

高分子がい管の汚損耐電圧基礎特性の検討

キーワード：高分子がい管，汚損付着特性，耐電圧特性，
フラッシュオーバー特性

報告書番号：H15015

背景

有機材料を外被に用いた高分子がい管は，磁器がい管と比較し軽量で耐震性能に優れるため，電力機器の地震対策として適用拡大が期待されている。しかし，がい管の設計や外部絶縁から見た保守の基礎となる汚損管理基準が未確立であり，磁器がい管における基準が準用されている。これより，高分子がい管の合理的な運用のために，実フィールドにおける汚損物付着状況の把握と，高分子がい管特有の撥水性の影響や，形状の違いを考慮した汚損耐電圧特性評価手法の開発が必要となっている。

目的

長期間実使用された高分子がい管の汚損物付着状況を明らかにする。また，人工汚損試験により，汚損物付着状況の違いが耐電圧特性に与える影響を明らかにする。

主な成果

1. 高分子がい管の汚損物付着特性

変電所で長期間使用した高分子がい管 40 本（電圧階級 66～154kV 用，うち無課電 4 本，経年 6～18 年）を対象に調査を実施し，以下の知見を得た。①高分子がい管は洗浄を行っていないため，汚損物の付着量が経年により増大傾向にある。②一方，等価塩分付着密度（ESDD）を上昇させる主物質は硫酸カルシウムなど難溶性物質であり，耐電圧低下の主要因となる塩化ナトリウム付着密度（SDD）の増大は認められない。③不溶性物質は藻類を含み笠上面（天側）に偏在する傾向にある。④不溶性物質付着密度（NSDD）の最大値は $1.56\text{mg}/\text{cm}^2$ （経年 17 年）であり，磁器がい管の汚損試験条件である $0.1\text{mg}/\text{cm}^2$ に対し大きい（図 1）。以上より，汚損物の付着特性が磁器がい管と異なる傾向にあり，汚損管理基準策定の上で考慮が必要であることを明らかにした。

2. 高分子がい管の汚損耐電圧特性

(1) 人工汚損試験におけるフラッシュオーバー電圧特性

との粉を不溶性物質とした汚損液を流しかけた場合，154kV 用高分子がい管のフラッシュオーバー電圧（FOV）^{注1)}の平均値（ V_{50} ）は，目標 NSDD $1\text{mg}/\text{cm}^2$ において 175kV であり，磁器碍管の目標 NSDD $0.1\text{mg}/\text{cm}^2$ における V_{50} である 172kV と比較し同等以上であった（図 2）。これは，水平に張り出す笠形状のため，笠上下面の汚損液付着量と表面抵抗値が不平等となり，課電時に電圧分担の多段分割効果^{注2)}が現れ，均一な汚損状態となり易い磁器がい管よりも，FOV が向上したものと推定した。

(2) 笠上下面の不平等汚損とフラッシュオーバー電圧の関係

笠上下面の汚損物付着量の不平等率と FOV の関係を把握するため，汚損液中の不溶性物質種類^{注3)}により不平等率^{注4)}を変化させ，目標 SDD を $0.01\text{mg}/\text{cm}^2$ ，目標 NSDD を $0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ とし FOV を求めた。その結果，不平等率と V_{50} は，との粉がそれぞれ 0.62 と 225kV，クロレラが 0.26 と 192kV となり，不平等率が大となるほど V_{50} が高くなる傾向を示した（図 3）。

以上より、高分子がい管の合理的な汚損設計の運用指針策定の根拠となる、汚損物付着状況が汚損耐電圧に与える影響に関する知見を得た。

今後の展開

長期間実使用された高分子がい管の汚損物付着様相の更なる調査を行い、汚損物付着特性をより明確にするとともに、汚損物付着特性を考慮した汚損耐電圧評価手法の検討を進め、高分子がい管に適した汚損管理基準を確立する。

- 注1) 等価霧中法（参考：JEC-0201₁₉₈₈）による。汚損法は流掛に準じる。
- 注2) 電圧分担の多段分割効果：漏れ電流発生時の汚損液皮膜に高抵抗部分と低抵抗部分が交互に数多く存在するとき、課電時の電圧分担が崩れにくくなり汚損耐電圧が向上する効果。
- 注3) 不溶性物質種類：不溶性物質不平等率が高い順に、との粉、カオリン、ベントナイト、クロレラの4種類。
- 注4) 不平等率：笠上面に対する、笠下面の付着量の差の比率。

