

氏名(本籍)	矢部暢子(茨城県)		
学位の種類	博士(国際政治経済学)		
学位記番号	博乙第2380号		
学位授与年月日	平成20年5月31日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	人文社会科学研究科		
学位論文題目	CO₂ emissions abatement investment behavior of firms in Japan (日本における企業の二酸化炭素排出抑制投資行動)		
主査	筑波大学教授	Ph. D. (経済学)	サーヴェドラ・リヴァノ・ネアントロ
副査	筑波大学准教授	Ph. D. (経済学)	内藤久裕
副査	筑波大学准教授	Ph. D. (農業応用経済学)	高崎善人
副査	筑波大学講師	Ph. D. (経済学)	花木伸行

論文の内容の要旨

本論文は、企業の二酸化炭素排出抑制投資行動を論じているものである。本論文では、この問題に対して実証および理論の両面からこの問題にアプローチしている。データとしては、1985年度から1995年度の国別データと日本の産業別データを用い、実証分析の手法としては、二酸化炭素排出量を含んだ産業連関分析を用いている。理論的側面に関しては、動学的最適化の手法を用いることによって日本の企業が直面している二酸化炭素排出抑制投資行動をモデル化している。実証分析と理論分析を合わせることで、企業の二酸化炭素排出抑制投資行動に関する政策的含意を得ることに成功している。

日本は、先進国の中でも、GDP1ドルあたりの二酸化炭素排出量が低いことが知られている。第一章では、今後更に二酸化炭素排出量を削減するにあたって、過去の二酸化炭素排出量の変化が、どのような要因に分解できるのかを知ることは重要であると議論している。そして二酸化炭素排出量の国際比較および時系列でみた排出量の変化に注目し、日本が他の先進国にくらべてきわめて二酸化炭素排出に関して対GDP比でみて効率的であることを実証している。そして今後の世界的な二酸化炭素量削減を考える上で日本が実際どのように二酸化炭素を減らしてきたかを研究することは重要であると結論付けている。

第二章では、1985年度から1995年度までの日本の二酸化炭素排出量の変化を、1985年度、1990年度、1995年度の3年度分の産業連関表を用いて、需要側の要因(産業をとりまく環境の変化)と供給側の要因(産業が用いる技術の変化)とに分解している。さらに前方・後方連関分析も行い、全産業で最終需要が増加した際にある産業で排出される二酸化炭素量と、ある産業で最終需要が増加した際に全産業から排出される二酸化炭素量を指標化して、各産業が全産業から与えられる影響(前方連関効果)と全産業に与える影響(後方連関効果)を分析している。

先行研究では、需要側のみが分析対象となっており、環境技術の変化や圈内需要、海外需要などの要因による二酸化炭素排出量への影響が明らかにされていた。しかし、需要側のみを分析するだけでは、各産業の生産技術の変化による二酸化炭素排出量の変化が把握されず、生産過程の改善による環境負荷の削減という面が評価されないことになる。本研究の貢献の重要な一つは、供給側の要因分解も行い、各産業の生産技術

の変化が二酸化炭素排出量の削減にどのように寄与しているのかを明らかにしたことである。

1985年度から1990年度にかけては、環境技術、生産技術ともに二酸化炭素排出量の削減に大きく寄与していたが、1990年度から1995年度にかけては、どちらの技術変化も二酸化炭素排出削減の要因とはなっていないことが、産業全体の要因分解から明らかになった。また、貿易構造は両期間を通して二酸化炭素排出の削減に寄与していたことも明らかになった。具体的には、輸出財および輸入財に含まれる二酸化炭素量を計算した場合、1985年度は日本は二酸化炭素量の純輸出国であったが、1990年度には純輸入国に変わった。そして1985年度から1990年度において、国内での二酸化炭素の排出を、二酸化炭素を多く含む財の輸入によって減らしていた事が示された。

産業別要因分解によって、1985年度から1990年度までは、環境技術、生産技術ともに二酸化炭素削減の方向に変化していた産業が多かったが、1990年度から1995年度の期間は、環境技術の変化によって二酸化炭素を削減していた産業は少なく、生産技術の変化によって排出を抑制していた産業が多かったということが示された。1985年度から1995年度の10年間、環境技術、生産技術ともに二酸化炭素排出削減の方向へ変化していた産業は電気機械産業と運輸機械産業の二つのみであった。

前方・後方連関分析によって、1985年度から1990年度はほとんどの産業で両連関の指標は改善していたが、その後の1990年度から1995年度にかけては、全体的に両連関の指標は悪化した、ということが明らかにされた。つまり、1985年度から1990年度は、ある産業で最終需要が増加したときに自産業でも、他産業でも二酸化炭素排出を削減するような変化をしていた産業が多かったが、1990年度から1995年度の期間は自産業のみならず他産業の二酸化炭素排出を誘発するような変化をしていた産業が多かったのである。1985年から1995年の間、一貫して排出を抑制するような両連関の指標の変化がみられた産業は、化学製品産業と電気機械産業であった。この二つの産業では、最終需要の増加と二酸化炭素排出量の減少という、経済成長と二酸化炭素排出抑制を両立させるような変化が起こっていたといえる。

第三章では、政策の導入のタイミングに不確実性があるような状況で、企業はどのような投資行動をとるのか、また、それらの行動は、産業特有の技術特性によってどのように異なりうるのかに関して、動学的最適化理論の枠組みのなかで理論的に分析している。現在、日本でも排出権取引や炭素税の導入に関する議論が盛んに行われるようになってきたが、実際に、将来のどの時点でこれらの政策が実施されるのかは明らかでない。しかし、一方で、産業によっては、二酸化炭素排出削減にむけた環境投資を増やしている企業がある。政策の導入に不確実性がある状況下で、汚染削減投資のような企業にとって負担となる投資はどのように行われるのかという問題を理論的に分析している。

