

汚損フラッシュオーバー現象に対する がいし表面温度の影響

Influence of the Surface Temperature of Insulators upon the Pollution Flashover Phenomena

河村 達雄*・伊坂 勝生*・大平 矩史*・森田 和実*

Tatsuo KAWAMURA, Katsuo ISAKA, Norifumi OHIRA and Kazumi MORITA

1. 緒 言

汚損がいしのフラッシュオーバー現象に影響する因子の一つにがいし表面と周囲気温との間の温度差が考えられる。筆者らはすでにこの温度差によるがいし汚損面の吸湿開始時の相対湿度の低下現象をモデルによって解析し、実験と理論との間により一致をみた。また実がいしと同じ大きさのがいしについてこのような温度差に関する実験を行なうために、円筒がいしを用いた装置を試作し、さきに明らかにしたモデル実験結果ならびに理論の検証を行ない、あわせて温度差を有する汚損がいしのフラッシュオーバー特性の検討を行なった。本論文はこれらの結果特に後者を中心にしてのべる¹⁾²⁾。

2. 実験方法

(1) 実験装置

温度差実験用に試作した装置は図1に示すようにフラッシュオーバー試験装置と冷却および加熱装置から構成されている。フラッシュオーバー試験装置に使用された供試がいしは内径7cm、外径10cm、高さ45cmの中空円筒がいしで、その両端にはSS41クロームメッキの電極が付けられている。このがいしを2段に接続し、上段を課電圧用、下段を表面温度測定用とした。これらのがいしの中空部分には19mmφのパイプが通っており、これによってがいし内部に恒温水を循環させることができる。

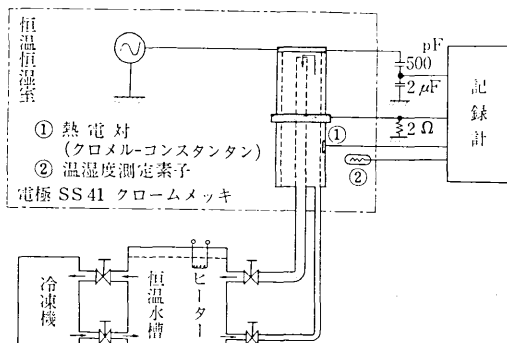


図1 温度差実験装置の概略図

このフラッシュオーバー試験装置を縦1.6m、横2.6m、高さ2.5mの恒温恒湿室内の支持台上に素早く配置できるようになっている。一方、冷却および加熱装置は容積200lの恒温水槽と冷凍機および投込みヒータから成っており、サーモスタットによる温度制御を行なった。この恒温水槽からがいし内部に恒温水が送り込まれるが、この恒温水の温度ならびに流量を変化させることにより、がいし表面温度を任意に設定することができる。本装置で最も考慮を払った点は恒温水を通して流れる電極間漏れ電流をできる限り小さくすることならびにがいし接続部からの水漏れを皆無にすることであったが、これらの条件は完全に満足されていることを確認した。

(2) 実験方法

汚損液（とのこ40g/l+食塩）で予め平等に汚損し、十分乾燥させたがいしを恒温恒湿室に搬入後、恒温水の循環によって表面温度を変化させながら電極間に直流500Vを間歇的に印加し、漏れ電流の時間変化を求めた。この結果より周囲がいし表面間の温度差と吸湿開始時の相対湿度との関係を求めることができる。また表面温度一定の状態におけるフラッシュオーバー電圧を上昇法により求め、等価霧中法によるそれと比較を行なった。

表面温度の測定には熱電対（クロメル-コンスタンタン）およびサーミスタ表面温度計を用いた。また温度および湿度の測定には鋭感温湿度測定素子を使用した。

3. 実験結果

供試がいしについて等価霧中試験を行ない、汚損液濃度と塩分付着密度およびフラッシュオーバー電圧との関係を得た（図2、3参照）。次に十分乾燥させた塩分付着密度0.09mg/cm²の供試がいしを相対湿度70%、温度20°Cの恒温恒湿室に搬入し、冷却水を循環させながら温度差 T_s （=周囲気温-表面温度）と漏れ電流の時間変化を求めた。その一例を図4に示す。この結果より温度差と吸湿開始時の相対湿度との関係を求めることができるが、他の同様の実験による結果をもまとめると図5を得る。図5には文献(1)のモデル実験結果および理論曲線があわせて示されているが、これらの特性とよく一致

