

# PFI事業における民間発案のインセンティブ分析\*

## An incentive analysis of the private sector proposal in PFI \*

崎野恵\*\*・北詰恵一\*\*\*

By Megumi SAKINOI\*\*・Keiichi KITAZUME\*\*\*

### 1. はじめに

わが国の社会資本の整備水準は必ずしも十分ではなく、また地方の活性化に向けた独自施策も求められており、多くの多様な公共サービスが必要とされている。しかし、国および地方自治体の財政逼迫による予算制約のために、社会的ニーズの高い社会資本であっても、整備および維持・管理が困難になっている事業もある。そこで、公的部門として、絶えず必要な社会資本整備を進めるとともに、より効率的かつ効果的な公共サービスを提供するためにPFI (Private Finance Initiative) 方式による民間の資金やノウハウの活用が近年注目されている。

PFI では公共セクターだけでなく民間事業者が、事業内容・事業計画を提案できることになっている。PFI 事業の促進にとって有益な民間事業者からの発案を促すため、いわゆる PFI 法第 4 条を受けて、基本方針およびプロセスに関するガイドラインでは、民間事業者の発案に対する措置が記されている<sup>1), 2)</sup>。民間発案による PFI を実施することは、民間事業者にとっては新しい市場の創出、公共にとっては民間のアイデアや技術力をより早い事業段階から活かすことによる高い VFM の達成という両者にとっての大きなメリットがある。

しかし、PFI 法が施行されて約 7 年が経ち 236 件 (平成 18 年 6 月末現在<sup>3)</sup>) が PFI 方式で実施されているにもかかわらず、いまだ民間事業者の発案事例は、日本 PFI 協会が行ったもの 1 件のみである。その理由として、民間にとって発案という行動が魅力的なものとなっていないからだと考えられる。そこで、本研究では、民間発案行動を促すためのインセンティブと、同時にそれが社会的に最適な事業提案への誘導となるような方策について、モデルを用いて検討し、民間発案に対する今後の政策を提案することを目的とする。

\*キーワード: PFI、民間発案、インセンティブ

\*\*正会員、工修、東京都下水道局南部管理事務所

(東京都大田区雪谷大塚町13-26、TEL03-5734-5057)

\*\*\*正会員、博士(工学)、関西大学工学部都市環境工学科

助教授、(大阪府吹田市山手町3丁目3番35号、

TEL06-6368-0892、FAX06-6368-0892

E-mail: kitazume@ipcku.kansai-u.ac.jp)

### 2. 発案インセンティブ

#### (1) 民間発案による PFI

民間事業者の発案事業には様々なアイデアが盛り込まれており、民間事業者が発案行動に対する努力水準によって事業価値の向上幅が異なると考えられる。しかし発案のための努力にはコストがかかり、努力水準を高めるほど民間事業者の効用が低下してしまう。また、官民の間には多くの場合において情報の非対称性が存在し、公共セクターにとっては不完全な情報の下での取引が避けられず、一方で民間事業者にとっては、努力水準に見合った適切な効用(報酬)が得られるとは限らない状況となる。従って、民間発案による PFI 事業が行われていない原因として、民間事業者が経済的な観点から見て効率的な選択、行動を実行する十分なインセンティブを現行制度では持っていないといえる。そこで本研究では、PFI 事業の民間発案にインセンティブを与える一つの手段として民間事業者の発案行動に対して報酬をもたらすと仮定し、どのような報酬体系が民間発案のインセンティブに有効なものとなるのかを検討する。

#### (2) 発案インセンティブモデルの定式化

##### a) モデル化の前提条件

公共セクターから立案された PFI 事業(すなわち民間事業者の発案がない場合)と、ある確率を持って事業価値が向上するような民間発案による PFI 事業について考える。民間事業者が発案した事業も入札の段階で一般競争に付されるので必ずしも発案事業者が受注することはできない。しかし、公共セクターはその受注確率を何らかの政策でコントロールできるものとする。受注した場合、公共セクターは事業価値  $V$  に応じ一定比率  $\alpha$  で受注事業者に報酬  $W$  を支払い ( $W = \alpha V$ )、もし発案事業者が受注できない場合には、発案報酬として発案事業者に  $W_0$  を支払うとする。

