



雷から通信・放送設備への配電線を守るために 山岳地の配電線の雷害対策を提案

冬季山頂付近の雷害の特徴を解明

各種雷害対策の効果を探る

雷害対策の指針を提案

ひとこと 狛江研究所電気絶縁部 主任研究員 杉本 仁志

冬季山頂付近の雷害の特徴を解明

高度情報化の進展に伴い、山頂や小高い丘などに通信・放送のための公共設備が多く造られるようになってきました。落雷により、これらの設備や電気を送る配電線に被害（雷害）が生じると、通信・放送機能が遮断され、生活や産業に甚大な影響を与えることとなります。しかも、被害箇所は山岳地で積雪のある場合も多く、保守を行う技術者は多大な労苦を強いられることとなります。このような問題は、日本海沿岸の冬季雷発生地域で特に顕著です。

電力中央研究所は、各電力会社と協力して、こうした山頂にある設備に電力を供給している配電線の雷害の特徴を明らかにしました。また、この特徴に応じた各種雷害対策の効果を解明し、山頂への配電線における雷害対策を策定するための指針を取りまとめました。

雷害の現場を探る

この研究は、日本海沿岸の山岳地に造られている配電設備の雷害対策をテーマに、被害の事例や対策方法について、現場の経験を紹介し討論する目的で行われた三社（東北電力、北陸電力、当研究所）交流会「日本海沿岸の山頂負荷供給配電線雷害対策技術交流会」が契機となっています。この交流会は、平成8年から平成11年まで4回開催されました。第2回以降は、同様の雷害のある他の7電力会社からも当事者が参加し、全国的な会合に発展しました。

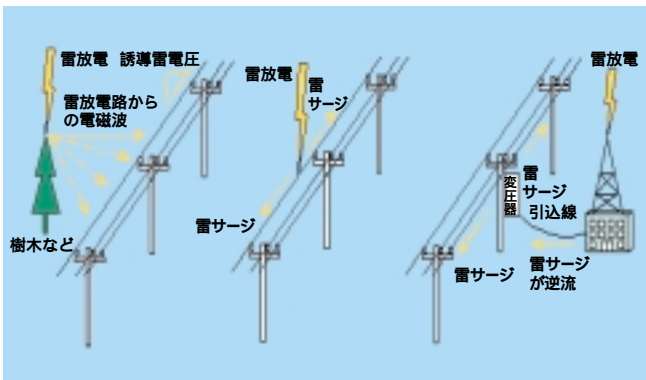
このたび、冬季山頂付近に電力を供給している配電線の雷害の特徴と対策手法について、報告書を取りまとめました。

山頂付近に供給する配電線の雷害は

交流会での情報を通じ、雷害の特徴として、以下の点が明らかになりました。

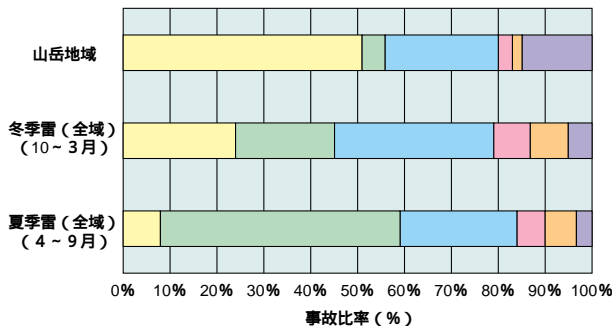
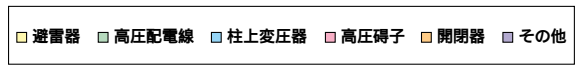
- ・山頂付近の設備に電力を供給する変圧器が施設された電柱（以下、供給変圧器柱）に雷害が集中している。
- ・機器別の雷害発生の割合をみると、避雷器が約50%を占めている。

