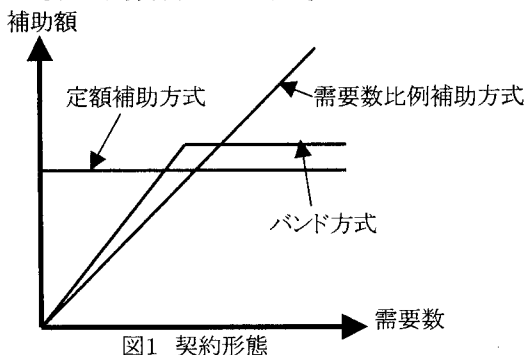


京都大学大学院工学研究科 学生員 ○川合 祐之
 京都大学大学院工学研究科 正会員 青山 吉隆
 京都大学大学院工学研究科 正会員 中川 大
 京都大学大学院工学研究科 正会員 松中 亮治

1. 研究の背景と目的

近年わが国では社会資本整備の新たな方策として PFI (Private Finance Initiative) が注目されつつある。PFI とは、社会資本整備において、民間の資金・経営ノウハウなどを活用し、事業リスクを適切に分担することによって、良質な公共サービスを提供していこうという考え方である¹⁾。PFI による社会資本整備においては、様々な事業リスクが存在することが指摘されており、そのなかでも、特に交通プロジェクトにおいては需要リスクが直接 PFI 事業者の採算性に影響を及ぼすため、事業の実行可能性を大きく左右すると考えられる。そこで本研究は公共の需要予測の精度が、どのように PFI 事業者の採算性に影響を及ぼすかを分析し、PFI の契約成立可能性を明らかにすることを目的とする。その際、公共とPFI事業者という2つの主体を想定し、PFI 事業者の期待利潤関数および公共の需要予測のずれに着目することによって、図1で示す3通りの契約形態ごとに、公共が需要予測を正確に行った場合、需要を過小に予測した場合、需要を過大に予測した場合についてそれぞれ分析することとする。



2. 分析における仮定

以下に、本研究における分析の仮定を記す。

- 公共が PFI 事業者に補助金を交付するジョイントベンチャー型を想定
- 料金は公共が限界費用価格に基づいて定めるとする
- 需要は正規分布に従うとし、標準偏差は σ とする
- 費用関数および需要関数は以下の式で定義する

$$\begin{cases} TC(x) = FC + c \cdot x^2 \\ p = a - b \cdot x \end{cases}$$

但し、 $TC(x)$: 総費用関数、 FC : 固定費用
 x : 需要数、 p : 料金、 a, b, c : 定数

3. PFI 事業者の期待利潤

本研究では、公共が PFI 事業者に交付する補助金を、公共が予測する需要予測に基づいて、PFI 事業者の期待利潤がゼロになるように設定している。次式は、定額補助方式における補助額の算出式である。

$$Sub^* = - \int_{-\infty}^{\infty} Pr_1(x) \cdot (p^* \cdot x - TC(x)) dx \quad (1)$$

$$Pr_1(x) \sim N(x^*, \sigma^2)$$

但し、 Sub^* : 補助額、 p^* : 料金、
 σ : 需要の標準偏差

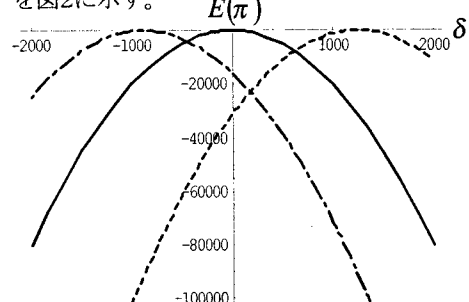
そして PFI 事業者が上記の補助額を交付されたときの定額補助方式における PFI 事業者の期待利潤は以下の式で表される。

$$E(\pi) = \int_{-\infty}^{\infty} Pr_2(x) \cdot (p^* \cdot x - TC(x)) + Sub^* \quad (2)$$