民間事業者には PFI 事業を発案するか、発案しないかの 2 つの選択肢がある。発案する場合は入札コスト  $C$  と発案コスト  $\Delta C$  のコスト ( $C' = C + \Delta C$ ) がかかり、発案はせずに入札のみの場合は入札コスト  $C$  がかかる。本研究では、このコストを民間事業者の努力水準として

取り扱い、民間事業者の効用を下げるものとする。

また、PFI 事業の最終目標としては社会経済的な視点より（事業価値－コスト）を最大にすることである。また、PFI 事業の実施主体となる公共セクターは（事業価値－報酬）、民間事業者は（報酬－入札・発案コスト）の最大化を目標として行動するものとする。

### b) 民間発案条件

公共セクターが PFI 事業の価値に対する民間事業者への報酬比率  $\alpha$  を決め、民間事業者がその報酬とその他の諸条件を踏まえて入札に参加し、かつ、発案するかしないかを定める。ただし、民間事業者が発案した場合、確率  $p_1$  で PFI 事業の価値は  $V_S$  となり、確率  $1-p_1$  で  $V_F$  となる ( $V_S > V_F$ )。発案しない場合の PFI 事業価値は全て  $V_F$  とする。受注確率は発案が行われるように  $q_1 \geq q_2$  とする。表-1 は、ある民間事業者 1 社を想定し、それぞれの場合の値等を整理したものである。これらを基に、民間事業者が発案した場合と、発案しない場合の期待利益を考えていく。

民間事業者が発案した場合の期待利益を  $B^E$ 、発案しない場合の期待利益を  $B^N$  とすると表-1 より、

$$B^E = p_1 \{q_1(W_S - C') + (1 - q_1)(W_0 - C')\} + (1 - p_1) \{q_1(W_F - C') + (1 - q_1)(W_0 - C')\} \quad (1)$$

$$B^N = q_2(W_F - C) + (1 - q_2)(-C) \quad (2)$$

民間事業者が契約条件を受け入れるかどうかを調べるためには、民間事業者がこの契約から最低限どれだけの利益を期待しているかという条件（留保利益）についての情報が必要である。ここでは説明を単純にするために、民間事業者の留保利益はゼロであると仮定する（参加制約）。民間事業者が発案した時、公共セクターが提示する条件を民間事業者が受け入れる条件は  $B^E > 0$  より、

$$p_1 q_1 W_S + (q_1 - p_1 q_1) W_F + (1 - q_1) W_0 - C' > 0 \quad (3)$$

となる。また、民間事業者に発案インセンティブを与えるためには、 $B^E \geq B^N$  である必要があるので、

$$p_1 \{q_1(W_S - C') + (1 - q_1)(W_0 - C')\} + (1 - p_1) \{q_1(W_F - C') + (1 - q_1)(W_0 - C')\} \geq q_2(W_F - C) + (1 - q_2)(-C) \quad (4)$$

$$W_F \leq \frac{p_1 q_1}{(p_1 - 1)q_1 + q_2} W_S - \frac{(q_1 - 1)W_0 - C + C'}{(p_1 - 1)q_1 + q_2} \quad (4')$$

### c) プロジェクト発注条件

本来なら入札には多数の企業が参加することが予想されるが、議論を簡単にするために、発案する A 社と発案しない B 社の 2 社が入札を行うと仮定する。このとき、発案企業と受注企業が異なる場合を想定して  $V_S$  の達成確率は、A 社よりも B 社のほうが高いと仮定する ( $p_1 < p_2$ )。これは、PFI を実施する場合、社会経済全

表-1 民間事業者の発案行動の諸条件

行動	コスト	確率	PFI 事業価値	受注確率	報酬
発案あり	$C' (=C + \Delta C)$	$p_1$	$V_S$	$q_1$	$W_S$
		$1 - p_1$	$V_F$	$1 - q_1$	$W_F$
発案なし	$C$	$1$	$V_F$	$q_2$	$W_F$
		—	—	$1 - q_2$	$0$

表-2 2 社が入札を行う場合の条件

	コスト	確率	PFI 事業価値	受注確率	報酬
A 社発案あり	$C' (=C + \Delta C)$	$p_1$	$V_S$	$q_1$	$W_S$
		$1 - p_1$	$V_F$	$1 - q_1$	$W_F$
B 社発案なし	$C$	$p_2$	$V_S$	$1 - q_1$	$W_S$
		$1 - p_2$	$V_F$	$q_1$	$W_F$

