

炭素税と三重の配当論

A Carbon Tax and the Triple Dividend

キーワード：炭素税、二重の配当、ポーター仮説

若林雅代 木村宰

炭素税には、排出削減を促す環境改善効果(第1の配当)に加えて、税収を活用した既存税の軽減による社会的余剰の損失回避(第2の配当)や、低炭素技術の普及とエネルギー効率の改善に必要な投資の促進(第3の配当)という効果も期待できるとする議論(三重の配当論)がある。この論拠には、「二重の配当仮説」と「ポーター仮説」という、それぞれ独立した学説があり、これまでに多くの研究者によって議論と検討が深められている。本稿では、関連文献のレビューに基づき、三重の配当の成立可能性や政策論上の示唆について考察する。

1. はじめに
2. 二重の配当仮説
 - 2.1 炭素税の第1、第2の配当
 - 2.2 第2の配当に対し投げかけられた疑問
 - 2.3 二重の配当の定義
 - 2.4 強い二重の配当仮説に関する研究事例
 - 2.5 二重の配当仮説のまとめ
3. ポーター仮説
 - 3.1 「弱い」ポーター仮説
 - 3.2 「強い」ポーター仮説
 - 3.3 ポーター仮説のまとめ
4. まとめ

1. はじめに

炭素税は、CO₂の排出に応じて一定の負担を求め、CO₂の排出を費用として認識させることを通じて排出削減を促す。中央環境審議会(2017)やCPLC(2016)にみられる論説では、炭素税には、排出削減(第1の配当)に加え、税収を既存税の軽減に充てることにより、既存税がもたらす社会的余剰の減少を緩和(第2の配当)、低炭素技術の普及とエネルギー効率の改善に必要な投資の促進(第3の配当)という3つの効果が期待できるとしている。これらは「三重の配当」(triple dividend)と呼ばれている(CPLC, 2016)。しかし、三重の配当の成立は先験的に明らかとなっているわけではない。そこで、本稿では、関連する文献をレビューし、論拠を明らかにするとともに、三重の配当の成立可能性や政策論上の示唆について考察する。

炭素税の三重の配当のうち、第1、第2の配当が同時に成立するか否かは、「二重の配当仮説」と呼ばれ、多くの研究者によって議論されてきた。本稿では2.でこれをレビューする。

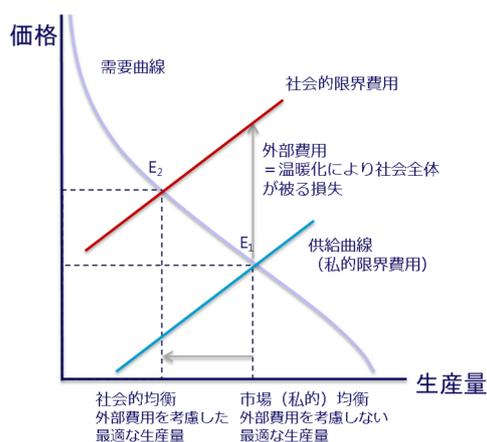
また、第3の配当は、炭素価格付け(カーボンプライシング)が低炭素技術への投資やイノベーション、ひいては企業や国の競争力強化をもたらすというものであるが、炭素価格に限らず、広く環境政策がそのような効果を持ち得ることは、「ポーター仮説」として議論されてきた。3.ではこのポーター仮説についてレビューする。

2. 二重の配当仮説

2.1 炭素税の第1、第2の配当

環境汚染や公害のように、市場を介さない経済活動が、他者や社会に何らかの不利益をもた

らすことを外部不経済という。温暖化の問題も同様に捉えることができ、理論的には、温暖化によって社会全体が被る損失（外部費用）を、炭素税として排出者の費用に内部化すれば、排出量を最適な水準へと誘導できる（図1）。このようにして排出を抑える効果を、炭素税の第1の配当と呼ぶ。



外部不経済が存在すると私的な利潤を最大化する市場均衡点 (E_1) では排出量が過剰となり、社会的余剰の損失が発生する。これに対し、外部費用に等しい炭素税を課すと、新たな市場均衡点 (E_2) では社会的余剰が最大となり、最適な排出量を誘導できる。

図1 炭素税の第1の配当

しかし、現実の問題はそれほど単純ではなく、第1の配当の実現には、主に3つの課題が指摘されている。

第1に、温暖化による損失、すなわち炭素の排出の外部費用の定量化の課題がある。排出量の変化が温度上昇や気候変動に与える影響、さらには気候変動影響の経済価値評価には、様々な不確実性を伴う（秋元・佐野，2017）。このため、図1に示す最適な税率を設定することは困難であり、現実にはいくつかの前提を置いた上で、大きな幅を持つ定量化とならざるを得ない¹。

第2に、エネルギー需要の価格に対する反応を鈍らせる様々な要因の存在がある。エネルギー需要の中には、費用効果的な設備や技術の選択に制約がある場合や、そもそも費用への関心が薄い場合など、合理的な行動を阻む様々な障壁がある（若林・木村，2009）。IPCC（2014）は、これらの障壁によって、エネルギー需要の価格に対する反応は、短期的には非弾力的（弾性値 $-0.1\sim-0.25$ ）だが、長い期間では弾力的（弾性値は $-0.6\sim-0.8$ 程度）としている²。