山頂付近は接地抵抗を低くできない場合が多いため、設備に落雷が生じた場合、雷の大電流が直接大地に流れず、配電線を通過し山麓へ流れます。その時、供給変圧器柱の避雷器を経由することになります。これが、避雷器の焼損事故が多い理由であり、この避雷器の対策に重点をおく必要があると判断できます。



誘導雷 直撃雷 逆流雷

配電設備に影響を与える雷の種類



雷害の地域・季節特性

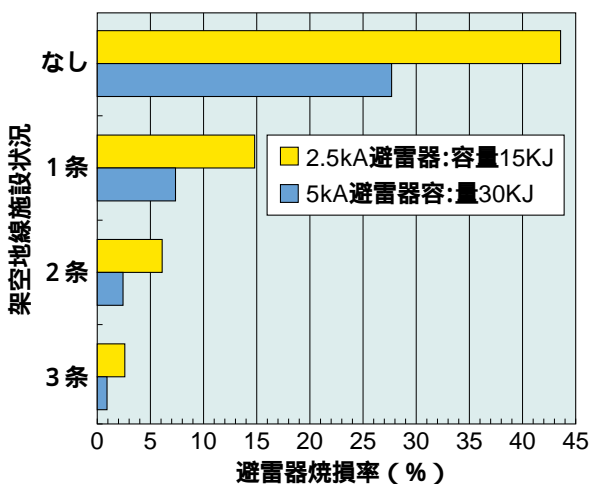
各種雷害対策の効果を探る

実証試験と解析により効果測定

山頂へ電力を供給する配電線の雷害対策の効果を測るため、当所塩原実験場での実証試験のほか、EMTP（汎用過渡現象解析プログラム）による解析を行い、以下の点を明らかにしました。

- ・架空地線を施設することにより、避雷器の焼損率を約3分の1から5分の1に大幅に減少できる。
- ・避雷器の容量をアップする方法は、架空地線がない場合は多くの効果を望めないが、架空地線と共用すれば避雷器の焼損率を大きく低減できる。
- ・架空地線の数を増やす（多条化）と、避雷器の焼損率は大きく減少する。

このため、架空地線の施設を優先的に実施することが、他の雷害対策よりも望ましいこととなります。

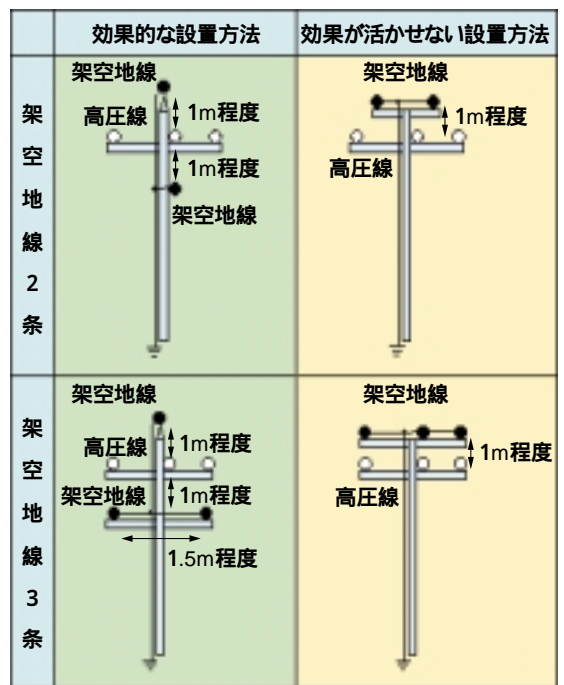


架空地線の条数と避雷器焼損率の関係

架空地線の多条化と避雷器施設のポイント

架空地線の多条化を行う場合は、2条目以降の施設方法において、架空地線どうしを離し、かつ、架空地線と高圧線はできるだけ近接するように配置すると効果的です。また、架空地線は高圧線の下方に増設の方が作業面でもコスト面でも有利と言えます。架空地線を多条化する場合、架空地線の接地は、各条に施設する必要はなく、共用しても問題はありません。

