

松 山 大 学 論 集
第 30 卷 第 6 号 抜 刷
2 0 1 9 年 2 月 発 行

路上喫煙及び代替加熱式たばこの意識調査

—— 秋田市と高崎市を対象として ——

岩 功 伊 佐
田 刀 藤 藤
和 祐
之 之 豊 蓮

路上喫煙及び代替加熱式たばこの意識調査

—— 秋田市と高崎市を対象として ——

岩 田 和 之¹⁾
功 刀 祐 之²⁾
伊 藤 豊³⁾
佐 藤 蓮⁴⁾

要 旨

本研究は路上喫煙と近年注目を集めている代替加熱式たばこに注目をし、その意識について消費者調査を実施した。たばこは副流煙等の被害が存在するため、非喫煙者に外部不経済という形で喫煙者が一方的に被害をもたらすことになる。そのため、外部不経済緩和のソフト面での対策として路上喫煙禁止条例を、ハード面での対策として従来のたばこより有害物質の少ない加熱式たばこを取り上げている。消費者調査では、喫煙率が異なる秋田県秋田市と群馬県高崎市の2地域において路上喫煙や代替加熱式たばこに関するアンケート調査を実施した。両市でのアンケート調査の結果、計750人から回答を得ることができた。本研究ではこの得られたデータを用いて、2つの研究を実施した。第1に、路上喫煙禁止条例の導入に対する人々の支払意思額について調査した。その結果、喫煙率が高い高崎市では1,000円であるのに対し、秋田市では600円ということが示された。この値を元に地域での外部費用を試算すると、秋田市

1) 松山大学経済学部 iwata.kazuyu@gmail.com

2) 早稲田大学環境経済・経営研究所 kunugi.yu@gmail.com

3) 秋田大学大学院国際資源学研究科 utaka.ito@gmail.com

4) 北都銀行 reecen9114@gmail.com

では年間で8,831万円、高崎市は1億8,607万円もの受動喫煙による被害が発生していることになる。費用便益面で判断すると、各市はその被害額を下回る範囲で路上での受動喫煙対策を実行してもよいということになる。さらに、本研究では支払意思額に影響を与える個人の特性についても分析した。その結果、喫煙をしている人ほど支払意思額が低いことも明らかになった。第2に、コンジョイント分析を用いて加熱式たばこであるiQOSのどのような要素が喫煙者の購買行動に影響を与えるかについて分析した。その結果、有害物質含有量は人々の購買行動に大きく影響を与え、特に喫煙率の低い秋田市ではより重要視されていることが分かった。具体的には、従来のたばこから有害物質含入量を1%削減するための支払意思額は秋田市では800~900円、高崎市では約600円となった。2つの分析では秋田市（低喫煙率）と高崎市（高喫煙率）では地域の喫煙率と相関するような結果が得られている。両市では少なくない路上受動喫煙被害が発生していることから、今後地域で喫煙対策を進めていく際には、地域全体での喫煙率を勘案しつつ、たばこに含まれる有害物質についての情報を地域住民に訴えていく必要がある。

1. はじめに

たばこの煙に含まれる有害物質の人体への影響については明白である。特に、たばこの先端から出る「副流煙」には、喫煙者が直接吸い込む「主流煙」よりも多くの有害物質が含まれているため、周辺の方々の影響が大きく懸念されている（厚生労働省、2018）。そこで世界的には喫煙に対する注意喚起とともに分煙・禁煙対策が進められている（WTO、2013）。一方、日本における喫煙対策は先進国の中では遅れをとっている（JPALD、2016）。日本での成人喫煙率は年々減少傾向にあるものの（厚生労働省、2017）、たばこに対する対策をより一層積極的に進めていく必要があるだろう。そのためにも、人々の喫煙や喫煙対策に対する意識を調査することが重要である。

本研究は第1に、喫煙対策の1つである「路上喫煙禁止条例」に対する人々

の支払意思額（Willingness To Pay；WTP）を調査する。厚生労働省（2015）の国民栄養基礎調査によると、非喫煙者が望む受動喫煙対策場所として、路上が34.8%と最も高いことが示されている。大阪市（2006）が行った調査においても、8割以上の人が路上喫煙対策を望んでいることが分かる。つまり、日本においては人々から路上喫煙に対する対策が望まれていることが分かる。しかし、路上喫煙禁止条例を実施している自治体の数は現在そう多くはない。そこで、本研究では、現状で路上喫煙禁止条例が施行されていない地域を対象にアンケートを行い、路上喫煙禁止条例を実施するために、どの程度税金を払う意思があるか人々のWTPを調査した。また、路上喫煙禁止条例に対してWTPがあるのはどのような特性の人々かについても回帰分析によって明らかにした。

本研究では喫煙対策に関するWTPの調査研究として、桜井（2016）を参考にした。桜井（2016）はキャンパス禁煙パトロール隊の設置に対する人々のWTPを分析し、学生の寄付によりキャンパス禁煙パトロールを運営することが可能であることを示している。また、桜井（2016）はフルモデル分析を行ってキャンパスパトロール隊の設置に対するWTPには個人のどのような性質が影響するかについても分析している。本研究でも桜井（2016）を参考にしてWTP調査を計画して分析を行った。

本研究では第2に、従来のたばこよりも有害物質が少ない代替加熱式たばこであるiQOSを対象として分析を行った。iQOSはPhilip Morris International（PMI）が開発した燃焼を伴わない加熱式のたばこであり、従来のたばこと比較して有害物質の発生量が大幅に抑えられている（PMI, 2017）。世界的に見て、200万人以上が従来のたばこからiQOSに切り替えたと言われており、販売開始して間もない日本においても、推定10万人以上の成人男性がiQOSに切り替えたと言われている（PMI, 2017）。今後もさらに需要の伸びが予想されるiQOSに対する人々の購買選択を調査することによって、人々の有害物質に対する評価を明らかにすることが重要である。こうした有害物質に対する評価は従来のたばこ対策を検討する上でも必要な知見となるからである。

