

学位論文内容の要旨

近年、新たな環境変化に伴い、発電に関する競争の導入が可能になり、世界的に発電部門を始めとする電気事業の規制緩和・自由化が進展し、電力市場の存在を前提として発電および小売部門の自由競争下での、送電線への自由なアクセスが認められるようになってきている。

このような背景を踏まえ、本論文では、主に以下に述べる未開発の研究課題に関して、新たな問題の定式化、解決アルゴリズムの提案及びモデル系統による考察を行う。

その1 相対取引とプール市場とが混在しているハイブリッド電力市場環境下での発電計画及び経済性評価法を開発する。相対契約を含む系統運用については、これまで時間断面での経済運用に関する議論が見られるが、日間にわたる発電計画決定の議論はほとんど見当たらない。

従って、本論文は送電損失、線路過負荷等を考慮した火力発電機の起動停止計画をベースに、目的関数にネットワーク使用料金を含む日間の発電計画決定法を提案するもので、提案手法は、主発電会社による発電計画の決定、相対発電会社の相対取引の経済評価とプール市場への発電余力の投入計画の策定、更には、系統運用者による経済性からみた望ましい系統運用計画の評価、などにおいて有用な計画決定手法になるものと考えられる。

その2 市場に参加する発電会社の利益最大化を目的とする、無効電力を考慮した発電機起動停止計画決定手法を開発する。

従来の有効電力に注目した火力発電機起動停止計画においては、ユニットの運転制約や系統のセキュリティ制約などが考慮されてきた。送電ネットワークのセキュリティ制約を考慮したセキュリティ制約付きの発電機起動停止計画を適用した論文も報告されているが、いずれも線路潮流や電圧制約をはじめとする送電網のセキュリティ制約を満足する起動停止計画手法の応用例であり、電圧維持に係る無効電力供給の経済性を考慮したUC計画法は見当たらない。

従って、本論文では電力市場環境下での主発電会社の存在を想定し、負荷母線の電圧維持を目的とする調相設備投入量の決定アルゴリズムを採り入れた電圧維持制約付き最適潮流計算を開発する。次に、開発した最適潮流計算法による負荷母線での無効電力供給と送電線無効潮流の経済性評価を考慮した主発電会社にお

ける日間の起動停止計画決定法を提案し、従来のコスト最小を目的とする計画との比較を通じて、起動停止計画問題に無効電力供給や無効潮流の経済性を考慮する意義および提案手法の有効性を述べる。

論文審査結果の要旨

電力システムの運用は従来、発電・送電・配電の一貫した体制下のもとで実施されてきたが、電力産業の自由化・規制緩和に伴い、近年、電力市場の出現のもと自由な電力の取引が行われるようになってきており、このような新しい環境下での発電計画決定が重要視されるようになってきている。

本論文は、電力市場における取引形態として、相対取引とプール市場による取引とが混在するハイブリッド市場における日間の発電計画決定手法の開発を行っている。即ち、提案する手法では、①系統における相対取引電力量とプール電力量の割合を考慮した主要な発電会社の日間における総運用コストの評価法を確立し、②これに基づく発電機起動停止計画決定アルゴリズムを開発している。また、③発電機起動停止計画から策定される発電計画と市場の決済電力価格を用いて、相対取引の経済性評価法を開発している。更に、④電力市場におけるアンシラリーサービスの導入を想定し、電圧低下を補償する無効電力供給の経済性評価を考慮して、有効・無効電力を考慮した新しい発電機起動停止計画決定手法を開発している。

このように、本論文は、電力自由化に伴う新たな系統運用環境下での最適運用計画決定手法を論じたもので、新規性、有用性の面から判断して博士論文に相応しい内容を有しているといえる。