	-547	-519	-490	-461	-430	-399	-367	-334	-301	-266	-231	-195	-158	-120	-81	-41	-10,257						
		経常損益	3,487	2,685	2,658	2,631	2,606	2,583	2,561	2,540	2,520	2,502	2,485	2,470	2,456	2,443	2,432	2,422	2,413	2,406	2,401	2,397	2,394	2,393	2,393	2,395	2,398	63,069						
	特別収入		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	特別支出		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	税引前当期損益		3,487	2,685	2,658	2,631	2,606	2,583	2,561	2,540	2,520	2,502	2,485	2,470	2,456	2,443	2,432	2,422	2,413	2,406	2,401	2,397	2,394	2,393	2,393	2,395	2,398	63,069						
		課税額	1,173	920	911	903	895	887	880	874	867	862	856	851	847	843	839	836	834	831	830	828	828	827	827	828	829	21,705						
		税引後当期損益	2,314	1,766	1,747	1,729	1,712	1,696	1,680	1,666	1,653	1,640	1,629	1,618	1,609	1,600	1,592	1,586	1,580	1,575	1,571	1,568	1,566	1,566	1,566	1,566	1,567	1,569	41,364					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
期																									
税引前当期损益	3,487	2,685	2,658	2,631	2,606	2,583	2,561	2,540	2,520	2,502	2,485	2,470	2,456	2,443	2,432	2,422	2,413	2,406	2,401	2,397	2,394	2,393	2,393	2,395	2,398
8 期前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 期前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 期前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 期前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 期前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 期前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 期前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 期前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
当期	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
课税对象额	3,487	2,685	2,658	2,631	2,606	2,583	2,561	2,540	2,520	2,502	2,485	2,470	2,456	2,443	2,432	2,422	2,413	2,406	2,401	2,397	2,394	2,393	2,393	2,395	2,398
法人税等	31.60%	1,102	849	840	832	824	816	809	803	796	791	785	780	776	772	768	765	763	760	759	757	757	756	756	757
均等割	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
课税额	1,173	920	911	903	895	887	880	874	867	862	856	851	847	843	839	836	834	831	830	828	828	827	827	828	829

県税戻入

[illegible]

付録

キャッシュフロー計算書
(単位: 百万円)

区分		運営期間																													
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計				
	税引後当期利益	2,314	1,766	1,747	1,729	1,712	1,696	1,680	1,666	1,653	1,640	1,629	1,618	1,609	1,600	1,592	1,586	1,580	1,575	1,571	1,568	1,566	1,566	1,566	1,567	1,569	41,364				
	無利子融資分																										0				
	資本金	100																									100				
	短期借入																										0				
	長期借入	27,436																									27,436				
	割賦原価戻入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	開業費償却戻入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
cash-in		①	29,850	1,766	1,747	1,729	1,712	1,696	1,680	1,666	1,653	1,640	1,629	1,618	1,609	1,600	1,592	1,586	1,580	1,575	1,571	1,568	1,566	1,566	1,566	1,567	1,569	68,900			
	税引後当期損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	運営権対価	27,436																									27,436				
	施設整備費																										0				
	開業費	18	4																								22				
	短期借入返済(金利)																										0				
	短期借入返済(元本)																										0				
	長期借入返済(元本)	0	836	844	852	861	869	878	886	895	904	913	922	931	940	949	959	968	978	987	997	1,007	1,017	1,027	1,037	1,047	22,500				
cash-out		②	27,454	840	844	852	861	869	878	886	895	904	913	922	931	940	949	959	968	978	987	997	1,007	1,017	1,027	1,037	1,047	49,958			
配当前キヤッシュフロー		③(=①-②)	2,396	926	903	877	851	827	803	780	758	737	716	697	678	660	643	627	612	597	584	571	560	549	539	530	522	18,942			
	④	2,103	841	820	796	773	751	729	709	688	669	651	633	616	600	584	569	556	543	530	519	508	499	490	482	2,283	18,942				
配当後キヤッシュフロー		年度	293	85	83	81	78	76	74	71	70	68	65	64	62	60	59	58	56	54	54	52	50	49	48	-1,761	0				
③-④		内部留保	293	378	461	541	620	695	769	840	910	977	1,043	1,106	1,168	1,228	1,287	1,345	1,401	1,455	1,509	1,562	1,613	1,663	1,713	1,761	0	26,339			

