

入札参加者数が競争入札に与える影響

The effect of number of bidders in Japanese bidding strategy

○岩松 準*

遠藤和義**

Jun IWAMATSU, Kazuyoshi ENDO

Although, there is various number of bidders in the recent Japanese building public procurement, about around 10 bidders are participating in one bid in practice. It is conceivable that the number of bidders is affecting some influence on competition. With using the Gates' method, which is known as a maximum expected value model, the more the number of bidders increase the more it becomes competitive, and the bidders have motive to present a low price.

We tried to confirm those things with open data of 970 bids in the several local authorities. In many cases, the ratios of bid price to engineers' estimate are confirmed dropping as the number of bidders increase.

Keywords: Gates' model, Friedman's model, winner's curse
expected value decision criterion, ALT, collusion

1. 研究の目的

90年代後半以降、経済社会制度における規制緩和の動きの中で、公共工事の入札制度は多様化している。例えば、1回の入札における競争者数が固定しがちであった指名競争入札方式から、競争者数が固定されない一般競争入札等の多様な方式による入札が増えている。前者における指名数については、国の場合、「工事毎に、工事の種類、規模及び内容、建設業者の実態などを十分考慮した適切な数の業者を選定して行うものとする」とされている¹⁾。ただ実態としては、慣例的に10者による指名がなされてきた。これは「予算決算及び会計令」（昭和22年4月30日勅令第165号）第97条に「指名競争に付するときは（中略）競争に参加する者をなるべく10人以上指名しなければならない」とされていることから来ている。地方においても同様の事情であったと思われる。また、後者の一般競争入札に参加する業者数は、少ない場合で1桁、多い場合では50社前後となることもある。

入札は競争であることを前提とするならば、入札

参加者の数は何らかの形で参加者相互の競争関係に影響を与えている。例えば、建設業者からみれば、競争者が増えると落札する確率はそれだけ減るので、入札額を低くする動機をもつ。これは近年問題になっている入札価格のダンピング傾向との関連も指摘できるだろう。またこのことは、油田入札を分析したCapen（1971）等で指摘され、ゲーム理論と絡めて知られるようになった「勝者の呪い（winner's curse）」という現象にもつながるものである。一方、入札に参加する場合、事前の見積もり等、業者側にはそのコストが発生するわけであり、公共調達における社会的費用という面から見ても、適度な数での競争が必要であるといえる。

本論文では、以上のような視点に立ち、入札者数の大小が参加者間の競争に与えている影響について、先行研究での理論分析を踏まえて検討するとともに、データ公表が進んでいる自治体等の入札結果を分析することで、実証的に明らかにすることを目的とする。本論文での検討内容は下記の通りである。

- 代表的な入札モデルに含まれる入札参加者数

* 佐藤総合研究所、主任研究員、工修

** 工学院大学工学部、教授、工博

Sato Research Institute, Senior Researcher, M. Eng.
Dept. of Architecture, Kogakuin University, Dr. Eng.

が落札確率等とどう関係しているのかについて、理論面での検討を行う。

- 公表されたデータを元に、入札参加者数の実態を調べる。それが入札方式別、工事種別、工事規模別、地域別などでどう説明できるかの分析を行う。
- 入札参加者数と競争的な環境との相互関係について公表データを元に分析する。

2. 入札参加者数が与える影響

入札者が多すぎるのは、全体として入札者側の負担を大きくしている。建設会社にとっては、入札にかかる費用（主として積算費用）は無視できない大きさだからである。オーストラリアでのある研究²⁾によれば、政府見積価格に対して、数量書（BQ）付き入札では 0.14%、それ以外では 0.46%の入札コストがかかるということだから、例えば 10 者が入札に参加するとなれば、全体として 1.4%～4.6%のコストの押し上げを行っている計算になる。わが国の実態は必ずしも明らかではないが、そのままあてはまるとすれば、これは、政府がかつて目標として掲げた公共工事のコスト縮減目標値（3 年間で 10%の削減³⁾）に比べてもかなり大きな値である。建設会社としても失注の場合はその積算費用等は回収困難なものとなり、経営上のリスク要因の一つである。

一方では、指名数を減らすとチャンス进行を失うことにも繋がるということは、この議論の際に忘れてはならない。一般の建設会社では、入札競争のスタート地点へ立てるだけでも営業的な評価が与えられる。しかし、競争者があまりにも多いという状況では、上述のように積算費用が嵩み、単純に考えても落札する確率は低くなるわけだから、入札参加者の数はどれくらいが適当かというのは、建設業者側にとってはジレンマがあるといえよう。

3. 入札モデルによる考察

建設会社の入札行動に与える要因は様々あげうるが、この問題を単純化したモデルによって考察することは有益である。欧米の入札研究では競争入札における参加企業の期待利益を最大化する戦略をモデル化したものがみられる。

(1) フリードマンの方法

競争入札におけるマークアップと落札確率の関係

を用いて、Friedman, L. (1956) が入札モデルを提示している。すなわち、ある建設会社（以下、当社と呼ぶ）の見積価格と競争相手の入札価格の実績データから、当社のマークアップをどの程度に設定したら当社の利益の期待値（マークアップ×落札確率）が最大になるかを数学モデル的に検討した。