体の便益である（事業価値－コスト）が最も高くなればよいので発案の有無に関わらず、B 社が受注する方が望ましいという状況である。A 社、B 社それぞれの場合の値を整理したものを表-2 に示す。

このような場合において 2 社に対して入札を実施した場合の（事業価値－コスト）の期待値を、発案した A 社の場合を  $S^E$ 、発案なしの B 社の場合を  $S^N$  とすると、表-2 より、以下の式が得られる。

$$S^E = q_1 \{p_1(V_S - C') + (1 - p_1)(V_F - C')\} + (1 - q_1)(-C') \quad (5)$$

$$S^N = q_1(-C) + (1 - q_1) \{p_2(V_S - C) + (1 - p_2)(V_F - C)\} \quad (6)$$

以上より公共セクターが得られる期待値は(5)式、(6)式をあわせたものであり、それが少なくともゼロ以上である必要がある。また  $W = \alpha V$  より式を整理すると、

$$W_F \geq \frac{p_1 q_1 + p_2 - p_2 q_1}{p_1 q_1 + p_2 - p_2 q_1 - 1} W_S - \frac{C + C'}{\alpha(p_1 q_1 + p_2 - p_2 q_1 - 1)} \quad (7)$$

となる。(7)式を満たすような事業である場合、公共セクターは実施する PFI 事業によって正の事業効果を得ることができる。

### (3) インセンティブ報酬の可能性

横軸に  $W_S$ 、縦軸  $W_F$  をとった図-1 で、最適なインセンティブ報酬を分析する。横軸の切片が  $W_{S1}$  で、右上がりの直線①の線上、及びその右下の領域は、民間発案の条件である(4)式を満たす。さらに、プロジェクト発注条件である(7)式を満たすのは、縦軸との切片が  $W_{F2}$  で、右下がりの直線②となる。また、インセンティブ報酬の

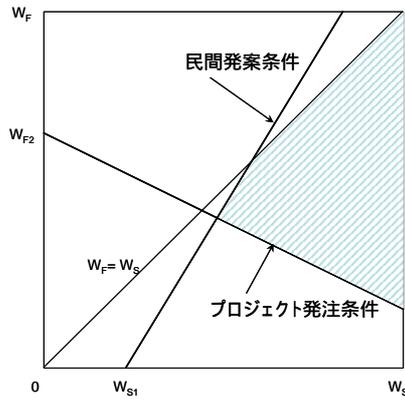


図-1 インセンティブ報酬

前提条件として  $W_S > W_F$  がある。したがって、民間発案条件と、プロジェクト発注条件を同時に満たす ( $W_S, W_F$ ) の組み合わせは図-1 の斜線部であることになる。なお、民間事業者の参加制約である(3)式はこの領域を全て満たしている。

### 3. 努力インセンティブ

#### (1) モラル・ハザード

民間事業者が PFI 事業を発案する場合、発案による利益を期待することになる。そのため、民間事業者の発案において、社会的便益を優先するべきであるにもかかわらず、自身の利益(効用)を最大にするような事業提案を公共セクターにしてしまう可能性がある。このようないわゆるモラル・ハザードと呼ばれる問題は特にプリンシパル・エージェント問題の中心に位置づけられる。

本研究では、プリンシパル・エージェント関係を民間発案型 PFI に適用させて民間事業者の努力水準におけるモラル・ハザード問題の対応策を検討することとする。

#### (2) 努力インセンティブモデルの定式化

##### a) モデル化の前提条件

モラル・ハザードの状況での最適契約のモデルを、プリンシパルを公共セクター、エージェントを民間事業としし分析する。公共事業者が発案事業者に利益分配スケジュールを契約として提示することとする。民間事業者が発案した事業が成功すれば(契約よりも高い利潤をもたらす事業)公共セクターに  $v_S > 0$ 、民間事業者に  $v_S > 0$  の利益を生み出すが、成功しなければそれぞれ  $V_F, v_F$  となる ( $V_S > V_F, v_S > v_F$ )。民間事業者に事業から直接入る利潤  $v_S, v_F$  が存在するとするが、この民間事業者自身の利潤を上げることにのみ注力しないようにするため、一定割合  $\beta$  で利潤の一定額  $r_S, r_F$  を公共セクターに渡すと仮定する。民間事業者の利潤  $v_S, v_F$  は決算報告などによって、公共セクターが知ることができるとする。事業が成功するかどうかはエージェントの努力水準

