

PFI事業における保証金システムの役割

京都大学大学院 学生会員 ○大西 正光
京都大学大学院 フェロー会員 小林 潔司

1. はじめに

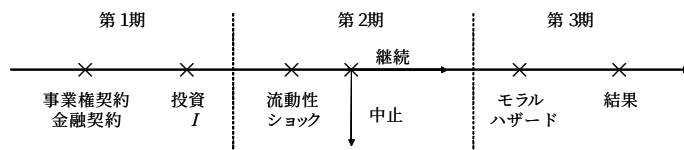
本研究では、PFI事業における保証金が果たす役割について分析する。民間事業者は事業開始前に公共主体に保証金を預ける。保証金システムは、キャッシュという流動性資産の流列を事業の時間軸上で変化させる。このような流動性資産の流列の変化は、事業期間中の継続／中止に関わる民間事業者及び金融機関のインセンティブも変化させ、事業の継続安定性に影響を及ぼすことになる。また、PFI事業が特に、インフラストラクチャ施設を対象とするケースでは、外部経済効果があり、より事業の安定性が求められる。本研究では、Holmstrom and Tirole¹⁾によって定式化された流動性需要の発生メカニズムのモデルを基礎として、保証金システムの導入が事業の継続可能性に与える影響を分析する。

2. 基本モデル

モデルは図－1に示すように、3期間で構成される。まず、第1期は金融契約の締結段階である。自己資金 A を保有するSPCが初期投資 I をローン契約によって調達する契約を考える。すべてのエージェント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。民間事業者は、初期投資 I に対して事業が成功すれば収益 RI を得るが、失敗すれば収益は0となる。投資 I は金融契約の制約の下で自由に決定できる。投資 I は第1期に行われるが、第2期では追加的な運営資金 $\rho I > 0$ が必要となる。流動性ショック ρ は累積確率分布関数 F 、確率密度関数 f に従う。 ρI が調達されれば、事業は継続されるが、 ρI が調達されない場合には、事業は中止に追い込まれる。第3期に民間事業者は“努力”か“怠惰”を選択する。民間事業者が努力すれば確率 p_H で事業が成功するが、事業者に私的費用 B が発生する。民間事業者が怠惰を選択すれば確率 $p_L (< p_H)$ で事業が成功するが、事業者の私的費用は発生しない。

流動性ショック ρ が発生したとき、事業の継続価値 $\rho_1 = p_H R$ が ρ を上回る場合にのみ、事業の継続が効率的である。ここで、以下の仮定をおく。

$$\int \max\{p_H R - \rho, 0\} f(\rho) d\rho - 1 > 0$$



図－1 モデルの論理的順序関係

$$> \int \max\{p_L R + B - \rho, 0\} f(\rho) d\rho - 1 \quad (1)$$

これは、民間事業者が努力した場合にのみ、事業から正の期待純現在価値 (NPV) を得ることができることを示す。

ρ は立証可能な変数であると仮定する。この場合、金融契約は $C = \{I, \lambda(\rho), R_f(\rho)\}$ と書ける。ただし、 I は初期投資の規模を表し、 $\lambda(\rho)$ は状態依存的な中止あるいは継続の意思決定 ($\lambda = 1$ のとき継続、 $\lambda = 0$ のとき中止)、 $R_f(\rho)$ は金融契約上の民間事業者に対する状態依存的な報酬である。最適な契約は、民間事業者が、金融機関の期待利潤を投資インセンティブの制約と民間事業者のインセンティブ両立制約の下で、純利益を最大化する契約 $\{I, \lambda(\rho), R_f(\rho)\}$ を選択する問題に帰着する。

$$\max I \int p_H R_f(\rho) \lambda(\rho) f(\rho) d\rho - A \quad (2)$$

subject to

$$I \int \{p_H [R - R_f(\rho)] - \rho\} \lambda(\rho) f(\rho) d\rho \geq I - A \quad (3)$$

$$R_f(\rho) \Delta p \geq B \text{ for every } \rho \quad (4)$$

問題 (2) は、 I に関して線形であるために、(3) の等号が成立するときのみ、解は有限個となる。最適な継続政策は「 $\rho \leq \hat{\rho}$ のときのみ、事業を継続する」ことになる。このとき、民間事業者の目的関数は

$$U_f = m(\hat{\rho}) I \quad (5)$$

ただし、

$$m(\hat{\rho}) = \int_0^{\hat{\rho}} (\rho_1 - \rho) f(\rho) d\rho - 1 \quad (6)$$

