

東京大学公共政策大学院
「公共政策の経済評価」 2022 年度

プラスチック削減の費用便益分析

2023 年 1 月

経済政策コース	2 年	大路航輝
経済政策コース	1 年	小野雅世
経済政策コース	1 年	柘植武蔵
経済政策コース	1 年	仲上佳希
経済政策コース	1 年	吉井希祐

概要

〈現状分析及び研究の目的〉

環境省は2019年に「プラスチック資源循環戦略」において、2030年までにワンウェイプラスチックを累積25%排出抑制という目標を定めた。しかし、2018年度日本の使い捨てプラスチック容器包装排出量は世界2位であり、プラスチックごみによる地球温暖化や海洋汚染が依然として問題となっている。プラスチックの生産には一定量の二酸化炭素が排出され、場合によっては1億8,000万から2億1,300万トンもの二酸化炭素が排出されるという調査もある。また、生産だけでなく廃棄の際にもリサイクルや燃焼などで二酸化炭素が排出されるため、プラスチックによる地球温暖化問題は深刻だと言える。プラスチックによる海洋汚染は日本だけでなく世界的な問題である。プラスチックは自然分解されないため、適切に処理されなかったプラスチックは河川や海へ流れ出し、海洋ゴミとして残し続ける。そのため、現在世界中の海には1億5,000万トンものプラスチックごみがあり、年間約800万トン流出していると推定されている。以上のような現状を踏まえ、本稿では日本における今後の効率的なプラスチック排出抑制政策推進の寄与を目的とし、環境省が掲げる目標を参考に費用便益分析を行っている。また、分析結果に基づき、理論的に最適なプラスチック排出抑制施策を提言することも目的とする。

〈分析手法〉

本稿では、環境省が2019年に定めた「使い捨てプラスチックの排出量を25%削減する」に関する費用便益分析を行っている。排出量を25%削減するような課税、25%削減するような数量規制、最適な水準での課税又は数量規制という3つの政策を想定し、市場の効率性を貨幣価値で評価する余剰分析の枠組みを用いて、多くのプラスチック需要を満たしているボトル、レジ袋、容器、食品包装の4品目について分析を行っている。各プラスチック製品の需要関数は、データや先行研究をもとにした推定を行っている。

〈分析結果〉

分析の結果、「使い捨てプラスチックの排出量を25%削減する」という目標を達成するような課税、数量規制を政策として実施した場合、1,861億円の社会的な損失が発生する。また標準偏差の2倍を足したり引いたりして新たな需要曲線を創出し行った感度分析や二酸化炭素価格を10,000円とした場合や36,000円とした場合の感度分析の結果でも1,248億円から2,318億円の社会的な損失が発生し、課税、数量規制により政府目標を達成することは望ましい政策ではないと結論づけられた。そして理論的に最適な課税、数量規制であれば社会的純便益は正になるものの、各使い捨てプラスチック製品の最適な削減率はボトルで約6.2%、レジ袋で約4.4%、容器で約0.4%、食品包装で約7.6%となり、政府が掲げている使い捨てプラスチックの削減率である25%は過大な削減率であることが示された。

目次

第1章 序論	4
第1節 使い捨てプラスチック製品について	4
第2節 プラスチック問題について	5
第3節 地球温暖化問題	5
第4節 海洋汚染問題	6
第5節 現状の政策について	6
第6節 先行研究及び本稿の狙い	8
第2章 分析の枠組み	9
第1節 分析の前提	9
第2節 課税	10
第3節 数量規制	10
第4節 最適な水準で課税・数量規制	11
第3章 需要曲線の推定	13
第1節 需要曲線①：ボトル	13
第2節 需要曲線②：レジ袋	14
第3節 需要曲線③：容器	15
第4節 需要曲線④：食品包装	16
第4章 社会的費用の算出	17
第1節 外部性①：二酸化炭素	17
第2節 外部性②：海洋汚染	18
第5章 余剰分析	21
第1節 余剰分析①：ボトル	21
第2節 余剰分析②：レジ袋	21
第3節 余剰分析③：容器	22
第4節 余剰分析④：食品包装	23
第5節 プラスチック全体の純便益	23
第6章 感度分析	25
第1節 感度分析Ⅰ：需要曲線	25
第1項 感度分析①：ボトル	25
第2項 感度分析②：レジ袋	26

第3項 感度分析③：容器.....	27
第4項 感度分析④：食品包装.....	28
第5項 プラスチック全体の需要曲線に関する感度分析.....	29
第2節 感度分析Ⅱ：炭素価格	30
第1項 感度分析①：ボトル	30
第2項 感度分析②：レジ袋	31
第3項 感度分析③：容器.....	32
第4項 感度分析④：食品包装.....	33
第5項 プラスチック全体の需要曲線に関する感度分析.....	34
第7章 結論と今後の課題.....	36
参考文献.....	39
付録.....	41

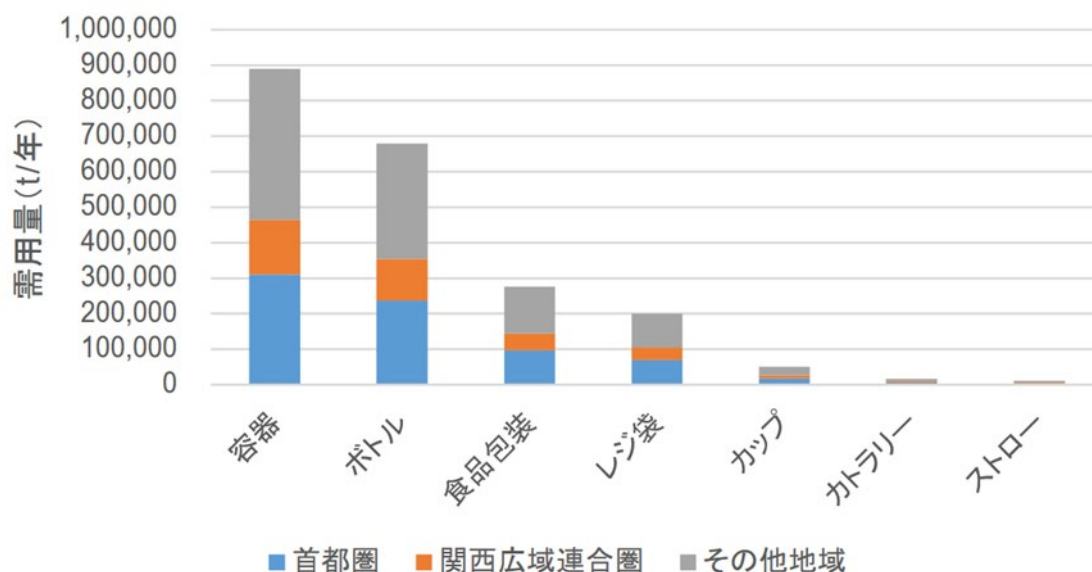
第1章 序論

第1節 使い捨てプラスチック製品について

近年、SDGs への関心が高まり、世界中の国や企業が達成に向けて様々な取り組みを行っている。日本も例外ではなく、様々な取り組みに着手し始めている。環境省（2019b）によると、各国の1人あたりプラスチック容器包装の廃棄量を比較した際、日本は米国に次いで多く、積極的に削減政策に取り組む必要があると思われる。

環境省（2019a）によると、プラスチック資源循環戦略において、日本はマイルストーンとしてリデュース、リユース・リサイクル、再生利用・バイオマスプラスチックの3柱について目標を定めている。とくにリデュースについては、「2030年までにワンウェイプラスチックを累積25%排出抑制」という目標を定めており、これに向けて取り組んでいるさなかである。ほかにも、リユース・リサイクルにおいては2025年までにリユース・リサイクル可能なデザインにすること、2030年までに容器包装の6割をリユース・リサイクルすること、2035年までに使用済プラスチックを100%リユース・リサイクル等により、有効利用することを目標にしている。再生利用・バイオマスプラスチックでは、2030年までに再生利用を倍増すること、バイオマスプラスチックを約200万トン導入することを目指している。これらのマイルストーンを掲げているにも関わらず、2018年度日本の使い捨てプラスチック容器包装排出量は、世界2位である。

図1 使い捨てプラスチック7品目の日本国内需要量



(出典) 令和2年度プラスチック代替品の普及可能性調査及び
プラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査事業

使い捨てプラスチック製品は、主に容器・ボトル・食品包装・レジ袋・カップ・カトラリー・ストローの 7 品目である。これら使い捨てプラスチック 7 品目の日本国内需要量は図 1 の通りである。図 1 を見て分かる通り、カップ・カトラリー・ストローの需要量はごく少ない。このことから、容器・ボトル・食品包装・レジ袋がほとんどのプラスチック需要を満たしていると捉え、本稿ではこれら 4 品目について分析を行う。

第 2 節 プラスチック問題について

プラスチックごみには (1) プラスチックによる地球温暖化問題と、(2) プラスチックによる海洋汚染問題の 2 点の大きな問題が挙げられる。

仲川 (2020) によると、プラスチックの原料には石油や天然ガスが使われており、燃料から一定量の二酸化炭素が排出されている。石油から精製されたナフサにさらに熱を加えることで、プラスチックの原料のエチレン・プロピレンが出来る。そしてエチレン・プロピレンをつなぎ合わせポリエチレンにし、さらに様々な加工を行うなど、これらすべての処理にはエネルギーが使用され、この過程で 1 億 8,000 万～2 億 1,300 万トンの二酸化炭素が排出されると想定されている。生産時以外にも、プラスチックの材料に充てられる石油が発掘・輸送される際のメタンの漏れ、燃料の燃焼、発掘に掛かるエネルギー、パイプラインにより、2015 年段階で 1 億 800 万トンの二酸化炭素が放出されている。プラスチックが廃棄される際には、リサイクル、埋め立て、燃やすなどすべての方法にエネルギーが必要とされ、590 万トンの二酸化炭素が発生する。

また、織 (2021) で説明されているように、プラスチックには自然分解されないなどといった特性がある。このことにより、適切に処理されず海、また河川から海へ流れ出た海洋ゴミは長く自然に残り続けてしまうといった問題がある。近年、プラスチックがマイクロプラスチック化することで海洋生物へ影響を及ぼすマイクロプラスチック問題が話題となっている。流出し続けるごみの量に、自浄能力が追い付かなくなり、自浄能力では処理できないプラスチックごみが増大している。世界の海の中にあるプラスチックごみは 1 億 5,000 万トンで、年間約 800 万トン流出していると推定されている。

