

禁煙意思に関するコンジョイント分析

ゴトウ レイ ニシムラ シュウゾウ イダ タカノリ
後藤 励*1 西村 周三*2 依田 高典*3

目的 喫煙者の禁煙意思の詳細な分析を行うために、価格や健康リスクといった情報に対する喫煙者の反応について定量的に分析し、それらの反応がニコチン依存度によって異なるかどうかを検討する。

方法 対象は、モニター調査会社に登録している現在喫煙者である。FTNDテスト(Fagerstrom Test for Nicotine Dependence)により高度喫煙者、中度喫煙者、低度喫煙者に分類された616名の被験者に対して、近年医療経済学での応用例の多いコンジョイント分析を実施した。コンジョイント分析では属性として、たばこの価格、喫煙による死亡リスク、公共の場所での喫煙に対する罰金、急性上気道感染症による自宅安静期間、たばこを吸わない家族に対する肺がんリスクを用いた。コンジョイント分析の属性以外に、年齢、性別、喫煙に関する知識の各変数を用いた。

結果 たばこの価格は喫煙者の喫煙継続確率を下げるのに重要な変数であり、その効果はニコチン依存度が高くなるほど小さくなった。価格以外の変数の影響は、ニコチン依存度によって大きく変わり、高度喫煙者に対しては有意な影響はみられなかった。中低度喫煙者に対する価格以外の変数の影響は、短期的なリスクの増加や、家族の健康リスクの増加は大きいものの、公的な場所での喫煙に対する罰金の導入や長期的な死亡リスクの増加については、その影響が少なかった。年齢や性別、喫煙に対する知識といった変数の影響もニコチン依存度を調整すれば一定のものではなかった。

結論 たばこの価格は喫煙確率の減少に重要な変数であるが、ある程度大規模な喫煙者の減少のためには大幅な価格増大が必要となる。また、特に高度喫煙者に関してはより高い価格でないと禁煙を行わないため、現在の緩徐な喫煙価格政策の限界を示唆する。健康リスクに対する反応はニコチン依存度によって大きく異なるため、喫煙の健康情報が禁煙意思に与える効果についてもニコチン依存度の違いが大きく関係している。

キーワード 禁煙行動、コンジョイント分析、健康リスク、たばこ価格、FTND

はじめに

日本における喫煙の状況を見ると、全体での喫煙率は減少の傾向にあるものの、依然として国際的には高率を示している。喫煙による疾病リスクの増加、超過死亡に加えて、火災などを含めた社会的な損失は政策的な大きな問題となっており、2000年に厚生労働省によって策定

された「21世紀における国民健康づくり運動」(健康日本21)でも、健康影響への十分な知識の普及、未成年者の喫煙の根絶、公共の場や職場での分煙、禁煙支援プログラムの普及、の4つが喫煙対策の柱として推進されている¹⁾。また、厚生労働省は2010年までに喫煙率を少なくとも男性では5%ポイント程度、女性では2%ポイント程度削減するという具体的な数値目標

* 1 甲南大学経済学部准教授 * 2 京都大学大学院経済学研究科教授 * 3 同教授

を定めている²⁾。

効率的な喫煙者対策を行うためには、喫煙者の禁煙行動に関する詳細な分析が不可欠である。特に喫煙者は価格や分煙の有無、健康リスクといった情報についてどのように反応するのであろうか。これらの反応度の大きさがわかれば、価格政策や、健康影響に関する知識普及政策の成果を予想することができる。

本研究では、近年、医療経済学で応用例の多いコンジョイント分析を用いて、価格や健康へのリスク情報が喫煙者の禁煙確率に与える影響を分析した。また、喫煙は単なる嗜好の問題ではなく、ニコチン依存度により、喫煙者の禁煙意思、禁煙成功率が異なることが示唆されている。そこで、ニコチン依存度別にサンプルを分けて推定を行い、禁煙行動に影響する因子の、ニコチン依存度による違いを詳細に分析した。