この研究では、先行研究を次の二つの点で改善している。一つは、環境税（pollution tax）導入のタイミングに関する不確実性を、時間を通じて一定の分布関数という概念を導入することによって可能にしていること、もう一つは、環境投資と生産的投資の間に負の調整費用が存在するという仮定を導入したことである。

前者によって、環境税導入のタイミングが不確実な状況下で、企業の最適な投資行動を明らかにすることができている。先行研究では、政策導入があらかじめ決定されていないと企業の投資行動が明らかにはならない仮定が用いられていた。したがって、炭素税や排出権取引が導入されていない日本のような国における企業の環境投資行動を説明するには至っていなかった。本研究では、政策導入前の企業の投資行動を分析するために、前述したような仮定を用いることによって、環境税導入が不確実な状況下での企業の最適な投資行動の分析が可能になっている。

設備投資の研究において調整費用の存在は重要であり、先行研究の多くは正の値の調整費用を仮定してきた。つまり、資本を増やそうとすればするほど、比例的以上に投資費用が増加すると考えてきたのである。この理由は、これまでの設備投資の研究では生産的投資を主に対象としており、そこでは生産的投資間に経営資源などをめぐる競合関係が存在すると考えていたためである。しかし、企業の投資には生産的投資と環

環境投資という質の異なる二つの投資があることを踏まえると、調整費用は正の値になるとは必ずしも言えず、負の値になる可能性も考慮する必要がある。正・負両方の調整費用を仮定することによって、環境技術のタイプを特定した分析が可能になっている。環境技術にはエンド・オブ・パイプ型技術とクリーナープロダクション技術という二つのタイプがある。前者は生産工程の末端で排出された汚染物質を回収する技術であり、後者は生産工程自体を改善し汚染物質を排出しないようにする技術である。エンド・オブ・パイプ型技術では、生産的投資と環境投資の関係は補完的であり、クリーナープロダクション技術では両者の関係は代替的である。このような生産的投資と環境投資の補完的・代替的關係という概念を提示することによって、環境税導入の効果に関して新たな知見を得ることに成功している。

分析の結果、政策の期待に対する効果に関しては、生産資本への投資と汚染排出削減のための投資がどのように影響しあうのかという技術的特性が重要であることが明らかになった。環境税導入に対する期待の高まりは、技術的特性によって環境投資を増やす場合もあれば、減らす場合もあるということが示された。具体的には、エンド・オブ・パイプ型技術を用いている企業は、環境税が導入される可能性が高いと考えると生産的投資を減少させ、汚染削減投資を増加させる。一方、クリーナープロダクション技術を用いている企業にとって環境税導入の期待の高まりは、生産的投資も汚染削減投資も減少させる影響をもたらす。産業によって環境対策関係の投資行動が異なるのは、産業間の技術の違いが原因の一つであることが明らかになった。

第四章では、以上の研究から以下の政策的合意を導き出している。(1) 二酸化炭素排出削減のためには、技術を包括的にとらえる必要があること。二酸化炭素削減というと環境技術に注目されがちであるが、生産技術によっても削減が可能であり、そのようにしている産業も多いため、技術を幅広く捉えた対応が必要とされる。(2) 技術進歩によって二酸化炭素削減を行っている産業の輸出は促進されるべきであること。地球規模で考えれば、少ない二酸化炭素排出量で生産が行われることが期待されているのであるから、そのような産業の生産物は国際的に幅広く普及することが望ましい。(3) 環境税導入にあたっては、産業の技術的特性や産業間の連関を考慮し、産業全体の排出削減が可能となるような政策を考えるべきであること。化学産業のように触媒を変えることによって生産工程全体を変えられる産業にとっては、環境税導入の可能性の高まりや実際の導入は汚染削減投資行動を抑制する働きを持つ可能性がある。そして、その影響は産業連関を通して他産業での二酸化炭素排出量を誘発するおそれがある。したがって、効果的な環境政策にするためには、各産業からの直接的な排出量ばかりでなく、他産業への間接的な影響も考慮される必要がある。

審査の結果の要旨

日本は、先進国の中でも、GDP1ドルあたりの二酸化炭素排出量が低いことが知られている。今後更に二酸化炭素排出量を削減するにあたって、過去の二酸化炭素排出量の変化から政策的含意を導き出すことは重要である。特に、地球温暖化問題への対策として、二酸化炭素排出量削減にむけた取組みが国家、地域、企業という様々なレベルで活発化している中、産業全体としての二酸化炭素排出量の変化の要因を需要（産業環境）要因と供給（生産技術）要因に分解して、それぞれの貢献度を計測する取組みは有益である。全体像として80年代後半は技術要因、90年代後半は産業環境要因が重要であったという発見ばかりでなく、分析は産業分野毎にもなされており、産業毎により詳しい政策的な含意を得ることに成功している。

また、環境投資行動に関しての産業間の違いを、それぞれの政策導入時期に対する主観的期待の違いおよび技術の違いから理論的に説明しようとする試みは新しく、高く評価できる。分析に用いている手法も数学的に高度なものである。この理論的手法から、環境税導入に関する主観的期待が高まった場合、汚染削減投資行動を抑制するような技術特性をもつ産業があるという、先行研究では示されなかった重要な新たな知見

も示されている。

実証分析及び理論分析に基づいて、産業の技術的特性と産業間の連関を考慮した環境政策が必要であるという政策的な含意を導いていることも評価できる。

よって、著者は博士（国際政治経済学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。