

官製談合防止に向けた発注機関の取組に関する実態調査に係るデータ分析メモ

平成 30 年 6 月

公正取引委員会

第 1 はじめに（分析の目的）

本メモは、発注機関が行っている種々の取組が官製談合事件¹発生の防止にどれほど貢献しているかを定量的に示すことを目的として行った分析結果等をまとめたものである。発注機関を対象としたアンケート調査で得られたデータ（後記第 2）を用いて、計量分析（線形確率分析〔後記第 3 の 1〕、離散選択モデルを用いた分析〔後記第 3 の 2〕）を行ったほか、「研修」に着目して、研修を実施した発注機関と実施していない発注機関で官製談合事件が発生する確率がどう変化するかをプロペンシティブスコアマッチングという手法を用いて分析した（後記第 4）。

第 2 使用したデータ

使用したデータは、本アンケート調査で収集したデータのうち、以下のものである（官製談合事件が発生した発注機関については事件発生時を、発生していない発注機関については平成 29 年 3 月末日を基準としてデータを整理した。）。各データの概要は別紙 1 のとおりである。

- ・発注機関の区分（アンケート調査票〔貴機関の概要〕2 のアに対する回答。各選択肢²に該当する場合は 1、該当しない場合は 0 をとるダミー変数として使用した。）
- ・年間発注金額（アンケート調査票〔貴機関の概要〕2 のウに対する回答。各選択肢³に該当する場合は 1、該当しない場合は 0 をとるダミー変数として使用した。）
- ・発注機関の職員数（人。アンケート調査票〔貴機関の概要〕2 のイに対する回答。対数値にして使用した。）

¹ 「職員が独占禁止法第 89 条の共犯となった事件」、「職員について公正取引委員会が入札談合等関与行為（入札談合等関与行為防止法第 2 条第 5 項各号）を認定した事件」、「職員が入札談合等関与行為防止法の職員による入札等の妨害の罪（入札談合等関与行為防止法第 8 条）を犯した事件」、「職員が刑法の競売入札妨害罪（刑法第 96 条の 6 第 1 項）を犯した事件」及び「職員が刑法の談合罪（刑法第 96 条の 6 第 2 項）の共犯となった事件」を指す。アンケートでは、過去 10 年以内に当該官製談合事件に職員が関与したことがあるかどうかを尋ねている。

² 各選択肢は以下のとおり。①国の機関、②都道府県又は政令指定都市、③中核市又は人口 20 万人以上の地方公共団体（上記②を除く。）、④人口 5 万人以上 20 万人未満の地方公共団体、⑤上記②～④以外の地方公共団体、⑥政府出資法人

³ 各選択肢は以下のとおり。①5 億円未満、②5 億円以上 10 億円未満、③10 億円以上 20 億円未満、④20 億円以上 30 億円未満、⑤30 億円以上 40 億円未満、⑥40 億円以上 50 億円未満、⑦50 億円以上 100 億円未満、⑧100 億円以上 200 億円未満、⑨200 億円以上 300 億円未満、⑩300 億円以上 400 億円未満、⑪400 億円以上 500 億円未満、⑫500 億円以上 1000 億円未満、⑬1000 億円以上 2000 億円未満、⑭2000 億円以上 3000 億円未満、⑮3000 億円以上

- ・発注機関の職員が官製談合事件に関与したことがあるかどうか（アンケート調査票〔貴機関の概要〕2のオに対する回答。ある場合を1，ない場合を0としたダミー変数として使用した。）
- ・入札談合等関与行為防止法の研修を実施したことがあるかどうか（アンケート調査票問1に対する回答。ある場合を1，ない場合を0としたダミー変数として使用した。）⁴
- ・研修を継続している期間（月⁵。アンケート調査票問1に対する回答。ある一定期間以上研修を行っている場合に官製談合事件の発生防止効果があるかどうかをチェックするのに使用した。）⁶
- ・研修の開催頻度（アンケート調査票問1-4に対する回答。「半年に一回程度又は1年に一回程度」，「2年に1回程度又は3年に1回程度」，「不定期」，「その他」の4つのグループに分けて，それぞれについて該当する場合は1，そうでない場合は0をとるダミー変数として使用した。研修を行う頻度が官製談合防止効果に影響があるかどうかチェックするのに使用した。）⁷
- ・コンプライアンス・マニュアルを作成しているかどうか（アンケート調査票問3に対する回答。作成している場合は1，作成していない場合は0をとるダミー変数として使用した。）
- ・発注担当職員向けマニュアルを作成しているかどうか（アンケート調査票問4に対する回答。作成している場合は1，作成していない場合は0をとるダミー変数として使用した。）
- ・外部からの働きかけに対する対応についての取組を行っているかどうか（アンケート調査票問6に対する回答。とっている場合は1，とっていない場合は0をとるダミー変数として使用した。）
- ・外部との接触における留意点を定めているかどうか（アンケート調査票問7に対する回答。定めている場合は1，定めていない場合は0をとるダミー変数として使用した。）
- ・公益通報窓口を設置しているかどうか（アンケート調査票問9に対する回答。設置している場合は1，設置していない場合は0をとるダミー変数として使用した。）
- ・発注担当部課室と契約担当部課室を分離しているかどうか（アンケート調査票問11に対する回答。分離している場合は1，分離していない場合は0をとるダミー変数として使用した。）

