



RIETI Discussion Paper Series 15-J-056

環境関連物品への相殺関税 —WTOルールへの政策的示唆—

蓬田 守弘
上智大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

環境関連物品への相殺関税－WTOルールへの政策的示唆－¹

蓬田守弘（上智大学）

要 旨

太陽電池など再生可能エネルギー関連製品の貿易摩擦が激化している。2015年、中国政府の補助金が貿易を歪め国内産業に損害を与えたとして、米国政府は中国製太陽電池の輸入に対し最大で49.79%の補助金相殺関税を発動した。このような紛争を背景として、世界銀行のマトゥとピーターソン国際経済研究所のサブラマニアンは、太陽電池など環境関連物品については、WTOの補助金規律を緩和し相殺措置発動要件を厳格化すべきだと主張している。その根拠として、中国の補助金は米国の太陽電池普及を促すことで温室効果ガス排出削減による環境改善をもたらすが、米国の相殺関税にはこうした環境改善を損なう効果があることを指摘している。マトゥとサブラマニアンは経済学の視点からWTOルール改革案を提示しているが、正式なモデル分析を行っているわけではない。そこで本稿では、国際貿易論を応用した分析を行うことで、太陽電池などの環境関連物品に対する補助金・相殺措置はどうあるべきかを検討する。太陽電池をはじめとする環境関連物品の特徴として、消費拡大に伴う環境改善の外部性を考慮し、太陽電池が装置産業であることから不完全競争市場を想定したモデルにより分析を行う。消費の外部性を内部化する措置として国内生産補助金が供与される場合でも、外国からの環境関連物品に課される相殺関税は外部性のない通常の財に比べ抑制されるべきことが明らかにされる。また、本稿の分析結果に基づいて、太陽電池など環境関連物品に関わるWTO補助金・相殺措置ルールの改革案に対する政策的含意を導く。

キーワード：環境関連物品、補助金、相殺関税、外部性、不完全競争

JEL classification: F13, F18

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

¹本稿は、独立行政法人経済産業研究所におけるプロジェクト「貿易・直接投資と環境・エネルギーに関する研究」の成果の一部である。本稿の原案に対して、神事直人教授（京都大学）をはじめとする研究会メンバー、ならびに経済産業研究所ディスカッション・ペーパー検討会の方々から多くの有益なコメントを頂いた。

1 はじめに

太陽電池など再生可能エネルギー関連製品の貿易摩擦が激化している¹。2011年、米国では中国製太陽電池の輸入が急増し²、その一因が中国政府による補助金にあるとの申し立てに応じて、米国政府は中国製太陽電池の相殺関税調査を開始した。調査の結果、補助金による輸入急増が米国企業へ実質的な損害を及ぼしたと認定され、2015年に米国は最大で49.79%の補助金相殺関税を中国製太陽電池に発動した³。米中間では同様の貿易摩擦が風力発電部品でも起きており、2012年には米国が中国製風力発電部品に対して、最大で35%の補助金相殺関税を発動した⁴。

太陽電池や風力発電設備の利用拡大は、再生可能エネルギーの普及を通じた温室効果ガス排出の削減効果があると期待されている⁵。このため、太陽電池等いわゆる環境関連物品の消費や生産を促す補助金は環境補助金（green subsidy）と呼ばれ、地球の持続可能性を高める手段として注目されている（Charnovitz, 2014）。だが同時にこうした環境補助金は、再生可能エネルギー産業の育成を目的とした産業政策としての側面もあり、国際貿易を歪める可能性があることから貿易紛争を引き起こしている。

WTOの補助金・相殺措置ルールでは、補助金による輸出促進は貿易を歪め世界経済に悪影響を及ぼすとの理由から、輸出補助金は禁止され国内補助金は相殺関税やWTO協議要請の対象とされている。しかしながら、太陽電池等への補助金は、貿易を歪める可能性がある一方で、再生可能エネルギーの普及を通じた環境改善の効果があると期待されている。このため、環境補助金に対して通常の補助金と同様の規律を適用することは、環境改善の便益を損なう恐れがあり持続可能性の観点から望ましくないとの指摘がある⁶。

¹太陽電池とは、太陽光エネルギーを吸収し直接電気に変える部品であり、太陽光発電システムにおいて中心的な役割を果たすものである。セルとは太陽電池の基本単位であり、太陽電池そのものを指す。モジュールとは、セルを必要枚数配列したものでありパネルとも呼ばれる。

²中国による対米国の太陽電池モジュール（太陽光発電パネル）の純輸出額は2010年に10億ドルをわずかに越える額であったが、2011年には26億ドルにまで上昇している（Lewis, 2014）。中国は米国に対してほぼ一方的に太陽電池モジュールを輸出している。実際、2011年の米国による対中国太陽電池モジュールの輸出額はわずか1200万ドルであったが、中国の同製品の対米国輸出額は26億5千万ドルであった（Pew Charitable Trusts, 2013）。

³米国政府は同時期に中国製太陽電池の反ダンピング関税調査も行っている。2013年、米国は中国製太陽電池セルおよびそれを部品として生産されたモジュールに対して、最大で249.46%の反ダンピング関税、15.97%の相殺関税を発動した。その後、中国企業がサプライチェーンを駆使して関税を回避しているとの申し立てから、米国政府は再度調査を行い、2015年には台湾製セルから生産された中国製太陽電池モジュールに対して、最大で164.05%の反ダンピング関税、および49.79%の相殺関税を発動した（蓬田、2015年）。

⁴この他にも、EUと中国の太陽電池をめぐる反ダンピング・相殺関税の紛争や日本・EUとカナダの太陽電池に関するローカルコンテンツ条件付き補助金の紛争など、2013年11月時点で12件の再生可能エネルギー関連の貿易紛争が起こっている（Lewis, 2014）。

⁵世界全体の電力供給に占める再生可能エネルギーの割合は2013年末時点で22.1%であり、その内訳を見ると水力16.4%、風力2.9%、バイオ燃料1.8%、太陽光0.7%、地熱等0.4%となっている。太陽光発電が電力供給に占めるシェアは依然として小さいが近年その成長は著しい。世界の太陽光発電容量の成長率は2013年に55%であり、再生可能エネルギーによる電力供給の中で最も大きく成長している（Ren 21, 2014, 22ページ～25ページ）。