ここでいうマークアップとは、原価（コスト）に付加される利益分と考えて良い。当社のコスト見積額 C に対して入札提示額を x とすると、 $r = x/C$ の比率は同一の入札に参加した会社について観察できる数値である。これは各社毎に一定の確率分布を示す（ガンマ分布⁴⁾）を想定）。今回入札で当社が x/C の提示をした場合の落札確率は、他社が x/C を上回る確率が同時に起こる場合であるから、(1) 式で表される。利得の期待値 EV は (2) 式のように、マークアップ分 $(x-c)$ と落札確率を掛けて求められる。

$$(p) = (p_i)^n = \left[\int_{x/C}^{\infty} f(r) dr \right]^n \quad (1)$$

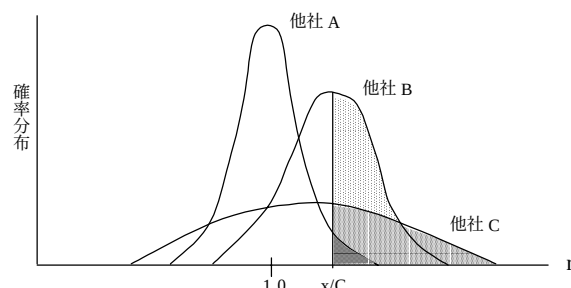
$$EV = (p)(x - c) \quad (2)$$

x ：今回入札提示予定額

C ：今回入札における当社のコスト見積額

EV ：期待利益、 (p) ： n 社参加入札における受注確率

$f(r)$ ：平均的競合他社の確率分布（ガンマ分布を想定）



当社コスト見積額に対する各社入札額の比率
(競合各社の過去実績の分析と今回の当社の受注確率分布の検討)

(注) 過去入札結果実績から得られる情報は当社の見積もり額と他者の入札額であり、各社の比率の確率分布が得られる。当社の今回入札の見積り C に対する入札提示予定額 (x) が他社に勝つ確率部分をハッチしている。

図1 受注確率の分析

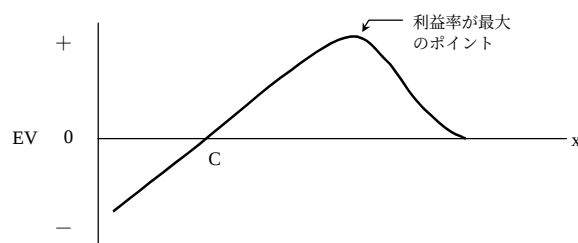


図2 入札予定提示額 (x) と期待利益 (EV) の関係

(2) 式の最大化する条件を与える x が今回入札値として当社が提示すべきものとなる。 C より低い

部分はコストを下回るので期待利得 EV はマイナス値を示し、x が大きくなるとそれはプラス値に転じるが、一方で落札確率は低くなる関係があるから、EV 最大のポイントを経てゼロに近づく。(図2)

(2) ゲイツの方法

期待利得率を最大化するという意味ではフリードマンと同じであるが、落札確率を(3)式のように想定したのが Gates, M. (1967) による方法である。

$$(p) = \frac{1}{n \left[\frac{1 - (p_i)}{(p_i)} \right] + 1} \quad (3)$$

$$EV = (p)P \quad (4)$$

(p)：当社の受注確率、n：入札者数

(p_i)：「平均的な他社」の受注確率、P：利益率

ゲイツの式は、フリードマンの式に比べると直感的には分かりにくいと思われるので、若干説明を加える。入札に当社の他に n 社が参加すると単純には 1/(n+1)の確率で落札する計算だが、n 社は異なる受注確率を持っている。ここで 3 社を相手にする入札を考え、(p_A), (p_B), (p_C)をそれぞれ当社が A, B, C 社に勝つ確率とすると、当社が 3 社ともに勝つ確率(p)は、場合の数の考え方から、

$$(p) = \frac{1}{\frac{1 - (p_A)}{(p_A)} + \frac{1 - (p_B)}{(p_B)} + \frac{1 - (p_C)}{(p_C)} + 1} \quad (5)$$

で表される。これを一般化して、A, B, C 社に代わり、「平均的な他社」を考えて、当社がこれに勝つ確率を(p_i)とすれば、(3)式となる。

ゲイツの方法は、フリードマンの方法が他者の確率分布をガンマ分布で想定し、計算も複雑なのに対して、落札額（当社が落札の場合は 2 位の入札額）と当社の入札額のみで計算が可能になっている点の特徴といえる。

表 1 の設例は Gates (1967) に記載のあるもので、ある期間のある建設会社（当社）の入札結果をまとめている。表は当社の入札提示額の順でソートされている。30 件のうち受注したのは最初の 5 件であり、平均的な工事利益が 5%であったと想定している⁵⁾。

表の(7)欄の落札確率と(8)欄の工事から得られる利益率とは相反する関係にあり、両者のかけ算により得られる期待利益を(9)欄で計算している。表の計算によれば 11 番目のハッチしたデータにおいて期

