

|          |   |
|----------|---|
| 氏名       | おおやまあつゆき<br>大山篤之  |
| 学位(専攻分野) | 博士(経済学)   |
| 学位記番号    | 経博第327号   |
| 学位授与の日付  | 平成20年3月24日  |
| 学位授与の要件  | 学位規則第4条第1項該当  |
| 研究科・専攻   | 経済学研究科ビジネス科学専攻  |
| 学位論文題目   | Strategic Environmental Policy under Uncertainty<br>(不確実性下における戦略的な環境政策) |
| 論文調査委員   | (主査)<br>教授 森棟公夫 准教授 曳野孝 准教授 江上雅彦  |

### 論文内容の要旨

大山篤之により提出された博士学位請求論文「Strategic Environmental Policy under Uncertainty (不確実性下における戦略的な環境政策)」は、金融工学の理論と手法を環境経済学の問題へ適用したものである。このように金融工学の理論と手法を環境経済学の問題へ適用したものである。このように金融工学の理論と手法を環境経済学の問題へ適用できるのは、環境劣化の経済的な影響に対し、環境政策には本来不確実性や不可逆性が備わっているからである。したがって、環境政策はそれを実行するタイミングが問題となり、これは金融工学におけるアメリカオプションと同様の構造を持つからである。

具体的には、本論文ではこの構造に着目し、

1. なぜ主要国の足並みは揃わないのか、
2. 環境政策実施のタイミングに、環境税、補助金、排出権取引がどのような効果を与えるのか、
3. ポーター仮説(環境政策と技術革新の関係性)を仮定すると環境政策実施の戦略的なタイミングはどのように変化するか、
4. 隣国からの汚染被害にどう立ち向かうべきか、
5. 先進国間の排出レベルの違いはなぜ生じるのか、

という疑問点の要因を考察し、その上で、リアルオプションのフレームワークの下、現状における最適な意思決定及び最適な政策指針を提示している。テクニカルには、環境政策実施のタイミングを最適停止問題として定式化したPindyck (Irreversibility and the timing of environmental policy, *Resource and Energy Economics* 2000, Optimal timing problems in environmental economics, *Journal of Economic Dynamics and Control* 2002) の論文を拡張して分析に使っている。

第1章では、リアルオプションの概要及び理論の発展を概観し、この理論を環境経済学分野に応用した代表的な論文であり、本論文の核となっているPindyck (2000, 2002) に関する解説になっている。

第2章では、なぜ主要国の足並みが揃わないのかという疑問に対する1つの解を提案する。具体的には、Pindyck (2000) のモデルを、戦略的かつ対称な2主体が存在するモデルに拡張することから分析が始められる。環境政策実施には、本来、潜在的に存在する外部経済効果がある。この外部経済効果を明示的にモデルに組込むことで、ある種の attrition games を作り、単一主体を想定したPindyck (2000) の環境政策を実施するタイミングが遅れてしまうことを理論的に示した。実際、国際社会を考えれば、単一主体のみで環境政策実施を考察することは非現実的である。また、各国が戦略的に環境政策を実施すると、環境政策実施のタイミングが遅れることは直感的に納得できる。このメカニズムを、本章では明示的にモデルに取込み、検証を行っている。

第3章では、環境税、補助金、排出権取引が、環境政策実施のタイミングに与える効果を分析検証している。具体的には、第2章で結論付けられた2主体の環境政策実施の遅延に対し、モデルを更に拡張することで、単一主体のみ存在するとき達成していたタイミングまで是正する最適な環境税率、最適な補助金額、最適な排出権取引枠を導出している。また、これら

3つの political measures が、どのように戦略的な2主体の意思決定に影響を与えるかも考察している。その結果、排出権取引の導入は、それ以外の2つの政策とは異なり、排出権価格によってはある種の市場原理が働き、他の主体より早期に環境政策を実施する可能性があることを明らかにしている。

第4章では、「ポーター仮説（環境政策と技術革新の関係性）を仮定すると、環境政策実施の戦略的なタイミングはどのように変化するのか」という疑問に関する分析を行なっている。その結果、具体的には、大きな技術革新が高い確率で起こるのであれば、戦略的な主体は、他の主体より積極的にすなわち、早期に環境政策を実施する可能性があるという結論が得られている。