* 東京大学生産技術研究所 第3部

研 究 速 報

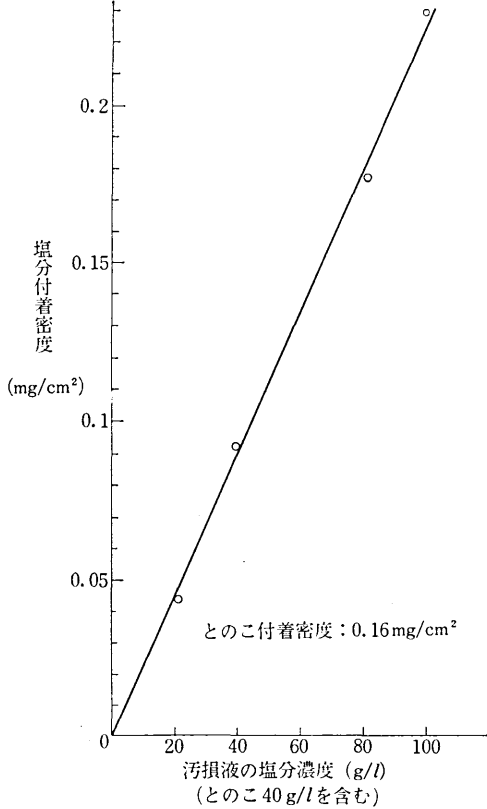


図 2 円筒がいしの塩分付着密度と汚損液の塩分濃度との関係

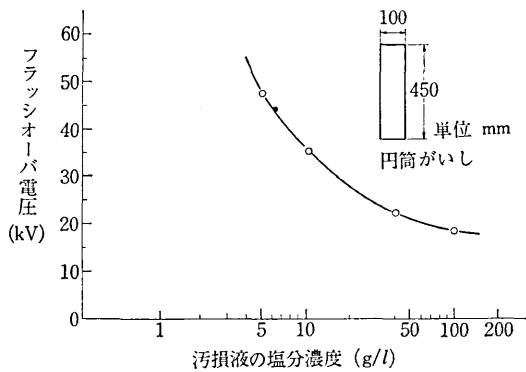


図 3 等価霧中法による円筒がいしのフラッシュオーバー電圧特性 (とのこ 40 g/l を含む)

していることがわかる。

次に漏れ電流が最大になってから 5 分以内に電圧を上昇し、フラッシュオーバー電圧を求めた。この場合のフラッシュオーバー電圧と等価霧中フラッシュオーバー電圧との比についても検討を行なった。図 6 にはこのようにして求めたフラッシュオーバー電圧がその時の温度差 T_d の値とともに記入されている。図中の点線はとのこ 40 g/l、食塩 40 g/l

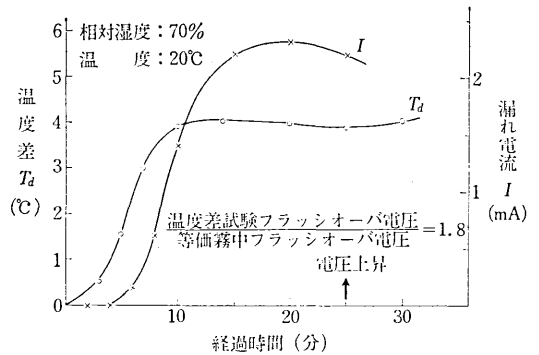


図 4 温度差および漏れ電流の時間変化 ($T_d > 0$, 塩分付着密度 0.09 mg/cm²)

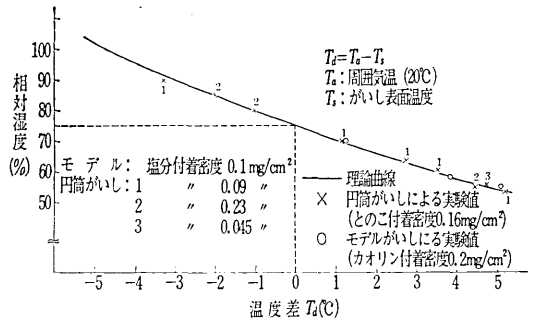


図 5 吸湿開始時の相対湿度と温度差との関係 (周囲温度 20°C)

