



シリーズ
日本経済を考える

43

環境規制の 企業活動への影響^{*1}

財務総合政策研究所 研究官
宮本 拓郎

1. 環境規制と産業・ 企業の国際競争力

環境規制は規制対象企業の生産費用を増加させるため、対象企業の競争力、特に国際競争力に悪い影響を与えるという理由で、環境規制の導入・強化に対して産業界からの反対を受けることが多い。国際貿易と環境に関する研究を行う経済学分野では、このような環境規制が企業の国際競争力に与える悪い影響のことをポリューションヘブン (Pollution haven) 効果と呼んでいる。この効果が強いと、ある国が環境規制を強めると、相対的に環境規制が緩くなった他の国々が、汚染集約的な製品・財の生産において比較優位を持つことになり、汚染集約的な産業が規制を強めた国から他国に移ること (相対的に規制の緩い国の汚染集約的な産業に対し、海外からの投資が増加すること) も考えられる。つまり、(相対的に) 環境規制が緩いことが比較優位の源泉になる。この仮説はポリューションヘブン仮説^{*2}と呼ばれる。

1990年代以降、ポリューションヘブンに関する実証研究は蓄積されており、多くの研究でポリューションヘブン効果の存在を支持する結果が得られている。しかし、ポリューションヘブン仮説に

関しては、支持する結果を得た研究もあれば、支持しない結果を得た研究も存在し、はっきりとした結論がまだ得られていない (どちらかと言えば否定する結果の方が優勢)。つまり、現状の研究成果から判断すると、環境規制は国際競争力を低下させる効果 (ポリューションヘブン効果) は持つものの、その効果は、環境規制が相対的に強いところから弱いところへ汚染集約的な産業の立地を変更させる (ポリューションヘブン仮説) ほど強いかは疑わしいと判断できる。

日本に関する研究は Elliot and Shimamoto (2008) や Kirkpatricka and Shimamoto (2008) などが存在する。Elliot and Shimamoto (2008) は、1986～1998年の産業レベルのデータを用いて、日本での環境規制の強化などに伴う汚染削減費用の増加が日本のマレーシア・インドネシア・フィリピンへの直接投資に与える影響を分析している。一方、Kirkpatricka and Shimamoto (2008) は1992～1997年の企業レベルのデータ利用し、海外直接投資の投資地域の選択を対象とした研究である。これら両方の研究で、ポリューションヘブン仮説を否定する結果が得られている。

ポリューションヘブン仮説を否定する結果が得

* 1) 本稿の執筆にあたっては、大関財政経済計量分析室長より貴重なご意見をいただいた。なお、本稿の内容や意見はすべて筆者の個人的な見解であり、財務省あるいは財務総合政策研究所の公式見解を示すものではない。

* 2) 貿易自由化が進めば、比較優位を持つ国でより生産が行われるようになる。これを考慮すれば、自国の環境規制が不変であったとしても、貿易自由化などによって、汚染集約的な産業が相対的に環境規制の緩い国へと移動するというのも、別角度から見たポリューションヘブン仮説と解釈できる。つまり、ポリューションヘブン仮説は、貿易に関する制度もしくは環境規制に変更があったときに、汚染集約的な産業が相対的に環境規制の緩い国へと移動することをいう。

られる要因の1つとして、比較優位の源泉は環境規制ではなく、人件費などの他の要因にあることが考えられる。また、環境規制の強化が企業・産業の国際競争力を低下させず、反対に競争力を高める可能性もある。環境規制の強化が技術革新を促し、技術革新の結果、国際競争力が高まる可能性があるという主張は、ポーター仮説として知られており、Porter (1991) と Porter and van der Linde (1995) で整理・定式化された。その具体例として、1980・1990年代の日本の自動車産業がしばしば挙げられる。アメリカで導入予定だった規制を参考にして*3、1978年に日本で導入された厳しい排気ガス規制はエンジン技術に革新をもたらすことになった。エンジンに関する技術革新は低燃費化につながるなど、世界の自動車市場での日本車の躍進を支えた要因の1つと考えられている。

以下では、最初に、このポーター仮説に関する議論・研究成果を整理することを通じて、環境規制と技術革新の関係について考える。その過程で、これまでの研究が考慮していなかった環境規制が技術革新に与える影響の経路を指摘する。そして、その経路の存在をアンケート調査による分析で検証する。最後に、結論を述べる。

