

# 洞道内単心ケーブルのスネーク方式改善に向けた検討

Study on Improvement of Snaking Method for Single-core Cable in Tunnel

## スネーク管理範囲見直しによる施工省力化の実現

従来の洞道内単心ケーブルのスネーク形成作業において、多くの人員と時間を要していることから、省力化のニーズが顕在化している。そこで、スネーク幅の管理範囲を見直した新たなスネーク布設方式の考え方を提案し、実機試験を行った結果、現場への適用が可能であることを示した。



執筆者  
中部電力パワーグリッド  
エンジニアリングセンター  
設備技術グループ  
山本 直人

### 1 はじめに

洞道内に布設する地中送電線用単心ケーブルは、通電時の温度上昇に伴う熱伸縮対策として、あらかじめ所定のピッチ、幅で連続してケーブルを蛇行させる縦スネーク方式が一般的に採用されている。

ケーブル延線後に実施されるスネーク形成作業において、金属被付き大サイズケーブルの場合、ケーブルの剛性が高いため、人力でスネークを形成するのに苦慮していることに加えて、スネーク幅を公差十数ミリの幅で管理していることから、多くの人員と時間を要しており、布設作業省力化のニーズが顕在化している。

そこで、スネーク形成作業の省力化に向けて、スネーク幅の管理範囲を見直すことで、厳密な施工管理が不要となる新たなスネーク布設の考え方について検討した。

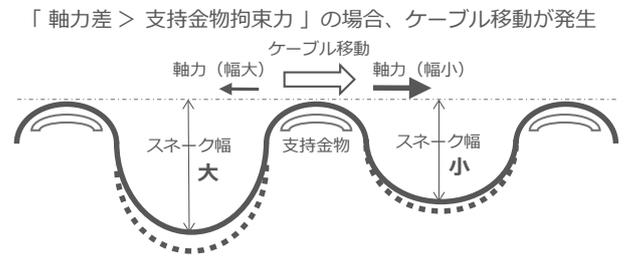
検討対象のケーブル仕様は275kV CSZV 1×2500mm<sup>2</sup> (t=27mm, ステンレス被), 布設方式は縦スネークとした。

### 2 新たなスネーク設計の考え方

従来のスネーク作業は、スネーク幅が235～265 mm (管理範囲30 mm) となるよう施工管理されている。そのため、支持金物上(変曲点)での軸力差は小さく、また支持金物における摩擦力(拘束力)以下となることから、ケーブルは当該スネークのピッチ内で挙動し、隣接ピッチへのケーブル移動は発生しない。

今回検討した新たなスネーク設計の考え方は、スネーク形成作業の省力化を図るため、他回線や床面等に干渉しない範囲でスネーク幅の公差を緩和し、ピッチ間のケーブル移動を許容することとした。第1図に示すとおり、スネーク幅の大と小の間で軸力差が発生し、ケーブルは最大軸力が発生する低温時にスネーク幅の小さい側へケーブルが引き込まれることで、スネーク幅が大きくなり、次第に軸力差が初期値より小さくなる。理論上、軸力差が支持金物における拘束力以下となるまでケーブルが移動を繰り返し、スネーク幅のアンバランスが解消されることになると考えられる。

今回、新たなスネーク設計の考え方を採用することで、スネーク幅の管理値を200～270mm (管理範囲70mm) に拡大することとした。これは従来の管理範囲の2倍以上の値となる。



第1図 新たなスネーク方式のイメージ図 (低温時)

### 3 実機試験

新たなスネーク設計の考え方について、現場適用の可否を確認するため、実際の設備を用いた熱挙動試験を実施した。

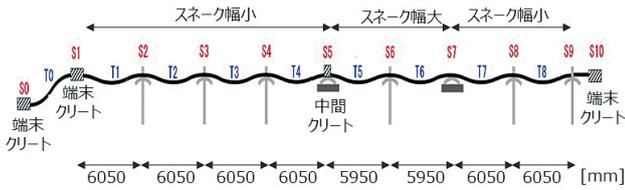
#### (試験条件)

試験条件を第1表、試験装置の全体概要を第2図、試験状況を第3図に示す。スネーク幅のアンバランスについては、第2図のT6-T7間で模擬しており、S5箇所中間拘束クリートによりケーブルを把持した。熱挙動試験では、T6-T7間のスネーク幅のアンバランスの変化を確認した。

また、スネーク幅については、1回目の試験(試験A)では、今回の管理範囲として設定した200～270 mm、2回目の試験(試験B)では、より過酷な条件である200～300 mmを目標値として設定した。