⁶WTO補助金協定8条および9条は、環境保護目的の補助金については、相殺関税の対象にならないと定めていたが、現在ではこの規定は失効しており相殺関税の対象となっている。だが、補助金規律において、貿易への影響だけでなく、研究開発支援や環境保護など補助金の公共政策目的を考慮すべきだという議論もある（経済産業省通商政策局、2015年）。また、化石燃料補助金は温室効果ガス排出の拡大を促す可能性があるが、2010年の化石燃料補助金の額は世界全体で4千～6千億ドルだと推計されており、こうした環境に悪影響を及ぼす補助金の規律についても改革の必要性が議論されている（Espa and Rolland, 2015）。

経済学者である世界銀行のマトゥとピーターソン国際経済研究所のサブラマニアンは、太陽電池等の環境関連物品については、W T Oの補助金規律を弱め相殺関税の発動を制限または禁止すべきだと主張している（Mattoo and Subramanian, 2013）。また、国際経済法学者のチャルノビッツは、環境補助金を国内政策として用いる権利がW T Oルールにより不当に侵害されうるとの理由から、環境補助金に関するW T O補助金・相殺措置ルールの改革案を議論している（Charnovitz, 2014）。

こうしたW T Oルール改革案は、経済学の考え方に基づいてはいるものの、正式な経済分析から導かれたものではない。そのため、具体的な改革案が経済学的に支持されうるのか必ずしも明確ではない。そこで本稿では、太陽電池をはじめとした環境関連物品をめぐるW T O補助金・相殺措置ルールはどうあるべきかを理論的に検討する。W T Oルール改革案を議論したMattoo and Subramanian (2013) や Charnovitz (2014) は、米中の太陽電池貿易紛争を事例として用いていることから、本稿では太陽電池の市場構造や米中間の貿易構造を明示的に考慮したモデルを用いて分析を行う。太陽電池の消費には温室効果ガス排出削減に伴う環境改善の外部性があると想定し、太陽電池生産は装置産業であることから不完全競争の国際貿易モデルを応用した分析を行う⁷。分析結果が環境補助金についてのW T Oルール改革案に対しどのような含意を持つかについて議論する。

Mattoo and Subramanian (2013) は、中国による太陽電池の生産・輸出補助金が、二つの異なる経路を通じて米国に環境改善の便益をもたらすと述べている。第1の経路は貿易である。中国による補助金は中国製品の対米輸出を拡大することで、米国の太陽電池利用を促進する。その結果、米国の温室効果ガス排出が削減され、環境改善の便益が生じると指摘している。第2の経路は国際的なスピルオーバーである。中国の補助金は中国国内の太陽電池利用を拡大することで中国の温室効果ガス排出を削減し、その環境便益が米国にもスピルオーバーすると述べている。近年、中国は太陽光発電設備の建設を急速に拡大しており、2013年にはその発電能力を3倍に拡大した。その背景には、2010年から2011年にかけて中国国内で形成された太陽電池生産の過剰設備がある。米国やE Uの輸入制限により海外販路を失った結果、太陽電池の過剰供給を吸収する目的で、中国政府は太陽光発電設備の国内建設を支援した。ただし、短期間に設備が急拡大したことから、電力系統への接続の問題など課題も多いと指摘されている（Ren 21, 2014, 47ページ）。今後、中国国内での太陽光発電が拡大するにつれ、Mattoo and Subramanian (2013) の指摘した中国補助金による環境便益の国際スピルオーバーも重要性が高まると考えられる。ただし、本稿では分析が複雑になることを避けるために、太陽電池補助金が環境改善の便益をもたらす二つの経路のうち、貿易を通じた第1の経路にのみ着目した分析を行う。

不完全競争市場における相殺関税の経済合理性については、ディクシットによる研究が先駆

⁷太陽電池セル・モジュールの分野で中国は世界最大の生産・輸出国であり、近年、国内市場も急速に成長している。米中貿易紛争で米国政府の調査対象となった中国江蘇省を拠点とするサンテック・パワー社はモジュール生産で世界第一位であり、同じく調査対象となった中国企業のトリナ・ソーラー社はモジュール生産で世界第三位である。米国ではセルを生産する企業およびセルとモジュールを統合生産する企業が少数操業している（Pew Charitable Trusts, 2013）。

的である (Dixit, 1984, 1988)。彼は寡占競争が行われる輸入競争産業を想定し、政府が国民経済厚生を最大化する場合、外国の補助金に対してどのような水準の相殺関税を課すことが望ましいかを分析した。その結果、外国補助金を完全に相殺するのではなく、部分的に相殺することが最適であることを示した。その後、分析の拡張等が行われてきたが、消費の外部性がある環境関連財を想定したケースは、著者の知る限り検討されていない⁸。また、開放経済の不完全競争市場を想定した環境政策に関わる先行研究においては、消費の外部性を想定した分析は行われてきたものの、相殺関税については検討されていない⁹。

本稿では、ディクシットの分析枠組みを基礎とし、太陽電池をはじめとした環境関連財について相殺関税の経済合理性を検討する。太陽電池生産は装置産業であることから、ディクシットの枠組みと同様にクールノー寡占の輸入競争産業を想定し、米国が太陽電池に国内補助金を供与していたことから、政府が相殺関税に加えて生産補助金を用いて国民経済厚生を最大化すると想定する¹⁰。分析の結果、消費の外部性の程度を示す限界外部便益が高い程、相殺関税率は低く、生産補助金率は高く設定されるべきことが明らかにされる。また、生産補助金が供与されない場合と比較して、それが最適な水準である場合には、相殺関税率はより低い水準に設定されるべきことがわかる。こうした結果は、WTOルールで定められた関税率の上限が、太陽電池などの環境関連財の場合には最適水準を越える可能性が高いことを意味している。実際、中国製太陽電池のケースでは米国は相殺関税率を上限まで引き上げたことから、WTOルールのもとでは経済合理的な水準を越えた過大な相殺関税率の賦課が許容されている可能性もある。このような分析結果を踏まえた上で、これまで提案されたWTO補助金・相殺措置の改革案の是非について議論する。

2 モデル

自国と外国の2国があり、各国には同質的な環境関連財を生産する企業が1社ずつあると考えよう¹¹。自国企業は自国で生産し自国市場へのみ販売する。外国企業は外国で生産し自国市場へ輸出する。この想定は、米中間の太陽電池モジュール貿易構造と整合的である¹²。自国市場では各国企業がクールノーの寡占競争を行う。当該財は環境関連財であり、その消費は環境改善による正の外部性を生み出す。自国の消費者の効用関数は次式で与えられるとする。

$$W = aQ - \frac{bQ^2}{2} + m + Z, \quad a > 0, b > 0.$$

⁸Dixit (1984, 1988) に続く研究として、Collie (1991)、Qiu (1995)、Wan (2004) 等がある。また、資本補助金に対する相殺関税を検討した理論研究として、Spencer (1988a,b) や Ishikawa and Komoriya (2007) がある。