$$Pr_2(x) \sim N(x^* + \delta, \sigma^2)$$

但し、 δ : PFI 事業者が予測する需要数のずれ

(2) 式と同様にして、3つの契約形態において PFI 事業者の期待利潤を求めた。定額補助方式の場合の期待利潤を図2に示す。



実線：公共が需要予測を正確に行ったとき
 一点鎖線：公共が需要を過小に予測したとき
 点線：公共が需要を過大に予測したとき

図2 定額補助方式における PFI 事業者の期待利潤関数

期待利潤関数から得られる考察のまとめを表1に示す。

表1 (1) 定額補助方式における契約成立の可能性

		PFI事業者の需要予測		
		正当評価	過小評価	過大評価
公共	正当評価	◎	×	×
	過小評価	×	△	×
	過大評価	×	×	△

表1 (2) 需要数比例補助方式における契約成立の可能性

		PFI事業者の需要予測		
		正当評価	過小評価	過大評価
公共	正当評価	◎	×	○
	過小評価	◎	○	○
	過大評価	×	×	○

表1 (3) バンド方式における契約成立の可能性

		PFI事業者の需要予測		
		正当評価	過小評価	過大評価
公共	正当評価	◎	×	×
	過小評価	◎	○	○
	過大評価	×	×	○

◎: 期待利潤が正またはゼロ
○: ある範囲で期待利潤が正またはゼロ
△: ある点でのみ期待利潤がゼロ
×: 期待利潤が負

表1から、需要数比例補助方式およびバンド方式では、公共が需要を過小評価したときにも PFI 事業者の期待利潤が正またはゼロになる場合があるため、定額補助方式よりも契約成立の可能性が高いことが明らかになった。

4. 公共の需要予測のずれ

公共の需要予測の相対的な需要予測の不正確さを表す指標として、乖離度を導入した。なおここで乖離度とは「公共の需要予測のずれ／実際の需要の標準偏差」と定義している。乖離度ごとに PFI 事業者が黒字になる確率を導出し、乖離度が PFI 事業者の採算に与える影響を明らかにした。結果を図3に示す。

図3から、公共が需要を過大評価したときは、どの契約形態でも PFI 事業者が黒字になる確率は低くなることが分かる。また、公共が需要を過小評価したときは、需要数比例補助方式においては、PFI 事業者が黒字になる確率は高くなり、バンド方式においては乖離度の影響をあまり受けないことが分かる。

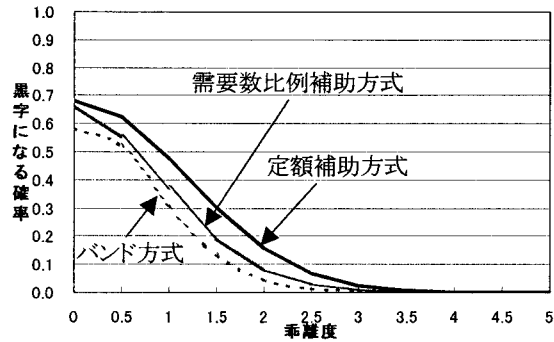


図3 (1) PFI 事業者が黒字になる確率
(公共が需要を過大に予測したとき)

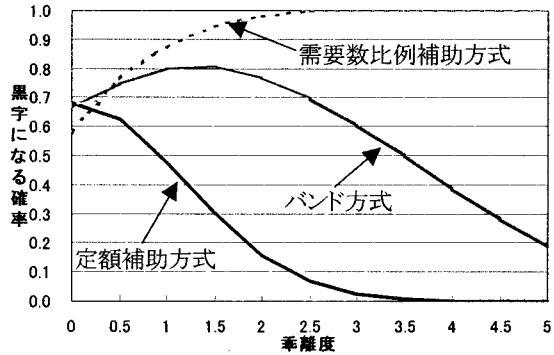


図3 (2) PFI 事業者が黒字になる確率
(公共が需要を過小に予測したとき)

5. 結論

本研究では、交通プロジェクトにおける PFI の契約成立可能性を、PFI 事業者の期待利潤および公共の需要予測のずれに着目して明らかにした。公共、PFI 事業者ともに正確な需要予測を行ったときは、どの契約形態でも契約成立の可能性が高くなる一方、公共が需要を過大に評価したときは、どの契約形態でも契約成立の可能性が低くなることが明らかとなった。また、公共が需要を過小評価したときは、需要数比例補助方式およびバンド方式において契約成立の可能性が高くなり、そのなかでもバンド方式は、公共の需要予測の精度に影響を受けないため、より契約成立の可能性が高いことが明らかとなった。今後の課題としては、より現実的な費用関数や需要関数の下で分析していくことが必要であると考えます。

参考文献

1) 福島直樹: 英国における PFI の現状～資金調達・建設管理の総合マネジメント, 日刊建設工業新聞社, 相模書房, 1999