⁴ 官製談合事件が発生した後に研修を実施している場合は，変数の取る値を0とした。他のコンプライアンスに関する変数も同様にした。

⁵ 研修を開始したと回答があった月の翌月から起算して，官製談合事件が発生した発注機関については同月まで，発生していない発注機関についてはアンケート回答時点である平成29年3月までの月数をとった。

⁶ 研修が始まってすぐには研修の効果が表れない可能性もある。研修を行って間もないグループをサンプルに含めるかどうかで推計結果が大きく変化するか確認するため，研修を行っていない1年未満の機関を分析から除く，又は研修を行って2年未満の機関を分析から除くなど，研修を行っているグループのサンプルを変更して推計を行ったが，結果に大きな影響はなかった。

⁷ 研修を頻繁に行っているほど官製談合事件の発生防止により効果的かテストしたが，有意な結果は得られなかった。

した。)

- ・入札等に関する第三者機関を設置しているかどうか（アンケート調査票問 16 に対する回答。設置している場合は 1, 設置していない場合は 0 をとるダミー変数として使用した。）

第 3 計量分析

1 線形確率モデル

被説明変数⁸に「発注機関の職員が官製談合事件に関与したことがあるかどうか」を、説明変数に「入札談合等関与行為防止法の研修を実施したことがあるかどうか」、「発注機関の職員数」、「コンプライアンス・マニュアルを作成しているかどうか」、「発注担当職員向けマニュアルを作成しているかどうか」、「外部からの働きかけに対する対応についての取組を行っているかどうか」、「外部との接触における留意点を定めているかどうか」、「公益通報窓口を設置しているかどうか」、「発注担当部課室と契約担当部課室を分離しているかどうか」、「入札等に関する第三者機関を設置しているかどうか」、「発注機関の区分」、「年間発注実績」を用いて、重回帰分析を行ったところ、以下の結果が統計的に有意（1%有意水準⁹）に得られた（詳細は別紙 2 参照）。

- (1)研修を実施している発注機関では官製談合事件に職員が関与する確率が低い傾向にある。
- (2)公益通報窓口を設置している発注機関では官製談合事件に職員が関与する確率が低い傾向にある。
- (3) 発注担当部課室と契約担当部課室を分離している発注機関では官製談合事件に職員が関与する確率が低い傾向にある。
- (4)発注機関の職員数が多いと当該発注機関の職員が官製談合事件に関与する確率が高い傾向にある。

2 離散選択モデル

(1) プロビットモデル (probit model)

上記 1 の被説明変数が 1 又は 0 をとるダミー変数であるところ、ダミー変数を被説明変数とする典型的なモデルである離散選択モデルを用いた分析を行った。離散選択モデルのうち、まずは、被説明変数が左右対称に分布していることを前提としたプロビットモデルを用いた分析を行った（プロビットモデルと後記(2)の補対数対数モデルの前提となっている被説明変数のイメージは別紙 3 のとおり。）。被説明変数は上記 1 と同じである。以下の結果が統計的に有意（1%有意水準）に得られた（詳細は別紙 4 参

⁸ 例えば、消費関数に関する回帰分析では、よく「消費=a+b 所得+誤差」と定式化して分析される。この式は、左辺にある消費が右辺にある所得によって説明されることを示している。このため、左辺の消費を被説明変数（従属変数）、右辺の所得を説明変数（独立変数）と呼ぶ。

