

絶縁試験方法の検討(1)

フラッシュオーバ電圧に及ぼす電圧上昇速度の影響 No.98059

キーワード：高電圧、支持物、フラッシュオーバ電圧、電圧上昇速度

概要

電気機器の軽量化、小型化の流れは電力設備も例外ではなく、高圧受電設備のコンパクト化によって、樹脂製の碍子やスペーサ等の支持部品が多く使用されています。これらの製品(以下、支持物)が要求された性能を保持しているかを調べるために機械的な強度とともに絶縁試験が実施されます。

絶縁試験は、支持物の定格電圧に比例した規定電圧が供給されている間、放電や絶縁破壊が生じないかどうかを検査する耐電圧試験と、支持物の金具間で放電する電圧を測定するフラッシュオーバ電圧試験に大別することができます。この絶縁試験には、商用周波電圧、雷インパルス電圧(落雷の模擬)及び直流電圧等によって試験されますが、一般的には商用周波電圧が多く用いられます。ここでは商用周波電圧によるフラッシュオーバ電圧を測定する場合に、試験電圧を上昇させる速度によって生じる測定値の差について紹介します。

試験電圧の印加方法

支持物の代表的な規格としてJIS C3801に規定されている方法によれば、支持物のフラッシュオーバ電圧を求める場合、『印加電圧は、予想されるフラッシュオーバ電圧の約75%まで適宜上昇させ、以後毎秒この値の約2%の上昇率で上昇させフラッシュオーバさせる』となっています。しかし、一般的な試験装置では電圧の上昇率を途中から低速に変更することは容易でないため、フラッシュオーバ電圧まで一定の電圧上昇速度で試験することがほとんどです。

今回、基本的な形状は同じで大きさの異なる支持物に対し、形状から予想されるフラッシュオーバ電圧に達するまでの時間が5~30秒程度の範囲内に収まるように、電圧上昇速度を毎秒1kV~8kVまでの範囲で変化させた場合のフラ

ッシュオーバ電圧の値から、電圧上昇速度の影響と最適な電圧上昇速度について検討しました。

試験試料

試験対象とした試料は、図1のような外観を持つ、公称高さが20~50mm(S-20~S-50と表示)の5種類です。

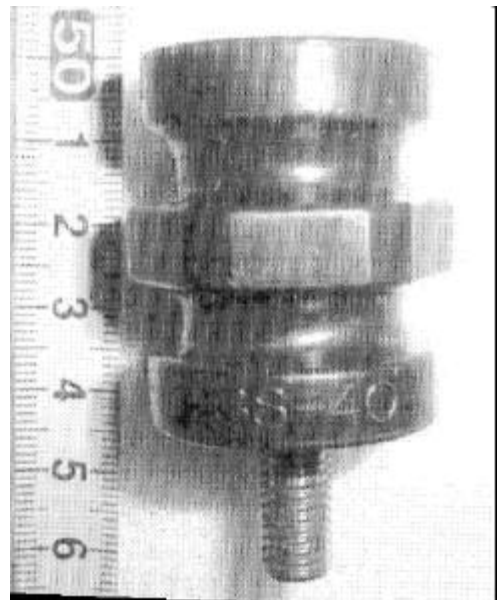


図1 試料外観

電圧上昇速度の影響検討

電圧上昇速度を変えた場合のフラッシュオーバ電圧の変化を支持物の種類毎に図2に示します。

図2に示すように試料の形状、大きさによって電圧上昇速度のフラッシュオーバ電圧の測定値に与える影響が異なった傾向を示していますが、電圧上昇速度が毎秒2kV以上の測定値では試料形状(空間距離)とフラッシュオーバ電圧が相関していることが判ります。

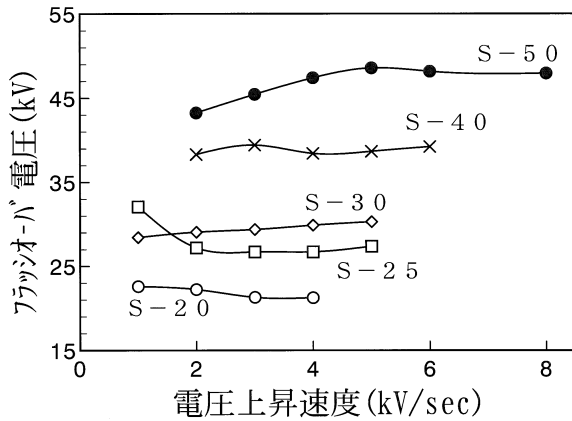


図2 . フラッシュオーバー電圧と電圧上昇速度

図3に電圧上昇速度毎秒3kVの時のフラッシュオーバー電圧と試料形状(空間距離)との関係を示します。

フラッシュオーバー電圧の測定値を基に電圧上昇速度の影響を統計的に検定すると、平均値に対しては電圧上昇速度の影響があるとは断定できませんでした。しかし、測定値のバラツキを表す不偏分散には差があり、図4に示すように、電圧上昇速度の増加と共にバラツキが小さ

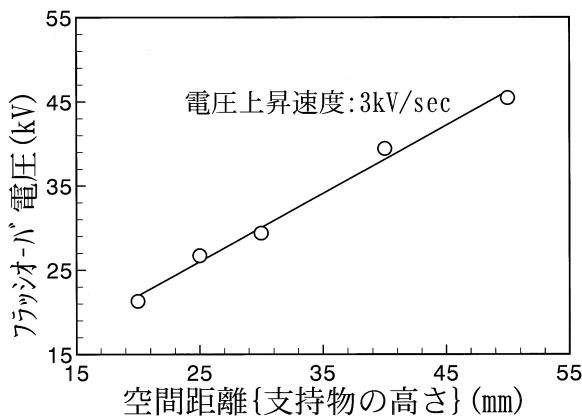


図3 . フラッシュオーバー電圧と空間距離

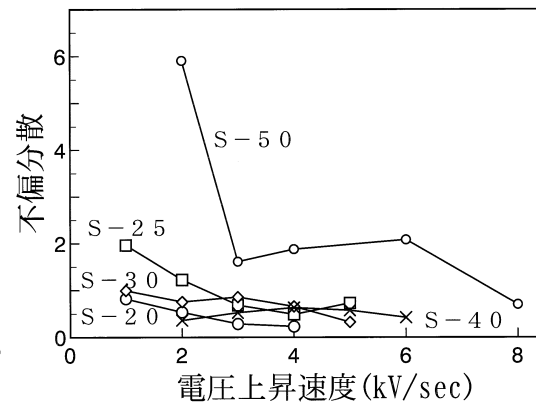


図4 . 不偏分散と電圧上昇速度

くなることが確かめられました。

まとめ

大気中におけるフラッシュオーバー電圧は空間距離によってその電圧が決まり、電圧上昇速度はあまり影響がないように考えられていましたが、電圧上昇速度を上げ、短時間でフラッシュオーバーさせた場合に測定値のバラツキ(分散値)が小さくなることは、大気中でのフラッシュオーバー電圧を求める場合に、電圧測定器の応答速度の範囲で電圧上昇速度を速くしても、安定した結果が得られることを示しています。

最後にフラッシュオーバー電圧を測定する場合に試料形状を除き、最低限記録しておかなければならない項目は次のようになります。

- 1 . フラッシュオーバー電圧(最大値又は実効値)
- 2 . 電圧上昇速度
- 3 . 大気条件(大気圧、室温、相対湿度)

これらは、高電圧試験機器を取り扱って、絶縁試験を行っている技術者にとって常識的なことと思いますが、再現性のある測定を行うためには大切なことと思います。