

審査の結果の要旨

氏名 藤本 郷史

藤本郷史氏から提出された「時間・社会・地理因子を考慮した資源循環シミュレーション手法の開発とそのコンクリート材料分野への適用」は、政府や自治体、企業といった建設材料のマテリアルフローに影響を与える意思決定主体が、複雑な社会的制約の範囲内で環境負荷を最小化するための最適な行動を決定するための意思決定支援システム EcoMA の開発を行っている。EcoMA は、「社会的な因子」「時間的な因子」「地理的な因子」が考慮されたモデルとなっており、従来のモデルでは考慮できなかった資源循環の社会経済的な挙動・変動を明らかにし、都市・社会レベルでの環境評価の枠組みを構築している。また、構築したモデルを用いて建設分野の環境問題への対応について例を挙げてシミュレーションを行い、EcoMA の有用性を実証するとともに、問題点を解決するための提言を行っている。

本論文は7章から構成されており、各章の内容については、それぞれ下記のように評価される。

第1章では、本研究の背景、目的、特色などが的確に述べられている。

第2章では、既存の環境評価ツールに関するレビューがなされており、一般的な環境評価ツールにおいては、意思決定に伴うマテリアルフローの動的な分岐が考慮できていないこと、価格、エネルギー効率、製品の寿命などの時間的変動が考慮されていないこと、建設分野で利用される材料は質量が大きいため、輸送環境負荷は都市レベルでも無視できないが、既存の環境評価ツールではこれらを適切に評価できていないことなどが指摘されている。

第3章では、企業や政府の経済性や環境経営的な意思決定を考慮するために、マルチエージェントシステムを用いたモデル化が行われており、そのモデルを組み込んだ資源循環シミュレーションシステム EcoMA においては、意思決定によって動的に変化するマテリアルフローとその生産・廃棄活動によって生じる環境負荷を、個別の企業、産業団体に対する統計的集合として評価することが可能となっている。

第4章では、グラフ理論を用いてサプライチェーンの数学的取り扱い方を定めた上で、イベント駆動モデルを用いて、マテリアルフローの時間的な変動を取り扱う枠組みを構築しており、イベント駆動モデルによって第3章で提案したマルチエージェントシステムで生成される資源循環の時間的変動を現実に即した形で考慮することが可能となっている。

第3章および第4章で構築された資源循環モデルは、個別の意志決定主体ごとに離散化された経済モデルや意思決定戦略が定義可能なものとなっており、販売協同組合のような地域分割型の不連続な経済的集合のモデル化にも適しており、それら個別の意志決定主体の不連続な集合によって生成される不均衡な系も表現可能なものとなっている。

第5章では、第2章で指摘した建設材料の質量の大きさに関わる輸送環境負荷の問題点を解決するために、輸送に関わる工場の立地、需要発生の地理的分布を適切に評価するための基盤として、空間のグリッド分割によるモデル化が提案されている。

第6章では、第5章までにおいて構築したモデルを用いて、建設分野の環境問題への対応の中で重要となる長期スパンでの廃棄物需給バランスの評価を行うために、再生骨材と長寿命化問題をテーマとして取り上げ、EcoMAによるシミュレーションが行われており、EcoMAの有用性を実証するとともに、環境問題を解決するための提言が行われている。

第7章では、本論文の結論、EcoMAの将来展望および今後の課題が要領よくまとめられている。

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。