本研究では iQOS のどのような要素が人々の購買選択に影響を与えるかを分析するために、簡便なコンジョイント分析の手法を用いた（大野，2000）。コンジョイント分析は主にマーケティング研究で用いられる手法であり、いくつかの商品の中から人々がどの商品を選ぶかの選択行動を分析することで、商品のどの要素が人々の選択行動に重要な影響を与えているかを調査する手法である（片平，1987；朝野，1990）。たばこを対象としてコンジョイント分析を行い、そこから禁煙意思に関する研究をしたものとしては後藤（2007）がある。本研究では後藤（2007）を参考にして iQOS を対象としてコンジョイント分析を行い、人々のたばこの有害物質に対する評価を明らかにする。

本研究は上述した2種類の分析を行うため、喫煙率の異なる2地域を対象として現地でアンケート調査を実施してデータを収集した。国立がん研究センター（2018）を見ると、2016年の喫煙率は全国平均で19.8%であった。今回、全国平均と比較して喫煙率がほぼ同程度の秋田県（20.3%）の秋田市と、全国平均を上回る群馬県（22.0%）の高崎市を対象としてアンケート調査を実施した。これら2地域は条例等による路上喫煙対策に関してはまだ実施されていない地域でもある。また、2013年の喫煙率からの減少ポイントで見ると、全国が-1.8%、秋田県が-3.3%、群馬県が-1.3%となっている。したがって、秋田県は喫煙者が全国と比較して大きく減少している地域であることが分かる。これら喫煙率あるいは喫煙率の減少が異なる2地域の間には、上述したような路上喫煙対策に対するWTP、またはiQOSの購買選択行動に違いがあるかどうかについても分析して検証していく。

本研究の構成は以下の通りである。第2節において、路上喫煙禁止条例とiQOSに関するアンケート調査方法について説明する。第3節では路上禁止条例に対するWTPを示したのち、回帰分析モデルによる分析と結果の説明を行う。第4節ではコンジョイント分析と結果の説明を行い、そこから有害物質に対するMWTPの計算結果を示す。最後の第5節では、総括を提示すると同時に、本研究で考慮しきれていない点等を説明する。

2. 調査方法

今回の分析に使用するデータは、2016年の8月から10月にかけて秋田県秋田市の秋田駅前と群馬県高崎市の高崎駅前において行ったアンケート調査より得た。両地域とも路上喫煙禁止条例がない地域である。これら2地域を選んだ理由としては、2016年の喫煙率の全国平均値と比較して同程度の地域（秋田市）と高い地域（高崎市）、あるいは喫煙率の減少が全国平均と比較して大きい地域（秋田市）と同程度の地域（高崎市）との差についても検証するためである。回答者には謝礼としてQUOカード300円分を渡した。調査時間帯は17時から20時辺りとしている。

アンケートは喫煙に関する情報、個人属性の他、路上喫煙条例に対するWTPを調査するための質問項目とiQOSの購買行動に与える要素についてコンジョイント分析を行うための質問項目とで構成されている。

WTP調査の質問項目に関して説明する。WTPを調査するためには仮想評価法（Contingent Valuation Methods；CVM）を用いた（栗山，2003）。CVMは回答者に環境が現状よりも改善するような仮想的なシナリオを見てもらい、仮想的なシナリオを実現するためのWTPを調査する方法である。今回、路上禁止条例が制定されることで地域の路上喫煙が完全になくなる場合にどの程度の税金を年間支払う意思があるかといった質問を用いた。このようなシナリオに対して回答者からは0円～40,000円以上までの14段階の価格から選んでもらう形式とした。

次にiQOSのどのような要素が人々の購買行動に影響するかを調査するためのコンジョイント分析に用いる質問項目について説明する。コンジョイント分析に用いる質問項目の作成には栗山（2000）を参考にした。まず初めに評価対象を構成する属性を決定する。属性や水準の設定には、評価対象の現実性を考慮することが望まれるが、属性数が多くなりすぎると回答が困難になるという問題がある。本研究で用いる属性は表1で示したように①価格、②有害物質含

有量, ③次の一本までの充電の待ち時間, ④使用後の臭いの4つとし, 各属性の水準についても表に示したような値に決定した。次に, 決定した属性と水準から, 各属性の組み合わせでプロフィールを作成する。プロフィール・デザインにはいくつかの方法が考案されているが, 本研究では最も一般的な方法である直交配列を用いた方法によってプロフィールを作成した。今回アンケートに使用したプロフィールは表2に示す。実際のアンケートではさらにここからランダムに5パターンずつ選んだものを回答者に見せ, その中から望ましいものを1~3位まで順位をつけてもらった。

表1 属性と水準

属 性	水 準
① 価格	7,000円, 10,000円, 13,000円
② 有害物質含有量(注1)	5, 10, 15
③ 待ち時間(注2)	1分, 3分, 5分
④ 臭い(注3)	臭いが残る, 臭いが残らない

注1: 従来たばこを100とした場合の有害物質含有量

注2: 次の一本までの充電の待ち時間

注3: 使用後の臭い

表2 アンケート調査に用いたプロフィール

順位	本体の値段	従来たばこを100とした場合の有害物質含有量	次の一本までの待ち時間	使用後の臭い
	7,000円	5	5分	臭いが残る
	10,000円	15	5分	臭いが残らない
	7,000円	10	3分	臭いが残らない
	13,000円	5	1分	臭いが残らない
	10,000円	5	3分	臭いが残る
	7,000円	15	1分	臭いが残らない
	10,000円	10	1分	臭いが残る
	13,000円	10	5分	臭いが残らない
	13,000円	15	3分	臭いが残る

