

東京大学公共政策大学院
「公共政策の経済評価」 2022 年度

紙巻たばこ税増税の政策評価

2023 年 3 月

経済政策コース 2 年 布川 裕一
公共管理コース 1 年 林 まり
経済政策コース 1 年 高田 優佑
経済政策コース 1 年 田中 宏明
経済政策コース 1 年 丸田 湧介

目次

要旨.....	2
1. はじめに	3
2. 現状分析	3
2.1. タバコの現状	3
2.2. たばこ税の現状.....	4
3. 分析概要	6
4. 分析方法	8
4.1. 社会的余剰.....	9
4.2. 医療費	13
4.2.1. 直接医療費	13
4.2.2. 間接医療費	15
4.3. 労働力損失	19
4.4. 社会保障給付費.....	22
4.5. 加熱式タバコ外部性.....	25
5. 分析結果	27
6. 感度分析	29
7. まとめ・政策的含意と限界	32
謝辞.....	34
参考文献.....	35
付録.....	37

要旨

研究の背景・問題意識

近年日本では、赤字国債が常態化しており、財政健全化が大きな課題として挙げられる。また、不安定な国際情勢の中で防衛費の拡充が議論されており、新たな増税の議論も活発に行われている。新たな財源の可能性としてタバコに対する増税の議論が挙げられるが、一方でたばこ税は財源としての役割だけでなく、タバコの喫煙による喫煙者個人や周囲への健康被害を抑制する税としての性質も持つ。このことから、財源としての可能性を考慮しつつ、社会的な純便益を最大化させるようなたばこ税の水準を模索することが必要不可欠であり、本稿では費用便益の推計を通じた政策評価から、増税の社会的影響を推計し、その最適な税率を探っていく。

分析モデル・手法

本稿では、2020年の増税を想定し、そこから85年間を推計対象年として費用と便益の推計を行った。主な推計項目としては、1. 社会的余剰、2. 医療費、3. 労働力損失、4. 社会保障給付費、5. 加熱式タバコ外部性の五項目である。この五つの項目に対し、それぞれ紙巻タバコの増税を行う with ケースと、紙巻タバコの増税を行わない without ケースの二つのケースにおける費用と便益の推計を行った。

結果

分析の結果として、3円の増税に対し、2021年から2105年までの85年間の推計期間において11,233億円の純便益が推計された。このことから、日本における紙巻たばこ税の増税は、社会的に正の効果をもたらすと考えられ、たばこ税の増税に肯定的な結果となった。一方で、たばこ税の増税による影響は、予算への計上という形では短期的に効果が見込めるが、喫煙者やその周囲の人の健康としての便益は、時間的なラグが発生することから、長期的な純便益を見据えた紙巻たばこ税の増税の検討が今後は必要となってくる。

1. はじめに

近年日本では、赤字国債が常態化しており、財政健全化が大きな課題として挙げられる。また、不安定な国際情勢の中で防衛費の拡充が議論されており、新たな増税の議論も活発に行われている。その中の一つとしてたばこ税の増税の議論がある。たばこ税はこれまでも数年のスパンで引き上げが行われており、また、健康被害を抑制するという目的のもとで増税の対象として挙げられやすいという特徴がある。一方で、たばこ税は財源としての役割だけでなく、タバコによる外部性を内部化するというピグー税的な性質も持ち合わせており、財源としての議論だけでなく、社会的余剰を最大化させるたばこ税の水準としての議論も重要となる。本稿では、このようなたばこ税について、費用便益の分析による政策評価を通し、その増税について議論していく。

2. 現状分析

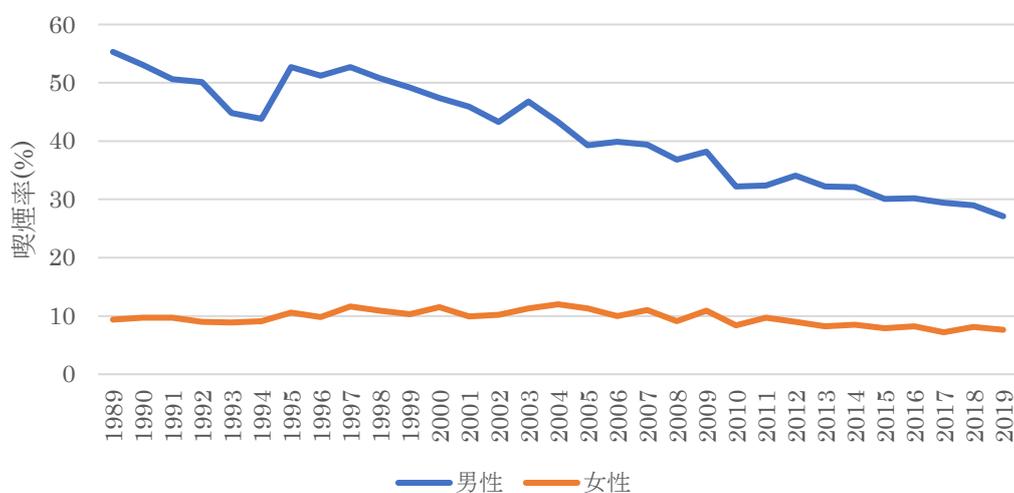
2.1. タバコの現状

はじめに、たばこ税の分析を行うにあたってのタバコの日本での現状から見ていく。まず喫煙率については、男女ともに減少傾向にあることが図 1-1 から分かる。喫煙率の減少の要因については様々なものが考えられるが、喫煙による健康被害の影響が教育などを通して知られてきたことや、路上喫煙・公共施設での喫煙の制限、たばこ税の増税などの要因が考えられる。また、喫煙率の減少とともにタバコの販売量についても年々減少しつつある。図 1-2 はタバコの種類別販売本数の推移について表しているが、紙巻タバコの販売本数は 1998 年以降、いくつかの年について増加することはありつつも全体として減少傾向にあることが分かる。一方で、加熱式タバコについては近年急速に販売量が上昇しており、紙巻タバコの減少とは対照的に増加傾向にある。加熱式タバコ (Heated Tobacco Products、HTP) とは、「タバコ葉を含む端末によりタバコを加熱することでニコチンや有害な化学物質を含むエアロゾルを発生させる製品」 (WHO, 2022) とされており、タバコ葉を燃焼させる紙巻タバコと比べ体内に取り込まれる有害物質の量や受動喫煙の危険性が少ないとされており¹、これらの特徴から、特に若い世代に広く普及しつつある²。以上より、日本におけるタバコの現状として、タバコの喫煙率や販売量が減少傾向にあるのに対し、若い世代を中心とした加熱式タバコの流行が挙げられる。

¹ 一般的な喫煙者の認識として健康被害が少ないとされており、その健康への影響は明確ではない。厚生労働省(2016)においても、加熱式タバコの健康への影響は科学的根拠が十分ではなく、今後研究が必要としている。

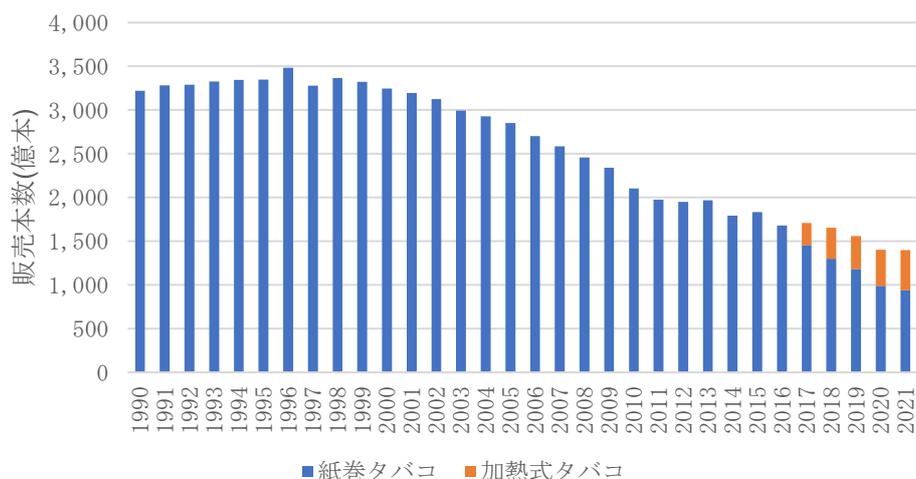
² 厚生労働省(2020a)の国民健康・栄養調査によると、喫煙者全体に占める加熱式タバコ使用者の割合は 26.7%であるのに対し、20～29 歳の喫煙者全体に占める加熱式タバコ使用者の割合は 38.4%と高くなっている。

図 2-1 男女別喫煙率の推移



出典：厚生労働省「国民健康・栄養調査」より筆者作成。

図 2-2 タバコの種類別販売本数の推移



注：加熱式タバコは2013年以降日本において販売されているが、本稿では統計が取られている2017年よりグラフに反映している。

出典：一般社団法人日本たばこ協会「紙巻たばこ統計データ」「加熱式たばこ統計データ」より筆者作成。

2.2. たばこ税の現状

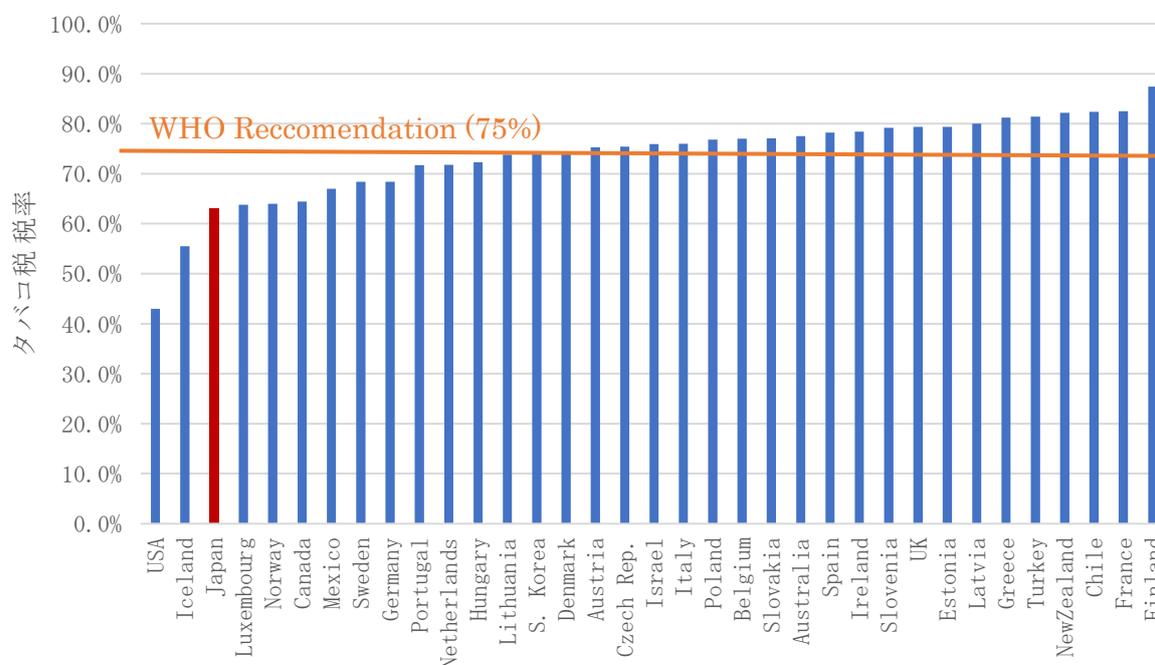
次に、本稿で分析の対象となるたばこ税について、その現状を見ていく。現状のたばこにかかる税の種類としては主に四種類あり、それぞれ、国たばこ税・地方たばこ税・たばこ特別税・消費税の四種類が存在する。国たばこ税・地方たばこ税・たばこ特別税についての税額はそれぞれ一本あたり、6.802円・7.622円・0.820円となっており、合計で消費税を除き一本あたり15.224