と書ける。 $m(\hat{\rho})$ は、民間事業者の投資 I の限界利潤を表し、 $\hat{\rho} = \rho_1$ のとき最大となる。

PFI, 保証金, 流動性,

〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL/FAX 075-753-5073

一方、民間事業者のインセンティブ両立制約条件を満たすためには、民間事業者に最低限、 $R_f(\rho) = R_b \equiv B/\Delta p$ を準レントとして支払わなければならない。したがって、金融機関が投資から確実に得ることができる投資1単位あたりのリターン $\rho_0 \equiv p_H[R - (B/\Delta p)]$ となる。したがって、金融機関は投資から確実に得られる期待リターンは $\rho_1 I$ ではなく、 $\rho_0 I$ となる。次の仮定が成立するとき、追加資金を調達することができなくなる。

$$\int_0^{\rho_0} (\rho_0 - \rho) f(\rho) d\rho < 1 \quad (7)$$

これは、制約条件式(3)が等式で成立するための条件と同値である。制約条件(3)が等号で成立するとき、第1期で投資可能な最大の I は、

$$I = k(\hat{\rho})A \quad (8)$$

ただし、

$$k(\hat{\rho}) = \frac{1}{1 + \int_0^{\hat{\rho}} \rho f(\rho) d\rho - F(\hat{\rho})\rho_0} \quad (9)$$

となる。 $k(\hat{\rho})$ は、自己資本に対する負債の割合を表し、 $\hat{\rho} = \rho_0$ のとき最大となる。会社の純利潤は、 $U_f = m(\hat{\rho})k(\hat{\rho})A$ と書けるので、セカンドベスト解における閾値 ρ^* は、 $\rho_0 < \rho^* < \rho_1$ に存在して、 ρ^* は次式を満たす。

$$\int_0^{\rho^*} F(\rho) d\rho = 1 \quad (10)$$

3. 保証金モデル

本章では、先ほどのモデルに保証金システムを導入したモデルを提案する。PFIにおける保証金システムとは、まず事業開始段階において民間事業者が保証金を公共主体に預ける。仮に事業期間中に事業の継続が困難となり、事業権契約の債務不履行が発生した場合には、保証金は公共主体に没収される。運営期間中に債務不履行を発生させず、終了すれば保証金は民間事業者に返還される。本研究では、事業権契約の債務不履行を事業の中止と定義しよう。また、保証金の大きさは投資の額に比例して DI と設定されよう。このとき、民間事業者の利潤最大化行動は、

$$\max I \int \{p_H R_f(\rho) \lambda(\rho) - D(1 - \lambda(\rho))\} f(\rho) d\rho - A \quad (11)$$

subject to

$$I \int \{p_H [R + D - R_f(\rho)] - \rho\} \lambda(\rho) f(\rho) d\rho \geq I - A \quad (12)$$

$$R_f(\rho) \Delta p \geq B \text{ for every } \rho \quad (13)$$

と修正できる。したがって、民間事業者の限界利潤は、

$$m(\hat{\rho}) = \int_0^{\hat{\rho}} (\rho_1 + D - \rho) f(\rho) d\rho - D - 1 \quad (14)$$

となる。 $m(\hat{\rho})$ は、 $\hat{\rho} = \rho_1 + D$ で最大となる。また、自己資本に対する負債の割合は、

$$k(\hat{\rho}) = \frac{1}{1 + \int_0^{\hat{\rho}} \rho f(\rho) d\rho - F(\hat{\rho})(\rho_0 + D)} \quad (15)$$

となる。 $k(\hat{\rho})$ は $\hat{\rho} = \rho_0 + D$ のとき、最大となる。会社の純利潤は、 $U_f = m(\hat{\rho})k(\hat{\rho})A$ となるので、保証金システムを導入した場合のセカンドベスト解の閾値 ρ^{**} は $\rho_0 + D < \rho^{**} < \rho_1 + D$ の間に存在する。さらに、 ρ^{**} について、次の命題が成立する。

命題 保証金システムを導入した場合の閾値 ρ^{**} について、 $\rho^* < \rho^{**} < \rho_2$ が成立する。ただし、 ρ_2 は

$$\int_0^{\rho_2} F(\rho) d\rho = 1 + D \quad (16)$$

を満たす。(証明は紙面の都合上省略する。)

命題は、保証金システムの導入により、導入しない場合と比較して、より大きな値の流動性ショックに対しても事業が継続されることを示している。保証金は、式(15)からも分かるように、民間事業者が借り入れることができる負債の割合も大きくなっており、金融機関の貸出を促進する効果も有していることが分かる。これは、金融機関の立場からは保証金は事前に留保されている事業収益の一部として解釈されうるからである。特に対象とする事業がインフラ施設の場合には、大きな外部経済効果を持つため、より安定的なサービス提供が必要となる。その場合、外部経済効果の大きさに応じた保証金システムを導入することにより、流動性ショックが発生した場合も、より継続の可能性を高めることができる。反面、民間事業者が自ら保証金を納め、没収される可能性があるので、民間事業者の参加制約が厳しくなる。そのため、NPVが正の事業であっても、民間事業者による事業が成立しないケースが出てくるであろう。最適な保証金の設定には、更なる研究が必要となる。

4. おわりに

本研究では、PFI事業における保証金システムの役割を流動性需要の発生メカニズムのモデルを用いて分析した。その結果、流動性ショックが存在する環境において、保証金は事業の継続可能性を高める効果を持っていることが分かった。反面、民間事業者の参加可能性を減少させる効果も有しており、最適な保証金の額が存在することを指摘した。

参考文献

- 1) Holmstrom, B. and J. Tirole: Private and Public Supply of Liquidity, *Journal of Public Economy*, Vol.106, No.1, pp.1-40, 1998.