

公共入札データの情報処理：解説

学習院大学法学部 福元 健太郎

学習院大学計算機センター 久保山 哲二

本稿は、2012年度計算機センター特別研究プロジェクト「公共入札データの情報処理」について、解説を加えるものである。

概要

公共入札の談合の中には、政治家の「天の声」によって決まるものがあり、非合法の政治資金の温床となってきた。また、近年は入札改革が行われているが、どのような入札制度が適切な入札価格をもたらすかは、公共政策の観点からも重要な課題となっている。従来は、落札率が高い場合に談合を疑うことが多かった。しかし談合がなくても落札率が高いことは当然あり得るので、落札率は満足できる指標とは言えなかった。

本研究の目的は、案件別・企業別入札額データを用いて談合の存在を検出する新たな指標（以下、「談合検出指標」と呼ぶ）を開発することである。1つはベンフォード指標である。ある種のデータ（その対数が無限の範囲で一様分布するデータ。自然界に多く存在する）は、先頭1桁目に来る1から9までの数字の出現頻度は、9分の1ずつではなく、ベンフォードの法則と呼ばれるある一定割合（1は30%、2は18%・・・）に従う（表1）。2桁目にも同様の法則が成り立つ。入札額がこの法則に従う場合、不正などの不規則性があると、出現頻度はベンフォードの法則から乖離する。その度合いをカイ二乗値で測り、ベンフォード指標と呼ぶことにする。もう1つは有効桁数である。談合では、入札が予定されているチャンピオン会社の入札額に、切りのいい数字を足した額で他社が入札することが多い。逆に価格競争が起きると、1円単位で争うこともあり得るから、入札額の差は切りのいい数字にならない。そこで各入札額と落札額との差額が上何桁目まで0でないかを算出し、その入札案件ごとの平均値を、有効桁数と呼ぶことにする。その有効桁数が小さい案件は談合が疑われる。これら2つの談合検出指標は、談合の直接証拠ではないにせよ状況証拠にはなるので、審査の端緒を提供できる。実際、関心を持った公正取引委員会競争政策研究センターから、2010年12月10日にBBL（ブラウン・バッグ・ランチ）へ招聘されて研究成果の一部を報告したことがある（<http://www.jftc.go.jp/cprc/iwsbbl/bbl.html>）。

表1 ベンフォートの法則

	1桁目 (%)	2桁目 (%)
0		12.0
1	30.1	11.4
2	17.6	10.9
3	12.4	10.4
4	9.7	10.0
5	7.9	9.7
6	6.7	9.3
7	5.8	9.0
8	5.1	8.8
9	4.6	8.5

これらの談合検出指標を、談合があったことが明らかな入札と、その蓋然性が低いと考えられる入札とに当てはめ、談合の有無を検出できるかを調べる。具体的には、2006年に福島・和歌山・宮崎の3県で知事が、2009年に千葉市で市長が、それぞれ談合の関与を疑われて逮捕されたことに着目する（以下、これら3県1市を「主要調査団体」と呼ぶ）。主要調査団体では、それまで談合があったことが強く疑われる一方、それ以後しばらくは談合がなかったことが示唆される。そこで談合検出指標を、主要調査団体の首長逮捕までのデータとそれ以後のデータとに適用して、談合が前者で検出され後方で検出されなければ、これらの指標は談合を検出できると言えるだろう。つまりある種の「自然実験」である。逮捕前後の事例分析も加味することで、数量的な分析の裏付けをとる。

さらに、その他の都道府県にも談合検出指標を適用し、どの程度談合が疑われるのか、また指名競争入札の方が一般競争入札より、あるいは在職年数が長い知事の方が短い知事より、談合が起きやすい、といった要因がないかを調べる。

以下では、研究の手順に従い、資料収集、紙資料の電子化（画像化及び文字認識処理）、データベースの構築、談合検出指標を適用する数量分析、裏付けとしての事例分析、の順に解説する。

資料収集

案件別・企業別の入札価格をはじめとするデータは、入札（見積）執行調書等に記載されている。本研究は2009年から既に始めており、2012年度計算機センター特別研究プロジェクトの前に、情報公開請求等により次のような資料を収集済みであった。

まず主要調査団体について、福島県は2005～2009年度の全ての工事・委託についての紙資料、和歌山県は2004～2007年度の全ての工事・委託・物品・役務についての紙資料、宮崎県は2005～2010年度の全ての工事・委託についてのエクセル・ファイル、千葉市は2005～2010年度の紙

