

原 著

東京都子どもを受動喫煙から守る条例の家庭における
喫煙ルールに対する影響の評価ウメキ ユカ タブチ タカヒロ
梅木 佑夏* 田淵 貴大^{2*}

目的 受動喫煙には子どもの健康への悪影響がある。そのため、2018年4月1日に東京都では「東京都子どもを受動喫煙から守る条例」が施行された。日本における子どもの受動喫煙の防止を目的とした条例の影響について評価した報告はいまだ存在しない。本研究では、東京都の条例の施行前後の家庭における喫煙ルールの変化について分析し、条例の影響を評価した。

方法 2018年1月26日～3月20日および2019年2月2～25日に日本の一般住民を対象としてインターネット縦断調査を実施した（JASTIS研究）。東京都居住者とコントロール地域居住者それぞれにおける2018年および2019年の家庭が屋内禁煙である者の割合の変化を差分の差分（Difference-in-Difference, DID）法を用いて分析した。

結果 コントロール1（東京都を除いた46都道府県に居住する者）、コントロール2（関東地方を除いた都道府県に居住する者）、コントロール3（政令指定都市を有する都道府県に居住する者）の3種類のコントロールを用いて解析を行ったが、共変量調整 DID は、コントロール1で-1.0%ポイント（95%信頼区間（CI）=-5.8, 3.9）、コントロール2で-1.0%ポイント（95% CI=-5.9, 4.0）、コントロール3で-1.0%ポイント（95% CI=-5.9, 3.9）であり、いずれのコントロールを用いた場合も有意差を認めなかった。また、性別、年齢、喫煙状況、世帯年収、住居、仕事の状況、学歴、婚姻状況のいずれの属性で層別化した場合でも有意差は認められなかった。

結論 本研究により、「東京都子どもを受動喫煙から守る条例」施行前の2018年と施行後の2019年で、東京都民の家庭での喫煙ルールは変化しなかったことが明らかになった。今後の自治体における受動喫煙防止条例の立案および推進方策について検討する上で、本研究は有用な資料になるものと考えられる。

Key words : 家庭における受動喫煙防止条例, 受動喫煙, 子ども

日本公衆衛生雑誌 2021; 68(12): 914-924. doi:10.11236/jph.21-051

I 緒 言

タバコの先端から生じる副流煙には、喫煙者が吸引する主流煙と比較して、ニコチンや一酸化炭素のような有害物質の含量が多いことが知られている¹⁾。受動喫煙により暴露される煙には数千に及ぶ化学物質が含まれる¹⁾。2004年において全世界で子どもの40%、非喫煙者の男性の33%、非喫煙者の女性の35%が受動喫煙に曝され、受動喫煙により60万

3千人が死亡したと報告されている²⁾。受動喫煙は乳幼児突然死症候群や中耳炎、喘息、肺炎、肥満、う蝕、認知機能の低下、白血病等、多岐にわたる疾患と関連することが報告されている^{3,4)}。

子どもは自ら受動喫煙を避けることが出来ない。タバコ由来の発癌性物質である NNAL (4-(methyl-nitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanol) の尿中濃度は、両親が喫煙者でかつ家庭での受動喫煙がある子どもにおいて、家庭での受動喫煙の無い子どもと比較して高値を示すことが報告されている⁵⁾。また、日本で小学4年生を対象に行われた調査において、ニコチンの代謝産物であるコチニンの尿中濃度は、父親が喫煙者の場合と比較して、母親が喫煙者の場合に、高値を示すことが報告されている⁶⁾。このよ

* 大阪大学医学部医学科

^{2*} 大阪国際がんセンター・がん対策センター
責任著者連絡先：〒541-8567 大阪市中央区大手前
3-1-69
大阪国際がんセンター・がん対策センター
田淵貴大

うに、子どもの受動喫煙の程度は保護者の喫煙行動が影響する。

2003年5月にたばこの規制に関する世界保健機関枠組み条約が採択され、各国でタバコ対策が推進されてきている⁷⁾。台湾では2009年に公共交通機関、室内の公共施設、3人以上の職場を対象として屋内禁煙化政策が実施され、子どもの家庭での受動喫煙が2005年の51%から、2009年に32%、2013年に28%と減少したことが報告されている⁸⁾。ドイツでは2007年に、公共施設や鉄道の駅、公共交通機関での喫煙が禁止され、0から6歳の子どもの家庭での受動喫煙が23.9%（2003年から2006年）から6.6%（2009年から2012年）に減少したことが報告されている⁹⁾。また、メタ解析により、屋内禁煙化政策の実施によって、子どもの喘息の悪化や下気道感染症による通院が有意に減少することが報告されている¹⁰⁾。

以上のように、屋内禁煙化政策の実施が、子どもの受動喫煙減少へとつながる可能性がある。一方で、2001年から2002年にかけて日本で行われた6か月の乳児を対象とした調査において、家庭で喫煙する母親は12.1%、父親で36.1%、両親のどちらかが家庭内で喫煙する家庭は37.5%であった¹¹⁾。また、2015年に行われたインターネット調査によると、日本では家庭や車での喫煙を禁止している人の割合は47.0%であった¹²⁾。一度も喫煙をしたことのない非喫煙者においても、家庭や車での喫煙を禁止している人の割合は56.4%と全体の半分程度であり、これは、アメリカミネソタ州の85%と比較すると低い^{12,13)}。

2018年4月1日に東京都では「東京都子どもを受動喫煙から守る条例（以下、東京都条例）」が施行された¹⁴⁾。この条例は、子どもの生命および健康を受動喫煙の悪影響から保護するために、「保護者は、家庭などにおいて、子どもの受動喫煙防止に努めなければならない」と定めている¹⁴⁾。日本における子どもの受動喫煙の防止を目的とした条例の家庭での喫煙ルールへの影響について評価した報告はいまだ存在しない。本研究では、東京都条例の施行による、東京都民における家庭での喫煙ルールの変化を評価することを目的として、条例施行前の2018年のデータと条例施行後の2019年のデータを用いて差分の差分（Difference-in-Difference, DID）法による分析を行った。

