

# 独立採算型PFI事業における 契約保証金と補助金の影響

京都大学大学院 大西 正光\*1

京都大学大学院 石 磊\*2

京都大学大学院 小林 潔司\*3

By Masamitsu ONISHI, Lei SHI and Kiyoshi KOBAYASHI

本研究では、流動性ショックに直面した独立採算型PFI事業の効率的な再生方法について考察する。多くのインフラ整備に関わるPFI事業では、事業が財務的に破綻をきたしても、インフラがもたらす外部経済便益の観点から事業の継続が望ましい場合が少なくない。PFI事業の効率的な再生を実現する手段として、契約保証金及び補助金政策が存在する。その際、外部経済性にリスクが存在しない場合、契約保証金制度により、事業の効率的な再生を実現することが可能である。しかし、外部経済便益にリスクが存在する場合、契約時点に設定した保証金と外部経済便益がかい離するために、事業の効率的な継続、もしくは清算を実現できない可能性があることを指摘する。この場合、事前に設定する保証金と事後に確定する補助金を組み合わせたハイブリッド政策を導入することにより、事業再生の効率性を改善できる可能性があることを示す。

【キーワード】PFI, 外部経済便益, 契約保証金, 補助金, 事業再生

## 1. はじめに

政府が公共サービスを提供する事業を実施するために、PFI (Private Finance Initiative) 方式を採用するケースが増加している。PFI方式とは政府がSPC (Special Purpose Company : 特別目的会社) に事業権を与え、民間資金によりSPCがサービスを提供するスキームである。これまでインフラ施設を対象としたPFI事業に関しては、海外ではすでに多くの事例があるものの、わが国では未だに実施事例がない。しかし、適用に向けて活発な議論が展開されている。

本研究では、開発途上国において数多くの実績がある独立採算型BOT事業の効率的な再生問題を取りあげる。インフラ施設を対象としたPFI事業では、事業が財務的に破綻をきたした場合でも、外部経済便益の観点から事業を継続したほうが社会的に望ましい場合が少なくない。しかし、PFI事業における資金提供者であるスポンサーや金融機関が事業に参加する第一義的な目的は、投下した資金を事業収益として回収することにある。したがって、事業期間中に、SPCが流動性ショックに直面し、追加融資が必要となる(あるいは、借り換えが行われる)場合、財務的収益性の観点から採算が取れないと判断されれば、事業の外部経済便益が大きくても、当該の事業は清算されることになる。このように、民間主体によって決定される事業の継続(もしくは清算)に関する意思決定が、社会的に望ましいものとはならない可能性がある。

本研究では、流動性ショックに直面したインフラPFI事業の効率的な再生問題を取りあげる。その際、PFI事業の再生手段として、契約保証金、及び政府による補助金給付政策に着目する。その上で、これらの政策が、PFI事業の効率的な再生・清算に及ぼす影響について分析する。以下、2. では本研究の基本的考え方を示す。3. では、外部経済便益にリスクが存在しない場合を想定した基本モデルを定式化し、契約保証金、補助金の役割を分析する。4. では、PFI事業の外部経済便益にリスクが存在する場合を想定し、契約保証金政策と補助金政策が事業の効率的な再生に及ぼす影響について分析する。さらに、契約保証金政策と補助金政策を同時に用いたハイブリッド政策を提案し、ハイブリッド政策の事業再生効果を分析する。

本研究では、流動性ショックに直面したインフラPFI事業の効率的な再生問題を取りあげる。その際、PFI事業の再生手段として、契約保証金、及び政府による補助金給付政策に着目する。その上で、これらの政策が、PFI事業の効率的な再生・清算に及ぼす影響について分析する。以下、2. では本研究の基本的考え方を示す。3. では、外部経済便益にリスクが存在しない場合を想定した基本モデルを定式化し、契約保証金、補助金の役割を分析する。4. では、PFI事業の外部経済便益にリスクが存在する場合を想定し、契約保証金政策と補助金政策が事業の効率的な再生に及ぼす影響について分析する。さらに、契約保証金政策と補助金政策を同時に用いたハイブリッド政策を提案し、ハイブリッド政策の事業再生効果を分析する。

\*1 工学研究科都市社会工学専攻 助手 075-753-5073

\*2 工学研究科都市社会工学専攻 博士後期課程 075-753-5073

\*3 工学研究科都市社会工学専攻 教授 075-753-5071

## 2. 本研究の基本的考え方

### (1) 既存の研究概要

インフラPFI事業には、SPCの収支に影響を与えるさまざまなリスクが存在する。特に、需要リスクに関しては、公的支援のあり方も含めて研究が蓄積されている。中でも、小路<sup>1)</sup>は、交通プロジェクトのPFI事業を対象として、交通需要の不確実性を考慮した料金設定と公的支援ルールについて検討している。また、高瀬等<sup>2)</sup>はLRT事業を対象として、交通需要の減少や公共交通依存度の減少といった需要リスクをカバーするために、環境税導入による補助方式の有効性を主張した。これらの研究は需要リスクが事業の成立可能性に与える影響に関して分析している。しかし、需要リスクによるPFI事業の破綻可能性とその再生・清算問題に関しては明示的に考察していない。

