
ニコチン代替療法(NRT)需要の Conjoint 分析

小椋 正立

法政大学

鈴木 亘

大阪大学／日本経済研究センター

河村 真

法政大学

角田 保

大東文化大学

本稿は、平成 13 年 9 月に大衆薬(OTC)として販売が開始されたニコチンガム(商品名:ニコレット)の需要関数を、Conjoint 分析を用いて推定した。

その結果、ニコチンガムの需要は、①価格が 1 万円下がると 16.5%ポイント、②タバコの価格が 100 円上がると 4.2%ポイント、③タバコのように自販機・コンビニでの購入が可能になると 3.3%ポイント、それぞれ高まることがわかった。

次にその結果を用いて、価格補助政策によって、政策的にニコチンガムの価格を下げた場合の費用・便益分析を行った。例えば、ニコチンガムに対して 7 割の価格補助を行うと、計算の結果、そのような禁煙支援策にかかる総費用は 3,524 億円である。一方で、禁煙が成功することにより、喫煙に伴う疾病の発生が減少するので、将来の医療保険給付費は年間 676 億円減少する。これは、わずか 5 年ほどで、ほぼ費用に見合う医療保険給付費の節約が得られることを意味する。

平成 12 年度から開始されている厚生労働省の健康増進運動である「健康日本 21」では、禁煙支援策の推進が具体的な政策目標として挙げられているが、①OTC のニコ

本稿に対して有益なコメントを頂いた筑波大学山田直志教授、デービッド・カトラー教授、デービッド・ワイズ教授、NBER コンファレンス参加者に感謝を申し上げたい。本研究は、喫煙科学研究財団および文部科学省・科学研究費補助金特定領域 B「世代間の利害調整に関する研究」(一橋大学経済研究所) A2(鶴田グループ)「医療と介護における世代間の受益と負担の国際的な実態およびその利害調整の設計」から助成を受けている。

チンガムへの価格補助と、②ニコチン代替療法の保険適用は、今後の重要な政策的手段として検討されるべきである。

1. はじめに

喫煙は、肺がんをはじめとして喉頭がん、口腔・咽頭がん、食道がん、胃がん、膀胱がん、腎盂・尿管がん、膵がんなど多くのがんや、虚血性心疾患、脳血管疾患、慢性閉塞性肺疾患、歯周疾患など多くの疾患、低出生体重児や流・早産など妊娠に関連した異常の危険因子である。また、本人の喫煙のみならず、周囲の喫煙者のたばこ煙による受動喫煙も、肺がんや虚血性心疾患、呼吸器疾患、乳幼児突然死症候群などの危険因子となる。こうした喫煙による疾病の為に、我が国では1995年時点で9万5000人(全死亡者数の12%)の超過死亡者が発生しているとみられており(Peto et al(1994))、この為に発生する超過医療費も、年間1兆2241億円(医療経済研究機構(1997))から3兆2000億円(後藤(1995, 1996))と試算されている¹。これは実に国民医療費の5%~15%にもものぼる規模である。

こうした中、我が国でも、増大する医療費の抑制という観点から、禁煙促進が重要な政策的課題と位置づけられるようになってきた。すなわち、平成12年には厚生労働省内に「21世紀のたばこ対策検討会」を設置され、禁煙週間などのキャンペーン活動を行っているほか、「21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)」においても、「禁煙・節煙を希望する者に対する禁煙支援プログラムを全ての市町村で受けられること」が達成目標とされた。さらに、平成13年からは日本医師会による禁煙キャンペーン事業が開始されている。

ところで、こうした禁煙啓発活動を行うまでもなく、実は、喫煙者の多くは禁煙をしたいと考えている。例えば、旧厚生省が実施した「平成10年度・喫煙と健康問題に関する実態調査」では、現在喫煙者(15歳以上)の26.7%が「喫煙をやめたい」と考えており、「本数を減らしたい」と考える者を含めた禁煙・減煙希望者は64.2%にもものぼっている。しかしながら、良く知られているように、タバコに含まれるニコチンには依存性があり、自分の意志だけで禁煙をすることは困難である(U.S. Department of Health and Human Services(1995, 1996, 1988)、WHO(1993))。このため、海外では早くから「ニコチン代替療法」を用いた禁煙プログラム・禁煙

¹ また、医療費の他に喪失国民所得などを加えた社会的な損失額は、年間4兆円(医療経済研究機構, 1997)から5兆6000億円(後藤1995, 1996)と試算されている。

治療が普及しており、既に大きな成果を上げている。

ニコチン代替療法とは、禁煙によって起きるニコチンの「離脱症状」（イライラや苦痛）を緩和するために、適度にニコチンを体内に摂取しながら、徐々に減らしてゆく医学的療法であり、禁煙の成功率は 17%～50%にも上っている（中村他（1990）、門馬（1998）、浅野（2000）、Wasley et al（1997）、Jorenby et al（1999）、Schneider et al（1984））。代表的なニコチン代替製品は、ニコチンガム（ガムのように歯茎からニコチンを摂取）とニコチン・パッチ（シールを塗布のように皮膚に貼ってニコチンを摂取）であり、わが国ではそれぞれ 1994 年、1999 年に旧厚生省から認可を受けている。しかしながら、①医療機関の処方が必要であること（街の大衆薬局では入手不可）、②保険適用外なので、費用負担が甚大であること、③「禁煙専門外来」や専門知識を持つ医師が少ないこと等により、普及度は極めて低かった（石井（2001））。