資料を入手した。また、宮崎県と千葉市については、各自治体の Web 上で公開されている過去の入札データも取得した。さらに千葉市については電子化（後述）も済ませていた。なお都道府県以外で唯一対象として千葉市を含めたのは、ちょうど本研究を開始した頃に市長が逮捕されたためである。

主要調査団体以外の 44 都道府県には紙資料ではなく電子データ（文字ないし画像データ）を請求したが、結果として入手できたのは、20 府県（岩手、茨城、栃木、新潟、富山、福井、山梨、愛知、滋賀、京都、鳥取、島根、岡山、広島、徳島、愛媛、福岡、佐賀、大分、沖縄）であった。

以上の資料が本研究の分析対象となる。なお地方公共団体によって対象期間は異なるが、これは入手可能性や調査時期の違い及び費用便益比較による。

紙資料の電子化（画像化及び文字認識処理）

2012 年度に入ってから計算機センター特別研究プロジェクトとして、福島・和歌山両県の紙資料を電子化する作業を進めた。

まず画像化した。すなわち、紙資料をスキャナーで読み込み、tiff 形式の電子ファイルとして画像化し、紙資料は破棄した。紙資料は段ボール箱で 21 箱分あったが、そのうち 20 箱を 2012 年度中に終えた（なお 2013 年度に残りの 1 箱も済ませ、全て画像化した）。

次に文字認識処理した。すなわち、かなり高性能の文字認識ソフト（帳票 OCR ver.6）で、画像ファイルから入札価格等のデータを抽出した。但しどうしても読み間違いが残るので、1 つ 1 つ原資料と照らし合わせて確認・補正した。これは相当時間のかかる作業であり、2012 年度に作業できたのは、和歌山県の西牟婁振興局建設部（約 3700 枚）の全部と、東牟婁振興局地域振興部（約 1600 枚）と有田振興局建設部（約 2300 枚）の一部にとどまった（2013 年度に入って、両者を完成させた他、日高振興局建設部（約 4100 枚）まで作業を終え、その後も進行中である）。

データベースの構築

資料を収集した 23 府県 1 市のデータは、様式が多様である上に、データ中には入力ミス等に起因する多くのノイズが混入しているため、そのままではコンピュータ上で分析することは難しい。そこで、データを洗浄し、様式を統一して、データベースを構築した。2012 年度のプロジェクトでは、データベースの仕様を決め、既にデータが電子化されていた主要調査団体である宮崎県と千葉市のデータを格納した。データベース管理システムには、システム規模がコンパクトで扱いやすく、かつ比較的高速な汎用のリレーショナルデータベースシステム SQLite を採用した。データベースの構築にあたっては、自治体ごとに様式の異なる入札データを統一的に扱えるように、データスキー

マを設計し、予定価格、最低制限価格、調査基準価格、落札価格、落札者、事業結果（落札か不調か等）、入札者結果（落札か辞退か失格か等）、契約方式（一般競争入札か指名競争入札か随意契約か等）、発注機関、工事名、場所、調達区分（工事が委託か等）、業種（舗装か測量か等）、入札・契約年月日などのデータに透過的にアクセスできるようにした。図1に設計した概念スキーマを示す。