3. 路上喫煙禁止条例のアンケート結果

3.1 WTP の推計結果

アンケートの結果、得られた有効回答は秋田市 401 人、高崎市 349 人、合計 750 人であった。表 3 はアンケートから得られた路上喫煙禁止条例賛成率を示している。路上喫煙禁止条例に賛成する人の割合は、秋田市は 86%、高崎市は 82% であり、喫煙率が低い秋田市の方が路上喫煙禁止条例に対して賛成率が高いことが示された。この結果は 10 年以上前の調査である大阪市（2006）とも同様のものである。10 年以上も前から路上喫煙対策が望まれている一方で、その実施はできていないことが改めて確認された。

喫煙率に関しては、秋田市は 29%、高崎市は 37% であった。この結果は国立がん研究センター（2018）の結果（秋田県で 20.3%、群馬県で 22.0%）と比較すると高い喫煙率となってしまった。このことは両市の中心部となる駅前、かつ帰宅時間帯とにアンケートを実施したためであると考えられる。そのため、後述するように、有効回答のうち、男性が 59%（表 3 を参照）を占めている。しかし、秋田県が相対的に低く高崎市が相対的に高いという関係は国立がんセンター（2018）と整合的であり、本データから地域間の比較は可能と考えられる。

これら有効回答から、人々の路上喫煙条例に対する WTP を算出する。WTP の算出に使用した質問は「秋田市／高崎市が市内全域で「路上喫煙禁止条例」を作ることに決めたと想定してください。条例では街中を巡回する職員の人件費等の追加費用がかかり、その追加費用をみなさん市民の追加負担（追加税金）

表 3 路上喫煙禁止条例賛成率及び喫煙率

	全 体	秋田市	高崎市
路上喫煙禁止条例賛成	84%	86%	82%
喫煙	33%	29%	37%

注：観測数は路上喫煙禁止条例賛成が 740、喫煙が 750 である。

によってまかなうとします。ただし、路上喫煙が完全に解消されるとします。あなたは、この条例実施のために年間でいくら支払ってもよいと考えますか」である。回答方法は、0円、200円、400円、600円、1,000円、2,000円、3,000円、5,000円、7,000円、10,000円、15,000円、20,000円、30,000円、40,000円以上の14の選択肢から1つ選ぶ形式としている。表4は人々の路上喫煙禁止条例に対するWTPの平均値と中央値を表している。WTPは全体、秋田市、高崎市毎に算出した。全体を見ると人々のWTPは平均値で2,265円、中央値で1,000円であることが分かった。一方、地域別にみると、秋田市では平均値が1,888円、中央値が600円、高崎市では平均値が2,699円、中央値が1,000円と地域で大きく違うことが分かった。地域差について特筆すべき点は、高崎市では路上喫煙禁止条例に対するWTP平均値が高く、一方で秋田市ではWTP中央値が低い点である。地域差には喫煙率あるいは喫煙者の減少率の違いが影響している可能性が考えられる。喫煙率が高い地域（高崎市）においては喫煙率の低い地域と比較して相対的に副流煙の被害が大きいため、人々の被害対策に対するWTPが高くなった可能性が考えられる。一方、喫煙率が大きく減少している地域（秋田市）では、すでに路上環境が改善傾向にあるため、WTPが低くなった可能性が考えられる。ただし、今回の推計結果は喫煙者が県平均よりも多く含まれるデータによる結果であるため、非喫煙者が増えればよりWTPの平均値が上がる可能性も考えられる。

表4 路上喫煙禁止条例に対するWTP (単位：円)

	全 体	秋田市	高崎市
平均値	2,265	1,888	2,699
中央値	1,000	600	1,000

注：観測数は全体で750、秋田市で401、高崎市で349である。

3.2 回帰分析モデル

次に、路上喫煙禁止条例に対する WTP にはどのような要因が影響しているかを回帰分析によって検証する。本研究では回帰分析のモデルを定式化する際に桜井(2016)を参考とした。本研究での分析モデルは以下のように定義する。

$$WTP_i = \beta_1^1 \text{cigarelltes}_i + \beta_2^1 \text{hospotal}_i + \mathbf{X}_i \boldsymbol{\gamma}^1 + \alpha^1 + \varepsilon_i^1 \quad (1)$$

左辺の WTP_i は個人 i の路上禁止条例に対する WTP を表す。右辺には左辺の WTP に影響を与えそうな変数を用いる。 β_1^1 , β_2^1 , γ_a はそれぞれ推定するパラメータを表している。 cigarelltes_i はたばこの喫煙本数を表す。喫煙本数が多い喫煙常習者に比べて非喫煙者の方が喫煙対策には積極的である可能性が考えられる。そのため係数はマイナスとなることが予想される。 hospotal_i は禁煙外来を受診したことがあるまたは関心がある場合を 1、それ以外を 0 とするダミー変数である。喫煙経験がある人の中でも、禁煙に関心がある人の方が喫煙対策に積極的であることが予想されるため、係数はプラスとなることが予想される。 \mathbf{X}_i はその他の個人属性に関する変数ベクトルを表している。個人属性としては、年収ダミー（100 万円以下を基準に 8 種類）、性別ダミー、結婚ダミー、子供ダミー、年齢ダミー（10 代を基準に 6 段階）、学歴ダミー（中学校を基準に 5 種類）、職種ダミー（学生を基準に 6 種類）を用いる（詳細は表 5 の基本統計を参照）。 α^1 は定数項、 ε_i^1 は誤差項を表す。