こうした中、平成 13 年 9 月より、ニコチンガム（商品名：ニコレット）の OTC としての販売が許可され、発売元の製薬会社が行った膨大な広告宣伝により、急激に一般に知られるところとなった。そこで、本稿は、筆者等が平成 13 年 12 月に独自に実施したサーベイ調査により、我が国に於けるニコチンガムの需要を推定し、ニコチン代替療法を用いた禁煙支援政策の効果を分析する。ニコチン代替療法需要の研究は本稿が我が国において初めてのものである。また、海外においてもわずかに Tauras and Chaloupka（2001）が行っているに過ぎない。彼らが用いた手法は、ニコチンガムの販売データ（全米 50 都市、1996 年～1999 年）を用いて、ニコチンガムの価格とタバコの価格に対する需要の弾力性をパネル推定するというものであるが、我が国では、ニコチンガムが一般販売されて間もないことから、彼らと同じ手法を用いることができない。そこで、本稿では、医療経済学分野では比較的新しい手法である Conjoint 分析を用いることにする。

Conjoint 分析とは、アンケート調査を用いて、様々な想定的状況下における選択行動を分析する仮想市場法（CVM: Contingent Valuation Method）の一つである。元々、計量心理学やマーケティングの分野で開発され、経済学においては環境経済学や交通の経済学の分野で主に用いられてきたが、最近、医療経済学の分野でもいくつかの研究例がみられるようになってきた²。我が国では、鈴木・大日（1999）、

² 例えば、Bryan et al（1998）、Freeman（1998）、Hakim and Pathak（1999）、Ratcliffe and Buxton（1999）、Ryan（1999）、Ryan and Farrar（1994）、Ryan and Hughes（1997）、Singh et al（1998）、Van der Pol and Cairns（1997）。

福田ほか(1999)、鈴木・大日(2000)がそれぞれ、介護需要、医療機関選択、軽医療の需要の分析に用いている。

具体的な技法としては、①いくつかの仮定的なシナリオとそれに伴う選択肢から成る質問を作り、②回答者が最も好む選択を回答させ、③想定シナリオや個人属性を説明変数、選択行動を被説明変数にして統計モデルを推定し、④効用の変化や代替性を測定するという手順からなる。従来、効用を表明させる技法として、医療経済学分野で広く用いられてきたのは、Willingness to Pay (Tolley et al(1994)) や Standard gamble、Time trade-off、Rating Scale などであったが、これらの手法は理論的にも技術的にも様々な問題点があった。例えば Willingness to Pay により得られる金額は、もちろん効用水準とは異なる概念であるし、Standard gamble、Time trade-off、Rating Scale もそれぞれ正確に効用水準を測定しているとは言い難い。また、そもそも序数的な効用概念に従えば、効用水準は個人間で比較、集計することの理論的背景にも問題がある。これに対して、Conjoint 分析では、直接に効用水準をみるのではなく、効用の差によって選ばれる選択行動をみているため、このような理論的な問題を回避している。また、観察不可能な個人の主観差などを、個人効果(Individual Effect)として取り除くことができる等の統計技法上の利点がある。

本稿の構成は以下の通りである。2 節では、本稿で用いる独自アンケートの解説を行う。また、アンケートの結果から、ニコチンガムや禁煙に対する意識をみる。3 節では、Conjoint 分析を用いたニコチンガム需要の推定結果を示す。4 節は、推定結果を用いて、政府が、ニコチンガム販売に対する価格補助を行った場合の政策シミュレーションを行い、費用と便益を比較する。5 節は結語である。

2. データ

本稿で用いるデータは、筆者等が独自に実施した「喫煙についてのアンケート(喫煙者用)」である。この調査は、平成 13 年 11 月 20 日～12 月末までの期間に、京浜地区に居住する 20 歳～69 歳までの喫煙者 500 人に対して、郵送でアンケートを行った。有効回答率は、83.3%である。サンプルに選ばれた対象は、社会調査会社に登録しているモニターであり、社会調査会社が住民基本台帳からランダムに選択して契約を行っている³。このうち本稿で用いる主な属性変数の記述統計量は、表 1 の通りである。

表 1 記述統計

	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
喫煙を始めた年齢	499	20.68136	5.032891	12	60
喫煙年数	499	20.28858	12.45703	0	50
ニコチン依存度指数(FTND 指数)	501	4.966068	2.199283	1	11
性別	501	0.6267465	0.484152	0	1
年齢	501	41.00399	13.24915	20	69
学歴	501	0.491018	0.500419	0	1
所得	487	692.7618	399.5757	50	2000
対数所得	487	6.357238	0.6582189	3.912023	7.600903
世帯員数	498	3.210843	1.484231	1	12
心臓関連疾患	501	0.0279441	0.1649775	0	1
糖尿病	501	0.0299401	0.1705925	0	1
循環器系疾患	501	0.0578842	0.2337578	0	1
消化器系疾患	501	0.0798403	0.2713167	0	1