第3に、排出量に応じた税率を経済全体に等しく課すことが、現実には困難という課題がある。図1の社会的均衡は、社会全体で、排出量に比例する炭素税が課されることを前提とするが、現実には、部門ごとに税率が設定され、また、様々な減免措置が講じられるために、排出量1単位あたりの炭素税率は、均一とはならない（IPCC，2014）。特に、エネルギー多消費産業ほど、影響緩和措置を受ける傾向にあるため、相対的に高い税率を課される部門は、上述したように、価格変化に非弾力的である場合が多い。

以上の課題により、現実社会においては、第1の配当は限定的にしか期待できない。このような中、炭素税の税収効果に着目し、既存税との相殺効果によって、労働市場や財市場における社会的余剰の損失を減少させることができると説いたのが、Pearce（1991）である。Pearce（1991）の考えは「二重の配当仮説（double dividend hypothesis）」と呼ばれて注目を集めた。この仮説によって、環境税の社会的受容性が高まり、欧州を中心に、炭素税収を財源として、労働所得税の大幅減税を実現するグリーン税制改革が広まった（表1）。

¹ 例えばオバマ政権下の米国は、2020年の炭素の社会的費用を平均値では42ドル、95%タイル値では123ドルと推定した（割引率3.0%、t-CO₂あたり2007年固定価格）。USIWG（2015）参照。

² ただし、この数値は様々な研究サーベイの平均値で、個別の研究での推計値は国や地域、推定方法や期間によって大きなばらつきがある（IPCC，2014）。

表1 欧州におけるグリーン税制改革

国	導入年	税収の用途
フィンランド	1990	所属税、雇用税の軽減
スウェーデン	1991	法人税、所得税の軽減
デンマーク	1992	政府支出拡大
スイス	2008	企業の雇用税軽減に2/3、建築物改修・技術補助に1/3
フランス	2014	雇用税の軽減

出典：環境省（2017）に基づき作成

2.2 第2の配当に対し投げかけられた疑問

しかしその後、炭素税自体も社会的余剰の損失を増幅させる効果を持つために、既存税との相殺による社会的余剰損失の増減は予見できないとして、二重の配当仮説に対する懐疑的な見解が呈され、次第に広まっていった。

Bovenberg and de Mooij (1994) は、こうした指摘の先駆的存在で、炭素税により物価水準が上昇すれば、実質賃金率が低下し、労働供給が減少するため、社会的余剰の損失が拡大する可能性があることを示した。そして、炭素税のような課税ベースの狭い税で広範な課税ベースを持つ税を置き換えれば、実質賃金率は常に低下し、税収の効果を考慮しても社会的余剰の損失を埋め合わせることができないため、二重の配当は生じないと論じた。

Bovenberg and de Mooij (1994) が最初に示したモデルでは、労働以外の所得が存在せず、また、余暇や環境の質と他の財の消費とが弱い意味で分離可能な消費選好³を想定するなど、単純化のために様々な仮定を置いており、これらの仮定が結論に影響している可能性もある⁴。しかしその後、Bovenberg 自身や他の多くの研究者が、より複雑かつ現実に近い仮定を置いて、

炭素税が労働などの要素市場の効率性を損なう可能性を示し、二重の配当は一般に生じないと論じている (Bovenberg and Goulder, 1996 ; Parry, 1995 ; Goulder, Parry and Burtraw, 1997 等)。

これらの既往研究は、前提とするモデル、置き換え対象とする既存税の設定等によって結論が異なるものの、既存税による資源配分の非効率性が、炭素税によってさらに拡大し、相対的に大きな負の効果を被り得るという点で、共通の見解が得られている。そして、これらの研究を契機として、二重の配当仮説をめぐる研究が盛んになり、2.3 で述べるように、理論的検討が深まっていった。

2.3 二重の配当の定義

二重の配当には主に2つの定義がある。Goulder(1995)の整理によると、第1の定義は、炭素税の税収を、社会的余剰の損失をもたらしている既存税の軽減に活用することにより、納税者に対し一律に還元するよりも多くの社会的余剰が得られることを指す。これを「弱い二重の配当」と呼ぶ。一般に、税負担が増える場合、課税により資源配分を歪めている税⁵を定額の一括税に置き換えれば、社会的な余剰は高まるが、弱い二重の配当は、これを税の軽減に置き換えたもので、原理的には同じである。このため、弱い二重の配当は、ほとんど異論なく広く支持されている。Goulder (1995) は、これを税収還流効果 (RR 効果 : revenue-recycling effect) と呼んでいる。

第2の定義は、税収中立型の炭素税導入により、導入前よりも多くの社会的余剰が得られる

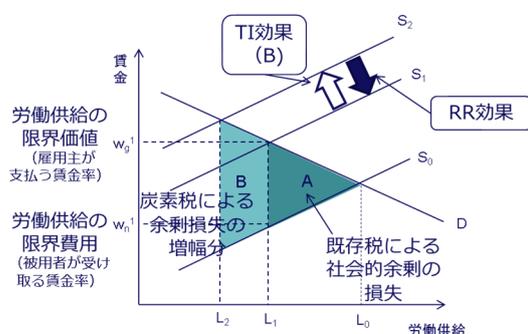
³ 「余暇や環境の質が他の財の消費と弱分離可能」とは、他の財に対する消費行動が、余暇時間や環境の質による影響を受けないことを意味する。