第5章では、「隣国からの汚染被害にどう立ち向かうべきか」という疑問に関して second best な打開策を打ち出している。5章のモデルは、これまでの第2章から4章までの拡張方法とは異なり、先進国と途上国によって代表される非対称の2主体を想定し、Pindyck（2000）のモデルを拡張している。このモデルのオリジナルな点は、援助システムをモデルに組み込んだことである。これにより、先進国は適当な援助金額を途上国に提供することで、早期に途上国に環境政策を実施してもらうことが可能となり、双方にとって、より社会的厚生が高い状態を達成できるという結論もたらされる。最適な援助金額も解析的に解け、更に、双方が協力し合ったとき達成される first best な社会的厚生との比較検証も行なわれている。

第6章では、「先進国間の排出レベルの違いはなぜ生じるのか」という問いに対し、1つの解を提案している。手法としては、環境クズネット曲線の考えを基に、Pindyck（2000）をGDPに依存して汚染フローがけっけいされるモデルに拡張している。これにより、同レベルのGDP国間の排出レベルの差異の主な原因が、主観的な時間選好率にある可能性が明示的に明らかにされている。これは、環境クズネット曲線では説明できなかった現象である。更に、GDPの期待成長率、ボラティリティ、汚染ダメージの経済学的評価の期待変動率、ボラティリティ等のパラメータが、環境政策実施の閾値やタイミングに与える影響を分析している。

## 論文審査の結果の要旨

近年、地球温暖化現象に関する危機感は急速に高まってきており、この分野における早急の分析・研究は緊喫の課題となっている。このような状況において、環境経済学に制御の理論が導入されて間もないが、いち早く環境政策実施に纏わる問題や疑問点を数理的かつ統一的に考察している点は優れている。理論的な構築もオリジナルで、主体の意思決定のメカニズムを明らかにし、更に、様々な政策指針を提案し、評価している本論文の着眼点は、高い評価に値するであろう。また、本論文がリアルオプション理論や環境経済学における貢献も、高いものと判断される。具体的には、以下の点で評価できる。

第一に、これまで、複数の主体の存在を仮定したとき、多くの先行研究が問題視してきたものとして、環境政策が持つ外部経済効果がある。すなわち、二酸化炭素の削減は、削減当事者にとどまらず、地球上の人々がその効用を共有できてしまう。第2章では、この問題点をPindyck（2000）に取込み、戦略的な2主体モデルに拡張している。このモデルにより、外部経済効果が環境政策実施に与える影響のメカニズムや、外務効果を是正する political measures の検証が可能となっている。このモデルは、利用可能な分析ツールの選択肢を広げているとも言える。また、このモデルによれば、各国が環境政策実施に対し、足踏み状態である現状がうまく説明できる。

第二に、第3章では、第2章のモデルを拡張し、外部経済効果を是正する各種の political measures を考察しているが、その最適な額、最適な税率、また排出枠の設定に関する政策指針が明示的に導かれている。特に、補助金と環境税だけでは実現できない排出権取引特有の市場原理が明らかにされている点は、興味深い。

第三に、第4章では、環境汚染削減による効果以外の技術革新の便益（ポーター仮説）をも考慮した上での、環境政策実施のタイミングを導出している。このように、環境経済額の学説をモデルに取込もうとする姿勢とその成果は、環境経済学への大きな貢献となろう。

第4に、先進国と途上国間の削減水準に対する主張は様々あり、「議会は踊る、されど進まず」といった状態にあるが、第5章では、先進国から途上国への援助により、環境政策の早期実施が可能になることが明らかにされている。また、最適な援助金額が、解析的に解かれている。

第五に、第5章では、経済規模と経済成長率が、環境政策実施のタイミングにどのような影響を与えているかの分析が行

われている。手法としては、環境経済学において頻繁に分析されている環境クズネツ曲線のメカニズムを、明示的に Pindyck (2000) のモデルに取込むことにより、環境クズネツ理論では解明できなかった、先進国間での汚染フローの原因を明らかにしている。さらに、各国の主観的な時間選好率が、環境政策実施のタイミングに影響を与える大きな因子であることが示されている。

以上のように、本論文の水準は高く、特に理論部分での貢献も高いものがある。しかし、実証分析が欠けているため、机上の空論の域を脱し得ていない。実際的な意味を持つ最適な政策指針の提言を導くためには、排出権市場規模が拡大してきている昨今の排出権価格のデータ等を用い、モデルを統計的に処理する必要がある。このような分析によって、始めて環境政策実施のタイミングを、具体的な数値で提唱することができる。ただ、この問題は、排出権市場が十分に成熟し、データが蓄積されれば解決する問題であり、本論文の今後の有用性および可能性を示唆するものである。よって、本論文は、博士(経済学)の学位論文として価値あるものと認められる。平成20年2月15日、論文内容とそれに関連した試問を行った結果、合格とした。