

非磁器がいしの着氷雪特性について

○ 藤井 裕, 鈴木 育夫, 浅井 彰, 吉川 照一 (北海道電力株式会社 総合研究所)

1. まえがき

北海道では、積雪寒冷地特有の気象条件下で、電力設備のがいし表面に着氷雪で笠間が橋絡し、接地事故に至る場合がある。これを防ぐため、がいしの笠間隔を従来のものより長くし、対処している。がいしは磁器で作られているものがほとんどであるが、今回がいしの軽量化を図る目的から非磁器（ポリマー製）がいし（日本ガイシ㈱と共同開発）を開発した。非磁器がいしの着氷雪特性を考慮した笠形状、笠間隔およびがいしの材質の違いによる着氷雪特性の検討を行うため着氷雪実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 着氷雪実験装置

着氷雪実験装置は恒湿恒温実験室（室温 $-30^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50\%\sim95\%$ ただし室温 0°C 以上とする）内に設置し、小型風洞（整流部：ハニコム $100\times100\text{mm}$ 、整圧部：金網3枚、風速： $0\sim20\text{m/s}$ ）で風を発生させる。着雪実験では、図-1に示すように自然雪を降雪機のふりいの金網を通して降雪させる際、蒸気と霧状の水を混合させ、比重の高い（約0.5程度）湿雪を作り、がいしに着雪させた。また、これらの状況をビデオカメラで撮影し、着雪状況の違いを比較した。一方、着氷実験では、室温と風速の関係から過冷却水滴をがいしに衝突させ着氷を発生させた。本実験では、非磁器がいしを4本設置し、中央2本、両端2本を同形状の材質の違うものを設置して行った。

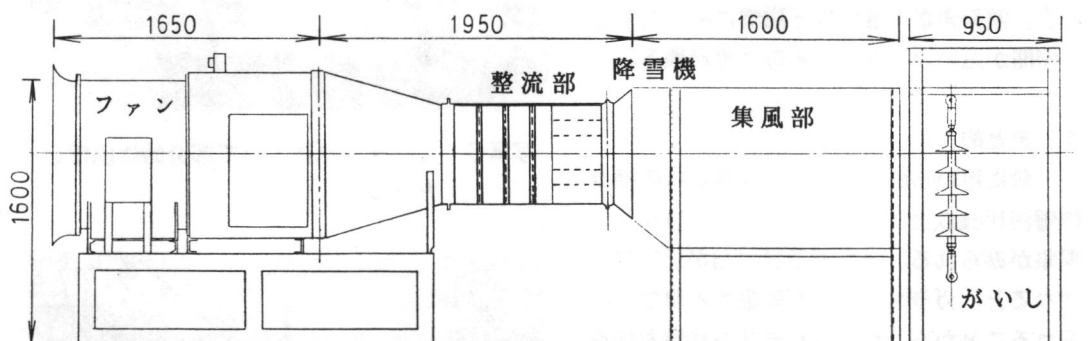


図-1 実験装置

3. 非磁器がいし

今回、着氷雪実験のがいしは、母材をFRP（複合強化ガラス繊維材）外被材をEPDM（エポキシ樹脂と共重合体）およびシリコンゴムとした非磁器がいしである。非磁器がいしの特徴として、重量が軽いため取扱い易い、破損した時、破片が飛散しない、耐電圧特性が磁器に比べて良い、一方、耐候性に不安、母材のFRPはたわみ易いなどの点が上げられる。図-2にがいしの形状と大きさを示す。

4. 実験結果

実験結果を表-1に示す。試験番号N0.1の着雪状況を写真-1、および写真-2に示す。また、試験番号N0.2の着雪状況を写真-3に示すが、写真-3では、笠外形の違うがいしの笠と

笠の間に空隙ができていることを確認できる。実験結果を要約すると次のようになる。

(1)着氷雪特性を考慮すると、笠間隔が長い方が良いが、汚損特性を考慮すると所要漏洩距離を長くするため、段違い笠形状が妥当と考えられる。また、段違い笠形状のがいしの場合、笠外形が段違いになること、笠の傾きが違うことより、着雪時に空隙ができ雪が脱落しやすいことも期待できる。

(2)着雪に関しては、EPDMゴムよりシリコンゴムの方が発氷性があるため、雪が脱落しやすい。一方、着氷に関しては両者の違いはほとんど見られなかった。これは、着雪と着氷の付着力¹⁾²⁾の大きな違いによるものと考えられる。