一方、避雷器の施設は、電気的な特性が異なる避雷器を単に並列に施設しても、エネルギーをうまく分担して処理することができず、避雷器の焼損率を下げる効果が得られないのが現状です。このため、場合によっては小容量側の避雷器を取り外すことが必要となります。



架空地線の効果的な施設方法

雷害対策の指針を提案

具体的な指針を策定

避雷器の被害の割合が高いことなどの特徴と、架空地線の役割の重要性を示した雷害対策の効果を基に、現場の担当者が、具体的な雷害対策を策定するための指針を作成しました。

この指針に従って対策を立案・実行することにより、避雷器焼損事故を効果的に防止し、一般の配電線と同程度に雷害を抑えることが可能になります。

今後の課題として

山頂付近の設備に確実な接地を施せば、逆流雷の減少が期待できます。しかしながら、山岳地では大地抵抗率が高いことから、低い接地を取ることに苦慮しています。また、被害が多い冬季では、温度低下や表土乾燥、表土付近の凍結などにより、さらに条件が厳しくなります。さらに、雷害を受けにくいと想定される地中ケーブルでも、残念ながら被害が報告されています。

このようなことから、山岳地での有効な接地方法や、地中ケーブルなどの雷害対策の検討が今後の研究課題になると考えています。

ひとこと

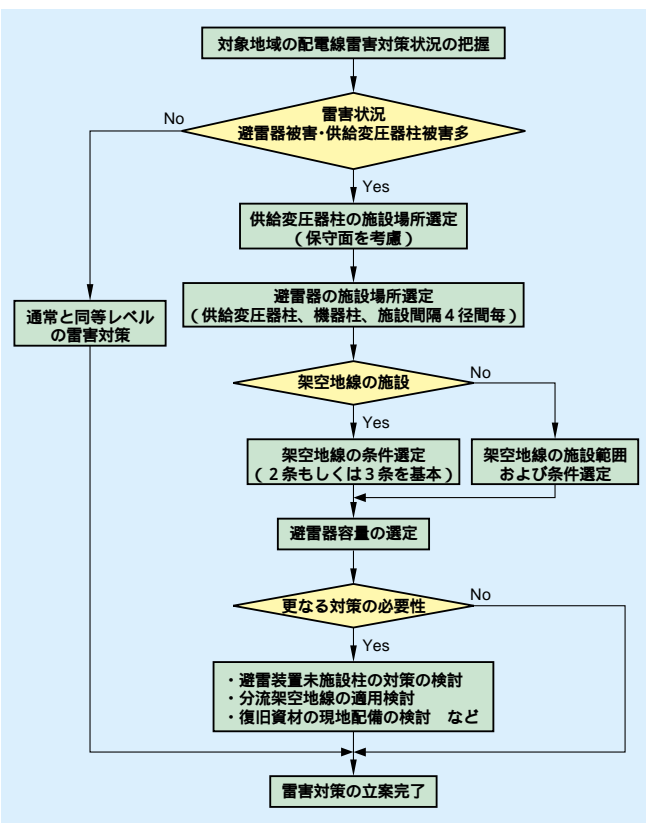


狛江研究所
電気絶縁部
主任研究員
杉本 仁志

今回の研究は、既存の設備環境の中で、作業的にもコスト的にも、実現性の高い有効な対策を検討してきました。こうした研究を進めることができたのも、電力各社のご担当者の協力があってこそです。

まとめられた雷害対策のための立案指針が、それぞれの現場で活用され、それにより被害が軽減されれば、これほどうれしいことはありません。

本研究で得られた成果が社会に広く発信され、配電設備への耐雷研究が、今後さらに加速されることを期待しています。



雷害対策のフロー

既刊「電中研ニュース」ご案内

- No.346 ヒューマンファクター関連データベースを公開
- No.345 自由化時代の電力会社のマーケティング戦略

- No.344 原子力発電所の長期運転の安全性を保证するために
- No.343 石炭ガス化炉シミュレーション手法の開発