⁹最近の研究としては、例えば Ishikawa and Okubo (2010) がある。

¹⁰米国政府は2011年に再生可能エネルギー投資に対して160億ドルの融資保証を行った。ソリンドラ社やソロ・パワー社といった太陽電池製造企業は、米国における生産拡大と新工場建設のため、2009年に5億3千500万ドル、2011年に1億9千700万ドルの融資保証をそれぞれ受けた (Bahar, et al., 2013)。他方で、中国開発銀行も中国太陽電池製造企業の投資に対し2010年だけで300億ドルを超える優遇金利での融資を実行した (Bahar, et al., 2013)。

¹¹自国は米国、外国は中国、環境関連財は太陽電池製品を想定している。

¹²脚注2を参照せよ。

ここで、 Q は環境関連財の消費量、 m は価値基準財の消費量を示す。また、 Z は環境関連財の消費に伴う外部性であり、次式で与えられるとする。

$$Z = \theta Q, \quad \theta > 0.$$

環境関連財の消費は外部便益をもたらす、 θ はその限界外部便益を示すパラメータである。

外国政府は外国企業の輸出に補助金 s^* を供与する。また、自国政府は自国企業の生産に補助金 s を供与すると同時に、外国からの輸入に対して補助金相殺関税 t を賦課する。外国政府の補助金率を所与とし、自国政府は自国の国民経済厚生を最大化するように補助金率と相殺関税率を決定する。はじめに、WTO 制約のないケースのもとでの最適政策を考察し、次に制約が最適政策に及ぼす影響について検討する。自国の消費者は予算制約式のもと効用最大化するように消費を決定する。ただし、消費者は消費量を決める際に、自らの消費が環境改善に及ぼす影響、つまり Z への影響を考慮しないと仮定する。このとき、環境関連財の市場価格を p とすると、逆需要関数は次式のように導かれる。

$$p = a - bQ.$$

各国の企業は政策変数を所与として一定の限界費用で生産を行う。自国企業の限界費用を c 、生産量を q 、利潤を π 、また、外国企業の限界費用を c^* 、生産量を q^* 、利潤を π^* とすると、自国と外国の企業の利潤はそれぞれ次式で示される。

$$\begin{aligned} \pi &= (p - c + s)q, \\ \pi^* &= (p - c^* + s^* - t)q^*. \end{aligned}$$

2.1 市場均衡

クールノー競争の想定の下では、企業はライバル企業の生産量を一定とみなして、利潤を最大化するように自らの生産量を決定する。市場の需要量 Q が企業の生産量の和に等しいという均衡条件、すなわち $Q = q + q^*$ を用いると、利潤最大化の一階条件から各企業の生産量は次のように導かれる。

$$q = \frac{1}{3b} [a - 2(c - s) + (c^* + t - s^*)], \quad (1)$$

$$q^* = \frac{1}{3b} [a - 2(c^* + t - s^*) + (c - s)]. \quad (2)$$

均衡における自国市場の需要量と価格は次式のように求めることができる。

$$Q = \frac{1}{3b} [2a - (c - s) - (c^* + t - s^*)], \quad (3)$$

$$p = \frac{1}{3} [a + (c - s) + (c^* + t - s^*)]. \quad (4)$$

3 最適政策の決定

自国政府は外国の輸出補助金率 s^* が一定であると想定し、国民経済厚生である社会的総余剰を最大化するように生産補助金率 s と相殺関税率 t を決定する。自国の社会的総余剰は次式の通り導かれる。

$$W = CS + \pi - sq + tq^* + \theta Q. \quad (5)$$

すなわち、自国の社会的総余剰は消費者余剰 CS 、自国企業の利潤 π 、補助金支出と関税収入からなる財政収支 $-sq + tq^*$ 、消費の外部便益 θQ から構成される。はじめに、生産補助金率の変化が社会的総余剰へ及ぼす影響を見ると次のようになる。

$$\frac{\partial W}{\partial s} = \underbrace{\frac{\partial CS}{\partial s}}_{+} + \underbrace{\frac{\partial \pi}{\partial s}}_{+} - \underbrace{\left(q + s \frac{\partial q}{\partial s} \right)}_{+} + \underbrace{t \frac{\partial q^*}{\partial s}}_{-} + \underbrace{\theta \frac{\partial Q}{\partial s}}_{+}.$$

生産補助金は、市場価格を引き下げ消費者余剰を拡大すると同時に、生産量拡大を通じて自国企業の利潤を増加させる¹³。また、補助金支出は拡大し、外国からの輸入が減少するため関税収入は低下するが、国内需要量の拡大を通じて消費の外部便益は増大する。社会的総余剰最大化の一階条件 $\partial W / \partial s = 0$ を解くことで、最適補助金率は次式のように導かれる。

$$s = a + \theta - c - t. \quad (6)$$

この式から、最適補助金率は相殺関税率 t が上昇するほど小さくなることがわかる。また、相殺関税率 t が一定のもとでは、消費の限界外部便益 θ が大きいほど、最適な補助金率は上昇する。

次に、相殺関税率の決定について見てみよう。相殺関税率の変化が社会的総余剰へ与える影響は次式で示される。

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \underbrace{\frac{\partial CS}{\partial t}}_{-} + \underbrace{\frac{\partial \pi}{\partial t}}_{+} - \underbrace{s \frac{\partial q}{\partial t}}_{+} + \underbrace{q^*}_{+} + \underbrace{t \frac{\partial q^*}{\partial t}}_{-} + \underbrace{\theta \frac{\partial Q}{\partial t}}_{-}.$$

生産補助金のケースとは対照的に、関税率の上昇は価格の上昇を通じて消費者余剰を減少させる。また、自国企業の利潤は生産量の拡大に伴い増加すると同時に、生産量の拡大により補助金支出も増加する。関税収入については、輸入量減少に伴う負の効果と税率上昇に伴う正の効果の相反する二つの効果がある。最後に、自国の需要量が減少するため消費による環境外部便益は低下する。社会的総余剰最大化の一階条件 $\partial W / \partial t = 0$ を解くことで、最適関税率は次式のように導かれる¹⁴。

$$t = -\frac{s}{3} + \frac{a - \theta - (c^* - s^*)}{3}. \quad (7)$$

自国の生産補助金率 s が高くなると、最適関税率は低下することがわかる。また、消費の限界外部便益 θ が大きいほど、自国の生産補助金率一定のもとでは、最適関税率はより小さくなる。