このような特徴から、プラスチックごみには (1) プラスチックによる地球温暖化問題と、(2) プラスチックによる海洋汚染問題の 2 点の大きな問題が挙げられる。以下からは、この 2 点のそれぞれについて説明していく。

第 3 節 地球温暖化問題

IPCC 第 6 次評価報告書によると、2081～2100 年の世界平均気温は 1850～1900 年と比べて、最大 5.7℃高くなる可能性が非常に高いとされている。

実際、累積人為起源 CO₂ 排出量とそれらが引き起こす地球温暖化との間にほぼ線形の関係があり、CO₂ 排出が 1 トン増えるたびに地球温暖化が進行すると説明されている。また、

人為的な地球温暖化を特定の水準に制限するには、CO₂の累積排出量を制限すること、少なくとも正味ゼロのCO₂排出を達成すること、他の温室効果ガスの排出も大幅に削減することが必要とされている。

表 1 将来の世界平均気温

シナリオ	短期、2021～2040 年		中期、2041～2060 年		長期、2081～2100 年	
	最良推定値 (°C)	可能性が非常に 高い範囲 (°C)	最良推定値 (°C)	可能性が非常に 高い範囲 (°C)	最良推定値 (°C)	可能性が非常に 高い範囲 (°C)
SSP1-1.9	1.5	1.2 – 1.7	1.6	1.2 – 2.0	1.4	1.0 – 1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2 – 1.8	1.7	1.3 – 2.2	1.8	1.3 – 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 – 1.8	2	1.6 – 2.5	2.7	2.1 – 3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2 – 1.8	2.1	1.7 – 2.6	3.6	2.8 – 4.6
SSP5-8.5	1.6	1.2 – 1.9	2.4	1.9 – 3.0	4.4	3.3 – 5.7

(出典) IPCC 第 6 次評価報告書より筆者作成

第 4 節 海洋汚染問題

プラスチックによる海洋汚染問題は日本だけでなく世界的な問題であり、上ですでに述べたように、織 (2021) によると現在世界の海の中にあるプラスチックごみは 1 億 5,000 万トンで、年間ではジェット機 5 万機に相当する量である約 800 万トンが流出していると推定されている。

Gall & Thompson (2015)によると海洋ゴミによって魚類、海鳥、アザラシ、ウミガメなど少なくとも 690 種の海洋生物が海洋ゴミによって傷つけられており、このゴミのうち 92%がプラスチックに関係するものだとして推定されている。また、インターリスク総研 (2018) によると、海洋プラスチックごみの主な発生源はごみ処理のインフラが十分に整備されていないアジア諸国であり、海洋ゴミの約 82%がアジア諸国から出されていると言われている。

織 (2021) によると、海洋ゴミの問題点として (1) 景観・環境汚染問題、(2) 海洋生物の怪我の原因になる、または海洋生物がプラスチックを摂取してしまうことによる漁業・観光業への影響、(3) プラスチックに含有されている有害物質の溶出、また、マイクロプラスチックに有害物質が付着し運ばれることによる人の健康等への影響などが考えられる。

第 5 節 現状の政策について

近年の SDGs への関心の高まりは、様々な面に表れている。令和元年度に内閣府によって行われた環境問題に関する世論調査の結果によると、プラスチックごみによる海の汚染などのプラスチックごみ問題に関心があると答えた人は全体の 89.0%であり、日本の国民からも高い関心が寄せられているトピックである。また、内閣府による令和 2 年度の気候変動に対する世論調査では、地球の温暖化、オゾン層の破壊、熱帯林の減少などの地球環境問題に全体の 88.3%が関心があると回答した。同調査より、「脱炭素社会」の実現に向け、一人一人が二酸化炭素などの排出を減らす取組については、全体のうち、91.9%が取り組みたいと

回答し、環境問題解決に対する積極的な態度が表れている。

また、2022 年の日本経済団体連合会による「政策要望等に関するアンケート調査」によると、会員企業の 44.1%が GX（グリーントランスフォーメーション）推進への支援を今後政府が重点的に取り組むべき施策として選択しており、政府の環境政策への期待が高まっていることが伺える。

これらの情勢を受け、様々な政策が検討され取り入れられている。環境省による第五次環境基本計画で設定された分野横断的な 6 つの重点戦略の 1 つ目として、「持続可能な生産と消費を実現するグリーンな経済システムの構築」が定められている。ここでは ESG 投資、グリーンボンド等の普及・拡大、税制全体のグリーン化の推進などが具体的に設定されている。また、5 つ目の重点戦略として「持続可能性を支える技術の開発・普及」が採用されている。具体的には、バイオマス由来の化成品創出（セルロースナノファイバー等）といった目標が制定されている。

表 2 環境問題にかかわる政策の変遷

日時	政策
1997年12月	京都議定書 京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議にて、先進国及び市場経済移行国の温室効果ガス排出の削減目的を定めた。 (外務省ホームページ「COP3」参照)
2015年12月	パリ協定 2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みを定めた。 京都議定書の成立以降長らく我が国が主張してきた「全ての国による取組」が実現した。 (外務省（2022年）参照)
2018年4月 閣議決定	第五次環境基本計画 分野横断的な6つの重点戦略が設定された。 一つ目の重点戦略では、税制全体のグリーン化の推進などが具体的に設定されている。
2018年6月 閣議決定	プラスチック資源循環戦略 マイルストーンとしてリデュース、リユース・リサイクル、再生利用・バイオマスプラスチックの3枠について目標を定めている。 とくにリデュースについては、「2030年までにワンウェイプラスチックを累積25%排出抑制」という目標を定めている。
2021年5月	地球温暖化対策推進法改正 2050年カーボンニュートラルを基本理念として位置づけた。 このことにより、政策の継続性・予見性を高めることや、脱炭素に向けた取組・投資やイノベーションを加速させることが図られた。
2021年10月 閣議決定	地球温暖化対策計画 2013年比で2030年度の温室効果（二酸化炭素以外も含む）ガスの排出量を46%削減することを表明した。

（出典）筆者作成

地球温暖化対策推進法の 2021 年 5 月に成立した改正では、2050 年カーボンニュートラルを基本理念として位置づけられた。このことにより、政策の継続性・予見性を高めることや、脱炭素に向けた取組・投資やイノベーションを加速させることが図られた。

同省による地球温暖化対策計画では、2013 年比で 2030 年度の温室効果（二酸化炭素以外も含む）ガスの排出量を 46%削減することを表明した。

また、既に第 1 節で述べた通り、プラスチック資源循環戦略において、日本は「2030 年までにワンウェイプラスチックを累積 25%排出抑制」という目標を定めている。本稿ではとくにこの政策に注目し、使い捨てプラスチック製品を 25%削減する際の費用と便益を分析する。

第 6 節 先行研究及び本稿の狙い

世界全体での SDGs への問題意識が高まったことにより、プラスチック問題に関する研究は多く見受けられるようになった。本稿と同様に費用便益分析を行っている先行研究としては、プラスチックのリサイクルについて分析を行った藤井・中谷・村上・吉田・森口 (2008) がある。この研究では、リサイクルにかかる費用とリサイクルによって制限できる原料費としての便益を分析している。また、寺本 (2020) でプラスチックごみ問題を乗り越えるための重要な政策であるリサイクルや、循環型社会に向けたプラスチックの市場設計について研究している。なお、現在政府が掲げているプラスチック削減政策を実行した際の社会的な費用と便益について研究を行っている文献はあまり見受けられない。

ここまでで説明した世情や政策を受け、本稿では 2030 年までに使い捨てプラスチック製品を 25%削減するという政策目標を評価することを目的とする。政策手段には数量規制と課税を採用し、それぞれについて費用と便益を分析する。

また、分析結果に基づき、理論的に最適なプラスチック削減施策を提言する。

第2章 分析の枠組み

本稿では第1章において示したような使い捨てプラスチックの排出量を25%削減する政府の目標を参考に、費用便益分析を行うこととした。この目標の達成に向けて、実行される政策として想定したものは課税と数量規制である。具体的な分析の方法は以下に示す通りである。

第1節 分析の前提

本稿における分析では、市場の効率性を貨幣価値で評価する余剰分析の枠組みを利用した。プラスチック市場においては後述するように、二酸化炭素の排出や海洋汚染といった負の外部性が存在している。本稿では課税や数量規制といった政策を通じ、外部性によって損なわれた市場の効率性をどれだけ改善できるか、という点を分析することとしている。

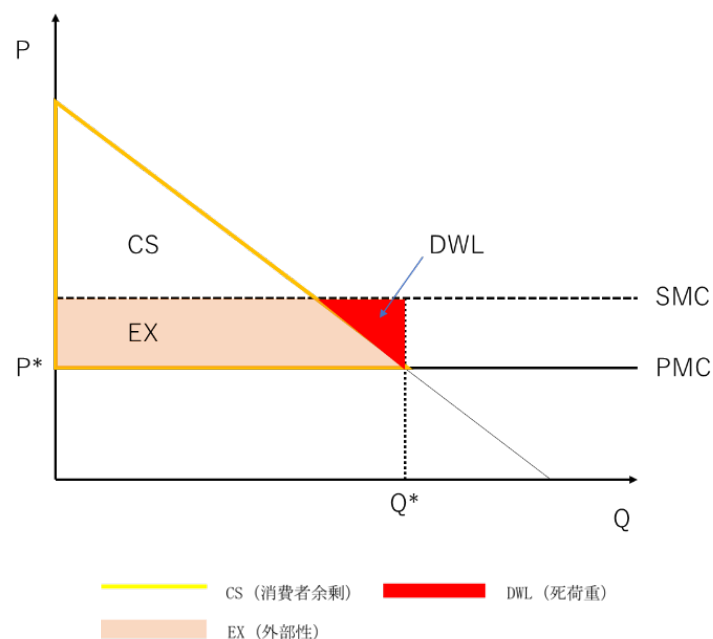
分析の手順は以下の通りである。

- ① プラスチックの各品目について需要曲線、限界費用、外部性の大きさを推定する。
- ② ①で推定した情報をもとに余剰分析を行い市場の効率性を評価する。
- ③ 政策を行わなかったときと政策を行なったときの余剰を比較し、政策の便益を計測する。