3.3 回帰分析結果

回帰分析は(1)式で定義したモデルを全体、秋田市、高崎市の3つのグループによって行った。分析に用いたデータの記述統計は表5に示している。記述統計に関しても全体、秋田市、高崎市毎に示している。

分析結果は表6に示した。3つのグループで有意だった変数としては、たばこ本数と禁煙外来への関心であった。たばこ本数は3つのグループにおいて1%水準で有意であり、このことから喫煙量が多い人ほど路上喫煙禁止条例に

表5 基本統計

変数名	全 体		秋 田 市		高 崎 市	
	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差
WTP (対数)	5.456	3.188	5.250	3.248	5.692	3.106
喫煙本数 (本/日)	0.889	1.376	0.741	1.282	1.060	1.460
禁煙外来(関心がある=1,その他=0)	0.172	0.378	0.160	0.367	0.186	0.390
100万円以下	0.167	0.373	0.130	0.336	0.209	0.407
100万円-200万円	0.092	0.289	0.105	0.307	0.077	0.268
200万円-300万円	0.123	0.328	0.162	0.369	0.077	0.268
300万円-400万円	0.123	0.328	0.122	0.328	0.123	0.329
400万円-500万円	0.148	0.355	0.120	0.325	0.181	0.385
500万円-700万円	0.148	0.355	0.145	0.352	0.152	0.359
700万円-1,000万円	0.104	0.305	0.107	0.310	0.100	0.301
1,000万円-1,500万円	0.075	0.263	0.092	0.290	0.054	0.227
1,500万円以上	0.021	0.145	0.017	0.131	0.026	0.159
性別(男性=1,女性=0)	0.593	0.492	0.591	0.492	0.596	0.491
結婚(既婚=1,それ以外=0)	0.432	0.496	0.479	0.500	0.378	0.486
子供(子供有=1,それ以外=0)	0.276	0.447	0.267	0.443	0.287	0.453
10代	0.100	0.300	0.057	0.233	0.149	0.357
20代	0.361	0.481	0.342	0.475	0.384	0.487
30代	0.155	0.362	0.140	0.347	0.172	0.378
40代	0.156	0.363	0.190	0.392	0.117	0.322
50代	0.139	0.346	0.172	0.378	0.100	0.301
60代	0.068	0.252	0.082	0.275	0.052	0.221
70代以上	0.021	0.145	0.017	0.131	0.026	0.159
中学校	0.028	0.165	0.017	0.131	0.040	0.197
高等学校	0.291	0.454	0.272	0.445	0.312	0.464
専門学校	0.128	0.334	0.130	0.336	0.126	0.332
短大・高等専門学校	0.081	0.274	0.090	0.286	0.072	0.258
大学	0.429	0.495	0.441	0.497	0.415	0.494
大学院	0.043	0.202	0.050	0.218	0.034	0.182
学生	0.241	0.428	0.162	0.369	0.332	0.472
公務員	0.087	0.282	0.100	0.300	0.072	0.258
会社員(団体職員含む)	0.431	0.496	0.509	0.501	0.341	0.475
パート・アルバイト	0.097	0.297	0.095	0.293	0.100	0.301
自営業	0.052	0.222	0.057	0.233	0.046	0.209
その他	0.092	0.289	0.077	0.267	0.109	0.312

注1：観測数は全体が750、秋田市が401、高崎市が349である。

注2：WTP(対数)と喫煙本数以外はダミー変数である。

表6 回帰分析結果

	全 体		秋 田 市		高 崎 市	
	係 数	標準誤差	係 数	標準誤差	係 数	標準誤差
喫煙本数	-0.62	0.10***	-0.75	0.14***	-0.64	0.15***
禁煙外来	0.93	0.34***	0.84	0.47*	0.83	0.50*
100万円～200万円	0.74	0.53	0.33	0.84	1.34	0.64**
200万円～300万円	-0.22	0.50	-0.25	0.77	-0.04	0.76
300万円～400万円	0.54	0.50	0.47	0.79	0.43	0.66
400万円～500万円	0.64	0.46	0.36	0.75	0.70	0.59
500万円～700万円	0.13	0.47	0.59	0.73	-0.46	0.65
700万円～1,000万円	0.14	0.52	-0.16	0.81	0.44	0.69
1,000万円～1,500万円	0.42	0.56	0.22	0.83	1.03	0.84
1,500万円以上	0.68	0.71	0.87	0.71	0.07	1.19
男性	-0.07	0.26	0.09	0.36	-0.05	0.41
結婚	0.14	0.38	-0.07	0.50	0.30	0.59
子供	-0.38	0.30	-0.72	0.39*	-0.03	0.48
20代	-0.51	0.44	-1.39	0.60**	-0.09	0.66
30代	0.26	0.59	-0.86	0.81	0.60	0.86
40代	-0.59	0.60	-1.12	0.79	-0.78	0.96
50代	-0.69	0.66	-1.38	0.86	-0.29	1.03
60代	-0.12	0.78	-0.49	1.00	0.34	1.27
70代以上	-1.18	1.14	-3.22	1.76*	0.43	1.38
高等学校	1.45	0.78*	0.67	1.61	2.17	1.00**
専門学校	0.46	0.84	0.05	1.66	1.01	1.11
短大・高等専門学校	2.07	0.85**	2.54	1.65	1.52	1.20
大学	1.70	0.78**	1.21	1.65	2.31	1.01**
大学院	1.77	0.89**	0.38	1.72	3.68	1.09***
公務員	-0.05	0.55	-0.24	0.86	0.33	0.77
会社員（団体職員含む）	-0.44	0.46	-0.69	0.73	0.17	0.71
パート・アルバイト	-0.89	0.59	-1.53	0.87*	0.11	0.82
自営業	1.05	0.66	1.37	0.98	0.99	1.05
その他	-0.95	0.62	-0.63	0.98	-1.61	0.83*
定数項	4.88	0.84***	6.31	1.66*	3.89	1.13*
決定係数	0.122		0.165		0.1732	
観測数	750		401		349	