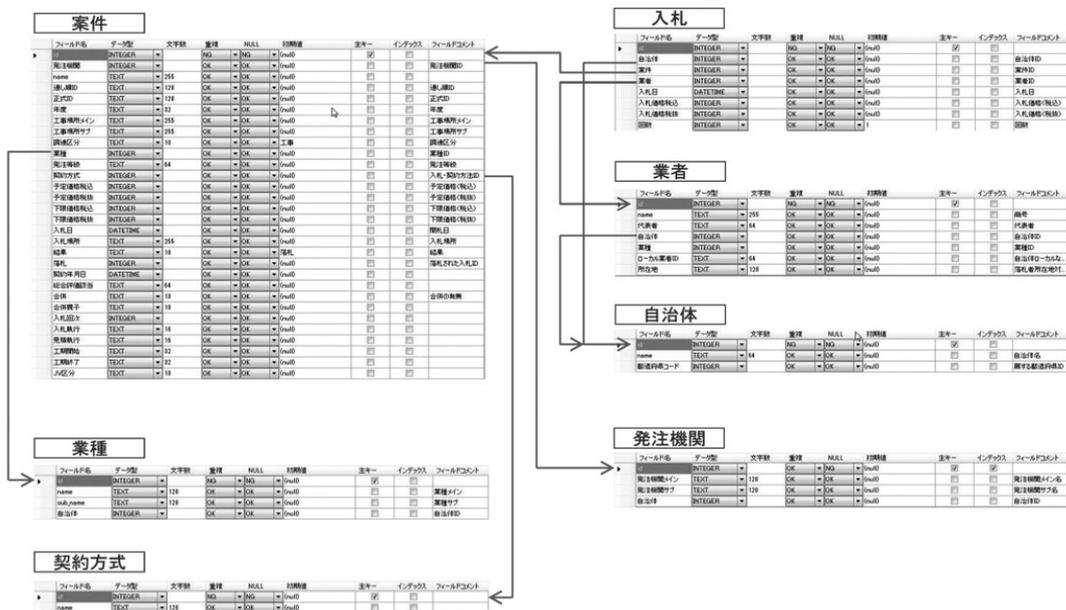


図1 入札データのスキーマ

数量分析：談合検出指標を適用

ここでも、既にデータが電子化されていた主要調査団体である宮崎県（県土整備部のみ、2005～2010年度、26737件）と千葉市（2005～2009年度、3229件）のデータを用いる。そして、各年度の落札率の平均値と談合検出指標（有効桁数の平均値とベンフォード指標）を算出したのが表2である。首長が逮捕された時期は、宮崎県は2006年11月、千葉市は2009年4月である。そこで各指標の変化を、宮崎県は2005～2006年度と2007～2010年度との間で、千葉市は2005～2008年度と2009年度との間で、それぞれ比較する。

表2 年度別の談合検出指標

	年度	平均落札率	平均有効桁数	ベンフォード指標	
				1桁目	2桁目
宮崎県	2005	91.9	1.40	216.8	287.3
	2006	89.1	1.58	246.5	209.2
	2007	81.9	1.98	209.2	100.5
	2008	83.6	1.85	95.5	101.6
	2009	83.3	1.90	89.4	81.2
	2010	86.4	1.97	136.2	46.3
千葉市	2005	92.3	2.13	186.3	47.9
	2006	89.7	2.05	65.6	61.0
	2007	89.5	2.07	103.2	102.6
	2008	87.7	2.10	332.7	310.9
	2009	84.7	2.48	313.3	277.0

結果は、宮崎県も千葉市も、ほぼ予想通りであった。まず従来も用いられてきた落札率を見ると、首長逮捕前は高く、逮捕後は低い。次に平均有効桁数についても、談合発覚前に比べて発覚後の方が高くなっている。ベンフォード指標はあまり明瞭ではないが、おおむね汚職事件を経て小さくなる傾向にある。さらに宮崎県について、各入札案件の有効桁数と落札率の散布図を描いたのが図2である。両者が負の相関にあることがわかる。

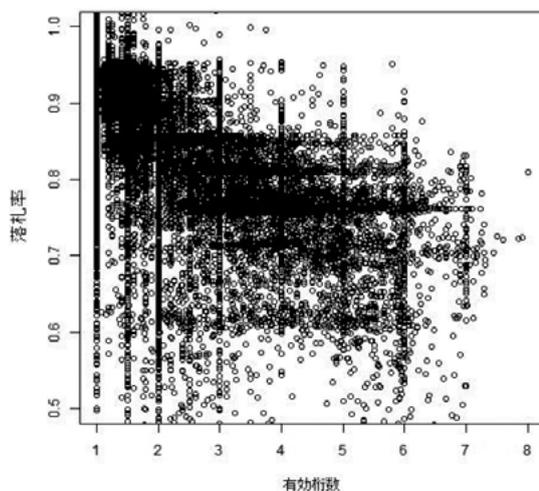


図2 各入札案件の有効桁数と落札率の散布図（宮崎県）

また宮崎県について、契約方式別に同じ指標を比較した（表3）。するとこれも予想通り、競争原理が働きにくい随意契約や、談合が起りやすい指名競争入札の方が、談合が起りにくい一般競

