

PFI 契約へのオプション導入の可能性について

東京大学大学院工学系研究科 中浜 俊介*1
東京大学大学院新領域創成科学研究科 湊 隆幸*2

近年わが国では民間資金を利用したインフラ整備手法 PFI(Private Finance Initiative) が注目されている。PFI 事業はプロジェクト期間が長く、民間事業主体にとってのリスクは大きい。現在の PFI 事業契約では将来の状況に応じて規模を拡大・縮小する権利や、運営期間を延長する権利等、将来の意思決定を変更する権利(オプション)が殆ど見られない。そこで本研究では公共・民間事業者の間で交わされる PFI 事業契約に将来の状況に応じて行使できる権利(オプション)を導入することが、不確実性に対応する分だけプロジェクト価値を上げる可能性を論じる。本文では、BOT(Build・Operate・Transfer)事業である、シドニーM2有料道路プロジェクトの事業契約に含まれるオプションを例に、実際のオプションの例を示し、オプションが公共・民間事業者に及ぼす影響を論じる。そして最後に、オプションの導入が有効な戦略となる PFI プロジェクトの必要特性について論じる。

キーワード：PFI、リスク、プロジェクト評価、リアルオプション、VFM

1. はじめに

PFI(Private Finance Initiative)は財政支出の削減や税金の効率的な使用、建設・運営の一体的管理による効率化等の観点から民間資金を活用したインフラ整備手法として注目されている。公共事業に対する財政支出の削減の流れは時代の流れであり、民間資本を用いた整備手法である PFI 事業の果たす役割は今後ますます重要なものになるものと考えられる。

PFI 事業期間は、事業の採算性確保のために、一般に 20 年超と非常に長いものが多い。この事業期間の長さは事業者の立場から考えると将来の不確実性(本論文ではリスクと同義とする)が高いことを意味する。それは、将来の社会状況の変化は必ずしも現在で予測できるとは限らなく、採算性の確保が難しいからである。そこで PFI プロジェクトでは公共、民間事業者、金融機関の間においてさまざまなリスク分担を契約において行う。

一般的なリスク分担は、リスクの総量が増減しないことを前提に、各リスクを最もコントロールできる者が負担するように行なわれる。しかしながら、このようなリスク分担の方法には、将来の不確実な状況に対処するためのとり得る行動の選択を柔軟に評価し、より高い事業価値を求めるというオプションが考慮されていない。

一般的には、将来の状況に応じて意思決定を変更する柔軟性を有することでリスクに対処することが可能になり、意思決定を変更できない場合に比べてその柔軟性の分だけプロジェクト価値は向上する。

そこで、本論文ではこの点に注目し、将来の状況に応じて意思決定を変更する権利(以下ではオプションと呼ぶ)を PFI 事業契約に盛り込むことによって事業価値の向上を可能にすることを示し、さらに、オプションが有する、PFI 契約当事者の目的関数への影響を実例を基に論じる。

2. PFI 事業で考えられるオプション

(1) 対象となる不確実性

PFI 事業は設計・建設・運営・譲渡という各段階からなるインフラ整備・運営を民間事業者が一体して行うものである。そこで PFI 事業の不確実性は、建設、運営維持管理、収入、金利等の複数の不確実性から生じる。建設段階では、PFI 事業者は建設会社と固定価格契約を結ぶことにより、追加コスト等のリスクを建設会社に移転するため、不確実性は相対的に小さい。運営維持管理契約でもリスクを運営維持管理会社に移転するのが通常である。そこで主な PFI 事業の不確実性は収入リスクになる。

収入リスクの主な要因は需要変動リスクである。運営段階が長いほど将来の需要は社会状況・経済状況等さまざまな要因に影響を受け、予測するシナリオから乖離する可能性は大きくなる。