円が税金としてかかっている(財務省, 2022)。これは、一般的な 20 本入りの 580 円の紙巻タバコの商品の場合、消費税も併せて約 61%が税金の負担分となり、高い税率がかけられていることが分かる。一方で、国際的なたばこ税の税率の比較で見ると日本のたばこ税の税率は必ずしも高いとは言えない。図 1-3 は、OECD 諸国におけるたばこ税の比較を行っており、日本は他国と比べたばこ税の税率が低く、WHO の推奨する 75%に届いていないことが分かる。

たばこ税の役割としては、主に税金として市場で成立する価格に上乗せをすることでタバコの喫煙量を削減し、タバコによる健康被害などの外部性を抑制する機能が挙げられる。つまりタバコの外部性により生じる市場の死荷重をたばこ税が減少させる効果を保有しており、社会的余剰を最大化させるような税率の設定がたばこ税には求められる。一方で、近年のたばこ税の増税の議論の中で取り上げられる役割としては財源機能の側面が強い。紙巻タバコにおける平成 30 年及び令和 2 年の税率の改正では「高齢化の進展による社会保障関係費の増加等もあり、引き続き国・地方で厳しい財政事情にあることを踏まえ、財政物資としてのたばこの基本的性格に鑑み、たばこ税の負担水準の見直し等を実施」(財務省, 2022)とあるように、たばこの財政物資としての性格に重点をおいた財源補充のための増税であり、たばこ税による外部性の抑制に関しての表向きの議論はされていない。

以上より、たばこ税は現状約 61%と高い税率がかけられている一方で、国際比較という観点からは、日本におけるたばこ税は低いことが分かった。また、たばこ税の役割としてはタバコによる外部性の抑制の機能が大きいですが、近年はたばこ税の財源としての側面が中心であり、たばこ税の外部性を抑制する最適なたばこ税の税率についての議論が行われているかは不明である。

図 2-3 たばこ税の税率の国際比較



出典 : WHO. (2021). Report on the global tobacco epidemic 2021: addressing new and emerging products より筆者作成。

3. 分析概要

前節での現状分析を踏まえ、本稿での具体的な分析の内容についてまとめていく。前節より、現状たばこ税について、国際的に比較して低い水準に留まっている一方で、たばこ税の議論は財源が中心であり、現状のたばこ税の水準が適切であるかについて、十分な議論がなされていないことが分かった。このことから、本稿では、紙巻タバコの増税による社会的余剰の変化の予測を通し、たばこ税の増税について政策評価を行うこととする。以下、分析モデルの説明となる。

想定するケース

本分析では **with** ケースと **without** ケースを以下のように設定し、その二つの費用と便益について比較を行う。

- **without** ケース：紙巻たばこ税の増税を行わない。(現状の税率のまま維持する。)
- **with** ケース：紙巻たばこ税の増税を行う。

ここで、紙巻タバコの増税のみを扱い、加熱式タバコの増税を想定しない理由としては、1. 令和2年度のたばこ税の税率の改正により加熱式タバコは紙巻タバコと同等程度まで税率が上げられており、紙巻タバコより高い税率が加熱式タバコにかけられることは、その喫煙者本人や周囲への健康などへの影響が紙巻タバコと比べ小さいことから現実的ではない、3. 紙巻・加熱式両方のタバコの増税のケースを考える場合、二つのタバコ市場が必ずしも独立していないことから紙巻タバコと加熱式タバコの二つの価格上昇に対するもう片方の市場への影響を同時に捉えることは困難であること、の二点が挙げられる。また、タバコの種類として、紙巻タバコと加熱式タバコの他にリトルシガー(軽量葉巻き)も存在するが本稿では考慮しないこととする³。

推計期間

次に、本分析で用いる推計の期間については、2020 年末の増税を想定し、2021 年から 2105 年までの 85 年間について推計を行う。推計期間を 85 年間とした理由については、2020 年時点における 0 歳児男女のそれぞれの平均寿命である 81.56 年と 87.71 年の間をとった形となる(厚生労働省, 2020b)。つまり増税時点において誕生している世代について中心に影響を考慮している。これに対し、増税の影響は、その増税した税額が将来世代についても適用されることから現在世代だけでなく、将来世代についても考慮する必要があると指摘が考えられるが、その点については、将来における喫煙の影響は不確定の度合いが増し、また現状入手することができる情報の中からは長期間の十分な将来の推計が行えないことから 85 年の期間を設けることとした。

推計項目

次に、本分析における推計の項目について説明する。喫煙の影響は多岐にわたっており、その影響を正確に捉えることは難しい。そこで本分析では増税による変化が起こる項目として以下の 5 項目を設定し費用と便益の推計を行い、その純便益を計算することとした。また、それぞれの

³ 軽量葉巻を分析で考慮しない理由については付録 1 を参照のこと。

詳しい内容については、次節の「分析方法」にて詳しく説明する。

- ① 社会的余剰
- ② 医療費
- ③ 労働力損失
- ④ 社会保障給付
- ⑤ 加熱式タバコの外部性

4. 分析方法

前節「分析概要」の内容を踏まえ、本節では具体的な分析の方法について説明していく。なお、本節では紙巻たばこの増税の影響を具体的な金額の数字として推計するため、便宜上紙巻タバコ一本あたり 3 円の増税の with ケースを想定し、without ケースと with ケースの差を推計する。

4.1. 紙巻タバコ市場における社会的余剰

まず、増税に伴う紙巻タバコ市場における社会的余剰の変化について分析を行っていく。日本における紙巻タバコの市場を想定した場合、市場における経済主体としては喫煙者・紙巻タバコ生産者・政府の三つが考えられる。このそれぞれの主体における増税に伴う余剰の without ケースから with ケースへの変化を分析することで、増税による影響を分析する。

推計モデル

紙巻タバコ市場の社会的余剰の分析において用いる市場のモデルとしては、図 4-1 の形を想定する。ここで、 P と X はそれぞれ紙巻タバコの価格と販売量(需要量)を表している。また、 $D_A \cdot D_R \cdot S$ はそれぞれ、観測される市場需要曲線・真の市場需要曲線・供給曲線を表している。また、 S' は、増税後の供給曲線を表す。

増税により社会的余剰が変化するメカニズムとしては、供給曲線の増税分のシフトが挙げられる。増税分だけ供給曲線が上にシフトすることで、社会的余剰の合計が変化する。

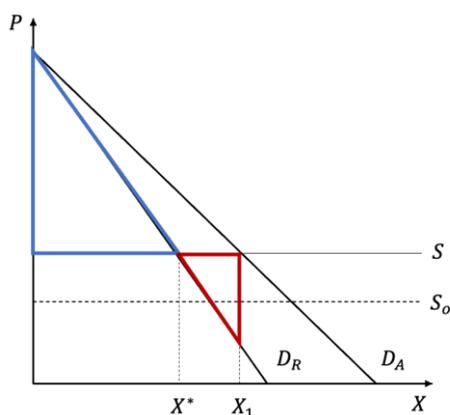
ここで、需要曲線が観測される市場需要曲線(D_A)と真の市場需要曲線(D_R)に分かれている理由としては、タバコのニコチンによる依存性と喫煙者個人への健康への影響が挙げられる。タバコの喫煙は有害物質を取り込むため喫煙は喫煙者個人の健康状況の悪化という不効用をもたらし、需要量を減らす効果がある。一方で、タバコの依存性やタバコの健康への影響の非認知により、喫煙者は健康への影響を含めた本来の適切な需要量よりも多く需要することが考えられる (Boardman et al., 2018)。よって、本来の需要曲線と観測される需要曲線の間で乖離が生じることが考えられることから、市場モデルにおいて二つの需要曲線を想定している。

また、供給曲線が水平の形を想定している理由としては、タバコの価格の規制が挙げられる。たばこ事業法第 33 条 (小売定価以外による販売等の禁止) には、「小売販売業者は、第三十三条第一項又は第二項の規定による認可に係る小売定価によらなければ製造たばこを販売してはならない。」とあり、小売販売業者の価格変更が規制されている。このため、市場における供給曲線はある程度販売量に対し価格が硬直的であると考えられ、水平を仮定した⁴。

また、社会的余剰のうち消費者余剰の大きさは図 4-1 の青枠部分から赤枠部分を引いた面積となる。これは、市場により達成される販売量(需要量)である X_1 が本来の需要量である X^* より大きいことにより死荷重が生じるためである。

⁴ 実際には、価格規制による紙巻タバコ産業に関わるタバコ葉の生産者やタバコ販売を行う者の生産者余剰についても考慮する必要があるが、本分析では十分な余剰量の算出が困難であることから影響を推計していない。

図 4-1 紙巻タバコ市場の市場モデル



出典：Boardman et al. (2018). Cost-benefit analysis: concepts and practice. Figure 5-9. を参考に筆者作成。

推計方法・データ

次に、具体的な市場の需要曲線及び供給曲線についての推計について説明を行う。まず、観測される市場需要曲線(D_A)については、線形の仮定をおいた上で以下の計算式(1)及び(2)より推計を行った。

$$P = \alpha + \beta X \quad (1)$$

$$\beta = \frac{dP}{dX} = \frac{X}{P} \varepsilon \quad (2)$$

P ：紙巻タバコ一本あたり価格

X ：紙巻タバコ需要量(億本)

ε ：紙巻タバコの需要の価格弾力性

ここで、 α については、2020年時点の販売量 937(億本)及び一本あたり平均価格 26.76(円/本)(日本たばこ協会, 2022)のデータを用い、 P と X に代入することで推計を行った。また、 β については、紙巻タバコ市場の需要の価格弾力性-0.6 (Dauchy & Shang, 2022)を用い推計を行った。ここで需要の価格弾力性については、先行文献において国内かつ加熱式タバコ市場と分けた価格弾力性に関する研究を得られなかったため、ニュージーランドにおける紙巻タバコと加熱式タバコを分けた需要の価格弾力性の検証に関する文献の情報を用い、弾力性について感度分析を行うことで対応することとした⁵。以上より、結果として、観測される市場需要関数の式として $P = -21.01X + 19715$ が推計された。

また、真の市場需要曲線(D_R)については、観測される市場需要関数に対し、タバコ一本あたりの追加的医療費のうち喫煙者の非認知分にタバコ喫煙量を掛け合わせたものを価格に上乗せすることで導出した。推計式は(3)のようになる。

⁵ 需要の価格弾力性に関する先行研究及びデータの選定理由については付録 2 を参照のこと。

$$P + tX = \alpha + \beta X \quad (3)$$

t : タバコ一本あたりの喫煙による医療費の増加分のうち喫煙者の非認知分

真の需要曲線は喫煙者個人の健康への影響の非認知やタバコの依存性により観測される市場需要曲線から乖離するが、本分析では、健康への影響の非認知の部分についてのみモデルへの反映を行い、依存症による部分は推計が困難であることから考慮しないこととした。本分析と同じく、依存性のある財の市場において真の需要曲線を推計している先行研究として、Australian Productivity Commission(1999)が挙げられ、同じく依存性のあるギャンブルについての需要曲線を推計している。しかし、Australian Productivity Commission(1999)では、真の需要曲線における需要量として、ギャンブルを娯乐的(recreational)に行っている人について、その一人当たり需要量を適切なギャンブルの需要量として扱い、需要曲線を導出している。一方で、タバコについては、ギャンブルと異なりニコチンによる依存性があることから使用量の差に関わらず喫煙者は依存的であり、依存性の影響を取り除いた需要量の推計が困難である。そのことから、本分析では依存性については考慮しないこととしている。また、タバコ一本あたりの追加的医療費のうち喫煙者の非認知分(t)の推計については、計算式(4)より計算を行っている。

$$t = \frac{PC \times \tau}{25 \text{ 年前のタバコ販売本数}} \quad (4)$$

t : タバコ一本あたりの喫煙による医療費の増加分のうち喫煙者の非認知分

PC : 喫煙者個人の傷病別医療費

τ : 傷病別リスク非認知割合

喫煙者個人の傷病別医療費の推計については次項「直接医療費」の推計方法にて詳しく説明を行うが、ここでは傷病別の喫煙により生じる医療費に対し、喫煙者のうち喫煙により生じる傷病ごとのリスクについて知らない人の割合を掛け合わせることで喫煙による医療費のうち喫煙者の非認知分を計算している⁶。また、その値について 25 年前のタバコ販売本数を割ることでタバコ一本あたりの医療費を計算している。ここで 25 年前のタバコの本数を使う理由としては、タバコの健康への影響が現れるラグに 25 年を想定しているためである。ラグに 25 年を用いる詳しい理由についても、同様に次項の「直接医療費」の推計の方法にて詳しく説明を行う。以上を踏まえ、真の市場需要曲線の式として、 $P + 3.02X = -21.01X + 19715$ が導出される。