※小数点以下の端数計算により、一部合計、もしくは事業費算定の資料と合わない部分があります。

区分			運営期間																													
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
配当			①	2,103	841	820	796	773	751	729	709	688	669	651	633	616	600	584	569	556	543	530	519	508	499	490	482	2,283				
資本金			②	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
EIRR			①－②	2,003	841	820	796	773	751	729	709	688	669	651	633	616	600	584	569	556	543	530	519	508	499	490	482	2,283				
元利返済金(長期借入)				0	1,586	1,571	1,555	1,539	1,523	1,506	1,488	1,470	1,451	1,432	1,412	1,391	1,370	1,348	1,326	1,302	1,278	1,253	1,228	1,202	1,174	1,146	1,118	1,088				
元利返済前・配当前CF				2,396	2,512	2,474	2,432	2,390	2,349	2,309	2,268	2,228	2,188	2,148	2,109	2,069	2,030	1,991	1,953	1,914	1,876	1,837	1,799	1,761	1,723	1,686	1,648	1,610				
DSCR				#DIV/0!	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.52	1.51	1.50	1.49	1.49	1.48	1.48	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.48				
元利返済前・配当前CF(係数勘案)				2,360	2,438	2,366	2,291	2,219	2,149	2,080	2,013	1,948	1,885	1,824	1,764	1,705	1,648	1,593	1,539	1,486	1,435	1,385	1,336	1,288	1,242	1,197	1,153	1,110				
LLCR				1.50%	0.99	0.97	0.96	0.94	0.93	0.91	0.90	0.89	0.87	0.86	0.85	0.84	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69			
1.58																																
長期借入			30,000	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	30,000				
金利			2.50%	927	951	974	999	1,024	1,049	1,075	1,102	1,130	1,158	1,187	1,217	1,247	1,278	1,310	1,343	1,377	1,411	1,446	1,483	1,520	1,558	1,597	1,636	30,000				
償還期間			24	727	703	679	654	628	602	575	547	519	490	461	430	399	367	334	301	266	231	195	158	120	81	41	10,257					
うち据置期間			0	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677				
償還方法			元利均等	676	645	615	585	555	525	496	467	438	409	381	352	324	296	268	241	213	186	159	132	106	79	52	26	8,228				

付録

付録 8：財政支出・財務分析結果（Case3 BT+コンセッション方式／現在価値換算）

混合型コンセッション方式

財政支出

単位: 百万円)		選定期間		整備期間				運営期間																									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計
運営権対価 プロフィットシェア 税戻入 補助金			30,000																														30,000
			21		21	21	21	308	212	210	208	206	205	203	201	199	198	196	194	193	191	190	188	186	184	183	181	180	179	178	176	175	5,197
																																	0
収入合計		0	30,021	21	21	21	308	212	210	208	206	205	203	201	199	198	196	194	193	191	190	188	187	186	184	183	181	180	179	178	176	175	35,197
サービス購入料(施設整備費相当)		0	0	0	0		3,293	1,272	1,253	1,234	1,216	1,198	1,181	1,163	1,146	1,129	1,112	1,096	1,080	1,064	1,049	1,032	1,017	1,002	987	973	958	944	930	917	903	890	30,039
	割賦元本						679	686	693	700	706	713	720	728	735	742	749	757	764	772	779	787	795	802	810	818	826	835	843	851	860	868	20,018
	割賦金利						612	586	560	535	510	485	460	436	411	387	363	339	316	292	269	246	223	200	177	154	132	110	87	65	44	22	8,019
	消費税						2,002																										2,002
	無利子融資分		6,300	6,115	6,025	5,936																											24,376
	サービス購入料(運営・維持管理費相当)						928	915	901	888	875	862	849	836	824	812	800	788	776	765	754	742	731	721	710	700	689	679	669	659	649	640	20,161
	SPC経費						97	96	94	93	91	90	89	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66
	SPC税・配当						1,392	1,372	1,352	1,332	1,312	1,293	1,273	1,255	1,236	1,218	1,200	1,182	1,165	1,147	1,130	1,114	1,097	1,081	1,065	1,049	1,034	1,019	1,003	989	974	960	30,242
	消費税相当額※割賦分除く	0	630	612	602	594	242	238	235	231	228	224	221	218	215	211	208	205	202	199	196	193	191	188	185	182	180	177	174	172	169	167	7,689
	SPCへの支払い	0	6,930	6,727	6,627	6,529	9,245	5,164	5,087	5,012	4,938	4,865	4,793	4,723	4,653	4,584	4,516	4,449	4,384	4,319	4,255	4,192	4,130	4,069	4,009	3,950	3,891	3,834	3,777	3,721	3,666	3,612	144,655
業務発注経費 アドバイザリー費用 直接協定締結支援 モニタリング費(設計・建設期間) モニタリング費(運営期間)	30																																0
		4	4	4	4	0																											30
						4																											0
						4																											15
公共の別途負担額	30	4	4	4	4	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	219
支出合計	30	6,934	6,730	6,631	6,533	9,251	5,169	5,093	5,018	4,943	4,870	4,798	4,728	4,658	4,589	4,521	4,454	4,388	4,324	4,260	4,197	4,135	4,074	4,013	3,954	3,896	3,838	3,781	3,725	3,670	3,616	144,919	
公共の財政支出合計(実績)	30	-23,087	6,709	6,610	6,512	8,943	4,957	4,883	4,809	4,737	4,666	4,596	4,526	4,458	4,391	4,325	4,260	4,195	4,132	4,070	4,008	3,948	3,888	3,829	3,771	3,714	3,658	3,602	3,548	3,494	3,441	109,722	
現在価値	1.5%	1	1	0,971	0,956	0,942	0,928	0,915	0,901	0,888	0,875	0,862	0,849	0,836	0,824	0,812	0,800	0,788	0,776	0,765	0,754	0,742	0,731	0,721	0,710	0,700	0,689	0,679	0,669	0,659	0,649	0,640	-
公共の財政支出合計(現在価値)	30	-23,087	6,512	6,321	6,135	8,301	4,533	4,369	4,269	4,183	4,103	4,020	3,941	3,866	3,794	3,725	3,657	3,589	3,527	3,467	3,407	3,348	3,289	3,231	3,174	3,117	3,060	3,004	2,948	2,893	2,838	2,783	85,152

