

33kV配電用導電釉碍子の経年特性調査

日本で最も長い使用実績をもつ導電釉碍子

Investigation Into the Performance of Semiconducting Glazed Insulators After Use on 33 kV Lines

The Service Time is the Longest for the Semiconducting Glazed (SCG) Insulators in Japan.

(配電部 技術G)

(Engineering Group, Distribution Department)

33kV導電釉碍子は、南知多33kV配電線の重塩害地区におけるテレビ障害対策として1975年以来、野間・日間賀線に適用し、日本で最も長い使用実績がある。

この導電釉碍子について経年特性を把握するため過去5回サンプリング撤去し、調査を実施してきた。

本報告は22年間のフィールドデータにもとづく経年変化特性をまとめたものである。

Semiconducting glazed (SCG) insulators are used on the 33 kV South-Chita (Noma and Himaga) distribution lines as a countermeasure to suppress television interference in these heavily salt water polluted areas. They were installed in 1975. Their service time is the longest for the SCG insulators in Japan. Investigation has been undertaken five times in the past to evaluate their performance. This report describes the aging characteristics of these insulators based on the field data of 22 years.

1 調査の概要

これまで導電釉碍子の調査は導電釉特有の釉薬劣化によるインピーダンス増加率、テレビ雑音測定、汚損耐電圧等の性能試験を2、4、7、13年後と実施してきた。

今回、取付から22年後の経年特性と性能を調べるとともに、新たに部分的な碍子表面の抵抗測定、顕微鏡観察等を行った。

その結果、今後さらに数十年の使用が可能で、寿命も普通釉碍子と同等であることが明らかになった。

2 導電釉碍子の効果と劣化メカニズム

普通釉碍子は汚損湿潤すると、碍子表面の漏洩電流に伴うジュール熱により形成される部分的な乾燥

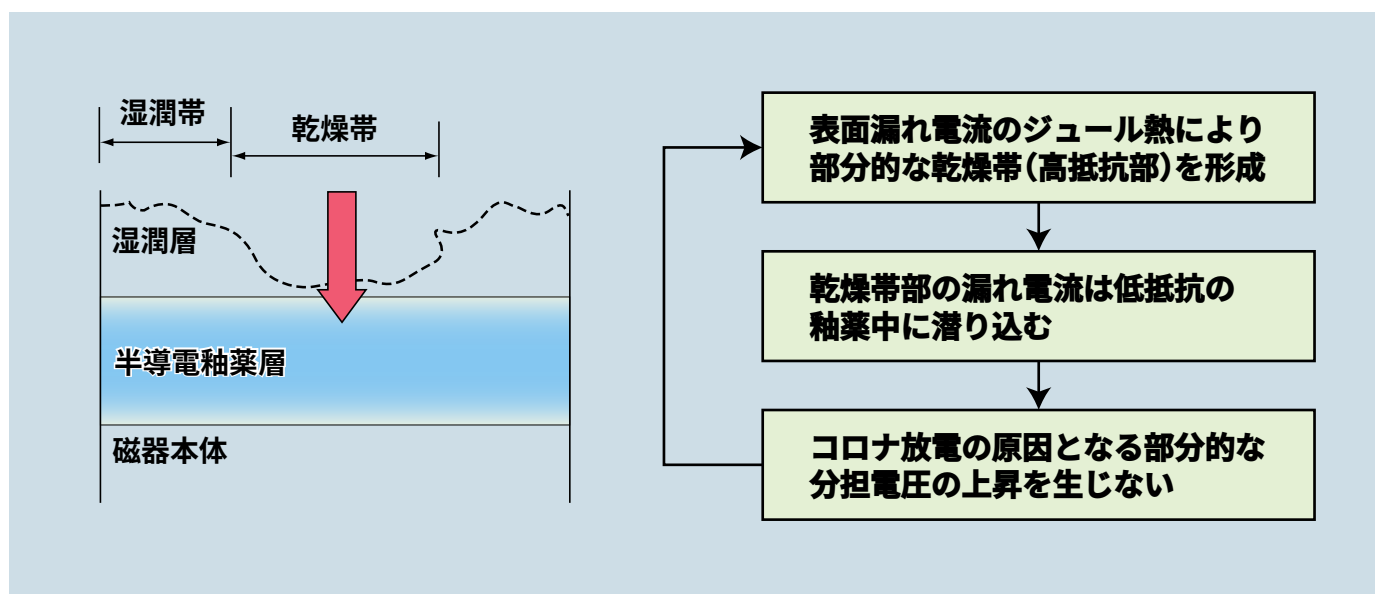
帯（高抵抗部）に電圧分担が集中するため、碍子沿面で局部放電が発生し、電波障害が発生することがある。

一方、導電釉碍子は部分的な乾燥帯が生じてても、電流は低抵抗の釉薬内を流れるため、電圧分担の集中を緩和し、局部放電を抑制することができる。（第1図）

導電釉碍子は、この優れた局部放電抑制効果と汚損耐電圧性能により、コロナ対策をはじめとして碍子のコンパクト化および洗浄コスト削減などの観点から、現在も適用の拡大が検討されている。

しかし、導電釉碍子は、常に半導電釉薬層に微少な漏洩電流が流れるため、水滴の先端部が発熱により乾燥し、その部分で電界集中するため放電が起きクラックが発生する。

これが、円弧状のクラック（ピッチング）に進



第1図 導電釉碍子の局部放電抑制メカニズム

展して釉荒れし、導電釉碍子全体のインピーダンスが増加するため導電釉碍子としての機能機能が低下する独特の劣化メカニズムを有している。

3 性能試験結果

経年後の諸性能試験結果は、いずれも初期と同等の性能であり、釉葉劣化による性能の低下は認められなかった。(第1表)

