

間接活線工法の改善

「高圧線移設・高圧アーム取替工法および開閉器取替工法の改善」

柴崎 靖浩*1

田谷 勝浩*2

1. はじめに

当社では、保護具を着用することで肉体的・精神的疲労度が大きく、雨天時は作業できない等の問題点がある直接活線工法の代替工法として、絶縁棒（ホットスティック）等の活線作業用器具を用いて、間接的に充電している配電線を扱う「間接活線工法」の開発に取り組み、平成10年度より順次導入している。

平成15年度には当面予定していた工法の開発・導入を完了し、平成16年度より緊急やむを得ない場合を除き直接活線工法を廃止し、間接活線工法が困難な場合は停電作業としている。



第1図

< 間接活線作業 >
開閉器取付アダプター、ワッチャント使用工法
（第49回渋澤賞受賞）



第2図

2. 間接活線工法の問題点

間接活線工法は、複雑な装柱では適用できず、作業停電が増加するとともに停電区間の局限化や停電区間内の仮送電等の工事費が増大する問題がある。このため更なる工法の改善を行い、間接活線作業の適用範囲を拡大し、工事コストの低減を図る必要がある。

3. 改善工法の絞込み

第1表に、間接活線工法が適用できず増加した停電件数の工事別内訳を示す。

第1表

工事内容	件数	改善
分岐線工事(新設・撤去)	303	-
高圧末端延長工事	236	-
変圧器工事(新設・撤去・増減設)	222	-
高圧線移設工事,高圧アーム取替工事	143	
避雷器工事(新設・撤去・取替)	138	-
開閉器工事(新設・取替)	120	
その他(CF,耐雷ホソ等)	183	-
計	1,345	

上記工事内容の内、「高圧線移設工事,高圧アーム取替工事」および「開閉器取替工事」について施工不可要因を調査し、改善工法を絞り込むこととした。

4. 高圧線移設・高圧アーム取替工法の改善

(1) 現行工法の概要（使用工具：仮支持装置）

荷重検出装置,仮アーム,四面ローラ,GW(グランドワイヤー)支持具で構成された仮支持装置で電線を仮支持する。

第3図に、仮支持装置の構成を示す。

*1 配電部 業務運営チーム

*2 福井支店 営業部 配電計画課



第3図

(2) 現行工法の作業手順



第4図

- 高圧線・GWを仮支持装置で支持する。
- 巻付バインドを取外す。
- 仮支持装置で高圧線・GWを押し上げる。
- 高圧線・GWを移動する。
- (または高圧アームを取替する。)
- 仮支持装置を繰下げる。
- 巻付バインドを取付る。
- 仮支持装置を取外す。

(3) 施工不可要因と改善の方向性検討

第2表に、間接活線施工不可要因を示す。

施工不可要因調査結果をもとに、新規機材・工具の開発費を含めたトータルコストおよび改善の容易性を比較して、改善する工法を以下の工法に絞り込んだ。

- 「移設4 m超過の高圧線移設工法」
- 「装柱変更を伴う高圧アーム取替工法」
- 「軽量アーム片出装柱の仮支持方法」

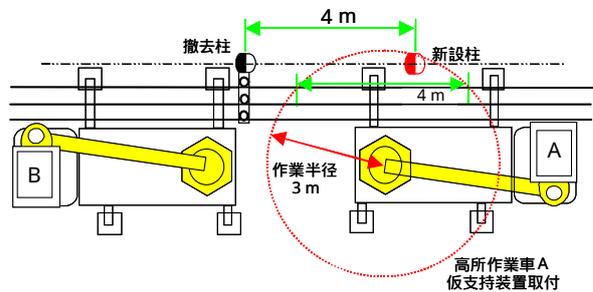
第2表

施工不可要因	件数
移設距離4 m超過のため仮支持高所作業車の転倒	44
径間8.0 m超過のため仮支持高所作業車の許容荷重超過	20
装柱(線間)変更にもなう四面ローラの間隔変更不可能	17
電線サイズ(150sq)のため仮支持高所作業車の許容荷重超過	8
高低差が大きいため仮支持高所作業車の許容荷重超過および隣接巻付バインドの異常張力	7
軽量アーム片出し装柱は工法導入当初から適用除外	4
その他(角度大等)により仮支持高所作業車の許容荷重超過	43
合計	143