II 研究方法

1. データ

日本の一般住民を対象として2015年から毎年、日

本の新型タバコを含むタバコ問題に関するインターネット調査（The Japan “Society and New Tobacco” Internet Survey; JASTIS 研究）を実施している（調査の詳細については、調査について説明した先行研究論文を参照のこと¹⁵⁾）。本研究ではJASTIS 研究2018～2019年の縦断調査データを用いた。調査は楽天インサイト株式会社に委託し、調査実施期間は2018年1月26日～3月20日および、2019年2月2日～2月25日であった。

インターネット調査の実施に当たり、調査を受けることの同意はあらかじめ調査会社により実施されている。さらに、調査内容について本調査実施時に説明を追加した。日本マーケティングリサーチ協会による綱領およびガイドラインに従い、本調査の実施に関して調査会社から承認を得た。「アンケート調査対象者への説明文」を調査参加者全員に対して提示し、調査で得られた情報は個人を特定できない形でしか発表されないことや調査の目的以外には利用しないことを対象者に伝えた。本研究に関して大阪国際がんセンターの倫理審査委員会からの承認（2016年11月7日承認；no.1611079163）を得て研究を実施した。

2. 項目

家庭での喫煙ルールについて評価するために、「あなたの自宅（屋内）における喫煙についてのルールに最も近いのは次のどれですか。」という質問を利用した。この質問に対する回答の選択肢は、「自宅内では喫煙できない」、「自宅ではどこでも喫煙できる」、「喫煙できる場所とできない場所がある」、「該当しない（施設に長期入所している等）」、「わからない」の5つであった。家庭での喫煙ルールとして、「自宅内では喫煙できない」と回答した者を“家庭が屋内禁煙である者”、「自宅ではどこでも喫煙できる」あるいは「喫煙できる場所とできない場所がある」と回答した者を“家庭が屋内禁煙でない者”と定義した。また、「該当しない（施設に長期入所している等）」あるいは「わからない」と回答した者は調査対象者から除外した。

基本属性として、性別、年齢、喫煙状況、世帯年収、住居、仕事の状況、学歴、婚姻状況を定義し、調整変数および層別化に用いた。性別は「男性」と「女性」に層別化した。年齢は、2018年と2019年の調査それぞれで、「50歳未満」と「50歳以上」に層別化した。喫煙状況は、調査時に30日以内にタバコの使用があった場合を「現在喫煙者」とし、それ以外を「非喫煙者」として層別化した。世帯年収は、昨年の年収（税込み）に関して「600万円未満」、「600万円以上」および「不明（「答えたくない」あ

るいは「分からない」と回答した場合)」に層別化した。住居は、持ち家の有無で層別化した。仕事の状況は、「無職・リタイア・学生」、「専業主婦・主夫」および「仕事あり」に層別化した。学歴は、最後に卒業した学校について「中学校・高校」と「大学・大学院・専門学校・短大・高専」に層別化した。婚姻状況は、「既婚（配偶者あり）」、「未婚」および「死別・離婚」に層別化した。層別化は2018年と2019年の調査のそれぞれで行った。

3. 統計解析

調査の妥当性を高めるため、インターネット調査回答者から不正回答とみなした者を除外し、分析を行った。下記(1)~(3)のいずれかに該当する者を不正回答とみなした。

(1)「下から2番目の選択枝を選択してください。」の質問に対して2番目を選択しなかった者

(2)「あなたは、現在アルコールや薬物を飲んだり、使ったりしていますか。下記のそれぞれについてお答えください。1. アルコール（ビール・日本酒・焼酎・ワイン・ウイスキーなど）、2. 睡眠薬・抗不安薬、3. ネオシーダー、4. シンナーやトルエンなど有機溶剤の吸引（仕事上の適切な使用については問わない）、5. モルヒネなどの麻薬（癌による疼痛に使用する場合などを除く）、6. 危険ドラッグ（脱法ハーブ・マジックマッシュルームなど）、7. 大麻（マリファナ）、8. 覚せい剤・コカイン・ヘロイン」の質問に対してすべての項目に「ほとんど毎日使った」と回答した者

(3)「あなたには現在、持病がありますか。1. 高血圧、2. 糖尿病、3. 喘息（ぜんそく）、4. アトピー性皮膚炎、5. 狭心症、6. 心筋梗塞、7. 脳卒中（脳梗塞もしくは脳出血）、8. COPD（慢性閉塞性肺疾患）、9. がん（肺、口腔咽頭、喉頭）、10. がん（食道、胃）、11. がん（肝臓、膵臓、腎臓、尿路、膀胱）、12. がん（その他）、13. うつ病、14. うつ病以外の精神疾患」の質問に対してすべての項目に「現在ある」と回答した者

本研究では解析を行うにあたって、JASTIS 研究の2018年と2019年の両方の調査に回答した調査対象者7,107人から不正回答者280人を除外し、さらに、2018年と2019年で居住する都道府県が同一でなかった回答者137人を除外した。そして、さらに、「該当しない（施設に長期入所している等）」あるいは「分からない」と回答した1,387人を除外した5,303人を分析対象者とした。「該当しない」もしくは「分からない」と回答した1,387人について、「該当しない」と回答した対象者は2019年の調査で305人（東京都居住者：39人、その他の都道府県居住者：

266人）、2018年の調査で296人（東京都居住者：49人、その他の都道府県居住者：247人）であった。「わからない」と回答した対象者は、2019年の調査で635人（東京都居住者：87人、その他の都道府県居住者：548人）、2018年の調査で558人（東京都居住者：79人、その他の都道府県居住者：479人）であった。

東京都に居住する者の比較対照として、以下に示す3種類のコントロール地域居住者を設定した。

コントロール1：東京都を除いた46都道府県に居住する者。

コントロール2：関東地方（茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）を除いた都道府県に居住する者。

コントロール3：政令指定都市を有する都道府県（北海道、宮城県、埼玉県、千葉県、神奈川県、新潟県、静岡県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県、岡山県、広島県、福岡県、熊本県）に居住する者。