また、経年によるインピーダンス増加率は、今回の調査で15年以降飽和傾向を示し、さらに現行釉葉では旧釉葉の50%程度で20年経過しても25%以下の増加である。(第2図)

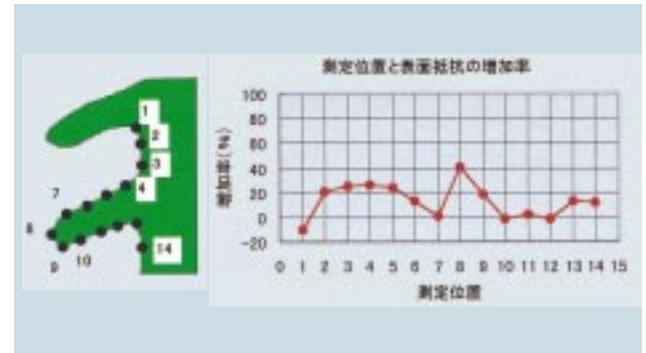
インピーダンス増加が飽和するメカニズムを解明するため、出荷時点の成績データと比較して表面部位ごとのインピーダンス増加率を測定するとともに顕微鏡観察を行った。

その結果、インピーダンス増加率は水滴の溜まりやすい笠部の先端近傍、次いで胴部の近傍が大きく碍子表面の釉荒れ部位と一致していた。(第3図)

この釉荒れの深さは50 μm 程度であり釉厚さの20%である。

第1表 性能試験結果

試験項目	種類	初期特性	22年経過後の特性	取替レベル (参考)
RIV at50kV	LP、長幹	バックノイズレベル	バックノイズレベル14dB	——
インピーダンス	LP、長幹	40 $\pm$ 13M Ω	インピーダンス増加率 11~46%	インピーダンス増加率 100%以上
汚損耐電圧	LP長幹	68kV以上	68kV以上	40kV以下
汚損TVI at20kV	LP	10dB以下	11.2~11.9dB	20dB以上
	長幹	10dB以下	10.5~11.2dB	20dB以上



第3図 釉荒れ部の表面抵抗増加率(旧釉葉22年使用)

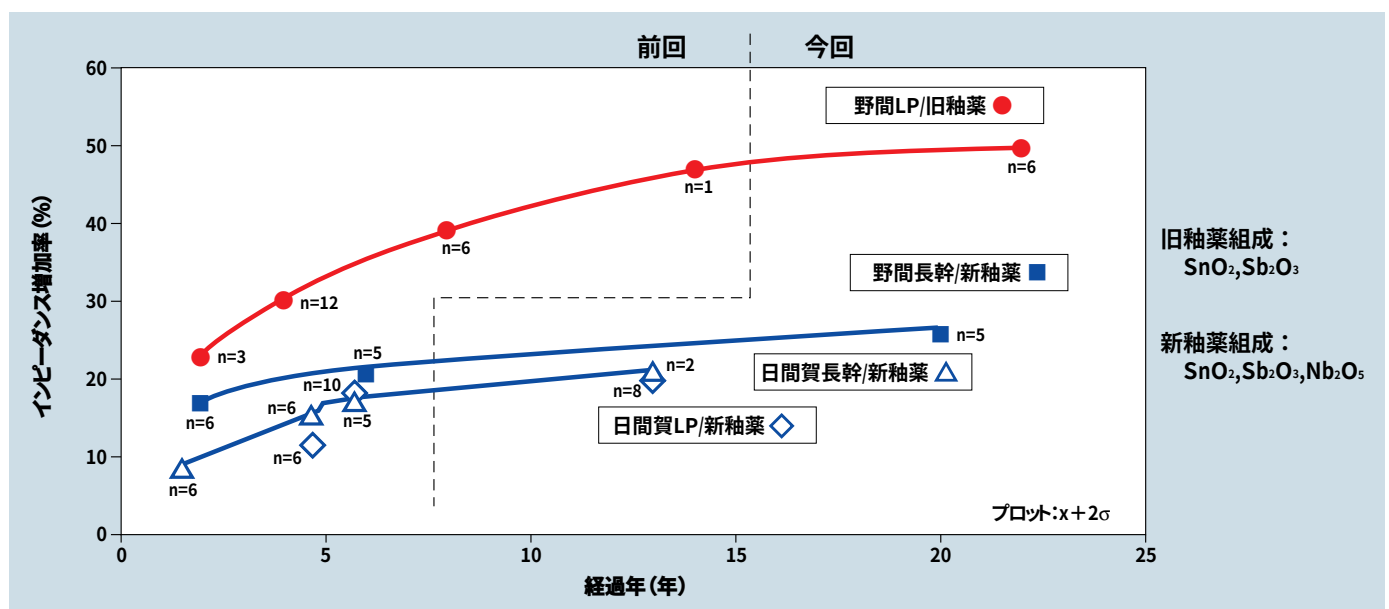
また、導電釉の抵抗率を調べた結果、抵抗率は表面から内面に向かい一様ではなく、表面は酸化物が少量の高抵抗層、その下に低抵抗層があり、次の磁器本体との界面近くは高抵抗層になっている。

このことから、ピッチングは表面高抵抗層の電界集中により発生するが、発生後は低抵抗層が現れ導電パスが多くなるため電界集中がおきにくく、その後のピッチングによる釉荒れが抑制されることがわかった。

4 今後の展開

導電釉碍子は、当初懸念されていた釉葉の劣化およびインピーダンスの増加等が軽微であり、通常釉碍子と同等の寿命であり、今後さらに数十年の使用が可能であると判断される。

今後は、今回の調査結果から得られた汚損耐電圧の評価法および長期信頼性に関する知見を活かしていく。



第2図 導電釉碍子のインピーダンス経年変化