以上の手順をプラスチック主要4品目について実施した。

また、政策の実施前の市場は以下の図に示されるようになっていないと仮定している。

図2



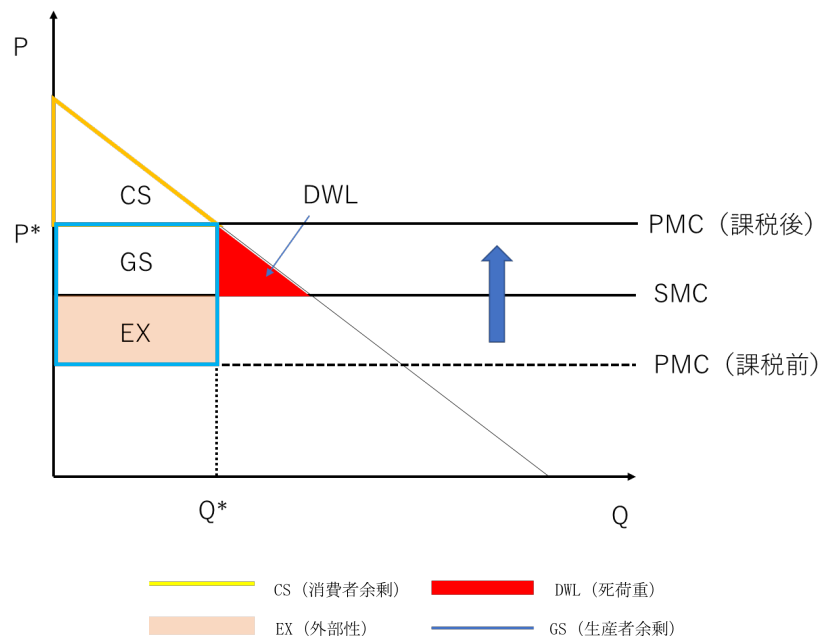
(出典) 筆者作成

第2節 課税

上述したように、政府は使い捨てプラスチックの排出量を 25%削減することを目標としている。本稿においては、この目標値を実現するような課税を政府が行なったと仮定し、分析を実施した。具体的には推定した需要曲線から使い捨てプラスチックの生産量が現行の 75%になるような均衡点を通り、企業の私的限界費用と傾きが等しくなる曲線が企業の私的限界費用曲線となるように、税を課すものとする。

以下が第 1 節に記した仮説に基づき、政府による課税が実施された場合の市場を示した図である。なお、本稿においては使い捨てプラスチックの排出量を 25%削減するような課税は最適な課税ではないと仮定しているため、死荷重が図示されている。

図 3



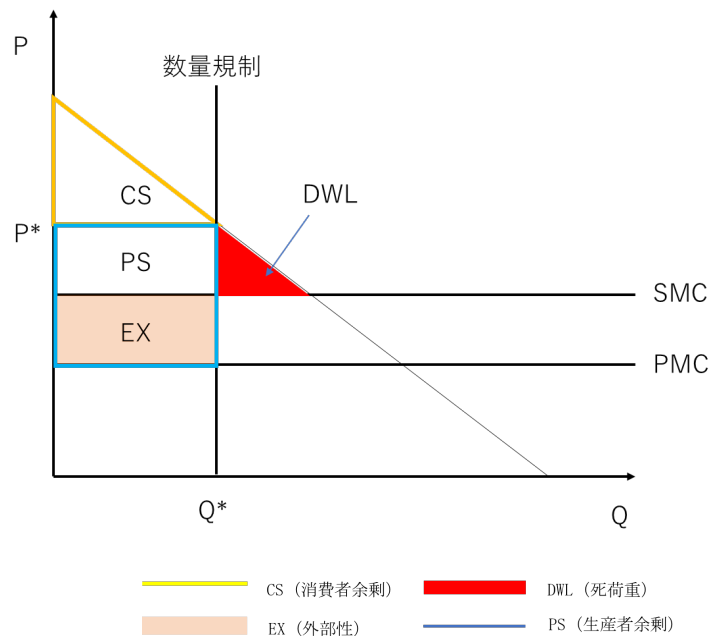
(出典) 筆者作成

第3節 数量規制

数量規制についても課税と同様、政府が目標値に基づき、使い捨てプラスチックの排出量を 25%削減するような規制を行なったと仮定し分析を実施した。

以下は数量規制が実施された場合の市場を示した図である。数量規制が実施されることで生産量は Q^* となり価格は P^* に押し上げられることを示している。また、数量規制についても課税と同様、本稿では規制が市場にとって望ましい水準ではないと仮定しているため、死荷重が図示されている。

図 4



1)図中の PS は生産者余剰を意味している

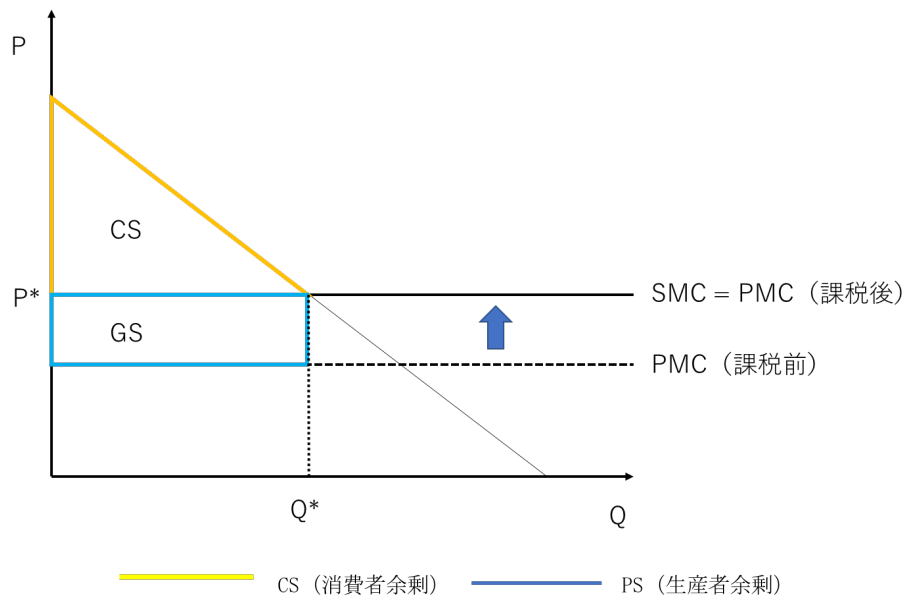
(出典) 筆者作成

第 4 節 最適な水準で課税・数量規制

ここまで、政府が掲げた目標値に基づき、使い捨てプラスチックを 25%削減した場合の課税と数量規制について分析の考え方を提示してきた。本稿ではこれらの政策評価に加え、市場にとって最適な課税、数量規制の基準とはどのような値であるのかという点についても考慮した。

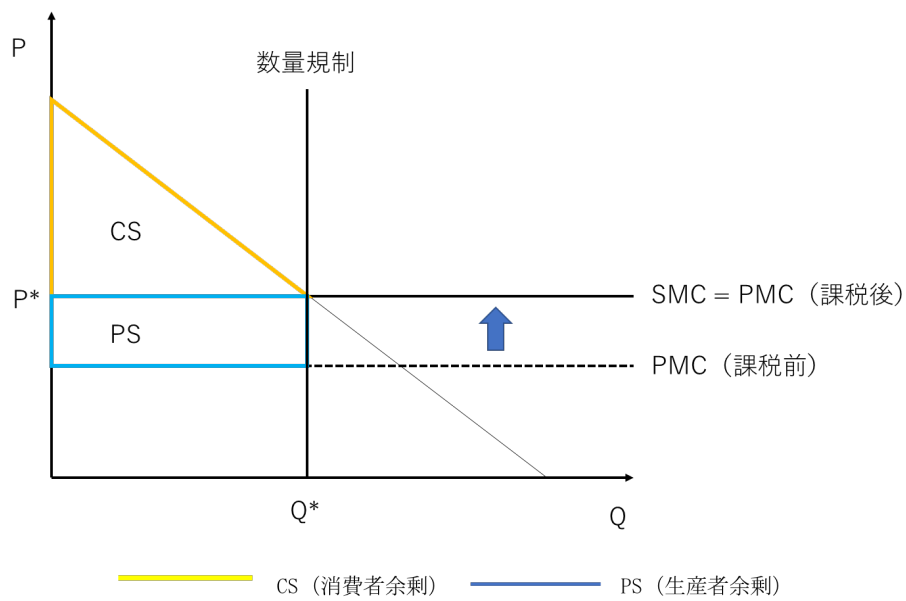
まず、課税については以下の図に示す通りである。政府が企業に対して外部性に相当するだけの税を賦課することが、ピグー税の考え方に基づいた最適な課税であると考えられる。そのため、課税後の企業の私的限界費用と社会的限界費用とが等しくなるように課税が実施される。

図 5



また、数量規制については以下に図示した通りである。課税の場合と同様に、企業の私的限界費用と社会的限界費用とが等しくなることが望ましいと考えられる。したがって、そのような状況まで価格を引き上げることができる数量規制が最適であると考えられる。

図 6



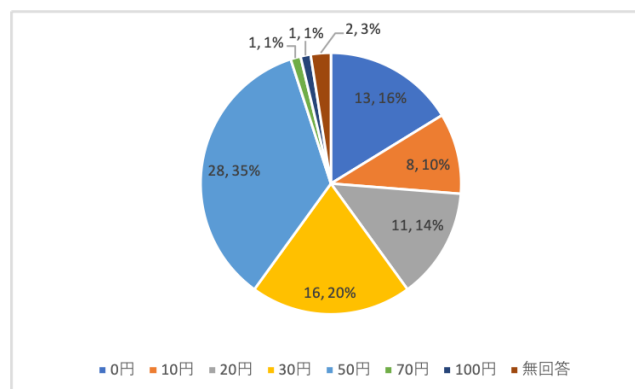
需要曲線の推定

第5節 需要曲線①：ボトル

ボトルの需要曲線を推定するにあたり、まずは現状における飲料ボトルの価格および需要量の推定を行なった。みずほ情報総研(2021)によると、ボトルの価格は一本あたり10~20円であることから、その中間の値として飲料ボトルの価格は15円であると仮定した。また、PETボトルリサイクル推進協議会(2021)によると2020年の清涼飲料向けボトルの出荷本数は217億本であり、同年のボトル消費において清涼飲料向けのボトルが全体の87.9%の重量を占めている。これらの事実から、清涼飲料向けボトルの消費量をボトル消費量に占める割合で除することで飲料ボトル全体の需要量を求め、飲料ボトルの現状における需要量は24,677,625,298本であると推定した。

