

# 入札あれこれ【11】

東洋大学工学部建築学科  
助教授  
秋山 哲一

## 1. 談合による超過利得の測定

談合に関する研究の一つとして注目に値するのは、談合による超過利得を測定する試みである。ジョン・マクミランは、「談合のもとの受注調整がおこなわれた結果としての落札価格」と「談合のない競争入札の場合の落札価格」との差を入札建設業者の超過利得として計測している。また、基本的にはマクミランモデルの考え方にに基づきつつもいくつかの前提や仮定について改善をおこなった山下哲一モデルがある。

前者のマクミランモデルの計算結果によると超過利得は落札価格の16%~33%に達するとしている。一方、後者の山下モデルによると超過利得は、約4%となっている。両者の結果が大きく違う。

## 2. マクミランモデルによる試算

マクミランモデルの計算は、ゲームの理論を応用したシミュレーションである。シミュレーションには次のような前提や仮定がある。

- ① まず、パラメータは「入札企業数  $n$ 」と当該プロジェクトにおける各入札者のコストのうち「最低コスト  $a$ 」と「最高コスト  $A$ 」である。
- ② それぞれの入札者は当該プロジェクトに関する自社のコストはわかっている。しかし他の入札者のコストはわからない。ただ、それぞれの

入札者は他の入札者たちのコストの確率分布を知っているとす。このモデルでは、それぞれの入札者のコストが最低コストから最高コストの間で等しい確率で分布していると考え。マクミランは、カナダ政府の競争入札データによるとこの仮説は正しいというが、この妥当性は確認する必要がある。

- ③ それぞれの入札者は、プロジェクトがもたらすリスクに関わらず期待利得を最大化するように自らの入札価格を決める。ここがそれぞれの入札者によるゲームに該当し、結果としてそれぞれの入札者が最適と考える均衡価格が求まる。
- ④ 各入札者の入札価格の中で最低価格が落札価格となる。
- ⑤ 最後の重要な仮定は、「談合による落札価格」の定義である。ここでは「談合による落札価格」が公共発注者の持つ「予定価格」に等しいとする。さらにこの「予定価格」は、入札者の中の「最高コスト  $A$ 」に等しいと置き換える。ただし、ここで示された条件「予定価格」=「最高コスト  $A$ 」、また、「談合による落札価格」=「最高コスト  $A$ 」のいずれにも疑問がある。

さて、ある入札者の当該プロジェクトにかかるコストを  $c$ 、その場合の入札価格を  $b$  とする。当該プロジェクトにおける期待利得  $\pi$  は、「入札価格とコストの差 ( $b - c$ )」に「この入札者の入札価格が他のどの入札者の入札価格よりも低くなり、落札価格となる状況が発生する期待確率」を掛け

たものである。

$$\pi(b, c) = (b - c) \left\{ \frac{A - C(b)}{A - a} \right\}^{n-1}$$

ただし、 $B(c)$ はコストが $c$ の場合の最適入札価格、 $C(b)$ は $B(c)$ の逆行列である。

それぞれの入札者が期待利得の最大化を図る行動をとった場合、数学的には期待利得式をコスト $c$ で偏微分すると、それぞれの入札者の最適入札価格 $B(c)$ は次のようになる。

$$B(c) = c + (A - c) / n$$

すなわち各企業の当該プロジェクトにおける最適入札価格の決定は、「自らのコスト $c$ 」に「最高コスト $A$ と自らのコスト $c$ との差を入札者数で割った数」を利得として加えた入札価格とすることである。

発注者側からみると、上で求めた $n$ 個の最適入札価格それぞれについて、その最適入札価格が最低入札価格になる確率を掛けて、その平均値を求めると落札期待価格 $E[b]$ が求まる。数学的にいうと、「最適入札価格」と「それぞれの最適入札価格が落札価格になる確率密度関数」との積を区間 $[a, A]$ で積分することになる。落札期待価格は次のように表される。

$$E[b] = a + 2(A - a) / (n + 1)$$

談合による超過利得は、仮定により最高コスト $A$ と競争入札による落札期待価格 $E[b]$ との差となる。

ここで単純化のためにパラメータを $k = a / A$ とする。 $k$ は入札企業の最低コストと最高コストの比である。「入札参加者の最高コストと最低コストの散らばり」ともいえる。結果として、談合の超過利得は $n$ と $k$ という二つのパラメータによって示されることになる。

$$\text{超過利得} = (k - 1)(n - 1) / k(n + 1)$$

計算結果を表1に示す。表の中の%の値は、談合による落札価格を100として、その価格と競争入札の落札期待価格との開きを示している。コスト

のばらつきが小さいほど、すなわち $k = 1$ に近いほど超過利得は少ない。逆にばらつきが大きいほど競争入札の効果が大きく、超過利得は大きい。一方、入札者数が多くなると、談合の効果すなわち超過利得も大きくなる。

