

波乗りCVTケーブル用引き戻し装置の開発

地中線の保守効率化に向けた取り組み

Development of a Pull-Back Device for Triplex Type XLPE Cable Surfing

Efforts to improve the maintenance efficiency of underground transmission lines

(工務技術センター 技術G)

(Technical Section, Electrical Engineering Technology Center)

ケーブル波乗り現象によりケーブルが軸方向に移動した場合、元の位置まで引き戻す必要がある。単心CVケーブル用の引き戻し装置は開発、適用されているが、トリプレックスCV（以下「CVT」という）ケーブル用については未開発であったことから、保守対応に苦慮していた。今回、CVTケーブル用の新たな引き戻し装置について開発・検証を行い、現場適用に十分な仕様であることを確認した。

When cables move in the axial direction due to the cable surfing phenomenon, they need to be pulled back to the original position. A pull-back device for a single-core XLPE cable has been developed and implemented, but because it was not developed for triplex type XLPE cables, maintenance was difficult. This time, we developed and verified a new pull-back device for triplex type XLPE cables and confirmed that it can be used for on-site applications.

1 背景と目的

ケーブル波乗り現象（以下、「波乗り」という）とは、管路内に布設されたケーブルが、道路上の車両の進行方向に移動する現象をいい、車両の通行による管路のたわみや振動等が原因となる^①。波乗りを抑制するための種々の拘束装置はあるものの、その現象は依然明らかになっていない点も多く、想定以上の波乗りが発生することがある。波乗りによる移動量が許容以上となる場合、何らかの方法でケーブルを元の位置まで引き戻す必要がある。77kV以下単心CVケーブルに対しては、引き戻し装置が開発されている^②が、CVTケーブル用は許容面圧の低さがネックになり、引き戻しに十分な張力をかけられないことから引き戻し装置が開発されておらず、保守対応に苦慮していた。

そこで本研究では、77kV以下CVTケーブルを対象とした引き戻し装置について開発を行った。

2 CVTケーブルへの面圧影響評価

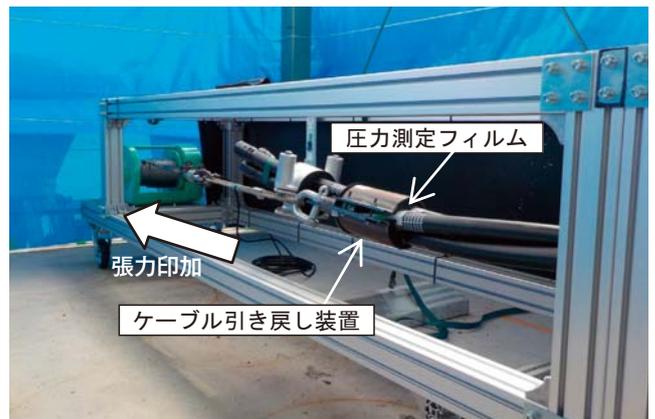
引き戻し装置はアルミクリートと同様、ゴムスペーサによりCVTケーブルを把持し、CVTケーブルへ面圧を加えることにより把持力を得る構造を基本とした。また、その装置の設計条件を整理するために、CVTケーブルに加わる面圧値とその分布、その際のケーブル把持力およびケーブルへの影響を評価した。

(1) 試験方法

今回の試験内容及び引張り試験装置を第1表、第1図にそれぞれ示す。ケーブルへ加わる面圧は、ケーブルとゴムスペーサの間に圧力測定フィルム（圧力に応じて赤色濃度が変わる紙）を挟みこみ、ケーブルを把持した状態でケーブルに張力を加え、ケーブルの面圧分布を確認した。一般的に通電時のCVTケーブルの許容面圧は0.2MPaとされている^③が、引き戻し作業は、線路停止時に一時的に行う作業であることから、今回は過去の実績^④を参考に最大で0.98MPaをケーブルに加えた。

第1表 試験内容

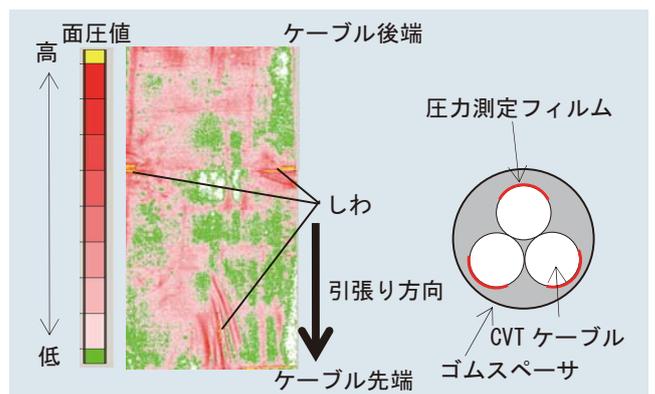
試験	内容
面圧評価	ケーブルに加わる面圧値とその分布を確認
解体調査	上記試験後のケーブルを解体し、ケーブルシース、遮へい層、絶縁体等の異常有無を調査



