

審査の結果の要旨

氏名 高嶋隆太

原子力は炭酸ガスの排出を小さく抑えることができ、また安定な供給を確保できるエネルギー源である。我が国では現在 55 基の発電プラントが稼働中であるが、高経年化も進んでおり、今後設備更新による寿命延長か廃炉かの選択を迫られる。また、2030 年頃からリプレースをするかしないかの意思決定が必要となる。さらに火力発電等の他の電源との競争力についても十分な評価をしておくことが経営上必要である。電力自由化により経営上の不確実性が大きくなる中で、原子力への投資はリスクが大きい。不確実性の大きい投資プロジェクトの評価分析手法として、近年リアルオプション・アプローチが注目されている。本研究は、原子力プラントの寿命延長と廃止の選択、原子力プラントのリプレース時期の選択、火力発電に対する原子力発電の競争力の 3 つの問題に対しリアルオプション・アプローチにより経済性評価を行ったものである。

第 1 章は緒言で、本研究の背景、既往研究のレビューがまとめられている。さらに不確実性として本研究で取り上げるのは何かを明確にした上で、研究の目的を述べている。

第 2 章はリアルオプション・アプローチの手法について述べている。特に、発電プラントの投資オプション価値を導出する方法として、確率制御理論による導出と条件付請求権分析法の 2 つの方法について言及し、それぞれの比較について議論を行っている。

第 3 章では廃止措置と設備更新の選択に関するオプションを保有したときの評価モデルを構築し、最適な意思決定と原子力発電プラントの価値について分析を行っている。廃止措置の意思決定に加えて、設備更新による寿命延期といったオプションを付加することにより、廃止措置機会の減少や原子力発電プラント価値の増加になることを明らかにしている。

第 4 章では原子力発電のリプレースに関して、既存プラントの廃止措置と代替プラントの建設の 2 つの複合オプションであるリプレースオプションをモデル化し、原子力発電リプレースの評価を行っている。特に、廃止措置に係る時間をモデルに組み込み、不確実性とリプレースの価値との関係が明らかとなっている。これらの分析から、原子力発電リプレースの意思決定において、廃止措置期間と不確実性を同時に考えることの重要性が示されている。

第 5 章では原子力発電と火力発電をそれぞれの保有する企業の参入競争問題

の分析を行っている。本モデルは、原子力発電と火力発電のコスト構造や操業形態が異なるため非対称な競走モデルとして構築されている。火力発電に対する原子力発電の競争力を明らかにするため、コスト構造と市場のパラメータに関する2つの先導者ダイアグラムが示されている。この先導者ダイアグラムから、資本費のみならず変動費の減少により原子力発電の競争力を高めることが可能となることを明らかにしている。また、電力価格の期待成長率やボラティリティが比較的小さい領域においては、原子力発電の競争力が高まるという結果が得られている。これらの分析結果において、原子力発電の競争力は、コスト構造のみならず市場の状態によっても大きく依存することが示されており、本結果は、リアルオプションとゲーム理論の融合研究の拡張や応用において重要な知見となっている。

第6章は結語であって、将来の原子力発電のリプレースにおける設備投資や廃炉に伴う費用の低減や平準化に対し、不確実性を考慮した経済性評価の必要性について議論している。

以上のように、本論文は原子力発電プラントの寿命延長か廃炉かの選択、リプレース時期の選択、火力発電に対する原子力発電の競争力について分析したもので、将来の不確実性に対処するためのマネジメント戦略の必要性について述べたもので、工学の進展に寄与するところが少なくない。

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。