

50%衝撃フラッシュオーバー電圧に対する考察

電気工学科

杳 沢 俊 雄・長谷川 誠 一

1 緒 言

ある電極間に衝撃電圧を印加した場合、印加電圧の大きさにより次のつの場合を生ずる。

- i) 全くフラッシュオーバーを生じ得ない電圧範囲
- ii) 一定電圧を印加したときフラッシュオーバーを生ずることもあり、生じないこともある電圧範囲
- iii) 必ずフラッシュオーバーを生ずる電圧範囲

一般に ii) の電圧範囲を不整範囲あるいは変動範囲と称し、この範囲においてはフラッシュオーバーがギャップ条件によって確率的に起こる。いまある一定電圧をN回印加したとき、印加回数Nのうちn回だけフラッシュオーバーを生じたとすれば n/N をその印加電圧における放電率という。通常、電気機器の衝撃電圧試験においては放電率が50%となる電圧を50%フラッシュオーバー電圧とよび、衝撃性異常電圧に対する絶縁耐力を示すものとして用いられている。実際にこの50%フラッシュオーバー電圧を求めるについては、たとえばJECによれば5回以上の電圧印加により、2点の放電率を求め内挿法により定めることが規定されている。ただしこの程度の印加回数では測定結果に相当のバラッキを生じ、その結果がどの程度まで信頼できるか判断しかねる場合がままある。このような場合電圧印加回数を増せば精度が上昇することは常識的に考えても期待できそうである。しかし多数回電圧を印加することによる被測定物の損傷と測定に要する時間を考えた場合むやみに印加回数を増すことはできない。むしろ出来るだけ少ない印加回数で測定することが望ましい。

また印加電圧波高値と放電率との関係をあらわす放電率曲線はしばしば正規累積分布曲線として取扱われ、これにもとづいて補間法、昇降法等の簡略的な方法で能率よく50%フラッシュオーバー電圧を定め得ることが知られている。

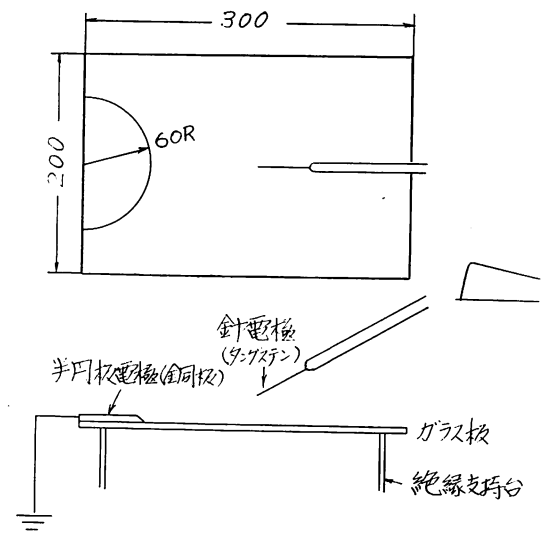
筆者らはかねてより誘電体の同一面上にあい対した針対平板電極配置における種々の特性を検討してきたが今回は針電極を誘電体面から空気中に浮かした場合につい

て放電率を測定し、50%フラッシュオーバー電圧が前述の簡略法を適用できるかどうかについて検討した結果について報告する。

2 実験方法

第1図に本実験に使用した電極配置を示した。印加した衝撃電圧は標準波形 ($1 \times 40 \mu\text{s}$) でその電圧範囲は次のように定めた。すなわち電極に10~20回程度電圧を印加し必ずフラッシュオーバーする電圧の最下限の近似値、および全くフラッシュオーバーしない電圧の最上限の近似値

第1図 供試電極



を求め、これらの範囲内に含まれる電圧について測定を行った。またある一定の印加電圧の放電率は電圧印加回数Nを10回とし、そのうちフラッシュオーバーした回数nから $n/10$ として定めた。この操作を各印加電圧において5回づつ行った。測定中において周囲条件は若干変化しているが、空気密度補正係数の値には大きな差を生じな

かったので、ほぼ一定とみなした。

3 実験結果

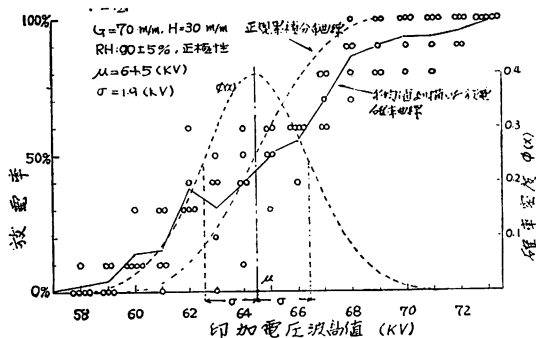
第2～第5図に大気湿度が $90 \pm 5\%$ および $60 \pm 5\%$ の各場合について各印加電圧波高値に対する放電率の測定結果を示した。図示の如く測定結果にはかなりのバラツキがあり、この結果から直ちに放電率曲線を明確に描くことは困難である。即ち電圧印加回数10回の試験から定めた放電率をもとに放電率をもとに放電率曲線を描いた場合、大きな誤差を生ずることが考えられる。そこで各電圧における放電率の平均値をとってみると実線で示したようになる。大気湿度 $90 \pm 5\%$ の正極性、 $60 \pm 5\%$ の正、負両極性の各場合においてはある程度、真の放電率曲線に近しいものが得られようである。しかし大気湿度 $90 \pm 5\%$ の負極性の場合は必ずしも近似性があるとは

