

SP型ボルトレスジャンパスペーサ

菊地 秀昭***
漆山 宏***
井上 充男**
大屋 隆*

1. まえがき

多導体送電線用 SP 型ボルトレスペーサについては、すでに径間用について、広く採用され、信頼性の高いペーサとして、多くの実績を有している。

SP 型ボルトレスペーサの特徴は、電線への着脱が容易であり、電線把持力にばらつきがなく、また、取付作業時において個人差が生じないこと、さらに把持力の経時低下が極めて小さいので、定期的に締直す等のメンテナンスが不要であること等であり、何よりも信頼性を重視したペーサとなっている。

一方、ジャンパスペーサにあっては、使用条件が径間用程厳しくないこと、保守点検が比較的容易であること、また、ボルトの緩み等に起因する事故の発生率が低いこと等から、最近に至るまで、採用されなかったが、径間用と同様、信頼性向上を目的とし、近年採用の気運が高まってきた。

当社においては、すでに昭和55年頃より、将来のボルトレス化を予測し、それに備えるための検討開発を進めてきた。

その結果、すでに採用実績のあるものも含め、2 導体用、4 導体用の多くのタイプについて開発がなされたので、ここに報告する。

*** 第一技術部

** 研究部

* 長井研究所

2. ボルトレスジャンパスペーサ設計の要点

ボルトレスジャンパスペーサを設計するに当たって、径間用と異なって特に留意した点は、次のようである。

(1) 支持物とのクリアランスの関係で、径間用よりも電位傾度が大きくなる可能性があるため、耐コロナ特性をより向上させる必要がある。

そのため、ペーサの機構部をできるだけ束導体の外に出ないようにすること、また、束導体の外へ出る部分については、十分な面取りを施す。

(2) 電線は、ほとんど無張力であり、足場が不安定になるとともに取付位置が垂直に近い箇所もあるので、径間用に比べ、取付作業がやり難くなるので、作業性はより一層向上させる必要がある。

(3) 補強線を含むものについては、把持部の数も多く、その配置も接近しているので、そのようなケースにも適用できるような把持機構とする。

(4) SP 型ボルトレスペーサにおいては、安定した電線締付力が得られるよう、把持部組立の際に、1 個 1 個ばねの反発力を設定しているのが、ジャンパスペーサの場合は、各電線把持部がリジッドに連結されているために、この反発力設定がやり難くなり、径間用ペーサのような構造とした場合は、

製造上の問題が発生するので、これに対応するため、すでにボルトレスクリスマスツリー形ダンパ等において実績のある把持部機構を採用する。

3. ボルトレスジャンパスパーサの構造

3.1 電線把持部の基本構造

前項で述べた設計要件を満たす電線把持部として、図1及び図2に示すような基本構造を採用した。図1及び図2に示す構造は、基本的には同一のものであるが、導体数及びその配列により、適宜、使い分けている。

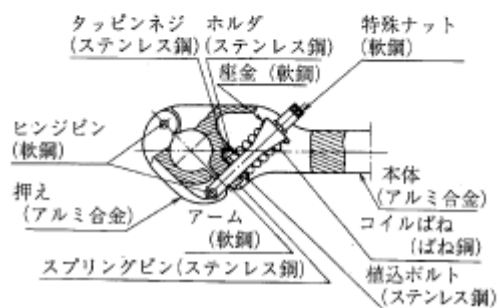


図1

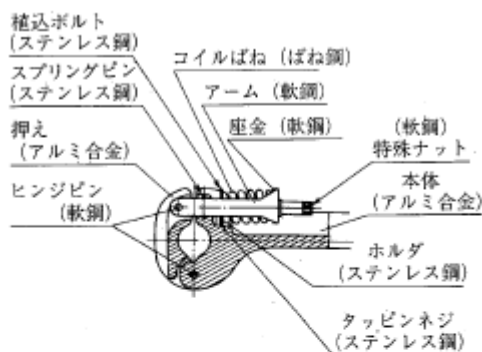


図2

3.2 補強線把持部の基本構造

ジャンパ線に補強線が併架される場合には、一般的に把持部の数が増え、また、電線と補強線の配列が比較的接近した形となる。

従って、補強線に対して、電線把持部と同様構造の把持部を適用した場合には、構造が複雑となり、また、着脱作業性が著しく悪くなるケースが

予想される。

また、補強線を2条架設する場合にあっては、その線間距離は比較的小さく、一定の間隔を保っていることから、これに適用する把持部構造として、図3に示すようなものを考案し、適用することとした。

