

神戸市外国語大学 学術情報リポジトリ

Suppliers' quality-improving investments and the design of procurement auction

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-03-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 森谷, 文利, 田中, 悟, Moriya, Fumitoshi メールアドレス: 所属:
URL	https://kobe-cufs.repo.nii.ac.jp/records/2625

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



サプライヤーの品質改善投資と調達オークションの デザイン

神戸市外国語大学准教授 森谷 文利
神戸市外国語大学教授 田中 悟

1. はじめに

調達契約におけるオークションの重要性は多くの人が同意するだろう。日本の公的部門でも、物品や委託サービスのような比較的少額の調達から道路工事・トンネル掘削や橋梁などの巨額に上る大型工事まで多くの調達で競争入札が採用されている。一方、入札という明確な制度を採用しているかどうかはともかくとして、民間部門でも調達先企業を複数選定することで、サプライヤー間の競争を促している。例えば、日本の自動車メーカーはその典型であり、部品を発注する際に納入先を複数化しているのはよく知られている(藤本, 1997 の第4章)。加えて、日本の公共調達の多くは、価格競争を主軸として行われており、建設工事の多くにおいても価格をめぐる競争を通じて受注者が決定されている¹。

しかしながら、公共部門がこの種のオープンなオークション制度を採用していることが多いのに対して、民間部門はクローズドな仕組みも積極的に採用している。Bajari, McMillan, Tadelis(2009)では、1995年から2000年のノースカリフォルニア州の非居住ビル建設プロジェクトについて調べ、私的部門では44%が特定企業に発注しているのに対して、オープンなオークションはわずか18%であった。また、自動車メーカーが部品の設計を行っている場合には、モデルチェンジの場合で45%、新規モデルの場合で53%が入札方式で

¹ 日本の公共調達活動の法的基盤である会計法においては、原則として一般競争入札を通じて受注者を決定する旨が規定されている(会計法29条の3第1項)。また、同法29条の6第1項では、「予定価格の制限の範囲内で最高又は最低の価格をもって申込みをした者を契約の相手方とするものとする」と規定され、価格競争が調達活動の主軸となることを規定している。

部品を調達している一方で、一社特命による受注も、48% (モデルチェンジの場合)、38% (新規モデルの場合) とそれなりの割合を占めている(藤本, 1997 の第4章)。

では、公的部門の調達オークションにおいて、オープンなオークションは本当に望ましいのだろうか。本論文の目的は、品質を改善するような(サプライヤーによる)投資行動に注目して²、この点を議論している既存研究をレビューすることである。例えば、ある買い手がトンネル工事を発注したいと考えている状況を考えよう。十分な品質のトンネルを完成させるためには、調査や利用技術の検討など様々な投資が不可欠である。受注前には、施工現場の地形や地質、施工条件などの情報を収集・検討を経たうえでないと、施工方法を決定することはできない。また、受注後であったとしても、工事開始後に起きる事象に対して適切に対処しなければならない。したがって、トンネルを発注する方法を検討する際に、こうした投資インセンティブの確保は重要な視点であろう³。とりわけ、複雑で規模の大きな建設工事においては、工事開始前の段階での施工方法の決定や工事開始後に起きる事象についての対処方法の決定に関して、サプライヤーは買い手よりもしばしば豊富な知識を持っている。それ故、サプライヤーによる事前・事後の品質改善に係る投資活動は、調達の成果を規定する決定的に重要な要因となりうるからである。

本稿の構成は以下の通りである。2 節で、基本モデルを設定し、標準的なオークションモデルにおいては、オープンなオークションが望ましいことを説明する。3 節では事後の投資行動が存在する場合を考え、4 節では事前の投資行動への影響を検討する。いずれの場合も一定の条件の下では制限されたオークションが望ましくなる。5 節では、議論の結果をまとめ、残された課題を指摘する。

2. オークションの基本原則

2. 1 モデルの設定

オークションの基本原則を理解するために、次のような単純な状況を考えよう。買い手1社と $N \geq 2$ 社のサプライヤー ($i = 1, \dots, N$) が一つのプロジェク

² 品質を改善する投資以外にも、(1) 生産費用を削減する投資行動、(2) 生産費用をより正確に推測するための投資活動もありうる。(1)については Piccione and Tan (1996), Arozamena and Cantillon (2004)、(2)については Persico (2000)を参照のこと。

³ Bajari and Tadelis (2001)及び Tadelis (2012)は適応費用[Adaptation Cost]からこの点を議論している。

ト（橋の建設、トンネルの掘削等）を実施しようとしている。買い手は、 N 人のサプライヤーから一社選定をしてプロジェクトを実行する。仮にプロジェクトを i 社に価格 p で発注したとしたら、買い手はプロジェクトから $v - p$ を得て、受注した i 社は $u(c_i) = p - c_i$ の利益となる。ここで、 v はプロジェクトからの収益であり、 c_i は i 社がプロジェクトを実施する費用である。単純化のために、 c_i は低費用(50 億円)と高費用(100 億円)のいずれかであるとし、低費用の事前確率を q とする ($1 > q > 0$)。 c_i と c_j は独立と仮定する。

最も理想的なのは、買い手がサプライヤーの費用を観察でき、この費用が立証可能⁴な場合である（ファーストベスト、以下本稿では FB と呼ぶ）。この場合、最も低い費用のサプライヤーを選び、そのサプライヤーの費用を価格としたら、余剰を最大化できるからである。 K_m^n を n 社のうち m 番目に小さい順序統計量とすると、 n 社の中から最小費用のサプライヤーに依頼した場合の期待余剰は

$$SW(n) = E \left[v - \min_i c_i \right] = v - E[K_1^n] = v - 50 - (1 - q)^n(100 - 50)$$

となる。第 3 項は高費用で発注する場合を表している。 n 社すべてが高費用であった場合には（低費用企業に発注する場合に比べて）50 億円の追加費用になる。すべてのサプライヤーが高費用である確率は、 $(1 - q)^n$ であるので、期待値は $(1 - q)^n(100 - 50)$ となる。この社会的余剰を見ると、企業数が多くなるほど、余剰は増加することがわかる。サプライヤーが高費用である確率は低下するからである。

2. 2 オークションの基本原理

しかしながら、このような理想的な状態は現実的ではない。多くの場合、買い手はサプライヤーの費用を観察できないからである。そこで、オークションを実施して最小費用のサプライヤーを探すことになる。ここではこの点を確認しよう。

