

インフラ建設契約の契約違反と効率性に関する研究*

Breach of Construction Contract and Contract Efficiency*

石磊**・宮尾泰助***・小林潔司****

By Lei SHI**・Taisuke MIYAO***・Kiyoshi KOBAYASHI****

1. はじめに

インフラ建設契約とは、予定されるインフラ施設を予定工期・予定価格で調達することである。しかし、外部環境の不確実性などによる予定と異なる形へ変更される可能性を考慮すれば、インフラ建設契約は不完備契約である。したがって、インフラ建設契約では、この不完備性をどう補完するかがポイントである。日本のインフラ建設工事の契約は伝統的に「相互信頼」がベースとなり、契約変更などは、基本的に、公共主体（以下、発注者と呼ぶ）と民間事業者（以下、受注者と呼ぶ）の間の「信義」をもとに調整されることが多い¹⁾。

しかし、国際的インフラ建設契約においては、一般に発注者と受注者の間に、信頼関係が成立することを前提としていない。さらに、開発途上国におけるインフラ建設工事においては、発注者が一方的に工事内容を変更するという政治的リスクが存在する。さらに、発注者と受注者の間に、賄賂や汚職、談合等、非効率な契約慣行が発生する可能性がある²⁾。このような不正は、さまざまな形態をとって現れるが、本研究では、発注者による突然の契約変更が実施されるという政治的リスクに着目する。さらに、入札時に発注者と受注者の間で談合が発生する場合を考える。

国際的ドナーが開発途上国のインフラプロジェクトに融資する場合、現地政府に対してプロジェクトの契約約款、入札制度について指示することはできる。しかし、発注者と受注者の間におけるダブルモラルハザード³⁾ 4) 的行動を、完全に抑止することは困難であるとい

わざるを得ない。したがって、国際的ドナーの立場からは、発注者、受注者のいずれもが機会主義的行動を採用する可能性があることを前提として、このようなダブルモラルハザード的な行動を可能な限り抑止しようとするような契約マネジメントや入札制度を設計することが必要である。

国際的金融機関が財政的支援する開発途上国におけるインフラ建設プロジェクトでは、価格競争入札が実施され、総合評価方式による入札制度は原則禁止されている。さらに、工事支払いは出来高払いが原則となっている。本研究では、政治的リスクが顕在化する可能性が多い場合、完成払い制度に基づく契約では、契約変更リスクが顕在化することにより受注者が施工努力を怠るというモラルハザードが発生する可能性があることに着目する。一般に、出来高払い制度は双務性の実現及び工物品質を向上することが目的と解釈されているが、出来高払い制度が公共工事の効率性に及ぼす影響に関しては研究が蓄積されていない。さらに、信義則を期待できない開発途上国において、出来高払い制度による、モラルハザード抑制効果についてはほとんど研究がなされていない。

本研究は、まず政治的契約変更リスクが存在するような環境下における完成払い契約を不完備契約モデルとして定式化し、非競争的入札方式による選ばれた受注者と発注者との間の長期的関係は受注者のモラルハザードの抑止に有効であるが、受注者の利益を保証できないことを分析する。さらに、競争的入札が導入される場合、契約変更リスクが潜在化することにより受注者のモラルハザードが発生することを示す。その上で、受注者が効率的な契約違反オプションを有する出来高払い制度は契約の双務性の向上及び受注者のモラルハザードを抑止する効果を考察する。

2. 完成払い契約モデル

(1) モデルの前提条件

インフラ建設工事の展開は2期間ゲームで表現する。第1期に契約対価 R をめぐって、競争入札が実施される。発注者は、落札した受注者と建設契約を締結する。ついで、事業者が第1期に努力水準 $e_i (i=H, L)$ 選択す

*キーワード：計画基礎論，財源・制度論，施工計画管理

**正会員，工博，京都大学工学研究科都市社会工学専攻

(京都市西京区京都大学桂，

shi@hse.gcoe.kyoto-u.ac.jp)

