

技術ノート

雷サージによる配電用避雷器の特性評価

滝田和宣* 石井清一* 高田 茂* 亀山行雄*

Characteristic evaluation of a distribution lightning arrester during a lightning surge

Kazunori TAKITA, Seiichi ISHII, Shigeru TAKADA and Yukio KAMEYAMA

1. はじめに

高度情報化の進展, 生活環境, 社会機能の電力依存度の増大に伴い, 安定で良質な電力供給に対する要望が一段と高まっている。受配電設備を保護する避雷器の絶縁破壊事故は, 電力供給に支障をきたすばかりか, 他の需要家に波及する場合もある。受配電設備の機器を雷サージに代表される異常電圧から保護するための技術の確立は重要な課題となっている。

異常電圧保護には各種避雷器が使用されている。特に多く使用されている酸化亜鉛避雷器は, 性能劣化や不安定さによる事故例もありその影響も大きいことから, 耐久性の評価に関する資料の蓄積が望まれている。本研究は避雷器に雷サージ電流を連続的に印加し, 劣化の状態を調べるとともにその評価方法について検討を加えたので, 報告する。

2. 実験方法

実験には定格電圧 8.4kV, 公称放電電流 2.5kA 及び 5kA の高電圧受電設備で使用されている酸化亜鉛素子避雷器を用いた。このうち3種類はギャップ付, 2種類は酸化亜鉛素子だけの試料である。図1に避雷器の構成例を示す。

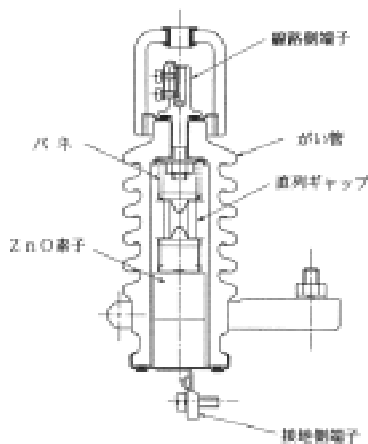


図1 避雷器の構成

実験は, 8/20 μ s の雷インパルス電流を 2.5kA の避雷器には正負各極性で 2500A 波高値, 5kA の避雷器には各極性で 5000A 波高値の電流を 100 回通電し, 雷インパルス電圧は正負各極性で 60kV の電圧を 100 回印加し, 規定回数ごとに静電容量, 漏れ電流, 放電開始電圧またはバリスタ電圧, 部分放電性能について測定した。漏れ電流及び部分放電性能の測定には 50Hz, 7kV の電圧を印加し, 放電開始電圧またはバリスタ電圧の測定は直流の電源で行った。さらに, 25, 30 年に相当する加速寿命試験を行った。この実験は, 試料を 105 の恒温槽に入れ, 180 時間, 50Hz, 7kV の電圧を連続印加しながら, 漏れ電流を測定した。

次に, 長期課電実験を行った。実験は周波数 500Hz で 7kV の電圧を 3000 時間印加し, 規定時間ごとに静電容量, 漏れ電流, 放電開始電圧またはバリスタ電圧, 部分放電性能について測定した。その後, 定格の雷インパルス電流を各 10 回づつ通電した。また, 定格電流の 2 ~ 8 倍の電流を流し, 促進的な劣化を起こさせ, 同様の測定を行った。

3. 結果と考察

図2は雷インパルス電流による漏れ電流の変化である。化亜鉛素子だけのものは 50 ~ 70pF 位あったためである。放電開始電圧は, ギャップ付きの避雷器で 21 ~ 23kV, 酸化亜鉛素子だけのものは 16 ~ 17kV であり, 変化は少なかった。部分放電性能で 7kV の電圧を印加したところ,

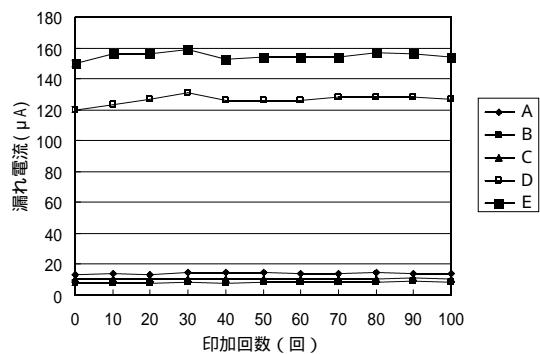


図2 雷インパルス電流による漏れ電流の変化

*技術評価室

放電電荷量が 100 ~ 500pC 発生しているものが 1 種類あった。X 線透視装置で内部を観察したところ、避雷素子を固定するバネとリード線の部分から発生しているものと思われた。

