論文審査の結果の要旨

氏名　白木　裕斗

本論文は、温室効果ガス排出削減目標の策定に利用されてきたエネルギーモデルの課題を解決するため、エネルギーの採掘、転換、最終消費部門における燃料転換の障壁を考慮したエネルギーモデルを構築すること、および、構築したモデルを用いて、温室効果ガス排出削減目標を達成可能な将来の排出経路、エネルギー構成を提示することを目的としている。

本論文は、全 7 章から構成される。

第 1 章では、本研究の研究対象となる「燃料転換の障壁」に関する研究のレビューをもとに、過去に生じた、または、将来生じうる燃料転換の障壁を分類するとともに、既往のエネルギーモデルにおける燃料転換の障壁の扱いを整理している。このレビューを通して、既往のエネルギーモデルが持つ課題を指摘し、本研究の目的を示している。

第 2 章では、既往モデルと同様の手法で燃料転換の障壁をモデル化した世界エネルギーモデルを構築し、その推計結果から既往の手法が抱える課題を再整理している。既往のアプローチを用いたモデル計算では、解析最終期に急激な排出削減を行う経路が最適解とされたが、採掘部門における燃料転換の障壁が十分に考慮されていないこと、転換部門、最終消費部門の障壁のモデル化に用いているパラメータの根拠が示されていないことから、結果の妥当性を評価できないことを確認した。

第 3 章では、採掘部門における燃料転換の障壁に着目し、採掘部門の資源供給設備の容量、および、寿命を明示的にモデル化したエネルギー資源モデルを開発している。分析の結果から、エネルギー構成の急激な転換が採掘部門の投資回収計画に影響を与え、エネルギー価格にスパイクをもたらす可能性があることを確認した。さらに、開発したエネルギー資源モデルを従来型のエネルギーモデルと統合させ、採掘部門も含めたエネルギーシステム全体での最適経路の導出を可能とした。

第 4 章では、転換部門における燃料転換の障壁に着目し、将来の発電構成に大きな影響を与える再生可能エネルギー発電の接続可能量に関するパラメータを、電源計画モデルを用いて推計した。この推計手法は実験などにより検証可能なパラメータを根拠としているため、従来手法より検証可能性が高いと言える。さらに、推計したパラメータを世界エネルギーモデルに適用し、転換部門の燃料転換の障壁が将来のエネルギー構成に与える影響を分析した結果、蓄電設備の導入量が既往手法による推計結果の 3 倍になったことから、既存の推計結果で指摘されているよりも蓄電技術の重要性が高くなることを指摘した。

第 5 章では、最終消費部門における燃料転換の障壁に着目し、最終消費部門での燃料転換の障壁を考慮した制約式の導出、および、検証可能な手法に基づく燃料転換の障壁のパラメータの導出を行っている。燃料供給インフラの整備速度や各機器の生産設備の

拡大速度などの異時点間の障壁をモデル化できる制約式を、要因分解手法により設定し、日本のエネルギー機器の出荷統計などから日本の最終消費部門において過去に生じた燃料転換のパラメータを推計している。また、導出した制約式および最終消費部門における燃料転換のパラメータを世界エネルギーモデルに適用し、推計した燃料転換のパラメータが、特に電化の速度に影響を与えることを確認した。

第 6 章では、3 章から 5 章でモデル化した燃料転換の障壁を全て適用したエネルギーモデルを用いて、温室効果ガス排出制約下のエネルギー構成や排出経路を推計している。その結果、「2050 年世界総二酸化炭素排出量半減」という目標達成において、各部門の燃料転換の障壁を考慮した場合でも、目標年近傍での急激な排出削減が費用最小となることを示した。この結果から、累積排出量の削減を目的とした実効性のある排出削減の実施には、中期目標の策定が不可欠であることを指摘した。

第 7 章では、結論として、本研究のモデル研究としての成果、政策研究としての成果、および、今後の展望を述べている。既往のエネルギーモデルで十分に考慮されていなかった採掘部門の投資回収を考慮したことや、検証可能なパラメータの推計手法を提案したことにより、エネルギーモデルの検証可能性を高められたことを本研究の主要な成果と結論付けている。

以上、総じて本論文は、既往のエネルギーモデルで十分検証されてこなかった各種パラメータの妥当性の検討という観点で新規性を有し、エネルギーモデルの検証可能性を高めた点で学術的に有意義な示唆を提供したといえる。

なお、本論文第２章から第４章の一部の成果について、論文提出者以外の共著者との連名になる論文が発表されているが、いずれについても、論文提出者が主体となって分析およ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。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。

以上１９７７字