(4) 移設4 m超過の高圧線移設工法

a. 不可理由

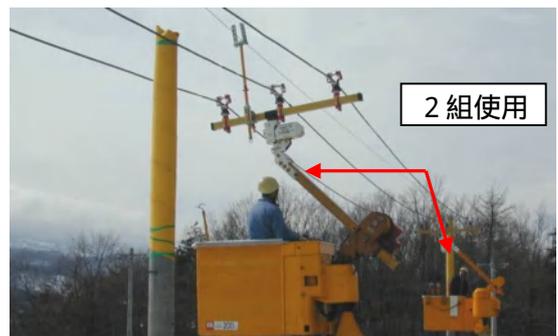
電線重量等の荷重による高所作業車の転倒を防止するため、仮支持装置の移動(高所作業車バケット作業半径)を3 m以下にする必要がある。



第5図

b. 工法の改善

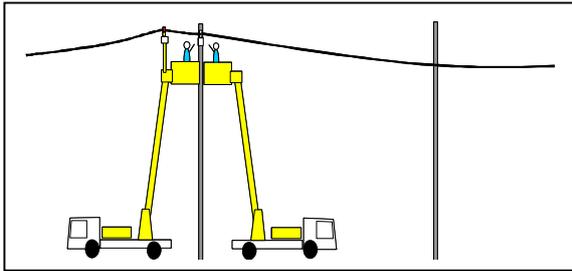
仮支持装置を2組使用し、装置間で電線を受渡することで、バケット作業半径を3 m以下に抑えつつ移設距離を拡大した。



第6図

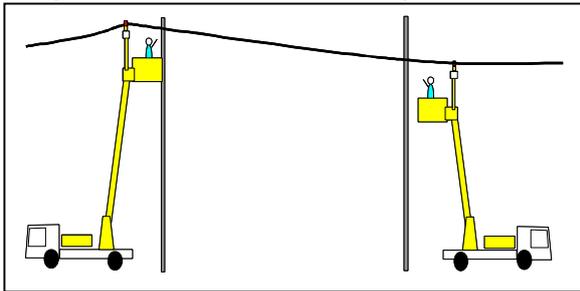
c . 改善工法の概要

旧柱での電線仮支持，アーム撤去



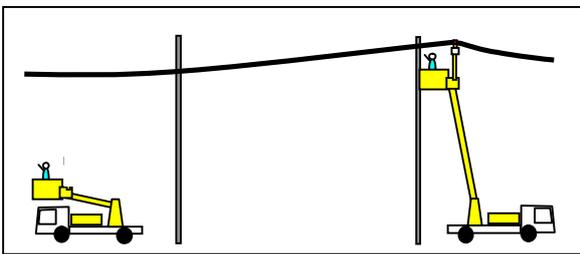
第 7 図

新柱での電線仮支持
(装置間での電線受渡し開始)



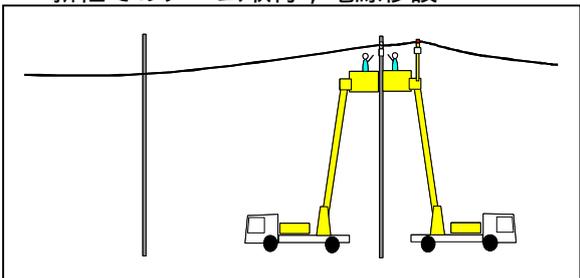
第 8 図

旧柱側の仮支持外し
(装置間での電線受渡し終了)