コントロール1を用いることにより、東京都居住者と東京都以外の居住者を比較することで、日本の全体的な家庭での喫煙ルールの変化について比較検討が可能である。一方で、コントロール2では、東京都と同じ関東地方に属する都道府県の居住者を除くことで、東京都と地理的に離れた地域の家庭での喫煙ルールの比較検討が可能になる（東京圏には条例の影響が及ぶ可能性が高いため）。また、コントロール3では、東京都居住者と政令指定都市を有する都道府県の居住者を比較することで、都市部における家庭での喫煙ルールの変化について比較検討が可能になる。

東京都居住者とコントロールそれぞれにおける分析対象者の基本属性について表1に示した。東京都居住者と各コントロール間でカイ二乗検定あるいはフィッシャーの正確検定を行った。東京都居住者とコントロールそれぞれにおける2018年および2019年の家庭が屋内禁煙である者の割合を指標に差分の差分（Difference-in-Difference, DID）法による分析を行った^{16,17)}。差分の差分（DID）は、2019年の家庭が屋内禁煙である者の割合から2018年の家庭が屋内禁煙である者の割合を引いた値を差分（difference）とし、東京都の差分からコントロールの差分を引いた値である。

$$\text{differece} = \text{2019年の家庭が屋内禁煙である者の割合 (\%)} - \text{2018年の家庭が屋内禁煙である者の割合 (\%)}$$

$$\text{DID} = \text{difference (東京都)} - \text{difference (コントロール)}$$

差分の差分（DID）法は、下記の回帰分析により

表1 調査対象者の基本属性

	2018年, n (%)			2019年, n (%)				
	東京都 (n = 726)	コントロール1 (n = 4,577)	コントロール2 (n = 3,368)	コントロール3 (n = 3,403)	東京都 (n = 726)	コントロール1 (n = 4,577)	コントロール2 (n = 3,368)	コントロール3 (n = 3,403)
性別								
男性	373 (51.4)	2,526 (55.2)	1,817 (53.9)	1,875 (55.1)	373 (51.4)	2,526 (55.2)	1,817 (53.9)	1,875 (55.1)
女性	353 (48.6)	2,051 (44.8)	1,551 (46.1)	1,528 (44.9)	353 (48.6)	2,051 (44.8)	1,551 (46.1)	1,528 (44.9)
年齢*								
50歳未満	326 (44.9)	2,382 (52.0)	1,815 (53.9)	1,800 (52.9)	308 (42.4)	2,266 (49.5)	1,730 (51.4)	1,703 (50.0)
50歳以上	400 (55.1)	2,195 (48.0)	1,553 (46.1)	1,603 (47.1)	418 (57.6)	2,311 (50.5)	1,638 (48.6)	1,700 (50.0)
喫煙状況								
現在喫煙者	144 (19.8)	972 (21.2)	728 (21.6)	730 (21.5)	133 (18.3)	884 (19.3)	654 (19.4)	677 (19.9)
非喫煙者	582 (80.2)	3,605 (78.8)	2,640 (78.4)	2,673 (78.5)	593 (81.7)	3,693 (80.7)	2,714 (80.6)	2,726 (80.1)
世帯年収*								
600万円未満	287 (39.5)	2,098 (45.8)	1,611 (47.8)	1,537 (45.2)	282 (38.8)	2,126 (46.4)	1,617 (48.0)	1,553 (46.1)
600万円以上	309 (42.6)	1,592 (34.8)	1,115 (33.1)	1,232 (36.2)	330 (45.5)	1,662 (36.3)	1,177 (34.9)	1,288 (38.2)
不明	130 (17.9)	887 (19.4)	642 (19.1)	634 (18.6)	114 (15.7)	789 (17.2)	574 (17.0)	562 (16.7)
住居*								
持ち家なし	284 (39.1)	1,157 (25.3)	897 (26.6)	907 (26.7)	279 (38.4)	1,148 (25.1)	893 (26.5)	906 (26.6)
持ち家あり	442 (60.9)	3,420 (74.7)	2,471 (73.4)	2,496 (73.3)	447 (61.6)	3,429 (74.9)	2,475 (73.5)	2,497 (73.4)
仕事の状況								
無職・リタイア・学生	87 (12.0)	621 (13.6)	440 (13.1)	445 (13.1)	85 (11.7)	629 (13.7)	454 (13.5)	453 (13.3)
専業主婦・主夫	114 (15.7)	702 (15.3)	523 (15.5)	533 (15.7)	116 (16.0)	704 (15.4)	523 (15.5)	532 (15.6)
仕事あり	525 (72.3)	3,254 (71.1)	2,405 (71.4)	2,425 (71.3)	525 (72.3)	3,244 (70.9)	2,391 (71.0)	2,418 (71.1)
学歴*								
中学校, 高校	166 (22.9)	1,424 (31.1)	1,084 (32.2)	1,006 (29.6)	167 (23.0)	1,406 (30.7)	1,072 (31.8)	990 (29.1)
大学, 大学院, 専門学校, 短大, 高専	557 (76.7)	3,144 (68.7)	2,278 (67.6)	2,392 (70.3)	557 (76.7)	3,166 (69.2)	2,291 (68.0)	2,410 (70.8)
その他	3 (0.4)	9 (0.2)	6 (0.2)	5 (0.1)	2 (0.3)	5 (0.1)	5 (0.1)	3 (0.1)
婚姻状況*								
既婚	427 (58.8)	2,977 (65.0)	2,177 (64.6)	2,216 (65.1)	433 (59.6)	3,007 (65.7)	2,203 (65.4)	2,241 (65.9)
未婚	231 (31.8)	1,260 (27.5)	933 (27.7)	936 (27.5)	223 (30.7)	1,226 (26.8)	903 (26.8)	909 (26.7)
死別, 離別	68 (9.4)	340 (7.4)	258 (7.7)	251 (7.4)	70 (9.6)	344 (7.5)	262 (7.8)	253 (7.4)

* $P < 0.05$ (東京都居住者と各コントロール間でカイ二乗検定あるいはフィッシャーの正確検定を行った。2018年と2019年の各年ごとに検定を行い, すべての比較結果について有意であった。)

表2 差分の差分法による分析 (コントロール1)

