

## 全国の学校制服価格の変化状況に係る効果検証

## 目次

目次.....	1
1. イントロダクション.....	3
2. 分析に用いるデータ.....	4
2.1 分析（ア）：提言実施の効果.....	4
(1) アンケート調査の概要.....	4
(2) 変数の定義.....	4
(3) サンプル.....	5
(4) 記述統計.....	6
2.2 分析（イ）：制服価格への報告書公表の効果（アドボカシー活動を通じて発生した全体的な価格効果）.....	9
(1) 小売物価統計調査の概要.....	9
(2) 変数の定義.....	9
(3) サンプル.....	9
(4) 記述統計.....	10
3. 分析手法.....	11
3.1 分析（ア）：提言実施の効果.....	11
3.2 分析（イ）：報告書公表の効果（アドボカシー活動を通じて発生した全体的な価格効果）.....	12
4. 分析結果.....	13
4.1 分析（ア）：提言実施の効果.....	13
(1) 全サンプルを用いた推定結果.....	13
(2) サブサンプルを用いた推定結果.....	16
(3) ロバストネスチェック.....	21
4.2 分析（イ）：制服価格への報告書公表の効果（アドボカシー活動を通じて発生した全体的な価格効果）.....	25
(1) 全サンプルを用いた推定結果.....	25
(2) サブサンプルを用いた推定結果.....	25
(3) ロバストネスチェック.....	26
5. 考察.....	29

6. 付録：用いた分析手法について.....	31
1. Difference In Differences（差の差分析）の基本的な考え方 .....	31
2. 分析（ア）：イベントスタディ .....	33
3. 分析（イ）：Synthetic 差の差分析 .....	36
参考文献 .....	38

## 1. イントロダクション

本別紙では、2017年11月29日に公表された「公立中学校における制服の取引実態に関する調査報告書」（以下「平成29年報告書」という。）が、公立中学校及び公立高校の制服価格に及ぼした影響を定量的に分析した。平成29年報告書では、制服の取引実態に係る調査結果を踏まえ、学校等に期待する取組みの提言を行っている。公立中学校及び公立高校に対して実施した制服価格や提言の実施状況等に関するアンケート調査データ等を用いて、提言の実施及び平成29年報告書公表が制服価格に及ぼした効果を推定し、平成29年報告書公表というアドボカシーの取組みに関する事後検証を計量経済学の知見を用いて実施する。

提言実施が制服価格に及ぼした効果の推定には、提言を実施した学校を介入群、提言を実施しなかった学校を統制群として差の差分分析を行った。平成29年報告書公表が制服価格に及ぼした効果については、アンケート対象となっている全ての公立中学校及び公立高校が介入の影響を受けたと考えられるため、アンケート調査で収集した制服価格に加えて、介入を受けておらず制服価格と比較可能な統制群の価格データが必要となる。そこで、制服と原材料や製造工程等の費用構造が比較的似通っていると考えられる小売物価統計の「婦人用スーツ」及び「背広服」の価格を統制群として分析を実施した。分析結果を先取りすると、複数ある提言のうち、いずれかの提言を実施している学校の制服価格の変化率は提言実施後に負の値を取り、提言実施から3年後には制服価格は約7%下落していた。また、販売店間の競争を促すことに関連する提言（以下「販売店に関する提言」という。）とメーカー間の競争を促すことに関連する提言（以下「メーカーに関する提言」という。）の実施の効果をそれぞれ把握するため、提言を2つに分類し、効果を推定した。その結果、メーカーに関する提言を実施している学校の制服価格の変化率は提言実施後下落しており、提言実施から3年後に制服価格が約7.4%下落していた。一方で、販売店に関する提言を実施している学校の制服価格は有意に下落していなかったものの、価格の変化率は提言実施後に下降していた。最後に、平成29年報告書が公表された効果を分析したところ、公表から3年後には約6%制服価格が低下していた。

本別紙は次のように構成されている。2節では分析に用いるデータについて述べる。3節では分析手法について説明する。4節では分析結果について説明し、5節では分析結果を踏まえ考察を行う。また、経済分析に用いた分析手法の概要を付録にまとめている。

## 2. 分析に用いるデータ

本節では分析に用いるデータについて詳述する。本別紙では、「分析（ア）：提言を実施したことによる制服価格への効果」と、「分析（イ）：報告書が公表されたことによる制服価格への効果」の分析を実施する。分析（ア）と分析（イ）の分析で用いるデータとサンプルをそれぞれ下記に説明する。

### 2.1 分析（ア）：提言実施の効果

平成 29 年報告書で推奨された提言の実施が、制服価格に及ぼした効果を推定する。介入群及び統制群のデータに、アンケート調査から収集した制服価格を用いる。介入群は報告書公表後に提言を実施した学校、統制群はそれ以外の学校とする。

#### (1) アンケート調査の概要

アンケート調査では、生徒数や学校の所在地など学校に関する基本情報に加えて、平成 29 年報告書で推奨された提言の実施状況と提言開始時期について質問を行っている。また、学校が指定する制服の種類<sup>1</sup>と指定する制服の価格（2015 年～2023 年の各年）や、制服の仕様変更に関する質問項目も存在する。全ての学校が 2015 年～2013 年の制服価格に回答してはならず、データは balanced panel data にはなっていない。

#### (2) 変数の定義

アンケート調査の提言実施状況に関する質問項目のうち、提言の実施状況と併せて提言の開始時期についても調査している質問項目を表 1 に示す。表 1 の質問項目への回答を用いて、提言実施に関する 3 つの提言変数を作成する。一つ目は、表 1 の質問項目に含まれる提言のうち、2018 年以降にいずれかの提言を実施した際に介入があったとみなす変数である。二つ目は、表 1 の「提言実施に関する変数定義」の列で「販売店に関する提言」とされる提言のうち、2018 年以降にいずれかの提言を実施した際に介入があったとみなす変数である。三つ目は、表 1 の「提言実施に関する変数定義」の列で「メーカーに関する提言」とされる提言のうち、2018 年以降にいずれかの提言を実施した際に介入があったとみなす変数である<sup>2</sup>。

<sup>1</sup> 制服の種類には、女子ブレザー、男子ブレザー、セーラー服、詰襟、イートン服、シャツ、ネクタイ、ベスト、セーター、コート、ブラウス、リボンなどが含まれる。

<sup>2</sup> 各質問項目別に介入（提言実施）効果を推定すると、各提言の実施とその他の提言実施の効果が識別できず、推定された各提言の介入効果にはバイアスが生じる可能性がある（欠落変数バイアス）。

表 1. アンケート質問項目と提言に関する変数定義の対応

質問項目	提言実施に関する変数定義
販売店選定にあたっての入札・見積り合わせ	○ 販売店に関する提言 ○ いずれかの提言
メーカー選定にあたってのコンペ	○ メーカーに関する提言 ○ いずれかの提言
メーカー指定の見直し/廃止	○ メーカーに関する提言 ○ いずれかの提言
メーカーへの仕様開示	○ メーカーに関する提言 ○ いずれかの提言
販売店による参加希望への対応	○ 販売店に関する提言 ○ いずれかの提言
指定販売店の増加	○ 販売店に関する提言 ○ いずれかの提言
メーカーコンペでの価格への関与	○ メーカーに関する提言 ○ いずれかの提言

### (3) サンプル

「いずれかの提言」、「販売店に関する提言」、「メーカーに関する提言」の実施の効果推定に用いるサンプルは次のとおりである。「いずれかの提言」の介入群は、表1の質問項目のうち、少なくとも一つは2018年以降に実施したと回答した学校とする。複数の提言を実施している学校については、最も早い提言の開始時期が2018年以降である学校とする。2017年以前に提言を実施した学校は分析から除外し、また、販売店を案内していない、かつ、メーカーを指定していない学校も分析から除外する。「販売店に関する提言」の介入群は、表1の販売店に関する提言に該当する質問項目のうち、少なくとも一つは2018年以降に実施したと回答した学校とする。販売店を案内していない学校及び2017年以前に販売店に関するいずれかの提言を実施した学校は分析から除外する。「メーカーに関する提言」の介入群は、表1のメーカーに関する提言に該当する質問項目のうち、少なくとも一つは2018年以降に実施したと回答した学校とする。メーカーを指定していない学校及び2017年以前にメーカーに関するいずれかの提言を実施した学校は分析から除外する。

上記に加え、提言を実施していない学校には2期以上制服価格のデータがあること、提言を実施した学校については少なくとも提言前後1年の価格データがあることをサンプルに含める条件とし、分析のサンプル期間は2015年～2022年とする。

表2に、主な制服価格を回答した学校のうち、3つのパターンの提言別に、前述のサンプルの制約を課した後の提言を実施した学校数と未実施の学校数を示す。提言を実施した介

入群の学校数に着目すると、ブレザー（女子）が最も多く、次にブレザー（男子）の学校数が多い。続いて、詰め襟（男子）、セーラー服（女子）の学校数が多いことが見てとれる。介入群のサンプルサイズ確保の観点から、本報告書ではブレザー価格を分析対象とする。女子ブレザー価格と男子ブレザー価格の分布に大きな差が見られなかったため、女子ブレザー及び男子ブレザーのどちらかまたは両方を指定する学校を対象とする。女子ブレザー及び男子ブレザーを指定する学校については両者ブレザーの平均価格、女子ブレザーまたは男子ブレザーを指定する学校については指定する方のブレザー価格を分析に用いる。

**表 2. 制服種ごとの提言の実施・未実施校別の学校・観測数**

	ブレザー (男子)		ブレザー (女子)		詰め襟 (男子)		セーラー服 (女子)		
	提言 実施	提言 未実施	提言 実施	提言 未実施	提言 実施	提言 未実施	提言 実施	提言 未実施	
学校数									
いずれかの提言	42	179	59	250	27	229	18	147	
販売店に関する提言	35	164	44	224	16	188	12	113	
メーカーに関する提言	33	126	43	170	16	145	11	100	
観測値数（学校×年）									
いずれかの提言	275	1035	392	1456	178	1353	120	888	
販売店に関する提言	227	964	303	1319	112	1125	77	689	
メーカーに関する提言	213	760	279	1042	101	888	74	618	

#### (4) 記述統計

表 3 に、提言実施の効果推定に用いた学校のブレザー価格の記述統計を示す。サンプル全体の記述統計に着目すると、いずれかの提言を実施した学校のブレザー平均価格は、提言を実施していない学校のブレザー平均価格と比較して低い。その傾向は、中学校では見られないものの、高校、小規模の学校、大規模の学校では同様の傾向が確認できる。また、販売店に関する提言及びメーカーに関する提言を実施した学校のブレザー価格と提言未実施の学校のブレザー価格との間にも同様の関係がみられた。中学校及び小規模の学校では、提言を実施した学校数が、高校及び大規模の学校と比較して少なくなっている。

表 3. 各提言の実施・未実施校別の男女ブレザーの平均価格の分布

	全体		中学校		高校		小規模な学校 <sup>注</sup>		大規模な学校 <sup>注</sup>	
	提言 実施	提言 未実施	提言 実施	提言 未実施	提言 実施	提言 未実施	提言 実施	提言 未実施	提言 実施	提言 未実施
いずれかの提言										
平均値	33,565	34,850	34,650	33,259	33,242	36,084	34,721	35,246	33,138	34,465
中央値	34,100	34,806	34,100	33,550	34,070	36,031	34,100	35,310	34,070	34,290
最大値	48,103	60,830	41,844	47,300	48,103	60,830	48,103	60,830	42,790	56,947
最小値	15,950	15,000	27,800	15,000	15,950	17,350	27,695	15,000	15,950	17,350
観測値数（学校×年）	397	1,488	91	650	306	838	107	733	290	755
学校数	60	253	16	125	44	128	16	127	44	126
販売店に関する提言										
平均値	33,521	35,075	34,502	33,586	33,191	36,227	34,878	35,572	33,088	34,604
中央値	34,070	34,953	34,100	33,598	33,978	36,080	34,100	35,345	34,005	34,430
最大値	48,103	60,830	41,844	47,300	48,103	60,830	48,103	60,830	42,790	56,947
最小値	15,950	15,000	30,000	15,000	15,950	17,350	28,175	15,000	15,950	17,350
観測値数（学校×年）	310	1,348	78	588	232	760	75	656	235	692