争入札に比べて、落札率とベンフォード指標は高く、有効桁数は低い（総合評価方式は中間にある）。

表3 契約方式別の談合検出指標（宮崎県）

契約方式	平均落札率	平均有効桁数	ベンフォード指標	
			1桁目	2桁目
随意契約	87.0	1.39	490.2	369.6
指名競争入札	87.6	1.67	765.1	557.6
総合評価（地域企業育成型）	80.5	3.87	37.7	32.3
総合評価（簡易型・特別簡易型）	80.8	3.26	30.4	30.6
総合評価（簡易型・特別簡易型）	75.3	3.29	52.4	13.5
条件付一般競争（総合評価）	76.7	3.69	31.2	24.7
条件付一般競争	75.0	4.02	231.9	178.6

以上から、談合検出指標、就中、有効桁数は、談合の蓋然性を反映していると考えられる。

事例分析：千葉市

データから見えてくる入札談合の動きが、実態に即していることの裏付けをとる意味合いで、『千葉日報』に依拠して、千葉市の事例分析を行った。

鶴岡啓一市長は選挙を間近に控えた2005年5月13日頃、東起業の社長らから市役所内で現金100万円を受け取った（6月14日に再選）。その後、幹部職員に、入札参加基準点数の引き下げと、東起業を指名業者に選定するように働きかけた（なお東起業の他にも、特定業者を入札に参加させるよう指示することは「3年で20社ぐらいあった」）。

結果として東起業は、千葉市稲毛区の道路拡幅工事「東寺山町山王町線（六方地区）街路築造」の指名競争入札に選定された。事前公表された予定価格は4417万8000円（税抜）であった。この工事は、当初2つの工事に分けて計画されていたが、業者選定の段階で1つの工事に集約され、1回の受注規模が拡大した。さらに「日ごろ5千万円以下の工事は地元業者がほとんど」であるにもかかわらず、途中で指名業者の範囲が「準市内」（千葉市に支店・営業所を置く業者）へと変更された結果、本店が千葉市にない東起業も基準を満たすことになった。

選定後、東起業は千葉支店長が各社を訪れて「今回はうちが取りたい。市当局には話を通してある」と持ちかけ、「これで入れてくれ」と4280～4380万円の間でほぼ10万円刻みで価格を指定した。入札に参加した建設業者も「（東起業と）市の間で話がついているのは分かっていたし、今回はあまりおいしい工事ではないので譲った」。

2005年10月20日に行われた入札結果は表4の通りであった。10社が応札し、東起業（表中のA）が4270万円で落札した（落札率は97%）。

表4 千葉市長が収賄した入札

業者	入札額 (千円)	落札額との差	差の桁数
A	42700	0	0
B	42800	100	1
C	42900	200	1
D	43000	300	1
E	43000	300	1
F	43100	400	1
G	43300	600	1
H	43350	650	2
I	43400	700	1
J	43800	1100	2

落札後、2005年11月7日頃、鶴岡市長は市役所で東起業の社長らから現金100万円を受け取った。なお鶴岡氏は2001年の初当選時にも東起業から100万円を得ていた。いずれも政治資金収支報告書には記載されていない。引退を表明していた鶴岡市長であったが、2期目を終える直前の2009年4月22日になって逮捕された。

なお東起業はこの入札以外にも過去5年間で、2004年入札の下水道施設移設工事（落札率97%）と2007年2月入札の道路改良工事（落札率96%）の2件を、千葉市から受注していた。2004～2008年度の千葉市発注工事の平均落札率は89%～94%であったから、東起業の落札率が高いことがわかる。

以上の経緯のうち、受注起業（いわゆるチャンピオン）が「ほぼ10万円刻みで価格を指定した」というくだりは、まさに有効桁数が捉えようとしている談合のメカニズムである。表4をもとに計算すれば、有効桁数は1.2である。この入札例と対照的な例を、市長交代後の千葉市の入札から拾ってきたのが表5である（2009年5月20日に指名競争入札が行われた千葉市立真砂第三小学校屋内運動場耐震補強電気設備工事、予定価格775万円、価格は税抜、落札率85%）。細かい金額でぎりぎりの勝負をしていることがよく表れている。有効桁数は3である。また市長逮捕以前に、市長の疑惑は関係者の間で噂されていたようであるが、報道は一切なかったことから、入札行動の変化を見るための区切りとしては、逮捕時点が最も適当であると言えよう。

表5 市長交代後の千葉市の入札例（落札率85%）

業者	入札額	落札額との差	差の桁数	結果
A	6455000	- 125000	3	失格
B	6580000	0	0	落札
C	7200000	620000	2	
D	7489125	909125	6	
E	7490000	910000	2	
F	7560000	980000	2	
G	—	—	—	失格