¹³市場均衡における消費者余剰と利潤、および最適生産補助金率の導出は補論 1 を参照せよ。

¹⁴最適相殺関税率の導出は補論 1 を参照せよ。

内点解を仮定すると、二つの式(6)と(7)を同時に解くことで、最適補助金率 \tilde{s} と最適関税率 \tilde{t} を次の通り導くことができる¹⁵。

$$\tilde{s} = -\frac{1}{2}s^* + a - c + 2\theta - \frac{1}{2}(c - c^*), \quad (8)$$

$$\tilde{t} = \frac{1}{2}s^* + \frac{1}{2}(c - c^*) - \theta. \quad (9)$$

図1は最適補助金率と最適関税率の決定を示している。最適関税率の満たす式(6)を示す直線と最適補助金率が満たす式(7)を示す直線は、ともに右下がりであり、その交点で最適補助金率 \tilde{s} と最適関税率 \tilde{t} が決定される。外国による輸出補助金率の上昇は、最適関税率の満たす直線を右上方へ移動させるが、最適補助金率の満たす直線は変化させない。その結果、最適補助金率 \tilde{s} は低下し、最適関税率 \tilde{t} は上昇する。また、外国の輸出補助金率が1円上昇した場合、自国にとって相殺関税率を0.5円つまり補助金率上昇の50%だけ引き上げることが最適反応となる。この結果は、消費の外部性を考慮していないDixit(1984, 1988)の示した結果と整合的である。また、消費の限界外部便益を示す θ の増加は、最適補助金率の満たす直線を右上方へ移動させる一方で、最適関税率の満たす直線を左下方へ移動させる。その結果、最適補助金率 \tilde{s} は上昇し、最適関税率 \tilde{t} は低下する。つまり、消費の外部便益のない通常の財と比較して、環境関連財のケースでは補助金率はより高く、相殺関税率はより低くすることが自国にとって望ましい政策となる(図2と図3を参照)。

命題1 消費の外部便益のある環境関連財の場合、消費の外部性のない通常の財と比較して、生産補助金率はより高く相殺関税率はより低く設定することが望ましい。

ここで導いた最適生産補助金と最適相殺関税は最善(ファーストベスト)な政策である。実際に(8)と(9)を(1)と(2)にそれぞれ代入すると、最適政策のもとでの自国企業と外国企業の生産量がそれぞれ次式の通り求められる。

$$\tilde{q} = \frac{1}{b} \left[a + \theta - c - \frac{c - (c^* - s^*)}{2} \right], \quad (10)$$

$$\tilde{q}^* = \frac{1}{2b} [c - (c^* - s^*)]. \quad (11)$$

最適政策のもとで外国からの輸入が正であるためには、 $c > c^* - s^*$ 、つまり自国企業の限界費用が外国企業の補助金を供与された後の限界費用よりも高くなければならない¹⁶。また、(8)と(9)を(4)へ代入すると、最適政策のもとでの自国市場の均衡価格が次のように求められる。

$$\tilde{p} = c - \theta.$$

つまり、価格は限界費用から消費の限界外部便益を差し引いた大きさに等しい。このことは、(8)と(9)で与えられた最適生産補助金と最適相殺関税が最善の資源配分を達成しているこ

¹⁵内点解の条件は、 $2(a - c + \theta) > c - (c^* - s^*) - 2\theta > 0$ である。

¹⁶この条件は、(9)で与えられた最適関税率が正であるための必要条件である。

とを示唆している。

これはやや意外な結果であるように思われる。なぜなら、このモデルでは不完全競争による価格支配力、外国からの輸入の交易条件、さらには消費の外部性という3つの資源配分に関わる“歪み”がある。それぞれの歪みに対して直接的に作用する政策を実施することが、自国にとって最善の資源配分を実現するためには必要である。ただし上記の分析では、政策手段は生産補助金と輸入関税の二つのみである。価格支配力を補正する政策が生産補助金、輸入の交易条件を改善する政策が輸入関税とすれば、消費の外部性に対する政策、たとえば消費補助金ももう一つ必要であるように思われる。しかしながら、このモデルの設定では、消費の外部性 Z は自国の需要量 Q のみに依存して、需要量が決定されると同時に外部便益 Z も決まる。よって、独立変数は外国からの輸入量 q^* と自国の生産量 q の二つのみであり、自国政府はこの二つの変数をそれぞれ輸入関税と生産補助金という二つの政策手段によってコントロールすればよい¹⁷。このことから、自国政府は二つの政策手段で最善の資源配分を実現できると考えられる¹⁸。

4 WTOルールの影響

WTOの補助金・相殺措置ルールのもとでは、相殺関税率の上限は外国の補助金率に等しいとされている。この制約は、前節で導いた最適相殺関税率の決定にどのような影響を及ぼすだろうか¹⁹。図4にはWTO制約のもとでの最適相殺関税率が図示されている。ここで外国補助金率の上限 \bar{s}^* は、 $\tilde{q} = 0$ を満たす水準であり、 $\bar{s}^* = 2(a + \theta - c) - (c - c^*)$ となる。WTO制約のもとでの自国の最適関税率を \tilde{t}_{WTO} により示すと、 \tilde{t}_{WTO} は次式のようになる。

$$\tilde{t}_{WTO} = \begin{cases} s^* & \text{if } 0 \leq s^* \leq c - c^* - 2\theta \\ \tilde{t} & \text{if } c - c^* - 2\theta < s^* \leq \bar{s}^* \end{cases}. \quad (12)$$

つまり、外国の補助金率が臨界値以下であるならば、最適相殺関税率はWTOルールに制約され、上限である外国の補助金率に等しい関税率を設定することが最適となる。また、外国の補助金率が臨界値を上回るならば、最適相殺関税率はWTOルールの定める上限より低いため、その制約は有効ではなく、最適関税率は前節で導かれた式(9)によって与えられる。

次に、WTOルールの制約が自国経済に及ぼす影響を検討してみよう。はじめに、WTOルールの制約の下で、自国の最適生産補助金率がどのような影響を受けるか確認しておこう。制約のもとでの自国の最適補助金率を \tilde{s}_{WTO} により示すと、 \tilde{s}_{WTO} は次式で与えられる。

$$\tilde{s}_{WTO} = \begin{cases} a + \theta - c - s^* & \text{if } 0 \leq s^* \leq c - c^* - 2\theta \\ \tilde{s} & \text{if } c - c^* - 2\theta < s^* \leq \bar{s}^* \end{cases}. \quad (13)$$

