

無支線外付け台棒の開発

重機が立ち入れない箇所での送電鉄塔腕金取り替え工法

Development of a wire-free gin pole

Replacement method for transmission tower cross arms in locations inaccessible to heavy equipment

(送変電技術センター知多方面送電線工事所工事課)

154kV知多火力知多線の増容量電線への張り替えに伴い、送電鉄塔の腕金取り替えを実施する。鉄塔の腕金取り替えは、一般的にクレーンや台棒工法で施工するが、当該線路は275kV送電線が両サイドに並走しており、施工が困難であった。そこで、当該現場でも腕金取り替えができる、クレーンのようにブームの旋回が可能な「無支線外付け台棒」を開発した。

(Transmission Engineering Section, Chita-District Transmission Line Work Office, Transmission Engineering Center)

For replacing the cross arm in order to increase the capacity of the 154kV Chita Thermal Power Chita Line, the usual method utilizing a crane or gin pole was not applicable because of adjacent 275kV lines. Therefore, we developed the new solution of the "wire-free gin pole," which enabled the replacement.

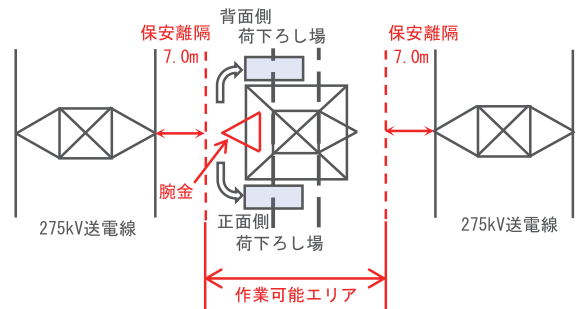
1 背景

近年、高経年電線の設備更新や増容量化を目的として、既設鉄塔を流用した電線張り替え工事が増加している。また、鉄塔周辺の宅地化等さまざまな要因により、作業に必要なエリアを十分に確保出来ない現場も多い。当該現場は、275kV送電線が両サイドに並走し、下部に77kV送電線が併架しているため、電線張り替えに伴う鉄塔の腕金取り替えを限られた作業エリアで行う必要があった。一般的に腕金取り替えは、クレーンや台棒工法（鋼製の棒を用いて鉄塔を組み上げる工法）により行うが、当該現場では、第1表に示すように腕金吊上げ時にクレーンブームや介錯ロープが275kV送電線に接触するとともに、併架する77kV送電線が支障となり施工できない。また、並走する275kV送電線は発電制約や他件名との輻輳により、長期停止も困難である。そのため、当該現場のように限られた作業エリアにおいても、送電鉄塔の腕金取り替えが可能となる新工法を考案した。

2 新工法の考案

当該現場での腕金取り替えに必要な条件は、以下の2点が挙げられる。(第1図参照)

- ①鉄塔の正背面側の作業エリアへ腕金の上げ下ろしが可能であること。
- ②施工時に並走する275kV送電線との保安距離が確保可能であること。

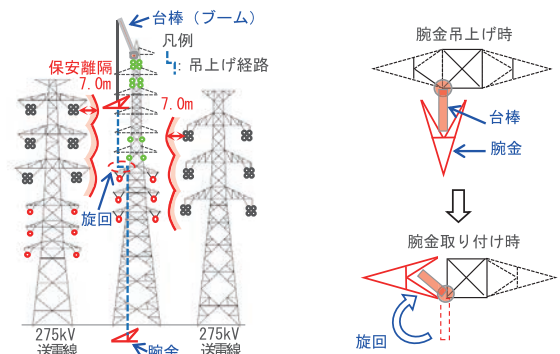


第1図 施工イメージ

そこで、この条件を満足する工法を検討し「台棒旋回工法」(第2図)を考案した。この工法はクレーンのブームのように旋回や起伏のできる台棒（ブーム）を備えた吊上げ装置を鉄塔頂部に取り付け、この装置を用いて腕金の上げ下ろしを行う工法である。この工法の実現のため、装置製作メーカー、鉄塔メーカー、施工会社と共同し、装置開発を行った。