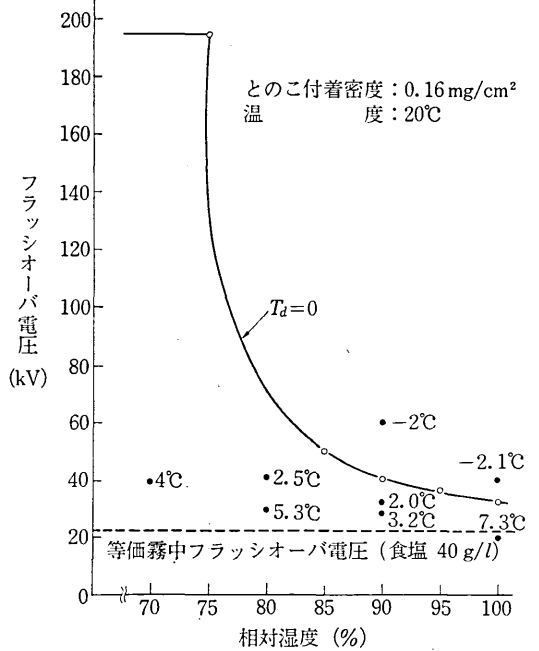


図 6 がいし表面温度のフラッシュオーバー電圧への影響 (塩分付着密度 0.09 mg/cm²)

の汚損液を使用した等価霧中フラッシュオーバー電圧を示している。 $T_d < 0$ および $T_d > 0$ の特性がそれぞれ $T_d = 0$

研究速報
の上, 下に位置することが確かめられた。

4. 考 察

図 5 の理論曲線は塩塵で汚損された表面の湿潤条件すなわち周囲の蒸気圧が表面上に形成される食塩飽和溶液の呈する蒸気圧以上になることに基づいて算定されたものである。円筒がいしによる結果がモデル特性および理論曲線とほぼ一致した特性を有することから、この理論の実がいしへの適用は妥当なものと考えられる。さらに上記の事項から、吸湿開始時の相対湿度は周囲気温にはほとんど影響されず、温度差によって著しく影響を受けるとの理論的考察結果を検証することができた。温度差のフラッシオーバ特性への影響については、がいし表面近傍の相対湿度を考慮することによって説明できる。

5. 結 言

温度差実験用に試作した実がいしと同じ大きさの円筒がいしを用い、さきに明らかにした汚損面の吸湿開始時

の相対湿度に関する理論的考察結果を検討した。さらにかがいし表面温度のフラッシオーバ電圧への影響に関する実験結果を明らかにし、その表面状態についても考察を行なった。本実験装置は夜間におけるがいし表面の放射冷却を模擬するものであり、従来例を見ないものと考えられる。

筆者らはさきに屋外に暴露したがいしの温度差の実測結果について報告を行なったが³⁾、現在本所千葉実験所および超高压電力研究所武山研究所において実測を継続しており、数多くの実験成果を得ている。これらの結果については機会を改めて報告したいと考えている。

(1971 年 3 月 27 日受理)

参 考 文 献

- 1) 河村, 伊坂: 昭和 44 年電気学会東京支部大会論文集 250 (昭和 44 年 10 月)
- 2) 河村, 伊坂, 大平, 森田: 昭和 46 年電気学会全国大会論文集 931 (昭和 46 年 3 月)
- 3) 河村, 伊坂: 昭和 45 年電気学会東京支部大会論文集 275 (昭和 45 年 10 月)

正 誤 表 (5 月号)

ページ	段	行	種 別	正	誤
表 2			目 次	棚沢一郎	棚沢一郎
29	左	15, 21	本 文	$+2\frac{d\mu}{dx} \cdot \frac{\partial^2}{\partial x^2} +$	$+\frac{d\mu}{dx} \cdot \frac{\partial^2}{\partial x^2} +$
"	右		表 1	"	"
46	"	15	本 文	fluctuation	flucturtion
49	左		筆者紹介	棚沢一郎	棚沢一郎