¹⁷市場の均衡条件から q と q^* が決まれば $Q = q + q^*$ も決定される。

¹⁸実際に、輸入関税と生産補助金に加えて、消費補助金を考慮すると、輸入関税と消費補助金についての社会的総余剰最大化の一階条件から、最適生産補助金が満たすべき一階条件が導かれる。また、輸入関税と生産補助金についての社会的総余剰最大化の一階条件から、最適消費補助金が満たすべき一階条件が導かれる。

¹⁹Dixit(1984, 1988)をはじめ、その後の研究においても、WTO制約の最適相殺関税と最適生産補助金への影響は十分に検討されていない。

外国の補助金率が臨界値より低い時、自国の最適関税率は制約のない場合に比べて低下する。つまり、 $\tilde{t} > s^*$ が成り立つことから、自国の最適補助金率はWTOルールの制約によって上昇することがわかる。この結果は、WTO制約による関税率の低下を補うために、代替策としての国内補助金率が上昇することを意味している。

こうした関税への制約の結果、自国の生産、輸入、消費、環境がどのように変化するかを見てみよう²⁰。はじめに、WTO制約によって外国からの輸入量は拡大することがわかる。関税率の低下は輸入に正の効果を及ぼすが、生産補助金率の上昇は負の影響を及ぼす。前者が後者を上回り、外国からの輸入は拡大することがわかる。したがって、WTO補助金・相殺措置ルールには貿易拡大効果があると言えよう。次に、自国生産もWTO制約により拡大する。関税率の低下は自国生産に負の影響を及ぼすため、これはやや意外な結果である。だが、自国の補助金率が上昇することを思い出せば、補助金率上昇の正の効果が関税率上昇の負の効果を上回るため、この結果が得られると理解される。また、自国の生産と外国からの輸入が共に増えることから、国内需要量が増えることは容易にわかる。その結果として、消費による環境改善の外部便益も拡大するため、WTOの補助金・相殺措置ルールはむしろ環境改善を促す効果があると言える。ただし、WTO制約は自国の社会的総余剰の観点からは、望ましくないことに注意しなければならない。前節で示したように、制約のない場合には最適相殺関税と最適生産補助金は最善の資源配分を実現している。このため、WTOルールが最適関税率を制約する場合、消費に伴う環境改善の外部便益が増大するとしても、経済全体の厚生水準は低下している。

命題 2 外国の補助金率が臨界値以下の場合、最適相殺関税率はWTOルールで定められた関税率の上限によって制約される。この制約により最適関税率は低下するが、その代替策である生産補助金率の最適水準は上昇する。この結果として、WTOルールの制約により外国からの輸入、自国の生産、自国の消費は拡大し、消費による環境改善の外部便益も増大する。ただし、WTO制約は自国全体の経済厚生を低下させる。

外国の補助金率が臨界値より高い場合には、最適相殺関税率はWTOルールの上限よりも低くなる。ただし、現実には相殺関税率は上限まで引き上げられる可能性が高い。この場合、最適なケースと比較して、WTOルールの上限関税率が自国の経済にどのような影響を及ぼすだろうか。最適関税率がWTOルールの上限に制約される上記の場合とは逆に、自国の生産、輸入、消費、環境便益、すべてが縮小することがわかる²¹。相殺関税率が最適な水準を超えて上限まで引き上げられるものの、最適な生産補助金率はそれに応じて低下することになる。自国企業の実業については、生産補助金率低下の効果が相殺関税率上昇の効果を上回るため減少する。外国企業からの輸入については、相殺関税率上昇の効果が生産補助金率低下の効果より大きくなるため減少する。自国の生産と外国からの輸入がともに減少するため、自国の消費、さらには環境便益どちらも減少するのである。したがって、外国の補助金率が十分に高い場合、相殺関税率が最適水準を超えて過剰な水準まで引き上げられ、環境便益および国民経済厚生に

²⁰以下の結果の導出については補論 2 を参照せよ。

²¹詳細については補論 2 を参照せよ。

悪影響を及ぼす可能性がある。

命題 3 外国の補助金率が臨界値よりも大きい場合、相殺関税率が最適水準を超えてWTOルールの上限まで引き上げられると、最適関税率が設定される場合と比較して、自国の国民経済厚生だけでなく環境改善の外部便益も縮小する。

最後に、通常の財と比較して環境関連財の場合には、WTOルールによる相殺関税への影響がどのように異なるのかを検討しよう。図5から明らかのように、環境改善の限界外部便益を示す θ の増加は、最適関税率の満たす右上がりの直線を下方へ移動させる²²。したがって、外部便益のない通常の財に比べ、環境関連財の場合には最適関税率がWTOルールで定められた上限により制約される可能性が低くなる。さらに、環境関連財の中でも、限界外部便益が大きいものほど、最適関税率がWTO制約の上限を下回る可能性が高くなると言える。

命題 4 環境関連財の場合、通常の財に比べて最適相殺関税率がWTOルールの上限により制約を受ける可能性は低くなる。また、消費に伴う限界外部便益が大きいほど、最適相殺関税率はWTOルールの上限より低くなる可能性が高い。

5 WTOルール改革案への含意

米中の太陽電池貿易紛争をはじめ、再生可能エネルギー補助金関連の貿易摩擦が多発していることを背景として、経済学者や法学者によるWTOルール改革案が提示されている。本節では、本稿の分析結果がこうした改革案にどのような含意を持つのかを議論する。

世界銀行のマトゥーとピーターソン国際経済研究所のサブラマニアンは、Mattoo and Subramanian (2013)において太陽電池など環境関連物品・技術に関するWTO補助金・相殺措置ルールの改革案を提示した。彼らは正式な経済分析を行ってはいないが、その論理は経済学に基づいており、次のように要約される。太陽電池製品の利用は、太陽光発電の普及に伴う温室効果ガス排出削減など、環境改善をもたらすことから正の外部性がある。そのため、市場均衡では太陽電池製品の消費水準は過小となる。中国政府の補助金が中国製太陽電池製品の米国への輸出を促すことは、米国での太陽電池製品の消費水準を最適な水準まで押し上げる効果がある。米国がWTOルールに基づいた相殺関税を中国からの太陽電池製品に賦課することは、中国の補助金もつ資源配分改善の効果、つまり米国の過少消費を改善し環境改善の便益を促すという効果を損なってしまう。このような理由から、マトゥーとサブラマニアンは、太陽電池など環境関連物品については、補助金規律を緩和し相殺関税発動を制限もしくは禁止すべきだと主張した²³。

国際経済法学者であるチャルノピッツも、環境補助金を国内政策手段として用いる権利がWTOルールにより不当に侵害されうるとの理由から、環境補助金に関するWTO補助金・相殺