一方、契約の経済学の分野において債務不履行が発生した事業の効率的な継続及び清算方法に関して研究が蓄積されている<sup>3)</sup>。契約の清算・継続方法に関する既往の研究では、資金調達及び初期投資段階、短期融資の返済あるいは追加投資段階、収益の実現と事業の終了段階からなる3期モデルを用いて分析されることが多い<sup>4)-7)</sup>。中でも、Holmström and Tirole<sup>7)</sup>は、3期モデルを用いて企業が流動性資産を保有するメカニズムについて理論的に分析している。通常、金融機関がクレジットリスク（倒産リスク）が増加した企業に対して追加融資を行っても、企業が追加融資を有効に活用しないというモラルハザードが発生する可能性を否定できない。このため、流動性危機に瀕した企業が十分な追加融資を受けることができない場合が存在する。このような観点から、Holmström and Tiroleらは、追加融資時に生じる流動性制約に対する備えとして、企業が流動性資産を保有する動機を持つことを理論的に示した。しかし、これらの一連の研究は、純粋な民間事業を対象とした分析であるという限界がある。インフラPFI事業の場合、外部経済便益が伴う場合が多い。したがって、PFI事業の効率的再生問題を議論する場合には、融資契約の効率性の観点だけでなく、事業の清算が外部経済性に及ぼす影響を考慮したアプローチが必要となる。

以上の問題意識に基づいて、本研究では、事業期間中に不慮の追加投資が必要となる状況を3期モデルを

用いて定式化し、外部経済便益が存在する事業を効率的に再生させるための制度的枠組みについて分析する。そのために、本研究ではHolmström and Tiroleの流動性需要モデルを拡張したモデルを定式化する。ただし、彼らの研究では、モラルハザードが原因となって生じる事業の非効率的な清算が発生する可能性について分析しているのに対して、本研究で提案されるモデルでは外部経済便益の存在によって、効率的な事業が清算される可能性に着目する。Holmström and Tiroleのモデルでは、企業自身が流動性資産を保有することにより、非効率な清算を回避していた。しかし、外部経済便益による非効率な清算が生じるケースでは、もはや政府の介入をなくして、効率性を向上させることはできない。本研究では、事業の外部経済便益が存在するという状況のもとで、政府による効率的な介入政策について分析する。

### (2) PFIにおける契約保証金

PFI事業の事業権契約においては、SPCに契約時点で契約保証金の納入が義務付けられることが多い。実務上、一般的に言われる契約保証金の役割は、債務不履行により公共主体側に発生する損害賠償額を事前に取り決めておくことであるとされる<sup>8)</sup>。しかし、契約保証金が徴収される場合、SPCは契約時点において事業に必要な初期投資よりも多くの資金を調達しなければならない。さらに、契約保証金は事業が完了した場合にのみ、SPCに返還されることになる。したがって、契約保証金は時間軸上で発生するPFI事業の収益フローに変化を与えることにより、SPCおよび融資者の行動に影響を及ぼすことになる。

一方、インフラPFI事業は、社会基盤サービスを提供することを目的としている。一般に、インフラ事業の社会的便益は、SPCが獲得する利潤と、利用者が獲得する消費者余剰で構成される。事業の財務分析においては、事業収益（もしくは、収益と費用の差で定義される利潤）に関する議論が主たる関心事となり、消費者余剰は考慮されない。本研究では、消費者余剰を外部経済便益と呼び、利潤と区別することとする。事業の社会的効率性を議論する場合、利潤と外部経済便益を同時に考慮することが必要となる。しかし、SPC及び金融機関が事業に参加し資金を投下する目的は、事業から得られる収益によって利潤を獲得することにあ

る。事業期間中に継続のための追加融資が必要になった場合、追加融資に対する十分な収益を得られないと判断されれば、社会的観点からは継続が効率的であるような事業に対して、追加融資が実現せず事業が清算されてしまう可能性がある。

この場合、事前に契約保証金を担保することにより、SPCは事業の継続により収益と契約保証金の総和で表されるキャッシュを回収できる。そのため、契約保証金制度の導入により、SPCが事業期間中に流動性ショックに直面しても、事業の継続可能性がより高まることになる。このように契約保証金制度は、SPC及び金融契約に帰着する収益構造を政策的に変化させることにより、事業の非効率な清算を回避させる役割を演じることになる。

### (3) 融資契約の不完備性と補助金の役割

事業開始時点で、発生する収益及び外部経済便益をあらかじめ知ることは不可能である。つまり、事業の収益及び外部経済便益にはリスクが伴う。また、事業期間中に継続に必要な不慮の追加投資需要が発生する可能性もある。このように将来に発生しうるさまざまな状況に依存して、契約の中に収益配分や不確実性に対する対応方法を完全に記述している契約を完備契約 (complete contract) と呼ぶ。

しかし、實際上、初期契約の段階で、このような完備契約を締結することは不可能であり、初期契約は将来起こりうる全ての状況に依存した収益配分及び対応方法を完全には記述できない不完備契約 (incomplete contract) とならざるを得ない。契約が不完備であれば、事後的に実現した状況に応じて、収益配分や対応方法を当事者の間で再交渉することになる。PFI事業の融資契約では、事業期間中に追加投資需要が発生した場合には、改めて追加融資契約を締結し直すことが通例である。この意味で、初期融資契約は典型的な不完備契約である。将来の収益で追加融資額を回収できない場合、金融機関と追加融資契約を締結することが不可能となり、事業は清算されることになる<sup>9)</sup>。

一般に、インフラPFI事業は事業により回収する収益以外に多くの外部経済便益を生み出すことが多い。いま、外部経済便益が十分大きく、事業が財務的に破綻しても、事業を継続することが社会的に望ましい場合を想定しよう。この場合、政府が事業継続に必要な

