

審査の結果の要旨

氏名 宮田 明則

本論文は、「高密度電力系統における不確定条件下での設備計画手法に関する研究」と題し、9章よりなる。

第1章は「序論」で、将来の不確定性を考慮した電力系統における設備計画の重要性について述べ、特にわが国において見られる、人口、エネルギーの高密度化とその高密度地域における需要想定等将来予測データの不確定性の拡大とが電力設備計画にどのように関わっているかを論じている。次に、モデルや事例につき、電力設備計画手法面から検討を加え、これらの手法の改善が十分一般性をもつことを述べている。

第2章は「将来予測の持つ不確定性とその電力設備計画への影響」と題し、次章以降の準備として、まず、想定需要を実績と比較し、想定誤差率と予測期間との関係を分析・把握し、最大電力想定では、直線増加に循環分を重畳した方法がよく適合することを示している。次に、技術進歩の影響について考察し、特に、第5章の準備として、経年火力更新において代替技術となるコンバインドサイクル発電の特徴について述べている。さらに、不確定要素を含む計画の取扱いについて概観し、条件変化に対する最適解の変化を感度分析などの形で予測計算し、現実の進行に対応して逐次軌道修正する方法が実用的であることを論じている。

第3章は、「発電設備の量的計画の最適化」と題し、将来の電源設備総量の計画について、目標信頼度を契約による需要抑制対策の発生頻度で表し、需要想定誤差率が予測期間によって変化する特性を織り込むなどした新しい手法を提案して、現在、電源計画の検討に使用され有効に機能していることを述べている。これにより、電力自由化対応として設備量を抑制する場合の信頼度への影響も評価できることが期待される。

第4章は、「発電設備の種類別構成計画の最適化」と題し、(その1)では、需要、燃料費、為替レートなどのパラメータの変動を考慮した2010年を目標年度とする電源構成最適配分比率の長期構想の検討事例を示している。この構想と実際の結果とはよく一致していたが、需要規模を仮定して行われる長期構想検討においても想定需要が大きく変動した時の分析が必要であるとの知見を得ている。(その2)では、電源構成検討の中でも扱いが複雑な揚水発電の最適開発比率を求める手法を開発し検討例を示している。さらに、不確定要素への対応である感度分析により評価を行い、この手法で最適開発比率の検討が十分な説得力をもって行えることを示している。

第5章は「設備更新問題 経年火力更新長期展望」と題し、近年、高度成長期に建設された大量の経年火力が一応の寿命とされる年数に近づいており、この設備を最適に更新する問題を論じている。新技術の複合サイクル型火力発電に置換える更新と、劣化した部分を取り替えて寿命延長を図る方法との経済的な比較を行なう手法を提案し、数値計算例によって環境を改善しつつ局地火力の大幅増大を図ることができることを示している。また、将来の不確定性対応として、金利水準、諸建設費などの条件の変化に対する感度分析の例も示している。

第6章は「基幹系統計画」と題し、(その1)では、系統規模増大による事故電流増大防

止と同期安定度確保のためには、新しい上位電圧の導入とそれによる旧上位電圧系統の分断という対策が必要であることを述べ、この妥当性をモデル系統により示している。(その2)では、電圧安定性について、1987年7月、東京電力において電圧崩壊による広範囲停電が発生したこと、その後徹底的な電圧安定性向上方策を検討・実施したこと及びその効果について論じている。最後に、電圧安定性確保方策としての調相設備計画のリスクの程度を把握する具体的な手法として、将来の需要想定の不確定性や設備事故の可能性を考慮した総合確率(棄却確率)の実用的な推定手法を提案している。

第7章は「過密地区供給基幹系統計画」と題し、1970年代初めに行なった1985年を目標とする東京都心への275kV導入長期構想を、現在までの実施状況と比較しつつ論じている。この構想は、様々な不確定要因により影響を受け、連系強化については大幅な縮小が行なわれたが、構想の基本部分である275kV都心導入のルートと変電所数については、ほぼ構想通りに進展したことを述べている。この構想検討手法は、供給システムのトポロジーの発案において多分に計画担当者の個人的能力に負うところが大きいが、特定の地域に対する検討手法としては今後ともこのような方法が有力な手段であるとしている。

第8章は「電源計画と系統計画との総合」と題し、電源計画と系統計画との特徴を比較し、総合的視点からの検討が必要であるとし、検討事例として、東京都内と周辺部を加えた地域への供給に対する地中線送電による地元電源と、架空線送電による遠方電源との最適分担比率を求める問題に等増分コスト法を適用する手法などを提案し、モデル系統による検討結果を示している。最後に、最近進展中の電力自由化と電力設備計画との関係について、電力需給に責任をもつ主体による計画策定とそれに基づく系統安定度の水準を維持する仕組みが不可欠であることを論じている。

第9章は「結論」で各章の結論をまとめている。

以上を要するに、本論文は、高密度電力系統において、需要想定、技術進歩などの将来予測のもつ不確定性を分析し、その不確定性を考慮して電源構成などの発電設備計画、経年設備の更新計画、上位電圧基幹系統と電力需要密度の高い地域への負荷供給基幹系統の計画を最適に行う手法を提案し、合わせてこれら電源計画と系統計画の統合の必要性を論じ、モデル系統でのシミュレーションや実際の系統での実施例をもとに有効性を明らかにしたもので、電気工学上貢献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。