



Title	動学的最適化モデルによる二酸化炭素の経済活動へのインパクトの内生的評価に関する研究
Author(s)	増井, 利彦
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3132533">https://doi.org/10.11501/3132533</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	増 井 利 彦
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 4 5 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 9 年 11 月 28 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科 環境工学専攻
学 位 论 文 名	動学的最適化モデルによる二酸化炭素の経済活動へのインパクトの 内生的評価に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 盛岡 通 (副査) 教 授 伴 金美 教 授 山口 克人 教 授 水野 稔

### 論 文 内 容 の 要 旨

環境は、資源の供給と廃棄物の同化という経済活動の基盤を支える機能を有する。しかし、現在までの経済活動ではこのような環境の機能は正当に評価されず、その結果、環境負荷の増大によって地球環境問題が深刻化してきた。本論文では、環境資源の役割を経済活動に内生的に評価するシステムを提案し、動学的最適化モデルを用いて修正された経済的福祉の数値計算を実施し、このモデルシミュレーションをもとに環境資源の保全とそれによる経済水準への影響を評価したものであり、以下の9章から構成されている。

第1章では、経済活動における環境資源の扱い方を取り上げ、環境資源を経済活動に内生的に評価することを研究目的として提示するとともに、本論文の構成を示している。

第2章では、経済システムが環境問題に対して対処してきた実態をとりあげ、経済的手法による汚染制御の方法、地球温暖化問題における公平性と効率性の問題、意思決定における倫理基準について既存研究をまとめている。

第3章では、本論文の中心に位置するモデル分析の意義が示されるとともに、地球温暖化問題を扱うために現在までに開発されている統合評価モデルを基に、環境資源の役割と経済活動を統合して評価する枠組みが分類されている。

第4章では、環境資源の貨幣評価をとりあげ、環境資源の損失（外部費用）を所得の損失とみなして從来の所得から明示的に差し引く所得体系がモデル化され、外部費用の感度解析が行われている。また、植林活動を経済的に評価できるようにモデルが拡張されている。このような所得体系の転換により、環境保全と経済水準の両方の便益が高められ、植林により二酸化炭素排出量の削減水準と経済水準がさらに向上することをモデル計算上で明らかにし、環境資源の劣化の外部費用を経済活動に内部化することの有効性を示している。

第5章では、日本国内の産業部門を9部門に分割した産業活動モデルを構築し、効率的な二酸化炭素排出削減施策について検討が行われている。その結果、素材製造業において二酸化炭素排出量の削減による生産の落ち込みが激しくなることを示している。また、発電時の二酸化炭素排出量を各部門の排出量に割り当てて評価することにより、各部門の生産性が回復することを明らかにしている。

第6章では、第5章のモデルを世代重複モデル、日中2国間モデルに拡張し、それぞれ世代間、地域間の公平性について分析を行っている。世代重複モデルを用いた分析から、二酸化炭素排出量の削減は現世代よりも将来世代への影響が高くなることを示唆している。また、日中モデルから、日本の二酸化炭素排出削減は資本移転を通じて中国の経済水準の向上に寄与するが、効率的な二酸化炭素排出削減を実現する排出権取引制度の実施により中国の経済水準が低下するケースがあり、公平性の観点から効率的な排出権取引の場合でも所得移転等の補償的措置が必要となることを明らかにしている。

第7章では、廃棄物の発生とその処理・リサイクルを経済的に評価できるように第5章のモデルを拡張している。その結果、最終処分地の不足に対して、焼却よりもリサイクルによる廃棄物減量化が有効であり、二酸化炭素排出量の削減時においても廃棄物の再資源化率が高まることを通して、リサイクルの有効性を明らかにしている。

第8章では、環境からの便益が効用（意思決定）に直接影響を及ぼすものと仮定し、社会評価関数を決定する要因として経済便益と環境便益を取り上げたモデルを構築している。このモデルから大気汚染を対象に、経済便益に対する環境便益の重み付けを評価するとともに、二酸化炭素排出量と経済水準とのトレードオフ関係の評価を行っている。

第9章では、各章の結果をとりまとめ、本論文で得られた成果を述べるとともに、今後の課題を示している。

## 論文審査の結果の要旨

地球環境問題への対応においては施策の効率性が求められ、経済的手法の導入により環境保全を図ろうとしている。本論文では、複雑な構造をもち、因果関係が不確実とされる地球環境問題に対して、環境資源の利用や資源の劣化を経済活動に内部化して経済的福祉を評価することにより、環境資源の保全に寄与する効果と、経済活動に及ぼす影響について定量的に分析するために、動学的マクロ経済モデルを構築し、様々な将来シナリオを構築して模擬的に実験を行っている。また、経済活動を示すモデルに、様々な環境資源の保全と利用を評価するシステムをサブモデルとして組み入れてシミュレーションをおこなうことで、マクロ経済全体から見た環境保全と経済活動の相互関係を分析し、評価している。

本論文で得られた主な成果は次の通りである。

- (1) 環境資源の劣化を経済的に評価し、その対価を顕在化させる環境経済システムにおいては、二酸化炭素の排出削減などを通じて環境資源の保全に寄与するだけでなく、経済的な便益も高めることを明らかにしている。また、これまで費用としてのみとらえられている植林等の環境保全事業が、こうした環境経済システムにおいては実質的に便益を高める活動とみなされるようになり、自発的に行われることを示している。
- (2) わが国の二酸化炭素排出量の削減は、各産業部門の生産は減少として働くが、各産業部門で直接発生する二酸化炭素に対して制約を課すよりも、発電時の間接的な二酸化炭素排出量を最終需要部門に割り振ることによって、各部門の生産性が回復することを示している。こうした結果は、わが国において効率的な二酸化炭素の排出削減の枠組みでは、エネルギーの最終需要主体への転嫁が合理的であることを示すものである。
- (3) 世代重複モデル及び日中2国間モデルの結果は、弱い主体の側に不公平な経済福祉の配分が生じやすいことを示しており、現在世代及び日本等の先進国側から将来世代や途上国に対するより積極的な貢献が必要となることを明示している。特に、排出権取引等の効率的な施策において、地域間公平性を確保するために所得移転等の補償措置が必要であることを強調している。
- (4) 廃棄物処理・リサイクルをマクロ的に内部化した経済モデルの分析から、廃棄物最終処分地の不足や二酸化炭素排出削減に対して、サーマルリサイクルを含めたリサイクル施策の効果が大きいことを明らかにしている。
- (5) 環境便益と経済便益からなる社会評価関数をもとにした環境経済モデルの分析より、環境資源の劣化を意思決定に反映してマクロ経済政策を運営すことによって、環境を保全しつつ経済的な発展を可能にする道筋を明らかにしてい

る。

(6) 本論文全体を通じて、環境資源の価値や環境劣化の費用を勘定に入れてマクロ的な経済活動を評価することは、環境資源の保全に寄与するだけでなく経済的な便益そのものも向上させることをモデル上で明らかにしている。

以上のように、本論文は、環境資源の適切な評価により、環境負荷のインパクトの未払いを防いで経済活動に内部化することが、環境保全だけでなく経済活動にも有効に作用することを示唆している。本論文は、モデル分析という工学的手段を用いて、地球温暖化問題に対して効率的な二酸化炭素排出量の削減や公平性を保証した排出権取引制度の導入と実行に対して重要な示唆を与え、その根幹である環境資源システム論を構築したものであり、環境システムと環境工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値のあるものと認める。