

論文審査の結果の要旨

氏名 行木美弥

本論文は、7章から構成されている。

第1章においては、研究の背景をまとめ、先行研究の整理と本研究の位置づけを提示し、研究の目的と、研究の方法と構成を示した。

第2章においては、焦点をあてる地域、考慮する要素を明確にするため、気候変動をめぐる国際交渉の概況、主要排出源の変遷と現在の国際的な排出削減策における補捉状況、主要国の鉄鋼生産に関連するCO₂の排出状況を整理し、主要な排出要因を把握した。気候変動対策上今後特に重要な国として、世界の粗鋼生産の約半分を占め、費やされるエネルギー量、関連するCO₂排出量の多い中国と、単位鉄鋼生産量あたりのCO₂排出量が特に多いインドの二国を挙げた。

第3章においては、鉄鋼生産に関連する温室効果ガス排出削減策を、技術と政策に大別し、それらの概要と活用にあたって留意すべき点や効果を主に文献調査により整理した。工程ごとに主要技術のエネルギー消費量の削減可能性やコストを整理し、効果の大きな技術は導入費用も高額であり、特に途上国では中小企業のみでの導入は容易ではないことを指摘した。政策に関して、国内・地域内向けの手法と国外への技術普及を促す取組に分けて得失を整理した。炭素リーケージの抑制のため、国際的に流通する財では、国際的に調和した対策が必要であること、一方で業界の自主的な取り組みも進展していることを指摘した。

第4章においては、原料としてのスクラップの活用に着目し、鉄鋼の需要増加の著しい中国とインドにおいて、スクラップによる鉄源の供給可能性と、その活用による温室効果ガスの排出抑制効果について推計した。経済成長の初期に必要な建設・土木用途は使用期間が長くスクラップの排出にはタイムラグがあるため、2050年までには両国ともに鉄鋼需要をスクラップ供給が上回ることはないが、中国では、2020年頃をピークに需要はその後減退する一方で、スクラップの排出は増加し、2050年以降、需要を上回ると予測された。一方、インドでは、経済成長に伴い鉄鋼需要は緩やかではあるが大きく伸び、2050年までには鉄鋼需要のピークが訪れる可能性は高くはないとの予測結果を得た。

鉄鋼の需要増加によるCO₂排出量を2050年までの40年間の累積で評価し、スクラップの回収可能量全量を電炉で使用すれば、各国実績に従うとした場合と比べて、中国で8~14%、インドで2~8%排出量を抑えうることを示した。また、先進国で活用されている排出低減策を両国に導入した場合、現状のまま推移した場合と比べて、中国で14%程度、インドで6%程度の排出低減効果が得られること、インドにおいて効率の悪い直接還元鉄を徐々に廃止する場合、21~24%の削減効果が見込まれることを明らかにした。

第 5 章では、第 3 章のレビューを基に、炭素集約度の高い財に着目した 4 種類の温室効果ガスの排出削減策を取り上げ、削減効果や実行性等の評価項目について、専門家に対するインタビュー調査を実施し、多変量解析による分析を行った。その結果、環境保全上の効果と国際的な合意可能性に関する評価がトレードオフの傾向を示し、とびぬけて高い評価を受けた削減策はみられなかった。またクラスター分析によって回答者を 5 つのグループに分け、4 つの排出削減に対する支持との関係を明らかにした。これらの分析によって、各排出削減策の実現可能性と効果を高めるために留意すべき点、解決すべき点が示唆された。

第 6 章では、第 3 章から第 5 章までの研究結果を基に、統合的な考察を行っている。中国の生産能力の大きさに比した今後の需要の減退、電炉で使用される電力による CO₂ 排出係数、効果的な排出削減策のコストの 3 つの側面からの考察をもとに、鉄鋼生産時の炭素強度を下げるインセンティブとして働く国際的な排出削減策が必要であることを指摘した。そのうえで、第 5 章の結果をもとに、削減策の導入促進のための要点をまとめ、戦略的な計画を立てるために幅広いステークホルダーが参加する国際的な議論の場が必要であることを指摘した。

第 7 章は、結論であり、本研究の総括とともに、本研究では対象外とした重要事項を、今後の課題としてまとめている。

なお、本論文第 4 章は森口祐一、第 5 章は亀山康子、森口祐一との共著論文として公表しているが、論文提出者が主体となって分析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上、本論文は、鉄鋼の需給変化に伴う温室効果ガスの排出増加に着目し、中国・インドに焦点をあてて、技術、政策の両面から対策の効果と課題の検証を行い、さらにこれらを組み合わせて対策推進の望ましいあり方を示すことで、気候変動緩和策の推進に資する有用な知見としてまとめあげた点に、新規性が認められる。

したがって、本論文は博士（環境学）の学位請求論文として合格と認められる。

以上 1 9 8 9 字