表-3 行動  $a_k$  を選択したときの諸条件

行動	事業成果		確率	努力水準	報酬	民から官へ渡る利潤の一定額
	公共セクター	民間事業者				
$a_e$	$V_S$ $V_F$	$v_S$ $v_F$	$p_e$ $1-p_e$	$C'_e$	$W_S$ $W_F$	$r_S$ $r_F$
$a_n$	$V_S$ $V_F$	$v_S$ $v_F$	$p_n$ $1-p_n$	$C'_n$	$W_S$ $W_F$	$r_S$ $r_F$

に依存する。単純化して、民間事業者は行動  $a_k(k=l, n)$  を選択し、 $a_e$  を選択したならば事業が成功する確率は  $p_e$ 、 $a_n$  を選択したならばその確率は  $p_n$  である。成功しない確率はそれぞれ  $1-p_e, 1-p_n$  となる ( $1 > p_e > p_n > 0$ )。努力水準は行動  $a_k$  におけるコストとみなし  $C'_k$  とする。このとき、 $C'_e > C'_n$  であるため、民間事業者にとってはコストの低い行動  $a_n$  を選択したいと考えることになる。以上の関係をまとめたものを表-3 に示す。

このモデルでは、公共セクターが得られる情報は事業の成否、事業の成功確率のみであり、民間事業者の選択行動つまり努力水準は知ることができないという情報の非対称性が生じている。本来、事業の成功確率は知ることにはできないが、ここでは過去の実績などによって公共セクターが推計でき、知ることのできる情報であると仮定する。この状況で何も対策を講じなければ、公共セクターが行動  $a_e$  を民間事業者を選択して欲しいにもかかわらず、民間事業者は行動  $a_n$  を選択してしまう。従って、民間事業者に行動  $a_e$  を選択させるような報酬体系を検討する必要がある。公共セクターはもし事業が成功したなら民間事業者に成功報酬  $W_S$ 、成功しなければ基本報酬  $W_F$  の報酬を支払うとする ( $W_S > W_F$ )。

##### b) プリンシパル・エージェントの契約

表-3 および  $r = \beta v$  より、行動  $a_k$  の下での公共セクターと民間事業者の期待効用は次のようになる。

公共セクター：

$$p_k (V_S + \beta v_S - W_S) + (1 - p_k) (V_F + \beta v_F - W_F)$$

民間事業者：

$$p_k \{ (1 - \beta) v_S + W_S \} + (1 - p_k) \{ (1 - \beta) v_S + W_F \} - C'$$

公共セクターにとって、行動  $a_e$  が選好されるので、民間事業者に行動  $a_e$  を選択させ、公共セクターの効用が最大になる契約を求める。ここで民間事業者の効用関数を  $u(W) = (1 - \beta)v + W$  とおくと、

$$\max_{(w_S, w_F)} p_k (V_S + r_{Sk} - W_S) + (1 - p_k) (V_F + r_{Fk} - W_F) \quad (8)$$

$$s.t. \quad p_e u(W_S) + (1 - p_e) u(W_F) - C'_e \geq 0 \quad (pc)$$

$$p_e u(W_S) + (1 - p_e) u(W_F) - C'_e \geq p_n u(W_S) + (1 - p_n) u(W_F) - C'_n \quad (ic)$$

となる。制約式(**pc**)は民間事業者に契約を受け入れてもらうための参加制約である。また、制約式(**ic**)は民間事業者にとって行動  $a_e$  を選ぶことが最適となるように契約を設計している誘引両立制約である。