みなし得ない。

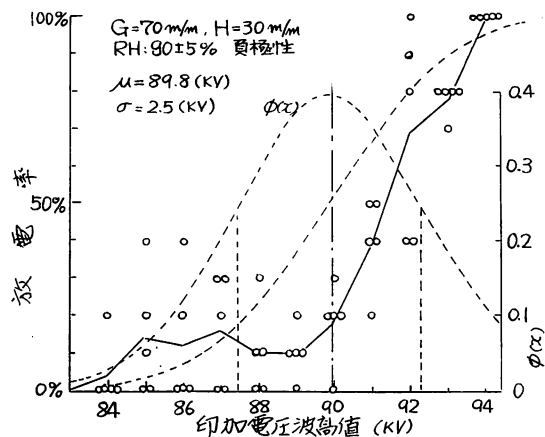
ここでこの測定結果を検討するに際して50%フラッシュオーバー電圧を適確に定めることに主眼を置き次のように測定結果を処理した。すなわち各場合について供試電極の真の放電率曲線が正規累積分布曲線であると仮定し、放電率が30～70%までの値をとる確率密度および確率を各印加電圧波高値に対して求め、破線で示した。この結果によれば大気湿度 $90 \pm 5\%$ の負極性の場合を除いた各々において放電率が30～70%の値をとる印加電圧波高値の平均値 μ は先述の単なる放電率の算術平均値から描いた放電率曲線（実線で図示）の50%フラッシュオーバー電圧とはほぼ同じ値を示していることがわかる。このことは一般に放電率が20～80%の範囲内では放電率曲線がほぼ直線であると言われていることからもうなづけると考えられる。

また標準偏差のからみた場合、やはり大気湿度 $90 \pm 5\%$ の負極性の標準偏差は他のいずれの場合よりも大き

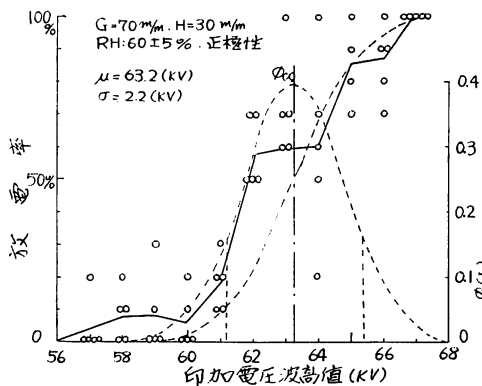
第 2 図



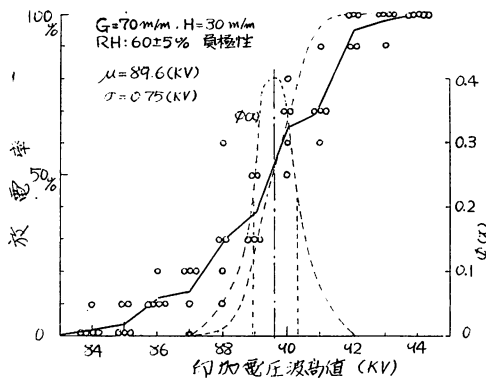
第 3 図



第 4 図



第 5 図



く30~70%の放電率が得にくいことをあらわしている。このことは周囲条件（特に大気湿度）の差違による影響があらわれているものと考えられる。ここで求めた平均値 μ に対する標準偏差 σ の大きさはただか数%程度である。たとえば大気湿度 $90 \pm 5\%$ の正極性においては $\mu = 64.5(\text{KV})$ を中心に $\pm \sigma = \pm 1.9(\text{KV})$ の電圧範囲で30~70%の放電率を得る確率は約68%である。もしなんらかの簡略な方法で50%フラッシュオーバ電圧と考えられる値を得たとする。これをさらに適確な値にしようとする場合その値の上下数%以内の範囲で電圧を印加し、先述のような方法で測定結果を処理することにより平均値 μ を求めるならばかなりの精度の改善が期待できると考えられる。ただしこの方法はあくまでも放電率が30~70%と限定して行ったものであるから、これから放電率曲線全体を推測しようとするは無理である。また同一のギャップであっても周囲条件等の変化によって

影響を受けているとみなされる場合も適用は困難である。

4 結 言

以上の結果から本実験のような針電極を誘電体面から空気中に浮かした電極配置における50%フラッシュオーバ電圧は誘電体を介在しない普通の電極配置の場合と同じく簡略的な方法でその値を定めることができることがわかった。しかし高湿度の負極性においてはこの点についてさらに検討中である。

参 考 文 献

1. 電気工学ハンドブック (電気学会)
2. 放電ハンドブック (電気学会)
3. 笈川 (電学誌 73, 836)