

送電線圧縮接続部の過熱現象の把握

点検手法の合理化を目指して

A Study on the overheating phenomenon of compression joints at overhead transmission lines

For the purpose of more rational diagnostic method

(電力技術研究所 電力ネットワークG 送変電T)

架空送電線の圧縮接続部で発生する局部過熱プロセスと劣化メカニズムは、不明な点が多い。そこで、設備の健全性を的確に評価できる新たな診断手法を確立するため、短尺サンプルを用いた加速劣化試験を実施し、その劣化進行過程にて発現する諸現象を観察した。

(Transmission and Substation Engineering Team, Power Network Group, Electric Power Research and Development Center)

The process of overheating, as well as the mechanism of the compression joints aging at the overhead transmission lines, is mostly unexplained. Therefore, we conducted accelerated aging test using short-size joints and observed a variety of phenomena perceivable during the deteriorating process of them, in order to establish a new diagnostic method available for successfully evaluating the integrity of the facilities.

1

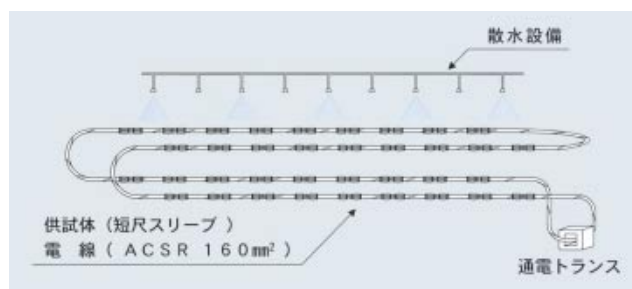
研究の背景と目的

架空送電線(主に鋼心アルミ線)の接続には、一般に電線同士を接続管(アルミスリーブ)に納めて圧縮する圧縮接続が採用されているが、この問題点として電線と接続管との接触界面での劣化進行に伴い、接続部で局部過熱をきたす場合があり、最悪時には離断に至るケースもある。しかしながらこのプロセスには不明な点が多く、現状では保守対応に苦慮している。そこで本研究では、同部の過熱劣化プロセスについて、加速劣化試験および理論的検討を通して検証した。

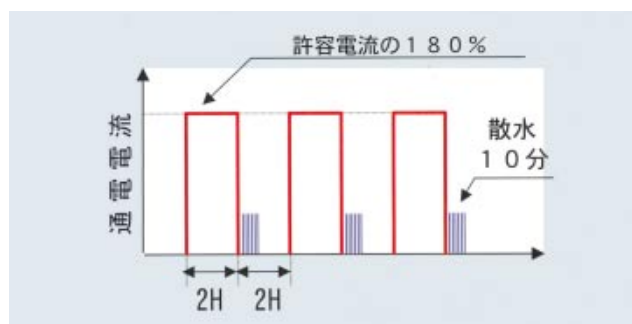
2

試験方法・ケース

今回、加速劣化試験法として、散水通電サイクル試験を採用した。供試体には劣化促進の観点から1/2スケール



第1図 加速試験装置の構成



第2図 ヒートサイクル条件

ールの短尺スリーブを用い、これを直列に接続し通電させ、接続部の電気抵抗を測定した。試験装置の構成を第1図に、ヒートサイクル条件を第2図に示す。

通常の圧縮接続では、アルミ管内への水分侵入による界面の酸化、および寒冷時の膨張を防止する目的で、充填材を注入している。今回の試験は、充填材が圧縮接続部に与える影響を確認するため、次の3ケースについて試験を行った。

- 充填材無し
- 旧充填材(1975年以前)を使用
- 現用充填材を使用

3

試験結果・考察

(1) 充填材無しの場合(第3図)

時間の経過に伴い、接続部の抵抗値は微増するが、各供試体の劣化進行度合は必ずしも一律では無く、3個の供試体のみが一定のしきい値(同長電線抵抗比150%付近)を境に抵抗値が急増し、その後は極めて不安定な挙動を示した。

(2) 充填材の種類による影響

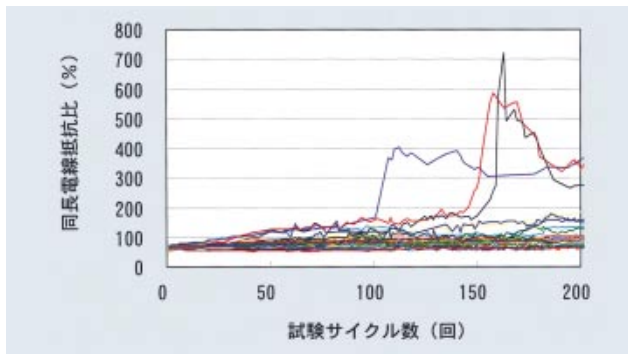
旧充填材使用時の試験結果を第4図に、現用充填材使用時の試験結果を第5図に示す。

旧充填材を適用した場合には、圧縮接続部は著しい抵抗上昇を示すのに対し、現用充填材では緩慢である事を確認した。すなわち現用充填材は接続管の劣化抑制という本来の目的を果たしているのに対し、旧充填材は劣化を促進している。これは、旧充填材の主成分である4塩基性クロム酸亜鉛が通電加熱および水の介入によりアルミニウムと反応し、接続界面で高抵抗の酸化アルミニウム、あるいは水酸化アルミニウムを生成したためと考えられる。