***LL.M.，JICA企画部

(東京都渋谷区代々木二丁目一番地の一，

Miyao.Taisuke@jica.go.jp)

****フェロー会員，工博，京都大学経営管理大学院

(京都市左京区吉田本町，

kkoba@psa.mbox.media.kyoto-u.ac.jp)

る。第1期の受注者が努力水準 e_i ($i=H, L$) を選択した場合、第1期に建設費用 (努力費用) F

$$F = \begin{cases} C_H & (e_i = e_H \text{ の時}) \\ C_L & (e_i = e_L \text{ の時}) \end{cases}$$

が受注者の自己資金から支出される。ただし、

$$C_H > C_L \quad (1)$$

を満足する。のちに述べるように、本研究は契約変更リスクに着目するため、建設費用のリスクが存在しないと仮定する。

第2期に発注者による契約変更リスクが発生する。発注者による契約変更リスクとして、政権交代による事業の変更、政治家の介入などがあげられる。契約変更による追加費用 K が第2期に発生する。契約変更の発生する確率は q は外生変数であり、発注者と受注者の間の共有情報になっている。第2期の期末に施設の建設が完工する。その際確定する施設の性能水準 (以下、確定性能水準と呼ぶ) $Q \in \{q_H, q_L\}$ の実現する確率 P は第1期の受注者の努力水準 e_i ($i=H, L$) に依存する。すなわち、

$$\left. \begin{aligned} P(q_H | e_H) &= 1 \\ P(q_H | e_L) &= p \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

と表わされる。ただし、

$$q_H > q_L \quad (3)$$

を満足する。ここで、モデル分析を単純化するため、確定性能水準 Q が必ず発注者の要求性能水準を満足すると仮定する。しかし、 q_i はのちに述べるように発注者の効用に影響を及ぼす。第2期の期末に、確定性能水準が観察された後、発注者が受注者に対して契約対価 R を支払う。

受注者の効用関数 U は以下のように定義する。

$$U_i = \lambda_i R - C_i - \delta q K \quad (i = H, L)$$

ただし、 $\lambda_i \geq 1, \delta \in \{0, 1\}$ と仮定する。 λ_i は2 (2), 2

(3) で述べるように将来のプロジェクト受注に対する影響を示す外生変数である。 $\lambda_i > 1$ の場合は、受注者が今期のプロジェクトだけでなく、将来のプロジェクトから追加的に収益を獲得できることを期待していることを意味する。一方、 $\lambda_i = 1$ の場合は、将来のプロジェクトと現在のプロジェクトの間の収益の外部性が完全に遮断されていることを意味する。ここで、

$$\lambda_H > \lambda_L \quad (4)$$

を仮定する。すなわち、受注者が努力した場合、将来確実に獲得する利益が多い。一方、発注者の効用関数は

$$V = P(q_H | e_i) G(q_H) + (1 - P(q_H | e_i)) G(q_L) - R \quad (i = H, L)$$

と表わされる。ただし $G' > 0, G'' < 0$ を満足する。

最後に、モラルハザードを分析するために

$$G(q_H) - C_H \geq p G(q_H) + (1 - p) G(q_L) - C_L \quad (5)$$

を仮定する。条件式 (5) が成立しない場合には、そもそもモラルハザードが問題となることはない。この条件を展開すると

$$\Delta G \geq \Delta C / (1 - p) \quad (6)$$

となる。ただし、 $\Delta G = G(q_H) - G(q_L), \Delta C = C_H - C_L$ である。

このゲームは、ゲームのルールがプレイヤーの間の共有知識になっているため、完備情報ゲームである。しかし、受注者の努力水準を発注者が観察できないため、不完全情報ゲームである。ゲームの部分ゲーム完全ナッシュ均衡解を求めるために、発注者による契約変更が発生するとき発注者と受注者の間の再交渉を考えよう。まず、 $R < C_i + K$ の場合を考えよう。受注者が発注者に対して、契約価格の増加 K を要請する。発注者が完全な交渉力を持つかつ完成払いの場合、発注者は受注者の要請を拒否するため、受注者が契約変更リスクを負うことになる。次に、 $R \geq C_i + K$ の場合を考える。受注者が発注者に契約価格の再交渉を要請しても、発注者は契約価格が契約変更費用をカバーできると知っているため、受注者の要請を拒否することになる。したがって、完成払い制度では、 $\delta = 1$ である。