⁴ 例えば、非労働所得を考慮することで雇用税の課税ベースが狭められたり、ガソリンのように余暇(ドライブ)と補完的な関係にある財に課される炭素税では、雇用に正の効果

が得られたりする場合がある。24 参照。

⁵ 例えば雇用税の場合、雇業者が受け取る労働報酬は雇主が支払う賃金より税負担分だけ低くなるため、税がない場合と比べて勤労意欲が阻害される。図2を参照。

ことを指す。これを「強い二重の配当」と呼ぶ。弱い二重の配当と異なり、強い二重の配当は、炭素税自体が持つ負の効果がRR効果よりも小さくなければ実現しない。Goulder (1995) は、この概念をさらに2つに分け、一般的な条件の下で典型的な既存税との置き換えで強い二重の配当が実現することを「強い概念 (Strong Form)」、既存税の中でも資源配分の歪みが特に大きい税との置き換え等、少なくとも1つの例で強い二重の配当が実現することを「中間概念 (Intermediate Form)」と定義した⁶。



※既存税によって被用者が受け取れる実質的な賃金率が減少するため、労働供給曲線は左方へシフトする ($S_0 \rightarrow S_1$)。その結果、市場均衡での労働供給 (L_1) は、最適な労働供給量 (L_0) より小さくなり、社会的余剰の損失 (A) が生じる。TI効果は、労働供給曲線をさらに左方へシフトさせ ($S_1 \rightarrow S_2$)、社会的余剰の損失を増幅する (B)。他方、RR効果は、労働供給曲線を右方へシフトさせる (A+Bの減少)。強い二重の配当仮説は、TI効果 < RR効果の場合に成立する。

出典：Goulder (2013) に基づき著者作成

図2 RR効果とTI効果

Goulder (1995) は、炭素税が既存税による社会的余剰の損失を拡大させる効果を租税間の相互作用効果 (TI効果：tax-interaction effect) と呼び、強い二重の配当は先験的には存在せず、RR効果とTI効果の大小関係で存否が決まるとした (図2)。

2.4 強い二重の配当仮説に関する研究事例

強い二重の配当仮説が先験的には成立しないと理解されるようになったことから、多くの研究者によって、強い二重の配当仮説がどのような条件で成立し、またその成立条件が現実的なものといえるかが議論されてきた。本節では、数多くの既往研究のいくつかを (1) 理論的検討を行った文献、(2) 数値モデル (シミュレーション分析) により検討を行った文献、(3) 実証分析により検討を行った文献として整理する。

(1) 理論的検討

Goodstein (2002) は、理論モデルに非労働所得や他の世帯構成員 (議論の簡略化のため、以下では配偶者のみ想定) の所得を取り入れることで、二重の配当が生まれる可能性が高まることを示した。炭素税による一般物価の上昇は、本人の実質賃金率だけではなく、配偶者の賃金率や非労働所得にも影響し、世帯全体の所得を減少させる。そして、実質賃金率の低下は、労働供給を減少させる一方、所得効果による余暇の減少や、配偶者の労働供給を増やす方向にも働く⁷。Goodstein は、後者の効果が十分に大きく、一般物価の上昇は労働供給を増やし得る、すなわち強い二重の配当が発生すると指摘した。

小林 (2005) は、理論モデルに非労働所得を加え、二重の配当の存在条件とその経済的意味を整理し、所得の一部しか課税できない労働所得税を炭素税に置き換えると、強い二重の配当仮説が成立しやすくなることを示した。他方、物価水準連動型の社会保障給付制度など、物価水準にかかわらず、非労働所得の実質価値が一定となる場合や、炭素税収を用いた減税対象と

⁶ Goulder (1995) による定義のほか、主に欧州を中心に、雇用拡大効果に着目した二重の配当の概念も議論されている (Carraro et al., 1996 等を参照)。

⁷ これまで自発的に労働供給を抑えていた配偶者が、世帯収入の減少を補う目的で労働市場に参加すると考えられるため。

して、一般消費税のように、労働以外の要素所得にも同率で課税する税を選定した場合には、強い二重の配当仮説が成立しないことも示した。

(2) 数値モデルによる検討

Parry and Bento (2000) は、課税減免措置の有無で消費財を区別した静学的応用一般均衡モデルを用いて、消費税に減免措置が講じられている場合に、強い二重の配当仮説が成立し得ることを示した。具体的には、住宅取得や医療等の支出に課税減免措置を講じることで、(労働市場だけでなく) 財の市場で生じている非効率性が改善され、強い二重の配当仮説が成立するとした。

Bento and Jacobsen (2007) は、労働以外の固定生産要素を導入した静学的な検討により、環境汚染物質の生産段階で、固定生産要素に超過利潤が生じている場合に、強い二重の配当仮説が成立し得ることを示した。彼らは、労働から固定生産要素への税のシフトにより、雇用における TI 効果を弱めることができるとしている。