対象と方法

(1) 調査対象

本研究では、モニター調査会社に登録している全国の成人（登録総数約22万人）を対象に、アンケート調査を行った。標本の抽出は、2段階に分けて行った。第1に、登録モニターの中から約1万人を無作為に抽出し、現在非喫煙者、現在喫煙者に分類した。ここで、現在喫煙者の定義は、過去1カ月間に喫煙をしたもので、生涯喫煙本数が100本を超えるものである³⁾。さらに、現在喫煙者は、FTNDテスト（Fagerstrom Test for Nicotine Dependence⁴⁾に従い、高度喫煙者（合計点7点以上）、中度喫煙者（同4～6点）、低度喫煙者（同0～3点）に分類した。第1段階の抽出での喫煙者の女性比率は40%と、2005年現在の日本人成人喫煙者の女性比率23%よりも高めであった。そこで、喫煙者の性比の割付に関しては、日本人成人喫煙者の女性比率23%が再現されるように、サンプルの喫煙習慣度別の構成比率を考慮して、第2段階の喫煙者の女性比率は高度喫煙者（15%）、中度喫煙者（23%）、低度喫煙者（30%）と設定し、最終的に616名の被験者に以下で説

明するコンジョイント分析を実施した。

(2) コンジョイント分析

コンジョイント分析は、ある財（ここではたばこ）がいくつかの特徴（属性）によって単純化された形で表現されると見なし、相互に属性の水準を少しずつ変えたもの複数を仮想的な財として被験者に提示して、その財を消費するか否かを選択させる。仮想的な財に対する選択データから、被験者が財を消費する際に、どの属性をどの程度重視しているか（いないか）を分析するというものである。この方法は、医療経済学の分野で近年盛んに利用されており、妥当性も確立している⁵⁾。日本での研究例もあり、たばこ関連では、ニコチンガムの需要に関する分析が行われている⁶⁾。

コンジョイント分析では、提示する属性の数や項目の決定が非常に重要である。属性数が多過ぎると回答が困難になるという問題が生じ、属性数が少なすぎると、財の表現として不十分になる。たばこという財を適切に表現するため、予備調査を実施し個人の選択行動を詳細に検討して、本調査で使用する属性および水準を決定した。最終的に使用した属性は、たばこの価格、公共性の高い場所での喫煙に対する罰金の有無、健康へのリスクである。

たばこの価格については、実際の価格変化は小刻みに行われることが多いが、本研究は仮想的な数値を設定するため、あらかじめ予備調査によって、「たばこを吸い続ける最高金額」を聞き、すべての回答者がたばこを止めると回答する金額より低い価格の範囲で水準を決定した。これによって、大幅な価格変化が禁煙行動に与える影響を予測することが可能となる。

公共性の高い場所での喫煙に対する罰金の有無については、海外では喫煙区域の制限が喫煙量の減少に効果的であるという先行研究がある⁷⁾。日本においてもいくつかの自治体で公道での喫煙に対して罰金を課す条例が施行されており、禁煙行動に対して大きな影響を与えることが予想される。

健康リスクに関しては、喫煙者の死亡リス

ク⁸⁾⁹⁾、急性上気道感染症で自宅安静を必要とする期間¹⁰⁾、たばこを吸わない家族の肺がんリスク¹¹⁾という3つのタイプの健康リスクを提示した。

これら健康リスクについては、疫学上多数の研究があるが、疾病によって、また同じ疾病でも研究によって結果が異なるなど結論が未確定のものもある。また、年齢や性別など対象者の属性によって大きく異なることも予想に難くない。さらに、将来の医療技術の進歩によってたばこ関連疾患の治療法が進歩するなどの要因で変化することもある。そうしたことから、ある程度の範囲での想定を組み合わせて回答者に提示することは、健康リスクの情報が禁煙行動に与える影響を詳しく分析するためにも有益であろう。表1に、コンジョイント分析で用いた属性とその水準を示す。それぞれの属性からひとつずつ水準を選び仮想的な財の提示を行うと、最大 $4 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 = 144$ 通りの財の表現が考えられるが、これらすべてを提示することはできない。そのため、直交計画法により8つを選び、それぞれについて、提示された状況での禁煙意思の有無を質問した。1人当たり同様に8問ずつ繰り返すため、総標本数は、高度喫煙者(1,640)、中度喫煙者(1,648)、低度喫煙者(1,640)となった。

