

技術変化は、環境問題において重要な役割を果たしている。しかしながら、従来の環境対策の影響評価モデルにおいて技術変化は外生的なものとして扱われることが多く、技術変化と環境との相互作用に関する理解は不十分なものとどまっていた。本論文の意義は、このような技術変化の影響やメカニズムを定量的に把握し、技術変化の影響評価の手法を複数示した点にある。

本論文は全6章から成る。第1章では問題の背景を整理し、第2章では、技術変化と経済・環境問題との相互関係を扱った先行研究、および技術変化の分析手法を整理し、本研究の枠組みと位置付けを明らかにしている。

第3章では、気候変動問題における対応策の影響評価として技術変化の潜在的波及効果の計測をおこなっている。例えば、CO<sub>2</sub> 排出量削減のための国際的な技術協力が行なわれる際には、ある部門における技術革新が他部門にも拡散（スピルオーバー）し、さらなる効率改善が刺激されることが予想される。このスピルオーバーを計測するために、産業連関モデルを応用した技術革新の誘発効果の推計手法を開発し、CO<sub>2</sub> 排出削減対策の影響評価に適用した。日本と中国を対象事例とし、各産業で技術革新がおきたときの CO<sub>2</sub> 排出削減のスピルオーバー量を推計した。その結果、プロセス革新のスピルオーバー効果はプロダクト革新よりも大きいこと、日本では鉄鋼部門、中国では化学製品・窯業土石分野による他分野への影響の大きいこと、また、中国の CO<sub>2</sub> 削減にむけた技術開発は、限界削減費用の安さだけでなく、スピルオーバー効果の大きさからも潜在的に有効であること、などが示された。これは国際的な CO<sub>2</sub> 削減の技術協力などの場面で、中国に対して政策提案をするときなどに具体的提案の基礎となりうるデータである。

第3章では、ある1計測時点の産業構造を前提とした場合の波及効果を考えていたのに対し、第4章と5章では、複数時点のデータから多時点間にわたる技術の構造変化とその構成要因をさぐった。第4章では、日本を対象として CO<sub>2</sub> 排出量変化の構造分解分析をおこなった。CO<sub>2</sub> 排出量変化の構造分解分析は、米国例の先行研究はあるが、日本のデータを用いた計算はこの研究がはじめてである。ただし、構造分解分析には、経済理論に基づく裏付けが希薄である、価格代替効果が明示的に扱われていない、などの問題点がある。そこで、続く第5章では、ダブル・カリブレーション法による技術変化の計測手法を考案している。これは、応用一般均衡モデルによるシナリオ分析において用いられるカリブレーション法を応用して、多時点間の技術変化を要因に定量的に分解して分析するものである。当手法において、2時点間の単位要素投入の変化で表される全技術変化は、価格誘発技術変化と要素偏向型技術変化に分けられる。このうち価格誘発技術変化は、価格代替効果を表現しているため、上記手法は価格代替効果を明示的に扱った分析手法と解釈できる。また、当手法のもう1つの実用的な利点は、データの利用可能性である。計量経済学的手

法においては長期時系列データが必要となるが、当手法は最低2点のデータセットがそろえばパラメータが確定できる利点がある。

このダブル・カリブレーション法を用いて、日本の石油危機期の技術変化について分析を行なった。この時期は、エネルギー価格の変化にともなう技術変化を検討するための典型例であるだけでなく、炭素税をはじめとする現在の環境政策に関する議論にも関係するためである。たとえば炭素税導入の意義については、「価格」によってエネルギー消費がどれだけ押さえられるかを、データを用いて定量的に捉える必要があるのだが、これまでは捉えられていなかった。だからこそ、価格の代替効果を考える必要があった。本分析の結果、一定の価格弾力性を想定した場合には、1970年代のエネルギー部門での要素減少型技術変化は、価格誘発技術変化で説明されることが示された。

第6章はこれらの成果の位置付けを論じている。

以上のように、本論文は、技術変化の影響評価を、スピルオーバー効果の計測、構造分解分析、ダブル・カリブレーション法の応用、という3側面から行い、既存研究では得られなかった技術変化の影響評価の計測に成功している。とくに最後の手法の開発では、少ないデータセットでパラメータの推計を行なう新たな手法を提案しており、既存の分析手法と比較して、より広範な範囲に適用可能であると考えられる。このように、本論文は、技術変化の経済、環境問題に与える複合的影響を定量的に分析する上でオリジナルな知見を提供している。よって、本審査委員会は全会一致で、本論文を博士（学術）の学位に相応しいものであると認定した。