

卒業論文要旨  
純経済メリットの変動を考慮したたばこの販売価格設定法

(応用数学) 山上大地

## 1 はじめに

製造たばこに課されるたばこ税の大幅な引き上げが2010年10月に実施された。肺がんによって代表される能動喫煙、受動喫煙による健康被害が社会全体の問題として認識された結果といえよう。しかしながら、2011年のデータを見る限りでは喫煙がもたらす医療費と労働力の損失がたばこの税収を上回るという状況は変わらない。先行研究では、医療費と労働力の損失は社会コスト、たばこの税収は経済メリットと呼ばれている。後藤 [1] は、社会コストと経済メリットの視点から、たばこ1箱の販売価格は600円程度が適切であると主張した。河野 [2] は、伝統的な経済学的手法を導入して、[1]のデータに基づいて算出しても、たばこ1箱の販売適正価格は約1000円になると述べた。加えて、[2]では、[1]の社会コストと経済メリットの定義を変更して販売適正価格が約1400円であると結論付けた。さらに、清水ら [3] は、社会的コスト、社会的ベネフィットという概念を導出して社会コストと経済メリットを再定義した。

[1-3]はいずれも喫煙率を固定した研究報告であり、経年による喫煙率の変動は考慮されていない。ところが、実際は喫煙率は年々減少する傾向がみられる。特に若年層の喫煙率減少は顕著なため、経年すればたばこの販売価格を設定し直さなくてもさらなる喫煙率の減少が予想される。本研究では、喫煙率とたばこの税収を時間変数  $t$  の関数として与え、社会コストと経済メリットも  $t$  の関数として表現した上で、適切なたばこの販売価格の設定法を提案をする。

## 2 時間変数を導入した社会コストと経済メリット

本研究では、喫煙率の経年変動を受けて、たばこがもたらす [3] に示された社会コストと経済メリットの定義に時間変数として西暦  $t$  年を導入する。まず、西暦  $t$  年の社会コスト  $S(t)$  は、

$$S(t) = (a(t+25) + b(t+25) + c(t+25))p(t+25)f(t+25)/400 \quad (2.1)$$

と定義される。ここで、 $a(t+25)$  は健康維持のための費用、 $b(t+25)$  は入院による労働力損失、 $c(t+25)$  は死亡による労働力損失、 $p(t+25)$  は価格、 $f(t+25)$  は需要を表すが、いずれも西暦  $(t+25)$  年の値である。(2.1)において  $a(t)$ ,  $b(t)$ ,  $c(t)$ ,  $p(t)$ ,  $f(t)$  ではなく  $a(t+25)$ ,  $b(t+25)$ ,  $c(t+25)$ ,  $p(t+25)$ ,  $f(t+25)$  を採用した理由は、西暦  $t$  年に喫煙を開始した場合、喫煙による疾患が発症するのは約25年後の西暦  $(t+25)$  年となるためである。需要  $f(t)$  は、 $p(t)$  と価格弾力性  $\eta$  より  $f(t) = e^{-\eta(p(t)-1)}$  と定まる。価格弾力性  $\eta$  は、たばこの販売価格が1%変化したとき、需要量は何%変化するかを示すパラメータである。平成22年度の第15回税制調査会によると、たばこの価格弾力性  $\eta$  は0.33なので、本研究でも  $\eta = 0.33$  と固定した。さらに、 $a(t+25)$ ,  $b(t+25)$ ,  $c(t+25)$  は以下のように定義される。

$$\begin{aligned} a(t+25) &= 40 \text{ 歳以上国民医療費 } a_k \times \text{寄与危険度 } AR(t+25) \\ &= \sum_{k=1}^n \left( a_k \times AR(t+25) / \sum_{k=1}^n w_k \right) \times 10^8, \end{aligned} \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned} b(t+25) &= 40 \text{ 歳以上年間延べ入院日数 } b_k \times AR(t+25) \times 1 \text{ 人 } 1 \text{ 日当たり雇用者報酬 [3, p.20]} \\ &= \sum_{k=1}^n \left( b_k \times AR(t+25) / \sum_{k=1}^n v_k \right) \times 13088 \times 10^3, \end{aligned} \quad (2.3)$$

$$\begin{aligned} c(t+25) &= 40 \text{ 歳以上総死亡数 } c_k \times AR(t+25) \times 1 \text{ 人 } 1 \text{ 年当たり雇用者報酬 [3, p.21]} \\ &= \sum_{k=1}^n \left( c_k \times AR(t+25) / \sum_{k=1}^n u_k \right) \times 48977 \times 10^9. \end{aligned} \quad (2.4)$$