注1：頑健推定を行っている。

注2：***, **, * はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%を表す。

対する WTP が低いことが分かる。また、秋田市と高崎市とで係数を比較すると、喫煙率が減少している秋田市の方がその影響が大きいことが分かる。禁煙外来に関しては全体では1%，秋田市と高崎市では10%水準で有意であることが示された。禁煙外来に関心がある人ほど、WTPが高いことが示された。このことは、喫煙者であっても禁煙への意識が高い人ほど、路上での喫煙に対して否定的な見解（高い WTP）を持っていることを表している。

その他の変数に関して説明する。全体では学歴に関して高等学校が10%水準、短大・高等専門学校、大学、大学院が5%水準でプラスに有意であった。特に短大・高等専門学校の係数が大きく、路上喫煙禁止条例に対して高い WTP があることが示された。秋田市と高崎市とでは学歴の WTP への影響は異なるものの、概して高学歴な人ほど WTP が高いといえる。

秋田市に関しては子供が10%水準でプラスに有意であり、子持ち世帯だと路上禁止条例に対する WTP が高い可能性が示された。一方、年齢は20代と70代以上がそれぞれ5%，10%水準で、職業はパート・アルバイトが10%水準でマイナスに有意であり、路上喫煙禁止条例に対する WTP が低い可能性が示された。高崎市では年収100万円-200万円、学歴が高等学校、大学が5%水準、大学院が1%水準でプラスに有意であることが示された。一方、職業がその他の場合に10%水準でマイナスであることが示された。

3.4 路上喫煙禁止条例についての考察

路上喫煙禁止条例に対するアンケート結果に関して、考察を行う。WTP を推計したところ、表4の WTP の中央値を見ると、秋田市は600円、高崎市は1,000円であった。これら WTP は受動喫煙・路上喫煙の被害を避けるために市民が支払ってもよいと考える額、つまりはその人が感じる路上での受動喫煙の被害額であると言える。さらに WTP に各地域の労働力人口(秋田市, 2015; 高崎市, 2015) を掛け合わせると、各地域における受動喫煙・路上喫煙の被害額（あるいは路上喫煙禁止条例を実施することで路上喫煙がゼロになった場合

の便益)を算出することができる。試算は単純な掛け算となり、秋田市は年間8,831万円(600円×147,186人)、高崎市は年間1億8,607万円(1,000円×186,069人)となった。特に喫煙率が高い高崎市では1人当たりのWTPが高く就労人口も秋田市よりも多いため、総額が大きな値となっている。この額は決して小さな値ではない。例えば、参考までに各地域の獣害被害額を見てみると、秋田市では1,060万円(秋田市, 2017)、高崎市では2,300万円(高崎市, 2017)であり、たばこ被害の大きさが小さな値ではないことが分かる。

以上から、両地域では路上喫煙禁止条例等の喫煙対策を進めていく必要があることが分かった。ただし、路上喫煙禁止条例はそう容易ではない。例えば、今回のWTPに関する回帰分析結果からは、喫煙量が多い人は路上喫煙禁止条例に対するWTPが低いことが示された。その他にも、地域によっては特定の年代や職業の人々は路上喫煙禁止条例に対するWTPが低い可能性が示された。こうした人々からは自治体主体で行われる喫煙政策に対して大きな反発がある可能性が考えられる。しかし、喫煙率の高い地域ほど路上での受動喫煙被害も大きいことから、行政はこういった喫煙被害の大きさに関する情報をしっかりと把握し、地域住民に情報を提供していく必要があるだろう。その上で、地域の被害に応じた喫煙対策を進めていく必要がある。

4. iQOS のアンケート結果

4.1 コンジョイント分析モデル

本研究では2つ目にiQOSのどのような要因が人々の購買選択に影響を与えるか分析するため、コンジョイント分析を行う。本研究では従来のたばこを対象に分析を行った後藤(2007)を参考に、iQOSの値段、有害物質の含有量、次の一本を吸うまでの待ち時間、臭いといった要因に注目し、これらの要因が人々の購買行動に影響を与えるかどうかを明らかにする。分析モデルは以下のように定義する。

$$U_{ik} = \beta_1^2 price_k + \beta_2^2 pollutant_k + \beta_3^2 time_k + \beta_4^2 smell_k + \mathbf{X}_i \boldsymbol{\gamma}^2 + \alpha^2 + \varepsilon_{ik}^2 \quad (2)$$

U_{ik} は個人 i が iQOS 製品 k を選択した際に得られる効用水準を表す。 β_1^2 , β_2^2 , β_3^2 , β_4^2 , $\boldsymbol{\gamma}^2$ はそれぞれ推定するパラメータを表している。 $price_k$, $pollutant_k$, $time_k$, $smell_k$ は iQOS 製品 k の価格 (7,000 円, 10,000 円, 13,000 円), 従来のたばこを 100 とした場合の有害物質の含有量 (5, 10, 15), 次の一本を吸うまでの充電の待ち時間 (1分, 3分, 5分), 臭い (臭いが残らない = 1, 臭いが残る = 0) を表している。これら 4 つの性質の水準は iQOS 製品 k 毎に異なっている。効用との関係については, 価格, 有害物質含有量, 待ち時間はそれぞれマイナスに, 臭いはプラスに影響することが予想される。 \mathbf{X}_i はその他個人属性に関する変数ベクトルを表している。個人属性としては, (1) 式と同様に年収ダミー, 性別ダミー, 結婚ダミー, 子供ダミー, 年齢ダミー, 学歴ダミー, 職種ダミーを用いる。 α^2 は定数項, ε_{ik}^2 は誤差項を表す。