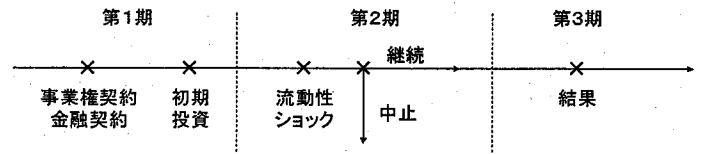


図-1 モデルの論理的時間順序

契約保証金を契約段階でSPCより徴収しておけば、事業が破綻した場合にも契約保証金を原資として事業の継続が実現可能となる。しかし、事業がもたらす外部経済便益が不確実であり、実現した外部経済便益が計画段階で想定した水準より小さい場合には、事業を継続することが社会的に非効率となる場合がある。このような場合、契約保証金を原資として、本来清算すべき非効率な事業を継続してしまうという問題が発生する。

本研究では、外部経済便益に不確実性が伴うには、事後的な外部経済便益の大きさに応じて、追加融資を実現させるインセンティブを与えることができる補助金政策が有効であることに着目する。すなわち、補助金政策では、事後的に確定した外部経済便益の大きさに応じて、事業を継続するために必要となる補助金の額を決定できるという利点がある。しかし、税金を原資として補助金を給付する場合、税徴収に伴う厚生損失 (deadweight loss) が発生する。このように、外部経済便益が存在し、かつその大きさにリスクがあるときには、契約保証金政策と補助金政策は、それぞれ利害得失を有しており、これらの政策を単独に適用するだけでは、事業の効率的な再生・清算を実現できない。4. では、契約保証金と補助金を組み合わせたハイブリッド政策により、事業の再生・清算の効率性を改善できることを示す。

## 3. 基本モデル

### (1) モデル化の前提条件

図-1に示すように、3期間で構成されるモデルを考えよう。また、モデルに登場するSPC及び金融機関はリスク中立的であり、割引率を考慮しない加法分離型の効用関数  $u(c_1, c_2, c_3) = c_1 + c_2 + c_3$  を有するものとする。すなわち、各期の経済変数は第1期における割引現在価値で表現されている。第1期に、SPCは投資額1の初期投資を実施し、事業を開始する。さらに、

SPCは金融機関と融資契約を締結し、初期投資額を調達する。モデルの見通しをよくするために、SPCにおける資本構成の問題を考えない。このために、SPCは自己資本を保有せずに、融資契約により初期投資額を調達すると仮定する。また、SPCは第2期まで流動性資産の保有を持ち越すことはなく、融資契約により初期投資額のみを調達すると考える。第2期では、SPCが事前に想定できない資金需要、すなわち流動性ショックが発生する。流動性ショックの大きさを $\rho \in [0, \bar{\rho}]$ で表す。流動性ショックが発生すれば、SPCは新たに追加融資額 $\rho$ を調達することが必要となる。追加投資を実施できない場合、事業が継続できず、SPCは清算されると考えよう。一方、SPCが追加融資額 $\rho$ を調達できた場合、事業は第3期に進み、事業の成果として収益 $R$ を獲得する。本研究では独立採算型PFIを対象としており、第3期にSPCは料金収入として収益 $R$ を獲得する。第1期の期首で評価した期待利潤は、非負の値をとると考える。すなわち、

$$R - E(\rho) - 1 \geq 0 \quad (1)$$

が成立する。ただし、 $E(\rho)$ は確率変数 $\rho$ の期待値を表す。また、対象事業は公共性が大きく、SPCが事業収益として得ることができない外部経済便益 $E$ が発生する。第2期の時点で事業を継続する方が社会的に効率的となる条件は

$$R + E \geq \rho \quad (2)$$

と表せる。基本モデルでは、任意の流動性ショックに対して事業の継続が常に効率的であり、

$$R + E \geq \bar{\rho} \quad (3)$$

が成立すると仮定する。一方、流動性ショックが十分に大きい場合には、第2期におけるSPCの収益が負となるものとしよう。すなわち、

$$R - \bar{\rho} < 0 \quad (4)$$

が成立する。ところで、金融機関は、初期融資額の一部が回収できる見込みがある場合にのみ追加融資に合意する。したがって、追加融資が可能となる条件は

$$\rho \leq R (= \rho^*) \quad (5)$$

と表される。 $\rho > R$ であれば、追加融資は実現しない。したがって、仮定(3)と(4)から、発生した流動性

ショック $\rho$ が範囲 $(\rho^*, \bar{\rho}]$ に存在する場合、事業を継続することが効率的であるにもかかわらず、清算されてしまうという非効率性が発生することになる。

## (2) 補助金政策

第1期において流動性ショックが発生した後の非効率な清算を防ぐための最も単純な政策は、政府が外部経済便益を上限として補助金をSPCに付与することにより、追加投資を実現させる方法であろう。これにより、第1期における非効率な清算を回避できる。ここで、補助金政策が、各ステークホルダーの利益配分に及ぼす影響について分析してみよう。

いま、金融機関による自発的な追加融資が実現されない場合に、政府が補助金を付与するというルールを考える。その際、SPC及び融資者の双方が、補助金給付ルールが適用されることを知っていると考え。また、政府は第3期でSPCが獲得する収益 $R$ 、及び発生した流動性ショックの大きさ $\rho$ を正確に評価できると仮定する。流動性ショックが $0 < \rho \leq R$ を満足する場合、政府の補助金が付与されなくても、金融機関による追加融資が実現する。一方、流動性ショックが $R < \rho \leq \bar{\rho}$ を満足する場合、政府が補助金を給付しない限り追加投資は実現されない。政府はSPCの利潤がゼロになるような最低限の補助金 $\rho - R$ をSPCに給付すれば、追加投資が実現し事業は継続される。このような補助金政策が実施された場合、第1期におけるSPCの期待利潤は

$$\begin{aligned} & \int_0^R (R - \rho) f(\rho) d\rho - 1 \\ & = R + \int_R^{\bar{\rho}} (\rho - R) f(\rho) d\rho - E(\rho) - 1 \end{aligned} \quad (6)$$