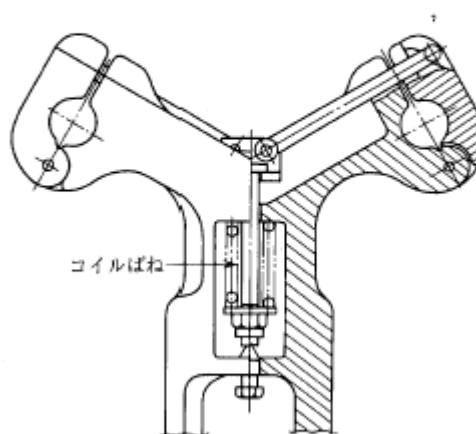


図3

この構造の特徴は、次のようである。

- (1) 補強線2条を1本のばねで締付けるために、構造が簡単で着脱作業性が良い。
- (2) 線条締付力は、図4に示すように、ばねの反発力がそのまま両側の把持部に作用するので、ばねの作用力を大きくする必要はなく、ストロークのみ大きく分大き目にすれば良い。

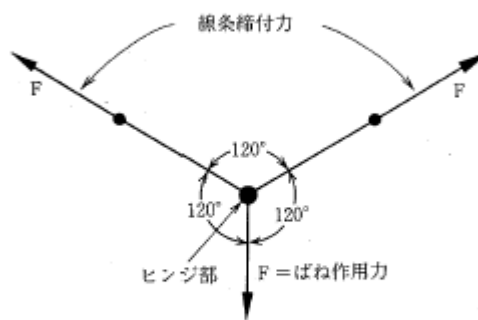


図4

- (3) 従来のSP型ボルトレスパーサの基本構造に準じており、製造組立てに際して何ら問題はない。

(4) 着脱作業には、電線把持部と同じ方法で、
また、同一工具により行なえ、特殊工具を必
要としない。

3.3 2 導体用ボルトレスジャンパセーサの 例

2 導体用の実施例を図 5 及び写真 1 に示す。こ
の実施例に示す電線把持部の基本構造は、図 1 に
示すものである。

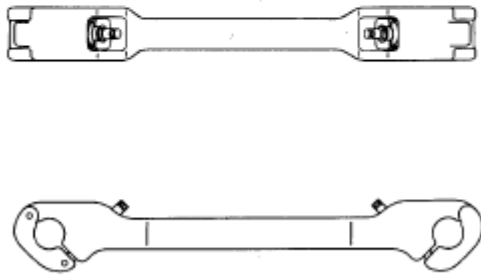


図 5 2 導体用の実施例

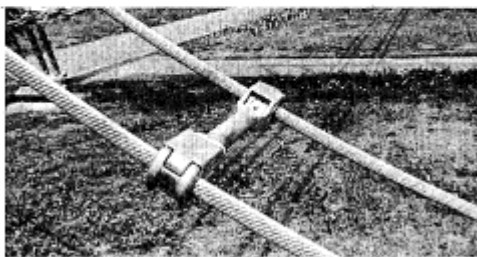
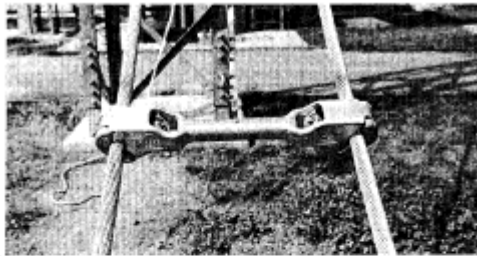


写真 1 2 導体用の例

3.4 4 導体用ボルトレスジャンパセーサの 例

4 導体ジャンパセーサの実施例を図 6～8 及
び写真 2 及び 3 に示す。

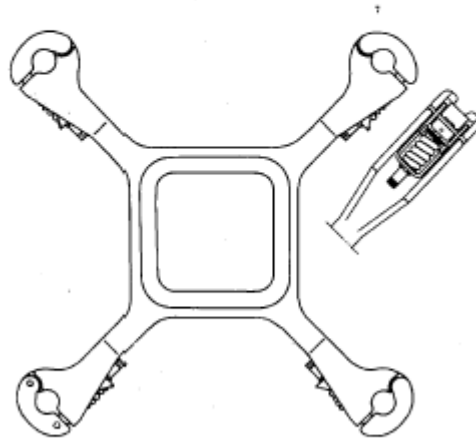


図 6 正方形配列の例 (1)

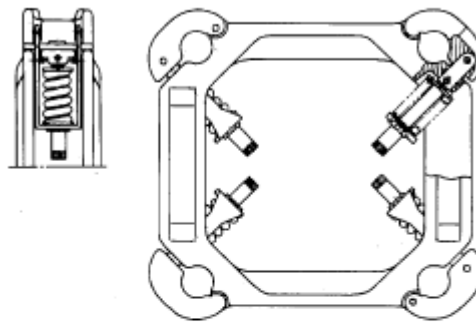


図 7 正方形配列の例 (2)