第 9 図

新柱でのアーム取付，電線移設



第 10 図

(5) 装柱変更を伴う高圧アーム取替工法

a . 不可理由



第 11 図

四面ローラは，仮アームに固定されるため，装柱変更に必要な線間の変更は不可能である。

b . 四面ローラの可動式への改善検討

現行工具は施工者保有済で，新たな工具を開発し使用した場合，工費のコストアップが大きい。

工事頻度が少なく 1 工事当りの償却費用が高くなる。

よって，既存工具の活用を優先する。

c . 工法の改善

仮支持装置を 2 組使用し，旧間隔で仮支持後に新間隔の仮支持装置へ高圧線の受渡しを行うことで，線間の変更を可能とした。

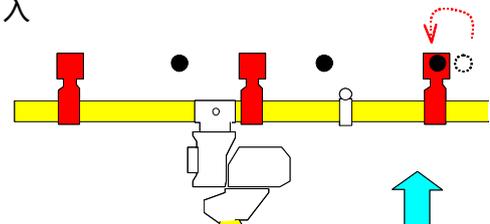


第 12 図

d . 改善工法の概要

1 線目

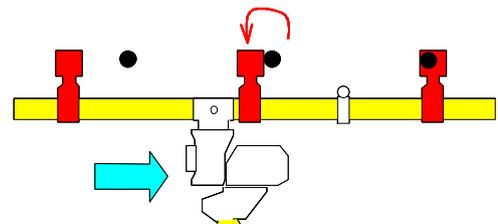
- ・ 1 線目の真下から四面ローラに挿入
- ・ または，仮支持装置（四面ローラ）を 1 線目真横に移動し，電線把持棒でローラに挿入



第 13 図

2 線目

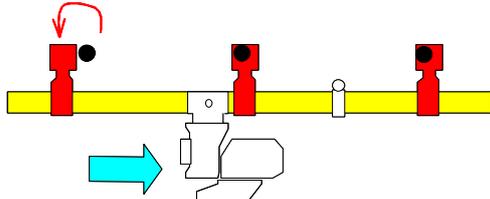
- ・ 2 線目直近まで仮支持装置を横移動
- ・ 電線把持棒で四面ローラに 2 線目を挿入



第 14 図

3線目

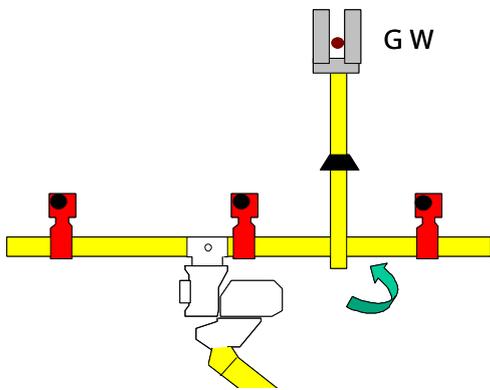
- ・ 3線目直近まで仮支持装置を横移動
- ・ 電線把持棒で四面ローラに3線目を挿入



第15図

GW

- ・ GW真下まで仮支持装置を横移動
- ・ GW支持具を起こしてGWを支持

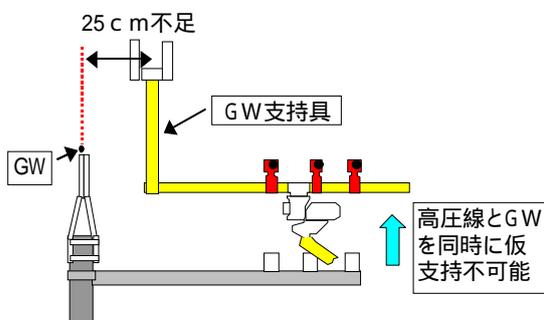


第16図

(6) 軽量アーム片出装柱の仮支持方法

a. 不可理由

- ・ 工法導入当初、標準装柱に絞って開発しており、片出し装柱について「未検証」。
- ・ 片出し装柱の場合、仮アームの長さが不足して、電線とGWを同時に仮支持できない。



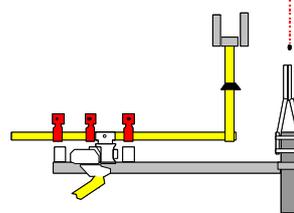
第17図

b. 工法の改善



第18図

主高所作業車が電線を仮支持した後、副高所作業車がウインチでGWを吊上げGW支持具に移線する方式を考案し採用することとした。



第19図

5. 開閉器取替工法の改善

(1) 現行工法の概要

a. 開閉器吊りアームが95cmの場合

- 開閉器リードを切断する。
- 開閉器取付工具に開閉器吊りアームを挿入する。
- 吊りアームのバンドを外して一括取外す。



第20図

開閉器取付工具



第21図

- b. 開閉器が高圧アームに直付け、または吊りアームが 85 c m の場合
開閉器リードを切断する。
開閉器受け具で受けて、開閉器取付金具のナットを外して開閉器を取外す。
開閉器吊りアーム (85 c m) を取外す。



第 22 図

- (2) 施工不可要因と改善の方向性検討
第 3 表に、間接活線施工不可要因を示す。

第 3 表

施工不可要因	件数
開閉器吊りアームが 85 c m で開閉器を外せない。	18
開閉器撤去後のジャンパ-新設が困難なため開閉器を外せない。	17
高圧引留クランプカバーが下向きで、電線端末が長いいため短絡の恐れがある。	13
相が捻回しているため、開閉器リード線の接続が不可能。	5
装柱が複雑で間接活線作業が不可能。	67
合計	120