最後に供給曲線については、水平の仮定をおいているため、税を含む一本あたり平均価格 26.76(円/本)を用い、 $P = 26.76$ と推計される。また、増税後については、26.76 に対し増税幅(ここでは 3 円/本を想定)を用い、 $P = 29.76$ と導出される。

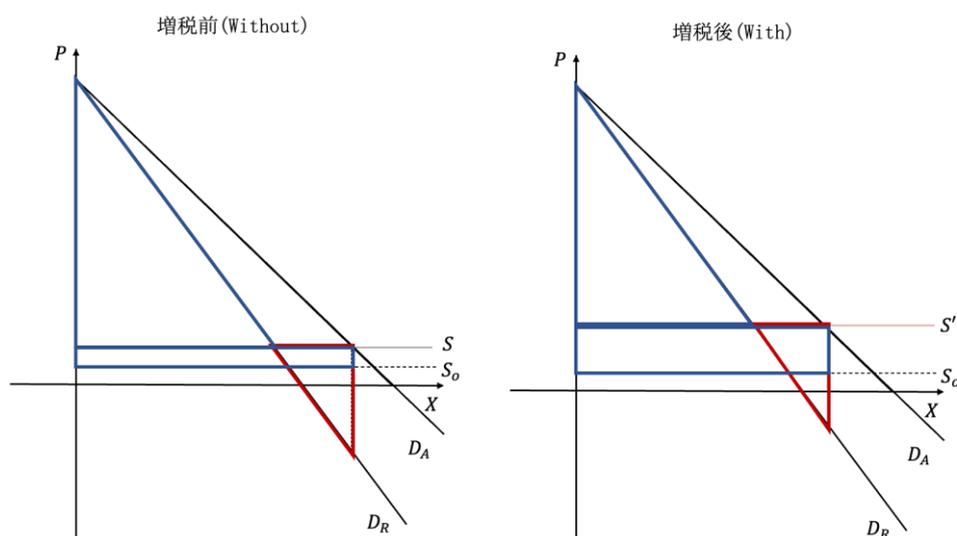
単年度の社会的余剰

以上の導出された需要・供給曲線を用い、社会的余剰について計算していく。図 4-2 は導出さ

⁶ 喫煙者個人の喫煙による傷病別医療費及び傷病別リスク非認知割合の詳しい値については付録 3 を参照のこと。

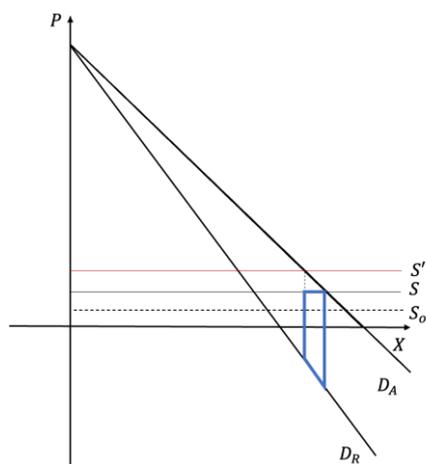
れた紙巻タバコ市場についてその増税前・増税後それぞれの社会的余剰の面積を表している。ここで、それぞれの社会的余剰は青枠部分から赤枠部分を引いた面積となる。ここから、さらに増税後から増税前の社会的余剰を引いた残りの部分の面積が図 4-3 の青枠部分となる。また、青枠部分の面積は 402 となることから、単年度で 402 億円の純便益が 3 円/本の増税によって生じることが分かる。

図 4-2 社会的余剰の面積の比較



出典：筆者作成。

図 4-3 社会的余剰の差の面積



出典：筆者作成。

社会的余剰合計

ここまでは単年度における社会的余剰について推計を行ってきたが、本分析における推計期間は 85 年であることから、2021 年から 2105 年において各年の社会的余剰を推計することが必要である。本分析では、将来の社会的余剰の推計のために以下のような仮定を置き計算を行って

る。

- タバコの価格は一定である。
- タバコの販売量(需要量)は一定である。
- タバコによる健康へのリスクの非認知の割合は一定である。
- 割引率は 0.04 とする。

以上の仮定により、2021 年から 2105 年においても推計を行った同様の市場モデルが観測され
ると考えられ、毎年 402 億円の純便益が生じると考えられる。

以上を踏まえ、推計期間における社会的余剰による純便益は 10,093 億円と推計される。

4.2. 医療費

次に、喫煙により生じる医療費について、with と without のケースごとに推計を行う。喫煙により生じる医療費としては、主に喫煙者個人の健康悪化による直接医療費と受動喫煙を原因とする健康悪化による間接医療費の二つに大別される。本節では、この二つについてそれぞれ推計を行い、増税の評価を行う。

4.2.1. 直接医療費

まず、喫煙者個人の喫煙による健康悪化を原因とする医療費である直接医療費について推計を行う。

推計モデル

直接医療費の推計モデルについては、油谷(2001)での手法を参考に、喫煙者と非喫煙者について喫煙ステータスの変化によるリスクの差と喫煙人口割合から、人口全体における喫煙による医療費増加を計算した。具体的には、以下の計算式から計算を行なっている。

$$PC_t = NC_t \times \sum_{i \in S} (w_{it} \times AR_{it}) \quad (5)$$

PC : 喫煙者個人の医療費

NC : 45 歳以上国民医療費

w : 傷病ごとの全体に占める医療費ウエイト

AR : 人口寄与危険割合

t : 2021 年から 2105 年までの年

S : 推計を行う傷病の種類の種類

また、人口寄与危険割合(AR)は以下の計算式で計算する。

$$AR_{it} = \frac{p_t(RR_{it} - 1)}{1 + p_t(RR_{it} - 1)} \quad (6)$$

p : 25 年前の喫煙率

RR : 相対危険度

人口寄与危険割合とは、ある集団におけるある要因(ここでは喫煙)による罹患(または死亡)の割合を表しており、(3)のような式で計算される。この値と国民医療費を掛け合わせることで、全体における喫煙を起因とする医療費の計算が可能となる。また、相対危険度は非喫煙者と喫煙者の間の罹患率(死亡率)の比であり、喫煙者の罹患率の方が高ければ 1 より大きく、低ければ 1 より小さくなる。

また、45 歳以上国民医療費及び 25 年前の喫煙率を用いる理由としては、喫煙の開始から健康への影響まで 25 年のラグを想定しているためである。喫煙の影響が現れる期間としては、傷病

により異なるが、本分析では油谷(2001)を参考に 25 年と一律のラグを設定し、計算を行うこととした。また、25 年のラグを想定し 20 歳で喫煙が可能となることから、45 歳以上国民医療費を用いている。

増税による直接医療費の変化のメカニズムとしては、増税を起因とする喫煙率の変化による医療費の変化として捉えられる。具体的には以下のような過程となる。

- ① 増税により紙巻タバコの価格上昇。
- ② 価格の上昇により喫煙者数・喫煙率が減少(p の減少)。
- ③ 喫煙を原因とする罹患・死亡が減少(AR の減少⁷⁾)。
- ④ 罹患・死亡の減少により医療費が減少(PC の減少)

以上のようなメカニズムにより、増税により直接医療費が変化する。

データ

以上のモデルより、喫煙者個人の医療費について計算を行う。45 歳以上傷病別国民医療費については、厚生労働省の 2020 年度の「国民医療費」を参照した。25 年前の喫煙率については、厚生労働省の「国民健康・栄養調査」のデータを用いた。相対危険度については、先行研究より 1 より大きい値を得られた傷病について計算を行なっている。また、相対危険度については、以下の項目から優先付けを行い、データを集めた。なお、以下の項目については片野田・笹月(2015)にて、受動喫煙リスクの相対危険度のデータ取得に関する優先順位を参考とした⁸。

- 日本での研究
- 罹患率に関する相対リスク
- より最新のもの
- 日本の最新の罹患率のデータがない場合、欧米におけるシステムティックレビュー・メタアナリシスを優先して使用

また、増税による喫煙者数の変化量については、紙巻きタバコ喫煙者数(Prevalence)の価格弾力性を用いることで推計した。Kjeld ら(2021)は、タバコの価格弾力性についてシステムティックレビューを行っており、タバコ喫煙者数の価格弾力性については文献が少なく、また時代や場所、サンプルにより大きく数値が変わることについて懸念点を示しつつ、-0.3 から-0.5 の間に弾力性が分布しているという結論を出している。こちらについては、加熱式タバコについて分けた上での喫煙者数の変化ではないため、実際には紙巻きタバコの喫煙者数の価格弾力性は大きくなることが考えられるが、条件に適合するデータが得られなかったことから、本分析では Kjeld ら(2021)の示している範囲のうち-0.5 を用い、また第 6 節の感度分析にて補うこととする。

単年度の直接医療費

以上のデータより、単年度の直接医療費は without ケースで 2,855 億円、5 円/本増税の with ケースで 2,558 億円となる⁹。

⁷ (3)の計算式より、 $\frac{\partial AR}{\partial p} = \frac{(RR_{it}-1)}{(1+p_t(RR_{it}-1))^2} > 0$ であるため、p が減少することで AR も減少する。

⁸ 傷病ごとの相対危険度の出典については付録 4 を参照のこと。

⁹ 直接医療費の詳しい計算内容については付録 5 を参照のこと。

直接医療費合計

次に推計期間である 85 年間について、直接医療費の計算を行う。将来的な直接医療費の推計を行う上で、以下のように仮定を置いた。

- タバコの価格は一定である。
- タバコの喫煙者の割合は一定である。
- 相対危険度(RR)は一定である。
- 傷病ごとの全体に占める医療費ウエイト(w)は一定である。
- 割引率は 0.04 とする。

また、その上で国民医療費については、厚生労働省(2010)の国民医療費の推計方法を参考に、将来人口と年代ごとの一人当たり国民医療費増加率から計算を行なった¹⁰。

以上より直接医療費は推計期間合計で、without ケースにおいて 18,965 億円、with ケースにおいて 18,375 億円となり、純便益は 589 億円となった。

4.2.2. 間接医療費

次に、受動喫煙による健康悪化を原因とする間接医療費について推計を行う。

推計モデル

推計モデルについては、油谷(2001)及び片野田(2005)での手法を参考にした。計算過程は以下の通りである。

① 間接医療費導出の枠組み

まず、間接医療費の総費用を導出する骨格の式は以下の通りである。

$$GC = \sum_{t=2045}^{2105} \frac{PC_t}{(1+r)^{t-2020}} \quad (7)$$

GC : 総間接医療費

r : 割引率

t : 年 (西暦)

PC_t : 1 年あたり間接医療費

間接医療費の総費用の推計手法は基本的に直接医療費と同じである。具体的には、1 年あたりの間接医療費を求め、2021 年から 2105 年まで現在割引価値に直したものの総和で求める。なお、直接医療費と同じ割引率を設定した。