損益計算書

(單位:百萬元)

		選定期間					運営期間																													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計			
	整備費(割賦分)	0	0	0	0	0	3,293	1,272	1,253	1,234	1,216	1,196	1,181	1,163	1,146	1,129	1,112	1,096	1,080	1,064	1,048	1,032	1,017	1,002	987	973	958	944	930	917	903	890	30,039			
	運営・維持管理費(サービス購入費分)	0	0	0	0	0	928	915	901	888	875	862	849	836	824	812	800	788	776	765	754	742	731	721	710	700	689	679	669	659	649	640	20,161			
	料金収入	0	0	0	0	0	3,727	3,672	3,618	3,564	3,511	3,460	3,408	3,358	3,308	3,260	3,211	3,164	3,117	3,071	3,026	2,981	2,937	2,894	2,851	2,809	2,767	2,726	2,686	2,646	2,607	2,569	80,948			
	SPC経費	0	0	0	0	0	97	96	94	93	91	90	89	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	2,109			
	SPC税・配当	0	0	0	0	0	1,392	1,372	1,352	1,332	1,312	1,293	1,273	1,255	1,236	1,218	1,200	1,182	1,165	1,147	1,130	1,114	1,097	1,081	1,065	1,049	1,034	1,019	1,003	989	974	960	30,242			
営業収入	税抜	0	0	0	0	0	9,437	7,326	7,217	7,111	7,006	6,902	6,800	6,700	6,601	6,503	6,407	6,312	6,219	6,127	6,037	5,947	5,859	5,773	5,688	5,604	5,521	5,439	5,359	5,280	5,202	5,125	163,500			
	運営・維持管理費						1,214	1,196	1,178	1,161	1,144	1,127	1,110	1,094	1,078	1,062	1,046	1,031	1,015	1,000	985	971	957	942	929	915	901	888	875	862	849	837	26,365			
	SPC経費						97	96	94	93	91	90	89	87	86	85	84	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	2,109			
	割賦原価						679	686	693	700	706	713	720	728	735	742	749	757	764	772	779	787	795	802	810	818	826	835	843	851	860	868	20,018			
	営業支出	税抜	0	0	0	0	0	1,990	1,978	1,965	1,953	1,942	1,930	1,919	1,909	1,898	1,889	1,879	1,870	1,861	1,852	1,844	1,836	1,828	1,820	1,813	1,806	1,800	1,794	1,788	1,782	1,777	1,772	48,493		
営業損益		0	0	0	0	0	7,447	5,348	5,252	5,157	5,064	4,972	4,881	4,791	4,702	4,615	4,528	4,443	4,358	4,275	4,193	4,112	4,032	3,953	3,874	3,797	3,721	3,646	3,571	3,498	3,425	3,353	115,007			
営業外	営業外収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	長期借入返済(金利) プロフィットシェア						1,306	1,251	1,196	1,142	1,089	1,035	982	930	878	826	775	724	674	624	574	524	475	426	378	330	282	234	187	140	93	46	17,123			
	営業外支出	0	0	0	0	0	1,306	1,251	1,196	1,142	1,089	1,035	982	930	878	826	775	724	674	624	574	524	475	426	378	330	282	234	187	140	93	46	17,123			
	営業外損益	0	0	0	0	0	-1,306	-1,251	-1,196	-1,142	-1,089	-1,035	-982	-930	-878	-826	-775	-724	-674	-624	-574	-524	-475	-426	-378	-330	-282	-234	-187	-140	-93	-46	-17,123			
	経常損益	0	0	0	0	0	6,141	4,097	4,056	4,015	3,975	3,936	3,898	3,861	3,824	3,788	3,753	3,718	3,685	3,652	3,619	3,587	3,556	3,526	3,496	3,467	3,439	3,411	3,384	3,358	3,332	3,307	97,884			
特別	特別収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	特別支出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	特別損益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	税引前当期損益	0	0	0	0	0	6,141	4,097	4,056	4,015	3,975	3,936	3,898	3,861	3,824	3,788	3,753	3,718	3,685	3,652	3,619	3,587	3,556	3,526	3,496	3,467	3,439	3,411	3,384	3,358	3,332	3,307	97,884			
	課税額	71	71	71	71	71	2,012	1,366	1,353	1,340	1,327	1,315	1,303	1,291	1,279	1,268	1,257	1,246	1,235	1,225	1,215	1,205	1,195	1,185	1,176	1,167	1,158	1,149	1,140	1,132	1,124	1,116	33,062			
税引後当期損益	0	-71	-71	-71	-71	4,130	2,731	2,703	2,675	2,648	2,622	2,595	2,570	2,545	2,520	2,496	2,472	2,449	2,427	2,404	2,383	2,362	2,341	2,321	2,301	2,281	2,262	2,244	2,226	2,208	2,191	64,822				