(2) 運営段階でのオプション

運営段階における需要の不確実性に対処するオプションは、以下のものが考えられる。

a) 事業規模変更オプション

将来の需要が予測よりも著しく下回る場合、事業規模を縮小するオプションがあれば事業規模をその

*1 建設マネジメント・開発システム研究室 03-5841-6143

*2 環境学国際基盤学大講座助教授 03-5841-8088

ままにしておくよりもその分運営コストが下がり、利益が増大する可能性がある。逆に需要が予測よりも著しく上回る場合、事業規模を拡大するオプションを導入することでさらなる利益の向上を見込める。

b) 運営期間延長オプション

将来の需要が予測よりも下回り、期待リターンを事業会社が上げられない場合に、公共に譲渡する時期を延長するオプションがあればダウンサイドリスクをある程度ヘッジをすることができる。逆に需要が予測よりも上回り期待以上のリターンを上げる場合には政府が譲渡を早く受けるオプションも考えられる。

3. オプションの評価法：リアルオプションアプローチ^{*1)}

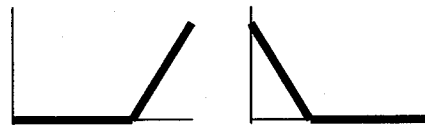
オプションによってどの程度プロジェクト価値が向上するかを評価するにはリアルオプションアプローチが適していると考えられる。リアルオプションアプローチとは金融市場で取引される金融オプションの理論を金融資産以外の実物資産への投資評価へ応用したものであり、不確実性下での投資評価方法として、応用の範囲が広い。

従来の投資評価は伝統的 NPV 法：Net Present Value 法（公共事業評価では費用便益分析にあたる）を用いてきたが、この分析では将来のシナリオは固定的なものを想定している。しかし将来は不確実であり、多くの投資プロジェクトでは将来の状況に応じて意思決定を変更する柔軟性（オプション）を有している。具体的には、市況が明らかになるまで投資を延期するオプション、投資を継続するか段階的に決断するオプション、操業規模を変更するオプション、開発オプション、事業から撤退するオプション等が考えられる。NPV ではこれらオプションが評価されていない。リアルオプションアプローチではこれらのオプションを金融オプション価格理論を応用することで評価し、将来の意思決定の柔軟性も考慮したプロジェクト価値を算定することを可能となる。

オプション契約とは、将来のある時点で（またはある時点までに）ある一定の価格（行使価格と呼ぶ）で金融資産などの原資産を買う（売る）権利のことを指す。買う権利をコールオプション、売る権利をプットオプションと呼ぶ。株式のコールオプションの場合、オプション期限時点の株価が行使価格よりも高ければオプションを行使し、行使価格で株式を買うことで株価との差額を利益として得ることができる。逆に、オプション時点での株価が行使価格よりも低ければオプションは行使されず消滅する。プットオプションの場合はコールオプションと逆であり、オプション期限時点での株価が行使価格よりも低ければオプションを行使することで行使価格で株式を売却でき、株価との差額を利益として得

ることができる。逆に株価が行使価格よりも高ければオプションは行使せず消滅する。以上のようなオプションのペイオフは図-1 になる。

コールオプション プットオプション



横軸：原資産価格（株価等）

図-1：オプションのペイオフ

オプションの価格はいわば将来の権利の価格を意味する。リアルオプションではここに注目し、将来の権利の価値を金融オプション価格理論を応用して算定する。金融オプション価格理論²⁾ではオプション価格は5つのインプット（原資産価格、行使価格、行使まで時間、原資産価格の分散）で求まる。そこで金融オプション価格を求める上で必要であるそれぞれのインプットをリアルオプションにおけるインプットに置き換え実物資産におけるオプション価値を算定する。金融オプションとリアルオプションのインプットの比較は表-1 のとおりである。

表-1：金融オプションとリアルオプション
各インプット比較（コールオプション）

金融オプション	リアルオプション
原資産価格	事業の現在価値
行使価格	投資額
オプション行使までの時間	意思決定変更までの時間
原資産価格の分散	事業価値の分散