上述の最大化問題の解は、次の特徴が成立する。

特徴 1：最適な契約は参加制約(**pc**)を等号で満たす。

特徴 2：最適な契約は誘引両立制約(**ic**)等号で満たす。

以上より、最大化問題の最適解を  $(W_S^*, W_F^*)$  とすると、解は次のように求まる。

$$u(W_S^*) = C'_e + \frac{1-p_e}{p_e-p_n}(C'_e - C'_n)$$

$$u(W_F^*) = C'_e - \frac{p_e}{p_e-p_n}(C'_e - C'_n)$$

## (2) 努力インセンティブを与える契約

上記の公共セクターの効用最大化問題を基に、どのような報酬のときに民間事業者に努力インセンティブを与えることが可能となるのかを図-2に示す。

曲線 #e は行動  $a_e$  を選択したときの民の無差別曲線で、参加制約(**pc**)がちょうど等号で満たされ、期待効用がゼロになる効用水準である。また、曲線 #n は民が行動  $a_n$  を選択し、かつ留保効用に等しい期待効用を得る無差別曲線である。最適契約において、民が行動  $a_e$  を行動  $a_n$  よりも選好するという誘因両立制約を満たすためには、契約は無差別曲線 #n 上またはその下側に位置しなければならない。一方、契約が参加制約を満たすためには、契約は無差別曲線 #e 上またはその上側に位置しなければならない。したがって 2 本の制約式を満たす契約は、図の斜線の領域となる。

官の効用は民への報酬によるので、行動  $a_e$  のとき  $p_e W_S + (1-p_e)W_F = const.$  の無差別曲線を考える。この無差別曲線は図-3の左上から右下に伸びている直線である。官にとっては報酬が低いほど効用が高くなるので、図の左下に位置するほど民への期待報酬が低くなるので官に選好される。そして領域内の点の中で官の期待効用を最大にするのは点 A であり、最適解  $(W_S^*, W_F^*)$  を表している。

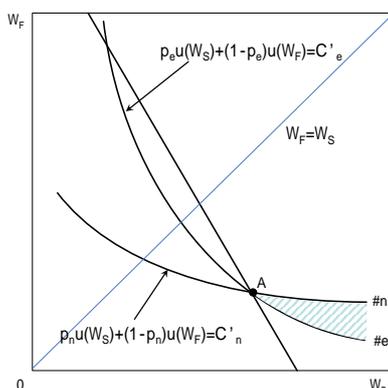


図-2 行動  $a_e$  の遂行

## 4. おわりに

本研究では、PFI 事業において民間発案を促すためのインセンティブモデルを定式化した。特に、発案行動に注目した発案インセンティブモデル、よりよい事業提案を促すための努力インセンティブモデルの 2 つのインセンティブモデルを本研究の軸とした。

発案インセンティブモデルにおいて特徴的なのは、公共セクターが報酬を提示する場合、PFI 事業価値に応じた報酬を提示しているところである。実際の PFI 事業において民間事業者への報酬は、質の高いサービスの提供など社会的にプラスの便益をもたらすとき、その分を報酬に反映させる。逆に、サービス提供において契約のレベルに達していない場合などはペナルティーが科されることがある。よって、発案インセンティブモデルをより現実に沿ったかたちで表現できている。

努力インセンティブモデルにおいて、本研究ではプリンシパル・エージェント問題を基に分析を進めた。このモデルでは、公共セクターが民間事業者の利潤を一部吸収することで、民間事業者自身の利潤を上げることに注力しないようにしている。また、最適報酬によって得られる民間事業者の効用を努力コストと事業成功率のみで表している。

PFI 事業を実施するにあたって、その一番の目的は VFM の最大化である。これまで実施されている PFI 事業は、コスト削減による VFM に注目されるものが多い。しかし、報酬を支払ってでも民間発案を促し、よりよいものを民間事業者に提案させるインセンティブを与えることで、事業価値向上による VFM の実現が可能となると考えられる。

発案インセンティブモデル、努力インセンティブモデルを表現するために用いた指標が、報酬を提示する公共セクターにとって正確な情報を知ることができない指標も含まれている。特に事業成功率や受注確率は公共セクターにとっては知ることができない。これらは民間事業者の過去の実績や発案、入札にかけたコストに大きく影響されると考えられる。そのため、過去の実績などを考慮し、参加事業者を評価し、成功率や受注確率に反映させる必要がある。

### 参考文献

- 1) 内閣府：民間資金等の活用による公共施設等の整備等に関する事業の実施に関する基本方針、総理府告示第十一号、2000。
- 2) 民間資金等活用事業推進委員会：PFI 事業実施プロセスに関するガイドライン、2001。
- 3) 内閣府ホームページ：事業事例、<http://www8.cao.go.jp/pfi/iinkai6.html>