注) 喫煙年数は、現在の年齢から喫煙開始年齢を引いたもの。ニコチン依存度指数(FTND 指数)は、喫煙の依存度を測る疫学的な指標である(詳細は補論を参照)。所得の単位は万円(年額)。学歴は、大学院・大学・短大卒の場合に 1、それ以外に 0 をとるダミー変数。健康状態は、よくない、あまりよくないの場合に 1、ふつう、よいの場合に 0 をとるダミー変数。心臓関連疾患、糖尿病、循環器系疾患、消化器系疾患は、何らかの持病がある場合に 1、それ以外に 0 であるダミー変数。

アンケートでは、次節の Conjoint 分析用の質問肢の他、その導入部として、禁煙やニコチンガム(商品名:ニコレット)に対する意識を尋ねている。

まず表 2 は、禁煙に対する意識を尋ねたものであるが、喫煙者のうち「現在禁煙を実施中の者」の割合は 7%、「何もしていないが禁煙したい者」の割合は 48%であり、両者を合計すると全体の 5 割以上が禁煙を希望していることがわかる。このうち喫煙の手段としては、何も使わないとするものが最も多いが(72.5%)、ニコチンガムを使用して禁煙を考えている者も 23%存在する(表 3 左欄)。また、実際のニコチンガム使用者も 8 名おり、これは禁煙実行者の 22%にあたる(表 3 右欄)。

³ ただし、モニター契約を行うか否かという選択時点で、サンプルにバイアスが生じることは否定できない。しかしながら、社会調査会社((株)インテージ)では、年齢構成などについて、国勢調査などに近づけるようサンプル構成を行っており、バイアスを少なくするような努力がなされている。

表2 禁煙の希望

	サンプル数	割合(%)
禁煙中である	36	7.2
禁煙を望むが何もしていない	239	47.7
禁煙したいと思わない	226	45.1

表3 禁煙の手段

	禁煙希望者全体		うち禁煙実行者	
	サンプル数	割合(%)	サンプル数	割合(%)
何も使わない	198	72.5	27	75.0
医師やカウンセラーの指導	0	0.0		
ニコレットを使用	63	23.1	8	22.2
その他	12	4.4	1	2.8

一方、表4はニコチンガムに対する認知度をみたものである。全体の7割がニコチンガムを知っていると回答しており、発売からごく短期間であるにもかかわらず、急速に認知が高まったことが伺える。しかしながら、全体の8割近い人々は、現在のニコチンガムの価格(60個入りで6900円、標準的な使用量で禁煙までに3万6000円程度の費用が必要⁴)を高いと感じており(表5)、実際のニコチンガムの使用希望者は13%程度にとどまっている(表6)。このうち表6で「興味はあるが使用しない」「興味はない」と答えた者にその理由を尋ねたところ、約50%の者が価格が高いことを理由に挙げており、その価格の高さがニコチンガムの普及のネックになっていることがわかった(表7)。

表4 ニコレットの認知度

	サンプル数	割合(%)
ニコレットを知っている	350	70.14
知らない	149	29.86

表5 ニコレットの価格に対する意見

	サンプル数	割合(%)
高いと思う	398	79.8
適切	89	17.8
低いと思う	12	2.4

⁴ ニコレットホームページ (<http://www.nicorette-j.com/>) 使用要領(使用量の目安)と価格から、筆者試算。

表6 ニコレットを使用してみたいと思うか

	サンプル数	割合(%)
使用したいと思う	67	13.5
興味があるがすぐには使用しない	241	48.5
興味は無い	189	38.0

表7 ニコレットを使用しない理由

	サンプル数	割合(%)
価格が高いから	205	49.9
安全性に不安があるから	44	10.7
面倒だから	162	39.4

3. ニコチンガム需要の推定

3.1 Conjoint 質問肢および推定モデル

Conjoint 分析に用いた質問は、以下に示すとおりである。以下の仮想的なシナリオに対して、回答者はニコチンガムを「1.使用する、2.使用しない」のどちらかを回答する。各シナリオで変化する説明変数(Attribute)は、①ニコチンガムの価格(現在と同じ価格と半額の2種類)、②タバコの価格(現在と同じ価格、2倍の価格、5倍の価格の3種類)、③入手の容易さ(現在と同じ、自動販売機やコンビニで購入可能な2種類)であり、 $2 \times 3 \times 2 = 12$ の12通りのシナリオがある。