となる。式(1)より、SPCの期待利潤は必ず非負になる。一方、政府は税収を原資として補助金を支払う。一般に、税制度を導入することにより厚生損失が発生する。いま、政府が1円を調達するために、納税者が負担する費用として $(1 + \lambda)$ 円負担すると考える。この $\lambda (> 0)$ は公的資金のシャドー・プライスと呼ばれ、この値が大きいほど税を調達するために、国民はより多くの費用を負担することになる。政府が税を調達する場合、シャドープライス $\lambda$ に相当する厚生損失(deadweight loss)が発生することになる。したがって

て、政府の補助金付与による厚生損失は

$$\lambda \int_R^{\bar{\rho}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (7)$$

と表せる。また、補助金政策の導入の効果は、

$$\int_R^{\bar{\rho}} (R + E - \rho) f(\rho) d\rho - \lambda \int_R^{\bar{\rho}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \\ = E\{1 - F(R)\} - (1 + \lambda) \int_R^{\bar{\rho}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (8)$$

と表される。式(8)の第1項は非効率な清算を回避することによって得られる外部経済便益であり、第2項は補助金政策を導入することによって国民が負担する費用である。したがって、厚生損失が大きい場合あるいは外部経済便益がそれほど大きくない場合には、補助金政策を導入することにより、社会的便益が減少することが理解できる。

### (3) 契約保証金政策

補助金政策は、第2期における非効率的な清算を回避することができるものの、補助金付与によって厚生損失が発生する。そこで、次のような契約保証金政策と呼ばれるスキームを導入しよう。契約保証金政策とは、政府が一定額の契約保証金をSPCから第1期の事業開始時点で徴収し、事業が第3期まで継続すれば、徴収した契約保証金を返還するというスキームである。事業開始時点で政府が徴収する契約保証金の額を $D$ と表そう。SPCは自己資本を保有しないために、契約保証金の原資は融資者から調達する。契約保証金政策を導入した場合の第2期における追加融資問題を考えよう。契約保証金政策の導入によって、事業を継続した場合には、第3期にSPCは $R + D$ を収益として獲得することになる。したがって、

$$\begin{cases} \rho \leq R + D \text{ のとき, 継続} \\ \rho > R + D \text{ のとき, 清算} \end{cases} \quad (9)$$

となる。したがって、契約保証金の額を $D = \bar{\rho} - R$ に設定すれば、任意の $\rho$ に対して追加融資が実現し、事業の継続が可能になる。契約保証金の額が $D = \bar{\rho} - R$ の場合、第1期におけるSPCの期待利得は、

$$R + D - E(\rho) - D - 1 \\ = R - E(\rho) - 1 \quad (10)$$

となる。仮定(1)から、契約保証金政策を導入した場合もSPCの期待利潤は正である。また、補助金政策と

比較して、厚生損失を伴わない。したがって、契約保証金政策を導入する効果は、

$$\int_R^{\bar{\rho}} (R + E - \rho) f(\rho) d\rho \\ = E\{1 - F(R)\} - \int_R^{\bar{\rho}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (11)$$

と表される。仮定(3)から式(11)は必ず正となる。

## 4. 外部経済便益リスクを考慮したモデル

### (1) モデル化の前提

3. で定式化した基本モデルでは、式(3)が常に満足し、事業を継続することが常に効率的である状況を想定していた。さらに、PFI事業の当事者(SPC, 融資者, 政府)が、契約保証金により、常に事業が継続されることを知っていることを仮定していた。換言すれば、契約保証金により事業の継続が保証され、事業が清算されるというクレジットリスクが存在しない場合を想定している。しかし、現実のPFI事業では、式(3)が成立するとは限らない。さらに、第1期に第3期に発生する外部経済便益 $E$ を確定的に把握できない場合も少なくない。その結果、流動性ショックが発生した時点において、事業を継続することが非効率であることが判明したにも関わらず、事業が継続されてしまう状況も生起しうる。

そこで、基本モデルを拡張し、外部経済便益 $E$ が不確実であり、確率変数で表される場合を考えよう。その際、外部経済便益 $E$ は第2期において確率 $p$ で $\bar{E}$ と判明し、確率 $1 - p$ で0であると判明する。ただし、収益は $R$ は確定値であると仮定する。また、仮定(4)を満足すると考える。この時、式(3)の仮定は緩和され、外部経済便益が小さい場合には、必ずしも事業の継続が効率的とはならない流動性ショックが発生する可能性がある。すなわち、流動性ショック $\rho$ が $\rho \in [0, R + E]$ を満足する場合、事業の継続が効率的である。しかし、 $\rho \in [R + E, \bar{\rho}]$ の場合、事業を中止し清算するほうが効率的となる。なお、本研究では事業の清算が効率的となる場合を想定するために、外部経済便益が $0, \bar{E}$ という離散的な2つの値のみをとる場合を想定している。当然のことながら、外部便益が連続値で表現されるようにモデルを拡張することが可能であるが、以下の分析の結論が本質的に変わるわけではない。議論の