② 1 年あたりの間接医療費導出の枠組み

次に、間接医療費の総費用を求めるために必要な PC_t の推計手法は以下の通りである。

$$PC_t = \frac{PD_t}{LD_t} \times LC_t \quad (8)$$

LC_t : 肺がん医療費

LD_t : 総肺がん死者数

PD_t : 受動喫煙が原因の肺がん患者数

¹⁰ 将来の国民医療費の具体的な推計については、付録 6 を参照のこと。

1年あたりの間接医療費は、肺がんにかかる医療費に、総肺がん死亡者に占める受動喫煙由来の肺がん死亡者数の比率を乗じ計算した。

上記の推計には、肺がん医療費(LC_t)、総肺がん死者数(LD_t)、受動喫煙が原因の肺がん患者数(PD_t)の推計が必要である。以下にこれら三つの推計手法を述べる。

③ 総肺がん医療費(LC)導出の枠組み

まず、 LC_t の推計手法は以下の通りである。

$$LC_t = \frac{NC_t}{NC_{2020}} \times LC_{2020} \quad (9)$$

$$LC_t = \frac{NC_t}{NC_{2020}} \times LC_{2020} \quad (10)$$

NC_t : 45歳国民医療費

t年の肺がんにかかる医療費は、国民医療費(直接医療費と同じく45歳以上)に占める肺がんにかかる医療費の割合が一定だと仮定し推計した。

④ 総肺がん死亡者数(LD)の内容・仮定

次に、 LD_t の推計手法は次の通りである。

$$LD_t = LD_{mt} + LD_{ft} = \sum_{g=m,f} LD_{gt} \quad (11)$$

$$LD_t = LD_{mt} + LD_{ft} = \sum_{g=m,f} LD_{gt} \quad (12)$$

$$LD_{gt} = \frac{N_t}{N_{2020}} \times LD_{g2020} \quad (13)$$

LD_{gt} : 性別 g(m:男性、f:女性)の肺がん死者数

N_t : 25歳以上人口

(7)の式は、推計には男女別の総肺がん死亡者のデータを用いた事を示している。また(8)の式は、t年の肺がん死亡者数は、25歳以上人口に占める割合が一定だと仮定した事を示している。

⑤ 受動喫煙が原因の肺がん患者数の推計

最後に、 PD_t の推計手法は以下の通りである。

$$\begin{aligned} PD_t &= LD_{mt} \times AR_{mf} + LD_{mt} \times AR_{mw} + LD_{ft} \times AR_{ff} + LD_{ft} \times AR_{fw} \\ &= \sum_{g=m,f} \left(LD_{gt} \sum_{l=f,w} AR_{gl} \right) \end{aligned} \quad (14)$$

AR_{gl} : 性別 g、l (=f:家族由来、w:職場由来) 由来受動喫煙の人口危険寄与度

受動喫煙の肺がん死亡者数は、片野田（2015）の計算手法を参考にした。具体的には、男女別かつ受動喫煙の由来別（家庭内と職場内の2ケース）の4パターンについて、肺がん死亡者数に受動喫煙の人口寄与危険割合を乗じてそれぞれ受動喫煙の肺がん死亡者数を計算し、最後に足し合わせた。

また、ここで出てくる人工寄与危険割合 AR_{gl} の計算手法は以下の通りである。

$$AR_{gl} = PAF_{a,gl} \times (1 - PAF_{p,gl}) \times (1 - P_{a,gl}) \quad (15)$$

$PAF_{a,gl}$: 性別 g 、1由来の能動喫煙寄与危険割合

$PAF_{p,gl}$: 性別 g 、1由来の非喫煙者受動喫煙寄与危険割合

$p_{a,gl}$: 能動喫煙暴露割合（喫煙率）

各パターンの人口寄与危険割合も片野田（2015）の手法を参考にし、能動喫煙暴露割合、受動喫煙非喫煙者暴露割合を基に上記の式に従い計算した。

なお、 $PAF_{a,gl}$ 、 $PAF_{p,gl}$ の推計手法もまた片野田（2015）を参照し、以下の通り計算した。

$$PAF_{a,gl} = \frac{p_{a,gl}(RR_{a,gl} - 1)}{1 + p_{a,gl}(RR_{a,gl} - 1)} \quad (16)$$

$$PAF_{p,gl} = \frac{p_{p,gl}(RR_{p,gl} - 1)}{1 + p_{p,gl}(RR_{p,gl} - 1)} \quad (17)$$

$p_{p,gl}$: 受動喫煙非喫煙者暴露割合

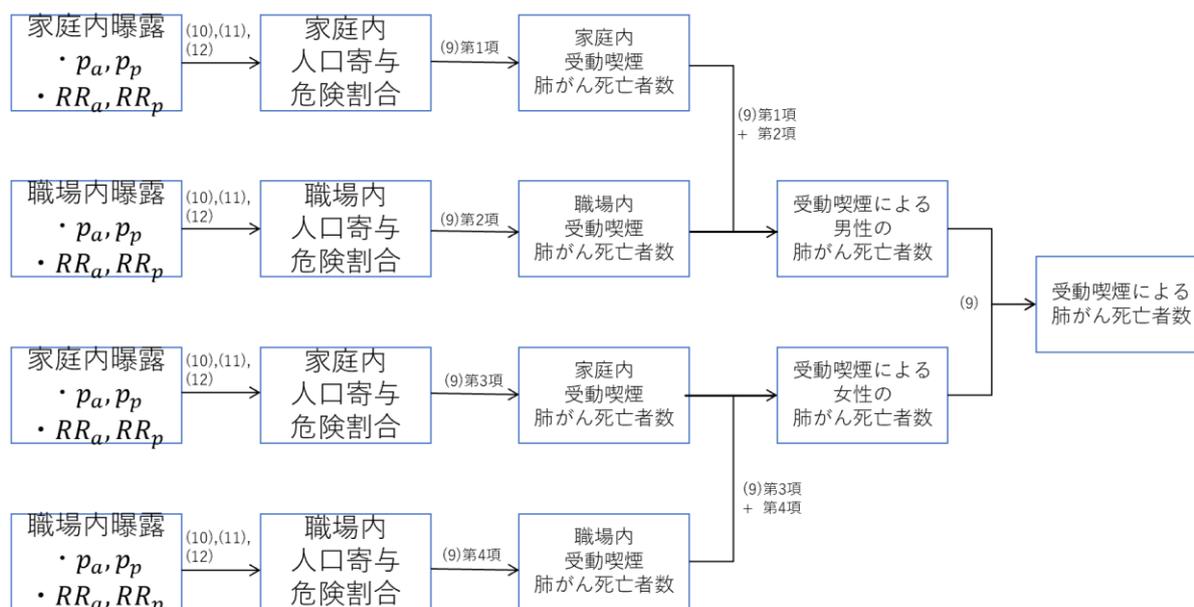
$RR_{a,gl}$: 喫煙者相対リスク

$RR_{p,gl}$: 非喫煙者受動喫煙相対リスク

$p_{p,gl}$ 、 $RR_{a,gl}$ 、 $RR_{p,gl}$ 、の各数値は片野田（2015）の数値を参照した。

また、数式(9)から(12)の計算過程の説明イメージを図4-4に示す。

図 4-4 各由来別で計算した、受動喫煙肺がん死亡者数の計算過程のイメージ



出典：筆者作成。

増税による間接医療費の変化のメカニズム

増税によって間接医療費が変化すると想定し推計を行った。その過程は以下の通りである。¹¹

- ① 増税によって(10)、(11)の喫煙率 $p_{a,gl}$ 及び(12)の受動喫煙非喫煙者暴露割合 $p_{p,gl}$ が減少する。
- ② (10)の受動喫煙肺がん人口寄与危険割合 AR_{gl} が減少する。
- ③ (9)の受動喫煙肺がん死亡者数 PD_t が減少する。
- ④ (5)の1年あたりの間接医療費 PC_t が減少する。
- ⑤ (4)の総間接医療費 PC が減少する。

推計方法

以上の計算式より、間接医療費について計算を行う。45歳以上国民医療費、25年前の喫煙率については、直接医療費の推計と同じデータを用いた。また、増税前、増税後の喫煙率、割引率は直接医療費と同じ値で計算した¹²。

また、上記計算式(6)、(8)にもあるが、45歳以上医療費に占める肺がん医療費、25歳以上人口に占める肺がん死亡者数は、現在の比率と変わらず一定であると仮定した。

以上のデータより、間接医療費は without ケースで 17,836 億円、3円/本増税の with ケースで 17,414 億円となり、純便益 422 億円となった。

¹¹ ①及び②の詳細な過程は付録 7 を参照のこと。

¹² 間接医療費の詳細な計算元の数値は付録 8 を参照のこと。

4.3. 労働力損失

次に喫煙による労働力損失におけるタバコ税増税による影響について分析する。

労働力損失の分類について

初めに、喫煙による労働力損失について分類する。労働力損失とは喫煙が労働者個人や周囲の人たちに負の影響を与え、個人や社会全体の労働生産性を下げるというものである。

喫煙による労働力損失に関する研究として、医療経済機構（2010）があげられる。この研究では喫煙関連政策の実施に向けた科学的なエビデンスの調査を目的としており、この中で労働力損失についても推計を行っている。この研究では労働力損失を以下の3つの点から分類している。

- ①喫煙関連疾患による労働力損失
- ②喫煙がもたらす火災による労働力損失
- ③喫煙による労働時間減少による労働力損失

このうち、②については喫煙による火災リスクについて十分なデータが入手できないため、本研究では推計の対象外とする。また、③については具体的に勤務時間に喫煙をすることによってその時間の労働が失われるという機会費用の推計にあたる。この推計については一人当たりの喫煙時間のデータが研究によって異なる点や Bush, Wooden(1995)において喫煙と欠勤状態の間に統計的に有意な関連はないと指摘されていることより、同様に推計の対象外とする。

喫煙関連疾患による労働力損失について

この労働力損失は更に直接喫煙によるものと受動喫煙によるものに分けられる。直接喫煙による労働力損失とは労働者自身が喫煙することにより疾患の発症リスクが高まり、結果的に入院や死亡を招き、労働力が一時的または永久的に失われる場合である。一方で受動喫煙による労働力損失とは職場において喫煙をする労働者の周囲にいる非喫煙者が受動喫煙により疾患の発症リスクが高まり、同じく入院や死亡を招き、労働力が失われる場合である。また、労働力損失の推計では対象等する喫煙関連疾患について医療費の推計と同じものを用いる¹³。

労働力損失の算出

はじめに、直接喫煙による労働力損失についてまとめる。(13)、(14)は喫煙を起因とする入院及び死亡による労働力損失の推計式である。

¹³ 対象等する喫煙関連疾患の具体的な内容については付録3を参照のこと。

$$EDA_{it} = HD_{it} \times AR_{it} \times S \quad (18)$$

$$EMA_{it} = ND_{it} \times AR_{it} \times \sum S \times \{1 + r\}^{-t} \quad (19)$$

EDA : 直接喫煙による超過罹患入院の労働力損失

EMA : 直接喫煙による超過死亡の労働力損失

HD : 40 歳以上年間のべ入院日数

ND : 40 歳以上年間死亡者数

AR : 人口危険寄与度

S : 一人一日当たり雇用者報酬

Σ : 死亡によるその後の期間で得られるはずであった雇用者報酬の合計

r : 割引率

i : 疾患の種類

t : 時間 (年)

年間に喫煙によって入院する延べ日数 (人数) は全体の入院日数に人口寄与危険割合をかけることで算出する。人口寄与危険割合の基本的な概念や、データのとり範囲、割引率は前節「直接医療費」での推計手法と同様である。労働力の価値を示す値としては一人一日当たり雇用者報酬を使用する。これは日本の労働者全体の平均である。超過死亡についても同様に、年間死亡者数に人口寄与危険割合をかけることで算出している。喫煙による入院日数・死亡者数は人口変化に伴い変化するが、雇用者報酬は一定とする¹⁴。

