

# 変圧器用導電釉ブッシングの開発

変電所の塩害対策合理化技術

## Development of Semi-Conducting Glaze Bushings for Power Transformers

Practical Technology for Preventing Pollution Problems in Transformer Stations

(工務部 技術開発G)

変電機器の塩害対策は、碍子類の過絶縁あるいは碍子洗浄装置の設置により実施しているが、トータルコスト面での課題があった。そこで碍管のコンパクト化およびトータルコスト低減を目的に、耐汚損性能の優れた新型碍管（導電釉碍管）適用ブッシングの開発を進め、これまでにGCB用導電釉ガスブッシングを実用化した。

さらに、本研究では変圧器等の油入機器への適用拡大を図るため導電釉油入ブッシングを開発し、実機器適用の見通しを得たので報告する。

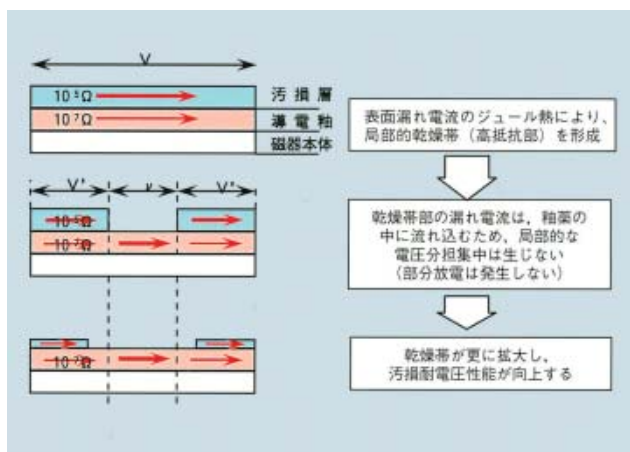
(Engineering Group, Electrical Engineering Department)

In order to prevent pollution problems to transformer equipment, extra insulation and insulator cleaning equipment were installed. However, these countermeasurements were not cost effective. So, in order to make a compact hollow insulator and reduce total costs, a bushing for the new type of hollow insulator (semi-conducting glaze hollow insulator) with high pollution resistance has been developed. Semi-conducting glaze bushings for GCB have been put to practical use.

In addition, the following explains how, in this study, this semi-conducting glaze bushing, which was developed for expanded application to oil equipment such as power transformers, can be used on actual equipment.

### 1 導電釉碍管の特徴

汚損した通常釉碍管は、雨や霧によって湿潤すると、碍管表面に局部放電が発生する可能性がある。これは、汚損部に部分的な乾燥帯（高抵抗部）が生じ、電圧分担の集中を引き起こすためである。一方、導電釉碍管は部分的な乾燥帯が生じて低抵抗の釉薬内を流れる電流により、電圧分担の集中が緩和されるため、通常釉に比べ局部放電の発生は抑制される。さらに、導電釉薬中を流れる微小な漏れ電流に伴い発生するジュール熱により、湿潤した汚損層の乾燥が促進されるため、汚損耐電圧性能は通常釉碍管に比べ向上する。第1図に局部放電抑制メカニズムを示す。



第1図 導電釉の局部放電抑制メカニズム

### 2 変圧器用導電釉ブッシングの開発課題と仕様検討

変圧器への適用にあたり、導電釉碍管の特性を考慮した設計仕様を検討した。仕様を第1表に示す。

第1表 77kV導電釉碍管適用ブッシングの設計仕様

	導電釉ブッシング		通常釉ブッシング (変圧器用M号)
	変圧器用	GCB用	
設計汚損度 (mg/cm <sup>2</sup> )	0.35		0.06
碍管形状	漏れ距離 (mm)	1870	3080
	全長 (mm)	875	1120
汚損耐電圧 (kV)	電圧先行条件	80.5	80.5
	湿潤先行条件	46.5	-
インピーダンス (M)	50 ± 20		-
最高許容温度上昇 (K)	中心導体	65	65
	支持金具	55	40
	端子部	65	65
	オイルチャンバ	35	-