²²式(12)より明らかのように、限界外部便益の上昇は、同時に外国補助金率の上限 s^* も増加させる。ただし、図が煩雑になるため、外国補助金率上限の増加は図5には描かれていない。

²³本稿の冒頭でも指摘したように、Mattoo and Subramanian (2013)は、中国の補助金が太陽電池の国内消費を拡大し、それに伴う環境改善の便益が米国にスピルオーバーする可能性も考慮している。

措置ルールの改革案を議論している（Charnovitz, 2014）。表1と表2には環境補助金と相殺関税に関するマトゥとサブラマニアンおよびチャルノビッツの改革案が比較されている。マトゥとサブラマニアンが、環境関連物品については輸出補助金規律の緩和を提案しているのに対し、チャルノビッツは輸出補助金については従来通り禁止すべきだとしている（表1）。また、環境関連物品の国内補助金については、マトゥとサブラマニアンが相殺関税・WTO協議要請の対象外にすべきだとしているのに対し、チャルノビッツはポジティブリストによる例外を認めるが、相殺関税措置は禁止すべきでないと主張している（表1）。ただしチャルノビッツは、相殺措置についての具体的な改革案として、国内で環境関連物品への補助金を供与された企業は、同様の補助金を外国で供与された企業の同種の製品に対して相殺関税を要請できないよう規律強化を行うべきだと提案している（表2（3）を参照）。その例として、補助金利益を受けている太陽電池製造企業は、同種の補助金を供与されている外国企業の輸入太陽電池製品に対して、相殺関税の要請を許可されるべきではないと述べている²⁴。

本稿の分析では、命題1で示されたように、環境関連財への相殺関税率は通常の財に比べ低く設定されるべきことが明らかにされた。さらに、環境関連財の消費に伴う限界外部便益が大きいほど、最適関税率は小さくなることがわかった。また、命題4で明らかにされたように、環境改善の外部便益が十分大きい財については、WTOルールで定められた相殺関税率の上限（外国の補助金率）よりも、最適な相殺関税率は低くなる傾向があることもわかった。米中の太陽電池貿易紛争においては、米国当局が現実に設定した相殺関税率はWTOルールの上限に等しい。このことから、現実に賦課されている相殺関税率は米国の国民経済厚生および環境改善の外部便益の観点から過大な水準まで引き上げられた可能性もある（命題3）。この帰結は、マトゥとサブラマニアンが提唱する、環境関連物品への相殺関税発動の制限もしくは禁止を支持するように思われる。ただし、環境改善の限界外部便益が高い財であっても、最適な相殺関税率は必ずしもゼロになるわけではない。さらに、その水準は外国の補助金率が高くなるほど上昇する。したがって、環境関連物品であっても、外国の補助金が自国企業に実質的損害を及ぼすような高い水準であれば、その効果を相殺するための関税は必要であろう。ただし、その際の相殺関税率の上限は、WTOルールの上限である外国の補助金率よりも低く設定されるべきである。このことから、WTOルールで定められた相殺関税率の上限は外部便益の大きさに応じて引き下げる必要があるが、マトゥとサブラマニアンで提案されたような相殺関税の禁止は、本稿の分析では支持されないとと言える。

また、本稿の分析では最適な相殺関税率は生産補助金率が低くなるほど上昇することが示された（図1参照）。このことから、生産補助金が供与されていない場合と比べて、企業が最適な生産補助金の利益を受けている時は、外国からの輸入に賦課される最適な相殺関税率はより低い水準となることがわかった。さらに、本稿の分析では、環境改善の限界外部便益が大きいほど、最適生産補助金率は高く、最適相殺関税率は低くなることが明らかにされた（命題4）。このような帰結は、国内で環境補助金が供与された企業には、同様の補助金を受けた外国企業からの輸入に対する相殺関税要請の資格を与えるべきでないとするチャルノビッツの改革案と整

²⁴ただし、この具体的な提案の根拠は明示されていない。

合的だと思われる。チャルノピッツの提案では、国内での環境補助金供与が相殺関税要請を認めない条件とされたが、本稿の分析は、それに加えて環境関連物品の消費に伴う外部便益の大きさが、相殺関税の要請資格を決める重要な要素であることを示唆している。つまり、国内で環境補助金が供与されていても、環境改善の限界外部便益が小さい物品を生産する企業には、相殺関税要請の資格を与えるべきであり、それとは逆に、環境改善の限界外部便益が大きい物品を生産する企業には、相殺関税の発動要請資格を制限すべきだと言えよう。

6 残された課題

最後に本稿では検討できなかった課題について簡単に触れておく。冒頭でも述べたように、Mattoo and Subramanian (2013) が指摘した太陽電池補助金による環境改善の便益のうち、本稿では貿易を通じた効果のみを分析対象とし、国際スピルオーバーの効果を検討していない。後者を検討するためには、本稿のモデルを米国と中国の2国モデルに拡張する必要がある。米国の太陽電池国内市場に加え中国の国内市場を導入し、各国の国内消費拡大がそれぞれ環境改善の便益をもたらし、その外部便益は国内だけでなく貿易相手国にも国際スピルオーバーすると想定すべきである。このように拡張されたモデルにおいて、政府が自国の国民経済厚生を最大化するように政策決定する際には、貿易相手国に対する環境便益の国際スピルオーバーは考慮されない。従って、各国が自国の利益のみを考慮して決めた政策は、両国全体の経済厚生の観点から必ずしも最適でない。このような状況で、WTOの補助金・相殺関税ルールは、両国全体の経済厚生を望ましい状況に導くのだろうか。この課題については別の機会に検討したい。

参考文献

- [1] 経済産業省 通商政策局 (2015) 「第II部 WTO協定と主要ケース 第7章 補助金・相殺措置」『2015年度版 不公正貿易報告書』
- [2] 蓬田守弘 (2015) 「再生可能エネルギー補助金と相殺関税の経済分析 - 米中太陽電池貿易紛争の事例を中心に - 」RIETI Discussion Paper Series 15-J-033
- [3] Bahar, H., J. Egeland and R. Steenblik (2013) “Domestic Incentive Measures for Renewable Energy With Possible Trade Implications,” OECD Trade and Environment Working Papers, 2013/01, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k44sr1ksr6fen>
- [4] Charnovitz, S. (2014) “Green Subsidies and the WTO,” Policy Research Working Paper, 7060, World Bank.
- [5] Collie, D. (1991) “Export Subsidies and Countervailing Tariffs,” *Journal of International Economics*, 31, 309-324.