第1表 試験条件

項目	試験A	試験B
ケーブル仕様	275kV CSZV 1×2500 mm <sup>2</sup>	
スネークピッチ	5,950～6,050 mm×8ピッチ	
中間拘束クリート	S5	
スネーク幅(目標値)	200～270 mm	200～300 mm
ヒートサイクル(8hオン16hオフ)	10日	11日



第2図 試験装置全体概要



第3図 試験状況

**(試験結果)**

<1>スネーク幅の変位 各ピッチにおけるスネーク幅の初期値とその後の変位を第2表に示す。初期設定時からヒートサイクル開始前までにスネーク幅のアンバランス(T6-T7)は、自重や試通電による熱膨張の影響により減少傾向となることが確認できた。加えて、ヒートサイクル後のアンバランスにおいても、試験Aでは43 mmから40 mm、試験Bでは51 mmから47 mmとそれぞれ減少傾向となることが確認できた。

第2表 スネーク幅の変位

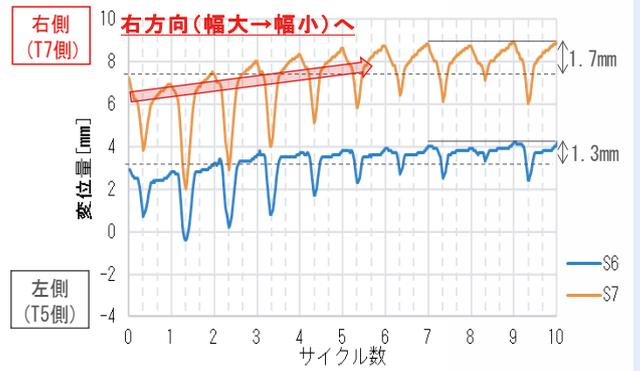
		スネーク幅小				スネーク幅大		スネーク幅小		T6-T7
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
試験A	目標値	200	200	200	200	270	270	200	200	(70)
	初期設定時	197	205	208	205	270	267	204	205	63
	試通電前	211	213	218	219	279	280	222	248	58
	1サイクル目開始時	215	216	225	223	268	271	228	258	43
	10サイクル目終了時	222	223	234	230	269	274	234	261	40
試験B	目標値	230	230	230	200	300	300	200	230	(100)
	初期設定時	220	220	255	225	295	307	230	225	77
	試通電前	219	219	253	222	293	305	229	223	76
	1サイクル目開始時	220	224	242	242	288	294	243	225	51
	11サイクル目終了時	225	229	245	249	290	294	247	229	47

<2>長手方向のケーブル変位 S6, S7におけるヒートサイクル時の長手方向のケーブル変位を第4図, 第5図に示す。昇温時には、スネーク幅の大きいT5の方向(左側)へケーブルが移動し、降温時にはT7の方向(右側)へケーブルが移動している。この移動は、軸力計算によって得られる軸力差の向きと一致している。

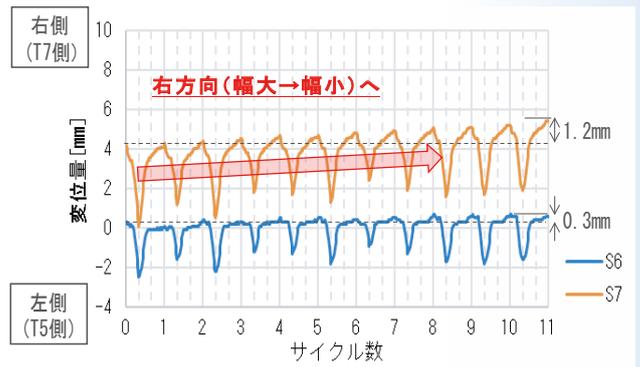
S7において、累積変位量は試験Aでは1.7 mmであり、6サイクル目から飽和状態となっている。試験Bでは1.2 mmとなっているが、飽和状態とはなっていない。これは試験Aではヒートサイクル後のT6-T7間のアンバランスが

40 mmであったことに対して、試験Bでは47 mmであり、試験Aと同程度になるまで長手方向にケーブルが移動することが想定される。

スネーク幅の変位および長手方向のケーブル変位での結果より、実機においてもアンバランスを解消する方向にケーブルが移動し、かつ最終的には飽和傾向を示すことを確認した。



第4図 長手方向のケーブル変位 (試験A)



第5図 長手方向のケーブル変位 (試験B)

**4 まとめ**

実機による熱挙動試験の結果、スネーク幅のアンバランスが解消される方向にケーブルが移動することを確認した。その結果、スネーク幅の管理範囲を従来の235 ~ 265 mm(管理範囲30 mm)から200 ~ 270 mm(管理範囲70 mm)に拡大したスネーク布設は、現場への適用が可能であることを示した。

今後は洞道内単心ケーブル工事に適用していく予定である。

**参考文献**

1) CVケーブル工事技術専門委員会：「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、第61巻、第1号