設計仕様は既実用化しているGCB用導電釉ブッシングに準拠した。なお、変圧器用導電釉ブッシング特有の開発課題には以下の3項目が挙げられる。

#### (1) 耐汚損性能について

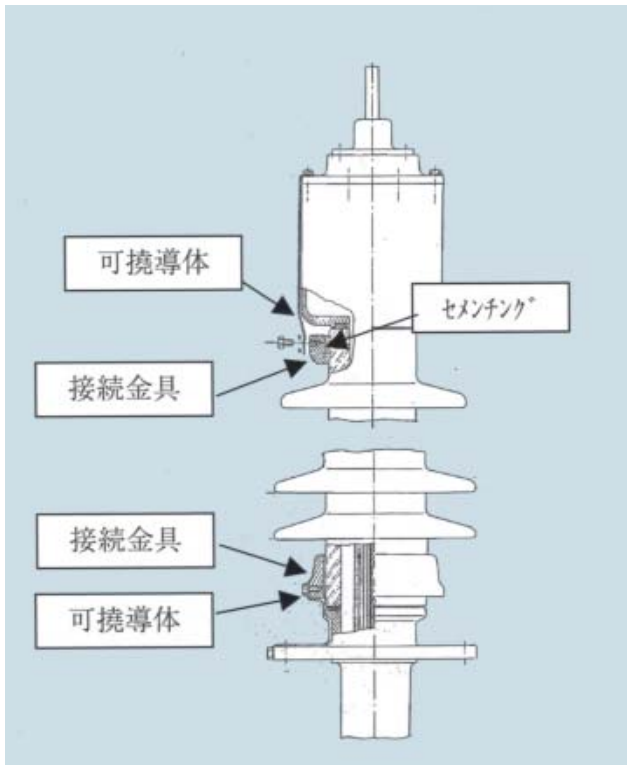
変圧器用導電釉ブッシングは内部が油で満たされているため、GCB用導電釉ガスブッシングに比べ内部への熱伝導が良い。この結果、ジュール熱による乾燥作用が弱まり、耐汚損性能の低下が懸念される。このため、耐汚損性能について検証試験により確認することとした。

#### (2) 熱安定性について

変圧器本体の発熱により、GCB用に比べ、過熱や熱逸走に関する裕度が小さいことが考えられる。このため、より厳しい課電+通電条件下において温度上昇(熱安定性)試験を実施することとした。

(3) 碍管表面への通電構造について

通常、変圧器ブッシングは碍管と金具間をガスケットにて絶縁している。一方、導電軸ブッシングにおいては、前述したように耐汚損性能上、碍管表面に微小な電流を流すため、碍管と金具間の導通を確保する構造上の配慮が必要となる。そこで、第2図に示すようなセメンチングフランジと可撓導体により、通電機能を持たせる構造とした。なお、本構造は変圧器本体の点検（絶縁抵抗測定など）も考慮した構造である。



第2図 導電軸ブッシング碍管表面への通電構造

### 3 導電軸碍管の各種性能検証結果

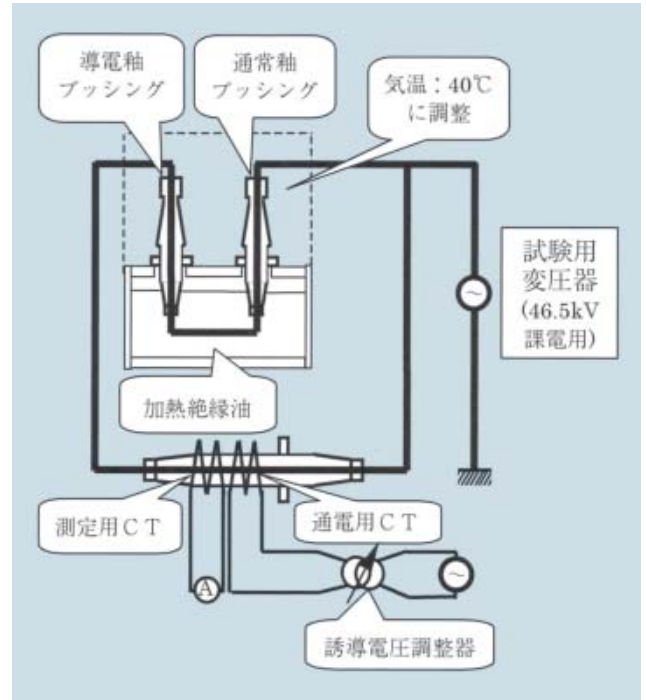
(1) 耐汚損性能検証

耐汚損性能検証は塩分付着密度0.35mg/cm<sup>2</sup>の条件下での霧中耐電圧試験により実施した。試験の結果、汚損耐電圧は電圧先行条件で85kV（80.5kV）、湿潤先行条件で71kV（46.5kV）となり、設計仕様を満足することを確認した。

(2) 温度上昇（熱安定性）検証

変圧器本体の発熱による影響を考慮し、第3図に示す形態にて温度上昇試験を実施した。ここでは、導電軸ブッシングを加熱絶縁油に浸漬させ、課電+通電条件を加えることで試験を実施した。試験結果を第2表に示す。

第2表に示すように、定格負荷時および過負荷時において熱逸走は発生せず、かつ全ての部位の温度上昇は許容値以下となった。



第3図 温度上昇試験 試験形態

第2表 温度上昇試験結果

	許容値(K)	定格負荷時(K)	過負荷時(K)
中心導体	65	50.8	62.6
支持金具	55	31.1	45.1
端子部	65	13.8	19.9
オイルチャンバ	35	13.1	23.1

過負荷時は、端子部を除き許容値を超えても問題ない。

(3) その他

JEC183に準拠した各種試験を実施し、ブッシングの性能として問題ないことを確認した。

### 4 研究成果

導電軸ブッシングの変圧器など油入機器への適用拡大を図るため、各種性能検証を実施し、実機器適用の見通しを得た。この結果、変圧器やリアクトルなど油入機器の碍子洗浄が不要となり、変電所の塩害対策合理化が可能となる。

### 5 今後の展開

今後の設備更新計画等を踏まえ、実機への適用を検討する。



執筆者 / 鈴木淳史  
Atsushi.Suzuki7@chuden.co.jp