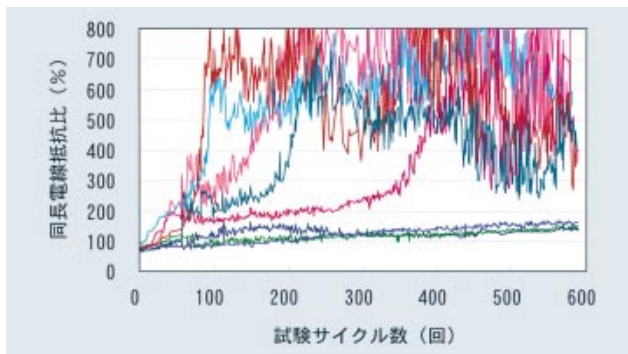
また旧充填材を適用した場合は、充填材無しの場合

と同様に一定のしきい値を境に接続部の抵抗値が急増し、その後は極めて不安定な挙動を示している。

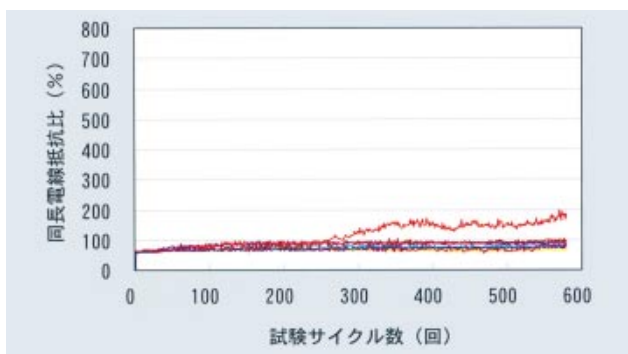
このような領域に達している接続部は、その内部で局部導通点における接点溶融と剥離が繰り返されていると考えられるため、電氣的、機械的接合部としての信頼性が低く、速やかに改修する必要がある。



第3図 圧縮接続部の抵抗変化(充填剤無し)



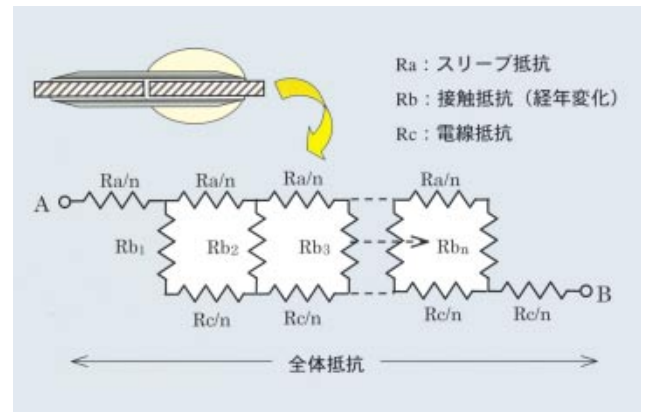
第4図 圧縮接続部の抵抗変化(旧充填剤)



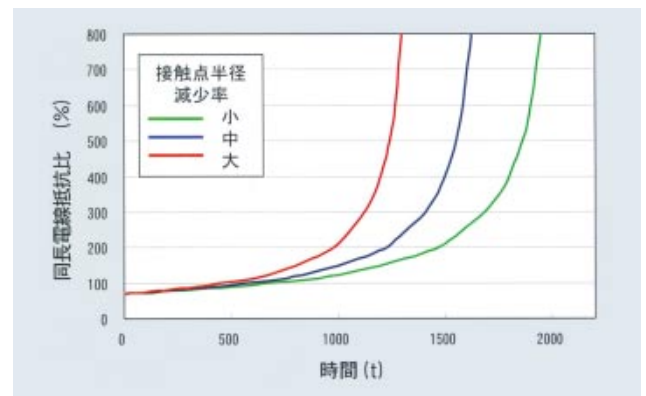
第5図 圧縮接続部の抵抗変化(現用充填剤)

4 理論的検証

加速劣化試験により確認された接続部の抵抗値の急増現象を理論的に説明するため、同部の電気回路モデル(第6図)を用い、劣化進行過程における抵抗値変化の再現を試みた。この電気回路モデルでは、接続部をスリーブ抵抗(R_a)、導体抵抗(R_c)、接触抵抗(R_b)からなる梯子回路と見なしたうえ、接点については下記の条件を仮定した。



第6図 圧縮接続部の電気回路モデル



第7図 電気回路モデルによる圧縮接続部の抵抗変化

- (条件) 接点 は 接続管の長さ方向に等間隔に分布し、その総数を n 個とする。
- (条件) 接点の形状は円形で、それらの初期半径は等しい。
- (条件) 接点の半径(接触面積)は時間の経過に伴い、一定の速度で減少する。

第7図に、抵抗値変化のシミュレーション結果を示す。接触点半径の減少率を3種類に変化させたが、いずれの場合も同長電線抵抗比150~200%付近より抵抗値が急増しており、加速劣化試験結果を良く再現している。これより本電気回路モデルを適用すれば、既設圧縮接続部の経年および抵抗値データを基にその余寿命を推定できる見通しが得られた。

5 今後の展開

今後フィールド試験にて、上述した電気回路モデルの妥当性を検証し、同モデルを用いた圧縮接続部の合理的な点検手法を確立する。



執筆者／澤田高芳
Sawada.Takayoshi@chuden.co.jp