(2) 式から, 本研究ではさらに有害物質含有量に対する限界支払意思額 (Marginal Willingness To Pay; MWTP) を推計する。推計方法に関しては吉田 (2003) の方法を参考にする。(2) 式を全微分し, 左辺の効用水準を初期状態に固定した際の価格と有毒物質含有量の差は以下の (3) 式で表すことが出来る。これは有害物質含有量を 1 単位増加した時の MWTP を意味する。

$$MWTP_i = -\frac{dprice_k}{dpollutant_k} = -\frac{\partial U_{ik}}{\partial pollutant_k} / \frac{\partial U_{ik}}{\partial price_k} = -\frac{\beta_{b2}}{\beta_{b1}} \quad (3)$$

4.2 コンジョイント分析結果

コンジョイント分析には 2 通りの分析方法を用いた。1 つ目は順序プロビットモデルを用いた。(2) 式で定義したモデルの左辺の効用水準を回答者が選択した製品の順位に置き換えて推計する方法である。ただし今回, 1 位の高い選択肢は最も効用が高くなる選択肢であるため, 3 を当てはめ, 逆に 3 位の選択肢には 1 を当てはめて推計を行っている。また, 推定は全体, 秋田市, 高崎市

の3つのグループ毎に行った。分析結果は表7にまとめた。

推定の結果、価格に関しては3つのグループにおいて1%水準で有意にマイナスであることが示された。これは価格が上がることによって購買確率が下がることを意味する。有害物質含有量に関しても3つのグループにおいて1%水準で有意にマイナスであることが示された。有害物質含有量に関しても高くなるほど購買確率が下がることを意味する。時間に関しては全体と秋田市において10%水準で有意にマイナスとなった。これは次の一本を吸うための充電の待ち時間が長くなるほど購買確率が低くなることを意味する。一方、高崎において充電時間は有意ではなかった。臭いに関しては全体と秋田市においては5%、高崎市においては10%で有意にプラスとなった。臭いがないことによって購買確率が高くなることを意味する。したがって、喫煙者にとっては加熱式たばこの値段や自身の健康（有害物質含有量）のみならず、臭いについても加熱式たばこの購買行動に大きく影響することが明らかになった。その他の個人特性に関しては秋田市、高崎市ともに有意となる変数はなかった。

次に、コンジョイント分析の2つ目の方法として、選択肢の要素のみに注目した条件付きロジットモデルを用いて分析を行った。回答者が選択した3つの選択肢のうち、順位が高く最も効用水準が高いと考えられる選択肢を1とし、それ以外を0として推計を行った。全体、秋田市、高崎市の3グループ毎に行った推計結果は表8に示す。分析の結果、順序ロジットの結果と同様に価格と有害物質含有量に関しては3つのグループにおいてマイナスに有意となった。充電時間に関しても順序ロジットの結果と同様に全体と秋田市では有意にマイナスに、高崎市においては有意とならなかった。また、臭いに関しては全体と秋田市では順序ロジットの結果と同様に有意にプラスとなったが、高崎市においては有意とならなかった。

2つの方法によるコンジョイント分析の結果から、全体としては価格、有害物質含有量、充電待ち時間、臭いは購買行動に影響することが分かった。しかし喫煙率の異なる地域毎の分析を見ると、喫煙率の高い高崎市では充電の待ち

表7 コンジョイント分析結果①(順序プロビット)

	全 体		秋 田 市		高 崎 市	
	係 数	標準誤差	係 数	標準誤差	係 数	標準誤差
価格	-0.0001	0.0000***	-0.00008	0.00003***	-0.0001	0.0000***
有害物質含有量	-0.0621	0.0153***	-0.07302	0.02289***	-0.0538	0.0210***
待ち時間	-0.0500	0.0294*	-0.07814	0.04422*	-0.0337	0.0424
臭い	0.6883	0.1318***	0.98463	0.19389***	0.4487	0.1883**
100万円-200万円	-0.1810	0.2445	-0.13450	0.44299	-0.2413	0.3493
200万円-300万円	-0.1034	0.2303	-0.01915	0.37455	-0.0888	0.3407
300万円-400万円	-0.2039	0.2275	-0.12518	0.37433	-0.1985	0.3289
400万円-500万円	-0.1499	0.2163	-0.04222	0.39917	-0.1574	0.2906
500万円-700万円	-0.1124	0.2158	-0.08130	0.36240	-0.1227	0.2966
700万円-1,000万円	-0.1394	0.2327	-0.07065	0.41873	-0.0934	0.3176
1,000万円-1,500万円	-0.1181	0.2354	0.00217	0.37563	-0.1307	0.3619
1,500万円以上	-0.0840	0.3250	-0.08379	0.65473	0.0185	0.4360
男性	0.0143	0.1225	-0.03961	0.21278	0.0096	0.1817
既婚	-0.0056	0.1627	0.08673	0.27256	-0.0862	0.2836
子供	0.0391	0.1352	-0.02702	0.22071	0.0745	0.2226
20代	-0.0436	0.2268	0.08843	0.35694	-0.1397	0.3467
30代	-0.0636	0.2683	-0.00920	0.45222	-0.1710	0.4170
40代	-0.0703	0.2846	-0.03382	0.44222	-0.1772	0.4903
50代	-0.0550	0.3031	0.07313	0.45996	-0.2037	0.5342
60代	-0.0728	0.3397	0.01767	0.53528	-0.3415	0.6181
70代以上	0.0176	0.7478			-0.1613	0.9055
高等学校	-0.0179	0.3331	-0.40304	0.83788	0.0816	0.3997
専門学校	0.0031	0.3653	-0.39073	0.84824	0.0529	0.4933
短大・高等専門学校	-0.0022	0.3831	-0.37748	0.90902	0.1476	0.4935
大学	-0.0333	0.3388	-0.45230	0.85386	0.0868	0.4094
大学院	-0.0484	0.4477	-0.45405	0.92921	0.0626	0.6965
公務員	0.0543	0.2266	0.03251	0.35996	0.1121405	0.3519073
会社員(団体職員含む)	0.0236	0.2054	-0.10445	0.36590	0.1044825	0.2826566
パート・アルバイト	0.0942	0.2617	-0.08042	0.52451	0.2849247	0.3586154
自営業	0.0787	0.2983	-0.06191	0.50760	0.2017644	0.4649224
その他	0.0431	0.2668	-0.10141	0.51685	0.1736005	0.3491726
/cut1	-1.88864	0.488726	-1.973445	1.020849	-2.15849	0.6453509
/cut2	-0.97082	0.485611	-1.039708	1.017126	-1.237556	0.6404033
Log likelihood	-625.86894		-291.72865		-329.27719	
Pseudo R2	0.0424		0.0584		0.042	
Number of obs	595		282		313	