学校数	46	227	13	111	33	116	12	112	34	115
メーカーに関する提言										
平均値	34,216	35,030	35,207	33,457	33,922	36,160	34,990	35,166	33,863	34,888
中央値	34,800	35,200	34,750	33,900	34,800	36,580	34,980	35,345	34,750	34,500
最大値	48,103	56,947	40,343	47,300	48,103	56,947	48,103	55,275	42,790	56,947
最小値	17,540	17,000	27,800	17,000	17,540	17,350	27,695	17,000	17,540	17,350
観測値数（学校×年）	284	1,062	65	444	219	618	89	543	195	519
学校数	44	172	12	81	32	91	13	92	31	80

注:生徒数の中央値未満の学校を小規模な学校、中央値よりも生徒数が多い学校を大規模な学校と定義した。



## 2.2 分析（イ）：制服価格への報告書公表の効果（アドボカシー活動を通じて発生した全体的な価格効果）

次に、平成 29 年報告書公表が制服価格に及ぼした効果を推定する。介入群のデータはアンケート調査対象の学校の制服価格、統制群は公表データのスーツ価格である。

### （1）小売物価統計調査の概要

小売物価統計調査は総務省管轄の統計であり、生活上重要な商品の小売価格、サービスの料金及び家賃を、店舗及び事業所を対象に毎月調査している。制服と費用構造が近いと考えられる婦人用スーツ及び背広服<sup>3</sup>の地域別<sup>4</sup>の価格を統制群として用いる。本統計調査では県庁所在地及び人口が 15 万人以上の市が調査対象となっているが、価格が欠損となっている地域が存在する。婦人用スーツ及び背広で価格データが欠損となっていなかった地域を統制群として用いる。

### （2）変数の定義

介入効果を捉える変数の定義では、アンケート調査対象の全ての学校の制服の価格について介入の影響があったとみなし、2018 年以降に介入効果が発現したと仮定する。小売物価統計調査の地域別スーツ価格は統制群とする。また、分析対象の制服価格は、分析（ア）と同様、男女ブレザー価格の平均値とする。統制群のデータは背広価格と婦人用スーツ価格の地域別平均値とする。

### （3）サンプル

介入群は、女子ブレザー価格または男子ブレザー価格を報告した学校と、女子ブレザー価格及び男子ブレザー価格を報告した学校のうち、分析対象期間である 2015 年～2022 年に女子ブレザー価格または男子ブレザー価格が毎年存在する学校とする<sup>5</sup>。

統制群は、2015 年～2022 年に背広服及び婦人用スーツのデータが毎年存在する地域とする。

---

<sup>3</sup> 小売物価統計調査の 5103「背広服（春夏物）」、5104「背広服（秋冬物）」、5167「婦人用スーツ（春夏物）」、及び 5168「婦人用スーツ（秋冬物）」を用いた。

<sup>4</sup> 本統計は同店舗の同商品の価格を継続して調査しており、該当する商品の地域の平均値価格ではないため、学校単位の制服データとデータの粒度は大きく異なる。

<sup>5</sup> 介入群のサンプル対象をサンプル期間のデータが全て存在する学校に限定したのは、synthetic 差の差分析の推定に balanced panel data が必要なためである。

(4) 記述統計

分析(イ)に用いる学校のブレザー価格及び小売物価統計調査のスーツ価格の記述統計を表4に示す。表4から、ブレザーはスーツよりも高額であることが分かる。また、統制群の観測値数は介入群と比較して少ない。

**表 4. 介入群（アンケート調査の男女ブレザー平均価格）と統制群（小売物価統計）の分布と観測値およびサンプルサイズ**

	介入群 (男女ブレザー平均価格)					統制群 (小売物価統計のうち婦人 スーツ及び背 広の価格)
	全体	中学校	高校	小規模な 学校 <sup>注</sup>	大規模な 学校 <sup>注</sup>	
平均値	34,263	34,033	34,357	34,584	34,052	27,050
中央値	34,375	34,253	34,555	35,163	34,180	27,041
最大値	60,830	47,300	60,830	60,830	56,947	38,531
最小値	15,000	15,000	16,460	15,000	16,460	16,184
観測値数(学校 (地域)×年)	3,064	888	2,176	1,216	1,848	352
学校(地域)数	383	111	272	152	231	44

### 3. 分析手法

分析（ア）及び分析（イ）の効果推定には差の差分分析を用いる。介入の経過期間によって、介入効果が増加することを想定したイベントスタディ<sup>6</sup>とする。提言実施の効果をもとにした分析（ア）と、平成 29 年報告書公表の効果をもとにした分析（イ）の分析手法について下記で説明する。

#### 3.1 分析（ア）：提言実施の効果

提言実施効果の推定には、式（1）を用いる。

$$\ln(\text{price})_{it} = \alpha_i + \phi_t + \sum_{l \neq -1} \mu_l D_{it}^l + \epsilon_{it} \quad \text{式（1）}$$

$\text{price}_{i,t}$  は  $t$  年の学校  $i$  のブレザー平均価格であり、 $D_{i,t}^l$  は、学校  $i$  の提言実施開始年を  $E_i$  としたとき、 $D_{i,t}^l = 1\{t - E_i = l\}$  で表され、 $t$  年に学校  $i$  における提言実施開始から  $l$  年経過しているときに 1 をとるダミー変数である<sup>7</sup>。「いずれかの提言」、「販売店に関する提言」、「メーカーに関する提言」の 3 つの介入変数を用いる。提言実施から  $l$  年経過した制服価格への効果の推定値は  $\hat{\mu}_l$  となる。 $\alpha_i$  は学校の固定効果、 $\phi_t$  は年の固定効果である。推定値  $\hat{\mu}_l$  を用いて、提言実施による制服価格の変化率を式（2）の方法で算出する。

$$\text{制服価格の変化率}_l = 100 \times [\text{exponential}(\hat{\mu}_l) - 1] \quad \text{式（2）}$$

制服価格の変化率の標準誤差はブートストラップ法を用いて推定する<sup>8</sup>。

<sup>6</sup> 6.付録 2 を参照のこと。

<sup>7</sup> 2015 年から 2022 年の 8 年間のデータを用いるため、本分析に用いるデータセットにおいて、提言実施後経過年数  $l$  は、-7~4 の値をとる。例えば、2018 年に提言を実施し始めた学校  $i$  では、2018 年 ( $t = 2018$ ) のとき、 $D_{i,t=2018}^{l=0} = 1$  となり、2019 年 ( $t = 2019$ ) のとき、 $D_{i,t=2019}^{l=1} = 1$  ( $D_{i,t=2019}^{l=0} = 0$ ) となる。

<sup>8</sup> ブートストラップのサンプリングの回数は 1,000 回とした。ブートストラップで標準誤差を計算している他の推定についてもサンプリングの回数は 1,000 回である。

### 3.2 分析（イ）：報告書公表の効果（アドボカシー活動を通じて発生した全体的な価格効果）

平成 29 年報告書の公表は、一斉に公立中学校及び高校の制服価格に影響を及ぼしたと想定されるため、介入のタイミングは全ての学校で同一である。報告書の公表からの経過期間により報告書の公表効果が変化する可能性を考慮して、報告書の公表に係る効果推定においても、イベントスタディの差の差分析を用いる。

介入群であるアンケート調査から収集した学校の制服の価格と、統制群である小売物価統計から取得したスーツの価格に、報告書公表前の価格推移に平行トレンド<sup>9</sup>が見られなかったことから、synthetic 差の差分析<sup>10</sup>を実施することで、介入前の価格の対数値のトレンドの異質性を和らげる。具体的には、式（3）の推定にあたり、統制群の重みを介入群の報告書公表前の制服価格のトレンドに近づけるように調整する。

$$\ln(\text{price})_{it} = \alpha_i + \phi_t + \sum_{l \neq -1} \mu_l D_{it}^l + \epsilon_{it} \quad \text{式（3）}$$

$\text{price}_{i,t}$  は  $t$  年の学校  $i$  のブレザー平均価格または  $t$  年の地域  $i$  におけるスーツ価格であり、 $D_{i,t}^l$  は平成 29 年報告書公表翌年の 2018 年を  $E_i$  としたとき、 $D_{i,t}^l = 1\{t - E_i = l\}$  で表され、 $t$  年に平成 29 年報告書公表から  $l$  年経過しているときに介入群で 1 をとるダミー変数である。平成 29 年報告書公表から  $l$  年経過した制服価格への効果の推定値は  $\hat{\mu}_l$  となる。 $\alpha_i$  は学校の固定効果または地域の固定効果、 $\phi_t$  は年の固定効果である。分析（ア）と同様、推定値  $\hat{\mu}_l$  を用いて、提言実施による制服価格の変化率を式（2）の方法で算出し、標準誤差をブーツストラップ法で推定する。

---

<sup>9</sup> 6.付録 1 を参照のこと。

<sup>10</sup> 6.付録 3 を参照のこと。

## 4. 分析結果

### 4.1 分析（ア）：提言実施の効果

本節では、提言実施の効果を実験の差分分析で推定した結果を報告する。

#### (1) 全サンプルを用いた推定結果

3つの方法で定義した提言実施がブレザー平均価格の変化率に及ぼした効果を推定した結果を表5に示す。

まず、提言開始前のダミー変数の係数から、提言実施前に介入群と統制群の価格の変化に有意な差がないか確認する。「いずれかの提言」、「販売店に関する提言」、「メーカーに関する提言」の全ての提言について、提言開始からの経過年数が-7~-3年の係数は統計的に有意ではなく、介入前に介入群と統制群の価格の変化が有意に異なるという傾向は見られなかった（平行トレンドの仮定の確認）。提言実施後の経過年数が0~4年の係数に目をむけると、「いずれかの提言」実施の効果の推定結果では、提言実施1年前の価格変化率を基準（0%）とした場合に、提言を実施した1年後には介入群のブレザー平均価格は統制群と比較して約3.5%低下しており、統計的に有意である。提言実施から2年後~3年後には価格の変化率はさらに大きく、それぞれ約4.7%の低下、約6.9%の低下となっている。いずれかの提言実施前後の価格変化率の推定値を図6にプロットした。図6からも、提言実施前の価格の変化率は0%近くで推移していることが見て取れる。提言を実施した年の価格の変化率の下落幅は小さいが、提言実施から1年後~3年後にかけて価格の変化率は右肩下がりになっている。提言実施から4年後には価格の変化率の下落幅は縮小している。次に、「販売店に関する提言」実施効果の推定結果では、提言実施1年前の価格変化率を基準とした場合に、提言実施後にブレザー価格の変化率が有意に低下していることは見られなかった。一方で、「メーカーに関する提言」実施効果の推定結果では、提言実施1年前の価格変化率を基準とした場合に、提言実施前は介入群と統制群に有意な差は見られないものの、提言を実施した1年後に価格の変化率は約-3.6%、2年後に約-5.5%、3年後に約-7.4%、4年後に約-5.3%となっていた。販売店に関する提言を実施した前後の価格変化率の推定値を図7、メーカーに関する提言を実施した前後の価格変化率の推定値を図8にプロットした。図7から、販売店に関する提言を実施した効果は統計的に有意ではないものの、価格の変化率は提言実施後に下降していることが分かる。図8から、メーカーに関する提言を実施した学校のブレザー価格変化率は提言実施後に低下しており、その下落幅は販売店に関する提言を実施した効果よりも大きい。これらの結果から、メーカーに