次のような基本モデルを考える。

⁴ 立証可能とは「裁判所がサプライヤーのコストを観察可能であること」と定義される。

<タイミング①：基本モデル>

- (1) (契約) 買い手は、サプライヤーN社のうちn社をオークション参加者として選定する。オークション参加者に固定報酬 w を take-it-or-leave-it-offer で提示する。参加者が拒否すると、すべての当事者の利得は 0 となりゲームは終了する。承諾すると、買い手は w を支払い、次に進む。
- (2) 各サプライヤー i は c_i を観察する (私的情報)。
- (3) n社が参加するセカンドプライス・オークションを実施する。
- (4) 落札したサプライヤーがプロジェクトを実施する。買い手は、オークションによって決まった価格 p を支払う。

通常のオークションモデルと異なり、参加者をサプライヤーの一部に限定できる。これは、オープンなオークションと制限されたオークションのいずれが望ましいかを議論するためである。本稿では、すべてのサプライヤーが参加するオークション ($n = N$) をオープンなオークションと呼び、一部しか参加しないオークション ($n < N$) を制限されたオークションと呼ぶ。この参加者数は本稿全体を通じてコミット可能であると仮定する。また、固定報酬 w は負の値も許容し、 $w < 0$ の時はサプライヤーの参加料金と解釈する。

(1)を除いた設定は標準的である。オークションに参加したサプライヤーの入札額を b_i とすると、セカンドプライスオークションでは、最も低い入札額のサプライヤーがプロジェクトを落札し、二番目に低い入札額が価格になる。仮に、 i が最も低い額を入札したとしたら、この時の落札者 i の利益は、落札額は $p = \min_{j \neq i} b_j$ となるから、

$$\min_{j \neq i} b_j - c_i$$

である。同じ入札額を入札した場合には、等確率でランダムに落札者を決めるとする。なお、 $u(c_i)$ を費用が c_i であるサプライヤーの期待利潤とし、 $U = E[u(c_i)]$ を費用を知る前のサプライヤーの期待利潤、 V を買い手の期待利潤とする。

最初に w を所与としたときのオークションの結果を確認しよう⁵。

⁵ 標準的な結果であるので証明は省略する。例えば、Krishna (2002)を参照。

命題 1. 基本モデルにおけるベイジアン均衡は、すべてのサプライヤーに対して $b_i = c_i$ である。買い手とサプライヤーの期待利得は、

$$U = qu(50) + (1 - q)u(100) = w + 50q(1 - q)^{n-1}$$

$$V = SW(n) - E[K_1^n - K_2^n] = SW(n) - nq(1 - q)^{n-1}50 - nw$$

となる。

まず、 $w = 0$ の場合を考えよう。各サプライヤーは自己の費用を正直に入札し、低費用の時にインフォメーションレントを受け取っている。仮にあるサプライヤー i が落札できた場合を考えよう。支払い金額が 2 番目に高い入札額になるセカンドプライス・オークションでは、落札者の利得がプラスとなるのは、2 番目に低い入札額がプロジェクト費用 c_i を上回っている場合である。本モデルでは、高費用と低費用の 2 タイプしかないので、落札者の費用が $c_i = 50$ であり、他のすべてのサプライヤーの入札額（費用）が 100 億円であるケースである。この確率は $(1 - q)^{n-1}$ であるので、低費用の時のインフォメーションレントは $u(50) = 50(1 - q)^{n-1}$ となる。他方、高費用の場合、レントは発生しない ($u(100) = 0$)。したがって、サプライヤーの（費用がわかる前の）期待利得は、 $50q(1 - q)^{n-1}$ となる。

他方、このようにサプライヤーにインフォメーションレントを与えなければならないので、(期待インフォメーションレント) \times (サプライヤーの人数) 分だけ、買い手の利得は $F B$ に比べて低下している。

但し、本モデルの場合、費用がわかっていないサプライヤーから参加費用を徴収できるので、買い手はこのインフォメーションレントを吸収することができる。実際、買い手が直面している問題は、

$$\max_{w,n} SW(n) - nq(1 - q)^{n-1}50 - nw$$

$$\text{s.t. } w + 50q(1 - q)^{n-1} \geq 0$$

である。制約条件は参加制約である。参加を受け入れた場合の利得（左辺）が拒否した場合の利得（右辺）を上回っているとき、サプライヤーはオークションに参加することになる。固定報酬が小さいほど買い手の利益は大きくなるので、参加が見込める水準—すなわち、インフォメーションレントを買い手に移転させる水準—まで固定報酬を引き下げる（参加制約は等号で成立

する)。結果として、 $w = -50q(1 - q)^{n-1} < 0$ となり参加費の設定が最適になる。この固定報酬を目的関数に代入すると、買い手の利益は、

$$v - 50 - (1 - q)^n(100 - 50) = SW(n)$$

となる。

では、オープンなオークションと制限されたオークションのどちらが良いだろうか。発生したインフォメーションレントは買い手に参加費として徴収されるので、買い手の利得はFBの時の利得に一致する⁶。したがって、高費用の確率を下げるために、参加者数は多い方が望ましくなる(第3項)。

定理 1. 基本モデルを考えよう。この場合、オープンなオークションが望ましい。

しかし、1節で説明したようにこの結果は現実的ではない。実際の調達では制限されたオークションも頻繁に観察されているからである。どのような条件で参加者を制限するのかを次節以降でみていこう。

3. オークション後の投資行動

3. 1 設定

オークション後の投資行動を Calzolari and Spagnolo (2009)に基づいて考えてみよう。タイミングは以下ようになる(下線部が変更箇所)。

<タイミング②：事後投資>

- (1) (契約) 買い手は、サプライヤーN社のうちn社をオークション参加者として選定する。オークション参加者に固定報酬 w とボーナス部分 r を提示する。参加者が拒否すると、すべての当事者の利得は0となりゲームは終了する。承諾すると、買い手は w を支払い、次に進む。
- (2) 各サプライヤー i は c_i を観察する(私的情報)。
- (3) n社が参加するセカンドプライス・オークションを実施する。
- (4) 落札者は投資をする($e_i = 1$)かしないか($e_i = 0$)を決める。

⁶ 参加費が設定できない場合($w = 0$)においても同様の結果が導出できる。この場合の買い手の利得は $SW(n) - nq(1 - q)^{n-1}50$ であり、 $1 - q < e^{\frac{1}{n}}$ であるならば、オープンなオークションが望ましい。

- (5) 落札したサプライヤーがプロジェクトを実施する。買い手は、オークションによって決まった価格 p とボーナス r を支払う。

基本モデルと2点異なっている。第1に事後投資である。建設計画の具体的な工程作成やトンネル掘削のための設備購入などオークション後に行われる様々な活動がこれに当たる。したがって投資行動はプロジェクトを実施するために不可欠であり、もし、投資をしなかったとしたら($e_i = 0$)、プロジェクトの利益は $v - k$ に減少すると考える。費用 g をかけて投資をした場合には($e_i = 1$)、プロジェクトの利益は変わらず v である。本論文を通じて、投資をした方が望ましい状況を仮定する(すなわち k は十分に大きい)。第2に、事後的投資を促すためにはボーナスを支払うことが有用かも知れない。そこで、本モデルではオークションでの受注額とは別にボーナス r を契約できるとする。

