

どうでんゆうがいかん

# 導電釉碍管の実用化

新型碍管を用いた塩害対策の合理化

## Practical Application of Semi-conducting Glazed Hollow Insulators

Rationalize anti-pollution measures by using a new type of insulator

(工務部 技術開発G)

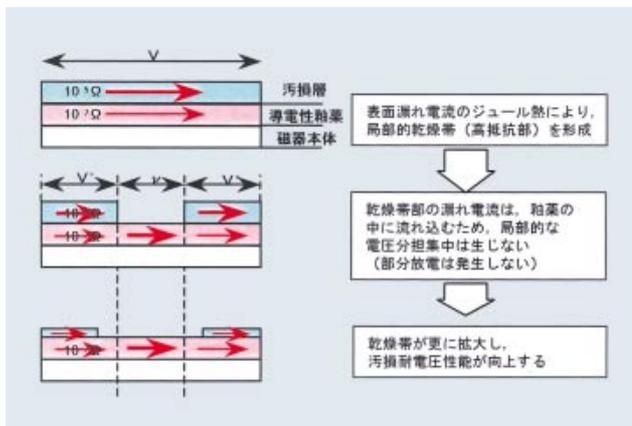
変電機器の塩害対策は碍子類の過絶縁あるいは碍子洗浄装置の設置により行っているのが現状である。そこで、耐汚損性能の優れた新型碍管(導電釉碍管)を開発することにより、碍子洗浄装置の省略など塩害対策の合理化を図った。この導電釉碍管の開発にあたり、機器適用時における技術的課題を整理するとともに仕様検討を行い、耐汚損性能、熱安定性、長期信頼性などの実用性能を検証試験により確認したので報告する。

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

Currently, anti-pollution measures for power apparatus is undertaken by installing extensive insulation or insulator washing devices on insulators. A new insulator with excellent in contamination resistance (semi-conducting glaze hollow insulator) have been developed to streamline anti-pollution measures without the need for insulator washing devices). For the development of this semi-conducting glaze hollow insulator, technical issues to be solved when applied to power apparatus have been identified and specifications reviewed. Performance under practical conditions has been confirmed in verification tests including contamination-resistance, thermal stability and long-term reliability. This is to report these findings.

### 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場合がある。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

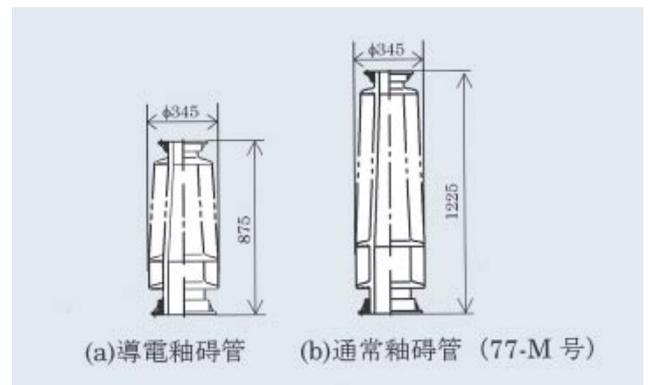
### 2 導電釉碍管適用ブッシングの仕様検討

変電機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。第1表に77kV導電釉

碍管適用ブッシングの設計仕様を、第2図にその形状を示す。

第1表 77kV導電釉碍管適用ブッシングの設計仕様

		導電釉碍管	通常釉碍管M号 (参考)
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	1225
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)	内部導体	65	65
	リング部	40	40
	碍管表面	70	70



第2図 碍管の形状比較(単位: mm)

(1)設計汚損度および寸法

超重汚損地区において77kV用JEM-M号碍管+碍子洗浄装置を適用している現状設計に対し、77kV用JEM-L号碍管と同じ形状の導電釉碍管を適用し、かつ碍子洗浄装置を省略する設計とした。

## (2)汚損耐電圧

導電釉碍管の汚損耐電圧特性は、電圧先行条件と湿潤先行条件で大きく異なるため、各々に耐電圧性能を確認する必要がある。電圧先行条件とは、通常運転時の耐汚損性能の検証を目的としたものであり、通常釉碍管で行う霧中耐電圧試験と同じ条件である。したがって、所要耐電圧値は1線地絡時の健全相対地電圧以上とした。

一方、湿潤先行条件とは停止機器の再加圧を想定したものであり、電圧印加前に汚損が堆積する条件である。この条件ではジュール熱による乾燥効果が期待できないため、汚損耐電圧値は電圧先行条件に比べ低下するが、停止機器の再加圧時に故障が発生する可能性は極めて低いため、湿潤先行条件での所要耐電圧値は、常規対地電圧以上とした。

## (3)インピーダンス

導電釉碍管のインピーダンスは熱逸走を防止するために必要な値(30M以上)と製造上のばらつき(±20M)を考慮し、50±20M(20)とした。

## (4)最高許容温度上昇

最高許容温度上昇は、JEC-2300(交流遮断器)に準拠するものとした。導電釉碍管においては、通電時(2000A)の発熱にジュール熱が重畳しても、温度上昇値が許容値以下となる設計とした。

# 3 導電釉碍管の各種性能検証

## (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、いずれも設計仕様を満足することを確認した。

## (2)熱安定性検証

温度の上昇に伴い、導電釉碍管のインピーダンスは低下する傾向にある。このため、漏れ電流が大きい条件(碍管温度が高く、インピーダンスが低い場合等)においては、ジュール熱により碍管表面の温度が上昇しインピーダンスが低下、その結果としてさらに漏れ電流が増大することとなり、熱逸走に至ることが懸念される。そこで熱解析を行い、導電釉碍管の温度上昇を検討した。その結果を第2表に示す。解析の結果、各部の温度上昇値は設計仕様以下の値に収束した。

上記の結果を基に熱安定性確認試験を実施した。試験温度は使用環境における周囲温度(40)に、通電

による温度上昇(13K)と日射による温度上昇等を加え、設定温度を70とし、常規対地電圧を印加した。試験の結果、熱逸走や異常な温度上昇等は観測されず、十分な熱安定性を有していることを確認した。

第2表 導電釉碍管の温度上昇解析結果

部 位	通電のみ	通電+課電
内 部 導 体 (65>)	45K	58K
オ リ ン グ (40>)	27K	34K
碍 管 表 面 (70>)	13K	31K

## (3)長期信頼性検証

実使用条件下での特性把握と長期信頼性の検証を行うため、84kV GCBに導電釉碍管を組み込み、知多変電所でフィールド試験を2年間に亘り実施した。その実施状況を第3図に示す。フィールド試験においては、漏れ電流や表面温度分布、汚損付着量等を測定した。その結果、異常な温度上昇や漏れ電流の増加等は観測されず、今回開発した導電釉碍管の長期信頼性を確認した。



第3図 知多変電所でのフィールド試験状況

# 4 研究成果

超重汚損地区への導電釉碍管を適用するにあたり、各種性能検証を実施し、実使用上問題ないことを確認した。また、超重汚損地区において碍子洗浄装置の省略を可能にするなど、変電所塩害対策の合理化を図った。

# 5 今後の展開

H14年度、築港変電所へ1号機を導入する予定であり、順次、超重汚損地区への適用を拡大していく。



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