見通しをよくするために、外部経済便益を離散変数で表現することとする。

## (2) 最適な契約保証金額の設定問題

第2期に外部経済便益  $E$  の実現値が  $E = \bar{E}$  となる場合、事業の効率的な継続と清算を区別するための臨界的な流動性ショックの大きさ (以下、臨界流動性ショックと呼ぶ)  $\rho^*$  は  $\rho^* = R + \bar{E}$  となる。一方、外部経済便益が  $E = 0$  の場合、臨界的流動性ショックは  $\rho^* = R$  となる。外部経済便益が確率変数で表現される場合、臨界流動性ショックも確率的に変動する。なお、外部経済便益が連続変数で表される場合にも、同様に臨界流動性ショックを定義できる。しかし、契約保証金政策を用いた場合、第1期の時点において政府が徴収する契約保証金の額を確定的に決定せざるを得ない。したがって、第2期に判明した外部経済便益に応じて契約保証金を差別化できないという限界がある。

いま、第1期に政府が決定した契約保証金の額を  $\hat{D}$  と表す。記号「 $\hat{\phantom{x}}$ 」は、所与の確定値であることを表している。SPCは外部経済便益  $E$  の実現値の多寡にかかわらず、 $\rho \leq R + \hat{D}$  であれば金融機関より追加融資を受けることが可能になり、事業の継続が可能となる。一方、 $\rho > R + \hat{D}$  の場合、追加投資を実行できず、事業は清算される。まず、契約保証金が  $0 \leq \hat{D} \leq \bar{E}$  を満足する場合を考えよう。さらに、第2期に外部経済便益が  $E = \bar{E}$  に確定したとしよう。この時、 $\rho \leq R + \bar{E}$  が成立すれば、事業を継続することが効率的となる。逆に、 $\rho > R + \bar{E}$  の時は、事業を清算することが効率的である。流動性ショック  $\rho$  に関して  $\rho \in (R + \hat{D}, R + \bar{E})$  が成立する場合、継続が効率的であるにもかかわらず、事業は清算されてしまう。このとき、事業の清算による社会的損失は

$$\int_{R+\hat{D}}^{R+\bar{E}} (R + \bar{E} - \rho) f(\rho) d\rho \quad (12)$$

となる。一方、外部経済便益が  $E = 0$  に確定した場合、 $\rho \leq R$  のとき事業を継続することが効率的となる。また、 $\rho > R$  のとき清算することが効率的である。したがって、発生した流動性ショックが  $\rho \in (R, R + \hat{D})$  を満足する場合、清算が効率的であるにもかかわらず、事業が継続されてしまう。非効率的な事業が継続される

ことによる社会的損失は

$$\int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (13)$$

となる。したがって、契約保証金を  $\hat{D}$  に設定した場合の社会的損失は

$$L_d(\hat{D}) = p \int_{R+\hat{D}}^{R+\bar{E}} (R + \bar{E} - \rho) f(\rho) d\rho + (1-p) \int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (14)$$

と表すことができる。

つぎに、契約保証金が  $\hat{D} > \bar{E}$  を満足する場合を考えよう。外部経済便益が  $E = \bar{E}$  であり、かつ流動性ショックが  $\rho \in (R + \bar{E}, R + \hat{D})$  を満足する場合、事業を清算することが効率的であるにもかかわらず、事業が継続される。このとき、非効率的な事業が継続されることによる社会的損失は

$$\int_{R+\bar{E}}^{R+\hat{D}} (\rho - R - \bar{E}) f(\rho) d\rho \quad (15)$$

となる。また、第2期に判明した外部経済便益が  $E = 0$  の場合、発生した流動性ショックの大きさ  $\rho$  が範囲  $(R, R + D)$  であれば、清算が効率的であるにもかかわらず、事業が継続されてしまう。このとき、非効率的な事業が継続されることによる社会的損失の大きさは

$$\int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (16)$$

となる。したがって、社会的損失は、

$$L_d(\hat{D}) = p \int_{R+\bar{E}}^{R+\hat{D}} (\rho - R - \bar{E}) f(\rho) d\rho + (1-p) \int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (17)$$

となる。この時、最適契約保証金設定問題を

$$\min_D L_d(D) \quad (18)$$

と定式化できる。1階の最適化条件は、

$$\begin{aligned} \frac{dL_d(D)}{dD} &= \{-p(\bar{E} - D) + (1-p)D\} f(R + D) \\ &= (D - p\bar{E}) f(R + D) = 0 \end{aligned} \quad (19)$$

となる。したがって、非効率的な事業再生・清算に伴う期待社会的費用を最小化する契約保証金  $D^*$  は

$$D^* = p\bar{E} \quad (20)$$

となる。また、最適契約保証金  $D^*$  の下で実現する期待社会的費用は

$$L_d(D^*) = p \int_{R+D^*}^{R+\bar{E}} (R + \bar{E} - \rho) f(\rho) d\rho + (1-p) \int_R^{R+D^*} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (21)$$