関する提言の実施によりブレザー価格の変化率は有意に負になっており、いずれかの提言の実施後に価格の変化率が低下しているのは、メーカーに関する提言の実施の効果の影響が大きいことが示唆された。

表 5. 提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ）

提言開始からの 経過年	変化率（％）		
	いずれかの提言	販売店に関する提言	メーカーに関する提言
-7	-2.9 (2.7)	-1.2 (2.7)	0.3 (2.6)
-6	-1.8 (2.0)	-0.3 (2.1)	-0.3 (1.6)
-5	-1.0 (1.7)	-0.1 (1.9)	0.6 (1.4)
-4	-0.7 (1.6)	1.6 (2.0)	0.3 (1.3)
-3	-0.1 (1.2)	1.8 (1.6)	0.6 (1.0)
-2	1.6** (0.7)	0.8 (0.8)	1.7 (1.1)
0	-1.2 (1.1)	-2.1 (1.6)	-1.5 (1.3)
+1	-3.5* (1.8)	-2.7 (2.2)	-3.6* (2.2)
+2	-4.7** (2.1)	-3.5 (3.1)	-5.5** (2.6)
+3	-6.9** (3.3)	-6.0 (3.9)	-7.4* (4.0)
+4	-4.3 (3.4)	-1.1 (3.1)	-5.3 (4.0)
N (学校×年)	1885	1658	1346

注) 本表では式(1)の推定式から得られた各提言からの経過年数ダミーの係数( $\hat{\mu}_t$ )を用いて、変化率( $\exp(\hat{\mu}_t) - 1$ )を計算した値を示す。なお、表中括弧内の数字は、ブートストラップ法により算出した変化率の標準誤差を示す。変化率が10%の有意水準で0と異なる場合は\*、5%の有意水準では\*\*、1%の有意水準では\*\*\*を付している。

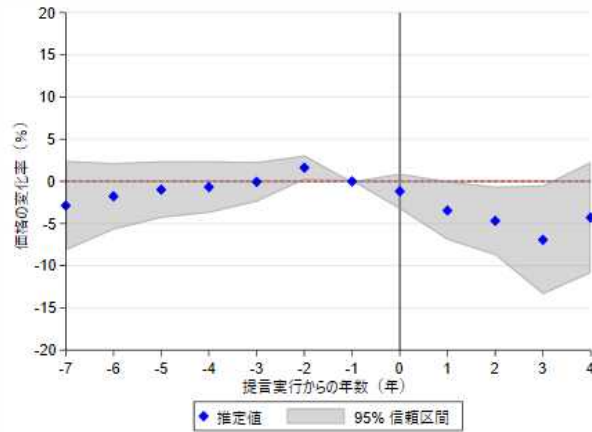


図 6. いずれかの提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ）

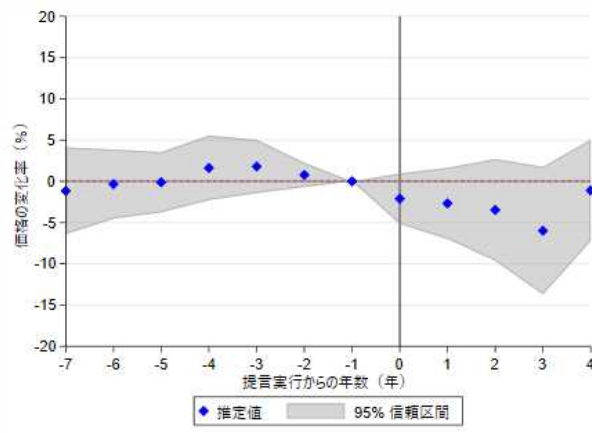


図 7. 販売店に関する提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ）

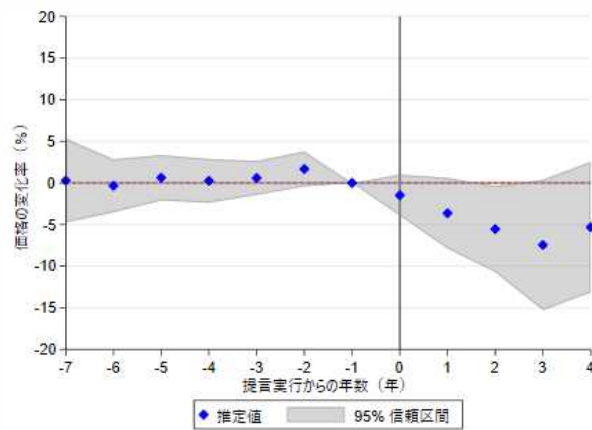


図 8. メーカーに関する提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ）

(2) サブサンプルを用いた推定結果

次に、中学校と高校でサンプルを分けて推定した結果を表9に示す。第4.1分析(ア)(1)(以下「分析(ア)のベースライン」という。)と同様、いずれかの提言、販売店に関する提言、メーカーに関する提言の実施効果を推定した。いずれかの提言実施前のブレザー価格の変化率は、中学及び高校で、介入群と統制群の間に有意な差はみられなかった。一方で、提言実施後の価格変化率には有意な差が見られ、提言実施1年後には、中学で価格の変化率が約-4.5%であった。中学校のブレザー価格を用いた分析では、図10からも確認できるとおり、提言実施から2年後以降の推定値は標準誤差が大きく、統計的に有意な結果は得られなかった。これは、中学校で提言を実施した学校数が少ないことに起因すると考えられる。また、同分析で、推定値は提言実施から1～3年後は負の値を取っているものの、4年後には正の値を取っている。高校のブレザー価格を用いた分析では、提言実施2～3年後は価格の変化率が負の値を取り、統計的に有意な結果となった。提言実施から3年後にはブレザー価格は7.5%低下した。販売店に関する提言実施の効果に目を向けると、中学校及び高校で、提言実施後価格の変化率は下降傾向にあり、それぞれのサブサンプルで10%統計的に有意な効果が見られた。メーカーに関する提言実施では、図12に示されているとおり、中学校のサブサンプル分析の推定値は標準誤差が大きい。高校のサブサンプル分析では、提言実施後に価格の変化率は徐々に低下し、提言実施から3年後に価格の変化率は約-7.2%と最も低かった。

表9. 提言実行による男女ブレザー平均価格への影響(変化率)  
(中学・高校別のサブサンプルを用いたイベントスタディ)

提言開始からの 経過年	変化率(%)					
	いずれかの提言		販売店に関する提言		メーカーに関する提言	
	中学	高校	中学	高校	中学	高校
-7	3.8* (2.1)	-4.4 (3.3)	3.9* (2.2)	-3.3 (3.6)	7.2* (4.2)	-0.9 (2.8)
-6	1.8 (1.8)	-2.5 (2.7)	3.9** (1.8)	-1.4 (2.8)	2.9 (2.6)	-1.2 (2.0)
-5	2.5 (1.8)	-1.5 (2.2)	4.0** (1.8)	-0.8 (2.4)	3.6 (2.7)	-0.1 (1.7)
-4	3.2 (2.3)	-1.3 (2.0)	4.8** (2.3)	1.1 (2.5)	4.0 (3.5)	-0.5 (1.5)
-3	1.4 (2.2)	-0.2 (1.5)	4.4** (2.1)	1.3 (2.1)	1.9 (3.4)	0.5 (1.1)



-2	2.8*	1.5*	2.6	0.4	3.8*	1.2
	(1.6)	(0.8)	(1.9)	(0.8)	(2.2)	(1.2)
0	-1.1	-1.3	-0.5	-2.8	-1.3	-1.5
	(1.0)	(1.3)	(1.4)	(2.1)	(1.4)	(1.6)
+1	-4.5*	-3.3	-2.9	-3.2	-5.4*	-2.8
	(2.5)	(2.1)	(2.8)	(2.7)	(2.8)	(2.5)
+2	-2.9	-5.5**	-3.1	-4.4	-3.9	-5.8*
	(3.4)	(2.7)	(2.9)	(3.9)	(4.3)	(3.0)
+3	-6.8	-7.5*	-2.1	-7.7*	-8.7	-7.2*
	(9.4)	(3.9)	(1.4)	(4.6)	(13.1)	(4.2)
+4	0.8	-6.3	-3.6*	-1.7	3.1	-6.9
	(7.1)	(4.2)	(2.1)	(3.8)	(9.9)	(4.2)
N (学校×年)	741	1144	666	992	509	837

注) 本表では式(1)の推定式から得られた各提言からの経過年数ダミーの係数( $\hat{\mu}_t$ )を用いて、変化率( $\exp(\hat{\mu}_t) - 1$ )を計算した値を示す。なお、表中括弧内の数字は、ブートストラップ法により算出した変化率の標準誤差を示す。変化率が10%の有意水準で0と異なる場合は\*、5%の有意水準では\*\*、1%の有意水準では\*\*\*を付している。

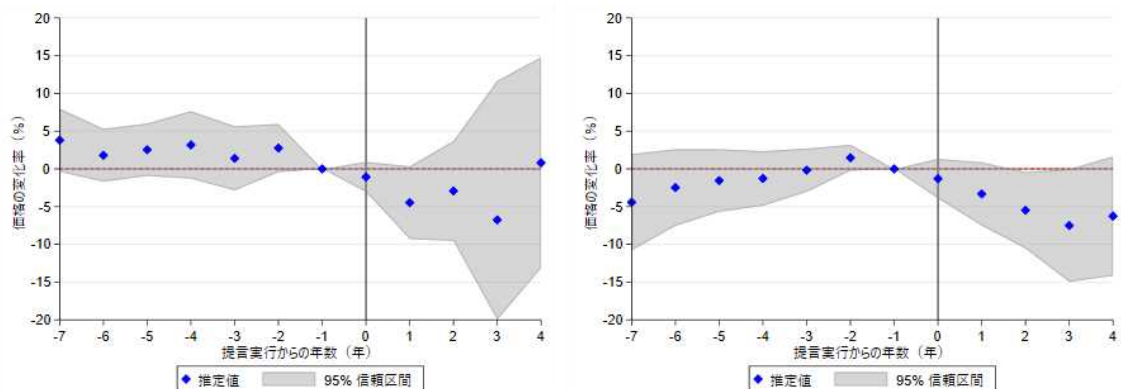


図 10. いずれかの提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（中学（左）と高校（右）別のイベントスタディ）

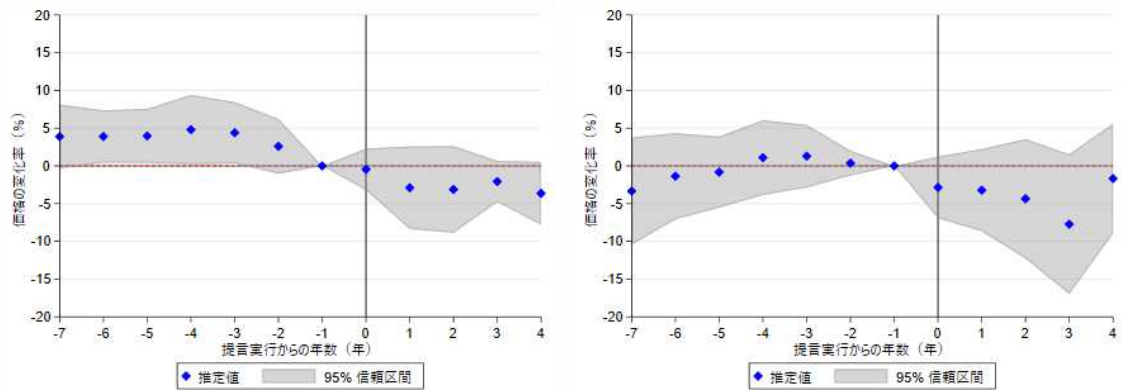


図 11. 販売店に関する提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（中学（左）と高校（右）別のイベントスタディ）