日本国内を対象としたモデル分析では、Park (2004) が、応用一般均衡モデル(資本ストックを外生化した静学モデル)を用いて、高水準の非自発的失業が存在している状況で、税収を社会保障費の削減すなわち労働コストの引き下げに活用した場合に、強い二重の配当が生じることを示した。他方で、政府支出の拡大や所得税減税、所得に比例しない一律での再分配などの還流方法では、強い二重の配当仮説が成立しないことも示した。

武田 (2007) は、同じく日本を対象にした応用一般均衡モデルによる動学的な検討を行い、強い二重の配当仮説は、労働課税や消費税の置き換えでは成立しないが、資本課税の置き換えでは成立することを示した。この結果について、武田は「既存の資本課税が経済にもたらしている歪みが、労働課税、消費税と比較するとかな

り大きいと、それを軽減することによる効率性の改善度が高くなるということが要因」としている。

(3) 実証的検討

West and Williams (2004) は、炭素税が課される財が余暇と補完的な関係にある場合に、強い二重の配当が生じる可能性を実証的に示した。具体的には、実証分析によって、余暇需要のガソリン価格に対する交差価格弾力性を計測し、ガソリン価格が上昇すると労働供給が増え、社会的余剰が増大することを示した。通常、TI 効果は負の効果として捉えられるが、炭素税の課税対象となる財が余暇と補完的な関係にある場合には、TI 効果は正となり、強い二重の配当が得られる。この場合は、ガソリン消費の外部費用よりも高い炭素税率を課した方が、社会的余剰は大きくなる。

Yamazaki (2017) は、2008 年に導入されたカナダのブリティッシュ・コロンビア州の炭素税の雇用・賃金への影響を計量分析により評価し、TI 効果によって一部の炭素集約的な貿易産業の雇用は減少するが、州全体では、RR 効果により雇用が増加することを確認した。また、賃金はむしろ低下しており、労働供給の増加が確認できたとしている。州全体での雇用が増える理由として、Yamazaki は雇用への負の影響が、就業者の比較的少ない炭素集約産業に集中している点を挙げている。これが正しければ、TI 効果と RR 効果の相対的な大きさは地域の産業構造に依存するため、エネルギー集約的な貿易産業の集積が進む地域では、地域全体で TI 効果が RR 効果を上まわり、雇用が減少する可能性がある。

2.5 二重の配当仮説のまとめ

二重の配当は、炭素税の社会的受容性を高める目的で注目され、広く知られるようになった。炭素税の社会的受容性を高めるには、導入前と

比べて社会的利点があるという、強い二重の配当仮説の成立が求められる。

既往研究が示してきた強い二重の配当仮説の成立条件は、①資源配分への歪みの少ない理想的な炭素税を想定しているために TI 効果が小さく、かつ、歪みのある既存税との置き換えによって大きな RR 効果が想定される場合、②余暇と補完的な財の消費に炭素税を課すことで正の TI 効果が期待される場合、③TI 効果が当該地域の主要産業ではない一部の産業に集中する場合などである。このように、特定の条件の下で成立する二重の配当は、Goulder(1995)が示した中間的な概念として整理でき、より一般的な条件の下で普遍的に存在する強い二重の配当仮説は、先験的には成立しないと考えられる。

したがって、二重の配当を得るには、TI 効果、RR 効果に配慮した税の設計や、税収の活用方法の検討が必要となる。

3. ポーター仮説

ポーター仮説とは、マイケル・ポーターにより 1991 年に提唱された仮説で、「適切に設計された環境規制はイノベーションを促し、競争力を向上させる」というものである (Porter, 1991; Porter and van der Linde, 1995)。環境規制は、規制対象企業に環境対策の費用を生じさせるため、競争力に悪影響を与えるとの考えが一般的であった中で、著名な経営学者によるこの主張は大きな注目を集めるようになり、以来 20 年以上にわたってその妥当性が議論されてきた。

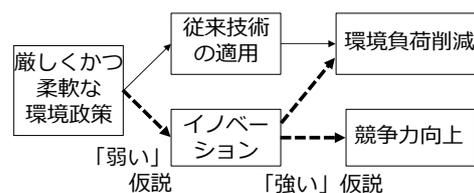
ポーターの主張には、次の 3 つの仮説が含まれているとされる (Jaffe and Palmer, 1997)。

1) 環境規制によるイノベーション誘発：環境規制は企業に規制対応の費用を生じさせるだけでなく、より環境負荷の低い技術や

プロセス・製品の開発を促す。ポーター仮説の「弱い」バージョンとされる。

- 2) 環境規制による競争力の向上：環境規制が刺激となり、見過ごされていた生産性向上余地が掘り起こされることで、競争力強化につながる。環境規制がイノベーションをもたらす (弱い仮説) だけでなく、さらに競争力の向上までつながるといふ仮説であるため (図 3)、「強い」バージョンと呼ばれる。
- 3) 柔軟な環境規制の重要性：環境規制が上述のような効果をあげるには、硬直的な直接規制ではなく、企業の創意工夫を促すような柔軟な政策 (例えば経済的手法) でなければならない。これは「狭い」バージョンと呼ばれる。

本章の関心は炭素価格付けがイノベーションをもたらすかという点であるため、以下では「狭い」バージョンについては触れず、「弱い」バージョンと「強い」バージョンに関する既往研究の知見を整理する。特に、炭素価格付けに関する実証研究を重点的に取り上げる。