シナリオ1 「ニコレット」の価格が半額(60個入り3450円、禁煙終了までの標準的な費用1万8千円)になった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ2 「ニコレット」の価格が半額になり、なおかつ自動販売機やコンビニなどでも購入できるようになった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ3 「ニコレット」の価格が半額となったが、タバコの価格が2倍になった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ4 「ニコレット」の価格が半額となったが、タバコの価格が5倍になった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ 5 「ニコレット」の価格が半額となったが、タバコの価格が2倍になり、なおかつニコレットを自動販売機やコンビニで購入可能となった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ 6 「ニコレット」の価格が半額となったが、タバコの価格が5倍になり、なおかつニコレットを自動販売機やコンビニで購入可能となった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ 7 「ニコレット」の価格が現在と同じ（60個入り 6900円、禁煙終了までの標準的な費用 3万6000円）だが、自動販売機やコンビニなどでも購入できるようになった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ 8 「ニコレット」の価格は現在と同じ（60個入り 6900円、禁煙終了までの標準的な費用 3万6000円）だが、タバコの価格が2倍（通常のタバコで1パック 500円程度）になった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ 9 「ニコレット」の価格は現在と同じだが、タバコの価格が5倍（通常のタバコで1パック 1200円程度）になった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ 10 「ニコレット」の価格は現在と同じだが、タバコの価格が2倍になり、なおかつニコレットを自動販売機やコンビニで購入可能となった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

シナリオ 11 「ニコレット」の価格は現在と同じだが、タバコの価格が5倍になり、なおかつニコレットを自動販売機やコンビニで購入可能となった場合。

1. 使用する	2. 使用しない
---------	----------

具体的な推定式は次の通りである。

$$G_{i,k}^* = \alpha_0 + \alpha_P P_{i,k} + \alpha_T T_{i,k} + \alpha_R R_{i,k} + \alpha_N N_i + \alpha_F F_i + \alpha_Y Y_i + \alpha_A A_i + \alpha_S S_i + \alpha_E E_i \\ + \alpha_I \log I_i + \alpha_J J_i + \alpha_H H_i + v_{i,k}$$

$$G_{i,k} = \begin{cases} 1 & \text{if } G_{i,k}^* > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$v_{i,k} = \varepsilon_{i,k} + u_i$$

ここで、被説明変数の $G_{i,k}^*$ は、ニコチンガム需要を表す Latent Variable であり、ニコチンガムを使用して禁煙をする場合の効用と、ニコチンガムを使用しないで喫煙を続ける場合の効用の差分として定義される。この差が 0 を上回るとき、ニコチンガムを需要する。各説明変数は、ニコチンガムの価格 $P_{i,k}$ 、タバコの価格 $T_{i,k}$ 、自販機・コンビニでの購入の可否 $R_{i,k}$ (購入が可能な場合に 1, 不可能な場合に 0)、喫煙本数 N_i 、ニコチン依存度指数 (FTND 指数)⁵ F_i 、喫煙年数 Y_i 、年齢 A_i 、性別 (男性の場合に 1, 女性の場合に 0) S_i 、学歴 E_i (短大卒以上 1, それ以外 0)、対数所得 $\log I_i$ 、持病 (持病がある場合に 1, ない場合に 0) J_i 、健康状態 (健康状態がわるい、あまりよくないの場合に 1, それ以外は 0) H_i である。

被説明変数の $S_{i,k}$ は及びニコチンガムの価格 $P_{i,k}$ 、タバコの価格 $T_{i,k}$ 、自販機・コンビニでの購入の可否 $R_{i,k}$ 、誤差項 $v_{i,k}$ の添え字 k は種々のシナリオに対応している。また、個人 i については、種々のシナリオが変化しても一定の相関関係があると思われるため、個人効果 u_i' を誤差項に加え、Random effect を考慮した Probit Model (Butler and Moffitt (1982)) にしている。 u_i' は、次のような正規分布に従うと仮定する。

$$u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$$

3.2 推定結果

推定結果は、表 8-1 にみる通りである。各政策変数 (Attribute) の係数は、①ニコチンガムの価格に対してマイナス、②タバコの価格に対してプラス、③自販機・コンビニでの購入に対してプラスとなっており、それぞれ期待される方向に有意となっている。その他の変数では喫煙本数、ニコチン依存度指数、性別、対数所得、

⁵ 補論を参照。

持病などが有意な変数となっており、それぞれ①ニコチン依存度が高いほど需要が多い、②喫煙年数が長いほど需要が多い、③女性ほど需要が多い、④所得が高いほど需要が多いという結果となっている。持病では循環器系疾患を持っている人に需要が多い。表 8-2 は、各係数の限界効果を計算したものである。ニコチンガムの需要は、①ニコチンガムの価格が 1 万円下がると 16.5%ポイント、タバコの価格が 100 円上がると 4.2%ポイント、自販機・コンビニでの購入が可能になると 3.3%ポイントそれぞれ高まることがわかる。