次に、みずほリサーチ&テクノロジーズ(2022)によるアンケート調査の結果を用いて、価格が上昇した際の需要量を推定した。当該アンケートは、国内の民間企業・大学関係者を対象に、環境配慮製品の使用による価格上昇の許容範囲を調査したものである。具体的には、500円の飲料に使用されている飲料容器について、環境負荷の小さい生分解性プラスチックを使用することによる価格上昇をどこまで許容できるか調査している。アンケート調査の結果は図7に示す通りである。

図7 環境配慮製品の使用による価格上昇の許容範囲



(出典) みずほリサーチ&テクノロジーズ「令和3年度 プラスチック代替品の普及可能性調査及びプラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査事業報告書」をもとに筆者作成

以上のアンケート調査の結果をもとに、各価格における飲料容器の需要量を推定した結果が表3である。

表 3 各価格における需要量

価格（円）	需要量（％）	需要量（億本）
15	100	246.8
17	83.5	206.1
19	73.2	180.6
21	58.8	145
25	38.1	94.1
29	2.1	50.9
35	1.0	2.5

（出典）筆者作成

表 3 では、現状の価格および需要量は前述した仮定の通りであるとし、価格が一定額上昇したときの需要量をアンケートにおける回答者の割合をもとに算出している。なお、アンケート調査では 500 円の飲料に使用されている飲料ボトルが対象となっており、消費者の価格上昇に対する許容額が通常よりも高くなっていることが懸念されるため、価格の上昇値について調整を行なった。具体的には、総務省「小売物価統計調査」から通常の市販の飲料の価格が 100 円程度であると仮定し¹、アンケート調査における上昇額を 5 分の 1 倍した値を使用した。以上の操作を通して得られた価格と需要量の組み合わせについて最小二乗法による回帰分析を行い、以下の需要曲線を導出した。なお、回帰分析の詳細な結果については付録に掲載する。

$$P = -7 \times 10^{-10} X + 32.049$$

第 6 節 需要曲線②：レジ袋

レジ袋の需要曲線に関する先行研究としては安田・白（2013）が挙げられる。安田・白（2013）は、レジ袋についての細かいデータを公開している山梨県のデータを用いて、 P をレジ袋 1 枚あたりの価格、 X^* をレジ袋の購入率（百分率）として、レジ袋の需要曲線を次の式で示している。なお、式中の $\ln$ は自然対数を表す。

$$P = -3.8410 \times \ln X^* + 15.025$$

この需要曲線をもとに分析で用いる需要曲線を推定したい。環境省（2021b）によると、2019 年のレジ袋の国内流通量は約 20 万トンであり、さらに、みずほ情報総研（2021）によ

¹ 総務省「小売物価統計調査」によると 2022 年 10 月のスポーツドリンクの価格は 107 円であった。

れば、レジ袋 1 枚あたりの重さは 6.8 グラムであるので、レジ袋の枚数は 29,411,764,706 枚であると計算できる。そして、 X^* はレジ袋の購入率であるため、これを次のようにレジ袋の枚数である X に変換する。

$$\begin{aligned} P &= -3.8410 \times \ln\left(\frac{X}{29411764706} \times 100\right) + 15.025 \\ &= -3.8410 \times \ln X + \ln\left(\frac{29411764706}{100}\right) + 15.025 \\ &= -3.8410 \times \ln X + 89.923 \end{aligned}$$

みずほ情報総研（2021）によると、レジ袋の単価は 2.5 円であり、ボトルの場合と同様にこの分だけ上方にシフトさせた曲線が消費者の支払い意思額を示していると考え、次の式が得られた。

$$P = -3.8410 \times \ln X + 92.423$$

上の曲線をレジ袋の枚数の 29,411,764,706 枚とレジ袋の単価の 2.5 円の組である点を通るように平行移動し、次の式がレジ袋の需要曲線であると推定した。

$$P = -3.8410 \times \ln X + 95.086$$

第 7 節 需要曲線③：容器

容器の需要曲線を推定するにあたり、容器の価格が変化したときの消費者の反応が、ボトルの価格が変化したときの消費者の反応と同一であるという仮定を置いた。このような仮定を置いた理由は、データの制約により需要曲線の推定が困難なためである。以上の仮定のもと、容器の需要曲線の傾きとボトルの需要曲線と傾きの大きさが等しいものとして計算を行なった。また、みずほ情報総研（2021）によると容器の価格は 2～30 円であり、本稿ではその中間の値として現状における容器の価格は 16 円であると仮定した。現状の需要量については、富士キメラ総研（2021）のデータをもとに推定した。富士キメラ総研（2021）は、容器の種別ごとに年間販売量（重量）のデータを公表している。本稿では、同資料より得られた重量ベースの販売量を、容器 1 単位あたりの重さで除することで年間販売数量を求め、現状における需要量とした。なお、容器 1 個あたりの重さについては、国内で流通しているプラスチック容器から代表的なものを種別ごとに 1 つずつ選び、それらの重さを用いた。表 4 は、種別ごとのプラスチック容器の販売量および 1 単位あたりの重さを示したものである。容器種別ごとの重さについて、販売量に占める割合に基づいた加重平均を行うことで容

器の1単位あたりの重さの平均を求めた。

表4 種別ごとの容器販売量および1個あたりの重量

種別	販売量 (t)	1個あたり重量 (g)
PSP食品容器	157,000	5.5
OPS食品容器	100,000	8.9
HIPS食品容器	83,600	12
PP系発泡食品容器	25,400	17
PPフィルター食品容器	65,500	9.3
その他PP系食品容器	102,000	13
PET系食品容器	299,000	9.2
容器全体	832,500	9.46

(出典) 筆者作成

表4より、販売量を1単位あたりの重量で除することで、容器の現状における需要量は 8.8×10^9 個であると推定された。

以上を踏まえ、ボトルの需要曲線と傾きが等しく、かつ前述した現状における価格と需要量の組み合わせを実現するような直線の式を求め、以下の需要曲線を得た。

$$P = -7 \times 10^{-10} X + 77.6093$$

第8節 需要曲線④：食品包装

食品包装の需要曲線の傾きに関するデータは得られなかったため、容器の場合と同様に第1節で推定したボトルの需要曲線の傾きで代替することとする。富士キメラ総研(2021)によると、2020年における食品包装の販売量は41億袋である。また、みずほ情報総研(2021)によると、食品包装の単価は5～20円であるため、これらの平均値である12.5円だけ上方にシフトさせた曲線が消費者の支払い意思額を示していると仮定した。これらの仮定から、 P を食品包装1枚あたりの価格、 X を食品包装の枚数として、次の式が食品包装の需要曲線であると推定した。

$$P = -7 \times 10^{-10} X + 15.370$$

第3章 社会的費用の算出

第1節 外部性①：二酸化炭素

本章では、プラスチック製品を1単位生産するごとに発生する負の外部費用の大きさの推定を行う。プラスチック製品の消費は、二酸化炭素やごみの排出等による環境被害をもたらしている。本稿の分析では、これらの環境被害を市場における負の外部費用として捉え、その大きさを推定した。

プラスチック消費がもたらす問題の1つとして、二酸化炭素の排出が挙げられる。そこで本節では、二酸化炭素排出に伴う外部費用の大きさの推定について概説する。本稿の分析では、製品の生産や輸送等の過程で排出される二酸化炭素の量を求め、排出量に炭素価格を乗じることによって外部費用の大きさを推定した。炭素価格とは、二酸化炭素の排出量を貨幣価値化する指標であり、二酸化炭素が1単位排出されるごとに発生する被害額として解釈できる。本稿では国土交通省「CO₂の貨幣価値単位について」にもとづき、炭素価格を二酸化炭素1トンあたり5,000円として推定を行なった。この炭素価格は、複数の査読付論文による二酸化炭素の限界被害費用推定結果の平均をとったものである。また、製品のライフサイクルにおいて排出される二酸化炭素の量については、環境省「3R原単位の算出方法」にもとづいて計算を行なった。以上の推定方法のもと、プラスチック製品主要4品目それぞれについて二酸化炭素排出による負の外部費用の大きさを推定した。

まず、ボトルのライフサイクルでは、原料採取から製造の過程で1.59g、輸送の過程で0.049g、焼却の過程で2.29g、合計3.929gの二酸化炭素がボトル1gにつき発生する。1単位あたりのボトルの重さは、以下の式により算出した。なお、ボトルの回収量および回収率のデータはPETボトルリサイクル推進協会が公表するデータに基づいている。

$$\begin{aligned} & \text{消費重量} \div \text{消費本数} \\ &= \text{回収量} \div \text{回収率} \div \text{消費本数} \\ &= 533000000000 \div 0.86 \div 2467765298 \\ &= 25.1145 \text{ (g)} \end{aligned}$$

以上を踏まえ、ボトル1本あたりの二酸化炭素排出による負の外部費用は次のようにして求められる。

$$\begin{aligned} & \text{gあたり二酸化炭素排出量} \times \text{1本あたり重量} \times \text{炭素価格} \\ &= 3.929 \times 25.1145 \times 5000 \div 10^6 \\ &= 0.4933 \text{ (円)} \end{aligned}$$

次に、レジ袋でも同様の計算を行う。レジ袋のライフサイクルでは、原料採取から製造の過程で 1.63g、輸送の過程で 0.049g、焼却の過程で 3.14g、合計 4.819g の二酸化炭素がレジ袋 1g につき発生する。したがって、レジ袋 1 枚あたりの二酸化炭素排出による負の外部費用は次のようにして求められる。

$$\begin{aligned} & \text{g あたり二酸化炭素排出量} \times 1 \text{ 個あたり重量} \times \text{炭素価格} \\ &= 4.819 \times 6.8 \times 5000 \div 10^6 \\ &= 0.1639 \text{ (円)} \end{aligned}$$

また、容器のライフサイクルでは、原料採取から製造の過程で 1.93g、輸送の過程で 0.049g、焼却の過程で 3.39g、合計 5.369g の二酸化炭素が容器 1g につき発生する。よって、容器 1 個あたりの二酸化炭素排出による負の外部費用は次のようにして求められる。

$$\begin{aligned} & \text{g あたり二酸化炭素排出量} \times 1 \text{ 個あたり重量} \times \text{炭素価格} \\ &= 5.369 \times 9.46 \times 5000 \div 10^6 \\ &= 0.2539 \text{ (円)} \end{aligned}$$