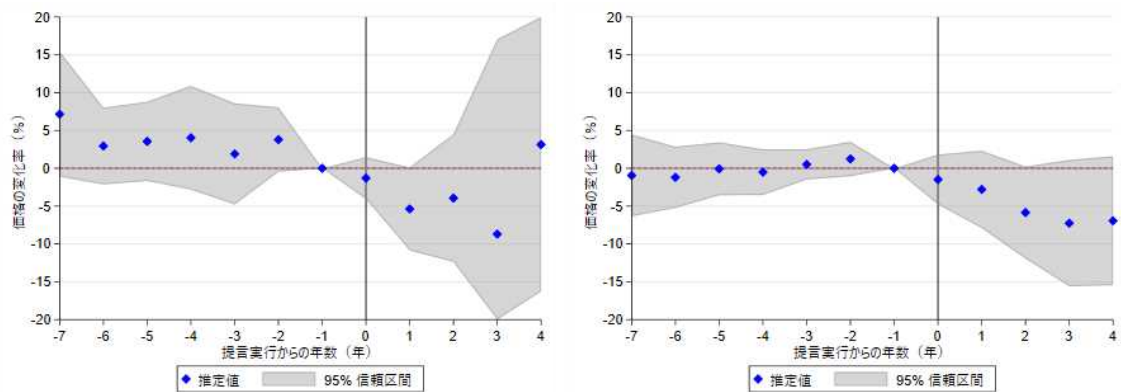


図 12. メーカーに関する提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（中学（左）と高校（右）別のイベントスタディ）

次に、学校の規模別にサンプルを分けて推定した結果を表 13 に示す。学校の規模は、生徒数がサンプルの中央値以上の学校を大規模校、中央値未満の学校を小規模校と定義した。表 13 の推定結果から、いずれかの提言の実施は、小規模の学校では、実施から 1 年後に有意な効果が見られ、価格の変化率は-7.4%であった。大規模の学校では、実施から 2~3 年後に有意な効果が見られ、価格の変化率は-3.6%~-5.7%であった。販売店に関する提言の実施による統計的有意な効果は、小規模の学校及び大規模の学校では見られなかった。メーカーに関する提言の実施は、小規模の学校で提言実施から 1 年後に 8.3%価格が低下し 10%水準で有意、大規模の学校で提言実施から 2 年後に 3.8%価格が低下し 10%水準で有意であった。小規模校と大規模校のサブサンプル分析の推定値を図 14~図 16 にプロットした。

表 13. 提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（学校規模別のサブサンプルを用いたイベントスタディ）

提言開始からの 経過年	変化率（％）					
	いずれかの提言		販売店に関する提言		メーカーに関する提言	
	小規模校	大規模校	小規模校	大規模校	小規模校	大規模校
-7	-5.2** (2.1)	-2.3 (3.5)	-1.5 (2.9)	-0.6 (3.4)	-3.9* (2.0)	1.0 (3.2)
-6	-0.4 (1.2)	-2.0 (2.6)	1.6 (1.8)	-0.2 (2.7)	0.4 (1.4)	-0.6 (2.3)
-5	0.5 (1.7)	-1.3 (2.2)	1.0 (1.8)	-0.1 (2.3)	1.2 (2.0)	0.3 (1.9)
-4	0.1 (1.5)	-0.7 (2.0)	7.0 (4.7)	0.5 (2.4)	0.6 (1.8)	0.3 (1.8)
-3	0.5 (1.4)	-0.4 (1.7)	3.9 (2.8)	1.0 (2.1)	0.5 (1.7)	0.4 (1.4)
-2	1.2 (1.6)	1.8* (1.0)	0.5 (1.0)	0.9 (1.0)	1.2 (2.0)	1.8 (1.3)
0	-0.6 (0.9)	-1.5 (1.4)	-3.1 (4.0)	-1.8 (1.5)	-1.3 (1.0)	-1.5 (1.8)
+1	-7.4* (4.0)	-1.9 (1.7)	-6.6 (5.3)	-1.1 (2.0)	-8.3* (4.4)	-0.9 (2.0)
+2	-7.1 (5.3)	-3.6** (1.8)	-9.0 (7.0)	-0.4 (2.3)	-8.2 (6.0)	-3.8* (2.1)
+3	-9.2 (7.0)	-5.7* (3.3)	-9.5 (6.5)	-1.6 (2.8)	-10.6 (8.2)	-5.4 (3.7)
+4	-6.6 (6.8)	-2.6 (2.9)	-4.0 (4.5)	1.6 (4.0)	-7.8 (8.3)	-3.4 (2.9)
N (学校×年)	840	1045	731	927	632	714

注) 本表では式(1)の推定式から得られた各提言からの経過年数ダミーの係数( $\hat{\mu}_t$ )を用いて、変化率( $\exp(\hat{\mu}_t) - 1$ )を計算した値を示す。なお、表中括弧内の数字は、ブーツストラップ法により算出した変化率の標準誤差を示す。変化率が10%の有意水準で0と異なる場合は\*、5%の有意水準では\*\*、1%の有意水準では\*\*\*を付している。

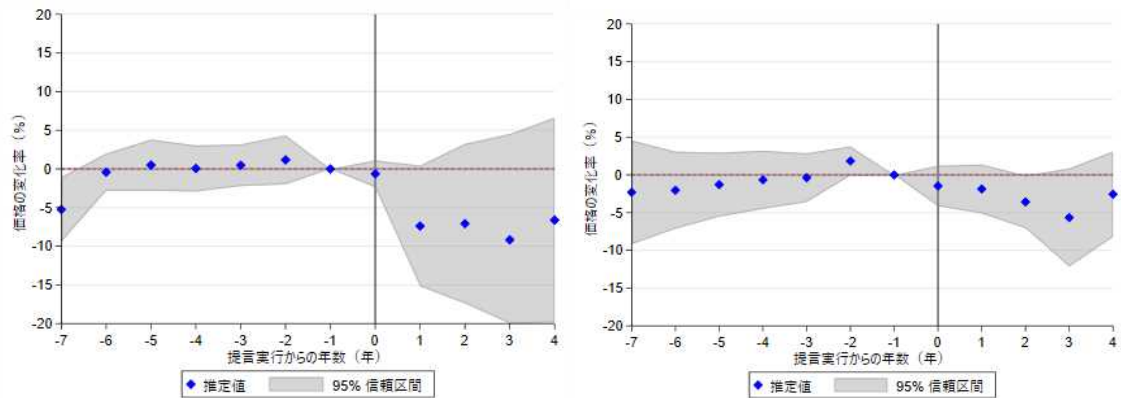


図 14. いずれかの提言実行による男女ブラザー平均価格への影響（変化率）  
（小規模校（左）と大規模校（右）別のイベントスタディ）

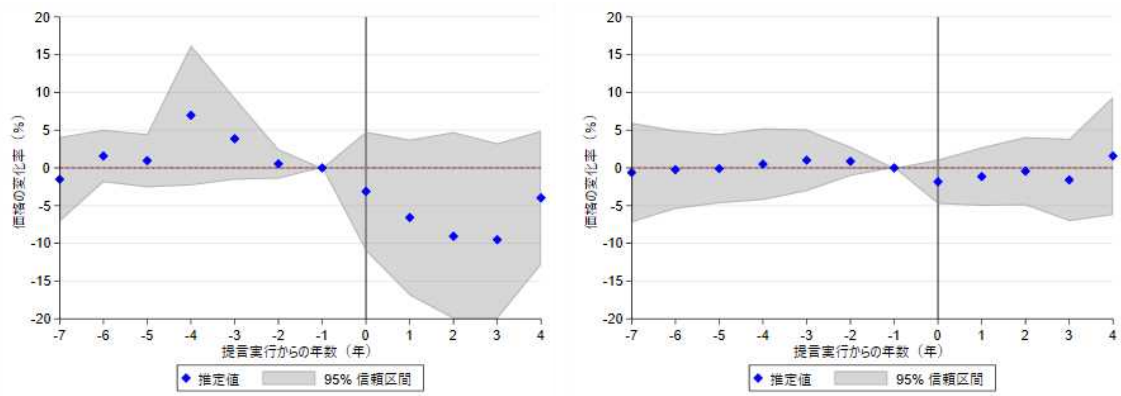


図 15. 販売店に関する提言実行による男女ブラザー平均価格への影響（変化率）  
（小規模校（左）と大規模校（右）別のイベントスタディ）

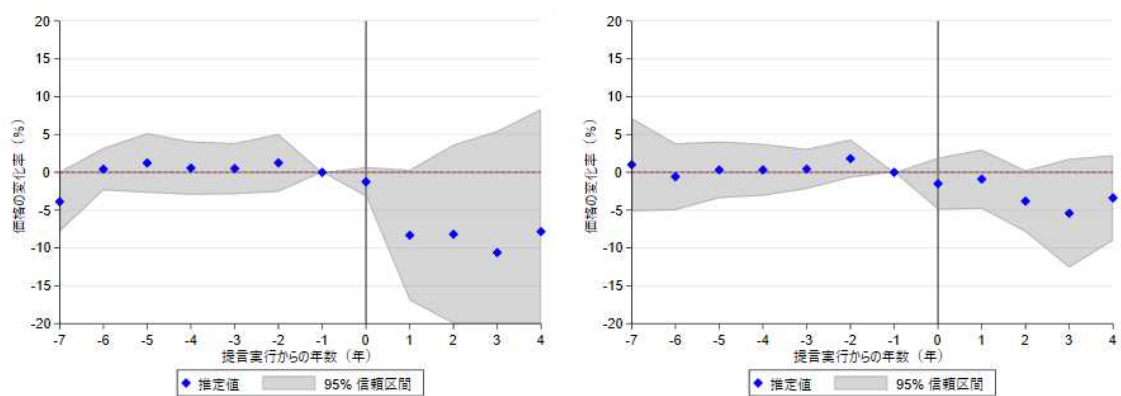


図 16. メーカーに関する提言実行による男女ブラザー平均価格への影響（変化率）  
（小規模校（左）と大規模校（右）別のイベントスタディ）

(3) ロバストネスチェック

本節では、分析（ア）のベースラインの推定結果の頑健性を確認する。

まず、提言を実施した年によって介入効果が異質である（例えば、平成 29 年報告書公表から間もなく提言を実施した学校の制服価格の低下幅は大きい）ことを考慮した推定方法である Sun&Abraham 推定<sup>11</sup>の結果を表 17 に示す。推定結果は表 5 で示した結果と大きく異ならなかった。図 18～図 20 で、分析（ア）のベースラインの推定値と Sun&Abraham の推定値をプロットし、比較した。プロットを比べると、分析（ア）のベースラインの推定結果と大きな違いはなかった。

表 17. 提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いた Sun-Abraham 推定）

提言開始からの 経過年	変化率（％）		
	いずれかの提言	販売店に関する提言	メーカーに関する提言
-7	-3.4 (4.0)	-2.1 (4.0)	1.1 (3.7)
-6	-1.7 (2.4)	-0.5 (2.7)	0.2 (1.8)
-5	-0.5 (1.9)	0.1 (2.1)	1.5 (1.4)
-4	-0.2 (1.7)	1.1 (2.1)	1.2 (1.3)
-3	-0.1 (1.3)	1.4 (1.8)	0.6 (1.0)
-2	1.6** (0.8)	0.7 (0.8)	1.6 (1.0)
0	-1.1 (1.1)	-2.0 (1.6)	-1.4 (1.3)
+1	-3.2* (1.7)	-2.1 (2.2)	-3.7* (2.0)
+2	-4.8** (2.2)	-3.1 (3.6)	-6.1** (2.8)
+3	-8.3** (3.7)	-7.6 (5.5)	-9.3** (4.3)
+4	-5.8 (3.9)	0.3 (2.9)	-7.6* (4.3)
N (学校×年)	1885	1658	1346