表 8-1 ニコチン代替療法需要の推定結果 1

	係数	標準誤差	p値
ニコレット価格	-0.8379787 ***	0.0340165	0.000
タバコ価格	0.0021484 ***	0.0000761	0.000
自販機・コンビニ購入	0.1668958 ***	0.0517905	0.001
ニコチン依存度指数	0.2938525 ***	0.0260643	0.000
喫煙年数	-0.023108 **	0.0095523	0.016
性別	-0.6523237 ***	0.1152568	0.000
年齢	0.0006129	0.0086524	0.944
学歴	0.1935258 *	0.1099363	0.078
対数所得	0.2920961 ***	0.0870126	0.001
心臓関連疾患	-0.0812854	0.2159118	0.707
糖尿病	-0.2906164	0.2145554	0.176
循環器系疾患	1.040032 ***	0.3642222	0.004
消化器系疾患	0.0424012	0.1489267	0.776
定数項	-3.050055 ***	0.5361799	0.000

注) ・サンプル数は 5820 (個人人数は 485)

・Log likelihood = -2065.8625

・***、**、*はそれぞれ 1%、5%、10%基準で有意であることを示す。

表 8-2 限界効果

	係数	標準誤差	p値
ニコレット価格	-0.1652659 ***	0.01219	0.000
タバコ価格	0.0004237 ***	0.00003	0.000
自販機・コンビニ購入*	0.0329307 ***	0.01044	0.002
ニコチン依存度指数	0.0579535 ***	0.00601	0.000
喫煙年数	-0.0045573 **	0.00188	0.015
性別*	-0.1419524 ***	0.02749	0.000
年齢	0.0001209	0.00171	0.944
学歴*	0.0383267 *	0.02229	0.086
対数所得	0.0576071 ***	0.01712	0.001
心臓関連疾患*	-0.0153095	0.03891	0.694
糖尿病*	-0.0484284	0.02991	0.105
循環器系疾患*	0.3113629 **	0.13771	0.024
消化器系疾患*	0.0085397	0.03056	0.780

注) ・標準誤差は、デルタ法により計算した。

・***、**、*はそれぞれ 1%、5%、10%基準で有意であることを示す。

4. 禁煙支援策の費用・便益分析

現在、禁煙代替療法は、医療機関が処方する場合においても、OTC としてニコチンガムを購入する場合においても、健康保険の対象外であることから、かなり高価格の薬剤であると言える。例えば、政府が禁煙支援策としてニコチンガムに対する価格補助策を行い、ニコチンガムの販売価格を低下させるということは正当化し得るのだろうか。

各種の疫学的調査によれば、禁煙が成功した場合、喫煙を原因とする各疾病の発生確率は禁煙後 5 年を過ぎたあたりから急速に減少し、10～15 年後には非喫煙者と同じレベルまで下がることが知られている (U.S. Department of Health and Human Services (1990, 1996)、平山 (1987)、Hirayama (1990))。もしこうした便益が、喫煙者本人のみに帰されるものであれば、ニコチンガムの費用は本人が全額負担すべきものであり、ニコチンガムに対する価格補助政策は正当化され得ないだろう。しかしながら、わが国の医療政策は国民皆保険制度によって、疾病に対する自己負担は原則 3 割であり、7 割は保険給付として、保険加入者全体が費用負担を負っている。もし、ニコチンガムの使用により医療費が減少し、保険給付費が節約できるのであれば、この分は一種の外部性と考えることができるので、価格補助政策が正当化し得る可能性がある。つまり、価格補助政策の費用に対して、保険給付費の節約という便益が「見合う」可能性があるのである。

以下では、価格補助政策の費用と便益を計算し、ニコチンガムに対する価格補助政策の費用・便益分析を行う。具体的な価格補助の割合は、7 割を想定する。これは、例えばニコチンガムが保険対象品目になった場合の健康保険の給付率と等しい値であるので、ベンチマークとして相応しいものと考えた⁶。

価格補助策による総費用額の計算は以下の (1)～(4) 式、年間便益額の計算は (5)～(9) 式で表される。

<総費用額>

「総費用額」

$$= \text{「A. 一人当たりの価格補助額」} \times \text{「B. 価格補助政策による需要増加人数」} \quad (1)$$

⁶ もちろん、ここでの想定は保険対象品目に入れるということではなく、市場で販売されているニコチンガムの価格を現在の 3 割程度に低下させるように、価格補助を行うということである。

「A. 一人当たりの価格補助額」

$$= \text{「ニコチンガムの一人当たり総使用額」} \times \text{「価格補助率」} \quad (2)$$

「B. 価格補助政策による需要増加人数」

$$= \text{「C. 喫煙推定人口」} \times \text{「D. 価格補助政策による需要増加割合」} \quad (3)$$

「D. 価格補助政策による需要増加割合」

$$= \text{「推定式の価格弾力性」} \times \text{「A. 一人当たりの価格補助額」} \quad (4)$$

<年間便益額>

「年間便益額」

$$= \text{「E. 価格補助政策による禁煙成功者数」} \times \text{「F. 喫煙者一人当たり超過保険給付費減少額(年額)」} \quad (5)$$