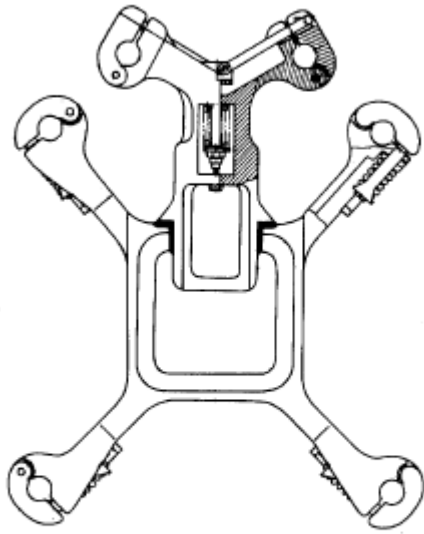


図 8 補強線付きの例

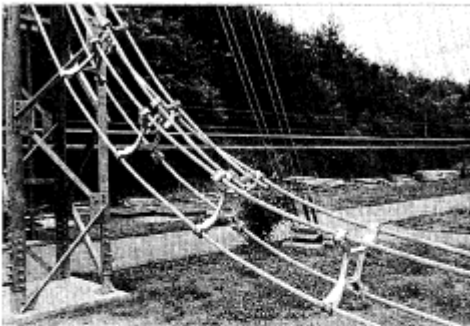


写真 2 フィールドテスト径間

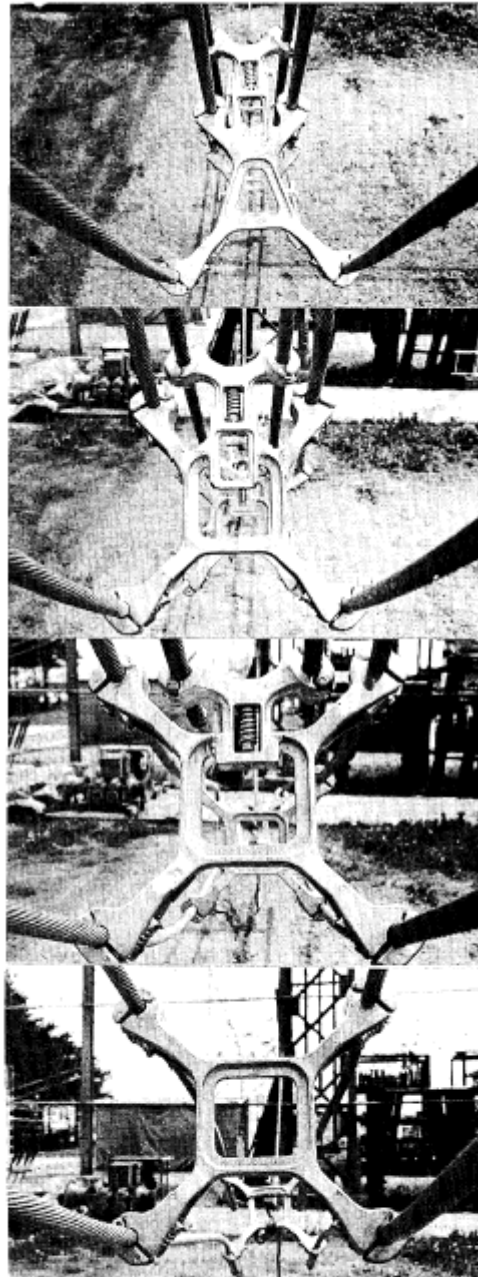


写真 3 写真 2 に示す各スペーサ

4. ボルトレスジャンプスパーサの性能

ボルトレスジャンプスパーサの性能は、従来のボルト締付型スパーサに要求された性能をすべて満足できるよう設計されている。

さらに、ボルトレススパーサでは、初期の電線締付力が小さいので、締付けによる電線のニッキ

ングが少ないことから、電線の揺動や振動による疲労の発生が低減、防止されるメリットがある。

なお、TACSR 810mm²×4 導体(図6のタイプ)について行なった試験結果の例を表1に示す。

この結果では、初期の期待どおり、実用上まったく問題のないことが確認されている。

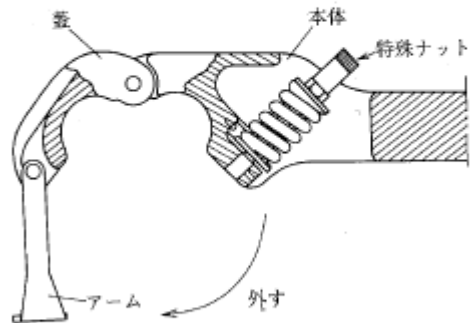
表1 4 導体用 SP 型ボルトレスジャンプスパーサの性能

試験項目及び試験条件		試験結果
1	線路方向繰返荷重試験 電線張力 100kgf以上 繰返荷重 ±100kgf 試験回数 10 ⁶ 回	① 電線とクランプの間ですべりは認められなかった。 ② 把持部近傍の電線最大歪は -38×10^{-6} 及び $+39 \times 10^{-6}$ であり、許容歪以下であった。
2	捻回方向繰返荷重試験 電線張力 100kgf以上 繰返荷重 ±2.5kgf-m 試験回数 10 ⁶ 回	① 電線とクランプの間ですべりは認められなかった。 ② 把持部近傍の電線最大歪は -150×10^{-6} 、 $+142 \times 10^{-6}$ であり、許容歪以下であった。
3	捻回方向把持力試験 電線張力 200kgf	捻回すべり開始トルクは9.2kgf-m以上であり、規格値5 kgf-m以上であった。
4	線路方向把持力試験	すべり開始荷重は550kgf以上であり、規格値300kgf以上であった。
5	短絡荷重試験 求心静荷重 300kgf 印加時間 1分間 試験回数 10回	① スパーサの変形は認められなかった。 ② 把持部と電線の間ですべりは認められなかった。
6	作業時強度試験 線路直角方向荷重 250kgf 線路方向荷重 250kgf 本体上部荷重 250kgf 印加時間 1分間	スパーサ各部に有害な変形を生じなかった。