となる。第1項は事業の継続が効率的であるにもかかわらず清算されてしまうことによる社会的損失を、第2項は事業の清算が効率的であるにもかかわらず継続されてしまうことによる社会的損失を表している。契約保証金の限界的な増加は、非効率な清算が生じることによる期待社会的費用を減少させるが、逆に外部経済便益が小さい事業の非効率的な継続により生じる期待社会的費用の増加を招くことになる。したがって、外部経済便益が確定的な場合には、3.(3)で議論したように、十分大きい契約保証金の額を設定すれば事業の効率性を保証できるという結論は成立しなくなる。すなわち、外部経済便益にリスクがある場合には、式(21)の第1項と第2項の間に存在するトレードオフの関係を考慮して契約保証金を決定することが必要となる。一方、契約保証金政策を導入しなかった場合、期待社会的損失は

$$p \int_R^{R+\bar{E}} (R + \bar{E} - \rho) f(\rho) d\rho \quad (22)$$

となる。これは、外部経済便益が  $E = \bar{E}$  のときに、非効率な事業清算が発生することによる損失に一致する。したがって、契約保証金政策を導入する効果  $\Phi(R, R+D^*)$  は、次式で表される。

$$\begin{aligned} \Phi(R, R+D^*) &= p \int_R^{R+\bar{E}} (R + \bar{E} - \rho) f(\rho) d\rho - L_d(D^*) \\ &= p \int_R^{R+D^*} (R + \bar{E} - \rho) f(\rho) d\rho \\ &\quad - (1-p) \int_R^{R+D^*} (\rho - R) f(\rho) d\rho \\ &= p \bar{E} \{F(R+D^*) - F(R)\} \\ &\quad - \int_R^{R+D^*} (\rho - R) f(\rho) d\rho \end{aligned} \quad (23)$$

式(23)より明らかなように、契約保証金政策は外部経済便益が大きい(あるいは、大きくなる確率が高い)場合には、非効率な清算を回避することによる効果がある。しかし、外部経済便益が比較的小さい(あるいは、その確率が小さい)場合には、逆に非効率な継続を招く可能性があるという問題が存在する。

### (3) 補助金政策

次に、補助金政策のみを用いた場合を考えよう。補助金政策を採用した場合、事後的に確定した外部経済便益の大きさを観察した後に、事業の継続することが効率的である場合にのみ補助金を付与することが可能となる。補助金政策を用いれば、状況依存的に事業の再生・清算に関する意思決定を行うことができるため、非効率な事業の継続や清算を回避できる。しかし、補助金政策では、税負担に伴う厚生損失が発生する。

外部経済便益が  $E = 0$  の場合には、政府は補助金を付与して事業を継続させる必要はない。しかし、外部経済便益が  $E = \bar{E}$  の場合には、非効率な清算を回避するために政府は  $\bar{E}$  を上限として、流動性ショックが発生した場合に  $\rho - R$  だけ補助金が給付される。したがって、補助金政策の社会的損失は、補助金のシャドウプライスに相当する額

$$L_c = p\lambda \int_R^{R+\bar{E}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (24)$$

で評価される。補助金政策の効果  $\Psi(R, R + \bar{E})$  は

$$\begin{aligned} \Psi(R, R + \bar{E}) &= p \int_R^{R+\bar{E}} (R + \bar{E} - \rho) f(\rho) d\rho - L_c \\ &= p \left[ \bar{E} \{F(R + \bar{E}) - F(R)\} \right. \\ &\quad \left. - (1 + \lambda) \int_R^{R+\bar{E}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \right] \end{aligned} \quad (25)$$

となる。式(25)からも分かるように、補助金政策は外部経済便益が小さい場合には必要ない。一方、外部経済便益が大きい場合には、事業の非効率な清算を回避することによる便益と補助金支払いによる厚生損失の大きさに依存して効果が決まる。外部経済便益の大きさが大きい、あるいは大きくなる可能性が高い場合には補助金政策の効果は大きい。また、厚生損失  $\lambda$  が大きければ補助金政策の効果は小さくなる。また、補助金政策を用いれば、事業期間中の継続及び清算の決定は必ず効率的になる。

### (4) 補助金の役割とハイブリッド政策

外部経済便益にリスクがあり、確率的に変動する場合には、契約保証金政策では第2期で効率的な継続と清算を実現することができず、社会的損失を生じることを明らかにした。これは、第1期において契約保証金を徴収するために、第2期に判明する外部経済便益

に依存して事業を継続するか、清算するかを判別するかを第1期の時点で決定できないためである。一方、補助金政策では、政府が事業の効率的な継続と清算を実施するための補助金の額を第2期に判明した状況と対応させて設定することができる。したがって、外部経済便益にリスクがある場合には、事後対応が可能な補助金が事業の効率性を高めるために重要な役割を果たすことになる。

このような契約保証金と補助金政策の欠点を改善するために、契約保証金政策と補助金政策を同時に活用するハイブリッド政策を考えよう。4.(1)のモデルを拡張し、政府が第2期に外部経済便益  $E$  が判明した後、補助金をSPCに付与することができる状況を考えよう。4.(2)と同様に、政府が徴収した契約保証金の額  $\hat{D}$  を所与として、第2期における均衡解を求める。ただし、 $\hat{D} \geq \bar{E}$  であれば補助金政策を用いずとも事業は必ず継続される。本節ではハイブリッド政策を考えるため、あらかじめ  $\hat{D} < \bar{E}$  を仮定しておこう。

補助金政策がないとき、第2期に判明した外部経済便益が  $E = \bar{E}$  の場合、発生した流動性ショックが  $\rho \in (R + \hat{D}, R + \bar{E})$  を満足する場合、継続が効率的であるにもかかわらず、事業は清算されてしまう。この非効率的な事業の清算を回避するために、流動性ショック  $\rho \in (R + \hat{D}, R + \bar{E})$  に対して、政府が  $\rho - R - \hat{D}$  の補助金をSPCに付与すると考えよう。このとき、第2期において効率的な事業の継続及び清算を実現できる。ただし、補助金の原資は税収であるために、税金投入による税収の厚生損失が生じる。補助金付与による厚生損失の大きさは、

$$\lambda \int_{R+\hat{D}}^{R+\bar{E}} (\rho - R - \hat{D}) f(\rho) d\rho \quad (26)$$