(2) 非競争的入札均衡解

第0期に非競争的入札が実施される場合と考えよう。入札を実施する前に、入札発注者が予算を勘案した予定価格を決定する。しかし、仮に、非競争的入札が行われた場合、落札金額はほとんどの場合予定価格とほぼ等しくなる。本研究は入札価格が予定価格と一致すると考える。この仮定は、分析の趣旨を損なわない範囲の中で、非競争的入札価格モデルを可能な限り単純化するために設定するものである。談合の発生メカニズム及び談合団体内部の利益分配は、以下のモデル分析の結果に対して、本質的な役割を果たしているわけではないため、本研究では考慮しないことを改めて断わっておく。

非競争的入札の場合、 $\lambda_H > \lambda_L = 1$ を仮定する。すなわち、受注者が努力することにより高い確定性能水準を実現することは、次回の指名競争入札をより確実に落札できることを意味するほかはならない。第1期に受注者が努力水準 e_H を選択した場合、努力費用 C_H が支出される。努力水準 e_L を選択した場合、努力費用 C_L が発生する。また、第2期に契約変更費用 K が発生する。したがって、第1期の受注者が努力水準 e_i ($i=H, L$) を選択した場合の期待利潤は

$$U_H = \lambda_H R - C_H - q K \quad (7a)$$

$$U_L = R - C_L - q K \quad (7b)$$

となる。第1期に遡り、受注者が努力水準を決定する問題を考える。社会的に最適な努力水準 e_H が選択される条件は

$$U_H - U_L = (\lambda_H - 1) R - \Delta C \geq 0 \quad (8a)$$

$$U_H = \lambda_H R - C_H - q K \geq 0 \quad (8b)$$

と表される。式 (8a) は受注者が努力水準 e_H を選択

する誘因両立条件、式 (8b) は努力水準 e_H が選択される契約の成立条件である。したがって、受注者が努力水準 e_H を選択する条件は

$$R \geq \max\{\mu_1, \mu_2\} \quad (9)$$

となる。ただし、 $\mu_1 = \Delta C / (\lambda_H - 1)$, $\mu_2 = (C_H + qK) / \lambda_H$ である。

一方、努力水準 e_H の誘因条件 (8a) が成立しない場合、受注者が努力水準 e_L を選択することになる。したがって、努力水準 e_L が選択される条件は

$$R < \mu_1 \quad (10a)$$

$$U_L = R - C_L - qK \geq 0 \quad (10b)$$

と表わせる。式 (10a) は受注者が努力水準 e_L を選択する誘因両立条件、式 (10b) は努力水準 e_L が選択される契約の成立条件である。したがって、努力水準 e_L が選択される条件は

$$\mu_1 > R \geq \mu_3 \quad (11)$$

と表わされる。ただし、 $\mu_3 = C_L + qK$ である。

第0期の初期時点に遡り、発注者が予定価格を設定する問題を考える。発注者が予定価格を $\max\{\mu_1, \mu_2\}$ に設定しよう。以下のような非競争的入札解が存在する (紙面の都合上証明を省略)。

$$\left[\begin{array}{l} \text{均衡解 A } R^* = \mu_1, e^* = e_H \\ \text{均衡解 B } R^* = \mu_2, e^* = e_H \end{array} \right.$$