	期						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
税引前当期损益		0	0	0	0	6,141	4,097	4,056	4,015	3,975	3,936	3,898	3,861	3,824	3,788	3,753	3,718	3,685	3,652	3,619	3,587	3,556	3,526	3,496	3,467	3,439	3,411	3,384	3,358	3,332	3,307	
8 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 期前		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
当期		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
课税对象额		0	0	0	0	6,141	4,097	4,056	4,015	3,975	3,936	3,898	3,861	3,824	3,788	3,753	3,718	3,685	3,652	3,619	3,587	3,556	3,526	3,496	3,467	3,439	3,411	3,384	3,358	3,332	3,307	
法人税等	実効税率 31.60%	0	0	0	0	1,941	1,295	1,282	1,269	1,256	1,244	1,232	1,220	1,208	1,197	1,186	1,175	1,164	1,154	1,144	1,134	1,124	1,114	1,105	1,096	1,087	1,078	1,069	1,061	1,053	1,045	
均等割	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
課税額		71	71	71	71	2,012	1,366	1,353	1,340	1,327	1,315	1,303	1,291	1,279	1,268	1,257	1,246	1,235	1,225	1,215	1,205	1,195	1,185	1,176	1,167	1,158	1,149	1,140	1,132	1,124	1,116	

県税戻入

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
法人県民税	実効税率 均等割	4.67%	0	0	0	0	287	191	189	187	185	184	182	180	178	177	175	173	172	170	169	167	166	165	163	162	160	159	158	157	155	154
		21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
合計			21	21	21	21	308	212	210	208	206	205	203	201	199	198	196	194	193	191	190	188	187	186	184	183	181	180	179	178	176	175