と表すことができる。

第2期に判明した外部経済便益  $E = 0$  の場合、発生した流動性ショックの大きさ  $\rho$  が範囲  $(R, R + \hat{D})$  であれば、清算が効率的であるにもかかわらず、事業が継続されてしまう。補助金政策は非効率な清算を回避するためには有効な手段であるが、非効率な継続を回避できない。このとき、非効率な事業が継続されることによる社会的損失の大きさは

$$\int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (27)$$

となる。以上から、政府が契約保証金の額を  $D$  と設定

した場合に生じる社会的損失は

$$L_h(\hat{D}) = p\lambda \int_{R+\hat{D}}^{R+\bar{E}} (\rho - R - \hat{D}) f(\rho) d\rho + (1-p) \int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (28)$$

となる。政策を導入しない場合の社会的損失は式(22)で表されるので、ハイブリッド政策を導入する効果は

$$\begin{aligned} V_h(\hat{D}) &= p \int_R^{R+\bar{E}} (R + \bar{E} - \rho) f(\rho) d\rho - L_h(\hat{D}) \\ &= \left[ p\bar{E}\{F(R + \hat{D}) - F(R)\} - \int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \right] \\ &\quad + p \left[ \bar{E}\{F(R + \bar{E}) - F(R + \hat{D})\} - (1 + \lambda) \int_{R+\hat{D}}^{R+\bar{E}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \right. \\ &\quad \left. + \lambda \hat{D}\{F(R + \bar{E}) - F(R + \hat{D})\} \right] \\ &= \Phi(R, R + \hat{D}) + \Psi(R + \hat{D}, R + \bar{E}) + p\lambda \hat{D}\{F(R + \bar{E}) - F(R + \hat{D})\} \quad (29) \end{aligned}$$

と表すことができる。補助金政策の効果が正であることを仮定すれば、任意の  $D$  に対してハイブリッド政策が契約保証金政策のみの場合の効果を上回っていることが分かる。さらにハイブリッド政策の効果は

$$\begin{aligned} V_h(\hat{D}) &= \Psi(R, R + \bar{E}) + p\lambda \left[ \hat{D} \int_{R+\bar{E}}^{R+\hat{D}} f(\rho) d\rho + \int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \right] \\ &\quad - (1-p) \int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \quad (30) \end{aligned}$$

と変形できる。したがって、ハイブリッド政策を導入することが効果的となる条件は

$$(1-p) \int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \leq p\lambda \left[ \hat{D} \int_{R+\bar{E}}^{R+\hat{D}} f(\rho) d\rho + \int_R^{R+\hat{D}} (\rho - R) f(\rho) d\rho \right] \quad (31)$$

と表される。式(31)の左辺は、契約保証金政策の導入により非効率な事業継続が生起することの期待損失であり、右辺は契約保証金政策の導入による補助金の厚生損失の減少効果を表している。この時、政府の最適な契約保証金額の設定問題は

$$\max_D V_h(D) \quad (32)$$



となる。  $V_h(D)$  を  $D$  について 1 階微分すると

$$\frac{dV_h(D)}{dD} = -p\lambda\{F(R + \bar{E}) - F(R + D)\} + (1-p)Df(R + D) \quad (33)$$

を得る。式(33)の第1項は、契約保証金の額を1単位増加させたときに、外部経済便益が  $E = 0$  のケースで非効率な継続の確率が増加することによる限界損失を表し、第2項は契約保証金の額を1単位増加させたときの補助金政策の限界的な厚生損失の減少額を表す。トレードオフの結果、最適な契約保証金の額は、

$$p\lambda\{F(R + \bar{E}) - F(R + D^{**})\} = (1-p)D^{**}f(R + D^{**}) \quad (34)$$

を満たす  $D^{**}$  として決まる。

### (5) 契約保証金政策と補助金政策の本質的特徴

以上のモデル分析から、契約保証金政策と補助金政策の得失をまとめよう。事業に外部経済便益が伴うとき、政府の介入がなければ、事業の継続が効率的であるにもかかわらず、事業期間中に追加融資を実行できずに清算される可能性がある。このような非効率な清算を回避するためには、契約保証金政策と補助金政策という2つの介入政策が考えられる。契約保証金政策は、3.(3)で分析したように、外部経済便益が事業開始前に確定的にあるいは分散が小さい場合には有効である。しかし、事業開始前の時点で将来の外部経済便益が不確定であり、さらにその分散が大きい場合、契約保証金政策は必ずしも効果的とは言えない。契約保証金政策の場合、事業開始前に政府が要求する契約保証金は事後的に判明する外部経済便益には依存できず、確定的な額とならざるを得ない。ところが、実際に事業期間中の継続及び清算の意思決定は、事後的に明らかになった外部経済便益も考慮して行われるべきである。契約保証金は確定的であるために、事後的に判明する外部経済便益に依存したSPCに対する継続・清算のインセンティブ付与はできない。したがって、契約保証金政策では、外部経済便益が大きいと判明した場合にも、流動性ショックが大きいために継続できなかったり、逆に外部経済便益が小さく、かつ流動性ショックが大きく、継続が非効率であると判明したにもかかわらず、事業が継続されてしまうという非効率性を招く可能性がある。

