

架空送電線におけるジャンパ線圧縮接続作業の施工省力化

Labor-saving of jumper connection work with applying a compact compressor on overhead transmission lines

小型圧縮機材適用による軽量化と圧縮方法の最適化

架空送電線の電線は圧縮形接続管で接続されているが、圧縮機材は重量物であり、鉄塔塔上への運搬作業および鉄塔塔上での圧縮作業は作業員への負担が大きい。そこで、作業の省力化を図るため、軽量圧縮機材による圧縮形接続管の圧縮作業について検証し、基本的性能が確保できることを確認した。

執筆者
中部電力パワーグリッド
送変電技術センター
技術グループ
角屋 侑宜



1 背景・目的

再生可能エネルギー発電の促進により発電事業者設備への送電線接続工事量の増加や高度経済成長期に建設した設備の経年劣化更新による工事量が増加している。限られた施工力に対処していくため、施工の省力化など作業環境改善が重要な課題である。一般的に、架空送電線工事における圧縮形接続管の圧縮作業にて使用されている圧縮機材の質量は約100kgにも及び、鉄塔塔上での圧縮および運搬作業において作業員への負担が大きいものとなっている。今回、配電部門で一般的に使用されている12t小型圧縮機を適用することにより、ジャンパ線接続作業における施工省力化の実現性について検討した。



第1図 圧縮形接続管の塔上圧縮作業状況



100t圧縮ヘッド
(機材質量33kg)



100t油圧ポンプ
(機材質量60kg)

第2図 一般的に使用している圧縮機材例



第3図 圧縮管 (圧縮直後写真)

2 小型圧縮機適用に向けた検証内容

小型圧縮機の適用により、圧縮機材の軽量化が実現でき、運搬および作業準備手間が短縮できる。一方、1回あたりの圧縮幅が狭く、所要性能を満足するために必要な圧縮回数が多くなり圧縮作業手間の増加が懸念される。本研究では、小型圧縮機にて所要性能の確保に必要な圧縮回数および圧縮方法について検討した。



12t小型圧縮機
(機材質量6kg)

第4図 配電部門で一般的に使用している圧縮機材

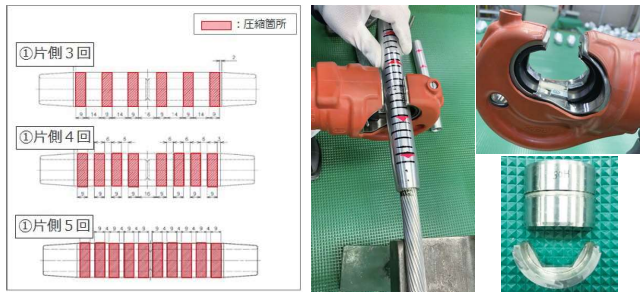
項目	仕様
公称出力	12t
適用サイズ	A160mm ² 以下
圧縮時間/回	約15秒

第1表 圧縮管接続にて要求する基本的性能

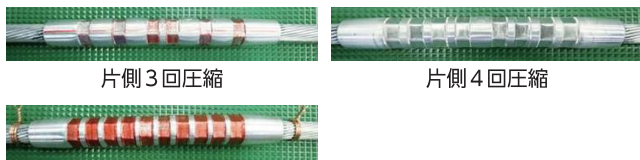
性能評価項目	試験項目	要求性能【JEC・電力用規格】
機械的性能	引張強度	30%UTS以上
電気的性能	電気抵抗	同長電線抵抗比75%以下 (圧縮回数毎の平均値)
長期的性能	ヒートサイクル	100サイクルで著しい性能劣化が生じないこと

※UTS：最小引張強度

検証方法は設備量が多いACSR / AC160mm²を対象とし、小型圧縮機用ダイス（幅9mm）を使用し、圧縮回数が異なる3ケースについて性能確認した。なお、ヒートサイクル試験は、電気抵抗・引張試験の結果により実用化が期待できる片側4回圧縮の1ケースのみ実施した。