	家庭が屋内禁煙 (2018年) (%)		家庭が屋内禁煙 (2019年) (%)		増減率 (95%CI), %ポイント	無調整 DID (95%CI), %ポイント	共変量調整 DID* (95%CI), %ポイント
	コントロール1	東京都	コントロール1	東京都			
	東京都	コントロール1	東京都	コントロール1			
全体	65.0	63.8	64.5	64.4	-0.6(-5.5, 4.4)	-1.1(-6.4, 4.2)	-1.0(-5.8, 3.9)
性別							
男性	63.3	62.4	61.7	62.5	-1.6(-8.6, 5.3)	-1.8(-9.2, 5.7)	-1.4(-8.2, 5.4)
女性	66.9	65.6	67.4	66.7	0.6(-6.4, 7.5)	-0.5(-8.0, 7.0)	-0.7(-7.5, 6.2)
年齢							
50歳未満	68.1	65.0	65.6	65.2	-2.5(-9.9, 4.8)	-2.7(-10.5, 5.2)	-2.9(-10.0, 4.3)
50歳以上	62.5	62.5	63.6	63.6	1.1(-5.5, 7.8)	0.0(-7.2, 7.2)	0.3(-6.2, 6.8)
喫煙状況							
現在喫煙者	29.2	27.1	23.3	25.6	-5.9(-16.2, 4.5)	-4.4(-15.5, 6.7)	-4.4(-15.4, 6.6)
非喫煙者	73.9	73.7	73.7	73.7	-0.2(-5.2, 4.8)	-0.1(-2.1, 2.0)	-0.2(-5.6, 5.2)
世帯年収							
600万円未満	61.0	61.4	61.0	61.8	0.0(-8.0, 8.0)	-0.35(-8.89, 8.19)	0.1(-7.8, 7.9)
600万円以上	68.9	67.9	66.4	68.2	-2.6(-9.8, 4.7)	-2.9(-10.8, 5.0)	-2.1(-9.3, 5.1)
不明	64.6	62.1	67.5	63.2	2.9(-9.0, 14.8)	1.8(-10.8, 14.6)	0.1(-11.4, 11.6)
住居							
持ち家なし	61.6	61.3	59.5	58.4	-2.1(-10.2, 6.0)	0.8(-8.2, 9.8)	0.9(-7.1, 8.9)
持ち家あり	67.2	64.7	67.6	66.4	0.4(-5.8, 6.5)	-1.4(-7.9, 5.2)	-1.0(-7.1, 5.1)
仕事の状況							
無職・リタイア・学生	66.7	59.9	68.2	61.5	1.6(-12.4, 15.6)	-0.1(-15.1, 15.0)	1.0(-11.7, 13.8)
専業主婦・主夫	72.8	68.8	75.9	72.6	3.1(-8.2, 14.3)	-0.7(-13.0, 11.5)	0.1(-11.7, 12.0)
仕事あり	63.1	63.5	61.3	63.1	-1.7(-7.6, 4.2)	-1.4(-7.7, 4.9)	-1.4(-7.2, 4.4)
学歴							
中学校, 高校	55.4	53.9	55.7	54.3	0.3(-10.4, 10.9)	-0.1(-11.1, 11.2)	0.5(-9.4, 10.7)
大学, 大学院, 専門学校, 短大, 高専	67.9	68.2	67.0	68.8	-0.9(-6.4, 4.6)	-1.4(-7.4, 4.5)	-1.5(-7.0, 4.0)
婚姻状況							
既婚	70.3	68.4	68.6	69.3	-1.7(-7.8, 4.5)	-2.6(-9.2, 4.0)	-2.4(-8.4, 3.6)
未婚	60.6	56.0	59.6	55.6	-1.0(-10.0, 8.0)	-0.6(-10.4, 9.3)	-0.1(-9.2, 9.1)
死別, 離別	47.1	52.4	54.3	52.3	7.2(-9.4, 23.9)	7.3(-11.1, 25.6)	7.5(-8.7, 23.7)

* 上記の表にあるすべての項目について調整した。

DID: 差分の差分 (Difference-in-Difference)

CI: 信頼区間 (Confidence Interval)

表3 差分の差分法による分析 (コントロール2)