⁹ ロバスト標準誤差を使って統計的有意性を算出した。

照)。

- ア 研修を実施している発注機関では官製談合事件に職員が関与する確率が低い傾向にある¹⁰。
- イ 公益通報窓口を設置している発注機関では官製談合事件に職員が関与する確率が低い傾向にある。
- ウ 発注担当部課室と契約担当部課室を分離している発注機関では官製談合事件に職員が関与する確率が低い傾向にある。
- エ 発注機関の職員数が多いと当該発注機関の職員が官製談合事件に関与する確率が高い傾向にある。

(2) 補対数対数モデル (complementary log log model)

次に、離散選択モデルのうち、被説明変数が左右非対称に分布していることを前提とした補対数対数モデルを用いた分析を行った。以下の結果が統計的に有意に得られた(1%有意水準。結果は上記(1)とほぼ変わらなかった。詳細は別紙 5 参照。)

- ア 研修を実施している発注機関では官製談合事件に職員が関与する確率が低い¹¹傾向にある。
- イ 公益通報窓口を設置している発注機関では官製談合事件に職員が関与する確率が低い傾向にある。
- ウ 発注担当部課室と契約担当部課室を分離している発注機関では官製談合事件に職員が関与する確率が低い傾向にある。
- エ 発注機関の職員数が多いと当該発注機関の職員が官製談合事件に関与する確率が高い傾向にある。

第4 プロペンシティブスコアマッチングによる分析

上記第2及び第3の分析から、「研修」について、官製談合事件に職員が関与する確率に有意に効いていることが分かる。次に、研修を行ったグループは談合防止に関する意識が高く研修を行っていないグループは意識が低いという、セルフ・セレクションの問題を和らげるという観点から、研修を行っているグループと、研修を行っていないが研修を行っているグループと似た高い意識を持っているだろう発注機関を比較して、官製談合事件が発生する確率にどの程度差が出るのかを分析する。

¹⁰ プロビットモデルを使って、研修の平均限界効果(average marginal effect)を推計した。

¹¹ 補対数対数モデルを使って、研修の平均限界効果(average marginal effect)を推計した。

1 プロペンシティスコアマッチングの考え方

研修が官製談合事件の発生確率にどの程度効いているかをテストするには、単純に、研修を行っているグループとそうでないグループに分けて、それぞれにおいて、官製談合事件が発生する確率を計算し、その差をとればよいのではないかと考えられるが、このやり方には次の問題点がある。つまり、研修を行っているグループはもともとコンプライアンス意識が高いグループであり、研修を行っていないグループはもともとコンプライアンス意識が低いグループであるとも考えられる。もしそうであれば、それは研修を行っているグループとそうでないグループを比較しているのではなく、コンプライアンス意識が高いグループとそうでないグループを比較していることとなり、前者のほうが職員が官製談合事件に関与している確率が低くなるのは当然の結果ではないか（研修をやっている・いないにかかわらず前者の方が当該確率が低くなるのではないか、比較対象として適当ではないのではないか）、という問題点である。

この問題に対処する手法がプロペンシティスコアマッチングという手法である。つまりは、研修を行う確率（この確率が本件におけるプロペンシティスコア〔研修を行う傾向を表すもの〕となる。）が同程度の発注機関を特定した上で（研修を行っている機関と同様に官製談合事件の発生防止に対する意識が高いと思われる）比較グループとし、それぞれのグループを比較することにより、上記問題点を緩和しようというものである。

2 分析

(1) 分析方法

まず、すべての発注機関について研修を行う確率を推計する。研修を実際に行ったかどうか（行っている場合は1、行っていない場合は0をとるダミー変数）を被説明変数と、「発注機関の職員数」、「コンプライアンス・マニュアルを作成しているかどうか」、「発注担当職員向けマニュアルを作成しているかどうか」、「外部からの働きかけに対する対応についての取組を行っているかどうか」、「外部との接触における留意点を定めているかどうか」、「公益通報窓口を設置しているかどうか」、「発注担当部課室と契約担当部課室を分離しているかどうか」、「入札等に関する第三者機関を設置しているかどうか」、「発注機関の区分」、「年間発注金額実績」を説明変数とし、ロジットモデル回帰分析により、研修を行うプロペンシティスコアを推計し、研修を実際に行っていたグループを基準に、推計されたプロペンシティスコアが同一又は近い研修未実施の発注機関をマッチさせ、研修を行ったグループと、プロペンシティスコアでマッチした研修を行っていないグループそれぞれのグループで、職員が官製談合に関与する確率を計算し、その差をとり、その差に統計的に有意な差があるかどうかを検定した。¹²

