

プロジェクト採択方法が選択結果にもたらす影響の分析

広島大学大学院工学研究科 学生会員 ○松竹 元士
 広島大学工学部 正会員 奥村 誠

1. 研究の背景

政府・地方公共団体の財政難の解決手段の1つとして、海外で実施されているPFI（Private Finance Initiative）の導入が議論されている。PFIとは、従来公共機関により行われてきた公共事業に民間企業の資金を導入するものであり、代表的なものがBOT（Build Operate Transfer）と呼ばれる事業方式で、民間企業が自らの投資で施設建設を行い、一定期間施設を所有運営して資本を回収し、その後に施設を公共機関に譲渡するものである。

PFIの利点として以下のことが期待できる。

- ・政府・地方公共団体による公的な財政支出の抑制ができる。
- ・公共事業への市場経済原理の導入により建設コストが低減される。
- ・施設の採算の判断がより厳密になり過剰な投資を抑制できる。
- ・民間企業が主体となった運営で創意と工夫によりサービスが向上する。

しかし、民間企業が事業を行うか否かの判断は利潤の大きさに左右されるため、インフラの整備といった産業や生活の基盤となる重要な事業や他のプロジェクトに好影響を与える事業でも、そこから得られる利潤が少なければ、民間企業はその事業を敬遠すると考えられる。

本研究では、利潤に基づいて民間企業がプロジェクトの選択を行う場合に、複数のプロジェクトがどのように選択されるのか、それらの総計である社会的な便益に基づいてプロジェクトを選択できる公共主体との違いを分析する事を目的とする。さらに利潤を基準とする選択に任せても、より高い社会的な便益を達成できる方法として、補助金やプロジェクトのパッケージ化の効果を分析する。

2. プロジェクトのモデル化

本研究では、個々のプロジェクトの利潤を基準とする採択方法と社会的便益を基準とした採択方法

の違いによる影響を際立たせるため、現実のプロジェクトを極端に単純化した仮想的なプロジェクトを考える。すなわち、

(1) どのプロジェクトも同額の費用 ($C_i=1$) を必要とする。

(2) 利用者は施設完成後、施設利用によって得られる便益と等価の料金を支払う。よって、プロジェクトの便益はプロジェクトの収入と同じである。

(3) 社会的便益は既に採択されたプロジェクトの便益の和（総便益）である。

(4) プロジェクトの建設費用と完成後の便益は完全に把握できるものとし、不確実性はないものとする。

(5) あるプロジェクトの実施により他のプロジェクトの便益は影響を受ける。ある時点でプロジェクト i を選択した時に得られる収入を次式で与える。

$$B_i = X_i + \sum_{j=1}^{12} e_j Y_j d_{ij} \quad (1)$$

ここで、

B_i : プロジェクト i の便益および収入

X_i : プロジェクト i を単独で実施したときの便益。
 （以下、内部効果と呼ぶ）

Y_i : プロジェクト i が他のプロジェクトに与える影響。
 （以下、外部効果と呼ぶ）

e_i : プロジェクト i の採択ダミー変数。既採択のとき1、未採択のとき0とする。

d_{ij} : プロジェクト間の距離の減少関数。 $i=j$ のとき0とする。

ここでは12個のプロジェクトを考え、 X_i と Y_i は各プロジェクトに対し外生的に設定する。プロジェクトが相互に及ぼす影響の大きさは、内容の近さや地域的距離によって異なると考える。12個のプロジェクトが図1のように配列できると考え、 $d_{11} = \exp(-0.1|i-j|)$ として求める。例えば、 $d_{12} = \exp(-0.1)$ 、 $d_{19} = \exp(-0.4)$ である。

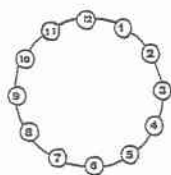


図1 プロジェクトの相互関係のモデル

3. 選択方法の表現

(1) 民間主体は利潤を基準として、その時点で採択するプロジェクト i を選択する。すなわち、利潤は次式で表現できる。

$$B_i - c_i = X_i + \sum_{j=1}^{12} e_j Y_j d_{ij} - 1 \rightarrow \max \quad (2)$$

(2) 公共主体は、それまでに実施されているプロジェクトを含め全てのプロジェクトから得られる総便益を基準に選択を行う。すなわち、

$$\sum_{i=1}^{12} e_i B_i = X_i + \sum_{j=1}^{12} e_j (Y_j + Y_i) d_{ij} \rightarrow \max \quad (3)$$

(3) 民間主体の利潤を基準とする採択でも社会的便益をより満足させるように、補助金を与える。民間主体は次式のように選択する。

$$B_i + c Y_i \rightarrow \max \quad (4)$$

ここで、 c : 補助率、 $c Y_i$ が補助金となる。

この場合、公共主体は総便益から補助金の総額を差し引いたものを用いて評価を行うとする。

(4) 2つのプロジェクトをパッケージ化して、外部効果を一部内部化させる方法を考える。すなわちまだ採択されていないプロジェクトの全組み合わせから2つ合わせて最大の便益となるプロジェクトを民間企業に選択させることとする。

4. シミュレーション分析の結果

前述の X_i と Y_i に外生的に値を与え、コンピューター・シミュレーションより各採択方法に従ってプロジェクトの選択順序を推測する。このときの総便益を縦軸に、総費用（採択数と同じ）を横軸にとった費用便益図は図2のようになった。民間主体の選択では公共主体よりも総便益が小さくなることが確かめられた。また、パッケージ化することによりある程度公共主体の選択に近づくことも確認できた。

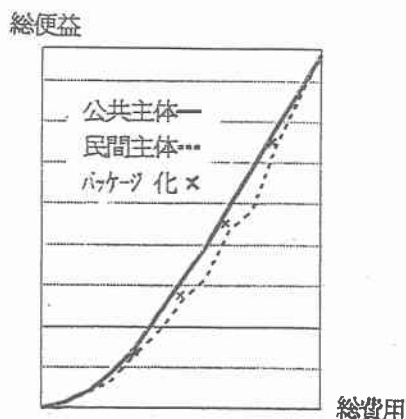


図2 費用便益図

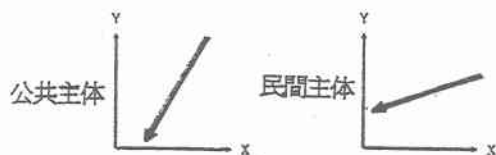


図3 選択順序の方向

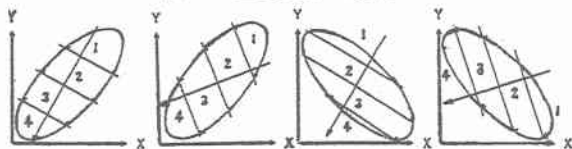


図4 選択順序

図5 選択順序

プロジェクトの採択順序をプロジェクトの X と Y のグラフ上で見ると、図3のように公共主体と民間主体では順序が異なることが明らかになった。また、パッケージ化や補助金を使用することにより、選択順序が公共主体に近づくことも確認できた。図4のような XY 分布では採択方法による総便益差が小さいが、図5のような XY 分布では総便益差が大きくなることがわかった。

5. 結論

採択方法の違いの影響の大きさは、プロジェクトの内部効果と外部効果の組み合わせに依存している。また、パッケージ化によって公共主体の選択結果にある程度近づくものの XY 分布によっては有効でない場合もあることがわかった。補助金については補助率をうまく設定することにより、公共主体の選択よりも総便益が大きくなる場合があるが、補助率を大きく取りすぎても便益は小さくなる場合があり、適正な補助率の設定が必要である。