

審査の結果の要旨

氏名 万 毅

地域の環境および経済システムの管理において、総量規制政策は重要な役割を果たす。汚染排出者の排出量を管理する方法としては、法的な執行力を伴う罰則規制によるものと、排出課徴金制度や環境税（補助金）などの経済的政策手段によるものがある。本論文は後者に関するもので、環境目標を達成し、汚染排出者に対して排出量を抑制するインセンティブを生み出す総量規制政策を考案するための分析フレームワークが示されている。この分析フレームワークは、社会的便益の最大化を目的とし、汚染排出者への総排出量の配分量を決定する非線形計画問題と、社会的便益を合理的に汚染排出者に配分する多目的意思決定問題によって構成される。また、ケーススタディとして、中国の工場排水中の COD（化学的酸素要求量）と全産業部門における CO₂ 排出量の 2 ケースに対して、それぞれ各汚染排出者・産業部門の最適配分排出量、配分便益、および環境税（補助金）を導出している。

本論文は、全 4 部で構成され、全 11 章から成る。第 1 部（第 1 章～第 3 章）では、まず、排出汚染に関する世界的な動向、および中国での水質と大気汚染の現況と政策について、次に、総量規制政策と本論文で用いる手法を適用した研究に関するレビューが示されている。第 2 部（第 4 章～第 6 章）では、分析フレームワークにおける基本モデルを説明し、ケーススタディとして上海の黄浦江の上流にある工場からの COD 排出量に分析フレームワークを適用し、水質管理計画案を検討している。基本モデルにおいては、汚染管理者と汚染排出者の費用便益関数形を同定し、また、協力ゲーム理論において提携構造を記述する上で用いられる特性関数の概念を援用して、汚染排出者が総量規制政策に従うインセンティブを設計するためのモデルを構成している。ケーススタディにおいては、総排出規制量を達成し、かつ各汚染排出者（工場）がこれに協力するインセンティブをもたらすための課徴金水準値を導出した。第 3 部（第 7 章～第 9 章）では、産業部門の相互波及効果を考慮するために、産業間の投入・産出の連関構造を組み込むことでモデルを拡張し、中国の CO₂ 排出量と政府により公開されている 17 産業部門の産業連関表を用いて、各部門の投入量と産出量、および配分 CO₂ 排出量、配分便益、および環境税（補助金）を試算している。また、中国における国内 CO₂ 排出権取引のパイロット地域市場のデータを分析フレームワークに適用し、CO₂ 抑制効果を検証している。第 4 部（第 11 章）では、本論文のまとめ、政策的な含意、および今後の課題が示されている。

本論文の特徴は、以下の 3 点にまとめられる。第一に、総量規制政策において汚染排出者が排出規制を遵守する行動を排出管理者と汚染排出者の提携問題と捉えてモデル化した点である。また、提携に参加することによって得られる便益をすべての汚染排出者に対して同等になる（「同等受容度（Equal Acceptance Degree）」）と仮定することで、社会便益の配分を汚染排出者に対して公平なものとし、かつその計算を簡便化している点も特徴的である。

第二に、産業部門間の投入・産出関係にもとづく産業連関構造を考慮して分析フレームワークを拡張した点である。排出規制の影響は各産業部門で相互に波及することが予想されるため、現実問題への適用にあたって重要な拡張がなされている。

第三に、拡張された分析フレームワークを中国における国内 CO₂ 排出権取引のパイロット地域市場のデータに適用することで、排出権取引市場の CO₂ 抑制効果を検証し、政策的含意を導出している点である。中国国内の CO₂ 総排出量に規制を設けずに排出権取引市場だけが運用された場合、最も排出量の大きい電力産業部門からの排出は 36.9 億トン/年に達するが、国内総排出量を 100 億トン/年とした場合、28.4 億トン/年となり、この値は政府が公表している電力産業部門に対する目標値と概ね一致する。したがって、100 億トン/年程度の総量規制を排出権取引市場の運用と共に実施することが望ましいことが示唆されている。また、これ以上の抑制を推進する場合は、現実的に想定される炭素価格の上昇よりも、技術進歩などにより 4%程度、CO₂ 排出が全産業において抑制されることの方が、生産と CO₂ の配分を格段に効率的にすることを示している。

なお、本論文の第 7 章～第 9 章の多くは、Dongming Yang 氏、Yifei Zhao 氏、柳田辰雄氏との共同研究にもとづくものであるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上の成果は、博士論文として認められる水準にあると考えられるため、博士（国際協力学）の学位を授与できると認める。

(以上、1,968 字)