注) 本表では Sun&Abraham 推定から得られた各提言からの経過年数ダミーの係数( $\hat{\mu}_t$ )を用いて、変化率( $\exp(\hat{\mu}_t) - 1$ )を計算した値を示す。なお、表中括弧内の数字は、ブーツストラップ法により算出した変化

<sup>11</sup> 付録 3.2 を参照のこと。

率の標準誤差を示す。変化率が10%の有意水準で0と異なる場合は\*、5%の有意水準では\*\*、1%の有意水準では\*\*\*を付している。

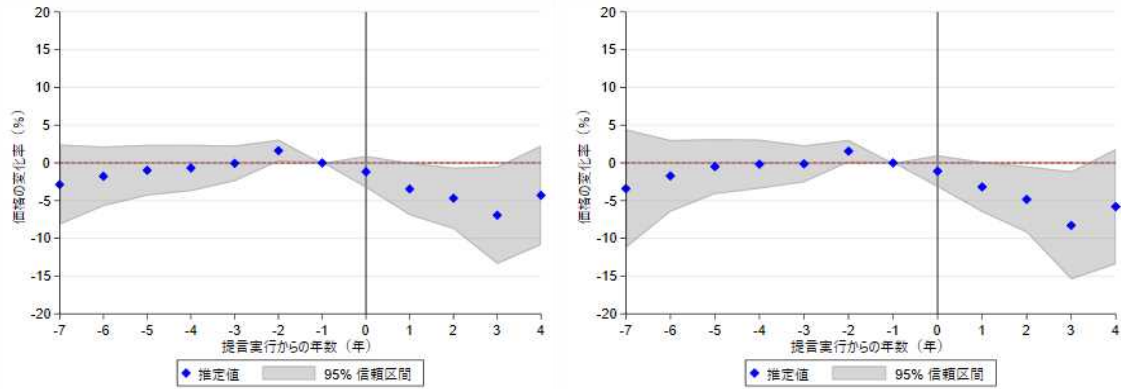


図 18. いずれかの提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ（左）と Sun-Abraham 推定（右））

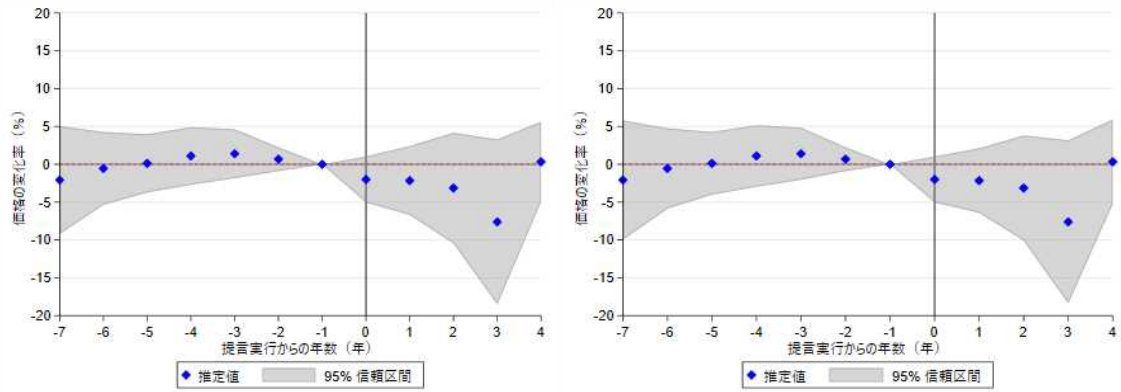


図 19. 販売店に関する提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ（左）と Sun-Abraham 推定（右））

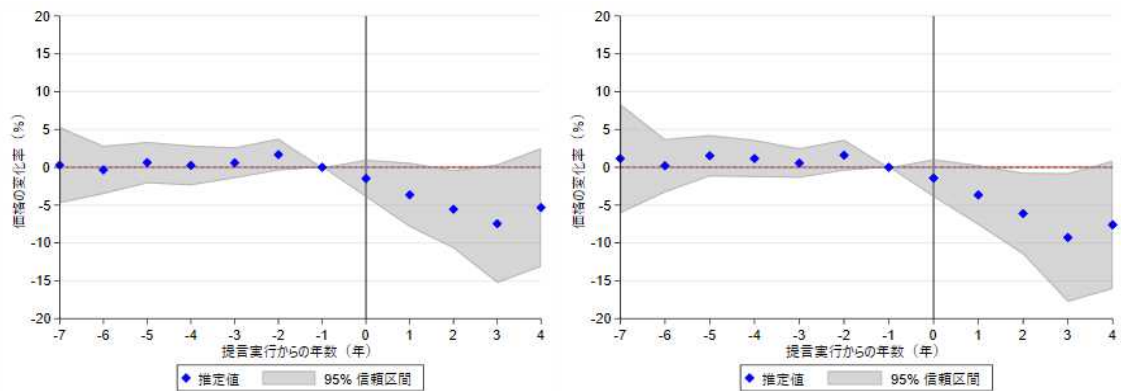


図 20. メーカーに関する提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ（左）と Sun-Abraham 推定（右））

次に、制服価格に影響を及ぼし得る制服の仕様変更をコントロールしても、分析（ア）のベースライン推定結果からの示唆が変化しないか確認する。仕様変更により制服価格が上昇したと回答した学校で、仕様を変更した年とその年以降に1を取るダミー変数と、仕様変更により価格が下落したと回答した学校で、仕様を変更した年とその年以降に1を取るダミー変数を含め、推定を行った。仕様変更をコントロールした推定結果（表21）を見ると、ベースラインの推定結果と大きく変わらないことが示された。図22～図24に、分析（ア）のベースラインの推定値と、仕様変更をダミー変数でコントロールした推定値をプロットし、比較した。これらの図から、いずれかの提言、販売店に関する提言、メーカーに関する提言の実施の全ての結果において、推定値は両方で大きく異なることが示された。

表 21. 提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いた仕様変更統制モデルによる推定）

提言開始からの 経過年	変化率（％）		
	いずれかの提言	販売店に関する提言	メーカーに関する提言
-7	-0.7 (2.0)	0.3 (1.9)	-0.4 (2.7)
-6	0.2 (1.3)	1.0 (1.5)	0.1 (1.6)
-5	0.4 (1.2)	0.4 (1.4)	1.1 (1.4)
-4	0.8 (1.1)	2.4* (1.2)	0.7 (1.4)
-3	1.5* (0.9)	2.6** (1.2)	1.3 (1.1)
-2	2.2** (0.9)	0.2 (1.0)	2.5** (1.2)
0	-0.03 (1.2)	-1.7 (1.7)	-0.4 (1.5)
+1	-2.7* (1.6)	-2.3 (2.2)	-3.5* (1.9)
+2	-3.9** (1.9)	-2.2 (2.8)	-5.6** (2.4)
+3	-6.9* (3.8)	-4.9 (3.6)	-8.1* (4.9)
+4	-2.8 (3.5)	0.2 (3.2)	-4.5 (4.5)
N (学校×年)	1494	1333	1108

注) 本表では式(1)の推定式に仕様変更に伴う価格の下落で1を取るダミーを加えた推定式から得られた各提言からの経過年数ダミーの係数( $\hat{\mu}_t$ )を用いて、変化率  $(\exp(\hat{\mu}_t) - 1)$ を計算した値を示す。なお、表

中括弧内の数字は、ブーツストラップ法により算出した変化率の標準誤差を示す。変化率が10%の有意水準で0と異なる場合は\*、5%の有意水準では\*\*、1%の有意水準では\*\*\*を付している。

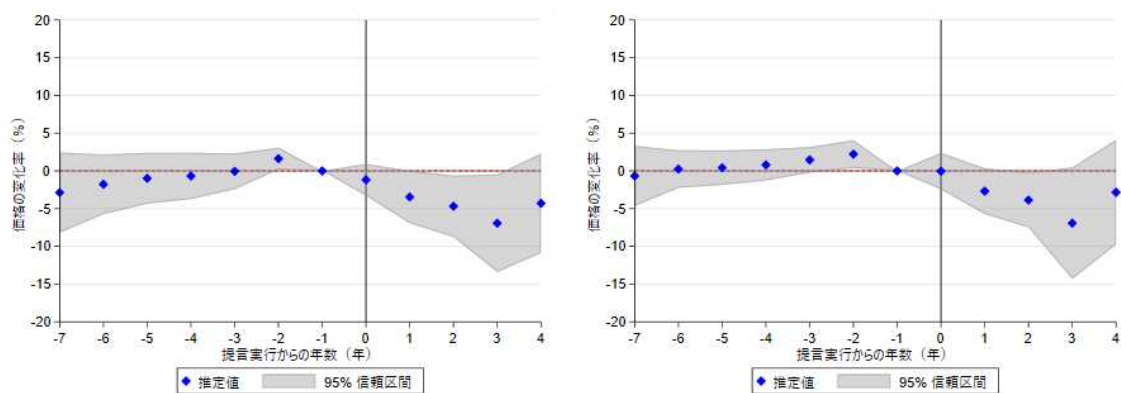


図 22. いずれかの提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ（左）と仕様変更統制モデルによる推定（右））

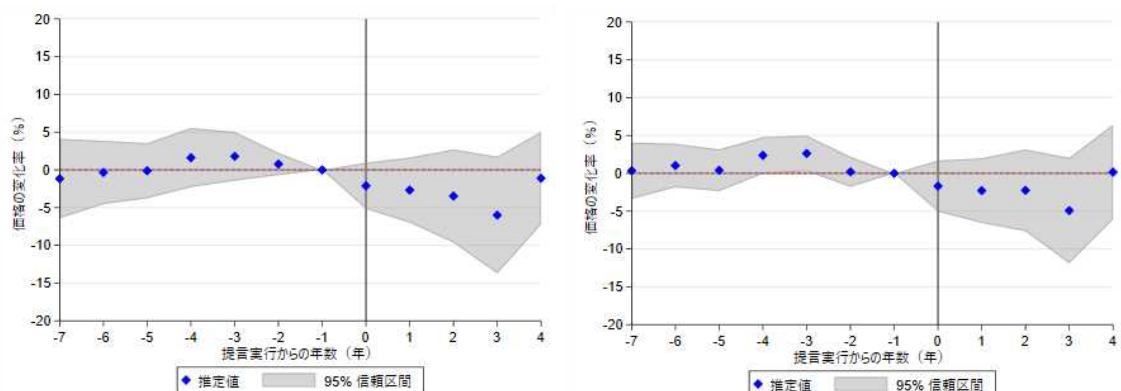


図 23. 販売店に関する提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ（左）と仕様変更統制モデルによる推定（右））