次に、(20)、(21)はそれぞれ受動喫煙による入院及び死亡を原因とする労働力損失の推計式である。

$$EDP_t = HD_t \times AR_t \times S \quad (20)$$

$$EMP_t = ND_t \times AR_t \times \sum S \times \{1 + r\}^{-t} \quad (21)$$

EDP : 受動喫煙による悪性新生物超過罹患入院の労働力損失

EMP : 受動喫煙による悪性新生物超過死亡による労働力損失

HD : 40 歳以上年間のべ入院日数

ND : 40 歳以上年間死亡者数

AR : 人口危険寄与度

S : 一人一日当たり雇用者報酬

Σ : 死亡によるその後の期間で得られるはずであった雇用者報酬の合計

r : 割引率

t : 時間 (年)

¹⁴ 経済成長があった場合、名目賃金は上昇するため雇用者報酬も大きくなると考えられる。その場合増税による労働力損失の変化幅はより大きくなると考えられる。

受動喫煙に関しても直接喫煙と基本的には同じ推計式になっている。受動喫煙の喫煙関連疾患の対象には上述のように悪性新生物に限定している。また、いずれの推計においても時間割引率は4%とし、2115年までの分について推計し合計している。

データ

データの出典については表4-1の通りである。データについても医療経済機構（2010）を参照している。変更点としては、労働の価値を示す値として医療経済機構（2010）では一人当たりの国内純生産（国内総生産から資本減耗を引いた分）を用いている。しかし国内総生産には労働所得に加え資本所得も含まれている。労働力損失の推計にあたって資本所得が含まれた値を用いるのは適切ではないと考え、本研究では2020年度の雇用者報酬を時間不変の値として用いることとした。

表 4-1 労働力損失のデータの出典

項目名	出典
疾患別入院者数	患者調査
人口、疾患別死亡者数	人口動態統計
雇用者報酬	賃金構造基本統計調査
人口寄与危険割合	「4.2.1 直接医療費」参照

出典：筆者作成。

労働力損失合計

以上より推計期間である85年間について、労働力損失の計算を行う。推計にあたっての仮定は以下の通りである。

- 人口に占める患者の割合は一定である
- 雇用者報酬（15385円/日）は一定である
- 割引率は0.04とする

以上より労働力損失は推計期間合計で、増税前は、108,552億円で3円/本の増税後は107,643億円となり、純便益909億円となった。各項目の変化について表4-2にまとめた（単位は億円）。なお、雇用者報酬を一定とする（経済成長を考慮しない）場合、

表 4-2 労働力損失の変化

分類	項目名	増税前	増税後
直接喫煙による損失	超過罹患による入院の労働力損失	7,365	7,140
	超過死亡による労働力損失	64,707	62,777
受動喫煙による損失	超過罹患による入院の労働力損失	2,211	2,159
	超過死亡による労働力損失	34,268	33,636

出典：筆者作成。

4.4. 社会保障給付費

増税による社会保障給付額増加のメカニズム

本節では1本あたり3円増税した場合に社会保障給付額がどの程度増加するかを検討する。喫煙と社会保障給付額の関連性について本稿では以下のように位置づける。(1) 喫煙による疾患リスクの上昇により、喫煙者寿命は非喫煙者寿命と比べて短くなる。(2) 喫煙によって寿命が短縮した分、本来その期間中に消費されていた社会保障給付費用が節約される。この想定の中では、喫煙によって社会全体から喫煙者の寿命短縮分の社会保障給付費用が削減されていることになる。そのため、増税による喫煙者総数の減少に伴い喫煙を原因とする死亡者数が減少すると、それに応じて社会保障給付額は増大することになる。この視点からタバコ増税に因る社会保障給付の増額分を政策の費用として計上する。

喫煙と寿命短縮期間との関係

推定にあたり、まず喫煙によってどれだけ寿命が縮むのかを設定する。喫煙による寿命の短縮期間については様々な先行研究が存在する。この研究分野において最も頻繁に値が引用されているのが、英国王立内科医学会（1977）でありこのレポートではタバコを1本吸うごとに寿命は5分30秒縮むと推計されている。BMJ（イギリス医師会雑誌）は2004年と2012年にそれぞれ喫煙による寿命短縮期間についての推計レポートを掲載している。BMJ（2004）では、イギリスの35歳以上の男性医師3万4000人に対して1951年から2000年に至るまでの50年間追跡調査を行い、タバコ1本あたり10分間の寿命短縮を算出している。BMJ（2012）は、日本の喫煙男性27,311人と喫煙女性40662人を対象とした喫煙リスク調査であり、タバコ1本あたり14.4分間の寿命短縮を計上している。また、日本での疫学調査報告である平山コホート研究のデータでは「生涯で3年程度」寿命が縮むと結論づけられている。

一方で、JT（日本たばこ産業株式会社）は日本のタバコの健康リスクに関する言説において、欧米の疫学報告を引用して結果を過大に見せようとする報告に対して警鐘を鳴らしている。高度成長期以降の日本と他の先進国との間で社会的状況が全く異なることを「ジャパニーズ・パラドックス」と呼び、その事例の一つに喫煙と平均寿命の相関問題がある。1965年の日本人成人男性の喫煙率は80%超と他の国々と比べて圧倒的に高かったにも関わらず、日本は昭和50年代半ばにスウェーデンを抜いて世界1位の長寿国になって以降ずっと男女ともに世界一の平均寿命を誇っている。また、JTによれば日本人男性は喫煙率が高い一方で肺がん死亡率が先進国中でも最低クラスであるという研究もあり、これらの事実から公衆衛生界では日本が「ジャパニーズ・パラドックス」と呼ばれる特異な状態にあることは共通の認識になっている。

以上を踏まえると、日本社会において喫煙による寿命短縮期間は短く見積もるべきだと考えられる。本稿では、日本人の1日あたり平均喫煙数を1箱（=20本）、喫煙者は20歳～59歳の40年間タバコを吸い続けると仮定を置き、英国王立内科医学会（1977）が報告する1本あたり5分30秒間の寿命短縮という結論を採用する。この時、短縮される寿命は生涯で-3.06年と計算され、日本の疫学調査である平山コホート研究の結論と合わせて本稿の分析における寿命短縮期間を「3年間」とする。

社会保障給付削減額の算出

分析方法について説明する前に社会保障給付費の内訳について概説する。社会保障給付費は社会保障制度によって給付されるサービスのことであり、政府は社会保障給付費を「医療費」、「介護費」、「年金」、「福祉その他」に大別している。「福祉その他」には、社会福祉サービスや介護対策に係る費用、生活保護の医療扶助以外の各種扶助、児童手当等の各種手当、医療保険の傷病手当金、労災保険の休業補償給付、雇用保険の失業給付が含まれる。

本稿では社会保障給付削減額の変化を前期高齢者変化分と後期高齢者変化分の2つに分割して計算する。なお、4.2節で既に「医療費」の変化分は計上しているため、本節では「医療費」を除いた社会保障給付削減額の変化分を推定する。前期高齢者変化分では、喫煙によって失われる寿命を健康寿命であると仮定し、喫煙の結果として削減される社会保障給付費として「年金」の項目を計上する。後期高齢者変化分では、喫煙によって失われる寿命を非健康寿命であると仮定し、喫煙の結果として削減される社会保障給付費として「年金」に「介護費」を加えた2項目を計上する。

よって、前期高齢者社会保障給付費と後期高齢者社会保障給付費はそれぞれ以下の推定式で算定する。前期高齢者社会保障給付費及び後期高齢者社会保障給付費の推計式はそれぞれ(22)、(23)のようになる。

$$ESS_t = ED_t \times AR_t \times EEP \times 3 \quad (22)$$

$$LSS_t = LD_t \times AR_t \times (LEP + EM) \times 3 \quad (23)$$

ESS_t : 前期高齢者社会保障給付費

LSS_t : 後期高齢者社会保障給付費

ED_t : 前期高齢者年間死亡者数

LD_t : 後期高齢者年間死亡者数

AR_t : 人口寄与危険度

EEP : 前期高齢者平均厚生年金

LEP : 後期高齢者平均厚生年金

EN : 平均介護給付費

データ

データの出典は表 4-3 の通りである。

表 4-3 社会保障給付費のデータの出典

項目名	出典
年間死亡者数	厚生労働省 「人口動態統計」
平均厚生年金	厚生労働省 「厚生年金・国民年金事業の概況」
介護給付費	厚生労働省 「介護給付費等実態調査」
人口寄与危険度	「4.2.1 直接医療費」参照

出典：筆者作成。

社会保障給付削減額合計

推計期間である 85 年間について、社会保障給付削減額の計算を行う。推計にあたり、以下の仮定を置いた。

- 喫煙率は価格でのみ決定される。(喫煙率は一定)
- 1 人・1 年あたりの社会保障給付費用は一定である。
- 割引率は 0.04 とする。

以上より、社会保障給付削減額は推計期間合計で、without ケースにおいて 6,855 億円、with ケースにおいて 6,635 億円となり、純便益 220 億円となった。

4.5. 加熱式タバコ外部性

本節では紙巻タバコの増税による加熱式タバコへの影響について分析する。

紙巻タバコが増税されれば、相対的に加熱式タバコの価格が減少し、加熱式タバコへの需要が高まると考えられる。本節では加熱式タバコへの需要増加による負の外部性の増加について検討する。

加熱式タバコの健康リスク

加熱式タバコの健康被害については、あまり先行研究が多くはない。海外の研究の多くは加熱式タバコではなく、電子タバコについてのものが多いが、一般的に紙巻タバコに比べてその健康リスクは小さいとされている。更に加熱式タバコが発症に影響する疾病についても科学的根拠が少ない。また、加熱式タバコによる受動喫煙の影響についても少しではあるが研究がある。稲葉・牛山（2020）では加熱式タバコのエアロゾル暴露量が紙巻タバコに比べて 1/10 以下であるとしている。これらの先行研究を踏まえ、本研究では加熱式タバコによる健康被害を直接喫煙によるもののみとし、加熱式タバコによる受動喫煙の影響は無視する。そこで、本節は前節「医療費」にならない加熱式タバコの需要増加による個人の直接医療費の増加額及び「労働力損失」にならない直接喫煙による労働力損失の変化額を推計する。

4.5.1 加熱式タバコによる直接医療費

直接医療費の対象疾病は紙巻タバコでの推計と同じものとする。各疾病の加熱式タバコ喫煙による相対リスクについては、先行研究があるものについてはその値を参照し、それ以外のものについては1としている。

推計方法

直接医療費及び労働力損失は紙巻タバコと同じ方法で推計をする。推計にあたっての仮定は以下の通りである。

- 喫煙率は価格でのみ決定される（喫煙率は一定である）
- 増税前紙巻タバコ喫煙率は 0.028 とする
- 増税後紙巻タバコ喫煙率は 0.033 とする

直接医療費増加分

4.2 のデータより、加熱式タバコの需要量増加に伴う単年度の直接医療費は 37.05 億円になる。更に 85 年間分について合計して算出すると、増税前は 246 億円で増税後は 272 億円という結果になった。

4.5.2. 加熱式タバコによる労働力損失

推計方法

推計にあたっての仮定は以下の通りである。

- 雇用者報酬（15385 円/日）は一定である
- 割引率は 0.04 とする
- 相対リスクは一定である

労働力損失増加分

4.3 のデータより加熱式タバコの直接喫煙による労働力損失を推計した（推計方法は前節「労働力損失」を参照）。加熱式タバコの需要量増加に伴う労働力損失は 85 年間分について合計して算出すると、増税前は 971 億円となり増税後は 978 億円となった。よって、加熱式タバコの需要増加に伴う労働力損失増加額は 8 億円となった。

5. 分析結果

以上の分析を踏まえ、最終的な結果についてまとめる。表 5-1 は、たばこ税増税に対する最終的な純便益について表しており、純便益は 11,761 億円となり便益対費用比率(B/C)は、1.19 となった。このことから、たばこ税は 3 円/本の増税幅において、社会的に正の影響を与えることが分かった。