一方、補助金政策は契約保証金政策とは異なり、事業期間中に判明する外部経済便益に依存して、事業の非効率な清算を回避するための補助金の付与を決定できる。したがって、補助金政策のみを用いれば、事業期間中には常に効率的な継続及び清算を実現できる。しかし、補助金の財源は税収であるために、財政支出に伴う厚生損失が発生する。厚生損失が小さい場合には補助金政策は極めて有効な手段であるが、厚生損失が無視できない場合には必ずしも補助金政策が有利にはならない。4.(4)で分析したように、外部経済便益にリスクがある場合には、契約保証金政策と補助金政策の長所を活かしながら組み合わせて用いることにより効率性を改善できる。

なお、契約保証金、補助金の給付に関する事項は、当然のことながら事業権契約に記述される。SPCは以上の制度の下で生起するリスクを考慮し、事業に参画するか否かを決定する。特に、事業清算のリスクが存在する場合、返済額にリスクプレミアムが含まれ、調達コストが上昇される。その結果、収益  $R$  が減少し、事業の参加条件(1)が満足されなくなる可能性がある。このような清算リスクと事業参画条件の関係を分析するためには、競争入札により収益  $R$  が決定されるメカニズムを内生化する必要がある。この種のモデルの拡張は今後の課題としたい。

## 5. おわりに

本研究では、インフラを対象とした独立採算型PFI事業における本質的な特徴の1つである外部経済便益の存在に着目し、政府が介入しない限り、社会的には継続すべき効率的な事業が、事業の途中で清算されてしまう可能性を示した。そこで、事業に外部経済便益が存在する場合には、契約保証金政策を用いることによって、非効率な事業の清算を回避し、効率的な事業再生を実現することが可能であることを示した。しかし、事業開始時点において外部経済便益にリスクが存在する場合、契約保証金のみでは事業の効率的な破たん処理(事業再生、もしくは清算)が不可能である。このことは、既往の研究において必ずしも明らかにされてこなかった知見である。本研究の分析により、外部経済性にリスクが存在する場合、契約保証金、補助金単独では、効率的な事業再生が実現できないことが明らかになった。さらに、契約保証金と補助金を組み

合わせたハイブリッド政策により、事業の効率的な継続と清算が実現できる。また、ハイブリッド政策により事業再生の効率性を改善できることを示した。

一方、本研究には今後に残されたいくつかの課題が存在する。まず、一般的に言われるように、契約保証金には予定損害賠償や違約金といった役割を有することも事実である。契約保証金の制度は事業が失敗した場合にはSPCに帰着しない。そのために、SPCが経営努力を行うインセンティブを引き出すのにも有効であると考えられる。第2に、補助金政策は、経営者が努力しなかった場合にもSPCにとっては事後的な救済措置としての役割を果たすために、ソフトな予算制約問題と呼ばれるモラルハザードが起こる可能性がある。本研究では、契約保証金や補助金政策がSPCの経営努力に与える影響に着目していない。このようなSPCのモラルハザードや経営努力インセンティブに関しては、情報の経済学の分野におけるモラルハザードモデルを用いて分析可能である。第3に、本研究で提案したモデルは、事業権契約に関する入札により事業収益が決定されるメカニズムを内生化していない。今後、入札過程も包含したようなモデルを定式化し、PFI事業の効率的な収益構造や政府による効率的事業の破綻処理方法に関する分析を実施することが必要となる。最後に、本研究では事業再生における契約保証金と補助金の影響の分析に焦点を絞るため、資本構成の問題を無視した。しかし、資本コスト等、資金調達問題を分析するためには最適資本構成問題は重要な検討課題となる。以上の問題は、今後の研究課題としたい。

## 【参考文献】

- 1) 小路泰広：PFI事業における需要の不確実性を考慮した料金設定と公的支援について，土木計画学研究・講演集，Vol. 24, No. 1, pp.569-572, 2000.
- 2) 高瀬達夫，小山健，森一基：需要リスクを考慮したPFIによる再インフラ整備に関する研究，建設マネジメント論文集，Vol.9, pp.115-122, 2002.
- 3) Hart, O.: *Firms, Contracts, and Financial Structure*, Oxford University Press, 1995.
- 4) Diamond, D. W. : Debt maturity structure and liquidity risk, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 3, pp. 709-737, 1991.
- 5) Berglof, E. and von Thadden, E.: Short-term versus long-term interests: capital structure with multiple investors, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, No. 4, pp. 1055-1084, 1994.
- 6) Hart, O. and J. Moore: Default and renegotiation: A dynamic model of debt, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, No. 1, pp. 1-41, 1998.
- 7) Holmström, B and J. Tirole: Private and public supply of liquidity, *Journal of Political Economy*, Vol. 106, No. 1, pp.1-40, 1998.
- 8) 内閣府PFI推進委員会：契約に関するガイドライン—PFI事業契約における留意事項について—，2003.
- 9) 中泉拓也：企業における流動性需要発生のメカニズム，齋藤誠，柳川敬之編著：流動性の経済学 第1章，東洋経済新報社，2002.

## The Impacts of Deposit and Subsidy Policy for Infrastructure PFI projects

By Masamitsu ONISHI, Lei SHI and Kiyoshi KOBAYASHI

In this paper, we analyze the economic benefits of the deposit and subsidiary payment policy for infrastructure PFI (Private Finance Initiative) projects. One of the substantial characteristics of infrastructure PFI projects is existence of externality. SPC (Special Purpose Company) is interested in only their own cashflow. With considerable externality, a socially efficient project can be liquidated by them. In this case, deposit and compensation policy implemented by the government play a role in making an efficient project continue. Under the stochastic value of externality of a project, the policy which is a combination of deposit and subsidiary payment can improve efficiency of the project.