	家庭が屋内禁煙 (2018年) (%)		家庭が屋内禁煙 (2019年) (%)		増減率 (95%CI), %ポイント	無調整 DID (95%CI), %ポイント	共変量調整 DID* (95%CI), %ポイント	
	コントロール2	東京都	コントロール2	東京都				
	東京都	コントロール2	東京都	コントロール2				
全体	65.0	62.6	64.5	63.3	-0.6(-5.5, 4.4)	0.7(-1.6, 3.0)	-1.3(-6.7, 4.2)	-1.0(-5.9, 4.0)
性別								
男性	63.3	61.1	61.7	60.8	-1.6(-8.6, 5.3)	-0.3(-3.5, 2.8)	-1.3(-8.9, 6.4)	-0.7(-7.7, 6.2)
女性	66.9	64.2	67.4	66.2	0.6(-6.4, 7.5)	1.9(-1.4, 5.3)	-1.4(-9.1, 6.3)	-1.4(-8.5, 5.6)
年齢								
50歳未満	68.1	63.4	65.6	63.4	-2.5(-9.9, 4.8)	0.0(-3.2, 3.2)	-2.5(-10.5, 5.5)	-2.6(-9.9, 4.7)
50歳以上	62.5	61.6	63.6	63.1	1.1(-5.5, 7.8)	1.6(-1.8, 4.9)	-0.4(-7.9, 7.0)	-0.0(-6.7, 6.7)
喫煙状況								
現在喫煙者	29.2	26.0	23.3	24.9	-5.9(-16.2, 4.5)	-1.0(-5.6, 3.6)	-4.8(-16.2, 6.5)	-4.7(-15.9, 6.5)
非喫煙者	73.9	72.7	73.7	72.5	-0.2(-5.2, 4.8)	-0.1(-2.5, 2.3)	-0.1(-5.6, 5.5)	-0.1(-5.6, 5.4)
世帯年収								
600万円未満	61.0	60.5	61.0	60.8	0.0(-8.0, 8.0)	0.3(-3.1, 3.6)	-0.3(-9.0, 8.5)	0.3(-7.7, 8.3)
600万円以上	68.9	66.6	66.4	67.1	-2.6(-9.8, 4.7)	0.6(-3.3, 4.4)	-3.1(-11.4, 5.1)	-2.4(-9.9, 5.1)
不明	64.6	60.8	67.5	62.4	2.9(-9.0, 14.8)	1.6(-3.9, 7.1)	1.3(-11.8, 14.4)	0.1(-11.7, 11.9)
住居								
持ち家なし	61.6	59.4	59.5	57.1	-2.1(-10.2, 6.0)	-2.3(-6.9, 2.3)	0.2(-9.1, 9.5)	0.6(-7.7, 8.9)
持ち家あり	67.2	63.7	67.6	65.5	0.4(-5.8, 6.5)	1.8(-0.9, 4.5)	-1.4(-8.2, 5.3)	-0.9(-7.1, 5.3)
仕事の状況								
無職・リタイア・学生	66.7	57.5	68.2	59.5	1.6(-12.4, 15.6)	2.0(-4.5, 8.4)	-0.4(-15.9, 15.1)	0.8(-12.3, 13.9)
専業主婦・主夫	72.8	66.5	75.9	72.1	3.1(-8.2, 14.3)	5.5(0.0, 11.1)	-2.5(-15.1, 10.1)	-1.6(-13.9, 10.7)
仕事あり	63.1	62.6	61.3	62.1	-1.7(-7.6, 4.2)	-0.6(-3.3, 2.2)	-1.2(-7.6, 5.3)	-1.0(-6.9, 4.9)
学歴								
中学校, 高校	55.4	52.2	55.7	53.1	0.3(-10.4, 10.9)	0.9(-3.4, 5.1)	-0.6(-12.1, 10.9)	0.3(-10.1, 10.7)
大学, 大学院, 専門学校, 短大, 高専	67.9	67.5	67.0	68.0	-0.9(-6.4, 4.6)	0.5(-2.2, 3.2)	-1.4(-7.5, 4.8)	-1.3(-7.0, 4.4)
婚姻状況								
既婚	70.3	67.6	68.6	68.6	-1.7(-7.8, 4.5)	1.0(-1.8, 3.7)	-2.6(-9.4, 4.1)	-2.4(-8.6, 3.8)
未婚	60.6	54.6	59.6	54.0	-1.0(-10.0, 8.0)	-0.5(-5.1, 4.0)	-0.5(-10.6, 9.7)	0.0(-9.4, 9.5)
死別, 離別	47.1	48.8	54.3	50.4	7.2(-9.4, 23.9)	1.5(-7.1, 10.1)	5.7(-13.1, 24.5)	7.0(-9.9, 23.9)

* 上記の表にあるすべての項目について調整した。

DID : 差分の差分 (Difference-in-Difference)

CI : 信頼区間 (Confidence Interval)

表4 差分の差分法による分析 (コントロール3)

	家庭が屋内禁煙 (2018年) (%)		家庭が屋内禁煙 (2019年) (%)		増減率 (95%CI), %ポイント	無調整 DID (95%CI), %ポイント	共変量調整 DID* (95%CI), %ポイント
	東京都	コントロール3	東京都	コントロール3			
全体	65.0	64.0	64.5	64.4	-0.6(-5.5, 4.4)	0.4(-1.8, 2.7)	-1.0(-6.4, 4.4)
性別							
男性	63.3	62.8	61.7	62.6	-1.6(-8.6, 5.3)	-0.2(-3.3, 2.9)	-1.5(-9.1, 6.2)
女性	66.9	65.5	67.4	66.7	0.6(-6.4, 7.5)	1.2(-2.2, 4.5)	-0.6(-8.3, 7.1)
年齢							
50歳未満	68.1	65.9	65.6	65.5	-2.5(-9.9, 4.8)	-0.4(-3.6, 2.7)	-2.3(-9.6, 5.0)
50歳以上	62.5	61.8	63.6	63.4	1.1(-5.5, 7.8)	1.5(-1.8, 4.8)	-0.4(-7.8, 7.0)
喫煙状況							
現在喫煙者	29.2	27.4	23.3	25.7	-5.9(-16.2, 4.5)	-1.7(-6.3, 2.9)	-4.2(-15.5, 7.2)
非喫煙者	73.9	74.0	73.7	74.1	-0.2(-5.2, 4.8)	0.1(-2.3, 2.4)	-0.3(-5.8, 5.3)
世帯年収							
600万円未満	61.0	61.4	61.0	61.4	0.0(-8.0, 8.0)	-0.1(-3.5, 3.4)	0.1(-8.7, 8.8)
600万円以上	68.9	67.9	66.4	68.1	-2.6(-9.8, 4.7)	0.2(-3.5, 3.8)	-2.7(-10.9, 5.4)
不明	64.6	62.6	67.5	64.6	2.9(-9.0, 14.8)	2.0(-3.5, 7.4)	1.0(-12.2, 14.1)
住居							
持ち家なし	61.6	61.1	59.5	58.3	-2.1(-10.2, 6.0)	-2.8(-7.3, 1.7)	0.7(-8.6, 10.0)
持ち家あり	67.2	65.1	67.6	66.7	0.4(-5.8, 6.5)	1.6(-1.0, 4.3)	-1.3(-8.0, 5.5)
仕事の状況							
無職・リタイア・学生	66.7	59.6	68.2	60.5	1.6(-12.4, 15.6)	0.9(-5.5, 7.3)	0.6(-14.8, 16.1)
専業主婦・主夫	72.8	68.3	75.9	72.2	3.1(-8.2, 14.3)	3.9(-1.6, 9.4)	-0.8(-13.4, 11.8)
仕事あり	63.1	63.9	51.3	63.5	-1.7(-7.6, 4.2)	-0.4(-3.1, 2.3)	-1.3(-7.8, 5.1)
学歴							
中学校, 高校	55.4	52.7	55.7	53.3	0.3(-10.4, 10.9)	0.7(-3.7, 5.0)	-0.4(-11.9, 11.2)
大学, 大学院, 専門学校, 短大, 高専	67.9	68.7	67.0	69.0	-0.9(-6.4, 4.6)	0.3(-2.3, 2.9)	-1.2(-7.3, 4.9)
婚姻状況							
既婚	70.3	67.9	68.6	69.2	-1.7(-7.8, 4.5)	1.3(-1.4, 4.0)	-3.0(-9.7, 3.8)
未婚	60.6	57.5	59.6	56.3	-1.0(-10.0, 8.0)	-1.2(-5.7, 3.4)	0.2(-9.9, 10.3)
死別, 離別	47.1	53.8	54.3	51.4	7.2(-9.4, 23.9)	-2.4(-11.1, 6.3)	9.6(-9.3, 28.5)