食品包装のライフサイクルでは、原料採取から製造の過程で 2.06g、輸送の過程で 0.049g、焼却の過程で 3.34g、合計 5.249g の二酸化炭素が容器 1g につき発生する。以上より、食品包装についてもこれまでの議論と同様、二酸化炭素排出による外部費用を次の式で求める。

$$\begin{aligned} & \text{g あたり二酸化炭素排出量} \times 1 \text{ 個あたり重量} \times \text{炭素価格} \\ &= 5.249 \times 8.18 \times 5000 \div 10^6 \\ &= 0.2147 \text{ (円)} \end{aligned}$$

第 2 節 外部性②：海洋汚染

プラスチックごみをもたらす問題の 1 つとして海洋汚染が挙げられる。そこで本節では、プラスチックごみによる海洋汚染が負の外部性を生み出しているとして、その貨幣価値の算出を試みた。

内閣府（2022）によると、漂流ごみや油の回収・処理に 2,439 億円の予算が割り当てられている。そして、環境省（2018a）には、日本における漂流ごみの素材別割合（重量ベース）およびプラスチックごみだけでの種類別割合（重量ベース）に関する調査結果が掲載されているので、これらの情報を用いてボトル・レジ袋・容器・食品包装の 4 つそれぞれの 1 単位あたりの海洋汚染による外部性を算出した²。なお、ボトルの本数、レジ袋の枚数、容器の

² ただし、油の回収・処理に関するデータがなく、その分の費用を引かず外部費用を算出したので、若干外部費用を過大評価していることに注意されたい。

個数および食品包装の枚数の値は前章で計算したものをを用いている。

まず、ボトル 1 本あたりの海洋汚染による負の外部費用は次のようにして求められる。

$$\begin{aligned} & \text{漂流ごみへの予算} \times \text{プラスチックごみの割合} \times \text{ボトルの割合} \div \text{ボトルの本数} \\ &= 243,900,000,000 \times 0.233 \times 0.126 \div 24,677,625,298 \\ &= 0.2902 \text{ (円)} \end{aligned}$$

次に、レジ袋 1 枚あたりの海洋汚染による負の外部費用は次のようになる。

$$\begin{aligned} & \text{漂流ごみへの予算} \times \text{プラスチックごみの割合} \times \text{レジ袋の割合} \div \text{レジ袋の枚数} \\ &= 243,900,000,000 \times 0.233 \times 0.004 \div 29,411,764,706 \\ &= 0.007729 \text{ (円)} \end{aligned}$$

また、容器 1 個あたりの海洋汚染による負の外部費用は次のようにして求められる。ただし、環境省（2018a）には、容器と食品包装それぞれのプラスチックごみにおける割合は掲載されていなかったため、容器類の割合を容器と食品包装の使用重量で按分した割合をそれぞれ用いることとする。

$$\begin{aligned} & \text{漂流ごみへの予算} \times \text{プラスチックごみの割合} \times \text{容器の割合} \div \text{容器の個数} \\ &= 243,900,000,000 \times 0.233 \times 0.00481 \div 88,013,289,817 \\ &= 0.003103 \text{ (円)} \end{aligned}$$

最後に、食品包装 1 袋あたりの海洋汚染による負の外部費用は次のようになる。

$$\begin{aligned} & \text{漂流ごみへの予算} \times \text{プラスチックごみの割合} \times \text{食品包装の割合} \div \text{食品包装の枚数} \\ &= 243,900,000,000 \times 0.233 \times 0.000194 \div 4,100,000,000 \\ &= 0.002684 \text{ (円)} \end{aligned}$$

以上より、ボトル・レジ袋・容器・食品包装 1 単位あたり二酸化炭素による負の外部費用、海洋汚染による負の外部費用およびこの 2 つの合計である社会的費用は、次の表 5 のようにまとめられる。

表 5 社会的費用のまとめ

	ボトル	レジ袋	容器	食品包装
二酸化炭素による 負の外部性	0.4933	0.1639	0.2539	0.2147
海洋汚染による 負の外部性	0.2902	0.007729	0.003103	0.002684
社会的費用	0.7835	0.1716	0.2570	0.2174

注) 単位は円

(出典) 筆者作成

第4章 余剰分析

第1節 余剰分析①：ボトル

第3章第1節より導出されたボトルの需要曲線 $P = -7 \times 10^{-10}X + 32.049$ を用いて余剰分析を行った。炭素価格は第4章第1節で紹介した通り、国土交通省「CO₂の貨幣価値単位について」にもとづいて二酸化炭素1トンあたり5,000円として推定を行っており、社会的費用は0.784円/本である。余剰分析を行った結果は表6の通りであり、「プラスチックの削減率25%を達成する課税」、「プラスチックの削減率25%を達成する数量規制」、「最適な課税・数量規制政策」の場合の消費者余剰、生産者余剰、政府余剰、外部性、純便益の変化分を表している。

表6 余剰の変化分（ボトルの場合）

余剰の変化分（需要曲線： $P = -7 \times 10^{-10}X + 32.049$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-87,726,327,083	-87,726,327,083	-18,645,001,772
生産者余剰	0	75,758,706,582	(14,501,810,697)
政府余剰	75,758,706,582	0	14,501,810,697
外部性	4,581,708,818	4,581,708,818	4,581,708,818
純便益	-7,385,911,683	-7,385,911,683	438,517,742

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

現状からプラスチックの削減率25%を達成する課税を行った場合、純便益は約73.8億円減少することが示唆された。削減率25%を達成する数量規制を行った場合も、純便益の減少分は変わらない。しかし課税政策の場合は、現状の政策より政府余剰が約758億円増加し、数量規制の場合は生産者余剰が同額分増加する。また、現状の政策から最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約4.9億円増加する。

第2節 余剰分析②：レジ袋

安田・白(2013)をもとに第3章第2節で導出されたレジ袋の需要曲線 $P = -3.8410 \times \ln X + 95.086$ を用いて余剰分析を行った。ボトルの余剰分析と同様に炭素価格は二酸化炭素1トンあたり5,000円として推定を行っており、社会的費用は0.172円/袋である。余剰分析を行った結果は表7の通りである。

表 7 余剰の変化分（レジ袋）

余剰の変化分（需要曲線： $P = -3.8410 \times \ln X + 95.086$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-28,242,647,059	-28,242,647,059	-4,935,266,791
生産者余剰	0	12,184,879,041	(4,825,859,987)
政府余剰	12,184,879,041	0	4,825,859,987
外部性	1,261,578,700	1,261,578,700	220,454,813
純便益	-14,796,189,318	-14,796,189,318	111,048,009

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 148 億円減少することが示唆された。しかし、ボトルの余剰分析と同様に課税の場合は政府余剰が約 122 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 1.1 億円増加する。

第 3 節 余剰分析③：容器

第 3 章第 3 節より導出された容器の需要曲線 $P = -7 \times 10^{-10}X + 77.6093$ を用いて余剰分析を行った。ボトルの余剰分析と同様に炭素価格は 5,000 円として推定を行っており、社会的費用は 0.257 円/個である。余剰分析を行った結果は表 8 の通りである。

表 8 余剰の変化分（容器）

余剰の変化分（需要曲線： $P = -7 \times 10^{-10}X + 77.6093$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-1,186,158,187,615	-1,186,158,187,615	-22,574,414,712
生産者余剰	0	1,016,707,017,956	(22,527,227,735)
政府余剰	1,016,707,017,956	0	22,527,227,735
外部性	5,655,400,422	5,655,400,422	5,655,400,422
純便益	-163,795,769,237	-163,795,769,237	47,186,977

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における政府余剰の（）内は生産者規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 1,638 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 1 兆円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 0.47 億円増加する。

第4節 余剰分析④：食品包装

第3章第4節より導出された食品包装の需要曲線 $P = -7 \times 10^{-10} \times X + 15.370$ を用いて余剰分析を行った。ボトルの余剰分析と同様に炭素価格は5,000円として推定を行っており、社会的費用は0.217円/枚である。余剰分析を行った結果は表9の通りである。

表9 余剰の変化分（食品包装）

余剰の変化分（需要曲線： $P = -7 \times 10^{-10}X + 15.370$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-2,574,031,250	-2,574,031,250	-857,469,684
生産者余剰	0	2,206,312,500	(668,414,764)
政府余剰	2,206,312,500	0	668,414,764
外部性	222,804,921	222,804,921	222,804,921
純便益	-144,913,829	-144,913,829	33,750,001

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

プラスチックの削減率25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約1.4億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約22億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約0.34億円増加する。

第5節 プラスチック全体の純便益

表10は、「プラスチックの削減率25%を達成する課税」、「プラスチックの削減率25%を達成する数量規制」、「最適な課税・数量規制政策」の各政策に対する各使い捨てプラスチック製品の純便益を合計し、プラスチック全体の純便益を表している。

表10 各政策におけるプラスチック全体の純便益

	プラスチック全体の純便益		
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・数量規制
ボトル	-7,385,911,683	-7,385,911,683	438,517,742
レジ袋	-14,796,189,318	-14,796,189,318	111,048,009
容器	-163,795,769,237	-163,795,769,237	47,186,977
食品包装	-144,913,829	-144,913,829	33,750,001
プラスチック	-186,122,784,067	-186,122,784,067	630,502,730

1) 単位は円

（出典）筆者作成

プラスチックの削減率25%を達成する課税又は数量規制を行った場合は、現状と比べて純便益が約1,861億円減少することがわかった。一方で最適な水準で課税又は数量規制を行

った場合は、現状と比べて純便益が約 6.3 億円増加することがわかった。

第5章 感度分析

第1節 感度分析Ⅰ：需要曲線

第3章で行った需要曲線の推定については、用いるデータによって誤差が生じることが予想される。また、想定よりも消費者の環境への意識が高ければ、使い捨てプラスチック製品に対する需要の価格弾力性は高くなるため、需要曲線の傾きは緩やかになる。一方で環境への意識が低ければ需要の価格弾力性は低くなり、需要曲線の傾きは急になる。そのためこの節では、需要曲線に関して感度分析を行う。本節の感度分析では、ボトル、容器、食品包装に関しては、回帰分析におけるパラメータの±2標準偏差の値を新たな需要曲線の傾きとして設定した。レジ袋に関しては、安田・白（2013）で紹介されている新たな需要曲線を基に感度分析を行っている。