¹² プロペンシティスコアマッチングについては、山本勲『実証分析のための計量経済学 正しい手法と結果の読み方』（中央経済社、2015）; Imbens, Guido W. (2004), Nonparametric Estimation of Average Treatment Effects under Exogeneity: A Review. *The Review of Economic and Statistics*, 86, 4-29; Abadie, A. and Guido W. Imbens. (2006), Large Sample Properties of Matching Estimators for

(2) 分析結果

研修を行う発注機関については、職員が官製談合事件に関与する確率が低い傾向にある¹³ことが分かった（詳細は別紙 6 参照。）。

第 5 おわりに（分析結果）

上記分析は一定の仮定及び入手した限定的なデータの上に成り立っている点に留意する必要があるが¹⁴、研修を行うことによって、職員が官製談合事件に関与する確率、ひいては官製談合事件が発生する確率が低くなることが分かった。官製談合事件の発生を未然に防ぐためには研修の実施が重要であることを示唆するものである。

Average Treatment Effects, *Econometrica*, 74, 235-267 を参照。

¹³ この結果は研修を行ったグループにおける研修の平均処置効果(average treatment effect on treated, ATET) である。プロペンシティスコアはロジットで計算し、最低マッチ数が 1 機関はあるようにマッチを行った。

¹⁴ 例えば、プロペンシティスコアマッチングにおいては、官製談合への関与率に影響を与えるようなすべての要因が取得可能な数値化されたデータとなっており、これらのデータを使うことで研修実施可能性を推計できるという仮定を置いているが、数値化されていないデータがある可能性は否定できない。また、データからは観察できない潜在的な官製談合事件（摘発されていない官製談合事件）が存在する可能性にも留意が必要である。潜在的な官製談合事件が、この分析で使用した説明変数とは関係なくランダムに分布している場合、ここで得られた結果に影響はない。しかし、潜在的な官製談合事件が今回分析に用いた説明変数と何らかのシステムティックな関係がある場合、今回得られた結果にバイアスが生じている可能性があることになる。これらの要素を数値化でき、同データを分析に用いることができればマッチの精度が高まり、より正確な分析結果が得られる可能性が高まると思われる。

表 1 : アンケート回答発注機関の概要

	カウント	パーセント	官製談合事件が発生した回数	パーセント
① 国の機関	25	1.4%	6	6.50%
② 都道府県又は政令指定都市	67	3.8%	19	20.40%
③中核市又は人口 20 万人以上の地方公共団体(②を除く)	108	6.1%	16	17.20%
④人口 5 万人以上 20 万人未満の地方公共団体	399	22.6%	27	29.00%
⑤ ②～④以外の地方公共団体	996	56.3%	22	23.70%
⑥政府出資法人	173	9.8%	3	3.20%
合計	1,768	100.00%	93	100.00%

職員の数の分布

平均値	中央値	標準偏差
1,470	324	9,136

表 2 : 官製談合事件の発生機関と官製談合防止の取組実施機関の状況

	カウント	パーセント
官製談合が起こった機関	81	4.6%
研修を行っている機関	246	13.9%
コンプライアンス・マニュアルを作成している機関	94	5.3%
発注者職員向けマニュアルを作成している機関	222	12.6%
外部からの働きかけへの対応についての取組を行っている機関	326	18.4%
外部との接触の留意点を定めている機関	151	8.5%
公益通報窓口を設置している機関	853	48.3%
発注担当部課室と契約担当部課室の分離を行っている機関	950	53.7%
入札等に関する第三者機関の設置を行っている機関	452	25.6%

Note: 官製談合事件が発生した後に上記の取組を実施した場合は、サンプルに含まれていない。

相関マトリックス

	研修	コンプラマ ニュアル	発注者向け マニュアル	外部働きか け対応	外部接触留 意点	公益通報窓 口	発注・契約 の分離	第三者機関 の設置
研修	1.00							
コンプラマニュアル	0.13	1.00						
発注者向けマニュアル	0.22	0.07	1.00					
外部働きかけ対応	0.24	0.13	0.26	1.00				
外部接触注意喚起	0.26	0.26	0.33	0.41	1.00			
公益通報窓口	0.21	0.15	0.20	0.27	0.21	1.00		
発注・契約の分離	0.19	0.06	0.11	0.14	0.09	0.18	1.00	
第三者機関の設置	0.26	0.14	0.22	0.32	0.30	0.39	0.15	1.00

表3 研修の状況

研修実施期間の分布(月)