均衡解AとBでは、受注者が努力水準 e_H を選択する。

なお、それぞれの均衡解が成立する必要十分条件は

$$\text{(均衡解 A)} \quad \lambda_H \geq (C_H + qK) / (C_L + qK) \quad (12a)$$

$$\text{(均衡解 B)} \quad 1 < \lambda_H < (C_H + qK) / (C_L + qK) \quad (12b)$$

と表わすことができる。また、それぞれの均衡解における受注者が獲得する期待利潤は

$$\text{(均衡解 A)} \quad U_A^* = \lambda_H \Delta C / (\lambda_H - 1) - C_H - qK > 0 \quad (13a)$$

$$\text{(均衡解 B)} \quad U_B^* = 0 \quad (13b)$$

$$U_B^* = 0 \quad (13b)$$

と表わされる。

(3) 競争的入札均衡解

第0期の初期時点に一般競争入札が実施される。競争入札にあたり完全競争が実現すると仮定し、最少の対価を提示した事業者が受注者に選ばれよう。

指名競争入札の場合、 $\lambda_H = \lambda_L = 1$ を仮定する。すなわち、受注者が努力しても、次回の一般競争入札をより確実に落札することを保証できないことを意味するほかにはならない。第1期に受注者が努力水準 e_H を選択した場合、努力費用 C_H が支出される。努力水準 e_L を選択した場合、努力費用 C_L が発生する。また、第2期に契約変更費用 K が発生する。したがって、第1期の受注者が努力水準 e_i ($i=H, L$) を選択した場合の期待利潤は

$$U_H = R - C_H - qK \quad (14a)$$

$$U_L = R - C_L - qK \quad (14b)$$

となる。第1期に遡り、受注者が努力水準を決定する問題を考える。社会的に最適な努力水準 e_H が選択される誘因両立条件は

$$U_H - U_L = C_L - C_H \geq 0 \quad (15)$$

と表される。しかし、仮定 (1) より、誘因両立条件 (15) は成立しない。したがって、第1期の受注者は努力水準 e_L を選択する。したがって、受注者が努力水準 e_L を選択する条件は

$$R \geq \mu_3 \quad (16)$$

と表わされる。

第1期の初期時点に競争入札が実施され、最小の対価を提示した事業者が受注者として選ばれよう。以下の競争的入札解が存在する。

$$\text{均衡解 C } R^* = \mu_3, e^* = e_L$$

均衡解Cでは、受注者が努力水準 e_L を選択するため、社会的最適な契約が実現しない。また、均衡解Cにおける受注者が獲得する期待利潤は

$$\begin{array}{l} \text{(均衡解 C)} \\ U_C^* = 0 \end{array} \quad (17)$$

と表わされる。

(4) 非競争的入札解と競争的入札解の含意

非競争的入札解 (均衡解A, B) では、受注者が努力水準 e_H を選択するが、競争的入札解 (均衡解C) では、受注者が努力水準 e_L を選択する。以上の均衡解は、完成払い契約の本質を示している。非競争的競争入札では、発注者と受注者の間の癒着関係は $\lambda_H > 1$ をベースにしている。均衡解A, Bにおいて、受注者が本事業のみから獲得する期待利潤に関して、 $U_A^* = \mu_1 - C_H - qK < 0$, $U_B^* = \mu_2 - C_H - qK < 0$ が成立する。すなわち、発注者は次回の発注を受注者に約束する代わりに、契約変更リスクを完全に受注者に移転している。このように、発注者と受注者の間の癒着が非競争的入札制度により保障される場合、契約変更リスクは問題にならない。

一方、受注者が競争的入札により選ばれる場合、受注者は次の受注を確実にできないため、契約変更リスクが顕在化する。受注者は契約変更リスクを回避するために、モラルハザードは発生することになる。受注者のモラルハザードを抑止するために、出来高払い制度を考える。

3. 出来高払い契約モデル

(1) 出来高払い制度の役割

競争的入札解が有する社会的非効率性は、発注者と受注者の間に存在する情報の非対称性と発注者による契約変更リスクの存在に起因している。ここで、社会的効率性を確保する手段として出来高払い制度に着目しよう。