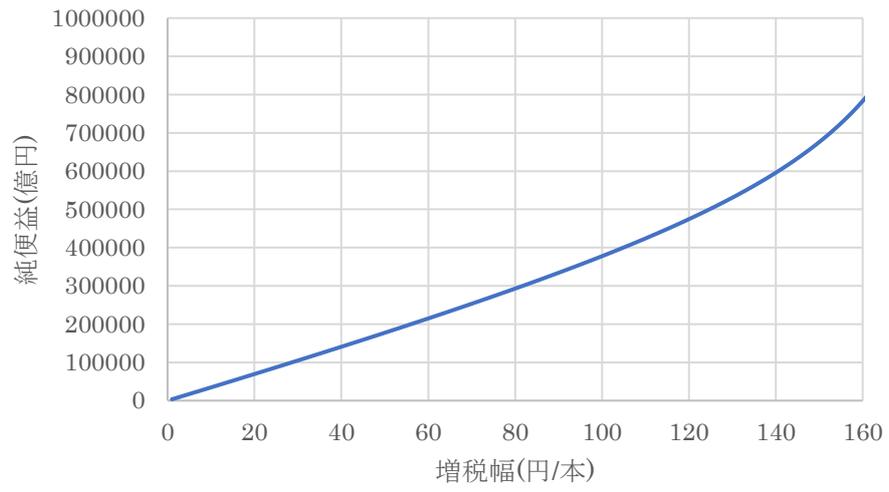
表 5-1 たばこ税の評価

たばこ税の政策評価(単位：億円)		差額 (with-without)
増税額(円/本)：3		
便益	増税に伴う税収の増加	70,515
	需要量減少に伴う健康リスクの減少	
	直接医療費	589
	受動喫煙医療費	422
	需要量減少に伴う労働力損失の減少	909
	合計	72,436
費用	増税に伴う余剰の減少量	60,421
	加熱式タバコへの代替による死荷重	
	直接医療費	26
	受動喫煙医療費	0
	加熱式タバコによる労働力損失の増加	8
	喫煙者の寿命増加による社会保障給付費の増加	220
合計	60,675	
純便益		11,761

出典：筆者作成。

また、増税幅ごとの純便益については、図 5-1 で表される。図 5-1 は一本あたり増税額についての純便益について表しており、その値は増税額の増加とともに増加している。ただし、増税の幅が大きくなるにつれて分析内にておいている仮定が成り立たず、誤差が大きくなることに注意が必要である。

図 5-1 増税幅ごとの純便益



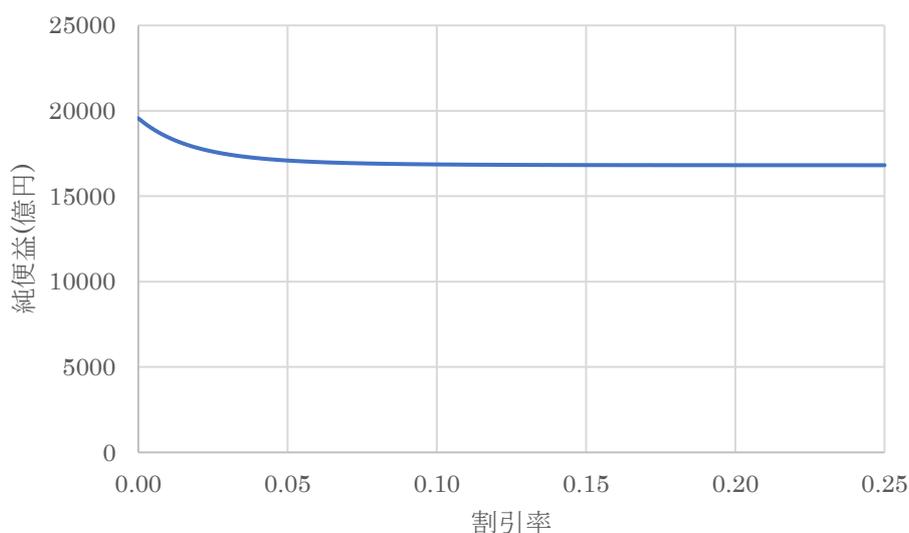
出典：筆者作成

6. 感度分析

次に、得られた結果をもとに感度分析を行なっていく。本分析では、推計のうちとりうる値が必ずしも明確ではない割引率・需要の価格弾力性・喫煙者数の価格弾力性・加熱式タバコの交差弾力性の4項目について感度分析を行う。

まず、割引率については図 6-1 のようになる。割引率に対し純便益は減少関数であるが、その値は1兆5,000億円と2兆円の間にてほとんど一定となり、割引率の値に対して純便益は正の値を保ち続けると考えられる。

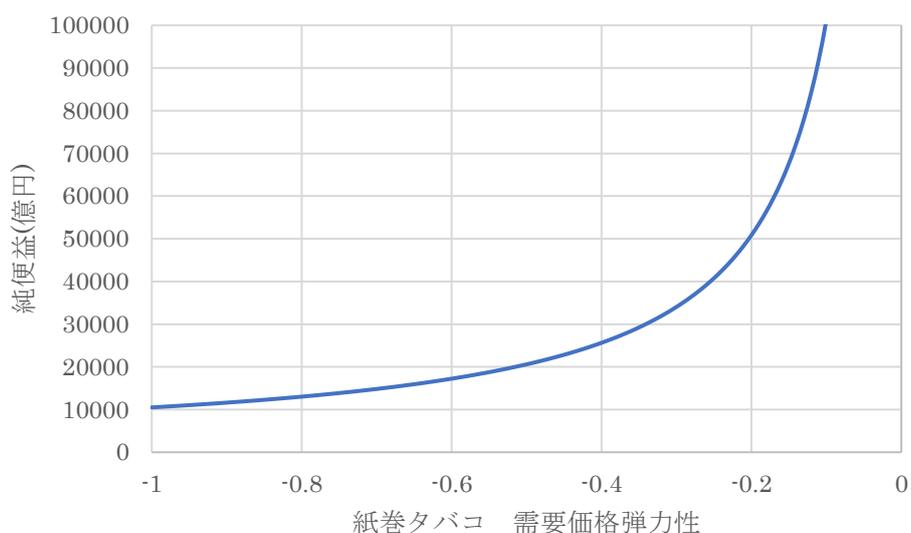
図 6-1 割引率の感度分析



出典：筆者作成

次に、需要の価格弾力性については、図 6-2 のようになる。ここでは、純便益は非弾力的であるほど消費者余剰の減少が少ないことから、需要の価格弾力性に対し増加関数となっており、その値の動きも大きい。先行研究で得られた日本におけるタバコの価格弾力性は $-0.3\sim-0.5$ であり、その範囲内においては大きく純便益が正となっているが、加熱式タバコの流行やタバコの規制強化などにより、より弾力的となっていることも考えられ純便益が想定より大きく減少する可能性もある。

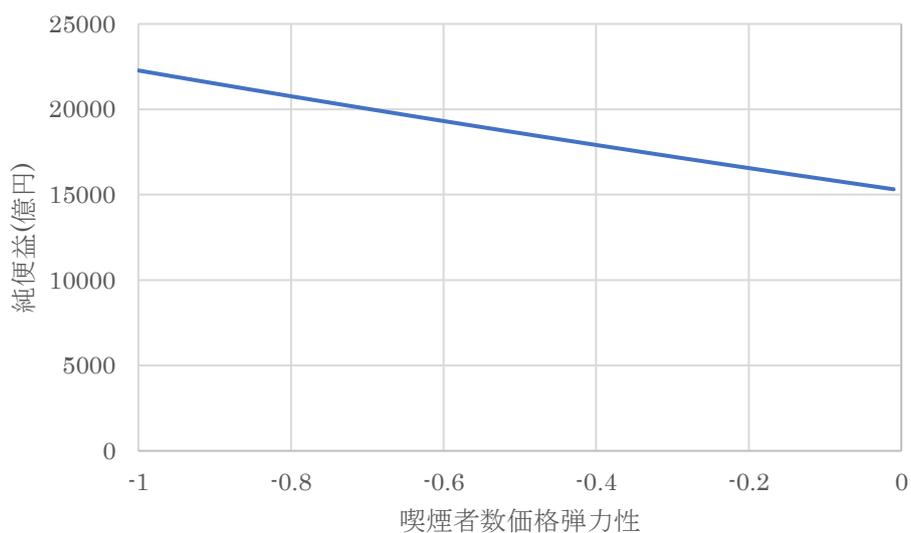
図 6-2 需要の価格弾力性の感度分析



出典：筆者作成

次に、喫煙者数の価格弾力性については、図 6-3 のようになる。こちらについては、純便益は、喫煙者数が非弾力的であるほど価格上昇に対し喫煙を止める人が減り、医療費の減少が抑えられるため、弾力性が非弾力的となるにつれて純便益が減少する。しかし、その減少量はそれほど大きくなく、先行研究で得られた-0.3~-0.5 の範囲において 1 兆 7,000 億円前後の純便益を保っている。

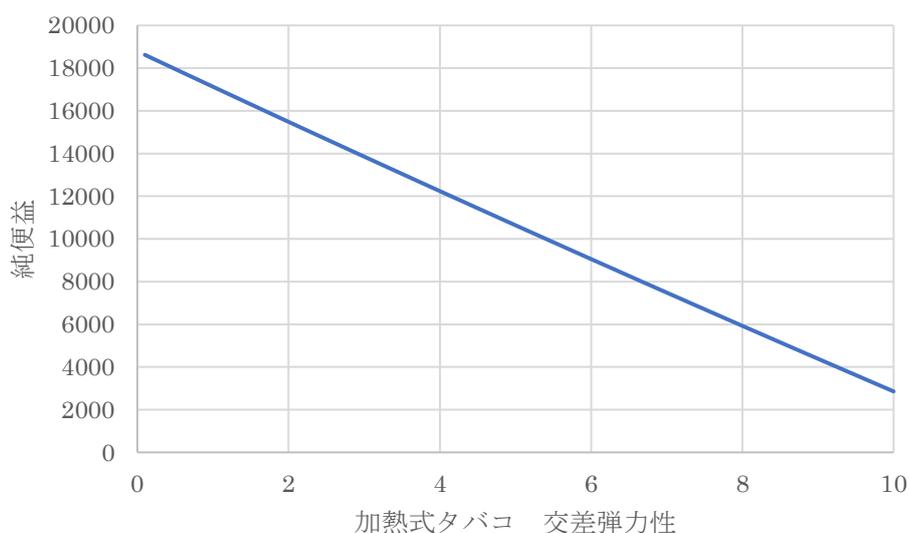
図 6-3 喫煙者数の価格弾力性の感度分析



出典：筆者作成

次に、加熱式タバコの交差弾力性の感度分析について見ていく。図 6-4 は加熱式タバコの交差弾力性の値ごとの純便益の値を表しており、その値は、交差弾力性が上昇するごとに減少する。先行研究より 0.94 から 3.65 までの値が得られており、その範囲においては、1,200 億円から 1 兆 8,000 億円の間で推移しており、正の値を維持している。しかし、今後より加熱式タバコが流行し、紙巻タバコから加熱式タバコへの代替の関係が強くなる場合、より純便益が小さくなることが可能性として考えられる。

図 6-4 加熱式タバコの交差弾力性の感度分析



出典：筆者作成

7. まとめ・政策的含意と限界

本稿では、たばこ税について、その外部性の抑制のピグー税的役割と財源としての役割の乖離への問題意識を発端とし、紙巻タバコと加熱式タバコの異質性に配慮した上で、紙巻たばこ税の社会への費用と便益の分析を通じた政策評価を行った。また、政策評価の結果として、紙巻タバコの増税は、その純便益が正の値をとることが確からしいことが分かった。このことから、たばこ税の増税は単なる財源の確保だけでなく、社会的にもプラスの効果を与え、その効果を考慮した増税が必要であることが分かる。