また、各インプットがオプション価値に及ぼす影響は表-2 のとおりである。注目すべきは分散が大きく、オプション行使までの時間が長いほどオプション価値が高いということである。これを実物資産の投資プロジェクトで言うと不確実性が大きく、事業期間が長いプロジェクトほどオプションを導入する価値が高いということである。この点で PFI 事業は事業期間の長さ、不確実性の高さという面でオプションを導入するのに適していると言える。

表-2 インプットとオプション価値の関係

インプット	オプション価値
原資産価格↑	コールオプション↑ プットオプション↓
行使価格↑	コールオプション↓ プットオプション↑
オプション行使までの時間↑	オプション価値↑
原資産価格分散↑	オプション価値↑

4. BOT 事業におけるオプション例 - シドニー M2 有料道路 (オーストラリア)

本章では BOT プロジェクトでオプションを含む事業の例としてシドニー M2 有料道路を紹介する。

(1) プロジェクト概要

シドニー M2 は全長 21Km の有料道路であり、交通渋滞の解消と将来の住宅開発に備え、シドニーの中心と北西部の郊外を結ぶ幹線道路である。M2 はインターチェンジ 8 か所、料金所 2 箇所、本線橋および跨線橋計 29 強、トンネル 1 か所を含む、片道 2 車線 (一部バス専用レーンを含む 3 車線)、事業総額 A\$552mil. (約 442 億円) の道路事業である⁴⁾。事業会社であるヒルズ・モーターウェイはニューサウス・ウェールズ州との間でコンセッション契約を締結し、道路を建設しコンセッション期間中道路を管理運営し、満了時に政府に移管する。道路の通行料収入で資金回収を行う。PFI の分類でいえば事業者が自ら料金収入を得る独立採算型 PFI 事業である³⁾。

(2) 事業契約に含まれるオプション

上記のプロジェクトの事業契約には以下のオプションが含まれている。

a) 運営期間延長オプション

民間事業者であるヒルズ・モーターウェイは事業の業績が悪い時に運営期間を延長するオプションを持っている。基本的な運営期間は 36 年だが表 - 3 の条件で 3 年ごとに延長するオプションがあり、最長 45 年まで延長可能になっている。

表-3：運営期間とプロジェクト IRR

運営期間	税引後 IRR 条件
36 年	16.5% 以上なら譲渡
39 年	16% 以上なら譲渡
42 年	16% 以上なら譲渡
45 年	IRR に関係なく譲渡

b) リース料支払い延期オプション

このプロジェクトでは道路用地は事業会社にリースされている。リース期間はコンセッション期間と連動している。毎年事業会社はリース料 A\$7,000,000 を政府側に支払うことになっているが、この支払いを税引後プロジェクト IRR が 11.25% 以上になるまで無金利で延期することができるというオプションを持っている。11.25% を達成すると毎年のプロジェクトキャッシュフローの 30% 以内で延期したリース料の支払いをしなければならない。

「運営期間の延長オプション」では 36 年、39 年、42 年の 3 つのオプションがあると考えられ、各オプションのインプットは表 - 4 のようになる。

表 - 4：M2 プロジェクトオプションの例

金融オプション	M2 プロジェクト
原資産価格	事業の現在価値
行使価格	IRR=16.5% (36 年) IRR=16% (39, 42 年)
オプション行使までの時間	36 年、39 年、42 年 45 年
原資産価格の分散	事業価値の分散

