

論文内容の要旨

論文題目 金融工学手法を用いたエネルギー事業のリスク管理 手法に関する研究

氏名 吉岡 剛

近年、日本におけるエネルギー事業においては、エネルギー市場の自由化や地球温暖化対策の必要性からエネルギー事業の多様な形態がみられる。一方、このようなエネルギー事業は、多くの不確実性あるいはリスク（燃料調達、制度、自然条件等）の影響をうけるため、これらのリスクを適切に管理していく必要がある。また、この制度リスクとしては、様々なものがあるが、特に2010年4月から東京都の環境確保条例による排出量取引制度が始まるなど新たな制度へ柔軟に対応していく必要がある。

本研究では、個別事業だけではなく、複数事業へのリスク管理手法について、定量的かつ実用的な分析手法を示すことを目的とした。そこで、ケーススタディとして、コージェネレーション（CGS）を用いたエネルギーサービスプロバイダ（ESP）事業および地熱発電事業を取り上げ、各事業におけるリスクの定量化およびリスク対応策について金融工学手法を用いた分析を行い、エネルギー事業のリスク管理手法の検討を行ったものである。

第1章では、序論として、本研究の背景、目的を示した。

第2章では、エネルギー事業を取り巻く現状として、新たな形態のエネルギー事業者およびエネルギー事業に関連する法制度の動向を整理した。また、これらの動向を踏まえて、本研究のケーススタディの対象事業として、CGSを用いたESP事業と地熱発電事業を取り上げることとした。

第3章では、エネルギー事業が抱えるリスクと対応策として、ケーススタディの各対象事業において、事業価値に関わる各種要因を構造化し、事業価値に影響を与えるリスク要因の抽出を行った。また、事業のリスク分析および評価のフローを説明した。

第4章では、ケーススタディとして、CGSを用いたESP事業のリスク分析を行った。まず、ケーススタディの事業モデル、各種設定条件を設定し、ベースケースとなるエネルギー面、経済面の評価を行い、次に事業の不確実性要因をモデル化し、モンテカルロシミュレーションによって事業リスクの定量化を行った。さらに、事業リスクを軽減する方策を検討し、その効果を分析した。最後に東京都制度がESP事業に与える影響を分析した。

第5章では、ケーススタディとして、地熱発電事業のリスク分析を行った。ここでは4章と同様に、まず、ケーススタディの事業モデル、各種設定条件を設定し、ベースケースとなるエネルギー面、経済面の評価を行い、次に事業の不確実性要因をモデル化し、モンテカルロシミュレーションによって事業リスクの定量化を行った。さらに、事業リスクを軽減する方策を検討し、その効果を分析した。

第6章では、複数のリスクを抱える総合リスクの対応策として、ポートフォリオおよびリアル

オプション手法を用いた分析を行った。ポートフォリオについては、東京都制度下において、複数事業をバンドリングすることによる効果を分析するとともに、実際の事業投資における課題と投資方策を示した。リアルオプションについては、延期オプションを対象に、各事業における臨界収益率を算出し、各事業の投資のタイミングについて示した。

第7章では、結論として、前章までに得られた結果をまとめ、また今後の課題を示す。

本研究では、金融工学手法を用いたエネルギー事業の分析により、CGSを用いたESP事業と地熱発電事業を対象に、各事業が抱えるリスク要因とその影響度を示し、対応策とその効果を確率論的かつ定量的に明らかにした。とくに東京都制度という新しい制度下においては、CGSを用いたESP事業における各対象施設の基準排出量を決める使用燃料（都市ガスまたはA重油）や地熱発電事業における環境価値の価格が各事業に与える影響が非常に大きいことを明らかにした。また、個別事業では対応しきれないリスク、東京都制度における制度リスクへの対応として、ポートフォリオ理論やリアルオプション手法の活用方法およびその効果を明らかにした。ポートフォリオについては、効率的フロンティアと対比させながら実事業への投資における最適なポートフォリオの考え方を示すとともに、東京都制度下においては、ESP事業と地熱発電事業が補完関係にあることを見出し、事業特性の異なる事業をポートフォリオに組み込むことの有効性を示した。さらに、リアルオプション手法により各事業における実際の収益率と臨界収益率を比較し、単体では投資が実行されない事業でも複数のポートフォリオを組んだ事業や地熱発電事業を合わせて行うことで、投資のタイミングを早めることができることを示した。

本研究では、エネルギー事業のリスク管理手法を示すなかで、CGSを用いたESP事業と地熱発電事業をケーススタディとして行うことで、より具体的な評価・分析手法を示すことができた。また、対象事業はCGSを用いたESP事業と地熱発電事業と限られたものであるが、その評価・分析手法の考え方、フローは他のエネルギー事業に共通するものであり、また制度リスクの影響やポートフォリオ、リアルオプションなどの評価手法は、他のエネルギー事業に対しても有効かつ汎用性の高い手法を示すことができたと考える。