「E. 価格補助政策による禁煙成功者数」

$$= \text{「B. 価格補助政策による需要増加人数」} \times \text{「ニコチンガムによる禁煙成功率」} \quad (6)$$

「F. 喫煙者一人当たり超過保険給付費減少額(年額)」

$$= \text{「G. 喫煙者一人当たり超過保険給付費」} \times \text{「H. 禁煙による医療費減少割合」} \quad (7)$$

「G. 喫煙者一人当たり超過保険給付費」

$$= \text{「喫煙を原因とする年間超過医療費」} \times \text{「保険給付率」} / \text{「喫煙推定人口」} \quad (8)$$

「H. 禁煙による医療費減少割合」

$$\begin{aligned} &= (\text{喫煙者の死亡率} - \text{前喫煙者の死亡率}) / (\text{喫煙者の死亡率} - \text{非喫煙者の死亡率}) \\ &= (\text{喫煙者の超過死亡率} - \text{前喫煙者の超過死亡率}) / \text{喫煙者の超過死亡率} \quad (9) \end{aligned}$$

<データ出所、数値>

「ニコチンガムの一人当たり総使用額」：3万6千円(ニコチンガム使用要領(使用量の目安)と金額から筆者試算)

「価格補助率」：0.7

「喫煙推定人口」：3,363万人(厚生省(1999)より)

- 「推定式の価格弾力性」：0.165（表8-2の限界効果（1万円分の変化）より）
- 「喫煙を原因とする年間超過医療費」：1兆2241億円（医療経済研究機構（1997）より）
- 「保険給付率」：0.7
- 「ニコチンガムによる禁煙成功率」：23%（浅野（2000）による）
- 「喫煙者の超過死亡率」：23%（平山（1987）の全死亡要因の数値より）
- 「前喫煙者の超過死亡率」：4%（平山（1987）の全死亡要因の数値より）

まず総費用額の計算であるが、価格補助政策にかかる全費用とは、(1)式の通り、「一人当たりの価格補助額」×「価格補助政策による需要増加人数」と表すことができる。前者の「一人当たりの価格補助額」は、ニコチンガムの一人当たりの標準的な使用額（3万6千円）に価格補助率の7割を乗じたものであり（(2)式）、後者の「価格補助政策による需要増加人数」は、「喫煙推定人口」と「価格補助政策による需要増加割合」の積として表すことができる（(3)式）。

「価格補助政策による需要増加割合」は、表8-1の推定結果から価格の限界効果を0.165とし、価格補助政策による一人当たりの価格減少額（3万6千円×0.7）を乗じて計算した（(4)式）。

一方、「年間便益額」は、(5)式のように、「価格補助政策による禁煙成功者数」と「一人当たり超過保険給付費減少額（年額）」の積として表される。第1項の「価格補助政策による禁煙成功者数」は、さらに「価格補助政策による需要増加人数」と「ニコチンガムによる禁煙成功率」の積に分解できる（(6)式）。「価格補助政策による需要増加人数」は、既に費用額の計算に使った通りであり（(3)式）、「ニコチンガムによる禁煙成功率」は、わが国で行われた疫学的な研究結果の中央値である23%を用いた。この数値は、浅野（2000）によるものであるが、先に挙げた諸外国の研究や他のわが国の研究と比較してもかなり保守的な数字であるといえる。

(5)式第2項の「喫煙者一人当たり超過保険給付費減少額（年額）」は、(7)式の通り「喫煙者一人当たり超過保険給付費」に「禁煙による医療費減少割合」を乗じたものである。前者の「喫煙者一人当たり超過保険給付費」は、医療経済研究機構（1997）が算出した「喫煙を原因とする年間超過医療費」である1兆2241億円に保険給付率の7割を乗じ、「喫煙推定人口」の3,363万人を除いて求めている。この超過医療費の1兆2241億円は、先にあげた他の調査に比較してかなり控えめなものであるし、実際の保険給付率は7割以上であるから、これらの数字はかなり保守的な

ものと見ることができる。一方、後者の「禁煙による医療費減少割合」を乗じるのは、禁煙に成功したからといって前喫煙者が非喫煙者と同じほど健康になれるわけではないことを調整する為である。平山(1987)の疫学的研究により、「喫煙者の過死亡率」(喫煙者の死亡率—非喫煙者の死亡率)および「前喫煙者の超過死亡率」(喫煙者の死亡率—非喫煙者の死亡率)はそれぞれ、23%、4%と推定されているので、両者の差の19%を23%で除したものを、禁煙成功による医療費減少割合とみなすことにした。

上記の計算をした結果、まず、価格補助政策の「総費用額」は3,524億円であった。一方で、保険給付費の減少額という意味での「便益額」が、年額換算で、676億円であった。しかし、ある年に1回限りで価格補助政策を行ったとしても、その効果(便益)は1年限りではなく、その後も続くものである。3,524億円÷676億円=5.2であるから、効果が約5年持続したとき、費用にほぼ見合った便益額となる。持続期間は実際にはもっと長いと考えられるから、やはり、費用に十分見合う便益が発生する可能性は高いと結論できよう。