(3) オプションが及ぼす効果

上記のオプションが存在しない場合とオプションが存在する場合の両ケースを比較することにより、オプションが民間事業主体、公共側にもたらす効果を評価することができる。

a) 運営期間延長オプションが及ぼす効果

PFI 事業者にとってはオプションが存在することで将来の収入の下方リスクをヘッジすることが可能になるため、プロジェクト価値が向上する。公共側にとっては、譲渡時期が変わるので VFM (Value For Money) に影響が出るのが考えられる。譲渡時期が延期されても VFM が出るならば、オプションは好ましい。譲渡時期が延期されることで VFM が悪化するようなことになればそのオプションは公共にとって好ましくないオプションとなる。

b) リース料支払い延期オプション

収入が少ない場合にリース料の支払いを延期するオプションは、運営期間延長オプションと同様に、PFI 事業者にとっては下方リスクをヘッジすることを可能にし、プロジェクト価値は向上する。公共側にとっては、収入となるリース料が延期されることで、時間価値の損失分だけ VFM は悪化する。

5. オプション導入が有効な戦略となる PFI プロジェクトの必要特性

以上のようにオプションを導入することで事業者にとってのプロジェクト価値を向上する可能性を述べたが、次にオプションがプロジェクト価値の向上に寄与するためのプロジェクトの必要特性について述べる。

表 - 2 から分かるように事業の不確実性が大きいほどオプション価値は大きく、オプションを導入する意義が大きくなる。不確実性が小さいプロジェクトではオプションを導入することによって、もたられる価値は少ない。

2(1) で述べたように、建設契約・運営維持管理契約等で建設リスク・運営維持管理リスクを建設会社・運営維持会社に移転した後、残る不確実性は主に、運営段階における需要リスクから生じる。

収入の形態から PFI 事業を分類すれば、独立採算型、サービス購入型、その中間のジョイントベンチャー型となる。独立採算型では PFI 事業者が収入リ

スクを全て負うスキームであるため、不確実性は大きく、オプションを導入することが有効な戦略となりうる。サービス購入型およびジョイントベンチャー型では、公共の支払い方式によってオプション導入の有効性が異なる。アベイラビリティフィーでは利用者数に関わらず施設設備が「利用可能な状態」であれば一定の料金が支払われるため、不確実性は小さくオプション導入の意義は少ない。ユーセージフィーでは支払われる料金が施設設備の利用者数によって変わる Fee 体系のため、需要リスクは大きくオプションを導入する意義は大きいだろう。

6. まとめと今後の課題

本論文では PFI 事業の高い不確実性を扱う手法の一つとしてオプションを導入する意義を示した。今後は M2 プロジェクトを例にオプションがどれだけの価値をもたらすかを算定し、オプション導入の意義を確認することや VFM への影響の検証、そしてオプション導入に制約等の整理を進める必要がある。

また、PFI に関わらず公共事業評価への応用としてリアルオプションを適用していくことが考えられる。
(参考文献)

- 1) Trigeorgis, L. 1996. "Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation." MIT Press.
- 2) Black, F and M. Sholes, 1973. "The pricing of options and corporate liabilities" Journal of Political Economy
- 3) 土木施工 41 巻 1 号 p22
- 4) Tom Copeland, Vladimir Antikarov "Real Options a Practitioner's Guide"
- 5) 第一勧業銀行国際金融部 [編] PFI とプロジェクトファイナンス

Research on introduction of options into PFI Contracts

Shunsuke Nakahama

Takayuki Minato

Recently PFI (Private Finance Initiative) method has received more and more attention as a new way of infrastructure improvement by the introduction of the private sector vitalization. PFI projects generally put many risks on the private sector because the projects have a lot of uncertainties caused by long project period. In the recent PFI contracts, there are few options that the private sectors can change decisions in the future when economic situation is not along with the expected scenario. Options of expanding the projects in the case of increase of demand in the future or options of extending the operating terms in the case of lower profitability than expected can increase project value. This research discusses that introduction of options which can be exercised depending on future situations can increase the value of the projects by adding flexibility on the projects. The research analyzes the impact of options both on the public sectors and private sectors by doing case studies of M2 motorway project, one good example of projects which include options to extend the operating period. The final part of this research focuses on the necessary characteristics of the projects which introduction of options can be an effective strategy to deal with the uncertainties of PFI projects.