出典：Ambec et al. (2013)を基に筆者作成

図 3 ポーター仮説の「弱い」バージョンと「強い」バージョン

3.1 「弱い」ポーター仮説

(1) 環境規制の影響

ポーター仮説の成否については未だ議論が分かれている部分が多いが、「弱い」バージョンに関しては成立することを多数の実証研究が支持している。例えば Jaffe and Palmer (1997) は、1970～80年代の米国製造業を対象として、環境規制遵守費用（規制の厳しさの代替指標）が研究開発投資を促すことを示した。また、Popp (2006) は、日米独の SO_x・NO_x 規制が各国の排出削減技術の特許を増加させたことを示した。他にも、Brunnermeier and Cohen (2003)、Arimura et al. (2007) など多くの実証研究が、環境規制による研究開発投資や特許取得といった形でのイノベーションの促進効果があることを示してきた。

(2) エネルギー価格上昇の影響

エネルギー価格上昇がイノベーションに与える影響は、エネルギー税や炭素税によるイノベーションへの影響に読み替えることができることから、重要な論点である。このため、既に多くの研究がなされている。例えば Popp (2002) は、1970～90年代の米国におけるエネルギー価格と知識ストック⁸、特許数の関係を分析し、エネルギー価格と知識ストックがエネルギー分野の特許取得を促すことを示した。Verdolini and Galeotti (2011) も、Popp (2002) と近いモデルを用いて、先進国 17 カ国のエネルギー関連技術の特許データから同様の結論を得ている。

また、Aghion et al. (2016) は、世界の自動車産業約 3,400 企業の 1960～2000 年代の特許データを分析し、エネルギー価格の上昇が、クリーン自動車⁹に関する特許取得を促進する一方、

既存技術である内燃機関に関する特許取得は抑制されることを示した。そして、税込み燃料価格が 10% 高いと、クリーン自動車関連特許が 10% 程度増えると推定した。

(3) 欧州排出量取引制度 (EU-ETS) の影響

EU-ETS が設備投資やイノベーションに与えた影響についても、多数の研究がなされている。これまでのところ、データ制約のため、企業経営者へのインタビューやアンケートにより、投資や研究開発活動に与えた影響を分析したものが多く、例えば、Martin et al. (2011) は、欧州 6 カ国の製造業約 800 社へのインタビュー調査を行い、70% が自社プロセスでの排出削減や省エネへの研究開発に取り組んだこと、また 40% が省 CO₂ 型製品開発に取り組んだこと等を明らかにしている。

他方、Rogge et al. (2010) は、EU-ETS 導入後の 2008～09 年にドイツの電気事業者やそのサプライヤー等 19 社に対する事例分析を行い、EU-ETS はキャップが緩く将来も見通しにくいことから、イノベーションへの影響はほとんどなかったと結論した。ただし、一部の企業では、炭素回収貯留技術の研究開発や発電効率向上、石炭火力の修繕などを促したことも指摘した。

これらの調査結果をレビューした Grubb et al. (2012) は、EU-ETS によって温暖化対策が企業経営者の関心事項となったことは確かだが、緩いキャップや無償割当の存在、投資判断における他のより重要な要因の存在等により、EU-ETS は設備投資やイノベーションに対して大きな影響を与えていないと結論づけている。

統計データを用いた実証研究はまだほとんど実施されていないが、貴重な例として Calel and Dechezleprêtre (2016) がある。Calel and

⁸ 蓄積された知識資本。研究開発投資や論文数、特許数等を用いて推定されることが多い。Popp (2002) でも当該技術分野の特許数をベースに知識ストックを算出している。

⁹ ここでは電気自動車、ハイブリッド自動車、燃料電池自動車。

Dechezleprêtre は、EU-ETS の導入前後における規制対象企業とそうでない企業の特許数をマッチング手法を用いて分析し、EU-ETS は対象企業の低炭素技術特許数を 40% 近く増加させたと推定した。ただし、欧州全体における低炭素技術の特許数への影響という観点からすると、EU-ETS 対象企業による特許数自体が小さいことから、EU-ETS による特許数増加は 1% に満たないものであった。

3.2 「強い」ポーター仮説

(1) 企業レベルの競争力への影響

企業は市場競争の中で常に利潤最大化を図っているのだから、規制により生産性や競争力が向上するような余地があるなら既に実施しているはずとする考えがある（例えば Palmer et al., 1995）。その一方で、不完全情報、限定合理性、現在志向バイアス¹⁰、組織内の情報非対称性といった市場や行動の失敗が存在する場合には、政府介入による利潤最大化の余地がありうることも指摘されている（Ambec et al., 2013 ; Ambec and Barla, 2002）。

これらのどちらが成り立つかは、実証的な問題である。そのため、環境規制が生産費用や生産性に与える影響について、多数の実証研究がなされてきたが、依然議論は分かれている。例えば、米国の大気汚染物質の排出規制の影響について、Greenstone et al. (2012) は、規制が厳しい地域では全要素生産性 (TFP) が減少したとの推計結果を得ている一方で、Berman and Bui (2001) は、ロサンゼルス周辺の製油産業では規制強化により短期的に TFP が低下したものの、長期的にはむしろ向上したとしている。また、Lanoie et al. (2011) は、先進 7 カ国の企業約 4,200 社から得たアンケート調査データ

