

審査の結果の要旨

氏名 新井 元行

本研究は、開発途上国における電力システム構築において、経済的な効率性と公平性の2つの視点を考慮した、電化技術及び電化事業の評価手法を提案し、バングラデシュの社会環境下におけるケーススタディを行ったものである。

効率性とは、産業が競争力を維持するのに充分かつ適正な価格での電力提供、および産業育成を見据えた設備投資を展開することを指し、公平性は、すべての人々が等しく電力利用機会を享受できるようにすることを指す。これらの方針の下で、自然エネルギーを含む発電技術とシステム・事業形態の組み合わせにより、供給先のニーズに合わせた実行可能な技術・事業が選択され、実装される必要がある。しかしながら、開発途上国での実態としては、国際援助資金により電力システムを敷設した後、事業者や消費者の経済的破綻により継続利用が頓挫するケースが頻発している。これらの問題は、技術・事業の計画段階において、消費者の購買力、国や地域の経済活動及び地理的特性を包括的かつ動的に捉えた評価ができないことに起因する。

本研究ではこの電力システムの評価方法の問題を解決するため、まず、開発途上国における経済的効率性・公平性の両立を目指し、ニーズに合わせた実行可能な技術・事業による電力システム構築の際の経済性評価体系を構築すること、そしてケーススタディを通して、効率性・公平性の視点から経済成長と電化率向上に対する考察を行い、開発途上国における電力システムの将来に対する示唆を得ることを目的として設定している。

これらの目的達成のため、本研究では2つの評価モデルを開発、それらを統合して総合的評価を行う評価体系を構築している。一つは、電源構成の変化による電力の価格・量の変化が一国の経済活動に与える影響をシミュレートするための、8部門から成る応用一般均衡モデルを修正したエネルギー経済モデルである。もう一方は、特定地域における地域経済コストを最小化する電化システムを、消費者購買力および地理的・時間的条件を考慮して選択する電化事業評価モデルである。さらに、このモデルを広域計算に拡張し、その結果をエネルギー経済モデルに受け渡すことで、電化事業が一国全体の経済に及ぼす影響を

分析することを可能としている。

この評価体系を用いて、最貧国のひとつである、バングラデシュにおけるケーススタディを行っている。まず、エネルギー経済モデルを用いて電源構成が一国の経済成長に与える影響を、つぎに電化事業評価モデルを用いて集約型／分散型電力システムの地域最適化と電化率向上の進捗について分析している。さらに国土全域における最適電化事業の展開が一国の経済成長と産業活動に与える影響について分析を行っている。

結果として、本モデルで構築した評価体系により、開発途上国で効率性・公平性を踏まえて導入すべき、大規模集約型／小規模分散型の併用による電力システムの設計が可能になり、その有用性が確認された。また、ケーススタディより、バングラデシュにおいては 5 割以上の地域で太陽光発電による分散型電力システムを用いた電化事業が推奨され、従前の主流であった大規模集約型電力システムが、必ずしも小規模分散型に対して経済的に優位ではないことが示された。一方で、産業への波及効果を考慮したマクロ経済成長から見れば当電化事業は足かせとなるため、当該事業を進めるには経済成長の押し上げに寄与するシステム製造の内製化を進める産業構造変化が前提となることが明らかとなった。また、2030 年までは公平性視点からの地方電化と効率性視点からの産業用電源拡張とで、目的に応じた電力システムの併用が必要であるが、いずれの場合も政府の資金不足から民間資本を活用することが望まれる。しかし、現在のバングラデシュの技術力では完全内製化は難しいと考えられるため、政策的方針としては外資企業の生産拠点を誘致し、技術移転を促すことを提言している。以上のように、本研究により、開発途上国の電力システムは先進諸国のそれとは異なり、開発当初から地産地消型へと移行し、拡張していく可能性が示唆された。

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。