* 上記の表にあるすべての項目について調整した。

DID: 差分の差分 (Difference-in-Difference)

CI: 信頼区間 (Confidence Interval)

行った。

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Treatment_{it} + \beta_2 Period_{it} + \beta_3 Treatment_{it} \times Period_{it} + \beta_4 Covariates_{it} + e_i$$

Y_{it} は、インターネット調査年 t において、インターネット調査回答者 i が家庭が屋内禁煙である者の場合 1 を、家庭が屋内禁煙ではない者の場合 0 を示す。 $Treatment_{it}$ は、インターネット調査年 t において、回答者 i が東京居住者の場合 1 を、東京居住者以外の場合 0 を示す。 $Period_{it}$ は、2019年の場合 1 を、2018年の場合 0 を示す。 $Covariates_{it}$ は共変数（調整変数）であり、性別、年齢、喫煙状況、世帯年収、住居、仕事の状況、学歴、婚姻状況を共変量調整 DID を求める際に用いた。調整変数は、研究方法の項目において記載されている通りに2018年と2019年、それぞれの年の値を層別化し、それぞれに 0 か 1 を割り当てることでダミー変数を利用した。交差項である $Treatment_{it} \times Period_{it}$ の係数 β_3 が差分の差分（DID）を示す¹⁶⁾。感度分析として、家庭での喫煙ルールについて「分からない」と回答した者を「屋内禁煙ではない」とみなした分析を行った。統計解析には Stata/SE13.1 を使用した。

Ⅲ 研究結果

表 1 に分析対象者の基本属性を示す。分析対象となった東京都居住者は726人、コントロール1は4,577人、コントロール2は3,368人、コントロール3は3,403人であった。東京都居住者と各コントロール間でカイ二乗検定あるいはフィッシャーの正確検定を行ったところ、いずれのコントロールと比較した場合においても、年齢、世帯年収、住居、学歴、婚姻状況で有意差が認められた ($P < 0.05$)。

表 2 から表 4 にコントロール1（表 2）、コントロール2（表 3）、コントロール3（表 4）を用いて DID 法による分析を行った結果を示す。2018年と2019年それぞれにおける家庭が屋内禁煙である者の割合は、東京都居住者で65.0%と64.5%、コントロール1で63.8%と64.4%、コントロール2で62.6%と63.3%、コントロール3で64.0%と64.4%であった。共変量調整 DID は、コントロール1で-1.0%ポイント（95%信頼区間（CI）=-5.8, 3.9）、コントロール2で-1.0%ポイント（95% CI=-5.9, 4.0）、コントロール3で-1.0%ポイント（95% CI=-5.9, 3.9）であり、いずれのコントロールを用いた場合も有意差は認められなかった。層別解析を行ったところ、婚姻状況が死別・離別の場合に、共変量調整 DID がコントロール1で7.5%ポイント（95% CI=-8.7, 23.7）、コントロール2で7.0%ポイント（95% CI=-9.9, 23.9）、コントロー

ル3で9.7%ポイント（95% CI=-7.0, 26.3）と高い傾向が見られたものの、有意差は認められなかった。また、現在喫煙者の場合においては、共変量調整 DID がコントロール1で-4.4%ポイント（95% CI=-15.4, 6.6）、コントロール2で-4.7%ポイント（95% CI=-15.9, 6.5）、コントロール3で-4.3%ポイント（95% CI=-15.4, 6.9）であり、低い傾向が認められたものの、有意差は認められなかった。他のいずれの層別化した群においても、有意差は認められなかった。また、家庭での喫煙ルールについて「分からない」と回答した者を「屋内禁煙」ではないとみなし分析したところ、結果はほとんど変わらなかった（感度分析；データは提示せず）。

Ⅳ 考 察

東京都条例施行後の2019年において、施行前の2018年と比較して、家庭が屋内禁煙であると回答した者の割合は増加しておらず、さらに、本研究で行った DID 分析では、東京都条例施行前の2018年と施行後の2019年で、性別、年齢、喫煙状況、世帯年収、住居、仕事の状況、学歴、婚姻状況で層別化したいずれの群においても、2018年と2019年の家庭が屋内禁煙であると回答した者の割合を指標に評価した DID に有意差が認められなかった。このことから、条例の施行により東京都民とその他の地域居住者において家庭での喫煙ルール変化に有意な差が無かったことが示唆された。

家庭での喫煙ルール変化に有意差が認められなかった原因として、東京都条例は包括的な屋内禁煙化政策では無いことが考えられる¹⁴⁾。東京都条例より以前に施行された受動喫煙防止に関連した条例として、兵庫県受動喫煙の防止等に関する条例が存在する¹⁸⁾。この条例では不特定多数の者が利用し、または出入りすることができる施設を禁煙の対象としていたが、客室面積が100 m²以下の飲食店は時間分煙や喫煙の選択も可能であった¹⁸⁾。兵庫県受動喫煙の防止等に関する条例施行による非喫煙者の受動喫煙の状況について、差分の差分法により評価された報告によると、条例施行により喫煙者の喫煙行動に変化は認められず、喫煙場所が公共施設から家庭のような私的空間に変化したことが示された¹⁷⁾。屋内禁煙化政策の効果は、部分的な屋内禁煙化政策と比較して屋内の全面的な禁煙化を定めた包括的な屋内禁煙化政策によってより良好な結果が得られることが知られている¹⁰⁾。しかしながら、包括的な屋内禁煙化政策は全世界の人口の22%を占める62か国でしか施行されておらず、東京都条例が施行された2018年時点の日本においては包括的な屋内禁煙化政