また、以上のことを踏まえ、たばこ税の財源機能と社会への効果の区別した議論の展開が必要であると考えられる。本分析から、たばこ税の増税の社会的な純便益は増税とともに大きくなっており、増税が社会的にプラスの影響を与えることが分かったが、一方でタバコの健康被害が現れる時間にラグがあることから、増税による税収への影響より社会において効果が現れるタイミングが遅れる。このことから、社会的な影響が軽視される可能性が考えられ、増税幅が過小となってしまう可能性がある。よって、増税のタイミングにおいて、十分に将来的な社会への効果も考慮した増税額の決定が必要である。

また、本分析からは十分に結論づけることはできないが、加熱式タバコと紙巻タバコの増税の優先順位については、紙巻タバコを優先的に増税すべきであると考えられる。加熱式タバコは紙巻タバコと比較し健康への影響が小さく、便益としての加熱式タバコの喫煙量の減少がもたらす健康被害の減少幅についても小さい。また、加熱式タバコの増税を行うことは紙巻タバコの価格を相対的に安くし需要を増加させることが考えられ、より健康への影響への大きい紙巻タバコの喫煙が増えることで、費用としての紙巻タバコによる健康被害が増加することが考えられる。よって、紙巻タバコの方が増税により得られる純便益が大きいことが予測される。また、加熱式タバコの需要の価格弾力性は、紙巻タバコと比較し高いと考えられることから、税額をあげることによる税収の伸びも低くなることが予測され、より紙巻タバコの方が財源の機能としても、社会的な効果としても大きいと考えられ、紙巻タバコを優先的に増税すべきであると考えられる。

今後の課題点としては、まず、より規模の大きいたばこ税の増税に対し、正確な純便益が推計できない点が挙げられる。本分析では、これまでの増税によるタバコの喫煙行動の変化の実証分析を前提として社会的純便益の推計のモデルを組み立てており、これまでの増税の幅以上の変化については、その前提が十分に機能しない可能性が考えられる。特に、本分析では結論として150円/本程度までの紙巻タバコの増税であれば、ほとんど線形に近い形で純便益が上昇していくことが推計されたが、実際には一度の増税の値が大きくなるほど限界的な増税の消費者行動への影響は小さくなると考えられるため、これまでの増税の幅¹⁵を超える増税幅の範囲においては純便益を過大評価していることが考えられる。この点を踏まえた分析モデルの構築が今後の課題と言える。また、生産者余剰の分析への取り入れも課題として挙げられる。生産者余剰については、本稿ではデータの制限により便宜上なしとしたが、タバコ産業に関わる人の余剰も十分大きく、その増税による減少を捉えることが必要となる。また、データについても価格弾力性や加熱式タバコの健康への影響など、科学的根拠が十分に揃っていないものも多いことから、今後の関連研究

¹⁵ 日本におけるたばこ税の増税幅において、一度の増税で最も大きいものは2010年10月の3.5円/本である。

の蓄積の中で改善していく必要がある。

謝辞

本稿の執筆に当たり、2022 年度秋学期講義「公共政策の経済評価」にて親身にご助言いただいた指導教官の岩本康志教授及びティーチングアシスタントの細野晋太郎様に厚く御礼申し上げます。また、「公共政策の経済評価」の授業内報告会では、受講生の皆様より大変貴重なご意見をいただき、本分析の質を高めることが出来た。心より感謝申し上げます。なお本稿での推定結果や提言は筆者たち個人の見解であり、誤りは全て筆者たちに帰する。

参考文献

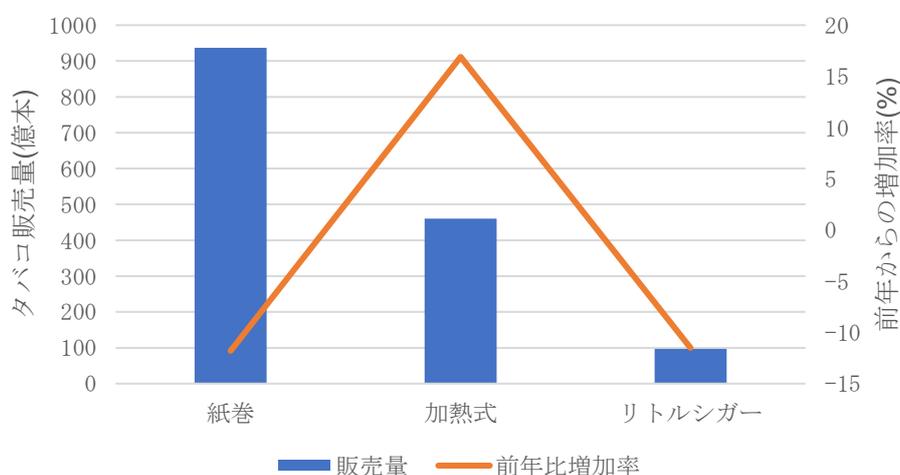
- Australian Productivity Commission. (1999). Australia's gambling industries, inquiry report No. 10, 26. <https://www.pc.gov.au/inquiries/completed/gambling/report>
- Boardman, E. A., Greenberg, H. D., Vining, R. A., & Weimer, L. D. (2018). Cost-benefit analysis: concepts and practice. 5th edition.
- Dauchy, E., & Shang, C. (2022). The price elasticity of heated tobacco and cigarette demands. *Tobacco Prevention & Cessation*, 8(Supplement).
- Kjeld, S. G., Jørgensen, M. B., Aundal, M., & Bast, L. S. (2021). Price elasticity of demand for cigarettes among youths in high-income countries: a systematic review. *Scandinavian Journal of Public Health*, 14034948211047778. Kjeld, S. G., Jørgensen, M. B., Aundal, M., & Bast, L. S. (2021). Price elasticity of demand for cigarettes among youths in high-income countries: a systematic review. *Scandinavian Journal of Public Health*, 14034948211047778.
- WHO. (2020). Heated tobacco products: information sheet - 2nd edition. *WHO/HEP/HPR/2020.2*. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-HPR-2020.2>
- WHO. (2021). Report on the global tobacco epidemic 2021: addressing new and emerging products. *ISBN: 978 92 4 003209 5*
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240032095>
- 伊藤ゆり & 中村正和 (2013) 「たばこ税・価格の引き上げによるたばこ販売実績への影響」
日本公衆衛生雑誌, 60(9), 613-618.
- 厚生労働省 (2010) 「医療費等の将来見通し及び財政影響試算」第 11 回高齢者医療制度改革会議資料 <https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000000uhlp-att/2r9852000000uhq0.pdf>
- 厚生労働省 (2020a) 「国民健康・栄養調査」https://www.health-net.or.jp/tobacco/statistics/kokumin_kenkou_eiyoubu_report.html
- 厚生労働省 (2020b) 「令和 2 年簡易生命表の概況」
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life20/index.html>
- 厚生労働省 (2020c) 「国民医療費」<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/37-21.html>
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2019) 「平成 27 年度将来人口推計」
https://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp_zenkoku2017.asp
- 財務省 (2022) 「たばこ税等に関する資料」
https://www.mof.go.jp/tax_policy/summary/consumption/d09.htm
- 上村一樹 (2014) 「たばこへの依存度と喫煙量の価格弾力性の関係についての分析」*生活経済学研究*, 39, 55-67.
- 片野田耕太 & 笹月静 (2015) 「受動喫煙と肺がんについての包括的評価および受動喫煙起因死亡数の推計」*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 分担研究報告書*
- 油谷由美子 (2001) 「たばこ税増税の効果・影響等に関する調査研究(総括研究報告書)」*厚生科*

付録

付録 1 リトルシガー(軽量葉巻)を分析において考慮しない理由について

タバコの種類として、紙巻タバコや加熱式タバコの他に、リトルシガーも挙げられる。しかしリトルシガーについては、1. 販売量が加熱式や紙巻タバコと比べ小さく、その販売量も減少している(図 1)、2. リトルシガーに関連する十分な影響の推計のためのデータが得られないこと、の二点より、便宜上分析では考慮していない。

図 1 タバコの種類別販売量と増加率



出典：一般社団法人タバコ協会「年度別販売実績」より筆者作成

付録 2 紙巻タバコ市場における需要の価格弾力性について

タバコ市場における需要の価格弾力性については様々な先行研究が存在しており、本項では日本における紙巻タバコ市場の価格弾力性に関する研究と紙巻タバコ市場の需要価格弾力性に-0.6を採用した理由を説明する。

まず、日本における紙巻タバコ市場の価格弾力性に関する先行研究として代表的なものに上村(2014)と伊藤・中村(2013)が上げられる。上村(2014)は、ニコチン依存度のグループごとに需要の価格弾力性を推計しており、中位グループにおける弾力性を-0.5程度としている。また、伊藤・中村(2013)は、去3回のたばこ税増税のショックに対する需要量の変化から需要の価格弾力性を推計しており、それぞれ、-0.3・-0.27・-0.28と推計されている。

しかし、これらの研究は加熱式タバコが広く流通する前における弾力性の研究であることから必ずしも用いることができない。そこで、本分析では、Dauchy & Shang (2022)におけるニュージーランドでの加熱式タバコと紙巻タバコを分けた価格弾力性を用いることとした。Dauchy & Shang (2022)は、加熱式タバコと紙巻タバコのそれぞれの四半期の販売データを用いること

でそれぞれの弾力性を推計している。また、-0.6 という値は、日本における先行研究で得られた -0.5 や -0.3・-0.27・-0.28 より弾力的であり、これは、加熱式タバコの流行により紙巻タバコの価格変化が紙巻タバコから加熱式タバコへより移行するようになるという論理とも一致することから、-0.6 を弾力性の値として用いることとした。

付録 3 喫煙者個人の喫煙による傷病別医療費及び傷病別リスク非認知割合の推計

本項では、喫煙者個人の喫煙による傷病別医療費の計算及び傷病別リスク非認知割合の推計について説明する。喫煙者個人の喫煙による傷病別医療費については、第4節2項で用いている方法と同様に、45歳以上傷病別国民医療費を人口寄与危険割合で掛け合わせた値を用いている(詳しい内容の説明については第4節2項を参照)。また、傷病別のリスク非認知割合については、厚生労働省の平成10年度喫煙と健康問題に関する実態調査を用いた。こちらは、それぞれの傷病別に喫煙による影響を認識しているかについてアンケート調査を用いて集計したものであり、その結果は図A3-1のリスク非認知度に表している。この調査については、平成10年以降取られておらず、現状とはかなり乖離していることが予測されるが、現状入手可能な最新のものであることから用いている。

図 A3-1 喫煙者個人の喫煙による傷病別医療費のうち非認知の部分の計算

傷病種類	現在の45歳以上国民医療費(億円)	人口寄与危険割合	リスク非認知度	喫煙による医療費上昇量のうち非認知のもの
胃の悪性新生物	3,349	0.260	0.5	436
気管・気管支・肺の悪性新生物	6,146	0.195	0.135	186
循環器形疾患(高血圧性疾患を除く)	61,396	0.191	0.595	6989
脳血管疾患	18,250	0.257	0.5	2347
肺炎	3,798	0.403	0.344	527
喘息	3,345	0.033	0.401	45