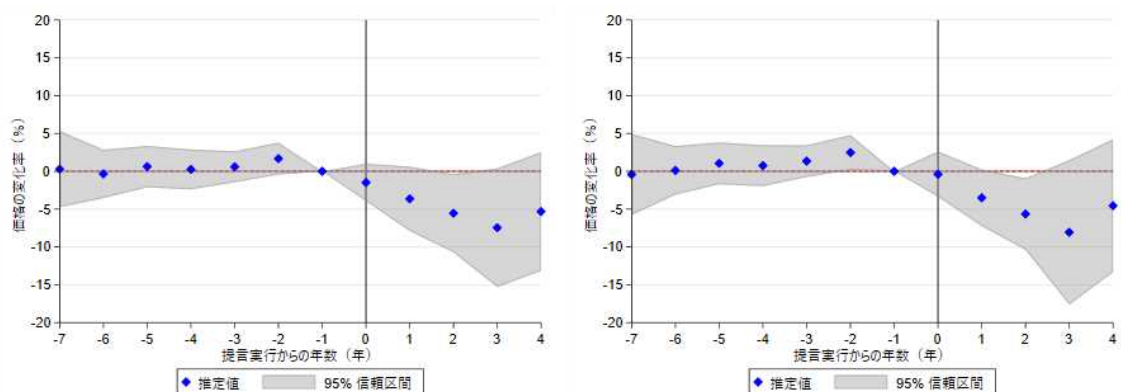


図 24. メーカーに関する提言実行による男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全サンプルを用いたイベントスタディ（左）と仕様変更統制モデルによる推定（右））



## 4.2 分析（イ）：制服価格への報告書公表の効果（アドボカシー活動を通じて発生した全体的な価格効果）

本節では、平成 29 年報告書公表の効果差を差の差分析で推定した結果を報告する。

### (1) 全サンプルを用いた推定結果

平成 29 年報告書の公表が、ブレザー価格変化率に及ぼした効果の推定値を図 25 にプロットした。推定結果は表 29 の(1)に示す。図 25 では、報告書公表の効果が現れた初年を 2018 年とし、価格の変化率を 2018 年からの経年期間で示す。図 25 から、2018 年以降、ブレザー価格の変化率は負の値をとり、平成 29 年報告書公表は制服価格を引き下げた可能性が示された。報告書公表直後の 2018 年（公表から 0 年後）～2019 年（公表から 1 年後）は、価格の変化率は有意ではないが、2020 年（公表から 2 年後）～2022 年（公表から 4 年後）は有意で負の値であった。報告書公表から 3 年後に介入群と統制群の価格の変化率の差が-6%となっていた。

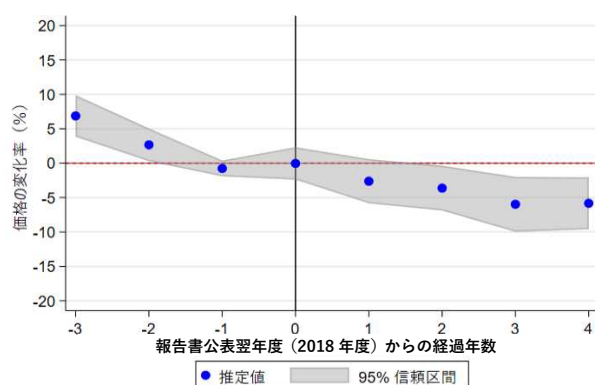


図 25. 報告書公表の男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（全てのサンプルを用いた Synthetic 差の差分析）

### (2) サブサンプルを用いた推定結果

介入群のサンプルを中学校と高校に分けて推定した結果を図 26 に示す。推定結果は表 29 の(2)及び(3)に示す。統制群には、第 4.2 分析（イ）（1）の分析（以下「分析（イ）のベースライン」という。）と同様、小売物価統計調査の婦人用スーツ価格と背広価格の平均値を用いる。図 26 から、中学と高校でブレザー価格の低下率に大きな相違はないものの、中学校のブレザー価格の変化率のほうが相対的に低下していることが分かる。報告書公表から 3 年後に、統制群と比較して、中学校の制服価格は 8.2%、高校の制服価格は 5.1%低下していた。

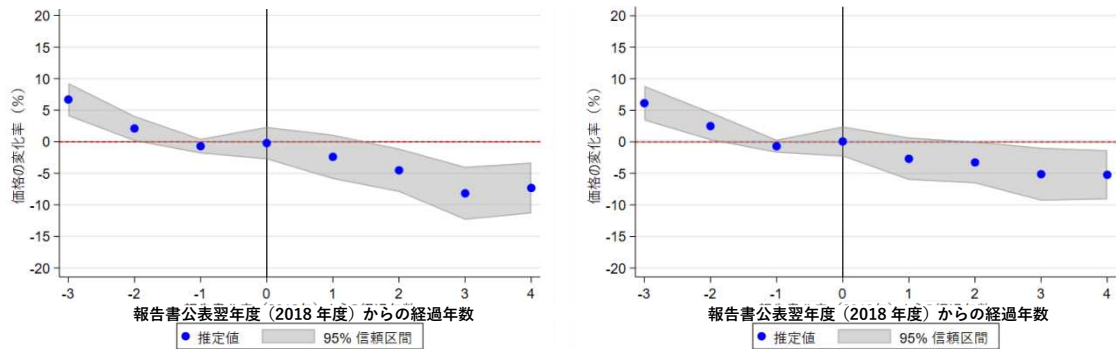


図 26. 報告書公表の男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（中学（左）と高校（右）別の Synthetic 差の差分析）

次に、介入群のサンプルを学校の規模別に分けて推定した結果を図 27 に示す。推定結果は表 29 の(4)及び(5)に示す。学校の規模は、生徒数がサンプルの中央値以上の学校を大規模校、中央値未満の学校を小規模校と定義した。図 27 から、平成 29 年報告書公表がブレザー価格の変化率に及ぼした影響は小規模の学校と大規模の学校で大きな相違はないことが見てとれる。

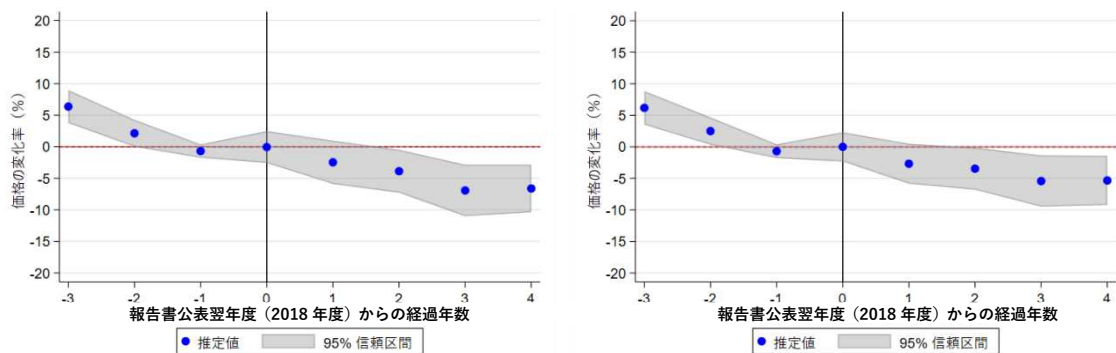


図 27. 報告書公表の男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
（小規模校（左）と大規模校（右）別の Synthetic 差の差分析）

### (3) ロバストネスチェック

最後に、分析（イ）のベースラインの推定結果の頑健性を確認する。図 28 の結果は、制服の仕様変更があった学校で、仕様変更により制服価格が上昇したと回答した学校で、仕様を変更した年とその年以降に 1 を取るダミー変数と、仕様変更により価格が下落したと回答した学校で、仕様を変更した年とその年以降に 1 を取るダミー変数を含めたモデルの推定値である。推定結果は表 29 の(6)に示す。図 28 から、仕様変更をコントロールしても、

分析（イ）のベースラインの推定結果とほぼ相違がないことが分かる。

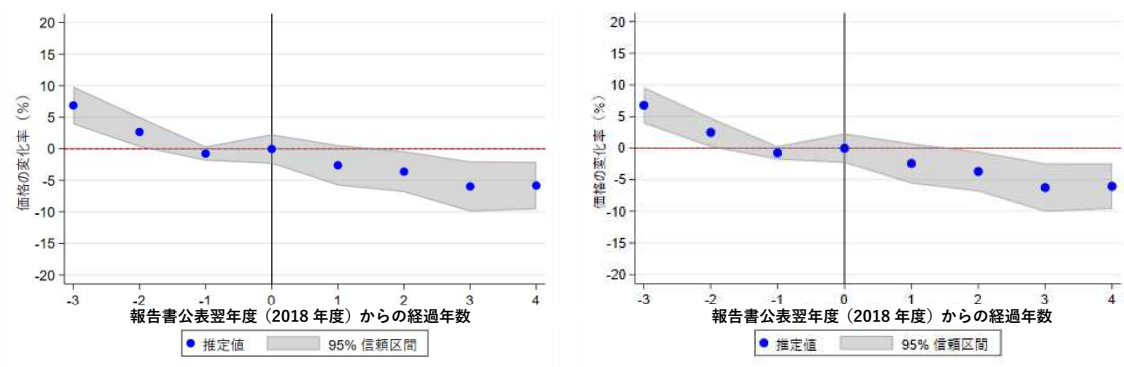


図 28. 報告書公表の男女ブレザー平均価格への影響（変化率）  
 （全サンプルを用いた Synthetic 差の差分析（左）と仕様変更統制モデルによる Synthetic 差の差分析（右））

表 29. 報告書公表の男女ブレザー平均価格への影響 (変化率)

	変化率 (%)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
報告書公表からの経過年						
-3	6.9*** (1.5)	6.7*** (1.3)	6.1*** (1.4)	6.4*** (1.3)	6.2*** (1.4)	6.8*** (1.5)
-2	2.7** (1.2)	2.1** (1.0)	2.5** (1.1)	2.1* (1.1)	2.5** (1.1)	2.5** (1.2)
-1	-0.8 (0.6)	-0.7 (0.6)	-0.7 (0.5)	-0.7 (0.5)	-0.7 (0.6)	-0.7 (0.6)
0	0.03 (1.2)	-0.2 (1.3)	0.1 (1.2)	0.04 (1.3)	0.003 (1.2)	0.01 (1.2)
1	-2.6 (1.6)	-2.4 (1.8)	-2.7 (1.7)	-2.5 (1.8)	-2.7* (1.6)	-2.4 (1.6)
2	-3.6** (1.7)	-4.5** (1.8)	-3.3* (1.7)	-3.9** (1.7)	-3.5** (1.7)	-3.7** (1.6)
3	-6*** (2.0)	-8.2*** (2.1)	-5.1** (2.1)	-6.9*** (2.1)	-5.4*** (2.1)	-6.2*** (2.0)
4	-5.8*** (1.9)	-7.3*** (2.1)	-5.2*** (2.0)	-6.6*** (1.9)	-5.3*** (2.0)	-6.0*** (1.8)
用いたサンプル						
全サンプル	x					x
中学		x				
高校			x			
小規模校				x		
大規模校					x	
仕様変更の統制						x
N (学校(地域) × 年)	3,416	1,240	2,528	1,568	2,200	2,896

注) 本表では式 (3) の推定式から得られた各提言からの経過年数ダミーの係数( $\mu_t$ )を用いて、変化率 ( $\exp(\mu_t) - 1$ )を計算した値を示す。なお、表中括弧内の数字は、ブーツストラップ法により算出した変化率の標準誤差を示す。変化率が10%の有意水準で0と異なる場合は\*、5%の有意水準では\*\*、1%の有意水準では\*\*\*を付している。

## 5. 考察

本経済分析報告書では、平成 29 年報告書で推奨された提言の実施が制服価格に及ぼした効果と、平成 29 年報告書が公表されたことで制服価格に及ぼした効果を差の差分分析で推定した。推定手法には、介入後の経過期間により介入効果に変化することを考慮したイベントスタディを用いた。

