

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 孫 楽

船舶が航海中に発生する温室効果ガスの排出量は、ドイツの総割当量に等しい量に相当し、世界の総量の約 3.3%を占める。このように船舶は、大量の温室効果ガスを発生させ、国際的な社会問題となっている。1992 年に「気候変動に関する国連枠組条約 (UNFCCC)」が可決され、温室効果ガスの排出量を制御するための様々な規制を実効化する政策の提言が検討されている。船舶が温室効果ガスを排出しない技術を新たに提案し、構築することによって、直接的に排出量を削減することは重要である。しかしながら、排出量を削減する動機となりうる政策の立案は規制の実効化を考えるうえで非常に重要な課題である。適切な政策を考え、導入することによって、海上輸送が関連する経済活動に悪い影響を及ぼさず、排出量を削減できる行動へガイドすることが期待される。しかしながら、この中で、具体的な政策を立案するための方法論、手法などは十分に整備されているとは言えなく、政策立案を効果的に検討することができる手法の構築が望まれる。本論文は、複雑な社会システムの設計問題で定評があるマルチエージェント・システムの概念を導入し、政策の立案における意思決定を支援するシステムを構築し、政策を提案するために必要となる技術、方法論を構築、提案することを目的としている。具体的内容としては、日中間の海上輸送における温室効果ガスの排出問題を対象に設定し、コンテナ船の定期航路による海上物流を模したマルチエージェント・システムの構築と、そのシステムのシミュレーションによる日中間の海上輸送における政策策定の提案手法を掲げ、全 6 章で構成される論文となっている。

第 1 章では、海上輸送の増加と温暖化ガスの排出に関連する深刻な環境問題について触れ、研究の背景と動機について述べている。この中で、環境政策を実効化することの重要性を主張し、本研究の目的である政策策定を支援するアプローチを示し、その課題について整理している。

第 2 章では、政策策定に関連する方法論、研究について調査、整理され、メカニズムデザインからマルチエージェントのシミュレーションによる政策策定などの関連技術の整理がされ、本研究が提案する問題解決のアプローチの骨格について議論している。

第3章では、前半部において、本研究の政策策定支援システムの中核となる海上輸送のシミュレーション・システムについて論じられている。海上輸送の特徴を分析し、荷主、運航会社、船舶などをステイクホルダとして考え、海上輸送における複雑な需給関係を簡素化し、基本的で単純な役割と経済の関係をマルチエージェントによって表現する方法が議論、提案されている。次に、策定する政策については温室効果ガスの排出量に応じた課税を考え、課税の対象となる海域において、その政策による海上物流の変化、経済活動の影響などを定量的に把握する方法を提案、議論している。課税によって上昇する運賃に応じた荷主、運航会社、船舶などのステイクホルダの意思決定のモデル化が議論され、課税条件に応じた荷主の船舶の選択、運航会社の船舶の選択、および航路の選択などの海上輸送のシステムにおける変化をシミュレーションによって推定し、課税方法の実効性と有効性を評価する方法を議論している。

第4章では、第3章で提案されたシステムについて述べられている。政策の策定を支援する上で必要となる入力データと、シミュレーションによって得られるデータについて述べられ、マルチエージェントによって実行される海上輸送のシミュレーションの具体像が示されている。

第5章では、構築したシミュレーション・システムの実行と検証が議論される前半部と、シミュレーションによって得られた結果の解釈による政策策定に議論を費やしている後半部から構成される。前半部では、シミュレーションの機能を具体的にチェックするために、政策が導入されていないケースと、導入されたケースをシミュレーションし、それによって生じる海上輸送の結果を比較検討している。この比較によって、シミュレーションの機能を定量的な見地から評価している。後半部では、研究目的の対象海域である日中間のコンテナ定期船による海上輸送のデータを入力し、様々な課税条件を仮定し、比較することで導入すべき政策についての実効性、有効性を議論している。この中で、政策を効果的に導入するためには、政策の効用性を指標として定義し、政策を適用する船舶の分類手法について議論している。この分類をシミュレーションによって支援することが重要であるとの知見を示している。

第6章では、本論文の結論と今後の課題が示されている。本研究で提案する海上輸送のマルチエージェントによるモデル化とシミュレーションによって船舶の分類することによって課税内容を議論することの有効性が示されている。本論文で示された方法や構築されたシステムは、海上輸送のシミュレーションを利用した政策策定を展開する上で、重要な示唆を与える機能が実装されていることが確認され、今後の展開が期待される。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。