2. ポーター仮説

ポーター仮説は、1節で述べたとおり、環境規制、技術革新、企業・産業の競争力の関係に関するものであり、元々の主張は、「適切に設計された環境規制は、費用逦減・品質向上に繋がる技術革新を促進し、その結果、国内企業は国際市場において競争上の優位を獲得する一方で、国内産業の生産性も向上する可能性がある」(Porter, 1991)であった。伊藤・浦島(2013)でも紹介されている通り、Jaffe and Palmer (1997) は、データを利用した実証分析で検証するには、このポ

ーターによる定義は曖昧であると指摘した。そして、彼らは、ポーターの定義から、少なくとも、以下の3つの実証研究可能な仮説を設定できると主張した。

- (1) 「弱い意味での」ポーター仮説(以下ではWPH)：環境規制は、(競争力を向上させるかどうかは別として、)技術革新を促す。
- (2) 「強い意味での」ポーター仮説(SPH)：環境規制によって促された技術革新による生産性の向上は、規制遵守費用よりも大きな利益をもたらす。
- (3) 「狭い意味での」ポーター仮説(NPH)：(環境税や排出権取引などの柔軟で)適切に設計された環境規制は、(利用する装置・設備を指定するような)直接規制よりも、技術革新を促進し、生産性への悪い影響も小さい。

元々のポーター仮説は、SPHの「環境規制→技術革新→競争力の向上(利潤増加)」とNPHの「適切に設計された環境規制」を組み合わせた「適切に設計された環境規制→技術革新→競争力の向上」の可能性を主張したものであることに留意されたい。元々のポーター仮説を検証するには、環境規制の種類や適切さを抽出した変数を作成する必要があるが、データの利用可能性からそれには大きな制約があるために、多くの研究は、WPH、SPH、もしくはWPHとSPHの両方を検証するものとなっている。なお、数はそれほど多くないものの、NPHを検証している研究も存在しており、NPHを支持する結果を得ている研究のほうが多い。

上述の通り、WPHもしくはSPHを検証した実証研究は多数存在し、WPHに関する研究の殆どは、WPHを支持する結果を得ている。しかし、SPHに関しては、見解が分かれる結果が得られている。例えば、日本に限っても、浜本(1998)が1970

*3) 通称マスキー法と呼ばれる自動車の排気ガス規制は、アメリカでは1970年代中頃に導入予定だった。しかし、自動車メーカーの反対などによって、規制水準の引き上げが延期されたり、1970年代中頃に導入予定だった規制水準へ断続的に近づけていくかたちとなった。

ー80年代については、環境規制の強化が競争力強化につながったという結果を得ているが、Arimura and Sugino (2007) の結果は、1990年代については成立しないことを示している*4。つまり、現状では、環境規制が技術革新を刺激することまではほぼ異論がないが、環境規制に起因する技術革新が環境規制の負の影響を打ち消すだけの影響があるかどうかについては、意見の一致が得られていない。

SPHについて異なる研究結果が得られている一因として、有村・井口(近刊)でも指摘されているように、これまでの研究が暗黙に想定していたのとは異なり、規制に対応するための技術革新を行う主体が規制対象の企業・産業ではないことが影響している可能性が考えられる。これまでは、WPHの実証研究では、企業(もしくは産業)に対する規制水準とその企業(産業)の環境関連の技術革新の関係、SPHの実証研究では、企業(産業)に対する規制水準とその企業(産業)の生産性(もしくは利潤)の関係を検証していた*5。しかし、環境規制に対応するための技術・装置などを開発するのは、規制を受ける産業・企業ではなく、別産業に属するサプライヤー企業の可能性がある。例えば、硫酸化物の規制に直面した電力産業(火力発電所)などは、産業機械のメーカーが製造する脱硫装置を設置することで、規制に対応している。

このように、規制対象となる企業ではなく、そのサプライヤー企業が技術革新を起こしている可能性がある場合、WPHに関する実証研究は、環境規制が技術革新に与える影響を過小評価していると考えられる。また、SPHに関する実証研究では、環境規制がサプライヤー企業の技術革新を促進

し、その結果、サプライヤー企業の競争力が高まった可能性を一切考慮していないと言える。このような問題意識からおこった共同研究であるArimura et al. (2014) から得られた成果の一部を次節で紹介する。