第5図 圧縮箇所および作業状況



第6図 小型圧縮機による圧縮形接続管の圧縮状況

3 検証結果と考察

1) 引張試験結果

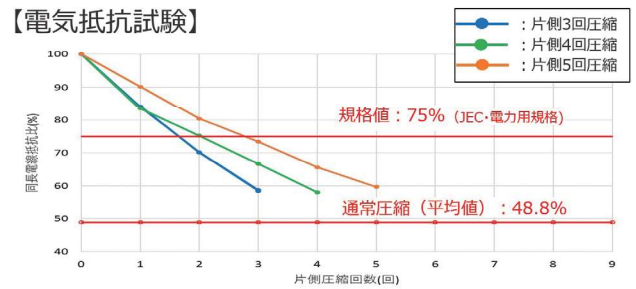
圧縮回数毎の引張試験結果を第2表に示す。なお、今回の試験では、圧縮面積の減少による引張荷重低下を考慮し、通常より増摩材を多く添加したコンパウンドを使用した。試験の結果、片側4回以上の圧縮により規格仕様の30%UTSを確保可能であることが確認できた。

第2表 引張試験結果

圧縮回数	破断荷重 (kN)	引張荷重比 (%)	破断状況
片側3回	18.2	26.6	電線抜け
片側4回	24.0	35.1	アルミ線破断
片側5回	25.4	37.1	アルミ線破断

2) 電気抵抗試験結果

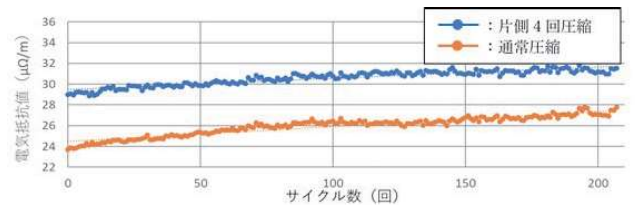
圧縮回数毎の同長電線抵抗比（圧縮回数毎の平均値）を第7図に示す。最も多くの試料を圧縮した片側4回圧縮（試料数：5）の圧縮回数毎の平均ばらつき（ σ ）の最大値は1.6%であった。ばらつきを厳しめにその3倍加味した場合においても、電気的性能は片側3回の圧縮により規格値を確保できることが確認できた。（片側3回圧縮後の平均値：57.9% + 4.8% (3 σ) = 62.7% < JEC 要求性能：75%）



第7図 圧縮回数毎の電気抵抗（平均値）

3) ヒートサイクル試験結果

圧縮形接続管の劣化は、経年による導通面積の減少によるものであり、圧縮面積が少ない今回の圧縮方法では著しい劣化が懸念される。このため、ヒートサイクル試験による長期性能の確認を実施した。なお、電力用規格では100サイクルと定められているが、新たな圧縮方法の過去試験実績が無いことから、傾向を確認するため、200サイクル程度まで試験を実施した。第8図に電気抵抗の推移、第3表にヒートサイクル試験前後の同長電線抵抗比および引張試験結果を示す。片側4回と通常圧縮を比較した結果、劣化傾向に大差なく、試験後においても各性能規定値を満足する結果であった。



第8図 電気抵抗の推移

第3表 試験前後の同長電線抵抗比および引張試験結果

圧縮回数	同長電線抵抗比 (%)		引張荷重比 (%)
	試験前	試験後	試験後
片側4回	58.1	60.1	40.2
通常圧縮	48.7	47.3	43.3

4) 試験結果まとめおよび考察

ACSR/AC160mm²においては、圧縮回数が片側4回以上とすることで基本的性能を確保でき、施工省力化の実現性を見出すことができました。一方、同じ圧縮回数でも圧縮位置の違いや施工誤差による位置ずれによって性能にばらつきが生じることが確認されたため、実用化に向けては圧縮位置のさらなる最適化および明示方法の検討が必要である。

4 効果・今後の展開

本研究では、ACSR/AC160mm²において、小型圧縮機を適用できる見込みがあることが確認できたため、実用化に向けて顕在化した課題の解決手法および新線と古線との接続時の性能確認等について継続検討していく。