上記で述べた、コンジョイント分析の属性以外に、年齢、性別、喫煙に関する知識の各変数

表1 コンジョイント分析で用いた属性と水準

属性	水準
たばこの価格 (1箱当たり、円)	300 400 600 800
公共性の高い場所での喫煙に対する罰金	施行されている 施行されていない
喫煙者の死亡リスク (非喫煙者に比べて)	等しい 2倍 3倍
急性上気道感染症で自宅安静を必要とする期間 (非喫煙者と比べて、1年当たり)	等しい 1週間長い 2週間長い
たばこを吸わない家族の肺がんリスク (あなたがすわないときに比べて)	変わらない 上昇する

を用いた。禁煙行動を含む予防行動について、疾病に関する知識が重要な影響を与えることは以前から指摘されており¹²⁾、日本人の喫煙率や、喫煙と疾患との関係に関する8つの質問に対する正答数を喫煙に関する知識変数と定義した。

本研究では、被説明変数が喫煙継続の有無という離散変数となる。そのため、推定にはロジットモデルを用いた。また同じ回答者に8回繰り返し質問することから、このデータを一種のパネル・データとして見なすことができる。そこで、観察されない個人属性を調整するために、ランダム・イフェクト分析を行った。

結 果

(1) 記述統計

年齢、性別などの変数に関する記述統計、コンジョイント分析での喫煙継続の選択肢の選択確率を表2に示す。ニコチン依存度が高いほど女性比率が少なく、平均年齢が高かった。そのほかの変数については、ニコチン依存度が高くなるにつれて、自営業者の割合がやや高まり、専業主婦の割合は低かった。学歴にはニコチン依存度による明らかな相違はみられない。ニコチン依存度が高いほど、喫煙に関する知識が豊富であり、中度喫煙者と低度喫煙者のスコアの差は小さい。コンジョイント分析では、ニコチン依存度が高まるにつれて、喫煙継続を選ぶ確率が高くなっていった。なお、選択肢のすべてで喫煙継続と回答したものは全体の26.3%であり、ニコチン依存度が高いほどその割合も高い。一方、すべての選択肢で禁煙すると回答したものは13.6%であり、ニコチン依存度が高いほどその割合は低かった。

(2) コンジョイント分析の推定結果

コンジョイント分析の推定結果を表3に示す。喫煙継続を1とする二値変数を被説明変数としているため、推定値が正であれば喫煙継続確率が上昇し、負であれば喫煙継続確率が減少することを示す。たばこの価格に関して、推定値はすべてのグループで負で有意であった。その大

きさはニコチン依存度によって異なり、喫煙継続確率の価格弾力性はFTND高： - 0.926，中： - 1.451，低： - 1.612と、ニコチン依存度

が低いほど、弾力的である。

非価格属性については、ニコチン依存度によって大きく結果が異なった。高度喫煙者では、公的な場所での喫煙に対する罰金、3種類の健康リスクに対する変数すべてが非有意であった。公的な場所での喫煙に対する罰金は有意水準10%とすると、中度喫煙者で負で有意であるが、低度喫煙者では負であるが非有意であった。健康リスクについては、急性上気道感染症に対するいわば短期的な健康リスクと家族の肺がんリスクについては中度・低度喫煙者とも負で有意であるが、長期的な死亡リスクについては、低度喫煙者のみ負で有意となった。個人属性については、年齢が有意なのは中高度喫煙者であり、中高度喫煙者では年齢が高いほど、喫煙継続確率は高かった。中度喫煙者では女性の方が喫煙継続確率は高かった。喫煙に関する知識が有意なのは高度喫煙者のみであり、高度喫煙者ではタバコに関する正しい知識を持つほど喫煙継続確率は低かった。