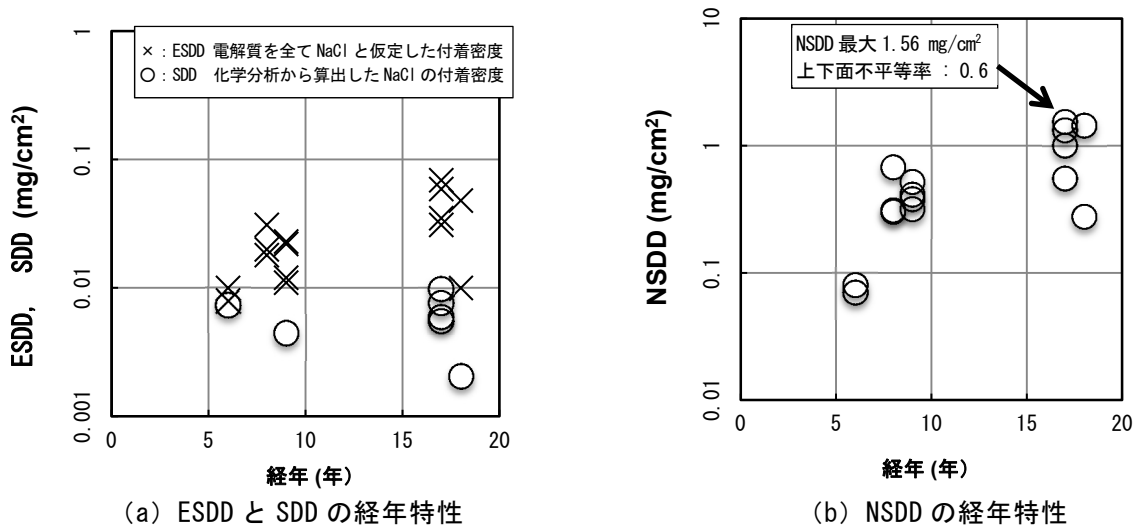


図1 長期間使用した高分子がい管の汚損付着物の経年特性

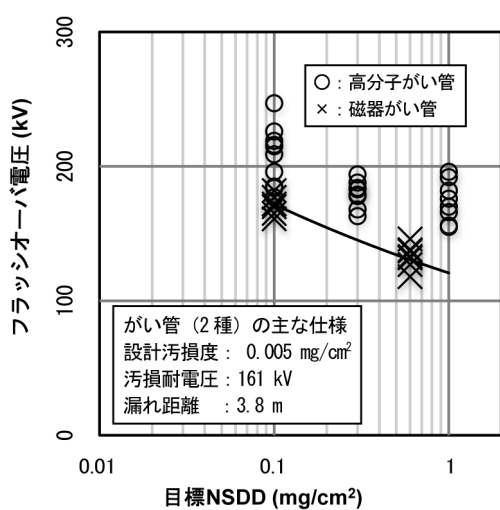


図2 同汚損設計の高分子がい管と磁器がい管のフラッシュオーバー電圧（目標 SDD 0.01 mg/cm²）

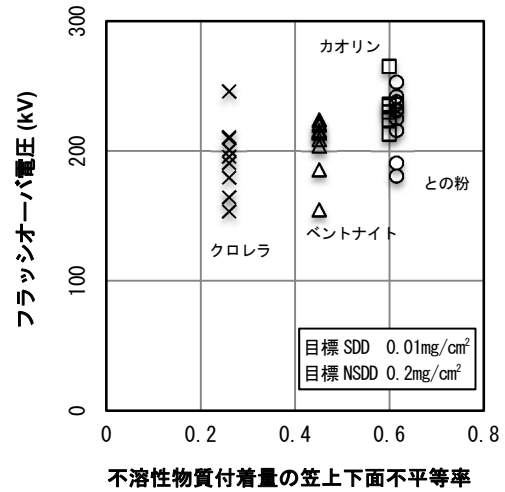


図3 高分子がい管のフラッシュオーバー電圧に与える不溶性物質付着量の笠上下面不平等率の影響

研究担当者	畔柳 俊幸（電力技術研究所 高電圧・絶縁領域）
問い合わせ先	電力中央研究所 電力技術研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 046-856-2121 (代) E-mail : eperl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊(PDF版)は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。

[非売品・無断転載を禁じる] ©2017 CRIEPI 平成29年2月発行