

275kV CVケーブル用シースインタラプタの開発

接続箱以外の任意の位置でのクロスボンド構成が可能

Development of a Sheath-Interrupter for 275 kV XLPE Cables

To enable cross-bond grounding at any position other than at joints

(工務部 技術開発G)

275kV CVケーブルのシース回路を分割するため、外部半導電層（以下、外導）は加工せず、金属シースのみを縁切りする構造（シースインタラプタ）を日立電線（株）と共同で開発した。これにより、クロスボンド接地のためにケーブル途中で高価な絶縁接続箱を設ける必要がなくなることから、建設費の大幅なコストダウンを達成できる。

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

Jointly, with Hitachi Cable, Ltd., we have developed a sheath-interrupter that is capable of interrupting the metal sheath without touching the outer semiconductor layer, as a way of dividing the sheath circuit of 275 kV XLPE cables. This system obviates the necessity for installing expensive insulation joints on cables for cross-bond grounding, thus resulting in a marked reduction in construction costs.

1 開発の背景

275kV地中送電線路の接地方法として、第1図に示すクロスボンド方式が一般に用いられている。これは、ケーブルの金属シース回路を縁切りした絶縁接続箱において、各相の金属シースをそれぞれ別の相の金属シースにつなぐもので、この方式を採用することにより、金属シースに流れる循環電流をほぼ0にすることができ、シース回路損失の低減により送電容量の増加を図ることができる。

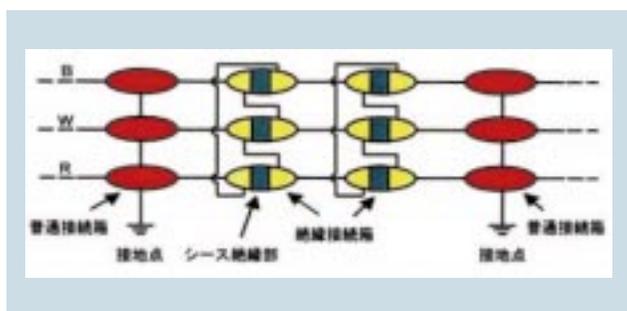
クロスボンドを構成する各スパン長はほぼ同じ長さにする必要があるため、ケーブル系統変更により

この平衡条件がくずれると、ケーブルの一部張替えや新たな絶縁接続箱の設置の必要が生じるなどの問題がある。そこで、接続箱以外の任意の位置でのクロスボンド構成を可能とするため、ケーブル絶縁体に手を加えることなく金属シースのみを縁切りでき、絶縁接続箱よりも安価となる275kV CVケーブル用のシースインタラプタを開発したので紹介する。

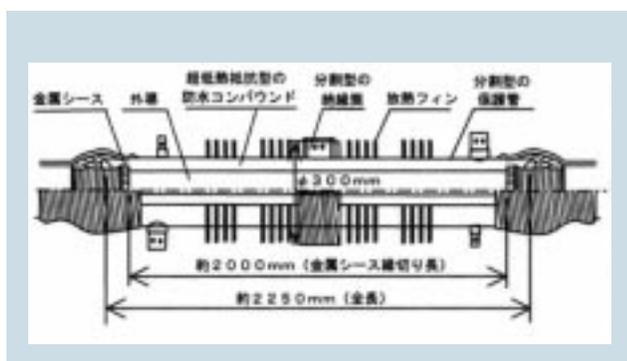
2 基本構造

絶縁接続箱では、金属シースおよび外導の両方が完全に分割されているが、シースインタラプタにおいては、金属シースのみを分割除去し、外導は加工せずにそのまま残す構造を採用した。

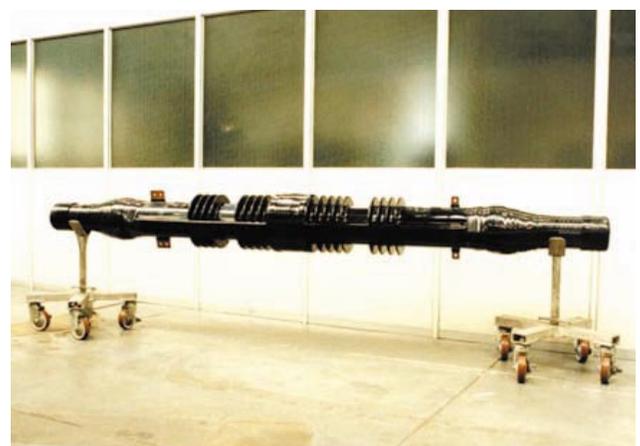
金属シース縁切り部には、ケーブル配置や線路構成によって決定される電圧が誘起される。この誘起電圧により、金属シース縁切り部の外導に電流が流れ、内部発熱を生じることから、電気的性能の検証以外に、外導の温度特性についての検討が重要とな