5. 結語

本稿は、平成13年9月に大衆薬(OTC)として販売が開始されたニコチンガム(商品名:ニコレット)の需要関数を、Conjoint分析を用いて推定した。

その結果、ニコチンガムの需要は、①価格が1万円下がると16.5%ポイント、②タバコの価格が100円上がると4.2%ポイント、③タバコのように自販機・コンビニでの購入が可能になると3.3%ポイント、それぞれ高まることがわかった。

次にその結果を用いて、価格補助政策によって、政策的にニコチンガムの価格を下げた場合の効果についてシミュレーションを行った。例えば、ニコチンガムに対して7割の価格補助を行うと、そのような禁煙支援策にかかる総費用は3,524億円である。一方で、禁煙が成功することにより、喫煙に伴う疾病の発生が減少するので、将来の医療保険給付費は年間676億円減少する。これは、わずか5年ほどで、ほぼ費用に見合う医療保険給付費の節約が得られることを意味する。

平成12年度から開始されている厚生労働省の健康増進運動「健康日本21」では、禁煙支援策の推進が具体的な政策目標として挙げられているが、①OTCのニコチンガムへの価格補助と②ニコチン代替療法の保険適用は、費用便益分析という観点から正当化され得るものであり、今後の検討が期待される。

もつとも、本稿の費用額や便益額の各数値自体は、Conjoint 分析によって得られた需要関数に依拠しており、現実の需要関数とは必ずしも一致するとは限らない⁷。したがって、費用便益の実額は十分に幅をもってみるべきものであることはいうまでもない。また、今後、時間が経過するにしたがって、実際の取引データの収集可能となることから、実際の取引データによって需要関数を計測し、本稿で得られた結論をフォローしてゆく必要がある。それらについては、今後の研究課題としたい。

補論 FTND 指数について

ニコチン依存度指数とは、ニコチン代替療法の開発者でもある Fagerstrom 博士が開発した短いアンケートを用いる指数である（様々なバリエーションがあるが、例えば Fagerstrom and Schneider (1989) を参照）。ここでは、その改訂版である FTND 指数（Fagerstrom Test for Nicotine Dependence Index）を用いる。次のような 6 問から成る調査票を用いて点数付けを行う。4～6 点が通常であり、6 点以上が重度のニコチン依存とされる。

	質 問	回 答(得点)
第 1 問	起床後何分で最初の喫煙をしますか。	5 分以内(3 点)、6～30 分(2 点)、31～60 分(1 点)、60 分以後(0 点)
第 2 問	図書館や映画館など、喫煙を禁じられている場所で禁煙することが難しいですか。	はい(1 点)、いいえ(0 点)
第 3 問	1 日の喫煙時間の中で、どれが一番やめにくいですか。	朝最初の 1 本(1 点)、その他(0 点)
第 4 問	1 日に何本吸いますか。	31 本以上(3 点)、21～30 本(2 点)、11～20 本(1 点)、10 本以下(0 点)
第 5 問	他の時間帯より、起床後数時間に多く喫煙しますか。	はい(1 点)、いいえ(0 点)
第 6 問	ほとんど一日中、床に伏しているような病気の時でも喫煙しますか。	はい(1 点)、いいえ(0 点)

⁷ 例えば鈴木・大日 (2000) 等は、現実の取引データから計測された需要関数と Conjoint 分析によって計測された需要関数を比較して、仮想的な質問を用いることによるバイアスの大きさを計測している。また、CVM 法の仮想バイアスの計測を行ったものとして、辻・鈴木他 (2002) が挙げられる。Conjoint 分析は、他の仮想市場法と比べて、様々な手法上の改善がなされており、仮想的な質問によるバイアスは少ないとされているが、やはり、現実の値からは乖離が見られており、今後、バイアスを縮める手法の開発が期待される。

参考文献

- 浅野牧茂(2000)「喫煙と禁煙」日本禁煙推進医師歯科医師連盟通信2000年第3号
- 石井周一(2001)『らくにタバコをやめる本 ～ニコチンパッチ・ニコチンガムのすすめ～』講談社
- 医療経済研究機構(1997)「平成6-8年度厚生科学研究費補助事業による喫煙政策のコスト・ベネフィット分析に係わる調査研究報告書」
- 後藤公彦(1995)「環境経済とこれからの産業社会」『中央評論』47, pp.125-136
- 後藤公彦(1996)「たばこの経済分析」『日本医師会雑誌』116, pp.370-371
- 厚生省(1999)「平成10年度・喫煙と健康問題に関する実態調査」
- 鈴木亘・大日康史(1999)「Conjoint Analysisを用いた介護需要関数の推定」ISER Discussion Paper No.486
- 鈴木亘・大日康史(2000)「医療需要行動のConjoint Analysis」『医療と社会』10(1):pp.125-144
- 辻正次・鈴木亘・田岡文夫・手嶋正章(2002)「医療技術評価に対するCVMの適用可能性:サーベイ・データによるWTPとWTAの乖離要因の分析」,『医療と社会』Vol.12, pp.107-119
- 平山雄(1987)『予防ガン学』メディカルサイエンス社
- 福田敬・木下弘貴・武村真治・八巻心太郎(1999)「患者の医療機関選好に関するコンジョイント分析を用いた調査研究」1999年度病院管理学会報告論文
- 門馬康二(1998)「ニコチン置換療法(ニコチンガム)による禁煙の成績」JAMA(日本語版), 8月号, pp.62-63
- Bryan, S., M. Buxton, R. Sheldon, A. Grant (1998), "The Use of Magnetic Resonance Imaging for The Investigation of Knee Injuries: A Discrete Choice Conjoint Analysis Exercise.", Health Economics 7, pp.595-604
- Butler, J. and R. Moffitt (1982), "A Computationally Efficient Quadrature Procedure for the One Factor Multinomial Probit Model.", Econometrica 50, pp.347-364
- Freeman, J. (1998), "Assessing the Need for Student Health Services Using Maximum Difference Conjoint Analysis", Journal of Research in Pharmaceutical Economics 9(3), pp.35-49
- Fagerstrom, K. O. and N. G. Schneider (1989), "Measuring nicotine dependence: A review of the Fagerstrom Tolerance Questionnaire." Journal of Behavioral Medicine 12(2):pp.159-182