3. 環境規制が技術革新を刺激する経路

Arimura et al. (2014) での着目点は、環境規制の強化をきっかけに技術革新を行うのは、規制対象となった企業(産業)だけではなく、そのサプライヤー企業も行っているのではないかということである。すなわち、環境規制が技術革新を刺激する経路として、図1のようなものを想定している。(1) 行政当局による環境規制によって、規制対象企業は対応策をとる必要が生じる。その対応策として、(2) 自社で研究開発を行うのと(その結果、新技術が生まれる、つまり、技術革新が起こる)、(3) サプライヤー企業に環境負荷の小さな装置・設備などを納入するように要求を行う、という2つの選択肢がある。規制対象企業が(3)を選択した場合(同時に(2)を選択することも可能)、納入先企業から要求を受けたサプライヤー企業は、環境負荷の小さな装置・設備を開発するために、(4) 研究開発を行う(新技術につながる)。以上をまとめると、Arimura et al. (2014) では、図1の(1)→(3)→(4)の経路、つまり、「環境規制→規制対象企業がサプライヤー企業に環境負荷削減を要求→サプライヤー企業が研究開発を行う」という経路が存在しているかどうかを検証している*6。

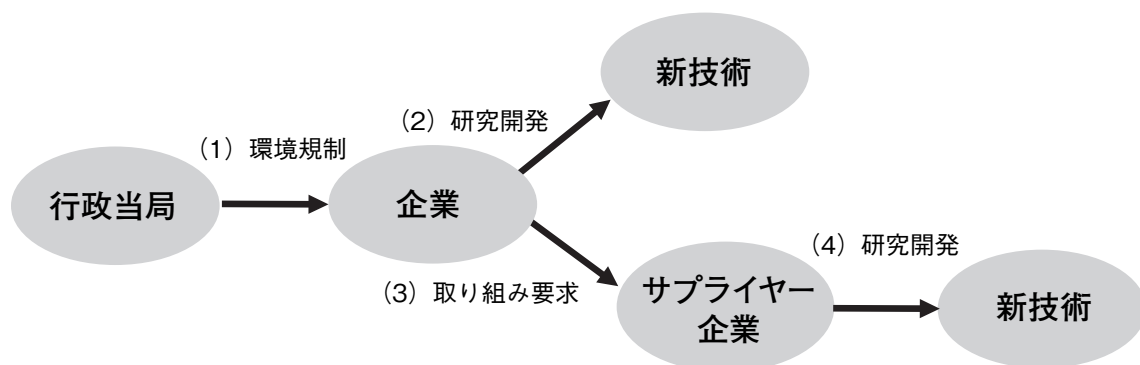
図1の(1)→(3)→(4)のような環境規制と技術革新の関係が存在しているかどうか検証

*4) ちなみに、WPHが日本で成立していたかどうか検証した研究も存在する。例えば、浜本(1997)は1970-80年代の日本ではWPHが成立していたことを支持する結果を得ている。ポーター仮説がその他の国々で成立していたかどうか検証した研究とそれらの結果については、優れたレビュー論文であるAmbec et al. (2013)などを参照されたい。

*5) 多くの実証研究で、規制水準の代理変数として環境負荷削減費用を、技術革新の代理変数として特許数や研究開発費を利用している。

*6) もちろん、図1以外の経路によっても、環境規制の強化が技術革新を刺激することも考えられるが、本稿では対象としない。

図1：環境規制と技術革新の関係



するために、2010年11月に、上智大学・環境と貿易研究センター、早稲田大学、摂南大学が共同で実施した国内上場企業2676社（回答企業は579社）を対象として行った『温暖化対策を中心とした企業の環境取り組みに関する調査』*7から得られたデータを利用している。この調査では、環境関連の研究開発予算の有無、顧客からの環境関連の取り組みを要求された経験の有無、サプライヤー企業に環境関連の取り組みを要求した経験の有無、行政当局（国・都道府県・市区町村）から排出削減行動を要求された頻度（よく求められる・時々求められる・ほとんど求められない）について質問を行っている。これらの質問への回答結果を利用して、規制対象企業が、ある意味、環境規制に対応するための技術革新を「外注」しているようなかたちになっている可能性を議論する。なお、データを利用しているアンケート調査の特性上、以下のデータ分析は温室効果ガス（温暖化）に焦点を当てており、特に断りが無い場合は、「環境関連」＝「温室効果ガス関連」である。

技術革新の「外注」が起こっているかどうか、以下のような手順で検討する。「環境規制への対応を（部分的に）外注しているかどうか」（図1の（1）→（3）の関係）と「納入先からの要求

が（技術革新の源泉である）研究開発を刺激している」（図1の（3）→（4）の関係）を別々に検討する。検討の結果、仮に、「環境規制への対応を外注している」ことを支持する結果と「納入先からの要求が研究開発を刺激している」ことを支持する結果が得られたとすれば、図1の（1）→（3）→（4）のような環境規制が技術革新を刺激する経路が存在する可能性がかなり高いと考えられる。反対に、どちらか一方でも支持しない結果が得られれば、経路が存在する可能性は否定されることになる。