付録

キャッシュフロー計算書

区分		選定期間		整備期間		運営期間																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計	
	税引後当期利益	0	0	0	0	4,130	2,731	2,703	2,675	2,648	2,622	2,595	2,570	2,545	2,520	2,496	2,472	2,448	2,427	2,404	2,383	2,362	2,341	2,321	2,301	2,281	2,262	2,244	2,226	2,208	2,191	65,106	
	無利子融資分	6,300	6,115	6,025	5,936																											24,376	
	資本金	400																														400	
	短期借入	36,004	43,094	50,267																													129,366
	長期借入				56,274																												56,274
	割賦原価戻入	0	0	0	0	679	686	693	700	706	713	720	728	735	742	749	757	764	772	779	787	795	802	810	818	826	835	843	851	860	868	20,018	
	開業費償却戻入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
																																	0
																																	0
																																	0
cash-in	①	42,704	49,209	56,292	62,210	4,809	3,417	3,396	3,375	3,355	3,335	3,316	3,297	3,279	3,262	3,245	3,229	3,213	3,198	3,184	3,170	3,156	3,143	3,131	3,119	3,108	3,097	3,087	3,077	3,068	3,059	295,541	
	税引後当期損失	71	71	71	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	運営権対価	30,000																														30,000	
	施設整備費	12,600	12,230	12,050	11,872																											48,751	
	開業費	33	4																													37	
	無利子借入返済(元本)	0	0	0	0	936	922	908	895	882	869	856	843	831	818	806	794	783	771	760	748	737	726	716	705	695	684	674	664	655	0	19,678	
	短期借入返済(金利)	0	900	1,077																												1,977	
	短期借入返済(元本)	0	36,004	43,094	50,267																											129,366	
	長期借入返済(元本)	0	0	0	0	1,451	1,465	1,479	1,494	1,509	1,523	1,538	1,554	1,569	1,584	1,600	1,616	1,632	1,648	1,664	1,680	1,697	1,714	1,731	1,748	1,765	1,782	1,800	1,817	1,835	1,853	42,747	
																																	0
																																	0
cash-out	②	42,704	49,209	56,292	62,210	2,386	2,387	2,388	2,389	2,390	2,392	2,394	2,397	2,400	2,403	2,406	2,410	2,414	2,419	2,424	2,429	2,434	2,440	2,446	2,453	2,460	2,467	2,474	2,482	2,490	1,853	272,841	
配当前キャッシュフロー	③=(①-②)	0	0	0	0	2,423	1,031	1,008	986	965	943	922	901	880	859	839	819	799	779	760	741	722	703	685	666	648	630	613	595	578	1,205	22,700	
配当	④	0	0	0	0	2,202	937	916	896	876	857	837	818	799	781	762	744	726	708	690	673	656	639	622	605	589	573	556	540	525	3,173	22,700	
配当後キャッシュフロー	年度	0	0	0	0	221	94	92	90	89	86	85	83	81	78	77	75	73	71	70	68	66	64	63	61	59	57	57	55	53	-1,968	0	
③-④	内部留保	0	0	0	0	221	314	407	497	586	672	756	839	920	998	1,075	1,150	1,223	1,295	1,365	1,433	1,499	1,563	1,625	1,687	1,746	1,803	1,860	1,915	1,968	0	29,414	

※小数点以下の端数計算により、一部合計、もしくは事業費算定の資料と合わない部分があります。

[illegible][illegible]

無利子融資②	6,300			0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		6,300
金利	0.00%					252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252		6,300
償還期間	25					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
うち償還期間	4																															
償還方法	元金均等	6,300		6,300	6,300	6,048	5,796	5,544	5,292	5,040	4,788	4,536	4,284	4,032	3,780	3,528	3,276	3,024	2,772	2,520	2,268	2,016	1,764	1,512	1,260	1,008	756	504	252	0		

[illegible]

無利子融資④	6,300					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		6,300
金利	0.00%					252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252		6,300
償還期間	25					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
うち償還期間	2																															
償還方法	元金均等					6,048	5,796	5,544	5,292	5,040	4,788	4,536	4,284	4,032	3,780	3,528	3,276	3,024	2,772	2,520	2,268	2,016	1,764	1,512	1,260	1,008	756	504	252	0		

[illegible][illegible][illegible]

長期借入	56,274					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
					56,274																											56,274
金利	250%					1,563	1,802	1,642	1,683	1,725	1,768	1,812	1,858	1,904	1,952	2,000	2,050	2,102	2,154	2,208	2,263	2,320	2,378	2,437	2,498	2,561	2,625	2,690	2,757	2,826	2,897	56,274
償還期間	26					1,407	1,368	1,287	1,245	1,202	1,157	1,107	1,102	1,066	1,018	969	919	868	815	762	706	650	592	532	471	409	345	279	212	143	72	20,933
うち据置期間	0																															
償還方法					元利均等	54,712	53,110	51,468	49,785	48,060	46,292	44,480	42,623	40,719	38,767	36,767	34,716	32,615	30,461	28,253	25,989	23,670	21,292	18,855	16,356	13,796	11,171	8,481	5,724	2,897	0	