注：***, **, *はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%を表す。

表 8 コンジョイント分析結果②(条件付きロジット)

	全 体		秋 田 市		高 崎 市	
	係 数	標準誤差	係 数	標準誤差	係 数	標準誤差
価格	-0.0002	3.7E-05 ***	-0.0001	0.0001 **	-0.0002	0.0001 ***
有害物質含有量	-0.1007	0.02825 ***	-0.0912	0.0429 **	-0.0965	0.0386 **
待ち時間	-0.1493	0.06122 ***	-0.2535	0.0944 ***	-0.0810	0.0840
臭い	0.67804	0.23792 ***	1.1640	0.3670 ***	0.2119	0.3312
対数尤度	-194.38623		-88.38429		-101.32146	
議事決定係数	0.1071		0.1441		0.1145	
観測数	595		282		313	

注：***, **, * はそれぞれ有意水準 1%, 5%, 10%を表す。

時間や臭いは購買行動に対してそれほど影響しないことが示された。

4.3 MWTP 推計結果の考察

コンジョイント分析結果から、たばこの有害物質含有量に対する MWTP を計算してその結果についてまとめる。MWTP はコンジョイント分析によって推定された値を (3) 式を用いて計算する。具体的には、(3) 式の価格と有害物質含有量の係数 β_{b1} と β_{b2} を、表 7 と表 8 のある推定された係数 $\hat{\beta}_{b1}$ と $\hat{\beta}_{b2}$ に置き換えて計算する。結果は表 9 に示している。表 9 には順序プロビットモデル (表 7) と条件付きロジットモデル (表 8) の推計から算出した MWTP を全体、秋田市、高崎市それぞれでまとめたものである。順序プロビットモデルと条件付きロジットモデルの結果間を比較すると多少の差があるものの、地域間での値の順序は同様の傾向となっている。有害物質含有量を 1 単位除去することに対する MWTP は全体では約 600 円、秋田市で約 800 円から 900 円、高崎市では約 400 円となった。有害物質含有量は従来なたばこを基準としているため、この解釈としては従来なたばこの有害物質含有量を 1% 削減するために、秋田市では 800~900 円程度、高崎市では 600 円程度支払ってもよいと考えているという意味となる。

表9 iQOS 有害物質含有量に対する MWTP (単位：円)

	全体	秋田市	高崎市
順序プロビット	582	885	400
条件付きロジット	563	792	410

注：観測数は路上喫煙禁止条例賛成が740，喫煙が750である。

喫煙率の高い高崎市においては有害物質に対する MWTP が低く，一方で，喫煙率が減少している秋田市では MWTP が高いことが示された。秋田市において喫煙率が高い減少傾向にあるのは，有害物質に対する懸念が大きい可能性が考えられる。今回の分析では，こういった秋田市における有害物質に対する意識の高さが MWTP として示された可能性がある。逆に喫煙率が高崎市においては有害物質に対する意識が相対的に低いため，MWTP も低く示された可能性がある。喫煙率の高い地域において今後喫煙対策を実施していくのであれば，たばこに含まれる有害物質について地域住民により意識してもらうように訴えかけていく必要があるといえる。

5. お わ り に

本研究ではたばこに関するアンケート調査を喫煙率の異なる秋田市と高崎市において実施した。アンケートでは，まず第1に路上喫煙禁止条例導入に対する人々の WTP を調査した。その結果，喫煙率の低い秋田市と比較して，喫煙率の高い高崎市では路上喫煙禁止条例に対する WTP が高いことが示された。これは喫煙率の高い地域では路上喫煙での被害も大きく，より積極的に対策を実施していく必要があることを意味する。さらに回帰分析を用いて WTP に影響を与える要因について調査した結果，喫煙量が多い人々は路上喫煙禁止条例に対して低い WTP を示す一方，禁煙外来に関心がある人々は WTP が高い可能性が示された。