まず、環境規制への対応を外注しているかどうかを検討する。そのために、サプライヤー企業に環境関連の取り組みを要求した経験の有無、行政当局から排出削減行動を要求された頻度についての質問に対する回答を利用する。行政当局からの排出削減行動の要求は、企業の立場から考えればある種の環境規制とみなせると考えられるので、環境規制の代理変数として用いる。規制への対応を（部分的に）外注しているのであれば、行政からの要求の頻度が高いと、サプライヤー企業に要求する可能性が高くなるはずである。そのことを検証するために、行政当局からの要求の頻度が高い企業群の方が、低い企業群と比べて、サプライヤ

*7) この企業サーベイは環境省の「環境経済の政策研究」の採択課題である、「国内排出量取引の国際リンクによる経済的影響に関する研究：応用一般均衡分析によるアプローチ」の一環として行われた。調査手法や回答企業・調査結果の概要などについての詳細は、有村他（2011）やArimura et al.（2012）を参照されたい。なお、調査自体は全業種を対象としているが、Arimura et al.（2014）で対象にしているのは、回答企業のうち、環境規制によって企業活動が大きな影響を受けそうな建設業、製造業、電気・ガス業、熱供給・水道業にしている。

一企業に要求している比率が高いかどうか、クロス集計によりチェックした。その結果をまとめたのが表1である。

表1は、行政当局からの要求の頻度によって分析対象企業を分類し、頻度別に、サプライヤー企業への要求の有無を集計したものである。表1から、行政当局からの温室効果ガスの排出削減行動をほとんど求められない企業群は、その2割程度(19.8%)しか、サプライヤー企業に温室効果ガス関連の取り組み要求を行っていないのに対して、時々求められている企業群は3割程度(31.5%)、よく求められている企業群は4割強(44.2%)が要求していることが分かる。調査結果は、行政当局からの要求の頻度が高いほど、サプライヤー企業に取り組み要求を行う可能性が高いことを示している。また、行政当局からの要求頻度が高くなると、サプライヤー企業に取り組みを要求する可能性(要求したことがある企業の比率)が10%強ずつ上がっていることもみてとれる。

しかし、行政当局からの要求頻度が高くなると、サプライヤー企業に取り組みを要求したことがある企業の比率が高くなるという結果が得られた理

由として、分析の対象となった企業群の選択に偏りがあった可能性も考えられる(本当は行政当局からの要求頻度が違っても比率に差異はない可能性がある)。比率に差異がない確率がどの程度のものか統計学的な検定を行ったところ、ほとんど求められない企業群と時々求められている企業群で、サプライヤー企業に取り組みを要求したことがある企業の比率が同じである確率は4.1%、時々求められている企業群とよく求められている企業群との比較では6.2%と、比率が同じである確率はかなり低い。よって、統計学的に考えても、行政当局からの要求の頻度が高いほど、サプライヤー企業に取り組み要求を行う可能性が高い。このことは、規制への対応をサプライヤー企業に外注していること(図1の(1)→(3)の関係)を示唆する。

次に、納入先からの要求が研究開発を刺激しているかどうかを検討する。その検討には、環境関連の研究開発予算の有無、顧客からの環境関連の取組みを要求された経験の有無に対する回答を利用する。環境規制への対応を外注しているかどうかを検討したときと同様に、顧客からの環境関連の取組み要求を受けた経験がある企業群の方がそのような経験をしていない企業群と比べて、環境関連の研究開発予算を持っている比率が高いかどうかをチェックし、比率が高いのであれば、納入先からの要求が研究開発を刺激している可能性が高いと考えられる。その結果をまとめたのが表2である。

表2は、表1と同様に、顧客企業からの温室効果ガス関連の取組みを要求された経験の有無で分類し、分類別に温室効果ガス関連の研究開発予算を持っているかどうかを集計したものである。取組みを要求されたことがある企業のおおよそ半分

表1：行政当局からの(温室効果ガス)削減行動要求×サプライヤー企業への(温室効果ガス関連の)要求(単位：社数、カッコ内は行%)

行政当局からの削減行動要求	サプライヤー企業への要求		合計
	なし	あり	
ほとんど求められない	101 (80.2)	25 (19.8)	126 (100.0)
時々求められる	74 (68.5)	34 (31.5)	108 (100.0)
よく求められる	53 (55.8)	42 (44.2)	95 (100.0)
合計	228 (69.3)	101 (30.7)	329 (100.0)

表2：顧客企業からの(温室効果ガス関連の)要求×(温室効果ガス関連の)研究開発予算(単位：社数、カッコ内は行%)

