

博士学位請求論文審査報告書

申請者： Aleksandra Falkowska

論文題目：

The impact of environmental policy on the waste management industry

1. 本論文の主題と構成

Aleksandra Falkowska 氏が提出した博士学位請求論文（以下、本論文）の主題は、環境政策と産業・企業の立地あるいは財の貿易や廃棄物の越境移動との関係にまつわる 2 つの主要な命題について、EU 域内のデータを用いて実証分析することにある。

一方は、いわゆる汚染回避地仮説（Pollution Haven Hypothesis：以下、PHH）であり、貿易上の障壁が緩和されれば、汚染産業はより環境規制の緩い国に立地するようになると主張する。より一般的には、環境規制の厳しさが企業の立地に関する意思決定に影響を及ぼすという意味で、汚染回避地効果（Pollution Haven Effect：以下、PHE）と呼ばれる。

もう一方は、Michael E. Porter によって 1991 年に提唱されたポーター仮説（Porter Hypothesis：以下、PH）であり、適切に設計された環境規制が企業の効率化や技術革新を促し、規制を実施していない地域の企業よりも競争力を持つ可能性があることを指摘している。

従来、この 2 つの仮説はそれぞれ単独で検討されてきたが、本論文は廃棄物処理産業における最終処分部門と資源回収部門との違いに着目することで、両仮説を総合的に検討することを可能にしている。具体的には、最終処分部門においては、規制強化は企業にとって費用の増大を意味することになるが、資源回収部門においては技術革新の余地が大きく、規制によってポーター仮説が成立する可能性がある整理している。

本論文の章別構成は、以下のとおりである。

- 1 General introduction
- 2 Waste management industry location patterns
- 3 Country-level analysis of trade in hazardous waste
- 4 Facility-level analysis of trade in hazardous waste
- 5 General Conclusions

このうち、2 章・4 章は当該分野の学術誌に投稿済みであり、特に 4 章は査読の結果、受理されている。残る 3 章も当該分野の学術誌に投稿準備中とのことであり、内容的には、受理されうる水準にあると考えられる。

2. 各章の概要

1章では、本論文の重要性や目的が説明されている。さらに、2章以降の実証分析のための背景的情報を提供するため、廃棄物貿易に関する基本的事実や知見が論じられている。続いて、実証分析の各章で用いられるデータベースの Eurostat および E-PRTR について、その特徴や限界が示された上で、環境政策の厳格さを測る 4 つの指標について詳述されている。これら 4 指標は、PH と PHH 双方の検証に不可欠な変数であり、実証分析の各章で用いられている。最後に、本論文の理論的枠組みの基礎となる、比較優位の理論と Heckscher-Ohlin (HO)モデルの説明がなされている。

2章では、EU 域内における廃棄物処理産業の立地パターンに対して、環境政策の厳しさがどのような影響を及ぼしているかを検証している。土地や資本賦存量といった各国の特徴と、各廃棄物処理方法においてその国の占める割合との交互作用を取り込んだモデルを用いることで、PH と PHH を同時に検証している。EU 域内 27 カ国の国レベルのデータ (Eurostat) を用い、有害廃棄物と非有害廃棄物の両方を対象として、最終処分、焼却、資源回収という 3 つの処理方法を考慮した分析を行った。その結果、厳しい規制が資源回収部門におけるその国のシェアを増加させることが明らかとなった。この結果は PH を支持するものである。一方、最終処分部門においては逆の効果が観察されたものの、PHH を確認できるほど強い証拠ではなかった。しかし、汚染の強さと規制の厳しさとの間に一般的に負の関係が確認されており、この結果は PHE の存在を示唆している。