- [6] Dixit, A. (1984) "International Trade Policy for Oligopolistic Industries," *Economic Journal*, 94, 1-16.
- [7] Dixit, A. (1988) "Anti-Dumping and Countervailing Duties under Oligopoly," *European Economic Review*, 32, 55-68.
- [8] Espa I. and S. Rolland (2015) "Subsidies, Clean Energy, and Climate Change," E15 Task Force on Rethinking International Subsidies Disciplines, International Center for Trade and Sustainable Development.
- [9] Ishikawa, J. and Y. Komoriya (2007) "Subsidies and Countervailing Duties with Firm Heterogeneity," *Asia-Pacific Journal of Accounting and Economics*, 14, 279-292.
- [10] Ishikawa, J. and T. Okubo (2010) "Environmental and Trade Policies for Oligopolistic Industry in the Presence of Consumption Externalities," *The International Economy*, 14, 59-76.
- [11] Lewis, J. I. (2014) "The Rise of Renewable Energy Protectionism: Emerging Trade Conflicts and Implications for Low Carbon Development," *Global Environmental Policies*, 14, 10-35.
- [12] Mattoo, A. and A. Subramanian (2013) "Four Changes to Trade Rules to Facilitate Climate Change Action," Policy Brief, Peterson Institute for International Economics, Washington D.C.
- [13] Pew Charitable Trusts (2013) "Advantage America: The U.S.-China Clean Energy Technology Trade Relationship in 2011," Pew Charitable Trusts, Washington, D.C.
- [14] Qiu, L. (1995) "Why Can't Countervailing Duties Deter Export Subsidization?" *Journal of International Economics*, 39, 249-272.
- [15] Ren 21 (2014) *Renewables 2014 Global Status Report*, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.
- [16] Spencer, B. (1988a) "Countervailing Duty Laws and Subsidies to Imperfectly Competitive Industries," in Robert E. Baldwin, Carl B. Hamilton, and Andre Sapir, eds., *Issues in US-EC Trade Relations*, University of Chicago Press, Chicago and London.
- [17] Spencer, B. (1988b) "Capital Subsidies and Countervailing Duties in Oligopolistic Industries," *Journal of International Economics* 25, 45-69.
- [18] Wan, Y. T. (2004) "Countervailing Duties, Foreign Export Subsidies and Import Tariffs," *Japanese Economic Review*, 55, 153-161.

補論 1

この補論では最適生産補助金率と最適相殺関税率を導く。はじめに、市場均衡における消費者余剰と利潤は次のように導かれる。

$$CS = \frac{b}{2}Q^2,$$
$$\pi = bq^2.$$

これらの式と(1)(2)(3)(5)を用いることで、生産補助金率の変化が社会的総余剰へ及ぼす影響は次のように示される。

$$\frac{\partial W}{\partial s} = \frac{1}{3b}(a + \theta - c - s - t).$$

明らかに、最大化の二階の条件 $\partial^2 W / \partial s^2 < 0$ は満たされている。 $\partial W / \partial s = 0$ を解くことで、(6)が導かれる。

同様に、相殺関税率の変化が社会的総余剰へ及ぼす影響は次のように示される。

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{1}{3b}(a - \theta - c^* + s^* - s - 3t).$$

最大化の二階の条件 $\partial^2 W / \partial t^2 < 0$ が満たされていることは明かである。 $\partial W / \partial t = 0$ を解くことで、(7)が導かれる。

補論 2

この補論では、WTOで定められた相殺関税率の上限が、自国の輸入、生産、消費、環境に及ぼす影響を導く。はじめに、上限関税率のもとでの相殺関税率は外国補助金率 s^* に等しく、生産補助金率は $a + \theta - c - s^*$ となる。この時、上限関税率の下での自国企業の生産量 q_{WTO} と外国企業の生産量（自国への輸出量） q_{WTO}^* は(1)(2)を用いることで次式の通り導かれる。

$$q_{WTO} = \frac{1}{3b}(3a - 4c + 2\theta - 2s^* + c^*),$$
$$q_{WTO}^* = \frac{1}{3b}(2c - 2c^* - \theta + s^*).$$

これらの式と(10)(11)から次の関係を導くことができる。

$$\tilde{q} - q_{WTO} = \frac{1}{6b}[s^* - (c - c^* - 2\theta)],$$
$$\tilde{q}^* - q_{WTO}^* = \frac{1}{6b}[s^* - (c - c^* - 2\theta)],$$
$$\tilde{Q} - Q_{WTO} = \frac{1}{3b}[s^* - (c - c^* - 2\theta)].$$

従って、外国の補助金率が臨界値より小さい場合、すなわち $s^* < c - c^* - 2\theta$ が成り立つとき、最適関税率はWTOの上限関税率によって制約され、WTO制約の下での自国の生産、輸入、消費、環境便益は、制約のない（最適な）ケースに比べ増加する。またそれとは逆に、外国の補助金率が臨界値より大きい場合、すなわち $s^* > c - c^* - 2\theta$ が成り立つ時には、最適関税率はWTOの上限よりも小さくなり、WTOの上限関税率のもとでの自国の生産、輸入、消費、環境便益は、最適なケースに比べ減少する。。