第1表 腕金取り替え工法

	一般的な工法	
	クレーン工法	台棒工法
概要図		
理由	クレーンブームが275kV送電線に接近	介錯ロープや腕金が275kV送電線に接近



第2図 考案した新工法

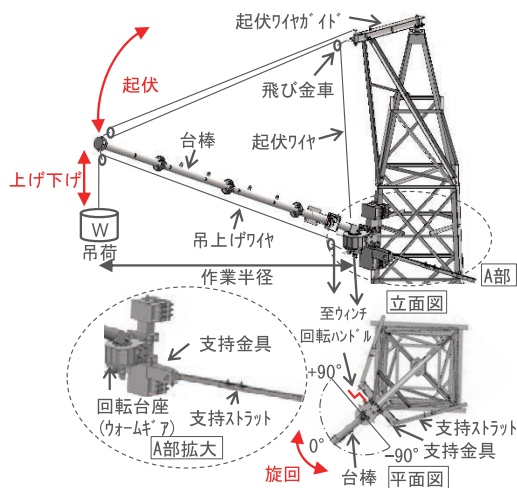
3 装置開発

(1) 装置の概要

本装置は、当社、装置製作メーカーおよび鉄塔強度への影響も考慮して鉄塔メーカーを含め3者で共同考案し、基本構造を決定した。

開発した装置（第3図）は、鉄塔上部の主柱材の外側に支持金具を用いて設置する。台棒下部を、支持金具と一体化した回転台座（ウォームギア）に接続することで、台棒の旋回操作を可能とした。旋回は、塔上作業員がウォームギアの回転ハンドルを回すことにより行う。台棒の起伏と腕金の吊上げ操作は、従来の台棒工法と同様に、起伏ワイヤ、吊上げワイヤを地上のウィンチで巻き取って行う。

装置は、主柱材1脚に固定するため、台棒旋回時のねじり荷重が主柱材に加わる。そこで、支持金具の形状を十字型にし、その両端に支持ストラットを取り付け、他の2脚へ荷重を分散させる構造とした。主な仕様を第2表に示す。



第3図 装置概要図

第2表 仕様

定格荷重	作業半径	旋回範囲	総質量	単体最大質量
480kg	2.3m~6.0m	180°(±90°)	600kg	130kg

(2) 性能確認試験

本装置の試作品を用いた実規模試験（第3表）を実施し、腕金取り替え時の施工性および装置・鉄塔強度面への影響について問題ないことを確認した。

第3表 実規模試験概要

	写真	検討内容
実規模試験		<p>鉄塔頂部を模擬した試験設備に試作品を取り付け、施工性の確認および作業時に生じる各部発生応力の測定を行う（ひずみ量）</p> <p>[試験項目] 定格荷重試験 : 480kg 過負荷荷重試験 : 600kg(1.25倍) 施工性確認 : 腕金撤去・取付</p>

(3) 鉄塔強度検討

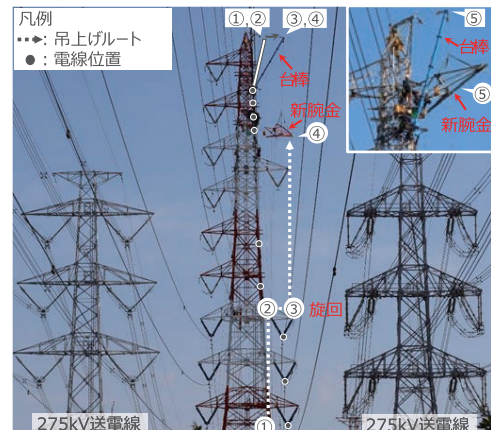
実送電線路での施工時は、電線の張力荷重や風圧荷重も鉄塔に加わる。そのため、実規模試験と立体解析による鉄塔各部に生じる応力の比較検証を行い、立体解析モデルの妥当性を確認した上で、施工時に鉄塔に加わる荷重を立体解析により求めた。この荷重を用いて、当社の鉄塔設計システム（83Z）で強度検討が出来る手法を確立した。

4 現場への適用

開発した装置を、当該現場の275kV送電線並走区間11基に適用した。腕金取り替えは、上6条（本線）の電線を塔体に引き付け、下3条（併架線）は架線状態のまま、以下の手順で行った。（第4図）

- ①台棒を塔体正面側に旋回させ、吊上げワイヤを上6条の塔体に引き付けた電線と下3条の電線の間を下ろし、地上で腕金を玉掛ける。
- ②腕金を下3条の電線を越えた位置まで吊上げる。
- ③台棒を外側へ旋回し、腕金を上6条の電線に接触しない位置まで外側に移動させる。
- ④腕金を取り付け位置まで吊上げる。
- ⑤台棒をさらに外側へ旋回し、腕金を取り付ける。

この手順により既設腕金6段の撤去および新腕金3段の取り付けを1日で完了した。



第4図 施工状況写真

5 効果と今後の展開

今回、新たな装置を開発したことによる当該現場での効果は主に以下の2点である。

- ①一般的な工法では困難であった鉄塔正背面側に限られた作業エリアで施工が可能となった。
- ②並走する275kV送電線の停止を最小限とし、安定供給に貢献できた。

今後、開発した装置の適用拡大を図りつつ、他の用途での活用も含め、広く展開していくと共に、軽量化等の改良にも取り組んでいきたい。



執筆者／高橋凌太