表2 記述統計

	(単位 %)			
	全体 ²⁾	FTND高 ²⁾	FTND中 ²⁾	FTND低 ²⁾
年齢 ¹⁾	41.56	44.63	41.04	39.00
性別(女性比率)	0.22	0.15	0.24	0.27
居住地域				
北海道	6.82	7.80	8.74	3.9
東北	5.68	5.37	6.8	4.88
関東	42.05	38.05	42.23	45.85
北陸	3.90	3.41	4.37	3.9
中部	7.79	7.32	9.22	6.83
近畿	18.99	21.46	15.53	20
中国	4.38	5.37	4.37	3.41
四国	3.08	3.90	2.43	2.93
九州	7.31	7.32	6.31	8.29
学歴				
大学院	3.57	3.41	2.43	4.88
大学	50.32	51.71	45.63	53.66
短大・高专	8.28	7.80	8.74	8.29
専門学校	11.20	6.83	15.05	11.71
高校	24.84	27.80	27.18	19.51
中学	1.46	2.44	0.97	0.98
職業				
会社員・役員	53.73	53.66	54.37	53.17
自営業	10.39	14.63	8.74	7.80
専門職	5.52	5.85	5.83	4.88
公務員	5.52	5.37	4.85	6.34
学生	1.79	0.98	1.94	2.44
専業主婦	7.95	4.39	8.74	10.73
パート・アルバイト	7.47	7.80	7.28	7.32
無職	5.19	4.39	5.83	5.37
その他	2.44	2.93	2.43	1.95
世帯収入				
300万円未満	13.31	11.71	15.53	12.68
300~500万円未満	28.08	28.29	34.47	21.46
500~700万円未満	21.43	16.59	22.33	25.37
700~1,000万円未満	23.05	24.88	19.42	24.88
1,000~1,500万円未満	11.36	14.15	7.28	12.68
1,500万円以上	2.76	4.39	0.97	2.93
喫煙に関する知識 ¹⁾	4.22	4.27	3.97	4.05
喫煙継続の選択確率	54.00	64.00	53.00	45.00
選択肢のすべてで喫煙継続と回答	26.30	35.10	24.80	19.00
選択肢のすべてで禁煙と回答	13.60	7.80	14.60	18.50

注 1) 各集団の平均値を示す。

2) 全体：n = 616, FTND高：n = 205, FTND中：n = 206, FTND低：n = 205

図1 たばこ価格を変化させたときの喫煙継続確率の変化

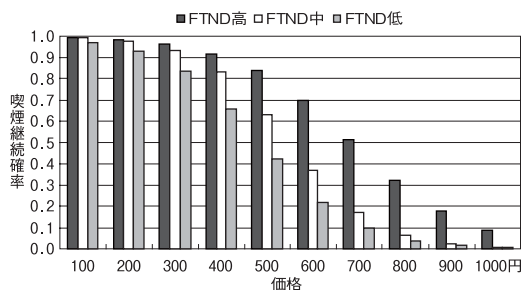


表3 コンジョイント分析の推定結果

	FTND高 (n = 1,640)			FTND中 (n = 1,648)			FTND低 (n = 1,640)		
	推定値	標準偏差	p値	推定値	標準偏差	p値	推定値	標準偏差	p値
価格	-0.0079	0.0007	<0.001	-0.0106	0.0009	<0.001	-0.0096	0.0008	<0.001
罰金	-0.1694	0.2243	0.450	-0.3803	0.2305	0.099	-0.1888	0.1978	0.340
死亡リスク	0.1196	0.1884	0.526	-0.2716	0.1768	0.125	-0.4777	0.1613	0.003
自宅安静期間	-0.1642	0.1743	0.346	-0.5033	0.1600	0.002	-0.3753	0.1592	0.018
家族の肺がんリスク	-0.3085	0.2417	0.202	-0.7087	0.2647	0.007	-0.6689	0.2351	0.004
年齢	0.0358	0.0130	0.006	0.0407	0.0138	0.003	0.0059	0.0122	0.627
性別(女性ダミー)	0.0399	0.3464	0.908	0.6542	0.3282	0.046	-0.4266	0.2718	0.117
喫煙知識	-0.3617	0.0958	<0.001	-0.0866	0.0976	0.375	-0.0282	0.0975	0.772
定数項	5.7602	0.8024	<0.001	5.4292	0.8083	<0.001	5.5086	0.7491	<0.001
対数尤度	-815.526			-838.098			-843.202		
疑似決定係数	0.283			0.266			0.258		