平均値	中央値	標準偏差
46.5 ヶ月	36 ヶ月	47.7

Note: この表は、研修を採用している機関の平成 29 年 3 月時点までの研修実施期間の分布を示したものである。官製談合事件が起こった機関は、研修を開始してから官製談合事件が起こった時点までを研修実施期間とした。官製談合事件が発生した後に研修を実施した場合は、サンプルに含まれていない。研修を実施しながら複数回官製談合事件が起こった機関は、それぞれの官製談合事件が起こった時点までを研修実施期間とし、それぞれの観察値をサンプルに含めた。研修開始時期が不明なものはサンプルから除外している。

研修頻度の分布

半年に1回	1年に1回	2年に1回	3年に1回	不定期に 実施	その他	合計
6	108	9	3	63	57	246

Note: この表は、研修を採用している機関の研修頻度を示したものである。回答がなかった観察値はその他に含めている。官製談合事件が発生した後に研修を実施した場合は、サンプルに含まれていない。

表 4 : 重回帰分析推計結果

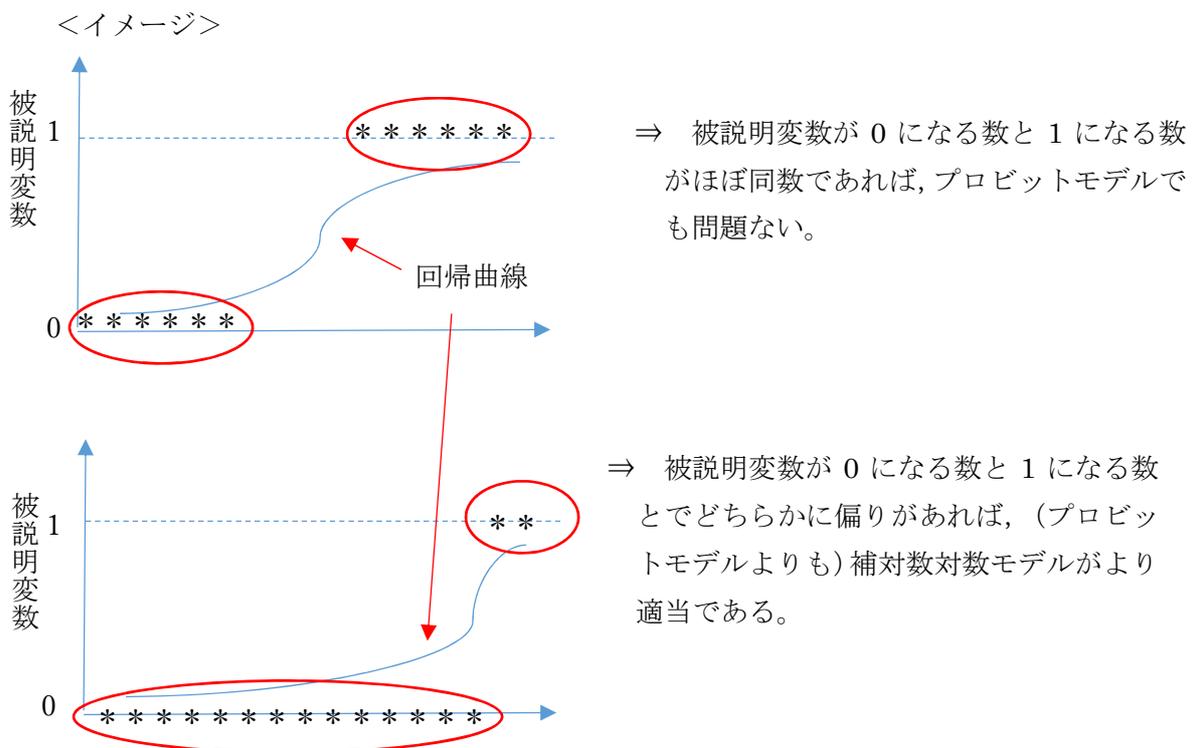
説明変数	被説明変数： 官製談合事件発生ダミー
研修ダミー	-0.081*** (0.018)
コンプライアンス・マニュアル作成ダミー	0.021 (0.032)
発注者担当向けマニュアル作成ダミー	-0.015 (0.014)
外部からの働きかけへの対応の取組ダミー	-0.022 (0.017)
外部との接触の留意点作成ダミー	0.010 (0.025)
公益通報窓口の設置ダミー	-0.047*** (0.013)
発注担当部課室と契約担当部課室の分離ダミー	-0.058*** (0.013)
入札等に関する第三者機関の設置ダミー	0.007 (0.017)
ln(職員の数)	0.021*** (0.006)
観察値数	1,767
R-squared	0.185
発注機関区分固定効果	YES
発注金額実績固定効果	YES