ここで、 $w_k, \nu_k, \mu_k$  は寄与危険度  $AR(t)$  に対する重みである。 $AR(t)$  は、喫煙に起因する疾患または死亡の割合であり、平山 [4] が算出した疾患ごとの相対危険度の平均値  $RR$  とたばこの販売価格の上昇に伴う喫煙率  $\hat{q}$  によって、

$$AR(t+25) = \hat{q}(t)(RR-1)/[1+\hat{q}(t)(RR-1)] \quad (2.5)$$

と定義される。平成 21 年度全国たばこ喫煙者率調査の結果から、喫煙率  $q(t) = (306196 \times 10^8)e^{-0.0137923t}$  という  $t$  の関数とみなすことができる。たばこの販売価格の上昇に伴う喫煙率  $\hat{q}(t)$  は、たばこの販売価格に伴って変動する禁煙企図者の割合  $k(p(t+25))$  と中央保険医療協議会が算出した禁煙成功率 32.6% から、 $\hat{q}(t) = q(t) \times [1 - (k(p(t+25)) \times 32.6/100)]$  と定義される。禁煙企図者の割合は西暦  $(t+25)$  年の価格  $p(t+25)$  の関数として、 $k(p(t+25)) = 1/(1 + e^{5.18805 - 0.00773179p(t+25)})$  と算出できるが、詳しくは [3, pp22-25] を参照されたい。続いて、経済メリット関数  $E(t)$  は、

$$E(t) = (100M(t)/TR)(p(t)f(t)/400) \times 10^8 \quad (2.6)$$

と定義される。 $TR$  は西暦  $t$  年のたばこの税率である。本研究では、現行の  $TR = 64.5\%$  を採用する。 $M(t)$  は税収関数であり、国内のたばこ総税収を統計データ [5] より  $M(t) = (338569 \times 10^6)e^{-0.00595563t} \times 10^6$  という西暦  $t$  の関数とみなすことができる。以上より、純経済メリット  $W(t)$  は

$$\text{純経済メリット } W(t) = \text{経済メリット } E(t) - \text{社会コスト } S(t) \quad (2.7)$$

と定義できる。純経済メリット  $W(t)$  を利用すれば、中、長期的にみて適切なたばこの販売価格の設定が可能となる。

### 3 推計結果と今後の課題

たばこの価格を現行の 400 円に加えて、1.5 倍の後藤が主張した 600 円、2.5 倍の 1000 円、3.5 倍の河野が導いた 1400 円に設定した場合の純経済メリット  $W(t)$  をグラフ化したものが図 1 である。純経済メリット  $W(t)$  が正に転じるのはそれぞれ 2071 年、2053 年、2021 年、2016 年である。現行の価格を維持すれば、純経済メリットの累積が 2157 年に正となり、長期的には黒字となることが期待できる。逆に、例えば 2100 年を黒字化させたいと考えるならば、たばこの販売価格は 640 円が適正価格である。

今後の課題は、人口、たばこの販売量、未成年者による喫煙率、価格弾力性にも時間変数を導入して、より精度の高いたばこの販売価格設定法を提案することである。

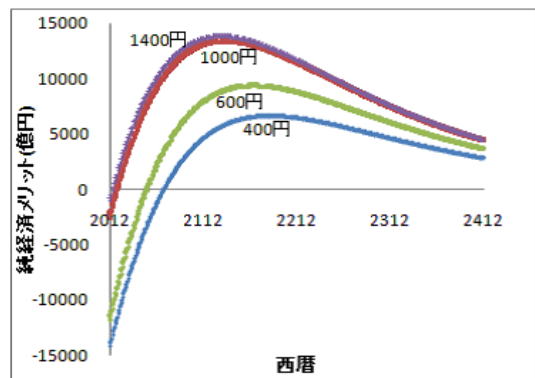


図 1: 純経済メリットの変動

### 参考文献

- [1] 後藤公彦, 環境経済学概論, 朝倉書店, 東京, 1988.
- [2] 河野正道, たばこの適正価格について, 日本禁煙学会雑誌, 3 (2008) 2-3.
- [3] 清水健太, 田中省吾, 中西直, 堀川将史, 谷内祐太, たばこ価格の上昇が与える社会的影響, ISFJ 政策フォーラム 2009 発表論文 (2009), 11-25.
- [4] T, Hirayama, Life-style and Mortality, J. Epidemiol. Community Health, 45 (1991) 173.
- [5] 国たばこ税, 特別たばこ税は財務省, 地方たばこ税は総務省, それぞれ決算報告書のデータ.