[illegible]

付録

従来方式（単位：百万円）																																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	～	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計
整備費		9,333	9,333	9,333	9,333	9,333	9,333																									56,000	
無利子融資（政府→公社）		4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667																									28,000	
資金調達（公社）		4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667																									28,000	
用地取得費		20,000																														20,000	
維持管理・運営費							1,667	1,667			1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	40,000	
◆DB+コンセッション																																	
整備費		10,640	10,640	10,640	10,640	10,640																										53,200	
無利子融資（政府→公社）		5,320	5,320	5,320	5,320	5,320																										26,600	
資金調達（公社）		5,320	5,320	5,320	5,320	5,320																										26,600	
用地取得費		20,000																															20,000
公共→事業者への支払い																																	0
維持管理・運営費						1,520	1,520	1,520			1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	36,480	
公共→事業者への支払い																																	0
SPC経費						122	122	122			122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	2,918	
SPC税・配当						1,500	1,500	1,500			1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	36,000	
アドバイザー費						30																											0
直接協定締結支援						6																											0
モニタリング費（整備期間）						6	6	6			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	144
モニタリング費（運営期間）						18	4																										4
開業費						100																											0
資本金																																	0
◆PFI+コンセッション																																	
整備費		12,600	12,600	12,600	12,600																											50,400	
無利子融資（政府→公社）		6,300	6,300	6,300	6,300																											25,200	
資金調達（公社）		6,300	6,300	6,300	6,300																											25,200	
用地取得費		20,000																															20,000
公共→事業者への支払い																																	0
維持管理・運営費						1,308	1,308	1,308	1,308		1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	1,308	34,000	
公共→事業者への支払い						1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	26,000	
SPC経費		0	0	0	0	105	105	105	105		105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	2,720
SPC税・配当		1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500		1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	45,000	
アドバイザー費	30																																30
直接協定締結支援	6																																0
モニタリング費（整備期間）		4	4	4	4																												15
モニタリング費（運営期間）						6	6	6	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	156
開業費		33	4																														
資本金		400																															400

※SPC経費は維持管理・運営費の8%

		資本金		400,000	千円
【開業費内訳】			1年目	2年目	
登録免許税	資本金×	0.70%	2,800		
株式払込手数料	資本金×	0.28%	1,120		
定款収入印紙等			53		
弁護士等への報酬			10,000		
融資組成手数料			15,000		
保険料	施設整備費×	0.30%	151		
事務経費等			4,000	4,000	

【実効税率】

■公租公課				
消費税及び地方消費税	10%			
固定資産税	市税	BTOのため非課税		
都市計画税	市税	BTOのため非課税		
不動産取得税	県税	BTOのため非課税		
登録免許税	国税	BTOのため非課税		
事業所税	市税	BTOのため非課税		
法人税等	法人税	国税	23.2%	21.65%
	地方法人税	国税	4.4%	0.95%
	法人事業税	県税	5.0%	4.67%
	地方法人特別	国税	43.2%	2.02%
	法人県民税	県税	1.0%	0.22%
	均等割(千円)/年		21	
	法人市民税	市税	9.7%	2.10%
	均等割(千円)/年		50	合計
				31.60%

法人税率

×

(

1

+

地方法人税率

+

法人県民税

+

法人市民税

)

+

法人事業税率

+

法人事業税率

×

地方法人特別税率

23.2%

×

(

1

+

4.4%

+

1.0%

+

9.7%

)