策は存在しない⁷⁾。本研究は、東京都条例を対象に解析を行っており、包括的ではない屋内禁煙化政策の家庭での喫煙ルールに対する影響の低さを反映するものと考えられる。

また、家庭での喫煙ルール変化に有意差が認められなかった原因として、東京都条例の拘束力の低さが影響した可能性も考えられる。東京都条例では、罰則がなく、子どもの受動喫煙防止に努めなければならぬとされている¹⁴⁾。家庭内で喫煙を行っている5歳以下の子どもを持つ喫煙者を対象とした英国での無作為化比較試験において、家庭の環境測定や、行動のサポート、ニコチン代替療法等の複数の介入を行うことで、通常の介入が行われた群と比較して、PM2.5濃度が有意に低下したことが報告されている¹⁹⁾。家庭は公共施設とは異なり他人により監視されることが無く、罰則のような積極的な介入も存在しなかったことが、東京都民にとって、家庭での喫煙ルールを変更する行動につながらなかった可能性が考えられる。

本研究では、東京都民に対するコントロールとして、東京都以外の日本全体を示すコントロール1、東京都の属する関東地方に属さない都道府県で構成されるコントロール2、政令指定都市を有し大都市としての性格を有するコントロール3の3種類のコントロールを用いて解析を行ったものの、いずれの場合も有意差は認められなかった。東京都条例に関して、東京都はホームページにおいて、東京都条例の内容や、一般向けおよび飲食店向けの条例啓発チラシのデータ、広報誌等掲載用記事データを掲載している²⁰⁾。また、テレビや新聞のようなメディアでの報道が多数なされたことが報告されている²¹⁾。このような東京都やメディアの活動は、継続的に一般へ周知するものではなく、東京都やメディアによる活動の有効性が低かったために、家庭での喫煙ルールに変化が認められなかった可能性が考えられる。また、本研究ではいずれのコントロールにおいても、家庭での喫煙ルール変化に大きな違いが認められなかったことから、メディアによる各地域に対する影響の偏りは生じなかったと考えられる。

また、本研究における分析対象者は、国民生活基礎調査回答者と比較して喫煙者が少なく、学歴がやや高いことが先行研究で報告されており、一般よりもメディアリテラシーが高い集団である可能性が考えられる²²⁾。そのようなメディアリテラシーが高く、条例制定に関する情報に暴露された可能性の高い集団ですら、家庭での喫煙ルールに有意な変化が認められなかったことから、一般集団を対象に同様の解析を行った場合であっても、条例による効果は

認められないかもしれない。

本研究の問題として、解析に使用したインターネット縦断調査では、回答者の子どもの有無に関する情報は取得しておらず、子どものいる家庭に限定して屋内禁煙ルールについて評価したわけではないことが挙げられる。よって、東京都条例の目的である子どもの受動喫煙が条例施行により変化したかどうか限定した情報は得られていない。しかしながら、屋内禁煙政策の推進によって、子どもの受動喫煙が減少することが報告されていることから、子どもの有無に関わらず、家庭での喫煙ルールの変化は、子どもの受動喫煙の程度と相関すると考えられる⁹⁾。また、家庭に子どもがいる可能性がより高いと考えられる既婚者と子どもがいる可能性のより低い未婚者に着目した場合、未婚者と比較して既婚者でDIDの値が大きくなるはずで、子どもの有無と家庭の屋内禁煙の関連は小さいと考えられた。

健康増進法の一部を改正する法律が2018年7月に成立し、2020年4月1日より全面施行された²³⁾。健康増進法の改正では、受動喫煙の防止を図るために、学校・病院・児童福祉施設等、行政機関、旅客運送事業自動車・航空機は禁煙、その他の多数の者が利用する施設、旅客運送事業船舶・鉄道は原則屋内禁止とされた²³⁾。2018年に行われたインターネット調査 (International Tobacco Control (ITC) Japan Wave 1 Survey) により、日本では職場で49%、レストランで55%、バーで83%の人が受動喫煙を受けていることが明らかになっている²⁴⁾。健康増進法の一部を改正する法律施行による、日本人の受動喫煙への影響について今後評価を行っていく必要がある。また、子どもの家庭での受動喫煙と関連する因子として、保護者の喫煙、低い社会経済地位、低学歴が挙げられる²⁵⁾。本研究で行った解析では、収入や学歴ごとに層別化して解析を行ったものの、いずれの群においても、条例施行前後で家庭の喫煙ルールに関して有意な変化は認められなかった。今後の研究においても、子どもに受動喫煙をさせるリスクが高い集団に対する法律の影響について評価していく必要があると考えられる。

V 結 語

本研究では、DID分析により、東京都条例施行前の2018年と施行後の2019年で、東京都民の家庭での喫煙ルールは変化しなかったことが明らかになった。本研究は、東京都条例の効果について検討する上で、有用な資料になるものと考えられる。健康増進法の一部を改正する法律施行による、日本人の受動喫煙への影響について今後評価を行っていく必要

があると考えられる。

本研究は、厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業：20FA1005; 19FA0501; 19FA2001; 19FA1011）および文部科学省科学研究費補助金（18H03062）の助成を受けて実施した。開示すべきCOI状態は無い。