待利益が最も大きく、入札値をあと 1.46%低くして受注量を増やすように入札する戦略がこの会社にとって最も期待利益が大きくなることを示している。

表 1 「ゲイツの方法」の設例（当社の分析）

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
No. (t.T)	落札 価格 1000\$	当社の 入札値 1000\$	(2)/(3) (%)	100% -(4) (%)	入札 者数	落札 確率 (p)=t/T	利益率 P (%)	期待利 益 EV = (p)P
1	2,094*	1,989	105.28	-5.28	5	0.03	10.28	0.34
2	7,302*	7,207	101.32	-1.32	4	0.07	6.32	0.42
3	104*	103	100.97	-0.97	7	0.10	5.97	0.60
4	895*	892	100.34	-0.34	4	0.13	5.34	0.71
5	8,505*	8,502	100.04	-0.04	3	0.17	5.04	0.84
6	6,958	7,049	98.71	1.29	4	0.20	3.71	0.74
7	4,954	5,021	98.67	1.33	4	0.23	3.67	0.86
8	7,464	7,570	98.60	1.40	6	0.27	3.60	0.96
9	7,897	8,003	98.68	1.32	3	0.30	3.68	1.10
10	2,830	2,882	98.20	1.80	3	0.33	3.20	1.07
11	3,507	3,559	98.54	1.46	5	0.37	3.54	1.30
12	2,796	2,874	97.29	2.71	3	0.40	2.29	0.91
13	10,494	10,850	96.72	3.28	3	0.43	1.72	0.74
14	9,114	9,480	96.14	3.86	6	0.47	1.14	0.53
15	7,593	7,907	96.03	3.97	6	0.50	1.03	0.51
16	6,340	6,620	95.77	4.23	4	0.53	0.77	0.41
17	7,572	8,020	94.41	5.59	7	0.57	-0.59	-0.33
18	3,989	4,275	93.31	6.69	7	0.60	-1.69	-1.01
19	10,907	11,787	92.53	7.47	7	0.63	-2.47	-1.56
20	8,691	9,395	92.51	7.49	5	0.67	-2.49	-1.66
21	2,153	2,329	92.44	7.56	2	0.70	-2.56	-1.79
22	4,801	5,330	90.08	9.92	8	0.73	-4.92	-3.61
23	4,646	5,144	90.32	9.68	9	0.77	-4.68	-3.59
24	4,061	4,637	87.58	12.42	11	0.80	-7.42	-5.94
25	107	125	85.60	14.40	9	0.83	-9.40	-7.83
26	59	70	85.32	14.68	3	0.87	-9.68	-8.39
27	3,027	3,519	86.02	13.98	6	0.90	-8.98	-8.08
28	1,126	1,349	83.47	16.53	4	0.93	-11.53	-10.76
29	595	747	79.65	20.35	3	0.97	-15.35	-14.84
30	1,657	2,155	76.89	23.11	3	1.00	-18.11	-18.11

(注) M.Gates (1966) の表をまとめた。ある会社がある期間に参加した 30 の入札記録より計算したもの。30 の結果は(4)欄数値によりソートされている。この会社のこの期間の工事実績の平均利益率を 5%と想定して(8)欄は計算してある(5)欄+(8)欄=5%)。なお、No.1~No.5 は当社が落札したもので、(2)欄の*マークは 2 位企業の数値である。

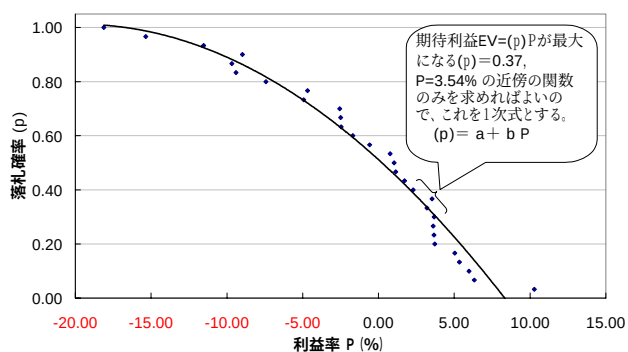


図 3 利益率 P(%)と落札確率(p)との関係

利益率 P(%)と落札確率(p)との関係を描くと図 3 である。両者の関係は期待利益が最大となる近傍では 1 次式 $(p) = a + bP$ で近似させてよいから、 $EV = (p)P = (a + bP)P = aP + bP^2$ (6) である。期待利益 EV が最大となるのは上式を微分

してそれを 0 とおいて求めればよい。 $a+2bP=0$,
 $\therefore P_{opt}=-a/2b$ である。なお、パラメータ a, b は建設会社毎に異なってくる。設例の場合は、例えば No.9~No.12 の 4 ポイントの (p) と P の値を利用して(表中では太字表示) 求めると、 $(p)=0.754-0.127P$ であり、期待利益が最も大きくなる利益率は $P_{opt}=-a/2b=2.96(\%)$ と正確に計算できる。

さて、このゲイツモデルでは入札者数 n の影響はどう扱われるか。当社の場合と同様に、平均的な他社の $(p_i)=a'+b'P$ とおけば、(3) 式から、

$$EV=(p)P=\frac{P}{n\left[\frac{1-(p_i)}{(p_i)}\right]+1}=\frac{P}{n\left[\frac{1-(a'+b'P)}{(a'+b'P)}\right]+1} \quad (7)$$

これを P について微分すると、その導関数の分子は P の 2 次式になる。これをゼロとおいて解くと、

$$P=\frac{a'+(1-a')n-\sqrt{n[a'+(1-a')n]}}{b'(n-1)} \quad (\text{但し } n \neq 1) \quad (8)$$

となり、これが期待利益最大の利益率 $P(\%)$ を与える。

(8) 式の結果を Gates の論文中に与えられている a' , b' を想定して描くと図 4 となる。

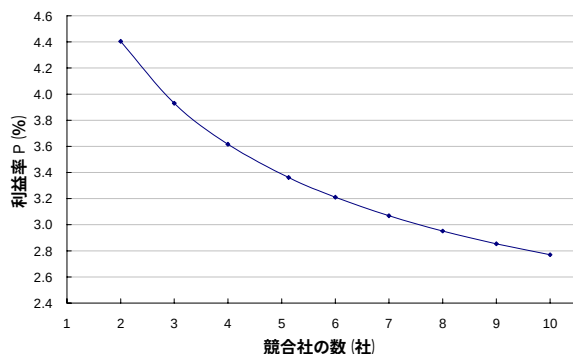


図 4 入札参加者数と最適な利益率の関係

つまり、モデル的に考えてみても、入札参加者数(競合社)が増えれば受注確率は下がるので、工事で見込める利益率を下げても受注するのが建設会社にとって有利な選択行動となる。

以上は、ゲイツが提示したモデルと設例に基づいて考察したものである。なお、フリードマンモデルでも同様のことが可能であるが、関数の取り扱いが煩雑なため省略する。ただし、フリードマンモデルを元に R. I. Carr (1983) が検討したのがあり、その結論も競争者が増えるとマークアップを低くすることを示しており、ゲイツのモデルで示した本論の結論と同じであることを付記する⁶⁾。

