

審査の結果の要旨

氏名 清水 輝之

本論文は、「エネルギーキャリア導入に向けた地産地消シミュレーションに基づく地域別エネルギーシステムの計画支援」と題し、エネルギーキャリア導入に資する地域別エネルギーシステムの計画方法を提示することを目的としている。全8章より構成されている。

第1章は序章であり、本研究の背景及び目的を述べている。エネルギーキャリアの導入事例が増えつつあるが、地域として目指すエネルギーシステムやそれに向けたエネルギーキャリア導入による効果が不明なままに導入がされているという課題があると述べている。既往の研究では、地域特性とエネルギーキャリア導入効果の関係が明確でないことや、エネルギーキャリアの製造側のみ分析となっており、利用側までを含めた分析となっていないこと、気候変動以外の環境影響の知見が不足していることなどを指摘している。これらの課題を解決するために、本論文で分析手法を開発し、それに基づく計画方法とその利用方法を明確化することを目的として述べている。

第2章では、地域別エネルギーキャリア導入分析のための数理モデルを構築している。構築したモデルによって地域特性を考慮したエネルギーキャリアの地産地消シミュレーションを行い、導入効果の評価を可能としている。地域の資源量や需要量の違いにより評価結果に違いが表れることを示し、地域に適したシステムオプションの適合性を分析できることを明らかにしている。

第3章では、エネルギーキャリア導入に関連するエネルギーシステムの分析事例をレビューにより、体系的に整理している。地域別のエネルギーシステム計画は、地域全体としての技術導入の効果を、地域の目標と比較し、対策を検討、エネルギーキャリア導入を方向付ける役割を担うことを明らかにしている。また、社会全体での技術導入プロセスに関する社会学におけるモデル群から、エネルギーキャリア導入における社会のアクター間の関係と、システム計画の手続きと要件を分析し、地域性を考慮した地域別の導入効果の評価結果が、各アクターにとって重要な情報となることを示している。

第4章では、気候変動以外の多様な環境影響について、第2章で構築したエ

エネルギーキャリア地産地消モデルを拡張して、ライフサイクルインパクト評価手法と組み合わせた分析手法の開発を行っている。多様な地域特性によるキャリア導入に起因して起きうる時間的・空間的範囲の異なる環境影響を算定可能としている。

第5章では、エネルギーキャリア導入に影響しうる社会経済的因子について、社会経済的導入力として地域ごとの導入のしやすさを分析する手法を開発している。この分析によりエネルギーキャリアを導入する地域の優先順位を検討することや、地域内での導入戦略を立案することに利用できる可能性があることを示している。

第6章では、地域やエネルギーシステム計画に関連した実務経験者によるワークショップにより、地域スケールでのシステム計画スキームを議論し、計画スキームおよび導入に関わる活動の内容とそのアクター候補を具体化している。定量的、客観的分析によって計画への参加が動機づけられることや、エネルギーキャリア導入効果分析と計画の継続的更新の必要性を示している。

第7章では、地域別エネルギーキャリア導入分析とそれに基づく地域別エネルギーシステムの計画方法、およびその計画を用いたエネルギーキャリア導入のメカニズムを示している。第2、4、5章で開発したモデルおよび分析手法の関係性と、第6章のワークショップで示したような計画スキームによって、分析に基づいた多様なアクターの協働によるエネルギーシステムの計画を立案できることを、計画過程のフローとともに明らかにしている。

第8章は終章であり、地域別エネルギーキャリア導入分析手法を開発し、分析に基づくエネルギーシステムの計画により、エネルギーキャリア導入の全体像を理解して、多様な活動を効果的に進められるとしている。今後の研究課題として、指標の拡充と有効性の検証、意思決定手法の組み込み、導入シナリオの提示、エネルギーシステム以外の地域計画との統合の必要性を指摘している。

以上、要するに本論文は、地域特性に適したエネルギーシステムを計画するためのシミュレーションによる分析手法を開発し、その分析結果を用いて地域別エネルギーシステムを多様なアクターが協働、計画するための方法を示している。さらにその計画に基づく、エネルギーキャリア導入に関わるアクターの活動の相互作用を明らかにすることで、地域での持続可能なエネルギーシステムの構築を体系的に進められることを示している。これらの成果は、技術を地域のシステムの要素ととらえ、その導入によるシステム全体への波及効果を明らかにし、的確な技術導入を可能とする極めて有用なものであり、プロセスシステム工学および化学システム工学に大きく貢献するものと考えられる。

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。