本モデルの大きな特徴は、二種類の非対称情報があることである。サプライヤーの費用を買い手が観察できないというアドバースセクション問題に加え、本モデルでは、事後的投資を間接的にしかコントロールできないというモラルハザード問題がある。したがって、オークションの参加者数と報酬を利用して、買い手はこの二つの問題に対応することになる。本節ではこのような事後投資のモラルハザード問題を考慮した最適契約について考える。

以下では、二つの状況を考える。3.2節では事後投資が立証可能な一期間のモデルを考える。ここで導入したボーナスがオークションの中でどのような役割を果たすかを確認するためである。3.3節では、事後投資が立証不可能であるが観察可能であるとの仮定を採用した上で、関係的契約について考える。

3.2 落札額とボーナスの関係

オークションとボーナスの関係を理解するため、投資が立証可能な場合を考えよう。結果は次のようにまとめられる。

命題2. 事後投資が立証可能であるとしよう。もし、 $r \geq g$ が成立していたとすると、以下のようなベイジアン均衡が存在する。すべてのサプライヤーについて、

1. 事後投資を行う($e_i = 1$)。
2. オークションにおける入札は、 $b_i = c_i - (r - g)$ である。

証明

1. $e_i = 1$

あるサプライヤー*i*が落札し、落札額が b_j であったとしよう。この時、投資をする条件は、

$$b_j + r - c_i - g \geq b_j - c_i$$

条件 $r \geq g$ より成立している。

2. $b_i = c_i - (r - g)$

他のサプライヤーが $b_j = c_j - (r - g)$ を入札していた時、 $b_i = c_i - (r - g)$ が最適反応になることを示そう。 $c_i = 50$ の場合、*i*の利得は、 $\min_{j \neq i} c_j = 50$ の場合の利得は0となる。したがって、 $\min_{j \neq i} c_j = 100$ の場合を考えよう。

この時、

$$0 \quad \text{if } b_i > 100 - (r - g)$$

$$(1 - q)^{m-1} \frac{1}{2} [100 - (r - g) - (50 - (r - g))]]$$

$$\text{if } b_i = 100 - (r - g)$$

$$(1 - q)^{m-1} [100 - (r - g) - (50 - (r - g))]]$$

$$\text{if } b_i < 100 - (r - g)$$

となる。よって、 $b_i = 50 - (r - g)$ が最適反応となる。同様に、 $c_i = 100$ の場合も示すことができる。

命題中の「1.」は容易に理解できるだろう。本節のモデルでは投資が立証可能であるので、ボーナスが投資費用を上回るとサプライヤーの投資インセンティブが発生しているからである。これに対して、補題中の「2.」では、入札額が基本モデルの結果 ($b_i = c_i$) よりも小さくなっていることには注意が必要である。基本モデルと異なり、落札するとサプライヤーの利潤は $p - c_i + (r - g)$ となる。投資による追加的な利益($r - g$)が得られることが見込まれているので、入札額を小さくして落札価格を低めているのである。このことは（若干文脈がちがうものの）メディアで報道される「1円入札」をイメージするとわかりやすい⁷。情報システムの発注などのオークションでは、一度受注するとその後のメンテナンスは同じ業者が受ける場合が多い。こうしたメンテナンスで得られる利益を見込むと、入札額は極めて少額になる。メンテ

⁷ 産経新聞 2019年11月20日

(<https://www.sankei.com/article/20191120-Q7TBWQK5BJO4XNGSTHI672NUEE/>, 2021年6月10日閲覧)。

ナンスによる利益とボーナスという違いはあるものの、将来の利益を原資として入札額を引き下げるという点は同じであり、入札額とボーナスには相互依存関係があることを示している。

なお、サプライヤーの利潤と買い手の利潤は

$$U = qu(50) + (1 - q)u(100) = w + 50q(1 - q)^{n-1}$$

$$V = SW(n) - E[K_1^n - K_2^n] = SW(n) - g - nq(1 - q)^{n-1}50 - nw$$

となり、基本モデルと投資費用を除いて同じになる⁸。したがって、 $w = -50q(1 - q)^{n-1}$ と設定すると、FB を実現できるのでオープンなオークションが望ましい。

3. 3 関係的契約

では、投資が立証不可能な場合の関係的契約を考えよう。すなわち、3. 1で説明したタイミングを無限に繰り返す状況を考える。ここで注目する均衡は、

- A) すべてのサプライヤーが $b_i = c_i - (r - g)$ の入札を行い、落札後に投資を行うこと($e_i = 1$)、
- B) あるサプライヤーが一度でも A)の行動をとらなければ、そのサプライヤーを排除し、残りのサプライヤーと取引を続ける。すべてのサプライヤーが A)の行動をとっていたら、ボーナス r を支払う。

である⁹。 δ を割引因子とし、この均衡上でのサプライヤーの継続利得を $U_i^\infty(n)$ 、買い手の無限期間の継続利得を $V^\infty(n)$ とおく。さらに、**買い手やサプライヤーの逸脱行動はその当事者しか観察できず、他のサプライヤーには観察不可能である**と仮定する。この仮定の意味は買い手の自己拘束条件を計算するときに説明する。

最初に、サプライヤーの条件を考えよう。まず、オークションに参加する条件(PC)は、

$$U_i^\infty(n) = w + 50q(1 - q)^{n-1} \geq 0$$

⁸ 買い手の利潤は $SW(n)$ と一致する。この場合も、オープンなオークションが望ましい。

⁹ 本論文では、すべての期で同じ契約を提示する **Stationary contract** に限定する。本モデルでは一般性を失わない。Levin (2003)を参照。

となる。左辺はオークションに参加した場合の利得である¹⁰。左辺は、報酬の固定部分とインフォメーションレント $50q(1-q)^{n-1}$ から構成されている。前節で述べたように、ボーナスは入札額の減額に利用されるので、サプライヤーの利得に含まれない。さらに、サプライヤーが投資を行う条件(IC)は、

$$(1-\delta)(r-g) + \delta U_i^\infty(n) \geq 0 \\ \Leftrightarrow (1-\delta)(r-g) + \delta(w + 50q(1-q)^{n-1}) \geq 0$$