出来高払い制度は、短い間隔で出来高に応じた部分払いや契約変更協議を実施するため、事業者の努力水準をコントロールすることができるかと仮定しよう。しかし、部分払い制度は受注者が契約違反オプションを有する。すなわち、契約変更を再交渉する際、受注者が違約金 T を支払い、契約を破棄することが可能である。受注者が契約を破棄した場合、発注者が新たな事業者を探すことになる。発注者の契約変更に起因する受注者の効率的な契約違反を分析するために、本研究は受注者が契約を破棄する場合、発注者が工事を再開する費用 C は違約金 T より大きいと仮定しよう。ここで、改めて発注者による契約変更が発生する時発注者と受注者の間の再交渉を考えよう。完成払いモデルと同様に、受注者が発注者に対して、契約価格の増加 K を要請する。その際、

$$R - C_i - T \geq R - C_i - K \quad (18)$$

と $C > T$ が成立する場合、発注者は受注者の要請を拒否することができない。新しい契約価格 $R' = C_H + K$ となる。したがって、 $R \geq C_i + K$ が成立する場合、 $\delta = 1$ であるが、 $R < C_i + K$ が成立する場合、 $\delta = 0$ である。

(2) 競争的入札解

a) $K \geq T$ の場合

式(18)が成立し、新しい契約価格は $R' = C_H + K$ となる。出来高払い制度では、発注者がモニタリングにより受注者のモラルハザードを直接抑止することができる。したがって、以下の競争的入札解が存在する。

$$\text{[均衡解 1 } R^{**} = C_H, e^{**} = e_H$$

均衡解1では、受注者が努力水準 e_H を選択する。また、均衡解1における受注者の期待利潤は

$$\text{(均衡解 1)} \quad U_1^{**} = 0 \quad (19)$$

と表わされる。発注者の期待効用は

$$\text{(均衡解 1)} \quad V_1^{**} = G(q_H) - C_H - qK \quad (20)$$

と表わす。

b) $K < T$ の場合

式(18)が成立しないため、契約変更が発生する場合、契約価格は変更しない。したがって、以下の競争的入札解が存在する。

$$\text{[均衡解 2 } R^{**} = C_H + qK, e^{**} = e_H$$

均衡解2では、受注者が努力水準 e_H を選択する。ま

た、均衡解2における受注者の期待利潤は

$$\text{(均衡解 2)} \quad U_2^{**} = 0 \quad (21)$$

と表わされる。発注者の期待効用は

$$\text{(均衡解 2)} \quad V_2^{**} = G(q_H) - C_H - qK \quad (22)$$

と表わす。

出来高払い制度では、違約金 T の金額の大きさにかかわらず必ず社会的、財務的最適な契約が実現できる。違約金が多い場合、契約変更リスクを受注者が負うことになる。一方、違約金の金額が小さい場合、発注者は契約変更リスクを負うことになる。

4. おわりに

本研究では、インフラ建設契約変更リスクに着目し、非競争的競争入札と完成払い制度が発注者と受注者の間の利益配分に及ぼす影響を分析した。非競争的入札の場合、発注者は契約変更リスクが完全に受注者に移転するため、受注者の利益が保障されない。一方、競争的入札が導入される場合、契約変更リスクが顕在化することにより受注者のモラルハザードを抑止できない。最後に、受注者のモラルハザードを抑止するために、契約違反オプションを有する出来高払い制度は有効であることを説明した。なお、本稿は筆者らの個人的な研究成果をとりまとめたものであり、所属する組織とは関係がないことを断っておく。

参考文献

- 1) 斎藤隆：受注者責任に基づく公共工事システムに関する研究，土木学会論文集，No. 798, Vol. 68, pp. 113-124, 2005.
- 2) Campos, J.E. and Pradhan, S. : The Many Face of Corruption, The World Bank, 2007.
- 3) Agrawal, P.: Double Moral Hazard, Monitoring, and the Nature of Contracts, Journal of Economics, No.1, Vol. 75, 2002.
- 4) Osano, H. and Kobayashi, M.: Double Moral Hazard and Renegotiation, Research in Economics, Vol. 59, 2005.