+

5.0%

+

5.0%

×

43.2%

=

33.86%

=

107.16%

=

31.60%

付録 9：便益計算シート

◆Case1 従来方式																																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
利用料金(百万円)								3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	87,600	
利用交通量(台/年)								14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000		
利用者便益								7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	175,200	
利用者便益(現在価値化)								6,577	6,480	6,385	6,290	6,197	6,106	6,015	5,926	5,839	5,753	5,668	5,584	5,501	5,420	5,340	5,261	5,183	5,107	5,031	4,957	4,884	4,811	4,740	4,670	133,726	
地価								658	648	638	629	620	611	602	593	584	575	567	558	550	542	534	526	518	511	503	496	488	481	474	467	13,373	
物価								658	648	638	629	620	611	602	593	584	575	567	558	550	542	534	526	518	511	503	496	488	481	474	467	13,373	
																																0	
割引率	1.000	1.000	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901	0.888	0.875	0.862	0.849	0.836	0.824	0.812	0.800	0.788	0.776	0.765	0.754	0.742	0.731	0.721	0.710	0.700	0.689	0.679	0.669	0.659	0.649	0.640	18	
																																	0
◆Case2 DB+コンセッション																																	
																																0	
利用料金(百万円)								3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	3,833	91,980	
利用交通量(台/年)								15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	15,330,000	
利用者便益								7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	7,665	183,960	
利用者便益(現在価値化)								7,010	6,906	6,804	6,704	6,605	6,507	6,411	6,316	6,223	6,131	6,040	5,951	5,863	5,776	5,691	5,607	5,524	5,442	5,362	5,283	5,205	5,128	5,052	4,977	4,904	
地価								701	691	680	670	660	651	641	632	622	613	604	595	586	578	569	561	552	544	536	528	520	513	505	498	490	14,041
物価								701	691	680	670	660	651	641	632	622	613	604	595	586	578	569	561	552	544	536	528	520	513	505	498	490	14,041
																																0	
割引率	1.000	1.000	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901	0.888	0.875	0.862	0.849	0.836	0.824	0.812	0.800	0.788	0.776	0.765	0.754	0.742	0.731	0.721	0.710	0.700	0.689	0.679	0.669	0.659	0.649	0.640	18	
																																	0
◆Case3 PFI+コンセッション																																	
																																0	
利用料金								4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	104,390	
利用交通量								16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000	16,060,000		
利用者便益								8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	8,030	208,780	
利用者便益(現在価値化)								7,454	7,344	7,235	7,128	7,023	6,919	6,817	6,716	6,617	6,519	6,423	6,328	6,234	6,142	6,051	5,962	5,874	5,787	5,702	5,617	5,534	5,453	5,372	5,293	5,214	
地価								745	734	724	713	702	692	682	672	662	652	642	633	623	614	605	596	587	579	570	562	553	545	537	529	521	
物価								745	734	724	713	702	692	682	672	662	652	642	633	623	614	605	596	587	579	570	562	553	545	537	529	521	
																																0	
割引率	1.000	1.000	0.971	0.956	0.942	0.928	0.915	0.901	0.888	0.875	0.862	0.849	0.836	0.824	0.812	0.800	0.788	0.776	0.765	0.754	0.742	0.731	0.721	0.710	0.700	0.689	0.679	0.669	0.659	0.649	0.640	24	
																																	0

付録

付録 10：統合分析表（Case1 従来方式／現在価値換算）

Case1 【従来方式】

（単位：10 億円）

主体	項目	公社	事業者	融資者	利用者	社会	地主	地方公 共同体	国	合計
建設費		-53								-53
用地費								-20		-20
維持管理・運営費		-31								-31
										0
料金		67			-67					0
利用者便益					134					134
地価					-13		13			0
物価					-13	13				0
融資		59		-30					-29	0
返済		-59		35					24	0
										0
										0
										0
損失補填金		24						-24		0
税金		0		-2	-8	-3	-5	5	12	0
合計		0		4	32	11	9	-39	6	22

税率(%) 0.0% 30.0% 20.0% 20.0% 35.0%

B/C 1.29

付録

付録 11：統合分析表（Case2 DB+コンセッション方式／現在価値換算）

Case2 【DB+コンセッション方式】

（単位：10 億円）

主体 \ 項目	公社	事業者	融資者	利用者	社会	地主	地方公共団体	国	合計
建設費	-51								-51
用地費							-20		-20
維持管理・運営費		-29					0		-29
諸経費		-2							-2
料金		74		-74					0
利用者便益				140					140
地価				-14		14			0
物価				-14	14				0
融資	56	27	-56					-28	0
返済	-56	-31	64					23	0
運営権対価	27	-27							0
損失補填金	23						-23		0
税金		-4	-2	-8	-3	-5	6	16	0
合計	0	8	6	31	11	9	-37	10	38

税率(%)

32.1% 30.0% 20.0% 20.0% 35.0%

6.46% 25.7%

VFM(Case2)