(受付	2021. 4. 5
	採用	2021. 8. 2
	J-STAGE早期公開 2021.10.22	

文 献

- 1) Raghuvver G, White DA, Hayman LL, et al. Cardiovascular consequences of childhood secondhand tobacco smoke exposure: prevailing evidence, burden, and racial and socioeconomic disparities: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2016; 134: e336–e359.
- 2) Oberg M, Jaakkola MS, Woodward A, et al. Worldwide burden of disease from exposure to secondhand smoke: a retrospective analysis of data from 192 countries. *Lancet* 2011; 377: 139–146.
- 3) Makadia LD, Roper PJ, Andrews JO, et al. Tobacco use and smoke exposure in children: new trends, harm, and strategies to improve health outcomes. *Curr Allergy Asthma Rep* 2017; 17: 55.
- 4) Tanaka S, Shinzawa M, Tokumasu H, et al. Secondhand smoke and incidence of dental caries in deciduous teeth among children in Japan: population based retrospective cohort study. *BMJ* 2015; 351: h5397.
- 5) Park MB. Living with parents who smoke predicts levels of toxicant exposure in children. *Sci Rep* 2020; 10: 11173.
- 6) Ino T, Kurosawa K. Screening for secondhand smoke in schoolchildren in Japan. *Pediatr Int* 2015; 57: 961–967.
- 7) World Health Organization. WHO report on the global tobacco epidemic 2019. Switzerland. 2019.
- 8) Wang YT, Tsai YW, Tsai TI, et al. Children's exposure to secondhand smoke at home before and after smoke-free legislation in Taiwan. *Tob Control* 2017; 26: 690–696.
- 9) Kuntz B, Lampert T. Social disparities in parental smoking and young children's exposure to secondhand smoke at home: a time-trend analysis of repeated cross-sectional data from the German KiGGS study between 2003–2006 and 2009–2012. *BMC Public Health* 2016; 16: 485.
- 10) Faber T, Kumar A, Mackenbach JP, et al. Effect of tobacco control policies on perinatal and child health: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Public Health* 2017; 2: e420–e437.
- 11) Kaneita Y, Yokoyama E, Miyake T, et al. Epidemiological study on passive smoking among Japanese infants and smoking behavior of their respective parents: a nationwide cross-sectional survey. *Prev Med* 2006; 42: 210–217.
- 12) Shojima K, Tabuchi T. Voluntary home and car smoke-free rules in Japan: a cross-sectional study in 2015. *BMJ Open* 2019; 9: e024615.
- 13) Parks MJ, Kingsbury JH, Boyle RG, et al. Smoke-free rules in homes and cars among smokers and nonsmokers in Minnesota. *Prev Chronic Dis* 2018; 15: E32.
- 14) 東京都広報. 平成29年10月13日（金曜日）. https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/kensui/kitsuen/kodomojourei/291013_tokyotokoho.pdf（2020年8月15日アクセス可能）.
- 15) Tabuchi T, Shinozaki T, Kunugita N, et al. Study profile: the Japan “Society and New Tobacco” Internet Survey (JASTIS): a longitudinal Internet cohort study of heat-not-burn tobacco products, electronic cigarettes, and conventional tobacco products in Japan. *J Epidemiol* 2019; 29: 444–450.
- 16) Tabuchi T, Murayama H, Hoshino T, et al. An out-of-pocket cost removal intervention on fecal occult blood test attendance. *Am J Prev Med* 2017; 53: e51–e62.
- 17) Zeng S, Noguchi H, Shimokawa S. Partial smoking ban and secondhand smoke exposure in Japan. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16: 2804.
- 18) 兵庫県受動喫煙の防止等に関する条例の解説. https://web.pref.hyogo.lg.jp/kf17/judoukitsuen_jourei_kaisetsu.html（2020年8月29日アクセス可能）.
- 19) Ratschen E, Thorley R, Jones L, et al. A randomised controlled trial of a complex intervention to reduce children's exposure to secondhand smoke in the home. *Tob Control* 2018; 27: 155–162.
- 20) 東京都福祉保健局「東京都子どもを受動喫煙から守る条例」を施行しました. <https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/kensui/kitsuen/kodomojourei.html>（2021年5月9日アクセス可能）.
- 21) 岡本光樹 特別寄稿 東京都受動喫煙防止条例と健康増進法改正の成立 日本禁煙学会雑誌 2018; 13: 49–63.
- 22) Tabuchi T, Kiyohara K, Hoshino T, et al. Awareness and use of electronic cigarettes and heat-not-burn tobacco products in Japan. *Addiction* 2016; 111: 706–713.
- 23) 厚生労働省受動喫煙対策. <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000189195.html>（2020年8月29日アクセス可能）.
- 24) Sansone G, Fong GT, Meng G, et al. Secondhand smoke exposure in public places and support for smoke-free laws in Japan: findings from the 2018 ITC Japan survey. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 979.
- 25) Orton S, Jones LL, Cooper S, et al. Predictors of children's secondhand smoke exposure at home: a systematic review and narrative synthesis of the evidence. *PLoS One* 2014; 9: e112690.

Effects of ordinances prohibiting smoking in private homes with children following smoke-free household rules in Tokyo

Yuka UMEKI* and Takahiro TABUCHI^{2*}

Key words : smoke-free household ordinance, passive smoking, child

Objectives Exposure to secondhand smoke is harmful to children's health. Therefore, the Tokyo metropolitan area implemented an ordinance on April 1st, 2018 that prohibits smoking in private homes when children are present. To date, the effect of this ordinance has not been studied. In this study, we evaluated the change in the percentage of residents in the Tokyo metropolitan area who have smoke-free household rules using difference-in-difference (DID) analysis.

Methods A one year, follow-up, longitudinal internet survey of the general Japanese population was conducted from 2018 to 2019 (Japan Society and New Tobacco Internet Survey, JASTIS). DID analysis was conducted using the percentage of residents who have smoke-free household rules in Tokyo metropolitan area and control groups in 2018 and 2019.

Results We utilized three control groups (Control 1: residents in Japan except from Tokyo metropolitan area; Control 2: residents in Japan except from Kanto region; Control 3: residents in prefectures which have ordinance-designated city) for DID analysis. Covariate-adjusted DID estimates for each control group were -1.0 percentage points (Control 1, 95% Confidence Interval (CI) = $-5.8, 3.9$), -1.0 percentage points (Control 2, 95% CI = $-5.9, 4.0$), and -1.0 percentage points (Control 3, 95% CI = $-5.9, 3.9$) indicating that there was no significant difference for all control groups. Moreover, no significant difference was observed when respondents' answers were analyzed and stratified according to sex, age, household income, housing tenure, smoking status, education, or marital status.

Conclusions DID analysis revealed no significant change in the percentage of residents of the Tokyo metropolitan area who have smoke-free household rules after the implementation of the ordinance. This study will be useful for local governments when planning and promoting more effective smoke-free ordinances.

* Faculty of Medicine, Osaka University

^{2*} Cancer Control Center, Osaka International Cancer Institute