提言実施の効果分析では、提言に関する変数を「いずれかの提言」、「販売店に関する提言」、「メーカーに関する提言」の 3 つのパターンで定義し、提言実施の効果を推定した。その結果、3 つのパターン全てで提言実施後に制服価格は低下する傾向は見られたものの、販売店に関する提言実施が価格に及ぼす効果は相対的に小さかった。メーカーに関する提言実施をした場合、実施から 1～3 年後には、提言実施から期間が経つにつれて提言実施の効果は拡大していた。これらの結果から、メーカーに関する提言実施が、販売店に関する提言の実施よりも、制服の価格低下により大きな影響を持つ可能性が示唆された。次に、中学校と高校にサンプルを分けて分析を行った結果、中学校のサブサンプル分析の推定値は標準誤差が大きかった。高校のデータを用いた分析では、標準誤差は中学の推定結果と比較して小さく、提言実施は価格変化率に負の影響を及ぼしたことが確認された。さらに、小規模な学校と大規模な学校にサンプルを分けて分析を行った結果、小規模な学校のサブサンプル分析の推定値は標準誤差が大きかったが、大規模な学校のサブサンプル分析では、いずれかの提言で、提言実施から 2～3 年後に価格の変化率が有意に負の値を取っており、提言実施の制服価格の下方効果が見られた。

報告書公表の効果分析では、アンケート調査のブレザー価格を介入群、公表データである小売物価統計のスーツ価格を統制群として報告書公表の効果を推定した。その結果、平成 29 年報告書公表後に制服価格の変化率はスーツの価格変化率と比較して低下しており、公表から 2 年～4 年後には報告書公表の効果は有意であることが示された。中学校と高校にサンプルを分けて分析を行った結果、両者の報告書公表の効果に大きな差は見られなかったものの、相対的に中学校の制服価格の低下率が大きかった。また、小規模な学校と大規模な学校にサンプルを分けて分析を行った結果、両者の報告書公表の効果に大きな差は見られなかった。

最後に、本分析の留意点を述べる。提言実施の効果分析では、提言実施以外の要因から、提言を実施した学校の制服価格と提言を実施しなかった学校の制服価格に差が生じている可能性は完全に排除出来ていない。例えば、提言を実施した学校は制服価格を抑えることに積極的であり、提言実施以外の取組みが価格に影響を及ぼした可能性などが想定される。次に、報告書公表の効果分析では、介入群と統制群のデータに異質性があり、

synthetic 差の差分分析を用いても報告書公表前の価格の変化率に平行トレンドが確保できていないことにも留意が必要である。

## 6. 付録：用いた分析手法について

### 1. Difference In Differences（差の差分分析）の基本的な考え方

本報告書で用いた分析方法を説明するにあたり、まず最も単純な Difference In Differences（以下「差の差分分析」と称する。）の考え方と推定方法、推定を行うにあたっての前提条件を説明する。これらを踏まえ、本報告書で用いた分析方法と最も単純な差の差分分析の関係性を明らかにしたうえで、次項以降で用いた分析方法を詳述する。

#### 最も単純な差の差分分析の推定方法

最も単純な差の差分分析では、全サンプル( $i = 1, \dots, N$ )のうち一部が介入を受けるとき、介入の前と介入を受けるタイミングの2期間 ( $t = 1, 2$ )を分析の対象とする。いくつかの仮定のもと、以下の推定式により、介入を受けた対象（以下「介入群」と称する。）における介入の平均的な因果効果を推定するものである。

$$Y_{it} = \alpha_i + \phi_t + (\text{Post dummy} * D_i)\beta + \epsilon_{it} \quad \text{付録式(1)}$$

なお、 $Y_{it}$ はサンプル $i$ の期間 $t$ におけるアウトカム、 $\alpha_i$ は時間的に変化しない対象固有の効果、 $\phi_t$ は対象に依存しない時間特有の効果、 $\epsilon_{it}$ は誤差項である。また、 $\text{Post dummy} = 1[t = 2]$ であり、 $t = 2$ のとき1をとり、 $D_i$ は介入群において1をとる指示関数である。これらを交差項として入れることで、介入群、かつ $t = 2$ であるときに1をとることになり、付録式(1)の推定値 $\hat{\beta}$ は介入群における平均的な介入の効果の推定値となる。

上の付録式(1)から得られる $\beta$ の推定値である $\hat{\beta}$ は、介入群の介入前後の差分と介入を受けなかった対象（以下「統制群」と称する。）の介入前後の差分の差を計算したものであり、式では以下のように表される。

$$\hat{\beta} = (\bar{Y}_{t=2,D=1} - \bar{Y}_{t=1,D=1}) - (\bar{Y}_{t=2,D=0} - \bar{Y}_{t=1,D=0}) \quad \text{付録式(2)}$$

上の付録式(2)の $\bar{Y}_{t=t',D=d}$ は、介入群( $D = 1$ )、または統制群 ( $D = 0$ )の介入前 ( $t = 1$ ) もしくは介入時( $t = 2$ )のアウトカムのサンプル平均である。

#### 何故差の差で平均因果効果が推定できるのか

付録式(1)における被推定量である $\beta$ は「介入群における介入の平均的な因果効果」であった。どのような仮定をおくことで、この被推定量が付録式(2)の標本対応で推定できるのかを潜在アウトカムモデルの考え方を踏まえて以下に述べる。

潜在アウトカムとは、何らかの介入の因果効果を知りたいときに、その介入があった場合

と無かった場合の、それぞれの場合におけるアウトカムのことを呼ぶ<sup>12</sup>。具体的には、ある対象*i*が(*t* = 2)に介入を受ける場合の*t*期における潜在アウトカムを $Y_{it}(0)$ 、同じ対象*i*が介入を受けない場合の*t*期における潜在アウトカムを $Y_{it}(1)$ と表す。このとき、現実には観察されるアウトカムはいずれか一つのみであり、*i*が介入群の場合は $Y_{it}(1)$ が、統制群であれば $Y_{it}(0)$ が観察されることを前提としている<sup>13</sup>。すなわち、実際に観察されるアウトカム $Y_{it}$ は潜在アウトカム( $Y_{it}(0), Y_{it}(1)$ )と介入ダミー $D_i$ を用いて以下式で表される。

$$Y_{it} = D_i Y_{it}(1) + (1 - D_i) Y_{it}(0) \quad \text{付録式(3)}$$

ここで知りたい「介入群における介入の平均的な因果効果」である $\beta$ は、以下の式で表され、Average Treatment effect on the Treated (ATT)と呼ばれる。

$$\beta = E[Y_{i2}(1) - Y_{i2}(0) | D_i = 1] \quad \text{付録式(4)}$$

付録式(4)で実際に観察されるのは $Y_{i2}(1)$ のみであり、介入群が仮に介入を受けなかった場合のアウトカムである $Y_{i2}(0)$ は観察することができない。そのため、以下の仮定を置く必要がある。

・ 仮定1：平行トレンドの仮定

介入群と統制群においてアウトカムの*t* = 1から*t* = 2にかけての時間的変化が平均的に同じであること。

$$E[Y_{i2}(0) - Y_{i1}(0) | D_i = 1] = E[Y_{i2}(0) - Y_{i1}(0) | D_i = 0] \quad \text{付録式(5)}$$

・ 仮定2：No anticipatory effect の仮定

介入自体が介入タイミングより前にアウトカムに影響を及ぼさない、つまり、対象が介入を受けることを予想できることでアウトカムが変わらないこと。

すなわち、すべての介入群 ( $D_i = 1$ ) の対象(*i*)において

$$Y_{i1}(0) = Y_{i1}(1)$$

が成り立つこと。

付録式(5)を変形すると、付録式(4)のうち観察できない介入群の $Y_{i2}(0)$ は以下のように変形できる。

$$\begin{aligned} E[Y_{i2}(0) | D_i = 1] &= E[Y_{i1}(0) | D_i = 1] + E[Y_{i2}(0) - Y_{i1}(0) | D_i = 0] \\ &= E[Y_{i1}(1) | D_i = 1] + E[Y_{i2}(0) - Y_{i1}(0) | D_i = 0] \end{aligned}$$

<sup>12</sup> こうした考え方は潜在アウトカムフレームワーク (Potential outcomes framework) と言われる。[Rubin, 1974]

<sup>13</sup> この前提は SUTVA (Stable Unit Treatment Value Assumption) と呼ばれており、実際に観察されるアウトカムは他の対象が介入を受けるか否かに依存しない、すなわち他の対象*j*が介入を受けた影響が当該の対象*i*のアウトカムに影響を及ぼすような波及効果が想定されない、というものである。



$$= E[Y_{i1}|D_i = 1] + E[Y_{i2} - Y_{i1}|D_i = 0] \quad \text{付録式(6)}$$

上式の1行目から2行目は仮定2による。

付録式(6)は、仮定1と仮定2より、実際に観察できない介入群が仮に介入を受けなかったとした場合の平均的なアウトカム $E[Y_{i2}(0)|D_i = 1]$ が実際に観察可能なアウトカム（介入群の介入前のアウトカム $E[Y_{i1}|D_i = 1]$ 、統制群の介入前後の平均的な差分 $E[Y_{i2} - Y_{i1}|D_i = 0]$ ）で表すことができることになることを意味している。

ここで、目的の介入群における平均的な介入効果をみると、

$$\begin{aligned} \beta &= E[Y_{i2}(1) - Y_{i2}(0)|D_i = 1] \\ &= E[Y_{i2}(1)|D_i = 1] - E[Y_{i2}(0)|D_i = 1] \\ &= E[Y_{i2} - Y_{i1}|D_i = 1] - E[Y_{i2} - Y_{i1}|D_i = 0] \end{aligned} \quad \text{付録式(7)}$$

と変形できることが分かる。付録式(7)の3行目の標本対応が付録式(2)である。

上記の最も単純な差の差分析を3期以上に拡張し、対象によって介入時期が異なるケースに拡張したものが Staggered 差の差分析と呼ばれており、分析(ア)では介入効果が介入後経過期間によって変化すると想定したモデルであるイベントスタディを採用している。分析(イ)では、分析(ア)と同様に介入効果が介入後経過期間によって変化すると想定したモデルにおいて、観察することができないアウトカムである $E[Y_{i2}(0)|D_i = 1]$ を観察できるデータから推定するために<sup>14</sup>、平行トレンドの仮定への依存を緩め、統制群の介入前後の差分である式(2)の第2項( $\bar{Y}_{t=2,D=0} - \bar{Y}_{t=1,D=0}$ )の計算において観測値ごとに適当なウェイトを付ける Synthetic 差の差分析と呼ばれる手法を採用している。次項以降では、これらの分析(ア)と分析(イ)で用いた手法を詳述する。

## 2. 分析(ア)：イベントスタディ

前項で述べた通り、第1項の最も単純な差の差分析を3期以上に拡張し、対象によって介入時期が異なるケースに拡張したものが Staggered 差の差分析と呼ばれる。一般的に一度介入を受けたらその後も介入を受けた状態が継続されていることを前提とした分析が一般的であり、本分析でも一度提言の実施を開始したら実施が継続されているという認識のもと分析を行った。Staggered 差の差分析の分析方法は大きく分けて二つあり、一つは介入後の経過期間に依らず介入効果が一定であると仮定するモデルと介入後の経過期間に伴って変化することを想定したイベントスタディがある。なお、前者のモデルは付録式(1)を3期間以上に拡張した以下の推定式で推定されることが一般的に行われてきた。

<sup>14</sup> 式(6)では仮定1と仮定2をおくことで、観察可能なデータで $E[Y_{i2}(0)|D_i = 1]$ を推定することができることを表していた。

$$Y_{it} = \alpha_i + \phi_i + \beta \cdot D_{it} + \epsilon_{it} \quad \text{付録式(8)}$$

本分析では、提言の実施後の制服価格への効果は実施開始からの経過期間に伴って変化すると想定されると考えられたため、後者のモデル（イベントスタディ）を用いて分析を行った。