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

- Note: 1. この表は線形確率モデルを使って推計した結果である。
 2. 括弧中の数値はロバスト標準誤差である。
 3. 1つの機関で官製談合事件が複数回起きている場合は、それぞれの談合を1つの観察値として分析に含めた。
 4. 官製談合事件が起きた年月又はそれ以降に研修、コンプライアンス・マニュアル作成、発注者担当向けマニュアル作成、外部からの働きかけへの対応についての取組、外部との接触の留意点の作成、公益通報窓口の設置、発注担当部課室と契約担当部課室の分離、入札等に関する第三者機関の設置を行った場合は、ダミー変数の値は0を取る。

プロビットモデル及び補対数対数モデルの前提となっている被説明変数のイメージ¹

ダミー変数を被説明変数として分析するモデルとしては離散選択モデルがあるところ、離散選択モデルにも、被説明変数が左右対称に分布していることを前提としているモデル（プロビットモデル [probit モデル]）と、そのような前提を置いていないモデル（補対数対数モデル [complementary log-log モデル]）がある。モデルの前提となっている被説明変数のイメージは以下のとおりである。



¹ あくまでイメージであり、講学上の説明とは異なる。Cameron, A. Colin, Trivedi, Pravin K. *Microeconometrics Using Stata*. Texas: Stata Press, 460 等を参考。

表 5：プロビットモデルで推計した平均限界効果

説明変数	被説明変数： 官製談合事件発生ダミー
研修ダミー	-0.060*** (0.017)
コンプライアンス・マニュアル作成ダミー	0.009 (0.020)
発注者担当向けマニュアル作成ダミー	-0.019 (0.018)
外部からの働きかけへの対応の取組ダミー	-0.011 (0.014)
外部との接触の留意点作成ダミー	-0.002 (0.019)
公益通報窓口の設置ダミー	-0.045*** (0.013)
発注担当部課室と契約担当部課室の分離ダミー	-0.048*** (0.011)
入札等に関する第三者機関の設置ダミー	-0.000 (0.014)
ln(職員の数)	0.021*** (0.007)
観察値数	1,767
発注機関区分固定効果	YES
発注金額実績固定効果	YES

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Note: 1. この表は離散選択モデルを使って推計した結果である。

2. 数値は離散選択モデルから平均限界効果を推計した結果であり、括弧の中の数値は標準誤差である。

表 6：補対数対数モデルで推計した平均限界効果

説明変数	被説明変数： 官製談合事件発生ダミー
研修ダミー	-0.062*** (0.016)
コンプライアンス・マニュアル作成ダミー	-0.010 (0.018)
発注者担当向けマニュアル作成ダミー	-0.008 (0.016)
外部からの働きかけへの対応の取組ダミー	-0.015 (0.014)
外部との接触の留意点作成ダミー	0.008 (0.017)
公益通報窓口の設置ダミー	-0.048*** (0.013)
発注担当部課室と契約担当部課室の分離ダミー	-0.050*** (0.010)
入札等に関する第三者機関の設置ダミー	-0.004 (0.014)
ln(職員の数)	0.018*** (0.007)
観察値数	1,767
発注機関区分固定効果	YES
発注金額実績固定効果	YES

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Note: 1. この表は補対数対数モデルを使って推計した結果である。

2. 数値は補対数対数から平均限界効果を推計した結果であり、括弧の中の数値は標準誤差である。

表 7 : プロペンシティスコアマッチングで推計した平均処置効果

研修の官製談合事件に与える効果	
ATET	-0.084*** (0.029)
Observations	1,767

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

- Note: 1. この表はプロペンシティスコアマッチングモデルを使って推計した結果である。
2. 表の値は研修を行った群における研修の平均処置効果(average treatment effect on treated, ATET)である。
3. プロペンシティスコアはコンプライアンス・マニュアル作成ダミー, 発注者担当向けマニュアル作成ダミー, 外部からの働きかけへの対応の取組ダミー, 外部との接触の留意点作成ダミー, 公益通報窓口の設置ダミー, 発注担当部課室と契約担当部課室の分離ダミー, 入札等に関する第三者機関の設置ダミー, 職員の数(自然対数), 発注機関の区分, 発注金額実績を説明変数としてロジット回帰分析で推計した。マッチングの最低観察値数は1とした。