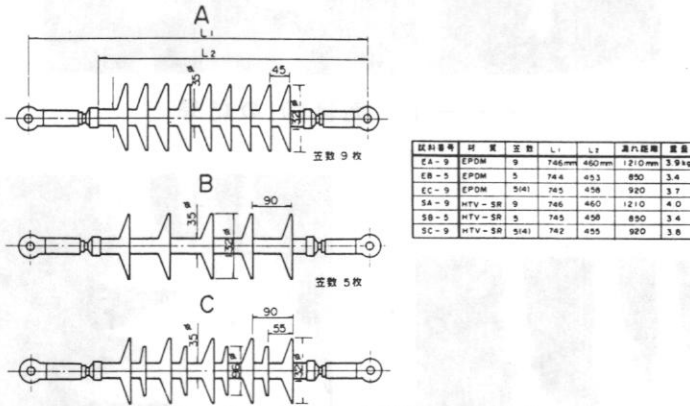


図-2 がいしの形状と大きさ

表-1 試験結果

試験番号	試験条件	試験結果
NO. 1	V=7 m/s t=0~2℃ 両端：B 中央：A	Aがいしは、Bがいしに比べて笠の間に雪が付着し発達するのがはやい。また、笠外径が同じなので雪が焼結して笠と笠の間で橋絡しやすい。
NO. 2	V=7 m/s t=0~2℃ 両端：B 中央：C	NO.1と同様、Cがいしは、Bがいしに比べて笠の間に雪が付着し発達するのがはやい。しかしながらCがいしの笠のテールが違うため、空隙層ができ脱落しやすい。
NO. 3	V=7 m/s t=0~2℃ 両端：B 水平 中央：C オフセット	NO.2の結果と同様、また水平オフセットがあるため、着雪が脱落し易くシリコンの方が脱落し易い。
NO. 4	V=7 m/s t=-2~0℃ 両端：B 水平 中央：C オフセット	着氷では、材質の違いは見られない。つららに関しては、笠間隔が長い程よい。
NO. 5	V=12 m/s t=0~2℃ 両端：B 水平 中央：C オフセット	NO.3の条件で風速を大きくしたため、単位時間当たりの着雪量は多くなった。 NO.3の結果と同様
NO. 6	V=12 m/s t=0~2℃ 両端：C 水平 中央：B オフセット	NO.5の条件で、配置を変えて実施。 NO.5の結果と同様のことが言える。
NO. 7	V=7 m/s t=0~2℃ 両端：C 中央：B	NO.2の条件で、配置を変えて実施。 NO.2の結果と同様のことが言える。

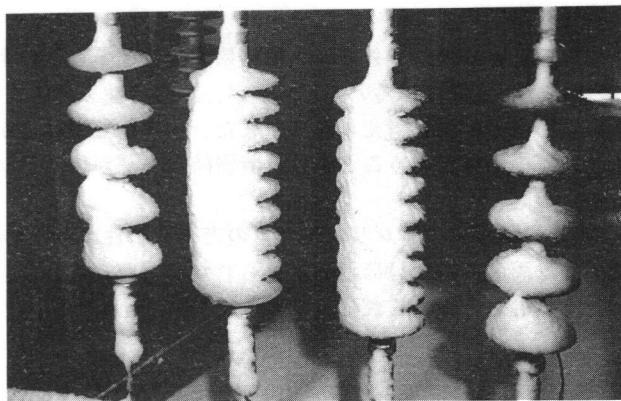


写真 - 1 実験 N01 の結果

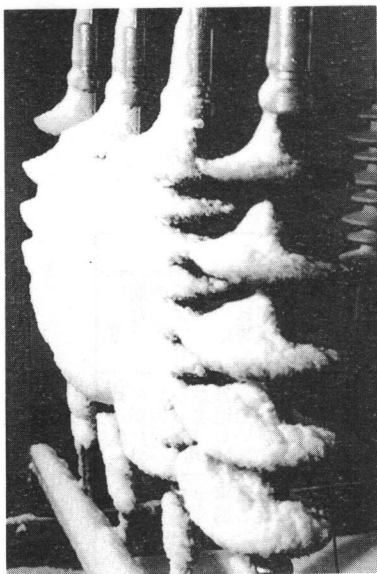


写真 - 2 実験 N01 の結果

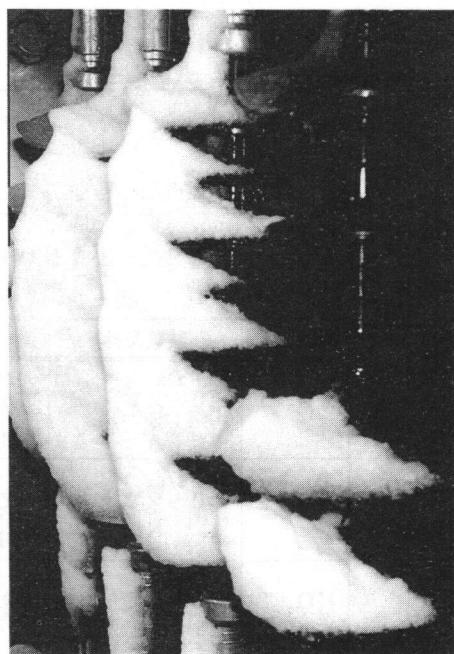


写真 - 3 実験 N02 の結果

5. あとがき

本実験は、定性的なものであり、今後、今回の実験条件の自然気象との比較、また、汚損設計を考慮した場合のがいし笠形状の検討をしていく予定である。

6. 参考文献

- 1) 水野、若濱：湿雪の付着強度、北海道大学低温科学研究所、低温科学 物理偏 第35輯，PP 131-145, 1977
- 2) 水野、若濱：融点以下での着雪に関する実験的研究、北海道大学低温科学研究所、低温科学 物理偏 第38輯，PP17-30, 1979