第1図 クロスボンド接地方式



第2図 275kV シースインタラプタ構造図



第3図 275kV シースインタラプタ外観

る。金属シース縁切り部の長さを長くして外導抵抗を大きくすることでシースインタラプタ内部の発熱を低減させることができるが、縁切り部の長さを現行の275kV絶縁接続箱と同等の寸法となる2000mmとすると、275kV CVケーブルで想定される線路の送電電流では、ケーブル部よりシースインタラプタ部の導体温度が高くなってしまふことが温度解析により明らかになった。そこで、シースインタラプタの保護銅管に放熱フィンを取り付け、さらに低熱抵抗型の防水コンパウンドを採用することで、シースインタラプタ部の熱放散性を高める構造とした。また、保護管および絶縁筒は既設ケーブルに後付けできるように分割型を今回初めて採用した。シースインタラプタの構造図を第2図に、外観を第3図に示す。

3 性能確認試験

275kVシースインタラプタ内部の導体温度がケーブル導体温度以下となり、ホットスポットとならないことを確認するために、製作したシースインタラプタを通電試験に供試し、各部の温度を実測した。試験では周囲温度を一定とし、ケーブル導体温度が90、105となる電流を通電した場合の飽和温度を測定した。なお、通電と同時に、誘起電圧相当のAC電圧を金属シース縁切り部に印加した。初期性能確認試験結果を第1表に示す。

また、負荷電流や誘起電圧の影響によりシースインタラプタ部の外導抵抗が変化し、この変化がシースインタラプタ内部の温度分布に影響を及ぼすことが懸念された。そこで275kVシースインタラプタを

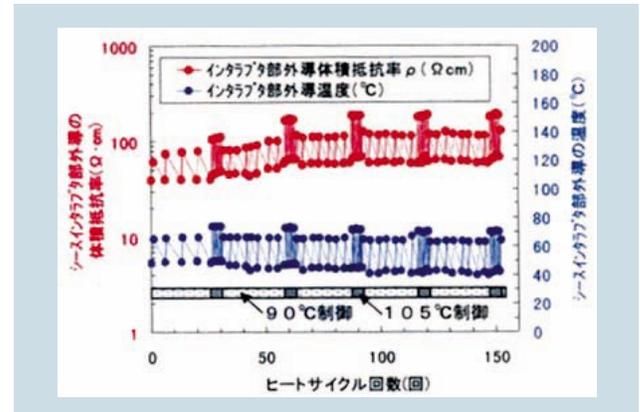
第1表 初期性能確認試験

試験項目	試験結果
通電試験	インタラプタ導体温度がケーブル導体温度以下
絶縁筒外表部Imp耐電圧試験	- 55kV/3回 良
遮蔽層縁切り部Imp耐電圧試験	- 110kV/3回 良
ケーブル絶縁体AC耐電圧試験	610kV/12h 良
ケーブル絶縁体Imp耐電圧試験	- 1590kV/3回 良
ケーブル絶縁体Imp破壊試験	- 2690kV以上

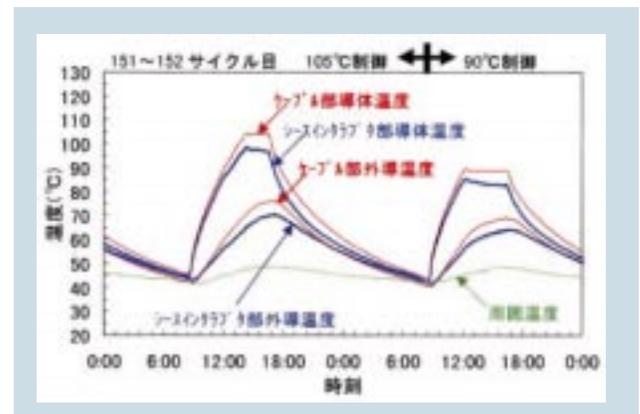
試験はすべて常温で実施

第2表 長期通電試験条件

ヒートサイクル条件	導体温度 90 25回 導体温度105 5回 (8時間ON / 16時間OFF)
試験期間	5ヶ月間
遮蔽層縁切り部印加電圧	導体温度 90 時 AC353V 導体温度105 時 AC403V



第4図 外導体積抵抗率と外導温度の経時変化



第5図 シースインタラプタ内部の温度分布測定結果

長期通電試験に供試し、外導抵抗とシースインタラプタ部の温度分布の経時変化を調査した。長期通電試験条件を第2表に、試験結果を第4図・第5図に示す。

長期通電試験の結果、外導の体積抵抗率はヒートサイクル回数にともなって大きくなるがその割合は小さく、また飽和傾向にある。またシースインタラプタ内部の温度は、放熱性向上の効果によりケーブル部温度よりも低くなっていることが分かる。このことから、シースインタラプタ部が熱的に問題となることはないことが確認された。

4 今後の展開

今回開発した275kVシースインタラプタは、初期性能・長期性能ともに要求性能を満足し、実線路に適用できる目処を得た。

今後、275kV CVケーブル線路の変電所 引込み工事等に採用していく予定である。



執筆者 / 杉野和哉
Sugino.Kazuya@chuden.co.jp