7	クランプ破壊試験	クランプ破壊荷重は2120kgf以上であり設計最大荷重の2倍を十分満足していた。
8	コロナ試験 素導体間隔 500mm 対地印加電圧 0~400kV 対地間距離 4m 気象模擬 乾燥及び注水	① 乾燥時可視コロナ消滅電圧は、対地317kV以上であった。 ② 注水時 RIV は電線の場合と同じであり、実用上問題にならない程度であった。

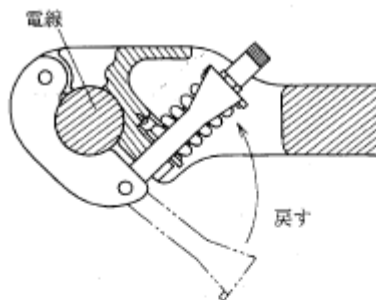
5. 取付施工

ボルトレスジャンパスベアーサの取付作業方法は、2 導体用と 4 導体用では、ほとんど同じであるので、ここでは、2 導体用について、その手順を説明する。

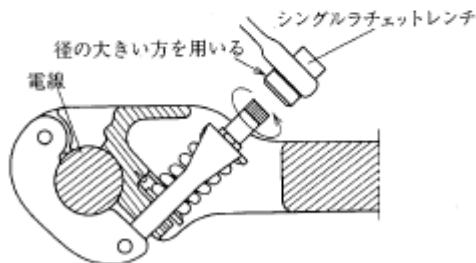
手順 1 アームを外し、蓋を開ける。



手順 2 本体把持部を電線の所定の取付位置に乗せ、蓋を閉じてアームを元の位置に戻す。



手順 3 ラチェットレンチ(添付品)によりナットを抜取る。



手順 4 アームが、ばね座にきちんと座っていることを確認し、取付けは完了である。

(なお、ナットを外す際に、アームが正規の位置にセットされていないときは、ラチェットレンチがナットに掛からないよう設計されているので、実際には、セットミスは生じないようにしている。)

6. むすび

SP 型ボルトレススベアーサは、従来のボルト締付タイプのボルト軸力低下による緩みに起因する事故を防止するために開発され、先ず径間用において実用化されてきた。

しかし、近年、ジャンパスベアーサにおいてもスベアーサ把持部近傍において素線切れ等の事故が発見されたこともあり、ボルトレス化の気運が強くなってきた。

SP 型ボルトレススベアーサについては、前号までも種々掲載しているように、把持部の電線締付力が、工場での組立ての際に高精度で作り込まれており、取付作業の際に誤差を生ずることがないことから、高信頼性スベアーサとしての評価を得、また、期待どおりの性能を発揮して今日に至っている。

SP 型ボルトレスジャンパスベアーサは、径間用についてのこの高信頼性を踏襲した上で、さらにジャンパスベアーサ固有の要求品質を設計面及び製造面で付加したものであり、今後、ますます信頼性の高いスベアーサとして普及していくものと確信する。

最後に、このスベアーサの開発に当たって、適切な助言、ご指導を賜りました電力会社関係各位及びご協力下さいました方々に深く感謝いたします。