施工不可要因調査結果をもとに、新規機材・工具の開発費を含めたトータルコストおよび改善の容易性を比較して、改善する工法を以下の工法に絞り込んだ。

- 「吊りアームが 85 c m の開閉器取外し工法」
- 「高圧引留クランプカバー内電線切断工法」

- (3) 85 c m 吊りアームの場合における開閉器取外し工法

a. 不可理由

- (a) 上部の高圧アームと間隔が狭い場合などでは、ラチェット工具を操作できないため開閉器取付金具のナットを回せない。



第 23 図

- (b) 開閉器本体が妨害して、開閉器取付工具に吊りアームを挿入できない。

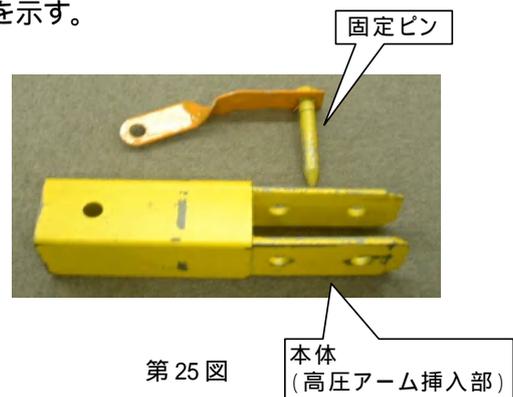


第 24 図

b. 工法の改善

開閉器取付工具に接続する開閉器取付用アダプターを開発して、吊りアームと開閉器を一括して取外すこととした。

第 25 図に、開閉器取付用アダプターの概要を示す。



第 25 図

c. 改善工法の概要

開閉器取付アダプターを開閉器取付工具に装着する。



第 26 図

開閉器吊りアームに開閉器取付工具を挿入する。



第 27 図

外れ止め防止の固定ピンを取付る。



第 28 図

開閉器と吊りアームを一括して取外す。

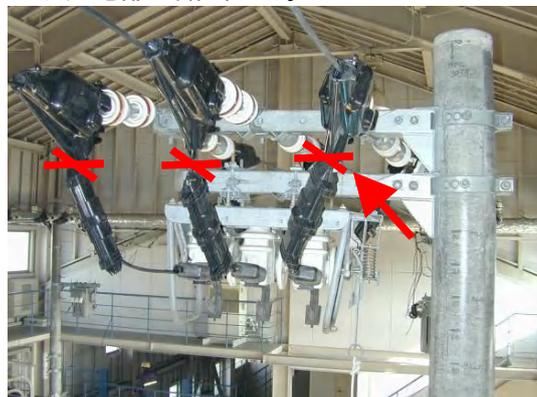


第 29 図

(4) 高圧引留クランプカバー内電線切断工法

a. 不可理由

- (a) 開閉器リード線と高圧本線との圧縮接続箇所をクランプカバー出口側で切断した場合、本線末端の防護キャップを取付できず充電部が露出する。



第 30 図

- (b) 圧縮接続箇所の開閉器側で切断した場合、電線末端が長くなり短絡の恐れがある。



第 31 図

b. 工法の改善

前年に開発した、間接活線用クランプカバーを使用し、クランプカバー内で開閉器リード線を切断することで、端末防護キャップを不要とした。



第 32 図

c. 工法の概要

地絡・短絡防止用の防具を取付けた後，既存のクランプカバーを取外す。



第 33 図

開閉器のリード線を切断する。



第 34 図

新しいクランプカバーを取付ける。



第 35 図

開閉器リード線切断完了。



第 36 図

6. 改善効果

本研究開発により，間接活線作業の適用範囲が拡大し，配電工事コストの低減が図れるとともに，お客さま停電を減少することができる。

第 4 表に年間のコスト低減効果を示す。

第 4 表

	停電回避 件数	コスト 低減額
高圧線移設 ,高圧 アーム取替工法	65 件/年	4.2 百万円/年
開閉器取替工法	32 件/年	2.9 百万円/年

7. おわりに

今回の研究開発成果を，作業標準に反映させ現場導入を図るとともに，今後も無停電工事費削減のため工法の改善に継続して取り組むこととする。