4. 分析用データ

ここで、入札参加者数の実態やその数の大小がどう競争環境に影響しているのかをみるため、わが国で公表されている入札結果データで分析したい。

利用データは、2003 年 11 月時点で 13 政令指定都市を中心に調べ、その後、静岡県、長野県を加えたもので、それぞれホームページ上で詳細データが容易に入手可能であった下表に示す 970 件の入札データ(総入札数 9,789)である。なお、予定価格を上回るなどして、3 回の入札で落札者が決まらなかった「不落随契」や「打ち切り」データは除外してある。

表 2 サンプル数(入札案件数)

入札方式	工事種	広島市	札幌市	静岡県	長野県	福岡市	小計	総計
一般競争	建築	6			10		16	38
	設備	3			19		22	
指名競争	建築	87	94			208	389	718
	設備	137	192				329	
随意契約	建築	9	19			22	50	103
	設備	11	42				53	
不明	建築			48			48	111
	設備			63			63	
小計	建築	102	113	48	10	230	503	970
	設備	151	234	63	19	0	467	
総計		253	347	111	29	230	970	970
入札日		乃至	'02/5 '03/5	'02/10 '03/2	'02/5 '03/2	'02/4 '03/9		

それぞれの入札データで採取した項目は多いが、このうち、入札方式、工事種は 5 つの県市において取り扱いが異なるので、表のようにまとめて集計した。なお、工事規模の違いを表 4、図 5 に示すが、発注機関別でそれほど大きなちがいはない。

表 3 類別の統合

(1) 入札方式の類別	
一般競争	一般競争入札(21)、受注希望型競争入札(17)
指名競争	指名競争入札(494)、汎用型指名競争入札(119)、希望型指名競争入札(67)、公募型指名競争入札(38)
随意契約	随意契約(100)、最低価格者と随意契約により決定(3)

(注) なお、静岡県は全て「不明」。()内の数値はサンプル数。

(2) 工事種の類別

建築	建築(493)、建具(8)、塗装(1)、防水(1)
設備	電気(142)、電気設備(111)、管(80)、機械設備(68)、衛生設備(59)、通信(7)

表 4 発注機関別の工事規模(予定価格)の大きさ(千円)

自治体名	広島市	札幌市	静岡県	長野県	福岡市
件数(件)	253	347	111	29	230
最大値	3,595,238	2,180,450	516,600	286,800	767,920
中央値	21,429	12,760	34,980	25,900	37,239
最小値	2,029	560	2,401	6,480	3,630
変動係数	3.59	3.58	1.32	1.30	1.39
全体平均値	72,438	59,096	85,462	56,870	72,577
建築	112,367	103,381	142,259	119,993	72,577
設備	45,466	35,810	42,188	23,648	
一般競争	875,344			56,870	
指名競争	41,840	65,393			72,577
随意契約	53,832	14,234			

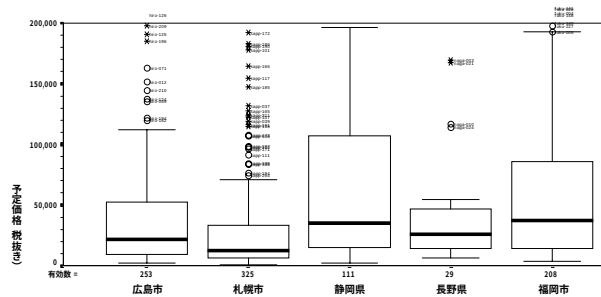


図5 発注機関別の工事規模（予定価格）の箱ひげ図

5. わが国入札における入札参加者数の実態

先にわが国の入札においては長らく 10 社程度の参加による指名競争が多かったと述べたが、分析データではどうであろうか。発注機関別、入札方式別、工事種別等でその違いをみてみたい。

単純に上記の類別で集計したのが表5である。それぞれの類別では入札参加者数が1～48に分布していることが分かる。

表5 入札参加者数の分布

入札参加者数	合計	自治体名					入札方式				工事種	
		広島市	札幌市	静岡県	長野県	福岡市	一般競争	指名競争	随意契約	不明	建築	設備
1	43	8	13			22			43		35	8
2	9	3	5		1		1		8		5	4
3	41	10	29		2		2	6	33		13	28
4	11	7	2	1	1		1	9		1		
5	59	11	44	3	1		1	54	1	3	16	43
6	29	7	13	3	2	4	2	14	10	3	13	16
7	189	8	163	3	1	14	2	183	1	3	66	123
8	80	27	4	6	2	41	5	69	6	54	26	
9	145	70	35	7	1	32	2	134	2	7	80	65
10	65	6	8	11	4	36	4	50		11	44	21
11	55	11	2	15	4	23	5	35		15	37	18
12	41	10	6	4	1	20	2	33	2	4	23	18
13	23	7	1	7		8	1	15		7	12	11
14	36	2	5	8	4	17	4	24		8	19	17
15	22	10	2	1	1	8	2	19		1	14	8
16	11	5		3		3		8		3	7	4
17	12	6	1	3	1	1	1	8		3	6	6
18	16	13	1	1	1		1	14		1	7	9
19	8	5	2		1		1	4	3		5	3
20	6	1	2	2		1		4		2	4	2
21	5	2	1	2				3		2	4	1
22	9	3	1	5				4		5	5	4
23	8	3		5				3		5	4	4
24	7	2		4	1		1	2		4	4	3
25	9	4	2	3				6		3	5	4
26	3		1	2				1		2	1	2
27	6	2	1	3				3		3	5	1
33	2	1		1				1		1		2
35	1		1					1			1	
36	4	3		1				3		1		4
37	2	1		1				1		1		2
40	4	1		3				1		3	2	2
42	2	1	1					2			1	1
44	1			1						1		
45	1		1					1				
46	4	2		2				2		2	2	2
48	1	1						1				1
合計	970	253	347	111	29	230	38	718	103	111	503	467