3章では、国レベルのデータ (Eurostat) を用いて、EU 域内の有害廃棄物の越境移動パターンに、各国の環境規制の厳しさが与える影響を検証している。2 国間の有害廃棄物輸出量を、両国の環境規制の厳しさに加え、距離や国境を接しているか否か、両国の GDP、廃棄物の発生量、処理設備の容量などによって説明するモデルに対し、2 つのアプローチが採用され、その結果が対照されている。具体的には、一般的なグラビティ・モデルによる推定結果と、ポワソン疑似最尤推定法による推定結果とが比較されている。後者の主な利点は、貿易のやりとりがない場合も考慮することができるため、データセットに含まれるすべての情報を活用することが可能となることである。分析結果によれば、輸出元の国の環境規制が厳しいほど輸出量が増える傾向が確認され、PHE の存在が示唆される。一方で、PHE が存在する場合とは逆に、輸出先の国の環境規制が厳しいほど同国への輸出量が増える傾向も確認され、また、輸出元の国の環境規制が輸出先の国の環境規制よりも厳しいほど、輸出量が減る傾向も確認された。後者はむしろ PH と整合的である。したがって、この分析結果は PHH と PH のどちらも明確に支持するものとはいえない。

4章では、3章の分析を深め、事業所レベルのデータ (E-PRTR) を用いて、EU 域内の有害廃棄物の越境移動パターンに、各国の環境規制の厳しさが与える影響を検証している。その際、最終処分目的の場合と資源回収目的の場合とを区別して分析している。本章の分

析は 2 段階からなり、第 1 段階においては、廃棄物排出事業者が廃棄物を輸出するか、国内で処理するかという意思決定に影響を及ぼす要因を分析している。第 2 段階においては、輸出を選択した排出事業者に関して、実際にどの国に輸出するかについての意思決定に関わる要因を分析している。

第 1 段階の分析は、二項ロジット・モデルを用いている。E-PRTR によれば、EU 域内において 2007 年から 2015 年までの間に少なくとも 2 トン以上の有害廃棄物を排出した事業者は 29,295 あり、排出件数は合計 256,471 件であった。これらの排出された有害廃棄物の処理方法として輸出が選択されるか否かについて、立地国の環境規制の厳しさに加え、排出された廃棄物の量や立地国の廃棄物処理費用に関わる説明変数を用いて分析を行った。その結果、環境規制が厳しい国に立地している事業者は、最終処分目的の場合も資源回収目的の場合もともに、廃棄物を輸出しやすい傾向があることが明らかとなった。これは、PHE の存在を示唆するものである。しかし、この結果はあくまでも輸出国に注目した分析に基づいており、第 2 段階の輸出先の国の特徴に焦点を当てた分析と合わせて吟味する必要がある。

第 2 段階の分析は、事業所レベルの非集約的データと、柔軟な対応が可能なミックス・ロジット・モデルを組み合わせたものである。E-PRTR によれば、EU 域内において 2007 年から 2015 年までの間に少なくとも 2 トン以上の有害廃棄物を輸出した事業者は 2,869 あり、輸出件数は合計 15,249 件であった。これらの輸出における輸出先の決定について、輸出先の環境規制の厳しさに加え、相手国までの距離や国境を接しているか否か、相手国の処理設備の容量や人件費など、廃棄物輸出の費用に関わる説明変数を用いて分析を行った。その結果、PHH 自体を確認する証拠は得られなかったものの、最終処分目的の場合も資源回収目的の場合もともに、有意な PHE の存在が確認された。なお、環境規制の係数の値を事業者ごとに確認したところ、多くの事業者は環境規制の厳しい国への輸出を避ける傾向が見られたが、反対に規制の厳しい国を好む事業者も一定割合あった。後者のような PHE が存在する場合の貿易パターンと整合的でない事例は、資源回収目的で輸出をしている事業者である可能性があるが、今回使用した E-PRTR の事業所レベルのデータは、資源回収の中に焼却による熱回収も含まれているなど不十分な点があり、この点を掘り下げて分析することはできなかった。

5 章では、以上の結果をまとめた上で、本論文の当該分野への貢献や残された課題、政策的な含意を論じている。本論文の結果は、廃棄物処理産業における PHE の存在を確認してきた既存研究と全般としては整合的である。しかし、本論文においては 2 つの点でこれまでの結論を強化している。第一に、貿易パターンだけでなく立地パターンも分析対象とすることで、有害廃棄物と非有害廃棄物の両方を分析に含めることが可能となった。その結果、廃棄物処理産業全体を考慮した場合、PHH よりも PH と整合的な予測の方がより重要