2 5.50%

NPV の増加

16

B/C

1.40

付録 12：統合分析表（Case3 BT+コンセッション方式／現在価値換算）

Case3 【PFI+コンセッション方式】

(単位:10 億円)

項目 主体	公社	事業者	融資者	利用者	社会	地主	地方公 共団体	国	合計
建設費		-49							-49
用地費							-20		-20
維持管理・運営費		-26							-26
諸経費・税配当		-2							-2
料金		81		-81					0
利用者便益				162					162
地価				-16		16			0
物価				-16	16				0
融資		81	-56					-24	0
返済		-82	62					20	0
運営権対価		-30					30		0
サービス対価		50					-50		0
税金		-7	-2	-10	-3	-6	7	21	0
合計		16	4	39	13	11	-33	16	65

税率(%)

32.1% 30.0% 20.0% 20.0% 35.0%

6.46% 25.7%

VFM(Case3)

6	15.96%
---	--------

NPV の増加

42

B/C

1.70

謝辞

本研究の遂行にあたり、指導教授の五艘隆志准教授には先ずもって感謝の意を申し上げます。五艘先生とは私が本学大学院環境情報学研究科修士課程に在学中の2017年、ジャカルタ地下鉄プロジェクト現場見学にてお世話になったのが最初でした。就職後も学術論文の投稿を続ける中で博士後期課程への進学を希望するにあたり、社会人向け大学院である社会基盤マネジメントプログラムへの入学について最初にご相談させて頂き、同時に研究指導についても快くお引き受け頂きました。ジャカルタでのご縁が後に博士論文の指導教授をお引き受け頂くことになるうとは、当時は全く想像の出来ない事でした。

また、私をPPP/PFIに関する研究と実務の道へと導いて下さった宮本和明名誉教授に心より深甚なる感謝の意を申し上げます。宮本先生は学部、大学院修士課程ともに指導教授として、時に厳しく、時に優しく大変丁寧なご指導を頂き、またパシフィックコンサルタンツ株式会社への就職後も弊社技術顧問の立場から実務そして研究の両面でご指導頂きました。博士後期課程への進学を勧めてくださったのも宮本先生の一言がきっかけで、本論文の審査にあたっては、外部審査委員として快くお引き受け頂きました。就職後に私が博士号を取得することになるとは、宮本研究室在籍時には夢にも思わない事でした。

副査として本論文の審査委員をお引き受け頂きました吉田郁政教授、稲垣具志准教授に心より感謝申し上げます。博士論文公聴会においては吉田先生からはご専門のリスク評価に関する視点から、稲垣先生からは統合分析の構築や事業者選定の際の性能評価項目の設定に関するご指摘を頂き、本論文の質の向上のための建設的かつ鋭いコメントを頂戴致しました。改めて御礼申し上げます。

本研究のうち統合分析に関する研究の初期段階においては、森杉壽芳東北大学名誉教授から示唆に富むご助言を賜ったことに深謝の意を表します。また、本研究のケーススタディではパシフィックコンサルタンツ株式会社の上田友翔氏、東日本高速道路株式会社の中川裕明、田仲博幸両氏提供の資料を参考とさせて頂いたことに謝意を表します。事業者選定に関する研究においては、パシフィックコンサルタンツ株式会社下長右二氏、山川宏氏、上田友翔氏をはじめ、社内において実務者の皆様より有益なご意見を賜ったことに深謝の意を表します。

博士後期課程への進学及び本論文の執筆にあたっては、勤務先であるパシフィックコン

謝辞

サルタンツ株式会社 PPP マネジメント部のご理解のもとで無事に執筆を終えられたものがあります。所属先である PPP マネジメント部の皆様には様々なご配慮、ご助言等を頂いたことに深謝の意を表します。

最後に、本研究の遂行及び博士後期課程への進学、そして本論文の執筆にあたり、公私問わずご支援頂いた皆様に改めて深く御礼申し上げます。

研究対象である PPP/PFI については今後も様々な社会背景のもとで変化していくものと思います。本研究が PPP/PFI のさらなる発展に寄与することを期待するとともに、私自身がその一端を担えるよう、今後も研究及び実務に精進して参りたいと思います。

なお、本研究において残りうる誤謬は全て筆者の責任であります。また、本研究の内容はすべて筆者の個人的見解に基づくものであり、所属会社の見解を示すものではないことを申し添えます。

2022年6月

大西 智樹