出典：厚生労働省「国民医療費」「喫煙と健康問題に関する実態調査」をもとに筆者作成。

人口寄与危険割合については、「直接医療費」を参照のこと。

付録 4 相対リスクの出典

傷病種類	相対リスク	相対リスクの元文献
胃の悪性新生物	1.61	Poorolajal, J., Moradi, L., Mohammadi, Y., Cheraghi, Z., & Gohari-Ensaf, F. (2020). Risk factors for stomach cancer: a systematic review and meta-analysis. <i>Epidemiology and health</i> , 42.
気管・気管支・肺の悪性新生物	2.98	Zha, L., Sobue, T., Kitamura, T., Kitamura, Y., Sawada, N., Iwasaki, M., ... & Tsugane, S. (2019). Changes in smoking status and mortality from all causes and lung cancer: a longitudinal analysis of a population-based study in Japan. <i>Journal of Epidemiology</i> , 29(1), 11-17.
高血圧性疾患	1.52	Li, L., Yang, A., He, X., Liu, J., Ma, Y., Niu, J., & Luo, B. (2020). Indoor air pollution from solid fuels and hypertension: A systematic review and meta-analysis. <i>Environmental Pollution</i> , 259, 113914.
循環器形疾患 (高血圧性疾患を除く)	1.41	Hara, M., Sobue, T., Sasaki, S., Tsugane, S., & JPHC Study Group. (2002). Smoking and risk of premature death among middle-aged Japanese: ten-year follow-up of the Japan Public Health Center-based prospective study on cancer and cardiovascular diseases (JPHC Study) cohort I. <i>Japanese journal of cancer research</i> , 93(1), 6-14.
脳血管疾患	1.6	澤田亨, 金澤正明, 中村正和, & 武藤孝司. (2002). F301 日本人男性における喫煙習慣と生命予後および喫煙関連疾患の関係: コホート研究. <i>産業衛生学雑誌</i> , 44(Special), 512.
肺炎	2.17	Baskaran, V., Murray, R. L., Hunter, A., Lim, W. S., & McKeever, T. M. (2019). Effect of tobacco smoking on the risk of developing community acquired pneumonia: A systematic review and meta-analysis. <i>PloS one</i> , 14 (7), e0220204.
喘息	1.06	Arriagada, N. B., Horsley, J. A., Palmer, A. J., Morgan, G. G., Tham, R., & Johnston, F. H. (2019). Association between fire smoke fine particulate matter and asthma-related outcomes: Systematic review and meta-analysis. <i>Environmental research</i> , 179, 108777.

付録 5 直接医療費の推計

傷病種類	25年後の45歳以上国民医療費(億円)	25年後の相対リスク	現在の喫煙率	人口寄与危険割合	喫煙による医療費上昇量
胃の悪性新生物	2,121	1.61	0.121	0.069	146
気管・気管支・肺の悪性新生物	1,921	2.98	0.121	0.193	371
高血圧性疾患	7,592	1.52	0.121	0.059	449
循環器形疾患(高血圧性疾患を除く)	23,232	1.41	0.121	0.047	1098
脳血管疾患	9,000	1.6	0.121	0.068	609
肺炎	1,433	2.17	0.121	0.124	178
喘息	589	1.06	0.121	0.007	4

付録 6 将来国民医療費の推計

将来の国民医療費の推計は以下の計算式を用いた。

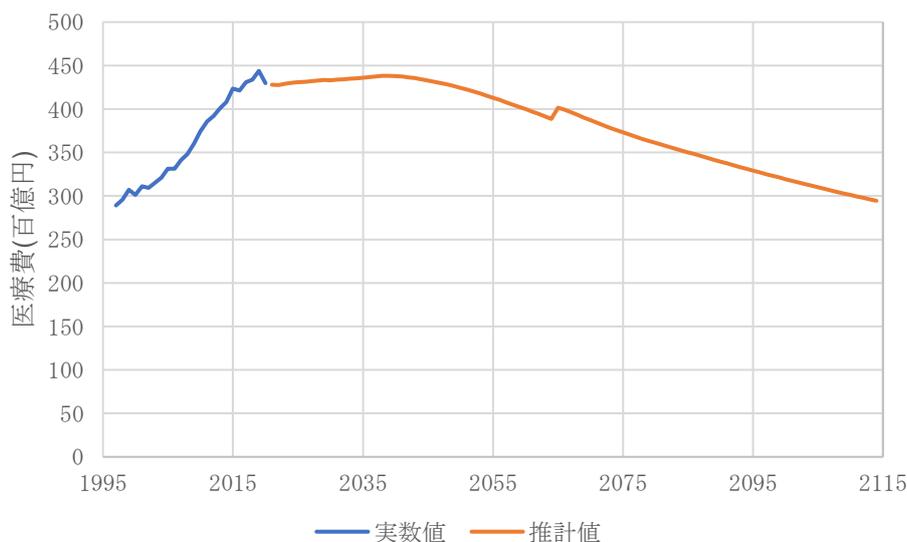
$$NC_t = \sum_{i \in G} pop_{it} \times NC_{percapita_{i,t=2020}} \times g_i^{(t-2020)}$$

ここで、 $pop_{it} \cdot NC_{percapita_{i,t=2020}} \cdot g_i$ はそれぞれ、世代別人口、世代別一人当たり国民医療費、世代別一人当たり国民医療費増加率を表している。また、 t は推計する年を、 G は年代の集合を表している。

データについては、世代別将来人口は、国立社会保障・人口問題研究所(2017)の将来推計人口を用いている。世代別一人当たり国民医療費は、厚生労働省(2020b)の国民医療費より取得している。世代別一人当たり国民医療費増加率については、データの取得が可能な1998年から2020年までの一人当たり国民医療費について、年代ごとに年の増加率の幾何平均を用いることとした。推計を行う年代のグループ分けは、0~14歳・15~44歳・45歳~64歳・65歳以上の四つのグループとした。

推計の結果は図A5-1のようになっている。

図 A5-1 国民医療費の将来推計の結果



出典：厚生労働省「国民医療費」及び本分析結果より筆者作成。

付録 7 増税による間接医療費の変化のメカニズムの詳細

4.2.2 項の「増税による間接医療費の変化のメカニズム」の①、②における過程をより詳細に以下に記す。

まず、本文の計算式(10)(11)(12)及び各相対リスクが一定という仮定から、 AR_{gl} は以下のような2変数関数とみなせる。

$$AR_{gl} = f(p_{a,gl}, p_{p,gl})$$

そして、それぞれの変数の偏導関数は以下の通りである。(なお、 $RR > 1$ とする。)

$$\frac{\partial AR}{\partial p_a} = - \frac{((RR_a - 1)p_a + 1 + \sqrt{RR_a})((RR_a - 1)p_a + 1 - \sqrt{RR_a})}{((RR_a - 1)p_a + 1)^2 ((RR_p - 1)p_p + 1)}$$

$$\frac{\partial AR}{\partial p_p} = \frac{(RR_a - 1)(RR_p - 1)p_a(p_a - 1)}{((RR_a - 1)p_a + 1)((RR_p - 1)p_p + 1)^2}$$

$\frac{\partial AR}{\partial p_a}$ は、 $0 < p_a \leq \frac{\sqrt{RR_a-1}}{RR_a-1}$ の範囲では非負、 $\frac{\sqrt{RR_a-1}}{RR_a-1} < p_a < 1$ の範囲では負になる。

(なお、 $1 < RR_a < \infty$ の範囲では、 $\lim_{RR_a \rightarrow 1} \frac{\sqrt{RR_a-1}}{RR_a-1} = \frac{1}{2}$ 、 $\lim_{RR_a \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{RR_a-1}}{RR_a-1} = 0$ となる。)

$\frac{\partial AR}{\partial p_p}$ は、 $0 < p_a < 1$ の範囲の中では負になる。

ARの全微分は以下のようになる。

$$dAR = \frac{\partial AR}{\partial p_a} dp_a + \frac{\partial AR}{\partial p_p} dp_p$$

今回、増税前→増税後の2地点間の変化を見るため、ARの変化は以下のように書ける。(p*は増税後の数値、 $p > p^*$ 。)

$$\Delta AR = \frac{\partial AR}{\partial p_a} (p_a^* - p_a) + \frac{\partial AR}{\partial p_p} (p_p^* - p_p)$$

従って、 $0 < p_a \leq \frac{\sqrt{RR_a-1}}{RR_a-1}$ の時、上式第1項は負になり、上式第2項は正になる。第1項の絶対値が第2項の絶対値を上回った場合、ARが減少する。

以下、各場合における各数値と ΔAR の数値を示す。すべての場合において $0 < p_a \leq \frac{\sqrt{RR_a-1}}{RR_a-1}$ であり

ARは減少しているため、①及び②の過程が成り立つ。

性別	由来	p_a	p_p	RR_a	$\frac{\sqrt{RR_a} - 1}{RR_a - 1}$	RR_p	AR
男性	家庭	0.225	0.062	4.39	0.323077	1.28	0.0075
女性	家庭	0.063	0.311	2.79	0.374486	1.28	0.0675
男性	職場	0.225	0.294	4.29	0.325602	1.12	0.0152
女性	職場	0.063	0.182	2.79	0.374486	1.22	0.0324

性別	由来	$\frac{\partial AR}{\partial p_a}$	$\frac{\partial AR}{\partial p_p}$	p_a^*	p_p^*	ΔAR
男性	家庭	0.40576	-0.09072	0.210	0.042	-0.004
女性	家庭	1.15278	-0.02250	0.059	0.305	-0.005
男性	職場	0.40236	-0.03691	0.210	0.270	-0.005
女性	職場	1.20492	-0.01931	0.059	0.177	-0.005

付録 8 間接医療費の推計における各由来・性別の相対リスク、暴露割合、人口寄与危険割合
増税前

性別	由来	p_a	p_p	RR_a	RR_p	$PAF_{a,gl}$	$PAF_{p,gl}$	AR_{gl}
男性	家庭	0.225	0.062	4.39	1.28	0.4327	0.0171	0.0075
女性	家庭	0.063	0.311	2.79	1.28	0.1013	0.0801	0.07
男性	職場	0.225	0.294	4.29	1.12	0.4254	0.0341	0.015
女性	職場	0.063	0.182	2.79	1.22	0.1013	0.0385	0.032

AR_{gl} : 性別 g、l 由来受動喫煙の人口危険寄与度

$PAF_{a,gl}$: 性別 g、l 由来の能動喫煙寄与危険割合

$PAF_{p,gl}$: 性別 g、l 由来の非喫煙者受動喫煙寄与危険割合

増税後

性別	由来	p_a	p_p	RR_a	RR_p	$PAF_{a,gl}$	$PAF_{p,gl}$	AR_{gl}
男性	家庭	0.210	0.042	4.39	1.28	0.4159	0.0116	0.0054
女性	家庭	0.059	0.305	2.79	1.28	0.0953	0.0787	0.07
男性	職場	0.210	0.270	4.29	1.12	0.4087	0.0313	0.015
女性	職場	0.059	0.177	2.79	1.22	0.0953	0.0374	0.032

推計における仮定

- 喫煙率は価格でのみ決定される（喫煙率は一定）
- 割引率：0.04
- 相対リスクは一定。優先した項目の順位は、直接医療費と同じ。

- がん患者数：人口に対するがん患者数の割合を一定として推計。
- 増税前紙巻タバコ喫煙率：0.139
- 増税後紙巻タバコ喫煙率：0.131 (喫煙者数の価格弾力性-0.3として計算)

付録9：加熱式たばこによる25年後の喫煙における医療費増加分

傷病種類	25年後の45歳以上国民医療費	25年後の相対リスク	現在の喫煙率	人口寄与危険度	医療費増加(億円)
胃の悪性新生物	2121	1.31	0.0280	0.0086	18.3
気管・気管支・肺の悪性新生物	1921	1	0.0280	0.0000	0.0
高血圧性疾患	7592	1	0.0280	0.0000	0.0
循環器形疾患(高血圧性疾患を除く)	23232	1	0.0280	0.0000	0.0
脳血管疾患	9000	1	0.0280	0.0000	0.0
肺炎	1433	1	0.0280	0.0000	0.0
喘息	589	1.27	0.0280	0.0075	4.4

気管・気管支・肺の悪性新生物、高血圧性疾患、循環器形疾患(高血圧性疾患を除く)、脳血管疾患、肺炎の相対リスクは必要な文献見当たらなかったため、1と設定し、感度分析を行った。(最低：1 最高：紙巻と同水準)