となる。左辺が投資を行った時の利得であり、右辺が投資をしなかった場合の利得である。サプライヤーが投資を行わなかった場合、繰り返しゲームではそのサプライヤーは取引関係から排除されることになるため、利得は0となっている。つまり、前節のようなボーナス(r)に加えて、その後の取引から得られる利得 $U_i^\infty(n)$ を高めることでも、投資インセンティブを付与できる。なお、継続利得 $U_i^\infty(n)$ は報酬の固定部分wによってコントロール可能であることに注意してほしい。

(PC)と(IC)をまとめると、

$$w \geq -50q(1-q)^{n-1} + \frac{1-\delta}{\delta} \max\{g-r, 0\}$$

となる。

次に、買い手の逸脱インセンティブを考えよう。 \underline{V}^∞ を買い手が逸脱したときの継続利得とすると、ボーナスを支払う条件は、

$$-(1-\delta)r + \delta \underline{V}^\infty(n) \geq \delta \underline{V}^\infty(n)$$

となる。左辺がボーナスを支払った時の継続利得であり、右辺が逸脱したときの継続利得である。

もし、 $n < N$ の場合、逸脱したときの継続利得は $\underline{V}^\infty(n) = V^\infty(n)$ になる。買い手が関係的契約を破り、サプライヤーiにボーナスを支払わなかったとしても、その逸脱を知るのはサプライヤーiのみであり、他のサプライヤーは知らない。結果、残ったサプライヤーが存在すると($N-n > 0$)、新たに一社参加させ、n社で発注を続けられるからである。結果、ボーナスを支払う条件は

¹⁰ 繰り返しゲーム関連文献の慣行に従い、 $(1-\delta)$ をかけたものを利得とする。

$$-(1 - \delta)r + \delta V^\infty(n) \geq \delta V^\infty(n) \leftrightarrow r \leq 0$$

となり、投資を促すためにボーナスを設定できないことになる。

逆に、 $n = N$ の場合には、 $N - 1$ 社のサプライヤーと取引を続けることになるので、 $\underline{V}^\infty(N) = V^\infty(N - 1)$ となり、ボーナスを支払う条件は、

$$-(1 - \delta)r + \delta V^\infty(N) \geq \delta V^\infty(N - 1) \leftrightarrow \frac{\delta}{1 - \delta} (V^\infty(N) - V^\infty(N - 1)) \geq r$$

となる。したがって、ボーナス支払いが自己拘束的である条件は次のようにまとめられる。

補題 1. $r > 0$ が自己拘束的(self-enforcing)であるための条件は以下のようになる。

1. $n = N$
2. $\frac{\delta}{1 - \delta} (V^\infty(N) - V^\infty(N - 1)) \geq r$

最適な契約について考えよう。買い手が直面している問題は以下の通りである。

$$\max_{w,n} SW(n) - nq(1 - q)^{n-1}50 - g - nw$$

$$\text{s.t. } w \geq -50q(1 - q)^{n-1} + \frac{1 - \delta}{\delta} \max\{g - r, 0\} \quad (1)$$

$$-(1 - \delta)r + \delta V^\infty(n) \geq \delta \underline{V}^\infty(n) \quad (2)$$

制約条件は、参加制約と誘因両立制約をまとめたもの（式(1)）、買い手の自己拘束条件（式(2)）である。最適契約では、最初の制約条件は等号で成立するので、買い手の目的関数に代入すると、

$$\begin{aligned} V^\infty(n) &= v - E[K_1^n] - g - [nw + nq(1 - q)^{n-1}50] \\ &= v - E[K_1^n] - g - n \frac{(1 - \delta)}{\delta} \max\{g - r, 0\} \end{aligned}$$

となる。操作変数は n と r であり、制約条件はボーナスが自己拘束的である条件である。

制限されたオークションが望ましい理由を考えるために、前節で FB を達成できた契約を考えよう ($w = -50q(1 - q)^{n-1}$, $r = g$)。この契約は(IC)と(PC)を満たしている。加えて、自己拘束的であるためには、 $n = N$ であり、さらに、

$$\begin{aligned} \frac{\delta}{1 - \delta} (V^\infty(N) - V^\infty(N - 1)) &\geq r = g \\ \Leftrightarrow \frac{\delta}{1 - \delta} [(1 - q)^{N-1} - (1 - q)^N] 50 &\geq r = g \end{aligned}$$

である。左辺は、参加者が N 社から $N - 1$ 社に減少したときに、全サプライヤーが高価格である確率の変化である。つまり、買い手は、ボーナスを支払わないという短期的なメリットの一方で、長期的にはオークション参加者が減少するデメリットを受けることになる。このデメリットはサプライヤーの数 N が小さくなるほど大きくなるので、 N が小さいときには FB を実現するボーナス r が自己拘束的になる。

サプライヤーの数 N が大きいつきには、投資を促すほどのボーナスを設定できなくなり、契約を工夫する必要がある。ボーナスもゼロの極端な状況で考えよう ($r = 0$)。この場合、買い手の自己拘束条件を満たしている。他方、誘因両立制約は、

$$(1 - \delta)(-g) + \delta(w + 50q(1 - q)^{n-1}) \geq 0$$

となる。1 期間モデルと異なり、一定のレントをサプライヤーに与えることで($w + 50q(1 - q)^{n-1} > 0$)、投資インセンティブが生じる。投資をしないと取引が継続されないからである。この時の買い手の利得は、

$$V^\infty(n) = v - E[K_1^n] - n \frac{(1 - \delta)}{\delta} g$$

となる。この式は買い手のトレードオフを明らかにしている。オークション参加者 n を増やすとプロジェクトの実施費用は小さくなる(第2項目)。低費用のサプライヤーが落札する可能性が高まるからである。しかし、投資イン

センティブを確保するためには一定のレントを与える必要があるので、参加者が多くなるほどこのレントは大きくなる（第3項目）。したがって、参加者を絞ったオークションが望ましくなるのである。

以上の議論をまとめると次の定理になる。

定理 2. 最適契約において次のことがいえる。

1. N が十分に小さい場合には、オープンなオークションが望ましい。
2. N が十分に大きい場合には、制限されたオークションが望ましい。

3. 3 ハンディキャップ・オークション

3. 2節では、投資をしない入札者は以降の取引で排除されていた。これは極端な罰則であり、こうした投資をしない入札者にハンディキャップを付与する方法もある。本節では、Albano et al. (2017)に基づいてこの点を考えよう。

ハンディキャップオークションの効果を理解するために、以下の3つの仮定を導入しよう。

1. 買い手はオークションのルールにコミットできる。また、報酬を設定しない（すなわち、 $(w, r) = (0, 0)$ ）。
2. 入札企業数を2社とする（ $n = 2$ ）。
3. 入札者は他の入札者の費用を観察可能である。但し、買い手が費用を観察不可能である仮定は維持する。

