

北陸地域の配電線における先進的雷害対策の合理化に関する研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学 公開日: 2024-06-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 金谷, 賢一 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/0002000671

(論文博士・様式10) (Doctoral qualification by publication, Form 10)

学位論文要旨

Abstract of Doctoral Thesis

申請者氏名：金谷 賢一

Name : Kenichi Kanatani

論文題目：北陸地域の配電線における先進的雷害対策の合理化に関する研究

Title of Thesis : A Study on Rationalization of Advanced Lightning Protection Measures for Distribution Lines in Hokuriku Area

論文要旨：

Abstract :

夏だけでなく冬にも雷が発生する北陸地域は、配電線事故原因のうち雷が占める割合が上位であり、雷害対策は重要な課題の一つである。北陸地域の配電線では、雷被害の減少に向けて被害の多い地区を対象に雷害対策の強化が進められており、雷事故件数は着実に減少してきている。一方で、近年の電力システム改革や新たな託送料金制度の導入に伴い、一般送配電事業者にはこれまで以上に設備投資の効率化が求められている。雷に対する配電線の供給信頼度を維持しつつ、設備投資コストを抑制するためには、更なる雷害対策の合理化が必要である。

本論文では、北陸地域の配電線における先進的な雷害対策の合理化を目的として、まず、雷害対策の検討に用いる雷事故率計算方法の改良について検討した。そして、それらの結果を踏まえた雷事故率計算方法により、配電線における主な雷被害機材について合理的な雷害対策を提案した。

第1章では、本研究の背景と目的について述べている。

第2章では、通年で雷の発生数が多い富山県西部の砺波平野を対象に雷ビデオを用いた観測を実施し、配電線への雷撃実態を把握した。その結果、従来の夏季雷を対象として用いられている雷事故率計算方法は、冬季雷に対しても適用可能であることが示唆された。また、観測エリア内に標定された落雷と配電線雷撃と判定された落雷の雷電流波高値の累積頻度分布に大きな違いは見られなかった。そのため、配電線の雷害対策を検討するエリア全体で観測された雷電流波高値の累積頻度分布を、直撃雷を想定した雷事故率計算にそのまま用いても差し支えないことが示唆された。

第3章では、変圧器の雷故障様相および1次巻線の雷過電圧の発生様相を踏まえ、1次巻線に発生する雷過電圧を計算できる変圧器モデルを提案し、その妥当性を検証した。その結果、提案モデルを用いることで、変圧器への雷サージ侵入時に1次ブッシングだけでなく、1次巻線の1-2層間に発生する雷過電圧も計算可能であることが確認された。また、これらの絶縁破壊を模擬するフラッシュオーバーモデルと組み合わせることで、雷故障の判定も可能となった。

第4章では、線路形態の違いが避雷器焼損に与える影響について、直線路、T字分岐線路、十字分岐線路、末端線路を対象に比較・検討した。その結果、特に架空地線が有る配電線では、線路形態の違いが避雷器焼損に大きく影響することが明らかとなった。北陸地域の配電線は、架空地線が有る配電線の比率が高いが、直線路と末端線路を対象として雷害対策を検討することにより、耐雷設計上は安全側での評価が可能であり、いずれの場合も架空地線の取付けが避雷器焼損対策として非常に効果

的であることが確認された。

第5章では、第2章から第4章までの検討結果を踏まえて、配電線1雷撃あたりの雷事故率計算により北陸地域の配電線の合理的な雷害対策について検討した。

5.1節では、変圧器の雷害対策の合理化を目的として、末端柱に施設された変圧器の雷害対策について、第3章で提案した変圧器モデルを用いて現行対策の5kA避雷器から5kA ZnO支持がいしへ変更した場合の雷事故率とコストの低減効果を検討した。その結果、雷事故率、コストの双方の面で5kA避雷器から5kA ZnO支持がいしへの変更の有効性が確認された。

5.2節では、避雷器焼損対策の合理化を目的として、第4章で有効性が確認された架空地線の取付けについて、現行対策の上方架空地線から下方架空地線へ変更した場合の耐雷機材焼損率と対策コストについて検討した。その結果、架空地線の増設の際は、下方架空地線を取付けることが最も費用対効果が高い対策であることが確認できた。また、既設の上方架空地線の更新の際は、下方架空地線へ取替えし、上方架空地線の支持金物を残置することにより、対策費用を抑制しつつ、耐雷機材焼損防止効果も概ね維持できることが確認できた。

5.3節では、開閉器の雷害対策の合理化を目的として、開閉器柱への雷撃による避雷器焼損率を求め、非末端柱、末端柱との比較により、開閉器柱の避雷器容量について検討した。その結果、開閉器の雷害対策について、架空地線が無い配電線における常時入の開閉器の場合を除いて、開閉器の両側に取り付ける避雷器を現行の5kA避雷器から通常の2.5kA避雷器としても、末端柱の5kA避雷器よりも焼損率が低く、末端柱以上の雷事故抑制効果が得られることが確認できた。

第6章では、本論文の結論について述べている。

本論文で提案した合理的な雷害対策は、北陸地域のみならず他の冬季雷発生地域においても、雷害対策選定の際の有用な知見になり得ると考えられる。また、本論文で提案した変圧器モデルは、冬季雷発生地域のみならず、夏季雷発生地域を含めた日本全国の一般送配電事業者の雷害対策検討の際に活用できるものと考えられる。