かもしれないという発見につながった。第二に、非集約的データを用いたことで、有害廃棄物の事例であっても PH が当てはまる場合がありうるということが明らかとなった。これら 2 つの発見は、今後の研究の面でも実践の面でも、様々な重要な意味を持つと考えられる。

具体的には、第一に、今後の研究においては、廃棄物処理産業全体が汚染的であるという仮定をおかないことが重要である。有害廃棄物だけから構成されるデータを用いる際にも、資源回収の可能性などの観点から、廃棄物をいくつかの種類に分類できないか試みることには意味がある。第二に、本論文の結果によれば、廃棄物処理産業に対して PH を検証することは可能であると同時に望ましいことでもある。第三に、PH と PHH を 1 つの研究において統合的に扱うことは可能である。本論文では廃棄物処理産業が対象とされているが、他の産業に対しても同様に適用可能であると考えられる。両仮説は、それぞれ異なる処理方法に対応した異なる製品群に対して当てはまるのかもしれない。第四に、本論文の結果からは、廃棄物貿易の制限に関する政策的含意も得られる。PHE の存在は、最終処分目的の廃棄物貿易の制限を正当化できる場合があることを示している。EU における廃棄物法制も、貿易制限がなければ大量の廃棄物が環境規制の緩い（多くは移行段階の）国で最終処分され、資源回収などより環境負荷の低い処理が行われなくなってしまうという前提に基づいている。しかし、本論文の結果によれば、有害廃棄物については資源回収目的の場合でも PHE が確認されている。これは、有害廃棄物に関する EU の現行の手続きが、最終処分目的の場合だけでなく資源回収目的の場合にも同様に費用や手間暇のかかるものとなっており、資源回収目的の輸出を阻害している可能性を示唆している。

3. 本論文の審査

2018 年 8 月 2 日に実施した口頭試問では、著者が提出した論文に対し、審査員からいくつかの疑問点や問題点が指摘された。その中で主要な論点は、以下の 3 点にまとめられる。

第一に、環境政策の厳しさを測る指標についてである。この指標の理論的位置づけや具体的な選定は、本論文の根幹の 1 つであるが、提出論文においては指標の選定理由や具体的な作成方法、データソースなどについて十分な説明がなされていないとの指摘がなされた。また、本論文では 4 つの代替的な指標が用いられているが、それぞれの特徴や差異、分析結果に与える影響などについても、より詳細な記述が必要であるとの指摘がなされた。これについて、著者は 1 章の該当部分に大幅な加筆修正を行うことで対処した。

第二に、本論文が対象とする廃棄物という題材の特殊性についてである。廃棄物の取引の場合は通常の財とはフローが異なること、貿易において規制の対象となっていることなど、廃棄物の特殊性を十分に考慮して議論する必要があるが、提出論文ではその点で不十分な部分が見られるとの指摘がなされた。この指摘に対し、著者は 1 章および 2 章の該当部分に必要な加筆修正を行うことで、廃棄物を対象とする際の留意点を論文中に反映した。

第三に、実証分析の各章で採用されているモデルの修正・改善についてである。具体的には、政策の厳しさについて各国の絶対値だけでなく貿易相手国との相対的な差を変数に加える、最終処分目的の輸出と資源回収目的の輸出を分けてそれぞれについて分析を行う、といった提案がなされた。これらの指摘に対し、著者はそれぞれ対応する分析を追加的に実施し、いずれも論文の当初の結論を補強する結果が得られたことを示した。

4. 本論文の評価と結論

上記のとおり、口頭試問においてわれわれ審査員から示された疑問点や問題点に対して、著者は、その後の修正作業を通じて、適切な改善を施した最終論文を提出してきた。その結果、Aleksandra Falkowska 氏の最終論文は、廃棄物を題材として環境政策と産業立地や貿易との関係を実証的に分析した、オリジナルで体系的な研究の一つの集大成として、十分な学術的意義をもつものになっていると評価しうる。

以上のことから、審査員一同は、著者の Aleksandra Falkowska 氏に一橋大学博士（経済学）の学位を授与することが適当であると判断するものである。

2018年9月5日

審査員（50音順）

石川城太

杉田洋一

寺西俊一

富浦英一

（委員長）山下英俊