第1図 試験装置

(2) 試験結果

ケーブル-ゴムスペーサ間の面圧分布を第2図に示す。多少しわ等のフィルムの乱れがあるが、その部分を除くと、ケーブル全体に対してほぼ均等に面圧がかかっており、局所的な面圧上昇は見られなかった。また、解体調査



第2図 面圧分布

の結果、遮へい層の乱れや絶縁体変形等の異常がないことが確認できた。この結果、一時的であれば0.98MPaを加えてもケーブルに異常がないことを確認した。

3 仕様検討および開発

(1) 設計条件

開発品の設計条件については、マンホール内のケーブルレイアウトや面圧影響評価試験の結果などを踏まえ、次のように設定した。

- ①対象：33kV、77kV CVTケーブル
 - 波乗り現象は33kV、77kVケーブルで多く発生しており、引き戻しのニーズが高いため。
- ②装置長：最大300mm
 - マンホールのケーブルレイアウト設計では、管路口からの直線長300mmを標準としているため。
- ③許容面圧：0.98MPa以下
 - 一時的な印加面圧として、異常のないことが確認されている値を採用。

(2) 現場検証に向けた仕様検討および開発

上記設計条件を基に、検証に用いた引き戻し装置の仕様を第2表に示す。また、面圧値を0.98MPaとしたとき、77kV CVT 150mm²のケーブルでは、想定把持力は19.3kNとなる。19.3kNの把持力で引き戻した場合、想定される最大の引き戻し可能径間長は361mとなり、当社のほとんどの管路において引き戻しが可能な仕様となる。

開発した引き戻し装置を第3図に示す。

第2表 引き戻し装置仕様

項目	仕様(設計値)
装置長さD [mm]	300
面圧値 σ [MPa]	0.98
想定把持力Q [kN]	19.3
想定最大引き戻し径間長L [m]	361



第3図 引き戻し装置

4 現場検証

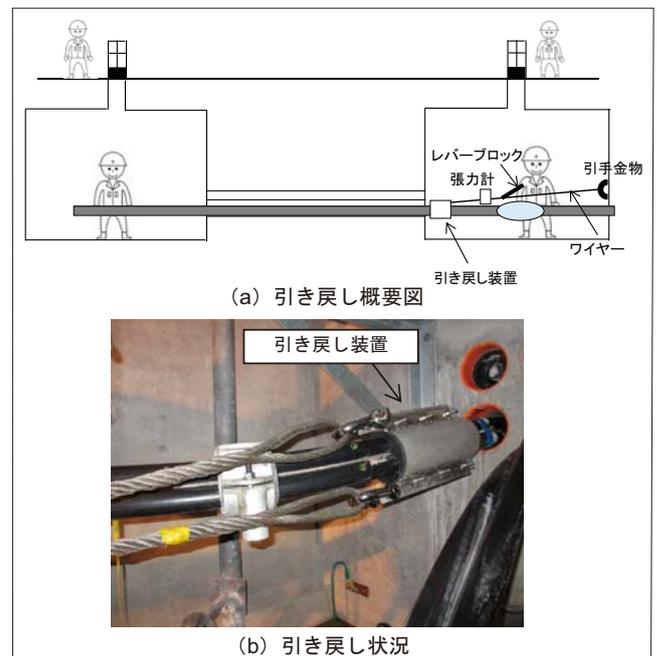
現場検証試験として、77kV CVT150mm²、径間長197mの実線路にて引き戻し検証を行った。

(1) 引き戻し方法

引き戻し作業は、ケーブル引き戻し量の微調整が必要であることと、想定把持力以上の張力を加えないよう張力を監視する必要があることから、マンホール内で引き戻し作業と張力の監視を同時にできるレバーブロックによる方法を採用した。この工法は、第4図に示すように、引き戻し装置と反対側マンホール壁面の引手金物にワイヤおよびレバーブロックを取り付け、人力で引き戻す工法である。

(2) 現場検証結果

検証試験の結果、今回の現場では13.0kNの張力でケーブルを引き戻すことができた。また、引き戻し装置で拘束した範囲のケーブルを解体調査し、ケーブルに異常がないことを確認した。



第4図 施工方法概要

5 成果と今後の展開

CVTケーブルへの面圧影響評価試験の結果、一時的であれば0.98MPaをケーブルに加えても異常がないことを確認した。また、仕様検討および現場検証を行い、ケーブルを損傷させることなく高張力で引き戻しを行うことができるCVTケーブル用引き戻し装置を開発した。

今後はこの引き戻し装置を現場に適用していく。

参考文献

- (1) 社団法人 電気協同研究会：「CVケーブル線路における工事技術の現状と今後の展望」、電気協同研究、vol.61、No.1、p.65,84 (2005)
- (2) 奥山和則、押川健一、宮本高太郎、山崎英世、鈴木修、林一彦：「波乗りケーブル引き戻し兼用拘束装置の開発」、平成19年電気学会全国大会、pp.232-233 (2007)
- (3) 吉岡昭則：「CVTケーブル中間引き工法の実用化について」、ちそうけん、vol.20 (2000)



執筆者／山本直人