- Hakim,A and D.Pathak (1999), "Modelling the EuroQol Data : A comparison of Discrete Choice Conjoint and Conditional Preference Modelling " *Health Economics* 8, pp.103-116
- Hirayama, T(1990). *Lifestyle and Mortality: A Large-Scale Census Based Cohort Study in Japan*, Contributions to Epidemiology and Biostatistics Vol. 6. Karger (Basel)
- Jorenby, D.E., Leischow, S.J., Nides, M.A., et al(1999), "A controlled trial of sustained-release bupropion, a nicotine patch, or both for smoking cessation" *New England Journal of Medicine* 340:pp.685-691
- Ratcliffe,J and M.Buxton(1999), "Patients' Preferences Regarding the Process and Outcomes of Life Saving Technology : An Application of Conjoint Analysis to Liver Transplantation" *International Journal Technological Assessment Health Care* 15(2), pp.340-351
- Ryan,M.(1999), "Using Conjoint Analysis to Take Account of Patient Preferences and Go Beyond Health Outcomes. An Application to In-Vitro Fertilization." *Social Science and Medicine* 48, pp.535-546
- Ryan,M. and S.Farrar (1994),"A Pilot Study Using Conjoint Analysis to Establish the Views of Users in the Provision of Orthodontic Services in Grampian.",*Health Economics Reserch Unit Discussion Paper No 07/94 ,Aberdeen,University of Aberdeen*
- Ryan,M and J.Hughes (1997), "Using Conjoint Analysis to Assess Women's Preference for Miscarriage Management.",*Health Economics* 6 ,pp.261-274
- Singh,J., L.Cuttler, M.Shin, J.Silvers and D.Neuhauser(1998), "Medical Decision-making and the Patient: Understanding Preference Patterns for Growth Hormone Therapy Using Conjoint Analysis", *Medical Care* 36(8) supplement, pp.31-45
- Peto, R., Lopez, AD., Boreham, J. et al(1994). *Imperial Cancer Research Fund and World Health Organization. Mortality from Smoking in Developed Countries: 1950-2000.* Oxford University Press, Oxford
- Tauras,J.A. and Chaloupka,F.J.(2001) "Demand for Nicotine replacement therapies" NBER Working Paper No.8332
- U.S. Department of Health and Human Services(1988). *The Health Consequences of Smoking: Nicotine Addiction. A Report of the Surgeon General, 1988.* U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Center for

- Disease Control, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health. DHHS Publication No. (CDC) 88-8406
- U.S. Department of Health and Human Services (1990). The Health Benefits of Smoking Cessation. A Report of the Surgeon General, 1990. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Center for Disease Control, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health. DHHS Publication No. (CDC) 90-8416
- U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration (1995). 21 CFR Part 801, et al. Regulations restriction of the Sale and Distribution of Cigarettes and Smokeless Tobacco Products to Protect Children and Adolescents: Proposed Rule. Analysis Regarding FDA's Jurisdiction over Nicotine-Containing Cigarettes and Smokeless Tobacco Products; Notice. Federal Register: 60 (155).
- U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration (1996). 21 CFR Part 801, et al. Regulations restriction of the Sale and Distribution of Cigarettes and Smokeless Tobacco Products to Protect Children and Adolescents: Final Rule. Federal Register: 61 (168)
- U.S. Department of Health and Human Services (1996) Public Health Service, Agency for Health Care Policy and Research, Centers for Disease Control and Prevention. Clinical Practice Guideline No.18, Smoking Cessation. AHCPR Publication No. 96-0692
- World Health Organization (1993). International Classification of Diseases (10th Edition)
- Wasley, M.A., McNaghy, S.E., Phillips. V.L. and Ahluvalia, J.S. (1997), "The cost-effectiveness of the nicotine transdermal patch for smoking cessation." Preventive Medicine 26: pp. 264-270