本研究では第2に，たばこより有害物質が少ない加熱式たばこである iQOS の購買選択に関する調査を実施した。そして得られたデータを用いてコンジヨ

イント分析を実施した。コンジョイント分析には順序プロビットモデルと条件付きロジットモデルの2通りの分析手法を用いた。2通りの分析結果はおおむね同じような傾向であったが、人々の購買選択には価格や有害物質含有量が影響することが分かった。つまり有害物質含有量が低いたばこのほうが人々により望まれることを意味する。また、喫煙率の相対的に低い秋田市では、次の一本までの充電の待ち時間と臭いは有意であった。一方、喫煙率の高い高崎市では臭いに関しては順序プロビットモデルでは有意であったが条件付きロジットモデルでは有意とならず、次の一本までの充電の待ち時間に関しては両モデルにおいて有意とならなかった。このことから、喫煙率が高い地域においては有害物質には関心があるものの、待ち時間や臭いについてはそれほど購買に影響を与えない可能性が考えられる。

さらにコンジョイント分析の結果を用いて、有害物質含有量に対する人々の MWTP についても計算した。計算の結果、喫煙率の低い秋田市では高い MWTP であったのに対し、喫煙率の高い高崎市では低い MWTP となった。喫煙率の高い地域においては、喫煙者の有害物質含有量に対する評価が低い可能性が考えられる。このような地域で喫煙対策を進めていくためにも、有害物質についての情報を地域住民に訴えていく必要があるといえる。

最後に今後の課題について述べる。まず第1に、本研究で使用したデータでは比較的喫煙者が多く含まれているため、国立がん研究センターが推定した県平均の喫煙率よりも比較的高い喫煙率となっている。そのため、路上喫煙禁止条例に対して反対の意見を持つ喫煙者によって本研究で推計した WTP は過少になっている可能性も考えられる。今後は喫煙者と非喫煙者、あるいは両者の比率を考慮して WTP を推計する必要があるだろう。第2に、今回の研究では路上喫煙禁止条例に対する WTP、すなわち喫煙被害の改善に対する便益のみを推計している。一方で、路上喫煙禁止条例を実際に導入した場合、監視員の配置等多くの費用がかかる。今後はより具体的な政策導入について議論するためには、費用便益分析を実施する必要があるだろう。

謝 辞

本研究は2017年度の松山大学特別研究助成を受け執筆されたものである。また、調査の際には高崎市保健所健康課にご協力いただいた。ここに記して謝意を表する。

参 考 文 献

- 秋田市 (2015) 「統計情報」 <https://www.city.akita.lg.jp/shisei/tokei/index.html> (閲覧日: 2018年10月25日)
- 秋田市 (2017) 「秋田市鳥獣被害防止計画」 <http://www.city.akita.akita.jp/city/ag/fr/rinmu/yougai/cyoujyuu/cyoujyuuhigaibousikeikaku.pdf> (閲覧日: 2018年10月25日)
- 朝野熙彦 (1990) 「マーケティング・シミュレーション」, 同友館。
- 大阪市 (2006) 「路上喫煙対策事業に関する市民アンケート」 http://www.city.osaka.lg.jp/contents/wdul50/akanzukin/pdf/p01_01_tabako_02.pdf (閲覧日: 2018年10月25日)
- 大野栄治 (2000) 「環境経済評価の実務」, 勁草書房。
- 片平秀貴 (1987) 「マーケティング・サイエンス」, 東京大学出版会。
- 栗山浩一 (2000) 「Excel でできるコンジョイント」 http://kkuri.eco.coocan.jp/research/workingpaper/Evf00_02.pdf (閲覧日: 2018年10月25日)
- 栗山浩一 (2003) 「Excel でできる CVM」 <http://kkuri.eco.coocan.jp/research/workingpaper/WP1101CVM32.pdf> (閲覧日: 2018年10月25日)
- 厚生労働省 (2015) 「国民栄養調査 H27 国民健康・栄養調査結果の概要」 <http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/kekkgaiyou.pdf> (閲覧日: 2018年10月25日)
- 厚生労働省 (2016) 「喫煙と健康 喫煙の健康影響に関する検討会報告書」 <https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000135586.html> (閲覧日: 2018年10月25日)
- 厚生労働省の最新たばこ情報 「成人喫煙率 (厚生労働省国民健康栄養調査)」 <http://www.health-net.or.jp/tobacco/product/pd100000.html> (閲覧日: 2018年10月25日)
- 国立がん研究センター (2018) 「喫煙率」 https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/smoking.html (閲覧日: 2018年10月25日)
- 後藤励・西村周三・依田高典 (2007) 「禁煙意思に関するコンジョイント分析」, 厚生 の指標, 54(10), 38-43。
- 桜井良 (2016) 「キャンパス禁煙パトロール隊の設置に関する経済評価-学生に対する仮想評価法の調査より-」, 政策科学, 24(1), 51-59。
- 高崎市 (2015) 「統計」 <http://www.city.takasaki.gunma.jp/docs/2013122401189/> (閲覧日: 2018年10月25日)
- 高崎市 (2017) 「高崎市鳥獣被害防止計画」 <http://www.city.takasaki.gunma.jp/docs/2017100500017/files/tyoujyuuhigaiboushi.pdf> (閲覧日: 2018年10月25日)

日本生活習慣病予防協会（JPALD）（2016）「日本の喫煙対策は遅れている 屋内では100%禁煙に たばこ白書を改定」<http://www.seikatsusyukanbyo.com/calendar/2016/009194.php>（閲覧日：2018年10月25日）

Philip Morris International（PMI）<https://www.pmi.com/>（閲覧日：2018年10月25日）

WTO（2003）“WHO Framework Convention on Tobacco Control” <http://www.who.int/fctc/guidelines/en/>（閲覧日：2018年10月25日）