1を仮定すると、買い手の自己拘束的条件を無視できる。前節の(2)式では、買い手が逸脱する動機はボーナスにあった。ボーナスを0とすると、(2)式を常に満たすことになる。仮定2、3は分析を単純化するものである。

ハンディキャップオークションでは、スコアを $s_i = b_i + h_i$ とし、このスコアが最小の入札者が落札する。ここで、 b_i は入札額、 h_i はハンディキャップである。例えば、サプライヤー1の入札額が50億円、サプライヤー2の入札額が100億円で、ハンディキャップ $(h_1, h_2) = (60, 0)$ としよう。サプライヤー1のスコアは $s_1 = 50 + 60 = 110$ 、サプライヤー2のスコアは $s_2 = 100$ となり、最少スコアを入札しているサプライヤー2が110億円で落札することとなる。ここで、入札者の仮想的な費用を $C_i = c_i + g + h_i$ とする。 c_i は企業*i*の実施費用、 g は投資費用、 h_i はハンディキャップである。数値例でみたように、60億円のハンディキャップは、落札可能性に影響を与えることになるため実質的に費用と同様の役割を果たす。

ハンディキャップオークションの理解を深めるために、各サプライヤーに投資を強要できる一期間モデルを考え、オークションの均衡がどのようなかを考えよう。

命題3. ハンディキャップオークションを考えよう。仮定1-3を採用し、各サプライヤーが投資を強制できるとしよう。この時、あるベイジアン均衡について以下のことが成立する。

1. $C_i < C_j$ の場合、入札戦略は $b_i = c_j + g + (h_j - h_i)$ と $b_j = c_j + g$ である。この時、企業 i が落札となり、 $c_j + g$ を支払う。
2. $C_i = C_j$ の場合、入札戦略は $b_i = c_i + g$ と $b_j = c_j + g$ である。この時、落札者はランダムに割り当てられる。

この命題の直感は、価格競争の論理と似ている。例として、ハンディキャップがなく ($h_1 = h_2 = 0$)、 $c_1 = 50$ 、 $c_2 = 100$ である状況を考えよう。この場合、サプライヤー1がこのプロジェクトを落札した場合の費用は $C_1 = 50 + g$ であり、サプライヤー2は $C_2 = 100 + g$ である。サプライヤー2が最大限低い額 $b_2 = 100 + g$ を入札しても¹¹、サプライヤー1は $b_1 = 100 + g - \epsilon$ (ϵ は十分小さい正の値) を入札すると、最小のスコアで落札できる。

ハンディキャップがあつたとしても同様である。サプライヤー1にハンディがある場合 ($h_1 = 60 > 0 = h_2$)、サプライヤー1が最大限低い額 $b_1 = 50 + g$ を入札しても、スコアは $s_1 = 50 + g + 60$ となるので、サプライヤー2は $b_2 = 110 + g - \epsilon$ を入札すれば、落札できることになる。

次に、繰り返しゲームの状況を考えよう。さらに、「一度でも投資を行わなかったサプライヤーのハンディキャップを $h_i = 60 + g$ とし、それ以外のサプライヤーには $h_j = 0$ とする」ルールを買い手が採用しているとする。なお、仮定より、買い手はオークションのルールにコミットできるので、考慮しなければならない制約は、サプライヤーの投資インセンティブのみである。あるサプライヤー i が落札し、それまでの履歴に投資を行わなかったサプライヤーが存在しない場合、サプライヤー i が投資をする条件は、

$$(1 - \delta)[c_j + g - (c_i + g)] + \delta q(1 - q)50 \geq (1 - \delta)[c_j + g - c_i]$$

¹¹ もし、 $b_2 < 100 + g$ を入札したとすると、サプライヤー2の利得は $100 + g - \epsilon - (100 + g) = -\epsilon < 0$ となり、最適戦略とならない。

となる。左辺が投資をした時の利得、右辺が投資をしなかった時の利得である。右辺の継続利得が0になっていることに注目してほしい。投資を行わなかった場合、そのサプライヤーは大きなハンディキャップを課されることになるので、落札できなくなる（命題3）。結果、右辺の継続利得は0になっている。この式を整理すると、

$$q(1-q)50 \geq \frac{1-\delta}{\delta}g$$

となる。左辺は $N=2$ の時のインフォメーションレントであるので、インフォメーションレントが投資コストよりも大きい場合にはサプライヤーは投資することになる。

定理3. $w=0$ を考えよう。 δ が十分に1に近いとき、ハンディキャップオークションはサプライヤーに投資インセンティブを与えられる。

この結果に2点注意が必要である。第1に、本節では $w=0$ としていることである。3.2節では、 $w=-50q(1-q)$ とすると、レントがなくなりインセンティブが確保できないことを議論した。本節のモデルでも同様に、一定のレントが不可欠である。第2に、 h_j によって完全に排除するケースを Albano et al. (2017)は考えている。排除しないままハンディはあるもののオークションに参加させ、オークションの競争を高めた方がよいのか（すなわち、インフォメーションレントを低下させる）、それとも、完全に排除することが良いのかは興味深い点であろう。

4. オークション前の投資行動

4.1 設定

3節では、オークション後の投資行動を考えた。本節では、基本モデルにオークション前の投資行動を加えたモデルを、De Chiara (2020)に基づいて考える。タイミングは以下の通りである。

<タイミング③：事前投資>

- (1) (契約) 買い手は、サプライヤーN社のうちn社をオークション参加者

として選定する。オークション参加者に固定報酬 w とボーナス r を提示する。参加者が拒否すると、すべての当事者の利得は0となりゲームは終了する。承諾すると、買い手は w を支払い、次に進む。

- (2) 参加者は投資をする($e_i = 1$)かしないか($e_i = 0$)を決める。
- (3) 各サプライヤー i は c_i を観察する(私的情報)。
- (4) n 社が参加するセカンドプライス・オークションを実施する。
- (5) 落札したサプライヤーがプロジェクトを実施し、成功もしくは失敗の成果が実現する。買い手は、オークションによって決まった価格 p とボーナス r を支払う。

このオークション前の投資はプロジェクトが成功する確率に影響をあたえる。もし、投資をしなかったとしたら($e_i = 0$)、 β の確率でプロジェクトは成功し、利益は v となり、 $1 - \beta$ の確率でプロジェクトは失敗し、プロジェクトの利益は $v - k$ となる($1 > \beta > 0$, $k > 0$)。もし、費用 g をかけて投資をした場合には($e_i = 1$)、 $\beta + (1 - \beta)\rho$ の確率でプロジェクトに損失は生じないが、 $(1 - \beta)(1 - \rho)$ の確率で k の損失が発生するとする($1 > \rho > 0$)。この設定の下では、投資によってプロジェクトの損失確率が $(1 - \beta)\rho$ 減少することになる。なお、この投資は観察不可能かつ立証不可能であるとする。