続いて、それらの平均値を計算しておく。計算結果を表6にまとめる。これによれば、全体平均は

10.09 社である。表中にはばらつきの程度を示す変動係数も示したが大きな違いはない。全体サンプルの入札参加者数のヒストグラムも合わせて示す(図6)。

表6 入札参加者数の集計結果一覧

自治体名	発注機関別・合計	入札方式				工事種	
		一般競争	指名競争	随意契約	不明	建築	設備
広島市	平均値	11.66	10.11	12.36	4.55	—	10.00
	標準偏差	7.97	2.76	7.94	6.32	—	6.01
	変動係数	0.68	0.27	0.64	1.39	—	0.60
	度数	253	9	224	20	—	102
	151						
札幌市	平均値	7.41	—	8.24	3.54	—	8.74
	標準偏差	4.85	—	4.83	2.51	—	7.64
	変動係数	0.65	—	0.59	0.71	—	0.87
	度数	347	—	286	61	—	113
	234						
静岡県	平均値	16.22	—	—	—	16.22	18.38
	標準偏差	9.40	—	—	—	9.40	10.37
	変動係数	0.58	—	—	—	0.58	0.56
	度数	111	—	—	—	111	48
	63						
長野県	平均値	10.55	10.55	—	—	—	11.00
	標準偏差	5.18	5.18	—	—	—	5.50
	変動係数	0.49	0.49	—	—	—	0.50
	度数	29	29	—	—	—	10
	19						
福岡市	平均値	9.39	—	10.28	1.00	—	9.39
	標準偏差	3.61	—	2.48	0.00	—	3.61
	変動係数	0.38	—	0.24	0.00	—	0.38
	度数	230	—	208	22	—	230
	—						
合計	平均値	10.09	10.45	10.12	3.19	16.22	10.26
	標準偏差	6.82	4.69	5.80	3.55	9.40	6.64
	変動係数	0.68	0.45	0.57	1.11	0.58	0.65
	度数	970	38	718	103	111	503
	467						

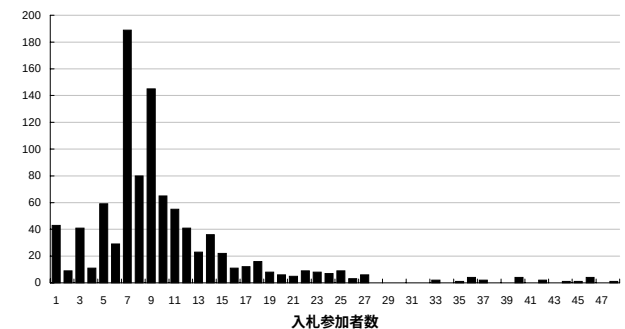


図6 入札参加者数のヒストグラム（全サンプル）

入札者数は工事規模（予定価格）の大きさとの相関が予想されるので、図7の散布図を描いてみた。類別毎にも描いたが明確な傾向はなく、工事規模との相関は観察されない。ただ、工事規模が10億円程度を越えると入札参加者数は10社程度以内になる。