（そのほとんどは主観的回答データ）を用いて、「弱い」バージョンから「強い」バージョンに至る一連の因果関係の成否を検証した。その結果、環境規制により、企業の研究開発投資は誘発され、それが企業の競争力を向上させるが、規制に対する遵守費用を埋め合わせるほどではないとの結果を得た。言いかえると、環境規制は費用を生じさせるものの、イノベーションを通じた生産性向上により軽減されるということである。

(2) EU-ETS 等の影響

EU-ETS 等の炭素価格付けが企業の競争力に与える影響に関する実証研究はまだ少ない。Commins et al. (2011) は、1996～2007 年の欧州企業約 16 万件のデータを用いた分析から、エネルギー税が生産性や雇用に与える影響は業種により大きく異なるものの、生産性については正の影響（生産性向上）、雇用については負の影響（雇用減少）のある業種がそれぞれほとんどであったとした。また、Chan et al. (2013) は、EU-ETS がエネルギー多消費型である電力・セメント・鉄鋼の各産業の生産費用や利益に与えた影響を分析し、電力産業では生産費用と利益に対して負の影響が確認されたが、セメントや鉄鋼では無償割当が大きかったこともあり、有意な影響は検出されなかったとした。

(3) 国レベルの競争力への影響

国の競争力に関しても様々な議論がなされている。国の競争力という概念自体が明確なものではないが、純輸出や海外直接投資をその指標とした場合、Copeland and Taylor (2004) や Brunnermeier and Levinson (2004) によるレビューによれば、支持しない研究が多いが、そもそも環境規制がそれほど強くないため、国際的な投資の流れに影響を与えるほど大きなもの

¹⁰ 長期的に得られる便益より短期的な便益を過大に評価してしまうこと。

ではないという。

(4) レビュー論文における総括

ポーター仮説については膨大な実証研究がなされており、それらを包括的にレビューして総括することは本稿の範疇を超える。そこで、ここでは代表的なレビュー論文による総括に触れておく。

環境規制が米国産業の競争力に与える影響について初期的なレビューを行った Jaffe et al. (1995) は、多くの実証研究で環境規制は生産性に負の影響があるとされるが、その程度は非常に小さいか、統計的に有意でないほどでしかないと論じた。またその理由として、環境規制の厳しさを測定する技術的な問題、生産費用に占める環境対策費用シェアが小さいこと、先進国間の規制に差がないこと、仮に差があっても多国籍企業は同様の対策を実施するが多いこと等をあげた。Dechezlepretre and Sato (2014, 2016) は、Jaffe et al. (1995) 以降に発表された数多くの実証研究をレビューした上で、1995 年以降より大規模なデータや洗練された手法を用いた実証研究が多数積み上げられたが、Jaffe らの結論は今も成り立つとした。

同様に、近年の実証研究を幅広くレビューした Kozluk and Zipperer (2013) は、環境規制が生産性に与える影響は規制の文脈に依存する部分が大きく、一般に「強い」ポーター仮説が成り立つかどうかは結論できないとした。

3.3 ポーター仮説のまとめ

ポーター仮説については、過去 20 年以上にわたって膨大な研究がなされてきた。その中で、環境規制がイノベーションを誘発するという「弱い」仮説については、既往研究は概ね成立するとの結論を出している。エネルギー価格の上昇がイノベーションを促すとの実証研究も多数ある。また、環境規制がイノベーションを促すだけでなく競争力まで向上させるという

「強い」仮説については、支持する研究と支持しない研究があり議論が分かれているが、いずれの場合も競争力への大きな影響は報告されていない。

EU-ETS やエネルギー税によるイノベーションや競争力への影響については、いくつかの実証研究が存在するが、「弱い」仮説、「強い」仮説のどちらについても明確な結論は出ていない。EU-ETS の場合、排出枠の無償割当などの影響緩和措置が取られていたこと、またキャップ自体が結果的に厳しいものではなかったことから、イノベーションや競争力への影響があったとしても小さかったためと考えられる (Dechezlepretre and Sato, 2014, 2016)。これは同時に、これまでにない厳しい規制 (例えば EU-ETS よりずっと高い水準の炭素価格付け) がなされた場合、より大きな影響が生じる可能性を意味する (Dechezlepretre and Sato, 2014, p.19)。

ポーター仮説が成り立つかどうかは、対象となる地域や時期、技術フェーズ、制度設計等に依存することから、一般的な成否を議論することよりも、どのような場合に成立するかを明らかにすることが重要である。このような成立条件は既往研究では十分整理されておらず、一層の研究蓄積が求められる。

また、ポーター仮説は環境規制が環境技術の市場を創出 (market-pull) することによるイノベーション促進の側面に注目するが、イノベーションを促進する上では基礎研究や技術開発の推進による技術機会の提供 (technology-push) も他方で重要である (Mowery, 1995)。イノベーションの促進という観点からは、むしろそういった技術政策とのポリシー・ミックスが重要と考えられる。