顧客企業からの要求	研究開発予算		合計
	なし	あり	
なし	146 (77.2)	43 (22.8)	189 (100.0)
あり	86 (47.8)	94 (52.2)	180 (100.0)
合計	232 (62.9)	137 (37.1)	369 (100.0)

(52.2%) は、研究開発予算を持っているが、要求されたことのない企業群では2割程度(22.8%)である。また、要求された経験の有無で研究開発予算を持つ可能性が変わらないかどうか、統計学的な検定も行ったところ、0.1%未満であった。以上の結果は、顧客企業からの要求が研究開発を刺激している(図1の(3)→(4)の関係)を示唆している。

表1・2の結果から、環境規制は、従来のポーター仮説の研究が暗黙に想定していた図1の(1)→(2)の経路だけでなく、(1)→(3)→(4)の経路でも、技術革新を刺激している可能性が高いことがわかった。しかし、以上のクロス集計による分析は、2つの要因の関係のみに焦点を当てているため、その他の要因が与える影響を考慮していないことに留意が必要である*8。

4. おわりに

本稿では、ポリューションヘブン仮説・ポーター仮説に焦点を当てて、環境規制の企業活動への影響に関する経済学の実証研究の成果について紹介し、筆者が早稲田大学有村教授・片山准教授、跡見学園女子大学井口助教との共同研究であるArimura et al. (2014) の研究成果を紹介した。Arimura et al. (2014) では、環境規制と技術革新の関係についてポーター仮説に関する先行研究では考慮されてこなかった重要な論点を指摘し、環境規制が技術革新を刺激するという関係が存在する可能性が高いことを示している。しかし、現状の仮説検証は極めてシンプルな分析に基づいて行っており、企業規模などのその他の要因の影響を考慮できていない。今後は、その他の要因からの影響も考慮できる回帰分析などを用いて、より詳細に、より精緻に仮説の検証を行う方向で共同研究を進める予定である。

参考文献

- 有村俊秀・片山東・山本芳華・井口衡・宮本拓郎・森田稔(2011)「温暖化対策を中心とした企業の環境取り組みに関する調査」『上智大学環境と貿易研究センターディスカッションペーパー』CETR DP J-11-4
- 有村俊秀・井口衡(近刊)「企業における環境関連研究開発活動に関する実証研究：サプライチェーンを通じた環境規制・自主的環境取組の影響」植田和弘・島本実編『環境規制・政策とグリーン・イノベーション』中央経済社
- 伊藤康・浦島邦子(2013)「ポーター仮説とグリーン・イノベーション—適切にデザインされた環境インセンティブ環境規制の導入—」『科学技術動向』134: 4,30-39
- 浜本光紹(1997)「ポーター仮説をめぐる論争に関する考察と実証分析」『京都大学経済学会・経済論叢』160(5-6): 102-120
- 浜本光紹(1998)「環境規制と産業の生産性」『経済論叢』162(3): 51-62
- 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) : 2-22
- Arimura, T. H., H. Iguchi, H. Katayama and T. Miyamoto (2014) "A New Perspective on the Porter Hypothesis: Impact through Green Supply Chain Management," mineo.
- Arimura, T. H., T. Miyamoto, H. Katayama and H. Iguchi (2012) "Japanese firms' practices for climate change: ETS and other initiatives," *Sophia Economic Review*, 57 (1-2) : 31-54
- Arimura, T. H. and M. Sugino (2007) "Does stringent environmental regulation stimulate environment related technological innovation?" *Sophia Economic Review*, 52 (1-2) : 1-14
- Elliott, R. J. R. and K. Shimamoto (2008) "Are ASEAN Countries Havens for Japanese Pollution-Intensive Industry?" *The World Economy*, 31 : 236-254
- Jaffe, A. and K. Palmer (1997) "Environmental regulation and innovation: a panel data study," *Review of Economics and Statistics*, 79 : 610-619
- Kirkpatrick, C. and K. Shimamoto (2008) "The Effect of Environmental Regulation on the Locational Choice of Japanese Foreign Direct Investment", *Applied Economics* 40 : 1399-1409
- Porter, M (1991) "America's green strategy," *Scientific American*, 264 (4) : 168
- Porter, M., and C. van der Linde. (1995) "Toward a new conception of the environment competitiveness relationship," *Journal of Economic Perspectives*, 9 (4) : 97-118

*8) 例えば、事業規模や業種などは、クロス集計分析に用いた変数と強い関係をもつことが考えられる。事業規模や業種を考慮せずに分析したことによって、分析結果が歪められている可能性は否定出来ない。