本モデルも、事後投資のケースと同様に投資に関するモラルハザード問題とプロジェクト費用が観察不可能であるというアドバースセクション問題の2種類がある。但し、事後投資のケースと異なり、FBで考えても、オープンなオークションは望ましくないことには注意が必要である。本モデルにおけるFB(投資が立証可能)は次のように定義される。

$$SW(n) = v - E[K_1^n] - (1 - \beta)(1 - \rho)k - ng$$

基本モデルと異なっているのは、第3項と第4項である。第3項は、投資を行った場合の期待損失であり、第4項は投資の費用である。参加者が多くなるほど、事前投資の費用 ng は大きくなるため、FBで考えてもオープンなオークションは望ましくない。そこで本節の議論は、FBの参加者数を $n^* = \operatorname{argmax}_n SW(n)$ としたうえで、この水準よりも小さくなるかどうかを検討する。

4. 2 一回限りのゲームの均衡

4. 1 で設定したモデルが一回のみの場合を考えてみよう。ここではプロジェクトの結果（成功もしくは失敗）は立証可能であり、プロジェクトが成功した場合にのみボーナス r を支払うとする。では、このボーナスによって入札者に投資インセンティブを付与できるだろうか。通常モラルハザードモデルではボーナスを適切に設定することで投資インセンティブを常に与えることができるが、オークションを実施するこの状況では投資インセンティブを与えられない場合がある。このことを示すために以下の記号を導入しよう。 $E[r | e_i]$ をサプライヤーが e_i を選択した場合の期待ボーナスとし、投資による期待ボーナスの増分を $\Delta R = E[r | e_i = 1] - E[r | e_i = 0] = (1 - \beta)pr$ とする。オークションが存在しない場合、この期待ボーナスの増分が投資コストを上回る場合に ($\Delta R \geq g$)、投資インセンティブを与えられることになる。しかし、オークションが存在する場合には、この条件で投資インセンティブを与えることはできない。

このことを理解するために、ボーナスとオークションの入札戦略の関係をみよう。

命題 4. 事前の投資がある場合を考えよう。すべての参加者が投資を行っている部分ゲームにおける均衡入札戦略は、 $b_i = c_i + g - E[r | e_i = 1]$ となり、この時の均衡期待利得は、 $U = w + q(1 - q)^{n-1}50$ である。

この命題の論理は命題 2 と同様である。ボーナスを大きくしたとしても、投資をする均衡経路上の利得を増加させることはない。オークションでの競争の結果、入札額を引き下げ勝利確率を高めるためにボーナスは使われるからである。例えば、ボーナスが $50 > 100 - E[r | e_i = 1]$ を満たすときに、 $c_i = 50$ のサプライヤー*i*の入札戦略を考えよう。他のサプライヤーが均衡入札戦略に従っていたとすると、サプライヤー*i*の利得は、

- $b_i > 100 + g - E[r | e_j = 1]$ の場合、 w
- $b_i = 100 + g - E[r | e_j = 1]$ の場合、

$$w + (1 - q)^{n-1} \frac{1}{2} \left[100 - E[r | e_j = 1] - \left(50 - (E[r | e_j = 1]) \right) \right]$$

- $b_i < 100 + g - E[r | e_j = 1]$ の場合、

$$w + (1 - q)^{n-1} \left[100 - (E[r | e_j = 1]) - \left(50 - (E[r | e_j = 1]) \right) \right]$$

となり、 $b_i = 50 + g - E[r \mid e_i = 1]$ が最適反応となる。将来得られるボーナスは入札額を引き下げることに使われるのである。結果、ボーナスが大きくなっても、均衡経路上ではインフォメーションレントを上回るレントを受け取ることはできない。

このようなオークションの効果は、サプライヤーの投資インセンティブ条件を変化させる。オークション後に行われる事後投資と異なり、事前の投資では、ボーナスが入札額の引き下げに使われることを読み込んで、投資判断を行うからである¹²。

補題 2. 事前の投資がある場合を考えよう。この時、 $e_i = 1$ を選ぶ条件は、

$$\begin{aligned} q(1 - q)^{n-1}50 - g &\geq 0 \\ q(1 - q)^{n-1}50 - g &\geq q(1 - q)^{n-1}(50 - \Delta R) \end{aligned}$$

である。

2つの不等式の左辺は、 $e_i = 1$ を選択した場合のサプライヤーの利得であり、右辺は $e_i = 0$ を選択した場合のサプライヤーの利得である。 $e_i = 1$ を選択した場合のサプライヤーの利得がインフォメーションレントと一致する。このことは命題4の通りである。他方、サプライヤーが投資を行わなかった場合のシナリオは2つある。一つ目は、期待ボーナスが低下することで落札できない場合である。投資を行わなかったサプライヤーは期待ボーナスが $E[r \mid e_i = 1]$ から $E[r \mid e_i = 0]$ に低下する。先の補題で説明したように期待ボーナスは入札額を引き下げることに使われるので、投資をしないサプライヤーは十分に落札額を引き下げることができず、競り負けてしまう可能性があるからである。したがって、 $e_i = 1$ を実現する条件は、

$$q(1 - q)^{n-1}50 - g \geq 0$$

となる。この式の右辺は、落札できないため利得は0となっている。

もう一つのシナリオは、情報レントを削ると落札できる場合である ($q(1 - q)^{n-1}(50 - \Delta R) > 0$)。この場合の $e_i = 1$ を選ぶ条件は、

¹² De Chiara (2020)では、投資をすることが唯一の均衡であることを条件としている。ここでは論文全体の一貫性を保つために唯一性[uniqueness]は課さないで議論している。

$$q(1 - q)^{n-1}50 - g \geq q(1 - q)^{n-1}(50 - \Delta R)$$

となる。左辺が投資した場合の利得、右辺が投資しなかった場合の利得である。投資をしない場合、期待ボーナスは低下するので ($\Delta R = E[r | e_i = 1] - E[r | e_i = 0]$)、投資したサプライヤーに競り負ける恐れがある。結果、インフォメーションレントの一部から補って入札額を引き下げ、落札しようとしている。落札後の利得が 50 から $50 - \Delta R$ に減少しているのは、この点を反映している。書き換えると、

$$\Delta R \geq \frac{g}{q(1 - q)^{n-1}} \leftrightarrow r \geq \frac{g}{(1 - \beta)\sigma q(1 - q)^{n-1}}$$