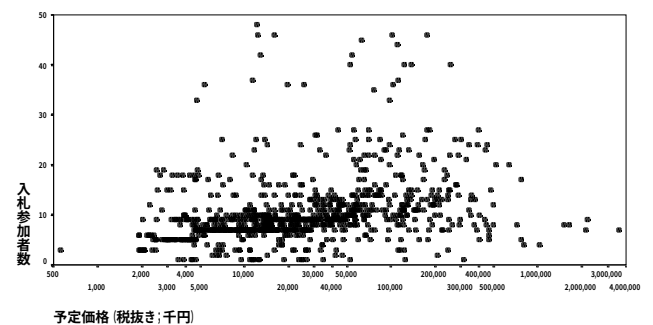
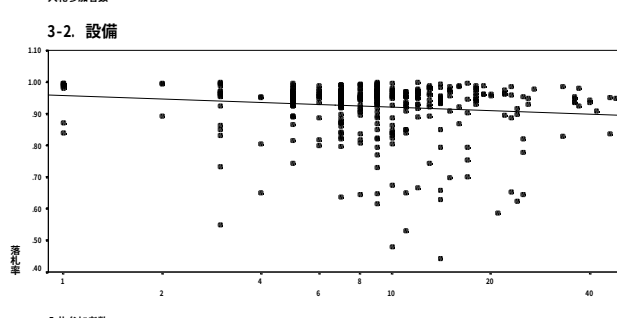
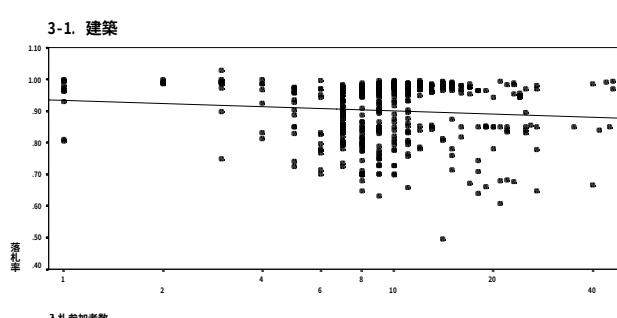
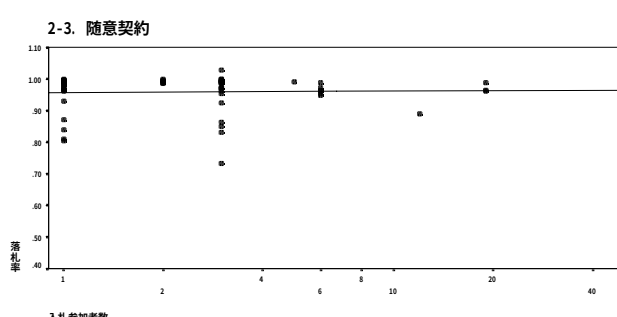
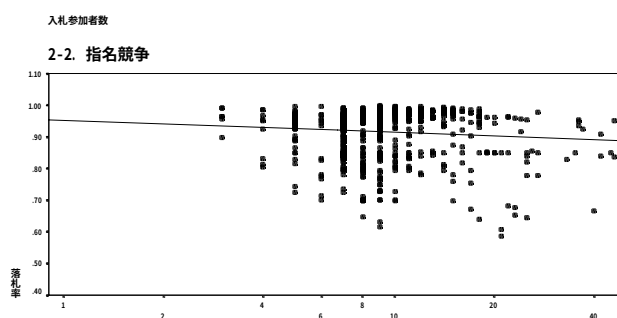
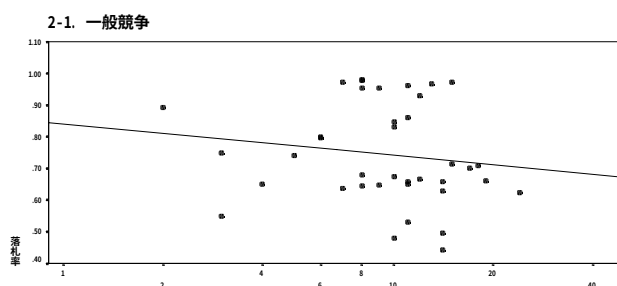
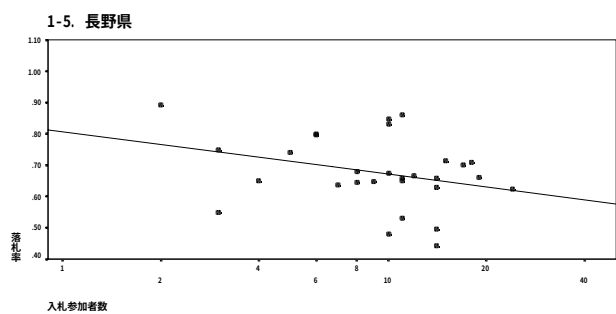
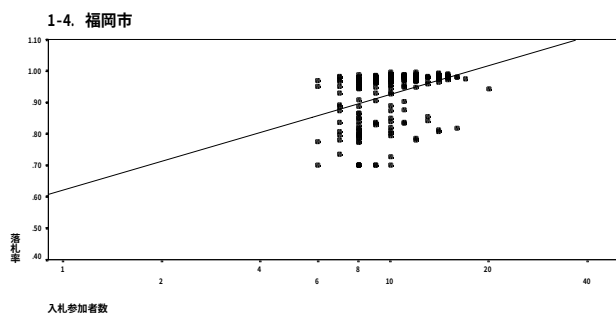
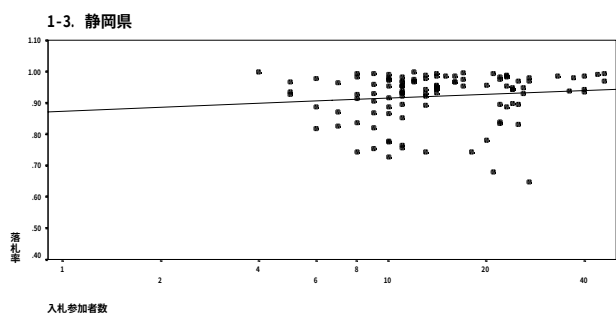
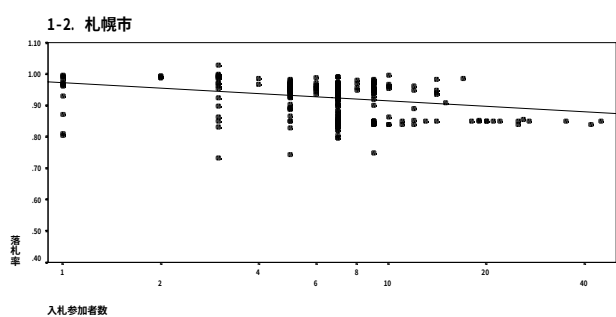
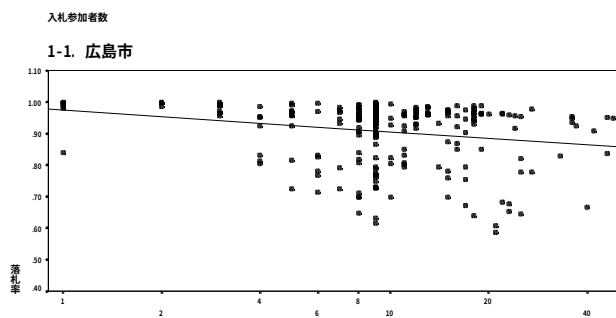
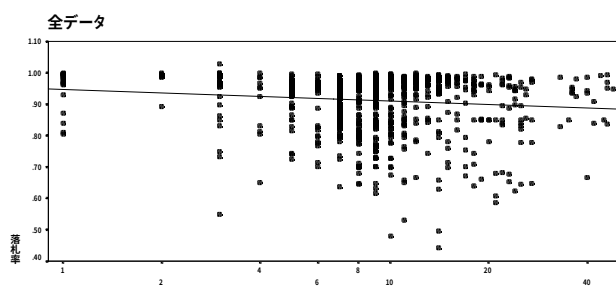


図7 工事規模と入札参加者数の関係（全サンプル）



(注) 全データ及び1)発注機関別、2)入札方式別、3)工事種別で描いた。目安として全体の傾向線を一次回帰式で入れた。横軸スケールは対数であることに留意。なお、入札方式別の「不明」は静岡県と同一であるため省略した。比較の便宜のために縦軸、横軸の目盛を統一した。

図8 入札参加者数と落札率の関係(全11図)