図3は避雷器に雷インパルス電流を 2500A 波高値で通電した時の電流と制限電圧の波形例である。制限電圧は約 27kV である。

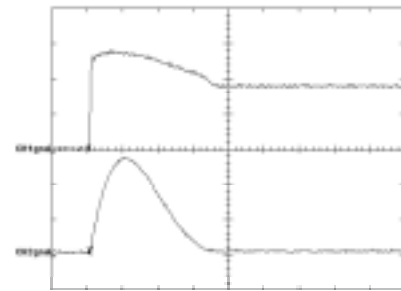
図4は加速寿命試験による漏れ電流の変化である。恒温槽に入れて温度を 105 にしているため、漏れ電流が増えているが、いずれの試料も大きな変化はなく、30 年間の連続使用に耐えるものと思われる。

図5は、5種類の避雷器の長期課電による漏れ電流の変化である。500Hz で 3000 時間は 50Hz で 30000 時間に相当するが、漏れ電流に大きな変化は認められなかった。静電容量、放電開始電圧にも大きな変化は認められなかった。しかし、部分放電を発生しているものが2種類あった。これは、避雷素子を固定するバネとリード線から発生しているものと思われた。

さらに、定格電流以上の電流を流し、促進的な劣化を起こさせたところ、漏れ電流が急激に変化することが分かった。図6に促進劣化による漏れ電流の変化を示す。試料Cは7倍、試料Eは4倍の電流を通電したときに避雷素子の劣化が進み、漏れ電流が増えたものである。

4. まとめ

5種類の避雷器に雷サージ電流を流し、静電容量、漏れ電流、放電開始電圧またはバリスタ電圧、部分放電性能について測定した。その結果、加速寿命試験、長期課電試験を行っても劣化は認められなかった。しかし、定格の数倍以上の雷サージ電流が流れると、漏れ電流が急激に変化することが分かった。したがって、漏れ電流を監視することにより劣化を予測することが可能である。また、部分放電を発生している避雷器があったが、他の電気機器の絶縁材料から発生する部分放電ではなく、素子を固定する部品からの発生であり、実使用上問題ないと思われる。



縦軸 上側 制限電圧 10kV/div
下側 通電電流 1kA/div
横軸 掃引速度 10 μ s/div

図3 雷インパルス電流と制限電圧の例

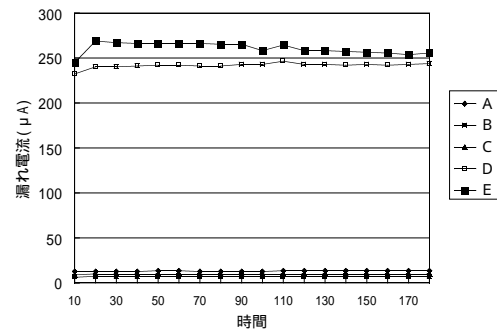


図4 加速寿命試験での漏れ電流の変化

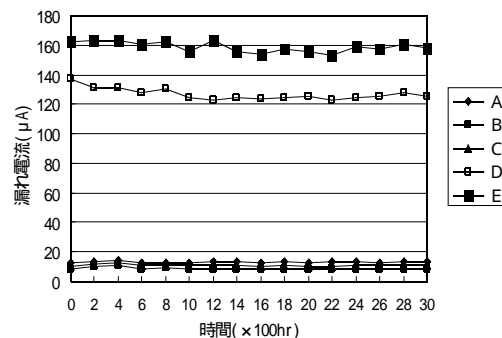


図5 長期課電による漏れ電流の変化

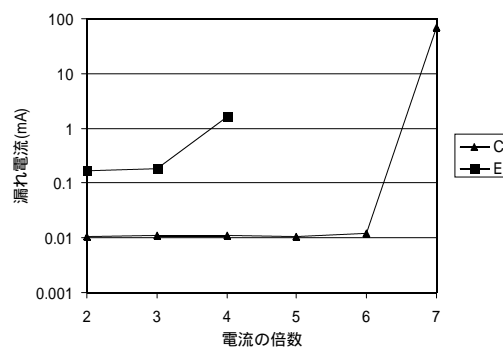


図6 促進劣化による漏れ電流の変化

(原稿受付 平成13年8月1日)