となる。

いずれのシナリオでも一定の投資インセンティブを与えられる。投資しないことで「落札が不可能」もしくは「レントの低下」というコストが存在するからである。但し、このコストは間接的な効果であることに注意されたい。ボーナスの増加は投資インセンティブを直接に高めているのではなく、「オークション結果の変化」を経由して投資インセンティブに影響しているのである。ボーナスのインセンティブ効果が間接的であるがゆえに、常に投資インセンティブが与えられるわけではない。

系 1. ある ΔR においてすべての入札者が $e_i = 1$ を選択する対称ベイジアン均衡が存在する条件は、

$$q(1 - q)^{n-1}50 \geq g \tag{3}$$

である。

投資インセンティブを与えられるのは、インフォメーションレントを下回る費用の場合に限られる。オークションが存在する場合、ボーナスを設定することで、投資をしたサプライヤーの利得を増やすことはできず、他方、投資しないサプライヤーに対して可能な最大限のペナルティーは、「落札させない」ことであるからである。

以上の議論から、買い手の最適化問題は次のようになる。

$$\begin{aligned} \max_{n,r,w} & v + (1 - \beta)(1 - \rho)k - E[K_1^n] - nq(1 - q)^{n-1} - nw \\ \text{s.t.} & \quad w + q(1 - q)^{n-1}50 - g \geq 0 \\ & \quad r \geq \frac{g}{(1-\beta)\sigma q(1-q)^{n-1}} \\ & \quad q(1 - q)^{n-1}50 \geq g \end{aligned}$$

制約条件の最初の不等式は参加制約である。二つ目と三つ目の不等式は投資が均衡戦略となる条件である。固定報酬 w は小さいほど買い手の利得を高めるので、参加制約を等号で満たす ($w = g - q(1 - q)^{n-1}50$)。また、二つ目の不等式は買い手の利得に影響を与えないので、最適解の一つは $r = \frac{g}{(1-\beta)\sigma q(1-q)^{n-1}}$ となる。よって、最適化問題は、

$$\begin{aligned} \max_n & v + (1 - \beta)(1 - \rho)k - E[K_1^n] - ng \\ \text{s.t.} & \quad q(1 - q)^{n-1}50 \geq g \end{aligned}$$

事前の投資を行わせるためには（効率的な水準以上に）オークションの参加数を制限する必要があることがわかる。もし、事前投資のインセンティブを与えようとする、投資するための制約条件を満たすために、 n を減らしてインフォメーションレントを高める必要があるからである。結果、以下のことがいえる¹³。

定理 4. 事前の投資をある場合を考えよう。 $n^* = \operatorname{argmax}_n SW(n)$ とする。もし、 $q(1 - q)^{n^*-1}50 < g$ の時、最適な参加者数は n^* よりも小さくなる。

4. 3 関係的契約

4. 1 のモデルが無限に繰り返され、ボーナス r が立証不可能であるとし、関係的契約を分析しよう。ここで注目する均衡は、

A) 買い手が関係的契約を守っていたら、すべての参加者がオークション

¹³ De Chiara (2020)のモデルを単純化してしまっているため、本モデルでは $q(1 - q)^{n^*-1}50 < g$ を満たす値は残念ながら存在しない。より一般的なモデルでは $q(1 - q)^{n^*-1}50 < g$ を満たすパラメータは存在する。

の前に投資を行い($e_i = 1$)、オークションでは $b_i = c_i - E[r | e_i = 1]$ の入札を行う。買い手が一度でも関係的契約を破ったら、投資を行わず($e_i = 1$)、オークションでは $b_i = c_i$ を入札する。

B) これまで関係的契約を守っていたら、買い手は関係的契約に従ってボーナスを支払う。そうでなければ、 $r = 0$ とする。

である。3.3 節と異なり、買い手が投資の有無を直接観察できないので、投資の有無で買い手は取引関係を中断することはできない。

サプライヤーの投資をする条件は、4.2 節の条件と変わらず、

$$\begin{aligned} q(1 - q)^{n-1}50 - g &\geq 0 \\ q(1 - q)^{n-1}50 - g &\geq q(1 - q)^{n-1}(50 - \Delta R) \end{aligned}$$

となる。投資自体を観察できないからである。他方、買い手が関係的契約を遵守し、ボーナスを支払う条件は、

$$(1 - \delta)(-r) + \delta V^\infty(n) \geq \delta(v - (1 - \beta)k - E[K_1^N])$$

となる。左辺は契約を遵守した場合の利得であり、右辺は契約を遵守しなかった時の利得である。契約を遵守しなかった場合、ボーナスによってインセンティブを付与できないので、すべてのサプライヤーが投資をしない状態でオークションをすることになる。この場合、参加者を増やすことの競争効果のみが存在するので(基本モデルの議論を参照)、参加者数は多い方が望ましい($n = N$)。よって、利得は $v - (1 - \beta)k - E[K_1^N]$ である。この条件を書き換えると、

$$\frac{\delta}{1 - \delta} (V^\infty(n) - (v - (1 - \beta)k - E[K_1^N])) \geq r$$

となる。

以上の議論から、本モデルでの最適化問題は、4.2 節の最適化問題に買い手の自己拘束条件を加えたものになる。参加制約が等号で成立していることに注意すると、買い手の最適化問題は次のようになる。

$$\max_{n,r,w} v + (1 - \beta)(1 - \rho)k - E[K_1^N] - ng$$

$$\text{s.t.} \quad q(1-q)^{n-1}50 \geq g$$

$$\frac{\delta}{1-\delta}((1-\beta)\rho k - ng - E[K_1^n - K_1^N]) \geq r \geq \frac{g}{(1-\beta)\sigma q(1-q)^{n-1}}$$

4. 2節と同様に、事前の投資を行わせるためには（効率的な水準以上に）オークションの参加数を制限する必要があることがわかる。投資インセンティブを確保するためには情報レントをサプライヤーに提供する必要があるからである。さらに、買い手の自己拘束条件があるため、投資インセンティブを与えるボーナスが存在するとは限らない。

5. まとめと課題

<表1：オープン v.s. 制限>

	一回限り (成果：立証可能)	関係的契約 (成果：観察可能)	情報構造
基本モデル (2節)	オープン	—	—
事後投資 (3節)	オープン	制限	私的完全観測
事前投資 (4節)	制限	制限	公的不完全観測

ここまで、先行研究に基づいて、サプライヤーの投資行動とオークションの参加者数の関係を整理してきた。これまでの議論の結果をまとめると、表1のようになる。そもそも、オークションによって調達を行う場合、質を高める投資を行うインセンティブは発生しづらい。価格によって競争が行われるため、費用を削減する投資と違い、質を高めても利益に反映されないからである。そこで、投資インセンティブを確保するため考えられるのは、一定のボーナスを設定する方法である。しかし、このボーナスの設定には二つの問題がある。