4. まとめ

炭素税の導入に期待される三重の配当は、「二重の配当仮説」や「ポーター仮説」として長く研究者の間で議論され、理解が深められてきた。このうち、二重の配当については、いくつかの条件の下で、税金を既存税の軽減に充てることにより、既存税によりもたらされる労働市場や財市場における資源配分の歪みを緩和し得ることが先行研究によって示されている。また、ポーター仮説についても、環境規制がイノベーションや競争力向上をもたらす場合があることが示されている。したがって、一定の条件の下で、三重の配当が得られる可能性はあると考えられる。

ただし、本稿で紹介した先行研究の結果は、対象となる産業や制度設計、評価の範囲や期間等にも依存する。すなわち、三重の配当は、一般的な条件で普遍的に成立する強固な仮説ではなく、むしろ、対象とする部門の特性にあわせて、適切に設計された制度が、想定通りに機能した場合に成立すると考えられる。

このため、三重の配当を得るためにはどのような条件が必要なのか、先行研究に基づいて慎重に検討した上で、経済構造や対象部門の特性にあわせた制度設計の議論が求められる。また、導入した制度が、期待通りの効果を上げているかどうか、事後検証によって確かめていくことも重要になってくる。このような政策議論のために、三重の配当の仕組みを理解しておくことは有意義だろう。

【参考文献】

- 秋元圭吾・佐野史典 (2017) パリ協定 2°C目標から見た我が国の2050年排出削減目標に関する分析, *Journal of Japan Society of Energy and Resources*, 38 (1): 1-9.
- 環境省 (2017) 諸外国における炭素税等の導入状況, 2017年7月。
http://www.env.go.jp/policy/tax/misc_jokyo/attach/intro_situation.pdf, アクセス日 2018/1/16
- 小林航 (2005) 環境税の二重配当仮説と非労働所得, *経済政策ジャーナル* 3(1): 59-74.
- 武田史郎 (2007) 二酸化炭素の排出規制における二重の配当の可能性: 動学的応用一般均衡分析による評価, mimeo
<http://shirokeda.org/ja/research-ja/dd-carbon-ja.html>, アクセス日 2018/1/18
- 中央環境審議会 (2017) 「長期低炭素ビジョン」, 2017年3月。
- 若林雅代・木村宰 (2009) 省エネルギー政策理論のレビュー —省エネルギーの「ギャップ」と「バリア」—, 電力中央研究所研究報告 Y08046.
- Aghion, P., A. Dechezleprêtre, D. Hémous, R. Martin, and J. van Reenen (2016) Carbon taxes, path dependency, and directed technical change: Evidence from the auto industry. *Journal of Political Economy*, 124 (1): 1-51.
- Ambec, S. and P. Barla (2002) A theoretical foundation of the Porter Hypothesis. *Economics Letters*, 75 (3): 355-60.
- Ambec, S., M. A. Cohen, S. Elgie, and P. Lanoie (2013) The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness? *Review of Environment Economics and Policy*, 7 (1): 1-22.
- Arimura, T., A. Hibiki, and N. Johnstone (2007) An Empirical Study of Environmental R&D: What Encourages Facilities to Be Environmentally-Innovative?, in N. Johnstone, ed., *Corporate Behaviour and Environmental Policy*, Cheltenham, U.K.: Edward Elgar in association with OECD, 142-173.
- Bento, A. M. and M. Jacobsen (2007) Ricardian Rents, Environmental Policy and the 'Double-dividend' Hypothesis, *Journal of Environmental Economics and Management*, 53: 17-31.
- Berman, E. and L. T. M. Bui (2001) Environmental Regulation and Productivity: Evidence from Oil Refineries, *The Review of Economics and Statistics*, 83(3): 498-510.
- Bovenberg A. L. and R. A. de Mooij (1994) Environmental Levies and Distortionary Taxation, *American Economic Review*, 84: 1085-89.
- Bovenberg A. L. and L. H. Goulder (1996) Optimal Environmental Taxation in the Presence of Other Taxes: General-Equilibrium Analyses, *The American Economic Review*, 86: 985-1000.