6. 競争性を示すデータとの関係

入札結果から得られる競争性を表す数値として次に示す落札率を利用する。

$$\text{落札率} = \text{落札価格} / \text{予定価格} \quad (9)$$

この「落札率」は落札企業のためのデータから得られるので、1度の入札において1つの値が決まる。だから全体としての競争性を代表させる数値としては適当かという議論はあり得る。企業別の競争力値（すなわち、 $(\text{入札価格} - \text{落札価格}) / \text{落札価格} \times 100$ ）等をとる考え方もあり得るが、得られたデータに同一企業が複数回入札参加しているデータは限られ、ほとんどは1回の入札参加でしかないというデータ自身の事情もある⁷⁾。従ってここでは落札率で検討を進める。一般的には落札率が低い方が予定価格に比べて落札額が低いので、競争的な環境であることを示すといえる。

この指標について入札参加者数を横軸にして全体及び発注機関別、入札方式別、工事種別に全入札データを描いた（前ページ図8）。本論の趣旨とは若干外れるが、落札率の図8をみて分かるのは、全体として長野県の値が低く出ていることである。長野県は公正取引委員会が建設業界に対して初めてダンピングの存在を指摘した地域でもある⁸⁾。さて、もちろん例外はあるが、入札者数が増えると、落札率

の低いデータが存在する。

このことの確認のため、入札参加者数別の平均値を計算してプロットし、全データ、発注機関別、入札方式別の一次回帰線を付加して描いた（図9）。なお、入札参加者数毎の落札率平均値に関する分散分析を行ったところ、発注機関別のF値=67.922、入札方式別のF値=59.440、業種別のF値=15.154であり、業種別すなわち、建築・設備の別での違いは大きくないという結果であった。

入札者数毎の落札率平均値の検討で落札率の全体平均は入札参加者数が増えると僅かに下降していることが確認できる。また発注機関別では福岡県、静岡県を除き、全体データと同じ結論であり、入札方式別でもそのことが確認できる⁹⁾。（図9）

4～6章での考察により、3章で理論的に得た結論をある程度裏付ける結果が得られたといえよう。

7. 入札者の数と勝者の呪い（適度な参加者数とは）

入札者の数は、談合や前述した「勝者の呪い」とも多少の関係がある。前者については、入札者の数が限定されると一般にそれがやりやすくなるため、全体として業者側の負担は重くなるだろうとも、公正な競争を確保するためにはある程度の多くの参加者数が必要という根拠となりうる。10者以上の参加を規

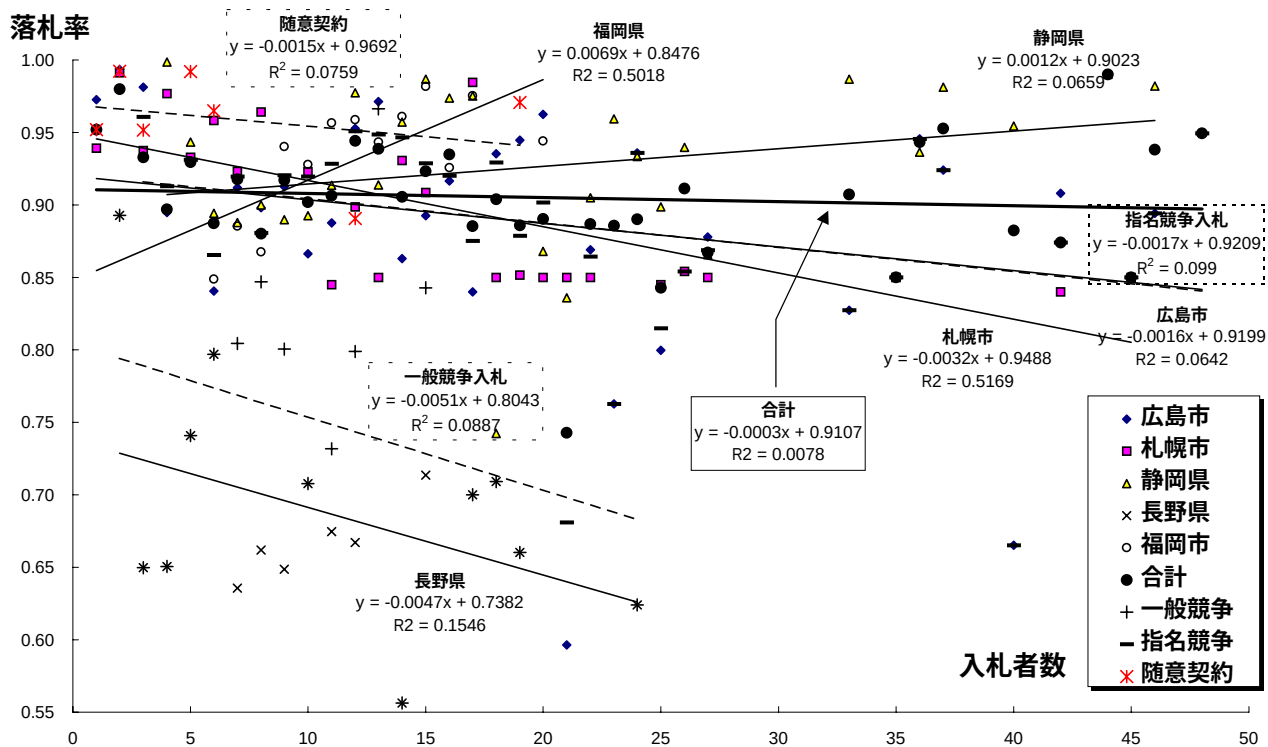


図9 入札者数毎の落札率平均値の分布（発注機関別、入札方式別の回帰線を付加；図8参照）

定している会計法令は談合行為を前提として成り立っているという見方もある。

後者については、入札者の心理に影響することの考察である。「勝者の呪い (winner's curse)」という考えを最初にいだしたのは、米国大手石油会社の3人のエンジニアで、油田鉱区のオークションを舞台とした入札事例の分析からである¹⁰⁾。競売の勝者はとりもなおさず敗者となる可能性が高いというのが、「勝者の呪い」の直接の意味であるが、建設入札においても同じことがいえる。つまり、最低額で落札する建設会社は、次の二つのうちどちらかの理由により呪いをかけられている。