第1項 感度分析①：ボトル

第3章第1節より導出された需要関数 $P = -7 \times 10^{-10}X + 32.049$ を基準として、傾きのパラメータである -7×10^{-10} に標準偏差の2倍を足した値が -5.12×10^{-10} で、標準偏差の2倍を引いた値が -9.27×10^{-10} である。それぞれの傾きに合わせて新たな需要曲線 $P = -5.12 \times 10^{-10}X + 27.635$ 、 $P = -9.27 \times 10^{-10}X + 37.876$ を導出し、感度分析を行った結果を表11と表12に示す。

表11 需要曲線 $P = -5.12 \times 10^{-10}X + 27.635$ の場合の感度分析

余剰の変化分（需要曲線： $P = -5.12 \times 10^{-10}X + 27.635$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-68,207,030,410	-68,207,030,410	-18,735,607,989
生産者余剰	0	58,463,611,912	(14,501,810,697)
政府余剰	58,463,611,912	0	14,501,810,697
外部性	4,581,708,818	4,581,708,818	4,581,708,818
純便益	-5,161,709,681	-5,161,709,681	347,911,526

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

表12 需要曲線 $P = -9.27 \times 10^{-10}X + 37.876$ の場合の感度分析

余剰の変化分（需要曲線： $P = -9.27 \times 10^{-10}X + 37.876$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-123,486,863,014	-123,486,863,014	-19,004,478,202
生産者余剰	0	105,846,302,049	(14,501,810,697)
政府余剰	105,846,302,049	0	14,501,810,697
外部性	4,833,802,801	4,833,802,801	4,581,708,818
純便益	-12,806,758,163	-12,806,758,163	331,135,296

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

(出典) 筆者作成

$P = -5.12 \times 10^{-10}X + 27.635$ のもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 52 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 585 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 3.5 億円増加する。

また、 $P = -9.27 \times 10^{-10}X + 37.876$ のもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 128 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 105 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 3.3 億円増加する。

第 2 項 感度分析②：レジ袋

第 3 章第 2 節の通り、レジ袋の需要曲線に関する先行研究である安田・白 (2013) で紹介された需要曲線 $P = -3.8410 \times \ln X^* + 15.025$ をもとに、レジ袋における推定の基準となる需要曲線 $P = -5.2846 \times \ln X + 130.6621$ を導出した。同様に本項の感度分析では、安田・白 (2013) で紹介されていた需要曲線 $P = -5.2846 \times \ln X^* + 22.1151$ をもとに新たな需要曲線を導出している。需要曲線 $P = -5.2846 \times \ln X^* + 22.1151$ は、レジ袋の有料化を導入していた神奈川県と埼玉県の実態観察データを用いて、 P をレジ袋 1 枚あたりの価格、 X^* をレジ袋の購入率として示している。この需要曲線を第 3 章第 2 節同様にレジ袋の枚数である X に変換し、新たな需要曲線 $P = -5.2846 \times \ln X + 130.6621$ を導出した。この需要曲線を用いて感度分析を行った結果を表 13 に示す。

表 13 需要曲線 $P = -5.2846 \times \ln X + 130.6621$ の場合の感度分析

余剰の変化分 (需要曲線： $P = -5.2846 \times \ln X + 130.6621$)			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・(数量規制)
消費者余剰	-38,857,352,941	-38,857,352,941	-4,965,275,047
生産者余剰	0	33,535,691,472	(4,885,107,596)
政府余剰	33,535,691,472	0	4,885,107,596
外部性	1,261,578,700	1,261,578,700	161,207,204
純便益	-4,060,082,769	-4,060,082,769	81,039,753

1) 「最適な水準での課税・(数量規制)」における生産者余剰の () 内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

(出典) 筆者作成

$P = -5.2846 \times \ln X + 130.6621$ のもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 41 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 335 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。

また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 0.8 億円増加する。

第 3 項 感度分析③：容器

容器の需要曲線は、データの制約により需要曲線の傾きの推定に必要な情報が得られなかったため、ボトルと同様の傾きを用いて需要曲線を導出している。そのため、新たな傾きのパラメータは第 6 章第 1 節第 1 項同様に -7×10^{-10} と -5.12×10^{-10} であり、それぞれのパラメータに合わせた需要曲線は、 $P = -5 \times 10^{-10}X + 61.0628$ と $P = -9.27 \times 10^{-10}X + 97.5883$ である。感度分析を行った結果を表 14 と表 15 に示す。

表 14 需要曲線 $P = -5 \times 10^{-10}X + 61.0628$ の場合の感度分析

余剰の変化分（需要曲線： $P = -5 \times 10^{-10}X + 61.0628$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-867,589,988,655	-867,589,988,655	-22,557,088,244
生産者余剰	0	743,648,561,705	(22,492,574,799)
政府余剰	743,648,561,705	0	22,492,574,799
外部性	5,655,400,422	5,655,400,422	129,026,891
純便益	-118,286,026,528	-118,286,026,528	64,513,445

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

表 15 需要曲線 $P = -9.27 \times 10^{-10}X + 97.5883$ の場合の感度分析

余剰の変化分（需要曲線： $P = -9.27 \times 10^{-10}X + 97.5883$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-1,570,812,342,741	-1,570,812,342,741	-22,585,969,668
生産者余剰	0	1,346,410,579,493	(22,550,337,646)
政府余剰	1,346,410,579,493	0	22,550,337,646
外部性	5,655,400,422	5,655,400,422	71,264,043
純便益	-218,746,362,826	-218,746,362,826	35,632,022

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

$P = -5 \times 10^{-10}X + 61.0628$ のもとで、プラスチックの削減率 25% を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 1,183 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 7,437 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 0.65 億円増加する。

また $P = -9.27 \times 10^{-10}X + 97.5883$ のもとで、プラスチックの削減率 25% を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 2,187 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 1 兆 3,464 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 0.36 億円

増加する。

第4項 感度分析④：食品包装

食品包装の需要曲線も容器同様に、ボトルと同様の傾きを用いて需要曲線を導出している。そのため、新たな傾きのパラメータは第6章第1節第1項同様に -7×10^{-10} と -5.12×10^{-10} であり、それぞれのパラメータに合わせた需要曲線は、 $P = -5.12 \times 10^{-10} \times X + 24.5992$ と $P = -9.27 \times 10^{-10} \times X + 26.307$ である。感度分析を行った結果を表16と表17に示す。

表16 需要曲線 $P = -5.12 \times 10^{-10} \times X + 24.5992$ の場合の感度分析

余剰の変化分（需要曲線： $P = -5.12 \times 10^{-10} X + 24.5992$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-1,882,720,000	-1,882,720,000	-845,077,106
生産者余剰	0	1,613,760,000	(798,934,526)
政府余剰	1,613,760,000	0	798,934,526
外部性	222,804,921	222,804,921	92,285,159
純便益	-46,155,079	-46,155,079	46,142,580

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

表17 需要曲線 $P = -9.27 \times 10^{-10} \times X + 26.307$ の場合の感度分析

余剰の変化分（需要曲線： $P = -9.27 \times 10^{-10} X + 26.307$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-3,408,752,813	-3,408,752,813	-865,734,248
生産者余剰	0	2,921,788,125	(840,248,810)
政府余剰	2,921,788,125	0	840,248,810
外部性	222,804,921	222,804,921	50,970,876
純便益	-264,159,766	-264,159,766	25,485,438

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

$P = -5.12 \times 10^{-10} \times X + 24.5992$ のもとで、プラスチックの削減率25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約0.46億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約161億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約0.46億円増加する。

また、 $P = -9.27 \times 10^{-10} \times X + 26.307$ のもとで、プラスチックの削減率25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約2.6億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約29億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増

加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 0.25 億円増加する。

第5項 プラスチック全体の需要曲線に関する感度分析

表 18 と表 19 は、基準となる傾きのパラメータに対して±2 標準偏差した場合に関して「プラスチックの削減率 25%を達成する課税」、「プラスチックの削減率 25%を達成する数量規制」、「最適な課税・数量規制政策」の各政策に対する各使い捨てプラスチック製品の純便益を合計し、プラスチック全体の純便益を表している。

表 18 プラスチック全体の感度分析（標準偏差の 2 倍を足す）

プラスチック合計の純便益（標準偏差の2倍を足す）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・数量規制
ボトル	-5,161,709,681	-5,161,709,681	347,911,526
レジ袋	-4,060,082,769	-4,060,082,769	81,039,753
容器	-118,286,026,528	-118,286,026,528	64,513,445
食品包装	-46,155,079	-46,155,079	46,142,580
プラスチック	-127,553,974,057	-127,553,974,057	539,607,304

1) 単位は円

（出典）筆者作成

表 19 プラスチック全体の感度分析（標準偏差の 2 倍を引く）

プラスチック合計の純便益（標準偏差2倍を引く）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・数量規制
ボトル	-12,806,758,163	-12,806,758,163	331,135,296
容器	-218,746,362,826	-218,746,362,826	35,632,022
食品包装	-264,159,766	-264,159,766	25,485,438
プラスチック	-231,817,280,755	-231,817,280,755	392,252,756

1) 単位は円

（出典）筆者作成

表に示したように、基準となる傾きのパラメータに対して標準偏差の 2 倍を足した需要曲線を想定し、プラスチックの削減率 25%を達成する課税または数量規制を行った場合、純便益は約 1,276 億円減少することが示唆された。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 3.9 億円増加する。

次に基準となる傾きのパラメータに対して標準偏差の 2 倍を引いた需要曲線を想定し、プラスチックの削減率 25%を達成する課税または数量規制を行った場合、純便益は約 2,318 億円減少することが示唆された。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 3.9 億円増加する。

第2節 感度分析Ⅱ：炭素価格

これまでの推定では、炭素価格を二酸化炭素1トンあたり5,000円として推定を行ってきた。しかし、あくまでもこの炭素価格は、複数の査読付き論文による二酸化炭素の限界被害費用推定結果の平均をとったものである。そのため本項では、国土交通省「CO₂の貨幣価値単位について」で紹介されていた炭素価格10,000円/t-C³と36,000円/t-Cを用いて感度分析を行う。炭素価格10,000円/t-Cは、環境省「中央環境審議会地球環境部会 カーボンプライシングの活用に関する小委員会」で用いられたものである。炭素価格36,000円/t-Cは、諸外国⁴で公共事業分野の余剰分析を行う際に用いられているものである。需要曲線は、第3章で推定されたものを用いる。

