

# 審査結果の要旨

論文題目「DISTRIBUTION SYSTEM RESTORATION PROBLEM  
WITH COMBINATORIAL OPTIMIZATION METHOD」  
(組合せ最適化手法を用いた配電系統事故復旧問題に関する研究)

学位申請者 MOHD SHAHRIN BIN ABU HANIFAH

本論文は、申請者の MOHD SHAHRIN BIN ABU HANIFAH 氏がこれまで行なってきた配電系統事故復旧問題についての研究成果をまとめている。特に、フィーダ事故の復旧問題についてその研究成果をまとめている。また、効率的な事故復旧のために、分散型電源を活用する提案および多目的最適化手法である NSGA-II (Non-dominated Sorting Genetic Algorithm-II) を適用する提案も行なっている。

第1章では、本研究の背景、これまでの配電系統事故復旧問題の課題などについて述べ、本論文の目的およびその意義を示した。

配電系統事故復旧問題とは、配電系統の一部に停電が生じたときに、再送電を行なうために必要な系統内の区分開閉器の操作法を決定することである。系統内に区分開閉器が  $N$  個存在する場合、再送電するための解決候補数は  $2N$  となり、膨大な最適化問題を解く必要がある。そのため、近年メタヒューリスティクス手法を用いることが提案されている。しかしながら、この手法を用いても未復旧負荷を多く残す結果となっており、本論文では新たな解決手法の必要性を示した。さらに、これまでの先行研究はフィーダ事故の復旧問題について行なわれており、バンク事故に対する研究が行なわれていないことを示し、その必要性についても示した。

以上の議論から、本研究ではバンク事故の復旧問題を解決する新たな手法を研究することを目的とすることが示された。

申請者は、配電系統事故復旧問題について広い知識を有しており、それを基に第1章では本論文の目的と意義が明確に示していると審査員一同判断した。また、配電系統事故の復旧問題の解決は電力の安定供給に必要不可欠であり、学術性のみならず工業的にも意義があると判断した。

第2章では、配電系統事故復旧問題を解析するために、申請者が新たに開発した区分開閉器の切り替え操作法の概念を解説し、それを用いた事故復旧のアルゴリズムについても解説した。本方法の解析効果を確認するために、これまで報告されている手法と申請者によって新たに開発された遺伝的アルゴリズム GA (Genetic Algorithm) による結果を小規模システムや大規模システムモデルに適用し、それらの結果について比較、検討した。その結果、申請者が新たに開発した区分開閉器の切り替え操作法が、事故復旧問題に効果的であること

が明らかにした。

以上の成果は、申請者が開発した区分開閉器の切り替え操作法が、これまで以上に効率的に停電を復旧させることが出来る点で評価できる。

第 3 章では、効率的な配電システム事故復旧を図るために、系統内に分散電源 (DG : Distributed Generator) を導入することを提案した。本論文では、分散電源(DG)を未復旧停電負荷領域に効率よく利用する方法を見出し、その復旧効果について論じた。その結果、分散電源(DG)の活用は小規模系統および大規模系統において、復旧改善効果の向上に有効であることを示した。

分散電源(DG)は、現在配電システムに多く導入され、今後はそこからの安定的な電力供給が可能になると予想される。本研究は、そのような配電環境の変化を活用することで、これまで以上に効率的な配電システム事故復旧の手法を見出している。そのことから、本論文には先進的な研究成果が含まれていると判断される。

第 4 章では、遺伝的アルゴリズム GA で用いられる評価関数と重み係数に着目し、これらを設けることが事故復旧問題の解決の高効率化の障害になっていることを見出した。そのため申請者は、これらを用いない多目的最適化手法の一つである NSGA-II を配電システム事故復旧に適用することを提案した。本手法の提案によって、複雑化する系統問題に対してより多くの解となる制御量を算出することが可能になることを示した。また、本手法は、小規模系統および大規模系統において従来手法より高い復旧効果が得られることを証明した。

以上の研究成果は、申請者が提案する手法は、バンク事故に対してこれまでよりも停電区間領域を軽減することができ、運用者および需要者共に意義があると判断される。

第 5 章では、本研究で得られた結果および知見を分かりやすくまとめている。さらに、配電システム事故復旧の高効率化に向けた今後の課題についても言及しており、その内容は先進的であると判断される。

以上の結果、本論分は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。したがって、申請者 MOHD SHAHRIN BIN ABU HANIFAH 氏は東海大学博士(工学)の学位を授与されるに値すると判断した。

#### 論文審査委員

主査	博士(工学)	庄 善之	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(工学)	青木 秀憲	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(工学)	山口 滋	理学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(工学)	大内 茂人	情報理工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	工学博士	野須 潔	工学部特任教授	