この表の中で日本の現状として、 $n = 10$ 、 $k = 1.3 \sim 1.7$ を採用している。日本の政府発注の公共事業における指名業者数が10社以上であるため代表値を $n = 10$ とする。また $k$ の値は適切な数値を把握できなかったため、カナダのオンタリオ州の建設工事契約の調査から得た数字を援用して、その中で最も分布の多い $k$ の値を取りあげている。この結果、該当する超過利得の割合として落札価格の16%~33%というかなり大きな値を示している。

表1 シミュレーションによる談合利得

k \ n	2	5	10	20
1.1	3%	7%	8%	9%
1.3	6%	13%	16%	19%
1.4	10%	20%	25%	27%
1.7	13%	27%	33%	36%
2.0	17%	33%	40%	45%
2.5	20%	40%	49%	54%

(日本の公共工事は太枠の中が該当する)

### 3. 山下モデルによる再計算

マクミランの計算結果への疑問を呈し、再計算を試みた研究が東京大学の山下哲一の修士論文である。山下の再計算の視点は次の3点である。

- ① マクミランは入札者の最高コストを予定価格ととらえ、それと最低落札価格との差が超過利得とした。それに対して山下は予定価格が最高コストとなることに疑問を呈し、むしろ予定価格は標準的あるいは平均的な入札価格とする方が妥当であるとしている。具体的には、入札者のコストは等しい確率で分布しているとの前提のもとに、予定価格は最高コスト $A$ と最低コスト $a$ の平均値に設定している。

ただ、この仮定では「予定価格」の設定に力

点が置かれているが、談合による超過利得を計算するうえで重要な「談合による落札価格」が「すべての入札者の平均的コスト」に等しいことになる。これが実態を表しているか疑問である。

② また、マクミランが入札者のコストの散らばり具合  $k$  にカナダの入札結果をそのまま採用しているがそれを妥当でないとし、日本の状況に見合ったちらばりを採用している。具体的には、「日経コンストラクション」に示された日本の入札価格データに基づいて独自にコストの散らばり具合  $k$  を推定している。日経によると、94年度に建設省や日本道路公団などの特殊法人が実施した210件の入札経過調書の分析データから一般競争入札の場合の落札価格と最高入札価格の比がわかる。落札価格と最高入札価格の比が  $k$  の値に近似するという前提のもとで、その値を  $k$  の値として採用している。

③ 一般競争入札と指名競争入札の場合に超過利得の違いを区別して計測している。前出の日経のデータと仮定から、一般競争入札と指名競争入札の場合にわけた  $n$  の値を求めている。

さて、山下モデルの再計算における基本的な前提と仮説は落札期待価格  $E(b)$  を求めるまではマクミランモデルとほぼ同様である。ただ、各入札者のコストの分布をマクミランモデルの  $[a, A]$  とせず  $[0, 1]$  とし、 $E(b)$  を計算した後で  $[0, 1]$  を  $[1, k]$  に置き換える手順をとっている。このため落札期待価格は次のようになる。

$$E(b) = (n + 2) / n (n + 1)$$

また、談合による落札価格は最高コストと最低コストの平均値とするため  $1 + (k - 1) / 2$  となる。超過利得は、この落札価格と  $E(B)$  との差になる。その値を算出した結果が表 2 である。

談合による超過利得の推定値は、一般競争入札の場合には落札価格の4.03%、指名競争入札の場合には4.09%、となっている。どちらの場合も、

マクミランの計算結果に比べるとかなり低めの値となっている。

入札者数  $n$  は日経による入札実態の平均値から導き出しているため、指名競争入札 (10社) に比べて一般競争入札 (9.59社) の場合の入札者数が少ない。一般競争入札が「制限つき」であることなどから、入札者数は指名競争入札より一般競争入札が必ずしも多いとはいえない。数式のうえでは、入札者数が少ないほど談合の利得は小さくなるため、結果として一般競争入札の方が指名競争入札よりも談合の利得が小さくなっている。これは制度のもつ一般的な可能性としての一般競争入札と指名競争入札の違いの効果というより、現状のそれぞれの入札に参加した入札者の数に規定されていると理解すべきである。

表 2 再計算における超過利得の計算結果

	入札者数 $n$	コストのばらつき $k$	超過利得の割合
一般競争入札	入札者数の平均値 9.59社	入札価格のばらつき 具合の平均値 1.11	4.03%
指名競争入札	指名入札の場合の 代表値 10社	上記の一般競争入札 の値で代用 1.11	4.09%

## 4. まとめ

マクミランと山下の両者の談合による超過利得の計測の差は、談合による落札価格の設定方法によるところが大きい。談合による落札価格をどう理解してモデルに取り込むか、また、予定価格を談合による落札価格とどう結びつけるかには検討の余地がある。さらに、コストの妥当なばらつきの程度  $k$  の値をどのように入手するか、それぞれの入札者のコストの分布が一様かどうかについても検討を加えて、モデルを精緻化する必要がある。

### <参考文献>

- ① Jhon McMillan "Dango :Japan's Price-Fixing Conspiracies," Economics and Politics 3, 1991
- ② 山下哲一「わが国の公共工事入札システムの改革と建設業界に関する研究」東京大学大学院修士論文 1996.3
- ③ 「経過調書にみる競争の実態」日経コンストラクション, 1995.7.14