第1項 感度分析①：ボトル

表20は、炭素価格10000円/t-Cで二酸化炭素による外部性を計算し、余剰分析を行った結果である。炭素価格10000円/t-Cの場合の二酸化炭素による外部性は0.986円/本であり、社会的費用は1.278円/本である。表21は、炭素価格36000円/t-Cで二酸化炭素を計算し、余剰分析を行った結果である。炭素価格36000円/t-Cの場合の二酸化炭素による外部性は3.552円/本であり、社会的費用は3.8424円/本である。また、両感度分析において需要曲線は基準である $P = -7 \times 10^{-10}X + 32.049$ を用いている。

表20 ボトルの感度分析（炭素価格：10,000円/トン）

余剰の変化分（炭素価格：10000円/需要曲線： $P = -7 \times 10^{-10}X + 32.049$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-87,726,327,083	-87,726,327,083	-29,935,387,746
生産者余剰	0	75,758,706,582	(23,633,309,243)
政府余剰	75,758,706,582	0	23,633,309,243
外部性	7,466,718,717	7,466,718,717	7,466,718,717
純便益	-4,500,901,784	-4,500,901,784	1,164,640,214

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

（出典）筆者作成

表21 ボトルの感度分析（炭素価格：36,000円/トン）

余剰の変化分（炭素価格：36000円/需要曲線： $P = -7 \times 10^{-10}X + 32.049$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-87,726,327,083	-87,726,327,083	-83,039,798,121
生産者余剰	0	75,758,706,582	(71,117,101,685)
政府余剰	75,758,706,582	0	71,117,101,685
外部性	22,468,770,191	22,468,770,191	22,468,770,191
純便益	10,501,149,690	10,501,149,690	74,940,870,103

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

³ t-Cは1トンあたりのCO₂排出量をあらわす。

⁴ オーストラリア、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、スウェーデン、スイス、ニュージーランド

(出典) 筆者作成

炭素価格 10,000 円/トンのもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 45 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 758 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 12 億円増加する。

また炭素価格 36,000 円/トンのもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 105 億円増加することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 758 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 749 億円増加する。

第 2 項 感度分析②：レジ袋

表 22 は、炭素価格 10000 円/t-C で二酸化炭素による外部性を計算し、余剰分析を行った結果である。炭素価格 10000 円/t-C の場合の二酸化炭素による外部性は 0.328 円/袋であり、社会的費用は 0.335 円/袋である。表 23 は、炭素価格 36000 円/t-C で二酸化炭素を計算し、余剰分析を行った結果である。炭素価格 36000 円/t-C の場合の二酸化炭素による外部性は 1.180 円/袋であり、社会的費用は 1.187 円/袋である。また、両感度分析において需要曲線は基準である $P = -3.8410 \times \ln X + 95.086$ を用いている。

表 22 レジ袋の感度分析（炭素価格：10,000 円/トン）

余剰の変化分（炭素価格：10000円/需要曲線： $P=-3.8410 \times \ln X + 95.086$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-28,242,647,059	-28,242,647,059	-9,446,833,210
生産者余剰	0	12,184,879,041	(9,040,356,862)
政府余剰	12,184,879,041	0	9,040,356,862
外部性	2,466,328,700	2,466,328,700	18,905,671,662
純便益	-13,591,439,318	-13,591,439,318	418,481,590

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

(出典) 筆者作成

表 23 レジ袋の感度分析（炭素価格：36,000 円/トン）

余剰の変化分（炭素価格：36000円/需要曲線： $P=-3.8410 \times \ln X + 95.086$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-28,242,647,059	-28,242,647,059	-30,041,649,878
生産者余剰	0	12,184,879,041	(25,636,936,203)
政府余剰	12,184,879,041	0	25,636,936,203
外部性	8,731,028,700	8,731,028,700	60,561,051,003
純便益	-7,326,739,318	-7,326,739,318	4,882,464,922

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

(出典) 筆者作成

炭素価格 10,000 円/トンのもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 136 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 122 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 0.42 億円増加する。

また炭素価格 36,000 円/トンのもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 73 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 122 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 49 億円増加する。

第 3 項 感度分析③：容器

表 24 は、炭素価格 10000 円/t-C で二酸化炭素による外部性を計算し、余剰分析を行った結果である。炭素価格 10000 円/t-C の場合の二酸化炭素による外部性は 0.509 円/個であり、社会的費用は 0.511 円/個である。表 25 は、炭素価格 36000 円/t-C で二酸化炭素を計算し、余剰分析を行った結果である。炭素価格 36000 円/t-C の場合の二酸化炭素による外部性は 1.828 円/個であり、社会的費用は 1.831 円/個である。また、両感度分析において需要曲線は基準である $P = -7 \times 10^{-10}X + 77.6093$ を用いている。

表 24 容器の感度分析（炭素価格：10,000 円/トン）

余剰の変化分（炭素価格：10000円/需要曲線： $P=-7 \times 10^{-10}X+77.6093$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-1,186,158,187,615	-1,186,158,187,615	-44,783,588,393
生産者余剰	0	1,016,707,017,956	(44,597,112,597)
政府余剰	1,016,707,017,956	0	44,597,112,597
外部性	11,242,516,047	11,242,516,047	372,951,592
純便益	-158,208,653,612	-158,208,653,612	186,475,796

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

(出典) 筆者作成

表 25 容器の感度分析（炭素価格：36,000 円/トン）

余剰の変化分（炭素価格：36000円/需要曲線： $P=-7 \times 10^{-10}X+77.6093$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-1,186,158,187,615	-1,186,158,187,615	-158,786,498,953
生産者余剰	0	1,016,707,017,956	156,390,928,717
政府余剰	1,016,707,017,956	0	-156,390,928,717
外部性	40,295,517,297	40,295,517,297	4,791,140,473
純便益	-129,155,652,362	-129,155,652,362	2,395,570,236

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

(出典) 筆者作成

炭素価格 10,000 円/トンのもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 1582 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 1 兆 167 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 1.9 億円増加する。

また炭素価格 36,000 円/トンのもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 1,292 億円減少することが示唆された。しかし、課税の場合は政府余剰が約 1 兆 167 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 24 億円増加する。

第 4 項 感度分析④：食品包装

表 26 は、炭素価格 10,000 円/t-C で二酸化炭素による外部性を計算し、余剰分析を行った結果である。炭素価格 10,000 円/t-C の場合の二酸化炭素による外部性は 0.429 円/袋であり、社会的費用は 0.432 円/袋である。表 27 は、炭素価格 36,000 円/t-C で二酸化炭素を計算し、余剰分析を行った結果である。炭素価格 36000 円/t-C の場合の二酸化炭素による外部性は 1.546 円/袋であり、社会的費用は 1.548 円/袋である。また、両感度分析において需要曲線は基準である $P = -7 \times 10^{-10} X + 15.370$ を用いている。

表 26 食品包装の感度分析（炭素価格：10,000 円/トン）

余剰の変化分（炭素価格：10000円/需要曲線： $P=-7 \times 10^{-10} X + 15.370$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-2,574,031,250	-2,574,031,250	-1,638,096,819
生産者余剰	0	2,206,312,500	(1,504,758,578)
政府余剰	2,206,312,500	0	1,504,758,578
外部性	442,858,765	442,858,765	266,676,483
純便益	75,140,015	75,140,015	133,338,241

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

(出典) 筆者作成

表 27 食品包装の感度分析（炭素価格：36,000円/トン）

余剰の変化分（炭素価格：36000円/需要曲線： $P=-7 \times 10^{-10} X + 15.370$ ）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・（数量規制）
消費者余剰	-2,574,031,250	-2,574,031,250	-4,635,962,560
生産者余剰	0	2,206,312,500	(2,923,370,110)
政府余剰	2,206,312,500	0	2,923,370,110
外部性	1,587,138,753	1,587,138,753	3,425,184,900
純便益	1,219,420,003	1,219,420,003	1,712,592,450

1) 「最適な水準での課税・（数量規制）」における生産者余剰の（）内は数量規制の場合の値である。

2) 単位は円

(出典) 筆者作成

炭素価格 10,000 円/トンのもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 0.75 億円増加することが示唆された。課税の場合は政府余剰が約 22 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 1.3 億円増加する。

また炭素価格 36,000 円/トンのもとで、プラスチックの削減率 25%を達成する課税又は数量規制を行った場合、純便益は約 12 億円増加することが示唆された。課税の場合は政府余剰が約 22 億円増加し、数量規制の場合は代わりに生産者余剰が同額増加する。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 17 億円増加する。

第 5 項 プラスチック全体の需要曲線に関する感度分析

表 28 と表 29 は、炭素価格 10000 円/t-C の場合と炭素価格 36000 円/t-C の場合に関して「プラスチックの削減率 25%を達成する課税」、「プラスチックの削減率 25%を達成する数量規制」、「最適な課税・数量規制政策」の各政策に対する各使い捨てプラスチック製品の純便益を合計し、プラスチック全体の純便益を表している。

表 28 プラスチック全体の感度分析（炭素価格：10,000 円/トン）

プラスチック合計の純便益（炭素価格：10000円/需要曲線：基準）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・数量規制
ボトル	-4,500,901,784	-4,500,901,784	1,164,640,214
レジ袋	-13,591,439,318	-13,591,439,318	186,475,796
容器	-158,208,653,612	-158,208,653,612	186,475,796
食品包装	75,140,015	75,140,015	133,338,241
プラスチック	-176,225,854,699	-176,225,854,699	1,670,930,048

1) 単位は円

(出典) 筆者作成

表 29 プラスチック全体の感度分析（炭素価格：36,000 円/トン）

プラスチック合計の純便益（炭素価格：36000円/需要曲線：基準）			
	削減率25%を達成する課税	削減率25%を達成する数量規制	最適な水準での課税・数量規制
ボトル	10,501,149,690	10,501,149,690	74,940,870,103
レジ袋	-7,326,739,318	-7,326,739,318	4,882,464,922
容器	-129,155,652,362	-129,155,652,362	2,395,570,236
食品包装	1,219,420,003	1,219,420,003	1,712,592,450
プラスチック	-124,761,821,987	-124,761,821,987	83,931,497,711