(3) たばこ価格を変化させたときの喫煙継続率に関するシミュレーション

推定値を用いて、変数などを変更した際に喫煙継続率がどのように変わるかについてのシミュレーションを行った。価格を除く変数をサンプル平均値に固定して、たばこの価格のみを変化させた場合の、喫煙継続率の変化を図1に示す。喫煙習慣度が高いほど、喫煙継続率は高かった。たばこの価格が上がる場合、高度喫煙者の喫煙断念率（禁煙率）は緩やかにしか増えないのに対して、低度喫煙者の喫煙断念率は速やかに増えた。現行価格の300円でも喫煙継続率が1ではないのは、非価格属性の影響もあるが、現行価格でもできれば喫煙を止めたいという消極的な喫煙層を表すと考えられる。このような消極的な喫煙層は、ニコチン依存度が低いほど、多くなる。一方、タバコの価格が現行価格の倍以上になっても、喫煙を継続する積極的な喫煙層も相当数存在する。このような積極的な喫煙層は、高度喫煙者では過半数を超えた。逆に、目標とする喫煙断念率を達成するのに必要なタバコの価格を計算すると、喫煙習慣度が高くなるほど、目標価格は高くなった。高度喫煙者では、禁煙率0.5を達成するために706円、禁煙率0.9を達成するためには983円に目標価格を設定する必要がある、低度喫煙者では、禁煙率0.5を達成するために467円、禁煙率0.9を達成するためには696円に目標価格を設定する必要だった。中度喫煙者の目標価格は、どちらかと言うと、低度喫煙者に近かった。

考 察

依然として、喫煙は社会経済上大きな問題であり、喫煙者の行動に関する分析は医療経済学上中心的なテーマの1つである。本研究では、コンジョイント分析を用いて、喫煙者の喫煙継続に与える様々な要因の影響を分析した。

第1に、たばこの価格は喫煙者の喫煙継続率を下げるのに重要な変数であり、その効果はニコチン依存度が高くなるほど小さくなった。第2に、価格以外の変数の影響は、ニコチン依

存度によって大きく変わり、高度喫煙者に対しては有意な影響はみられなかった。第3に、中低度喫煙者に対する価格以外の変数の影響は、短期的なリスクの増加や、家族の健康リスクの増加は大きいものの、公的な場所での喫煙に対する罰金の導入や長期的な死亡リスクの増加については、その影響が少なかった。第4に、年齢や性別、喫煙に対する知識といった変数の影響もニコチン依存度を調整すれば一定のもではなかった。

コンジョイント分析で用いられた変数をみると、たばこの価格は喫煙者にとってみると現在に影響を与える変数である。一方、健康に対するリスクは程度の差はあれ将来に影響をもたらす。近年、喫煙者は非喫煙者に比べて、現在の利得を将来のそれよりも重視する（近視的な）傾向があることが知られてきている¹³⁾。さらに、1日の喫煙本数が多い喫煙者ほど、またニコチン摂取量が多いほど、その影響が大きいことも報告されている¹⁴⁾。

価格のような現在に影響を与える変数がすべての喫煙者で喫煙継続に有意な影響をもたらす、短期的な健康リスクに対する影響、長期的な健康リスクへの影響というように、影響を与える期間が長くなるにしたがって、ニコチン依存度が高いものほど喫煙継続に与える影響がなくなってしまうことは、ニコチン依存度が高い喫煙者ほど現在を重視する傾向が大きく、長期的なリスクを重視しないという先行研究とも矛盾しない結果である。

公共の場所での喫煙規制がたばこの消費量を下げたという研究は多く、家庭での喫煙量をも減少させるという研究もみられる¹⁵⁾。本研究での結果は、喫煙継続に関してこうした規制が影響を与えないという結果であった。これは、喫煙者のたばこの消費量を下げる効果はあるものの、禁煙をるところまでは影響しないという、喫煙場所の規制の効果が限定的であることを示唆している。

価格の弾力性の数値を先行研究¹⁶⁾の1.07～1.21と比較するとそれほど大きな差はない。しかし、ある程度大規模な喫煙者の減少のために

は大幅な価格減少が必要となる。また、特に高度喫煙者に関しては他の喫煙者に比べてより高い価格でないと禁煙を行わないという結果は、現在の緩徐な喫煙価格政策の限界を示している。