最も単純な差の差分分析を 3 期以上に拡張したことに伴い、いくつか表記の仕方を整理する。 $e$  期に初めて介入を受けた対象  $i$  の時期  $t$  における潜在アウトカムを  $Y_{it}(e)$ 、 $T$  期間中に介入を受けない対象  $i$  の時期  $t$  における潜在アウトカムは  $Y_{it}(\infty)$  と表すこととする。各対象  $i$  が介入を受け始めるタイミングを示すカテゴリ変数を  $E_i$  と定義し、ある対象  $i$  が  $e$  期から介入を受け始めるとき、 $E_i = e$  とする。介入開始からの経過期間を  $l = t - e$  として、介入開始タイミングコホート（ $E_i = e$  であるすべての  $i$ ）における介入後  $l$  期における平均的な効果を  $CATT_{e,l} = E[Y_{i,e+l} - Y_{i,e+l}(\infty) | E_i = e]$ 、介入群全体における介入後  $l$  期における平均的な因果効果は  $ATT_l$  と定義する。

以上を踏まえ、Staggered 差の差分分析で求められる仮定を整理する。最も単純な差の差分分析では、付録式(4)で表される「介入群における介入の平均的な因果効果」を付録式(7)で示したように観察可能なデータで推定可能な形に変形するために、平行トレンドの仮定と No anticipatory effect の仮定を置いていた。3 期以上に拡張したことに伴い、必要となる仮定も以下ようになる。

- ・ 仮定 1：平行トレンドの仮定<sup>15</sup>

全ての異なる時期 ( $t \neq t'$ ) と異なる介入開始タイミングコホート ( $e \neq e'$ ) の組合せにおいて、介入を受けなかった場合の潜在アウトカムの時間的変化が平均的に同じといえること。

$$E[Y_{it}(\infty) - Y_{it'}(\infty) | E_i = e] = E[Y_{it}(\infty) - Y_{it'}(\infty) | E_i = e'] \quad \text{付録式(9)}$$

- ・ 仮定 2：No anticipatory effect の仮定

介入自体が介入タイミングより前にアウトカムに影響を及ぼさない、つまり、対象が介入を受けることを予想できることでアウトカムが変わらないこと。

すなわち、すべての対象 ( $i$ ) の介入を受ける以前の時期 ( $t < e$ ) で

$$Y_{it}(e) = Y_{it}(\infty)$$

が成り立つこと。

ここで、最も単純な差の差分分析においても必要であった上記の 2 つの仮定に加え、以下の仮定を置く必要がある [Sun Abraham, 2021]。

---

15 本文で示した仮定 1 が最も一般的な形だが、近年新たな差の差分分析の推定方法を論じる論文では本文の仮定 1 を緩めた推定方法を提案しているものもある。

・ 仮定 3：介入効果の同質性の仮定

すべての介入後経過期間 $l$ において、介入開始タイミングコホートにおける介入後 $l$ 期における平均的な効果 $CATT_{e,l}$ は介入開始時期 $e$ に依存せず同質であり、

$$CATT_{e,l} = ATT_l$$

が成り立つこと。

以上の仮定を置いたうえで、介入群における介入の平均的な因果効果が時間的に変化することを想定したものが一般的にイベントスタディと呼ばれ、以下の推定式を用いて推定を行う：

$$\ln(\text{price})_{it} = \alpha_i + \phi_t + \sum_{l \neq -1} \mu_l D_{it}^l + \epsilon_{it} \quad \text{付録式(10)}$$

付録式(10)で得られる推定値 $\hat{\mu}_l$ は、一般的に介入群における<sup>16</sup>介入開始後 $l$ 期の平均的な介入効果として解釈される。例えば、 $\hat{\mu}_1$ は介入から1期経過した後の介入効果を、 $\hat{\mu}_{-2}$ は、介入開始から2期前の介入効果を表す<sup>17</sup>。仮定1~3のもとで、後者の介入開始前の期の介入効果推定値が0と有意に差が無いことをもって、（仮定2のもと介入群は介入開始前に介入効果を受けないはずであるため）介入開始前に介入群と統制群の間でトレンドの差が認められない、すなわち、仮定1の妥当性が担保されている、という解釈がされることが多い。

さらに、仮定3を緩め、介入開始コホート毎に介入効果が異質である可能性を考慮した推定方法がSun&Abraham推定量である。仮定3が満たされないとき、付録式(9)の被推定量には、 $l$ 期以外の期( $l' \neq l$ )の介入効果( $CATT_{e,l'}$ )が構造的に含まれてしまうため、本来付録式(9)で求めたい介入開始後 $l$ 期における平均的な介入効果を正しく推定できない可能性があることが近年示されている<sup>18</sup>。例えば、早期に提言実行を開始した学校の方が提言内容の実行意欲が高いため、提言実行による制服価格を低下させる効果が高い、といったことが考えられる。そのため、分析(ア)では、こうした可能性を考慮するため、Sun&Abraham推定量を用いた推定を合わせて行った。

Sun&Abraham推定量は以下のプロセスで算出される。

Step1:

以下の推定式から $CATT_{e,l}$ を推定する：

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \phi_t + \sum_{e \in C} \sum_{l \neq -1} \delta_{e,l} (1\{E_i = e\} \cdot D_{i,t}^l) + \epsilon_{i,t} \quad \text{付録式(11)}$$

なお、観察期間中に介入を受けない群( $e = \infty$ )がある場合は、その群を $C$ とする。観察期

<sup>16</sup> 厳密には、介入開始から $l$ 期後がデータ上で観察可能な介入群を指す。

<sup>17</sup> 厳密には、 $ATT_{-1}$ と比較したときの介入効果を表す。

<sup>18</sup> [Sun Abraham, 2021]

間中に介入を受けない群が無い場合は、最後の期に介入を受ける群をCとする必要がある。仮定1と仮定2のもとで、式(11)の推定値 $\hat{\delta}_{e,l}$ は $CATT_{e,l}$ の一致推定量<sup>19</sup>となる。

Step2:

介入開始タイミングコホート毎に、少なくとも介入開始からl期以上経過しているサンプルに占めるサンプルシェア（式(12)）を計算する：

$$\Pr\{E_i = e | E_i \in [-l, T - l]\} \quad \text{付録式(12)}$$

Step3:

介入開始タイミングコホート毎の介入後l期における平均的な介入効果の推定値である $\hat{\delta}_{e,l}$ をStep2で計算したサンプルシェアで重みづけして、介入後l期における平均的な介入効果の推定値を以下式で計算する：

$$\hat{\nu}_l = \sum_e \hat{\delta}_{e,l} \widehat{Pr}\{E_i = e | E_i \in [-l, T - l]\} \quad \text{付録式(13)}$$

Step3の付録式(13)で得られた推定値 $\hat{\nu}_l$ の解釈の仕方は付録式(10)で推定した $\hat{\mu}_l$ と同様である<sup>20</sup>。

### 3. 分析（イ）：Synthetic 差の差分析

第1節で述べたとおり、基本的な差の差分析では仮定1と2を置くことで、実際には観察することのできない介入群がもし仮に介入を受けなかった場合のアウトカム( $E[Y_{i2}(0)|D_i = 1]$ )を観察可能なデータから推定していた。Synthetic 差の差分析では、平行トレンドの仮定への依存を緩め、統制群の介入前後の差分（付録式(2)の第2項( $\bar{Y}_{t=2,D=0} - \bar{Y}_{t=1,D=0}$ )にあたる）の計算において、観測値ごとに適当なウェイトを付与して統制群の介入前後の差分を合成する(Synthetic)ことで介入群の差と統制群の差の比較の妥当性を担保しようとする手法である。

具体的にどのようなウェイトが用いられているかという点、統制群の介入前後の差分で適用するウェイトは2種類あり、観察単位<sup>21</sup>のウェイト( $\omega_i$ )と介入以前の時期ごとのウェイト( $\lambda_t$ )がある。これらのウェイトは、介入を受ける前の期間における統制群と介入群の間の時間的な変化のトレンドが近くなるように計算されている。

分析（イ）では、報告書公表を介入として、分析（ア）と同様に介入からの経過時間によって介入効果に変化すると想定し介入後の経過年ごとの介入効果の推定を行っている。具

<sup>19</sup> 一致推定量とは、サンプルサイズを増やしたときに被推定量（この例では $CATT_{e,l}$ ）に近づく性質を持っている推定量であることをいう。

<sup>20</sup> ただし、付録式(12)に示すとおり、あくまで $\hat{\nu}_l$ は付録式(11)のコホートグループごとのサンプルシェアで $CATT_{e,l}$ の推定値を加重平均した値であることには留意する必要がある。

<sup>21</sup> 本報告書の場合は、アンケート調査における学校や小売物価統計における地域が観察単位にあたる。

体的な各経過年 $l$ における介入効果は、上述のウェイトの推定値( $\hat{\omega}_i$ と $\hat{\lambda}_t$ )を用いて、付録式(14)のように計算される。

$$\left(\bar{Y}_l^{Tr} - \bar{Y}_l^{Co}\right) - \left(\bar{Y}_{baseline}^{Tr} - \bar{Y}_{baseline}^{Co}\right) \quad \text{付録式(14)}$$

$\bar{Y}_l^{Tr}$ は経過後 $l$ 年における介入群の平均を、 $\bar{Y}_l^{Co}$ は $\hat{\omega}_i$ を用いて計算された統制群の重みづけ平均を表す。分析(イ)では付録式(14)の第2項( $\bar{Y}_{baseline}^{Tr} - \bar{Y}_{baseline}^{Co}$ )を比較対象として、各介入後経過年 $l$ における介入効果を推定している。比較対象は以下の付録式(15)で計算されており、介入前の時期の $\hat{\lambda}_t$ を用いた重みづけ平均となる。

$$\bar{Y}_{baseline}^{Tr} = \sum_{t=1}^{T_{pre}} \hat{\lambda}_t \bar{Y}_t^{Tr}, \bar{Y}_{baseline}^{Co} = \sum_{t=1}^{T_{pre}} \hat{\lambda}_t \bar{Y}_t^{Co} \quad \text{付録式(15)}$$

付録式(14)で得られる各介入からの経過年 $l$ における推定値の解釈の仕方は、介入を受けてから $l$ 年後の介入群における平均的な介入効果として解釈することが一般的である<sup>22</sup>。

---

<sup>22</sup> ただし、統制群のサンプル数や介入前の期間におけるデータが限られている場合においては、本手法のアルゴリズムで計算されたウェイトを用いても、データ上の制約から介入群と統制群の時間的推移のトレンドを近づけることが難しい場合もあるため、本手法を用いれば必ず「介入群における平均的な介入効果」としての解釈が妥当な推定値が得られることを保証するものではないことに留意する必要がある。

## 参考文献

- Arkhangelsky, Dmitry., Athey, Susan., Hirshberg, A. David., Imbens, W. Guido., Wager, Stefan. (2021). Synthetic Difference-in-Differences. *American Economic Review*, 111(12): 4088-4118.
- Clarke, Damian., Pailanir, Daniel., Athey, Susan., Imbens, Guido. (2023). Synthetic Difference-in-Differences Estimation. IZA Discussion Paper No.15907.
- Goldsmith-Pinkham, Paul. (2023 年 03 月 09 日). Canonical Research Designs I: Difference-in-Differences II: Event Studies, Synthetic Control, and Synthetic DiD. 参照先: [https://nbviewer.org/github/paulgp/applied-methods-phd/blob/main/lectures/14\\_synthetic\\_dind.pdf](https://nbviewer.org/github/paulgp/applied-methods-phd/blob/main/lectures/14_synthetic_dind.pdf)
- Rubin, B. Donald. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, 1974, 66(5), 688-701.
- Sun, Liyang., Abraham, Sarah. (2021). Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Journal of Econometrics* Volume 225, Issue 2, Pages 175-199.