- タイプ1： 落札価格が実際価格を下回っているので、企業は損をする（社内積算が間違っているため）
タイプ2： 2番札が落札価格を上回っているので、落札者は利幅が少なくなり落胆する

タイプ1は、社内の積算の精度を上げれば解決する問題といえる。しかし、タイプ2は他の競合入札者に対応する調整の重大さを軽く見るときに発生する。本稿で検討したように、入札者数が増えれば、落札するためにはより積極的な値付けが必要になる。だがそのことは、一方において、入札に勝ったときは、競合者の札を低く予想しすぎてしまうことである。こうして競合者が増えるほど落札者（勝者）は呪いをかけられることになる。

日本での平均10社という業者が参加する入札は、諸外国と比べても、多い方ではないかと思われる。筆者が調査したオーストラリアのN.S.W州では、2段階の選定となっており、詳細な見積を要求されるショートリスト段階では3-4社程度の参加が常識である。また、英国財務省の調達に関するガイド¹¹⁾ではどんな場合でも6社（デザインビルドでは4社）を越えてはならないとしている。わが国の入札参加者数については、様々な理由や経緯があり現状に落ち着いているものとみられるが、建設業者側の適度な利潤確保、社会的費用の低減、これと密接に絡む談合防止への寄与等の観点から再検討する余地があるのではないかな。

謝辞

本論文で使用した入札データは工学院大学工学部建築学科遠藤研究室卒業生の三輪賢吾君、中平夏君の収集によるものを使わせていただいた。

参考文献

- 1) Capen, et al. (1971). "Competitive bidding in high-risk situations", *Journal of Petroleum Technology*, 1971.
- 2) Carr, R. I. (1983). "Impact of number of bidders on competition", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, Vol.109, No.1, pp.61-73.
- 3) Friedman, L. (1956). "A Competitive-Bidding Strategy", *Operations Research*, Vol.4, 1956, pp.104-112.
- 4) Gates, M. (1967). "Bidding Strategy and Probabilities", *ASCE Journal of Construction Division*, Vol.93, No. Co1, March, 1967, pp.75-107.
- 5) Wilson, O.D., A.S. Atkins, et al. (発表年不詳). "Competitive Tendering: The ideal number of tenders."
- 6) 岩松準 (1999) 「入札あれこれ (16)」 *建築コスト研究*, 1999Winter, pp.5-7.
- 7) 古川修 (1994) 「入札あれこれ (1)」 *建築コスト研究*, 1994Winter, pp.5-7.
- 8) 三輪賢吾、中平夏 (2004) 「公共建築プロジェクトにおける入札動向に関する研究：データの公表されている札幌市・広島市・福岡市・静岡県の場合」工学院大学 2003 年度卒業論文

補註

¹ 「競争参加者の指名数について」(昭和58年3月31日 建設省厚発第97号；建設事務次官から各地方建設局長、各付属機関の長、官庁営繕部長あて)にある。この通達は昭和58年3月26日付けで中央建設業審議会の建議に盛り込まれた趣旨(指名数の増加措置に対する見直し)に従って出されたものである。

² O.D.Wilson, A.S. Atkins, et al., "Competitive Tendering: The ideal number of tenders." (書名は不明-CIB-W55のプロシーディングスかと思われる), p.182

³ 1997年4月から政府で取り組まれた「公共工事コスト縮減対策に関する行動計画」における目標値。

⁴ ガンマ分布は確率分布(確率密度関数PDF)の一種であり、その単純な性質から多用される。ガンマ分布はガンマ関数 $\Gamma(p)$ を用いて、次のように表される。

$$f(r) = \frac{\lambda^p}{\Gamma(p)} r^{p-1} e^{-\lambda r}, \lambda > 0, p > 0 \quad \text{但し、} \Gamma(p) = \int_0^{\infty} r^{p-1} e^{-\lambda r} dr$$

⁵ 入札時に提示する工事利益の予想と実際に受注した物件を施工して得られた工事利益とは若干の違いがある。後者の平均をここでは、5%とみている(この数値も自社のものなので分かる)。

⁶ 詳細については岩松(1999)を参照。

⁷ 入札企業の会社名称から判断して何回の入札を行っているのかを調べた結果は下表のとおりであった。(単位：企業数)

回数	広島市	札幌市	静岡県	長野県	福岡市	合計
1回	121	242	90	25	158	636
2回	30	41	9	2	23	105
3回	6	6	1	0	3	16
4回	6	0	0	0	3	9
5回	3	1	0	0	1	5
6回	0	0	0	0	0	0
7回	1	0	0	0	0	1
8回	1	0	0	0	0	1
合計	168	290	100	27	188	773

⁸ 公正取引委員会「公共建設工事に係る低価格入札問題への取組について」(平成16年4月28日)には、国土交通省及び各都道府県からは、約700件の公共建設工事等について低入札・ダンピングに関する情報の提供があり、「そのうち、比較的早い時期に提供を受けた情報に基づき、発注者から複数回にわたって低入札価格調査制度に基づく調査を受けた事業者などのうち長野県所在の3社及び青森県所在の2社の合計5社を対象として、事情聴取を行うなど調査を行ってきた」とある。

⁹ 建築と設備を描いてもほぼ全データの傾向線と一致するので図9からは除外した。

¹⁰ Capen, et al, (1971)

¹¹ HM Treasury, "Procurement Guidance, No.3: Appointment of Consultants and Contractors", p.16 (Reduce long list to short listの項) また競争のため3社以上が必要との記述もある。