第1の問題は、4節で指摘したオークションとボーナスの相性の悪さである。入札額によってのみ落札者が定まるオークションを前提とすると、ボーナスを設定したとしても、価格競争の結果、そのボーナスは入札額を引き下げることに使われることになる。結果として、オークション前に投資が行われなければならない場合には十分なインセンティブを与えられない可能性が

ある。

第2の問題は、3節で指摘した私的観測の問題である。投資の成果が観察可能であるが立証不可能な場合、買い手は、サプライヤーが投資を行っているにもかかわらずボーナスを支払わないというインセンティブを持つこととなる。特に、この買い手の逸脱が他のサプライヤーに観察できない場合（私的観測）には、関係的契約でも十分なペナルティーを課すことできない。ボーナスを支払わなかったサプライヤーを入れ替えて、改めて取引を続けられるからである。多くのサプライヤーが存在する状況では、投資を促せる高いボーナスを設定できないため、サプライヤーの投資インセンティブは低下してしまう。

そこで、ボーナスではなく、参加者数を限定しサプライヤーにレントを与えることが最適になる。レントをあたえることで、取引から排除されたときのデメリットを大きくし、投資インセンティブを付与できるからである。極端な場合、一社のみを選び契約を進めることも効率的であるだろう。

本稿の結論は、公的部門の調達において「オープンな入札制度」を過度に採用するのは望ましくない可能性を指摘している。この結論自体は、Bajari and Tadelis (2001)及びTadelis (2012)の研究と同一である。しかし、その理由は異なる。これらの研究は事後的な不確実性に対処するための費用（適応費用、adaptation cost）から議論しているが、本稿では、品質を改善する投資インセンティブを十分確保できない恐れがあることが理由である。いずれの理由があるにせよ、自由な参入を原則とする公的部門の調達制度は慎重に再検討されることが求められよう。

最後に本稿で十分検討していない課題を指摘しよう。第1に、本稿の大部分では、入札額によって落札者を決めるオークションを考えてきた。質を高める投資が重要な場合には、スコアリング・オークションを考えることもできる。価格と品質をサプライヤーに入札させ、それを点数化して落札者を決める方法である（例えば、Che, 1993）。もちろん、本稿では品質（投資の成果である）は立証不可能であると仮定しているため、関係的契約の中でスコアリング・オークションを運営することになる。総合評価落札方式が頻繁に採用されている現実を踏まえると、スコアリング・オークションによって、投資のインセンティブがどのように変わるかは興味深い論点であると考えられる。

第2の論点は、買い手がコミットできる範囲についてである。本稿では参加企業及びオークションルールにコミット可能であることを仮定して議論してきた。しかし、こうした参加企業数へのコミットは難しいかもしれない。

次論文で説明されているように、通常、難易度が高く大規模なプロジェクトでは、関係するサプライヤーを集めて「研究会」をすることが多い¹⁴。この研究会では、各社が無償で様々な調査を行い、発表する。施工現場の地質や利用可能な技術などの情報を共有し、よりよい施工方法を検討するためであろう。しかし、このように事前投資の一部がサプライヤーの間で共有される場合には、業者の選定のタイミングでは参加企業を増やすインセンティブを買い手は持つてしまうことになる。事前投資が行われサンクした状況では、企業数を増やすと実施費用の低減が見込まれるからである。こうしたコミットメント能力の低下がどのような影響をもたらすかを分析することも、興味深い問題であろう。

最後の論点は、制限オークションのデメリットを十分表現されているかという点である。そもそも、本稿では、オープンな調達オークションのメリットとして、低費用のサプライヤーを見つけやすい点をモデル化していた。これに加えて、閉鎖的なオークションは談合や政治的汚職を誘発するという問題が指摘されている(Tadelis, 2012)。参加企業数を制限すると、サプライヤー間の調整が容易であるし、参加企業選定の局面で、担当者への贈収賄の可能性が起りやすいと推測されるからである。こうしたデメリットを踏まえたうえで、制度設計を考える必要があるだろう。

参考文献

- Albano, G.L., Berardino, C. & A. Lozzi. (2017), “Public Procurement with Unverifiable Quality: The Case for Discriminatory Competitive Procedures,” *Journal of Public Economics*, vol.145: pp.14-26.
- Arozamena, L., E. Cantillon (2004) “Investment Incentives in Procurement Auctions,” *The Review of Economic Studies*, 71(1), Pages 1–18.
- Bajari, P., S. Tadelis. (2001). “Incentives versus Transaction Costs: A Theory of Procurement Contracts,” *The RAND Journal of Economics*, vol. 32(3), 387-407.
- Bajari, P., R. McMillan, S. Tadelis (2009) “Auctions Versus Negotiations in Procurement: An Empirical Analysis,” *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 25(2), 372–399.
- Calzolari, G., G. Spagnolo (2009) “Relational Contract and Competitive Screening,”

¹⁴ 大林組『第三者委員会調査結果報告書』(2019年1月31日、(https://www.obayashi.co.jp/news/upload/img/news20190131_1.pdf)の p.12。

CEPR Discussion Paper Series No. 7434.

Che, Y.-K. (1993) "Design Competition Through Multidimensional Auctions," *The RAND Journal of Economics*, 24(4), 668-680.

De Chiara, A. (2020) "Precontractual investment and modes of procurement," *European Economic Review*, vol. 124, 103404.

Kelman, S., (1990), *Procurement and Public Management: The Fear of Discretion and the Quality of Government Performance*, AEI Press.

Krishna, V. (2002) *Auction Theory*, Academic Press.

Levin, J. (2003) "Relational Incentive Contracts," *The American Economic Review*, 93(3), 835-857.

Persico, Nicola (2000). "Information Acquisition in Auctions," *Econometrica*, 68(1), 135-148.

Piccione, M., G. Tan (1996). "Cost-Reducing Investment, Optimal Procurement and Implementation by Auctions," *International Economic Review*, 37(3), 663-685.

Tadelis, S., (2012). "Public procurement design: Lessons from the private sector," *International Journal of Industrial Organization*, 30(3), pages 297-302.

藤本隆宏 『生産システムの進化論』、有斐閣、1997年

謝辞

本論文を執筆するにあたり、高重迎氏、林秀弥氏および河南財經政法大学で開催された研究会の参加者各位に貴重なコメントをいただいた。また、本研究は神戸市外国語大学 Research Project B の支援を受けている。ここに記して感謝の意を表したい。

Keywords: 調達オークション 投資 关系的契約

Keywords: Procurement auction、 Investment、 Relational Contract