最後に本研究で残された課題を挙げる。本研究は仮想的なシナリオに対する答えをもとに分析を行っているため、喫煙を継続しないと答えたものが、実際に禁煙を行い、禁煙に成功する保障はない。日本¹⁷⁾や海外¹⁸⁾での禁煙外来での研究では、禁煙に成功する患者は半分程度で、ニコチン依存度が高いほど禁煙成功確率が低いという結果であり、また、そもそも禁煙意思と実際に禁煙が成功することに影響する因子が異なるという研究¹⁹⁾もみられる。したがって、本研究での結果は禁煙意思を持つ確率と禁煙成功率の乖離が大きければ、変数の影響は過大評価していることになる。この欠点を補うためには、今後は表明選好法によるデータと実際の禁煙結果についてのデータをマッチさせた分析が必要となるだろう。

謝辞

本研究は、京都大学21世紀COEプログラム「先端経済分析のインターフェイス拠点の形成」による助成を受けた。記して感謝する。

文 献

- 1) 健康日本21企画検討会, 健康日本21計画策定検討会. 21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)について 報告書, 2000.
- 2) 厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会. たばこ対策について 平成18年6月13日第22回厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会資料, 2006.
- 3) U.S. Department of Health and Human Services. Smoking Data Guide. Bibliographies and Data Sources. Hyattsville, Maryland, 1991.
- 4) Heatherton TF, Kozlowski LT, Frecker RC, et al. The Fagerstrom Test for Nicotine Dependence: a revision of the Fagerstrom Tolerance Questionnaire. *Br J Addict* 1991; 86(9) : 1119-27.
- 5) Viney R, Lanscar E, Louviere J. Discrete choice experiments to measure preference for health and health care: expert review. *Pharmacoeconomics Outcomes Res* 2002; 2 : 319-26.
- 6) 小椋正立, 鈴木亘, 河村真, 他. ニコチン代替医療(NRT)需要のConjoint分析. *日本経済研究* 2004; 49 : 155-72.
- 7) Yurekli AA, Zhang P. The impact of clean indoor-air laws and cigarette smuggling on demand for cigarettes: an empirical model. *Health Econ* 2000; 9(2) : 159-70.
- 8) Doll R, Peto R, Boreham J, et al. Mortality in relation to smoking: 50 years' observations on male British doctors. *BMJ* 2004; 328 (7455) : 1519.
- 9) Hirayama T. Lifestyle and Mortality: A Large-Scale Census Based Cohort Study in Japan. Basel: Karger, 1990.
- 10) Kark JD, Lebiush M, Rannon L. Cigarette smoking as a risk factor for epidemic a (h1n1) influenza in young men. *N Engl J Med* 1982; 307(17) : 1042-6.
- 11) Hirayama T. Nonsmoking wives of heavy smokers have a higher risk of lung cancer: A study from Japan. *British Medical Journal* 1981; 299 : 423-7.
- 12) Kenkel D. Health behavior, health knowledge, and schooling. *Journal of Political Economy* 1991; 26 : 313-25.
- 13) Odum AL, Madden GJ, Bickel WK. Discounting of delayed health gains and losses by current, never-and ex-smokers of cigarettes. *Nicotine Tob Res* 2002; 4(3) : 295-303.
- 14) Ohmura Y, Takahashi T, Kitamura N. Discounting delayed and probabilistic monetary gains and losses by smokers of cigarettes. *Psychopharmacology (Berl)* 2005; 182(4) : 508-15.
- 15) O'Dowd A. Smoking ban in public places also cuts smoking at home. *BMJ* 2005; 331(7509) : 129.
- 16) Tauras J, Chaloupka F. Determinants of Smoking Cessation: An analysis of young adult men and women. NBER Working Paper No. w6937, 1999.
- 17) 川井治之, 柴山卓夫, 多田敦彦, 他. ニコチンパッチを使用した禁煙外来患者における禁煙達成に影響する因子の検討. *日本呼吸器学会雑誌* 2005; 43(3) : 144-9.
- 18) Akkaya A, Ozturk O, Cobanoglu H, et al. Evaluation of patients followed up in a cigarette cessation clinic. *Respirology* 2006; 11(3) : 311-6.
- 19) Hyland A, Borland R, Li Q, et al. Individual-level predictors of cessation behaviours among participants in the International Tobacco Control (ITC) Four Country Survey. *Tob Control* 2006; 15 Suppl 3 : iii83-94.