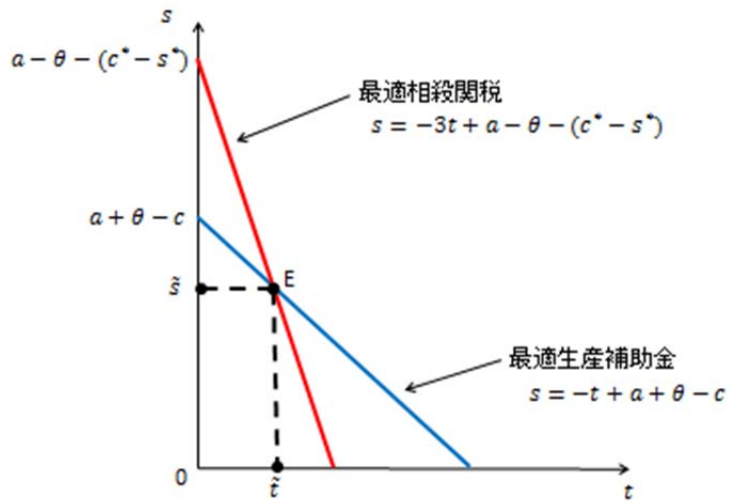


図 1：最適相殺関税率と最適生産補助金率は交点 E で決定される。

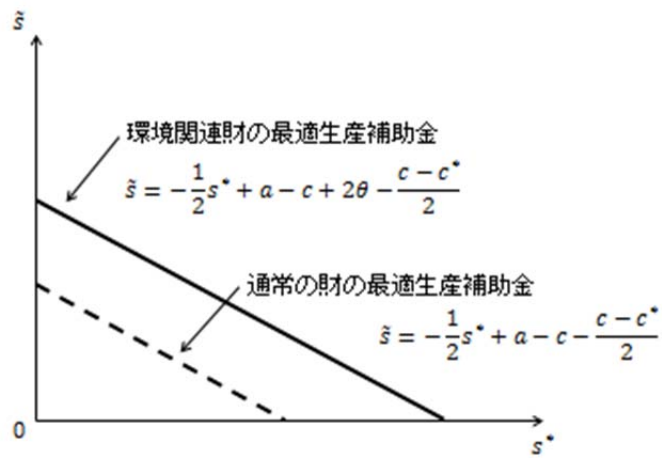


図 2：通常の財に比べて環境関連財のケースでは最適生産補助金率が上昇する。

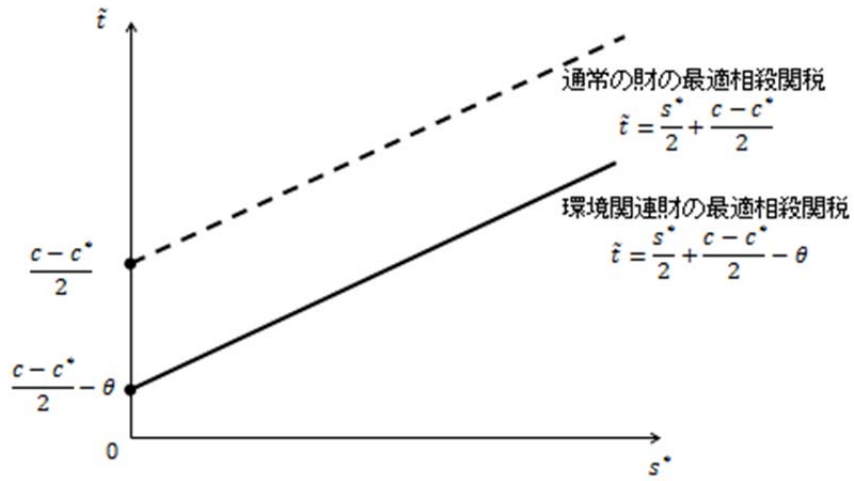


図 3：通常の財に比べて環境関連財のケースでは最適相殺関税率が低下する。

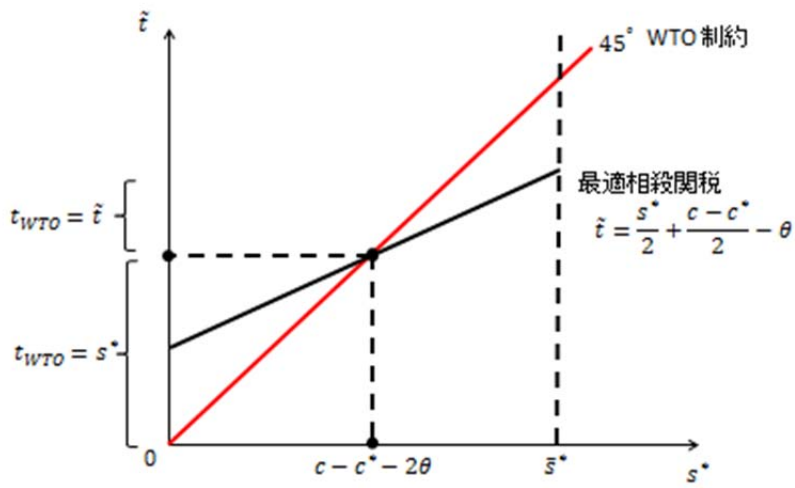


図 4：WTO 制約のもとでの最適相殺関税率

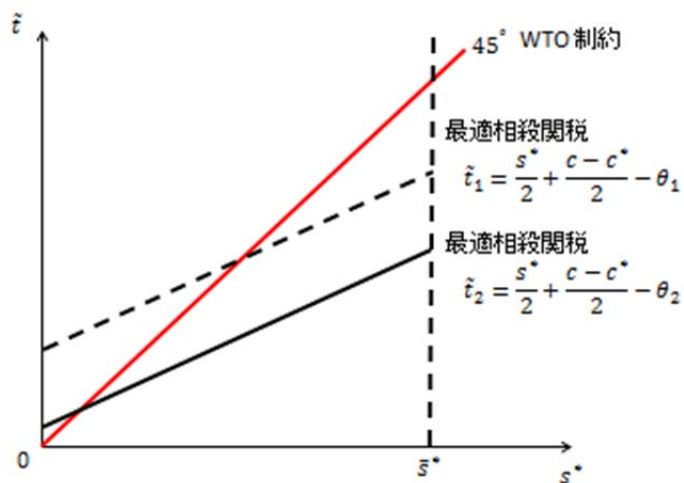


図 5：限界外部便益の増加 ($\theta_1 < \theta_2$) は、最適相殺関税率が WTO 制約の上限を下回る可能性を高める。

補助金のタイプ	WTO補助金・相殺措置ルール	マトゥーとサブラマニアン の提案	チャルノビツの提案
環境関連物品・技術への輸出補助金	禁止	一定条件のもとで相殺関税・WTO協議要請対象とする。	禁止
環境関連物品・技術への国内補助金	相殺関税・WTO協議要請対象とする。	相殺関税・WTO協議要請対象としない。	ポジティブリストにより例外を認めるが、相殺措置は禁止としない。
ローカル・コンテンツ要求条件付きの国内補助金	禁止	禁止	禁止

表 1：環境補助金についての改革案の比較

	WTO補助金・相殺措置ルール	マトゥーとサブラマニアン の提案	チャルノビツツの提案
環境関連物品への輸出・国内補助金に対する相殺関税	特定性や実質的損害等の条件のもと補助金率を上限とした相殺関税を賦課できる。	気候変動に関連する補助金への相殺関税は認めべきでない。	<p>(1) 当局による環境・消費者団体からの意見聴取を義務づけ、消費者利益や環境影響へ配慮した上で判断。</p> <p>(2) 同種の製品への国内補助金を供与されている企業は、相殺関税を要請できない。</p> <p>(3) 相殺関税発動に代えて、補助金を供与する政府が、外国の輸入競争産業に経済調整援助を実施。</p> <p>(4) 相殺関税発動期間の上限を3年とする。</p> <p>(5) 相殺関税収入の一部を対象とされた輸入産品の消費者への補償にあてる。</p>

表 2：相殺関税についての改革案の比較