- Brunnermeier, S. B. and M. A. Cohen (2003) Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management* 45: 278–93.
- Brunnermeier, S. B. and A. Levinson (2004) Examining the evidence on environmental regulations and industry location. *The Journal of Environment & Development*, 13(1): 6–41.
- Calel, R. and A. Dechezleprêtre (2016) Environmental policy and directed technological change: Evidence from the European carbon market. *Review of Economics and Statistics* 98(1): 173–191.
- Carraro, C., M. Galeotti and M. Gallo (1996) Environmental Taxation and Unemployment: Some Evidence on the ‘Double Dividend Hypothesis’ in Europe, *Journal of Public Economics*, 62: 141–181. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(96\)01577-0](https://doi.org/10.1016/0047-2727(96)01577-0).
- Chan, H. S., S. Li and F. Zhang (2013) Firm competitiveness and the European Union emissions trading scheme. *Energy Policy* 63: I 056–64.
- CPLC [Carbon Pricing Leadership Coalition] (2016) Official Launch Event and Work Plan. Available at: <http://www.worldbank.org/en/topic/climate-finance/brief/carbon-pricing-leadership-coalition-release-of-official-workplan>, accessed on 2018/1/16
- Commins, N., S. Lyons, M. Schiffbauer and R.S.J Tol (2011) Climate policy & corporate behavior, *Energy Journal* 32(4): 51–68.
- Copeland, B.R. and M. S. Taylor (2004) Trade, Growth, and the Environment. *Journal of Economic Literature*, 42(1): 7–71.
- Dechezleprêtre, A. and M. Sato (2014) The impacts of environmental regulations on competitiveness, Policy brief, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science, November 2014.
- Dechezleprêtre, A. and M. Sato (2016) The impacts of environmental regulations on competitiveness, *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(2): 183–206.
- Goodstein E. (2002) Labor Supply and the Double-dividend. *Ecological Economics*, 42 (2002): 101–106.
- Goulder, L. H. (1995) Environmental Taxation and the Double Dividend: A Reader’s Guide, *International Tax and Public Finance*, 2: 157–183. <https://doi.org/10.1007/BF00877495>.
- Goulder, L. H. (2013) Climate Change Policy’s Interactions with the Tax System, *Energy Economics*, 40: s3–s11.
- Goulder, L. H., I. W. Parry and D. Burtraw (1997) Revenue-Raising versus Other Approaches to Environmental Protection: The Critical Significance of Preexisting Tax Distortions, *RAND Journal of Economics*, 28: 708–731.
- Greenstone, M., J.A. List and C. Syverson (2012) The Effects of Environmental Regulation on the Competitiveness of U.S. Manufacturing, NBER Working Paper No. 18392.
- Grubb M., T. Laing, M. Sato and C. Comberti (2012) Analyses of the effectiveness of trading in EU ETS, *Climate Strategies Working Paper*, February 2012.
- IPCC (2014) *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Jaffè, A. B., S. R. Peterson, P. R. Portney and R. N. Stavins (1995) Environmental regulation and the competitiveness of US manufacturing: What does the evidence tell us? *Journal of Economic Literature* 33(1): 132–63.
- Jaffè, A. and K. Palmer (1997) Environmental regulation and innovation: a panel data study, *Review of Economics and Statistics*, 79: 610–619.
- Kozluk, T. and V. Zipperer (2013) Environmental policies and productivity growth – a critical review of empirical findings. Working Paper No.1096, OECD.
- Lanoie, P., J. Laurent-Lucchetti, N. Johnstone and S. Ambec (2011) Environmental policy, innovation and performance: New insights on the Porter hypothesis. *Journal of Economics and Management Strategy*, 20(3): 803–842.
- Martin, R., M. Muuls and U. Wagner (2011) *Climate Change, Investment and Carbon Markets and Prices – Evidence from Manager Interviews*, Climate Policy Initiative and Climate Strategies.
- Mowery, D. (1995) The Practice of Technology Policy. In Stoneman, P. (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Blackwell: 513–557.
- Palmer, K., W. E. Oates and P. R. Portney. (1995) Tightening environmental standards: The benefit-cost or the no-cost paradigm? *Journal of Economic Perspectives* 9 (4): 119–32.
- Park, S. J. (2004) The Double Dividend of an Environmental Tax Reform in Japan — a CGE Analysis Based on the 1995 Input-Output Table — 京都産業大学論集,社会科学系列第21号.
- Parry, I. W. (1995) Pollution Taxes and Revenue Recycling, *Journal of Environmental Economics and Management*, 29: s64–s77.
- Parry, I. W. and A. M. Bento (2000) Tax Deductions, Environmental Policy, and the “Double Dividend” Hypothesis, *Journal of Environmental Economics and Management*, 39: 67–96.
- Pearce, D. (1991) The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming. *The Economic Journal*, 101(407): 938–948.
- Popp, D. (2002) Induced innovation and energy prices, *American Economic Review*, 92(1): 160–180.
- Popp, D. (2006) International innovation and diffusion of air pollution control technologies: The effects of NO_x and SO₂ regulation in the US, Japan, and Germany, *Journal of*

- Environmental Economics and Management, 51(1): 46-71.
- Porter, M. (1991) America's green strategy, Scientific American, 264(4): 168.
- Porter, M., C. van der Linde (1995) Toward a new conception of the environment competitiveness relationship, Journal of Economic Perspective, 9 (4): 97-118.
- Rogge, K., M. Schneider and V. H. Hoffman (2010) The innovation impact of the EU emission trading scheme: Findings of company case studies in the German Power Sector, Ecological Economics, 70 (3): 513-523.
- USIWG (2015) Technical Support Document: Technical Update of the Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis—Under Executive Order 12866—
- Verdolini E. and M. Galeotti (2011) At home and abroad: An empirical analysis of innovation and diffusion in energy technologies, Journal of Environmental Economics and Management, 61 (2): 119-134.
- West, S. E. and R. C. Williams (2004) Empirical Estimates for Environmental Policy Making in a Second-Best Setting, NBER Working Paper No. w10330. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=515763>.
- Yamazaki, A. (2017) Jobs and Climate Policy: Evidence from British Columbia's Revenue-neutral Carbon Tax, Journal of Environmental Economics and Management, 83: 197–216.

若林雅代 (わかばやしまさよ)

木村宰 (きむらおさむ)

電力中央研究所 社会経済研究所