1) 単位は円

(出典) 筆者作成

表に示したように、炭素価格 10,000 円/トンのもとでプラスチックの削減率 25%を達成す

る課税または数量規制を行った場合、純便益は約 1,762 億円減少することが示唆された。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 17 億円増加する。

次に炭素価格 36,000 円/トンのもとでプラスチックの削減率 25%を達成する課税または数量規制を行った場合、純便益は約 1,248 億円減少することが示唆された。また、最適な水準で課税又は数量規制を行った場合は、純便益が約 839 億円増加する。

第6章 結論と今後の課題

第5章で示したように、政府目標である使い捨てプラスチックの削減率25%を達成するような課税及び数量規制といった政策を行うと、1,861億円の社会的な損失が発生する。また、この政府目標が正当化されうるケースとして、①需要曲線の傾きが急である場合②二酸化炭素価格が大きい場合があることを念頭に置き、第6章のような感度分析を実施したが、いずれの場合でも社会的純便益は負の値をとった。したがって、政府目標である使い捨てプラスチックの削減率25%を達成するような課税及び数量規制は望ましい政策ではないと言える。

また、本稿においては企業の私的限界費用と社会的限界費用が等しくなるような、理論的に最適な課税、数量規制についても分析を実施した。こちらについてはいずれのケースでも表30に示すように純便益は正の値をとった。

表30 理論的に最適な課税および数量規制をしたときの余剰

	需要曲線：基準 (炭素価格5,000円)	感度分析 需要曲線：+2標準偏差 (炭素価格5,000円)	感度分析 需要曲線：-2標準偏差 (炭素価格5,000円)	感度分析 炭素価格10,000円 (需要曲線：基準)	感度分析 炭素価格36,000円 (需要曲線：基準)
プラスチックの 削減率25%を達成する 課税又は数量規制	-186,122,784,067	-127,553,974,057	-231,817,280,755	-176,225,854,699	-124,761,821,987
最適な水準での 課税又は数量規制	630,502,730	539,607,304	392,252,756	1,670,930,048	83,931,497,711

(出典) 筆者作成

しかし、理論的に最適な課税、数量規制で期待される削減率は表31に示した結果となり、政府目標の数値とは大きく乖離する結果となった。

表 31 最適な削減率

品目	最適な削減率(%)
ボトル	6.2008
レジ袋	4.3686
容器	0.4172
食品包装	7.5738

(出典) 筆者作成

本稿の問題点としては、次の4点が挙げられる。1点目は、容器と食品包装の需要曲線の傾きを直接推定することができなかったことである。先行研究やデータが揃っていなかったために、今回の分析では、推定したボトルの需要曲線の傾きで容器と食品包装の需要曲線の傾きを代替したが、アンケート調査等で直接的に需要曲線の傾きを推定できた方が望ましかった。2点目は、海洋汚染による外部費用を海洋のプラスチックごみの回収・処理費用で推定したことである。海洋におけるマイクロプラスチックや観光業への被害の問題を踏まえると、本来は海洋で回収されていないプラスチックごみも考慮すべきであった。しかし、データの制約上、今回の分析では回収されていないプラスチックごみによる外部性を推定することができず、海洋汚染による外部性を過小評価することになった。また、海洋汚染を防止するための費用を外部性として扱ったことは、真の費用を直接推計しているわけではなく、過大評価になっている可能性がある。3点目は、今回の分析ではセカンダリーマーケットの分析を扱えなかったことである。使い捨てプラスチックが削減されると、生分解性プラスチックや紙などへの代替が生じることが想定されるので、それらのマーケット(使い捨てプラスチックのセカンダリーマーケット)についても分析をするべきであった。しかし、それらの財に関するデータが不足していたため、今回の分析では扱うことができなかった。4点目は、消費税を考慮して分析できなかったことである。一律の税率が適用されているのであれば、消費税を考慮することは容易だっただろう。しかし、現在の日本においては、軽減税率制度があり、税率の扱いが複雑であったため、今回の分析では消費税を考慮して分析することができなかった。これらの問題点の改善は今後の課題である。

謝辞

本稿の執筆にあたり、終始親身になってご指導頂いた東京大学大学院経済学研究科岩本康志教授及びティーチングアシスタントの細野慎太郎様には心より感謝申し上げます。また、東京大学公共政策大学院 2022 年度「公共政策の経済評価」において、受講生の皆さまからは授業の発表に対し大変貴重なコメントを頂戴し、共に切磋琢磨しながら調査の改善に繋げることができた。この場を借りて、厚く御礼申し上げたい。なお、本稿にて示した分析結果や提言は全て筆者たちの個人の見解であり、所属する組織や担当教官の見解を示すものではない。また、本稿における誤りは全て筆者たちに帰するものである。

参考文献

- MS&AD インターリスク総研、2018、「東南アジアでの「海洋プラスチックごみ」について」
『アジアリスク情報』1: 1-7
- 織朱實、2021、「プラスチックごみの なにが問題なの?」、国民生活センターホームページ、
(2023 年 1 月 26 日取得、https://www.kokusen.go.jp/wko/pdf/wko-202102_07.pdf)
- 外務省、1997、「COP3」、外務省ホームページ、(2023 年 1 月 27 日取得
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/kiko/cop3/index.html>)
- 外務省、2022、「2020 年以降の枠組み：パリ協定」、外務省ホームページ、(2023 年 1 月 27
日取得 https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page1w_000119.html)
- 環境省、2018a、「海洋ごみをめぐる最近の動向」、環境省ホームページ、(2023 年 1 月 17 日
取得、https://www.env.go.jp/water/marine_litter/conf/02_02doukou.pdf)
- 環境省、2018b、「第五次環境基本計画の概要」、環境省ホームページ、(2023 年 1 月 26 日取
得、<https://www.env.go.jp/content/900511403.pdf>)
- 環境省、2019a、「プラスチック資源循環戦略（概要）」、環境省ホームページ、(2023 年 1 月
26 日取得、<https://www.env.go.jp/content/900513721.pdf>)
- 環境省、2019b、「プラスチックを取り巻く国内外の状況 <参考資料集>」、環境省ホームペ
ージ、(2023 年 1 月 27 日取得、<https://www.env.go.jp/council/03recycle/y0312-05/s1.pdf>)
- 環境省、2021a、「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 6 次評価報告書第 I 作業部会報
告書（自然科学的根拠）『政策決定者向け要約』気象庁による暫定訳」、環境省ホームペ
ージ、(2023 年 1 月 26 日取得、
https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/IPCC_AR6_WGI_SPM_JP.pdf)
- 環境省、2021b、「レジ袋有料化（2020 年 7 月開始）の効果」、環境省ホームページ、(2023
年 1 月 18 日取得、<https://www.env.go.jp/content/000050376.pdf>)
- 環境省、「地球温暖化対策推進法と地球温暖化対策計画」、環境省ホームページ、(2023 年 1
月 26 日取得、<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/domestic.html>)
- 総務省、2022、「小売物価統計調査」、総務省統計局ホームページ、(2023 年 1 月 17 日取得
<https://www.stat.go.jp/data/kouri/index.html>)
- 寺本博美、2020、「プラスチックが経済社会におよぼす影響について——リニアエコノミーから
サーキュラーエコノミーへの転換——」『愛知学院大学論叢. 経済学研究』8(1): 83-98
- 内閣府、2019、「環境問題に関する世論調査 調査結果の概要」、内閣府ホームページ、(2023
年 1 月 26 日取得、<https://survey.gov-online.go.jp/r01/r01-kankyoku/2-1.html>)
- 内閣府、2020、「気候変動に関する世論調査 調査結果の概要」、内閣府ホームページ、(2023
年 1 月 26 日取得、<https://survey.gov-online.go.jp/r02/r02-kikohendo/2-1.html>)

- 内閣府、2022、「令和4年度海洋関連予算の概要」、内閣府ホームページ、(2023年1月17日取得、<https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/budget/budget.html>)
- 仲川文隆、2020、「プラスチックによる二酸化炭素排出量はどれくらいか」、CIRCULAR ECONOMY JAPAN ホームページ、(2023年1月26日取得、<https://www.circulareconomy-japan.com/contents/448/>)
- 日本経済団体連合会、2022、「『政策要望等に関するアンケート調査』 調査結果」、日本経済団体連合会ホームページ、(2023年1月26日取得、<https://www.keidanren.or.jp/policy/2022/106.pdf>)
- 藤井実・中谷隼・村上進亮・吉田綾・森口祐一、2008、「プラスチックリサイクルの費用対効果」『第3回日本LCA学会研究発表会講演要旨集』: 88-89
- 富士キメラ総研、2021、「『2021年 パッケージマテリアルの現状と将来展望』 富士キメラ総研
- PET ボトルリサイクル推進協議会、2021、「PET ボトルリサイクル年次報告書 2021」、PET ボトルリサイクル推進協議会ホームページ、(2023年1月17日取得、<https://www.petbottle-rec.gr.jp/data/transition.html>)
- みずほ情報総研、2021、「令和2年度 プラスチック代替品の普及可能性調査及びプラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査事業」、関西広域連合ホームページ、(2023年1月17日取得、<https://www.kouiki-kansai.jp/material/files/group/16/report.pdf>)
- みずほリサーチ&テクノロジーズ、2022、「令和3年度 プラスチック代替品の普及可能性調査及びプラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査事業報告書」、関西広域連合ホームページ、(2023年1月17日取得、<https://www.kouiki-kansai.jp/material/files/group/16/R3hokokusyo1.pdf>)
- 安田八十五・白永梅、2013、「レジ袋有料化政策の有効性及びレジ袋需要曲線の構造変化の分析と評価」『MACRO REVIEW』25(2): 7-13
- Gall, Sarah C., and Richard C. Thompson. "The impact of debris on marine life." Marine pollution bulletin 92, no. 1-2 (2015): 170-179.

付録

ボトルの需要曲線に関する回帰分析の結果

	係数	標準誤差	t-値	P-値	下限 95%	上限 95%
切片	32.0494625	1.24397599	25.7637308	1.65E-06	28.8517204	35.2472046
傾き	-7.20E-10	8.08E-11	-8.9061888	0.0002971	-9.27E-10	-5.12E-10

回帰統計	
重相関 R	0.96989805
重決定 R ²	0.94070223
補正 R ²	0.92884267
標準誤差	1.89876396
観測数	7