

鋼管鉄塔フランジ部の腐食対策

腐食原因の調査と対策品の開発

Corrosion Countermeasure for Flanges of Steel Pipe Transmission Towers

Investigating the cause of corrosion and developing countermeasure parts

(工務技術センター 技術G)

(Technical Section, Electrical Engineering Technology Center)

鋼管鉄塔の最下節フランジ部において、汚損物質や水分の滞留が原因と考えられる著しい腐食が確認されている。

Significant corrosion, which is thought to be due to pollutant materials and moisture retention, has been found on flanges at the lowest portions of steel pipe transmission towers.

そのため、現場調査によりフランジ部の腐食実態を整理するとともに、腐食形態に応じた対策品を開発した。

For this reason, the corrosion condition of the flange portions were organized through site surveys and countermeasure parts were developed according to the type of corrosion.

1 開発の目的・背景

鋼管鉄塔フランジ部は汚損物質や水分が長時間滞留することが原因と考えられるフランジおよびボルトの著しい腐食が確認されている。特に最下節ボルトでは、いたずらによるボルト抜取りを防止するキャップ状の金具（以下、CAキャップ）が取り付けられており、その構造から巡視時に内部状況を確認できないため、腐食の発生に気づくことなく腐食が進展することが懸念される。

3 現地調査結果

対策方針の決定に先立ち、腐食形態や特徴を把握するため、鉄塔種類、汚損区分、経年、フランジ種類などを考慮し10線路14基について現場調査を実施した。その結果以下の傾向が確認できた。

そのため、鋼管鉄塔のフランジ部およびボルト部の腐食実態を整理するとともに、腐食形態に応じた対策品を開発した。

第2表 現地調査結果

形態	概要
腐食形態①	<ul style="list-style-type: none"> 以下の条件の設備で腐食が著しい。 <ul style="list-style-type: none"> ◆経年25年以上 ◆脚梯子付き鋼管鉄塔 ◆最下節フランジのレール直下部分 汚損区分など立地環境による傾向なし。 フランジ種類（リブ付・鍛造）による傾向なし。 腐食はCAキャップ内部に限らない。
腐食形態②	<ul style="list-style-type: none"> 同様の腐食形態を確認できず。

2 腐食形態

過去の知見より、鋼管鉄塔フランジ部の腐食形態は、第1表に示す2種類が確認されている。

第1表 腐食形態

形態	腐食様相（当初想定）・腐食例
腐食形態①	<p>墜落防止用レール（以下、レール）下端からの雨だれが、排水性の悪いリブ付フランジ部に滞留し、腐食が進展。</p> 
腐食形態②	<p>周辺から飛来した海塩粒子がCAキャップ内に入り込み、塩分が滞留し、腐食が進展。</p> 




調査の中で腐食形態②を確認できなかったため、さらに沿岸部を中心に6線路10基の追加調査を実施したが発見には至らなかった。そこで、第1表に示した腐食形態②が確認された鉄塔の補修履歴について記録を調査したところ、CAキャップ内部は建設後26年の間に一度も塗装や補修を実施していないことが判明した。従って、これに当該送電線路の厳しい塩害環境が重畳した結果、著しい腐食に至ったものと推定される。




4 腐食形態①の対策品

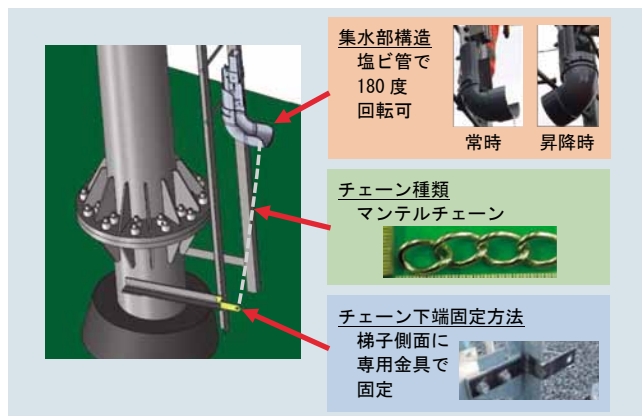
腐食発生部が排水性の悪いリブ付フランジやCAキャップ内部に限定されず、レール直下部分に共通していることから、「排水性の向上」だけでは対策として不十分と考えられる。そこでレール下端からフランジ部への雨水滴下を防止するべく、レール下端で流水を集束し、フランジ部や支柱材に飛び散らないよう地面まで誘導する方法を検討した。

立案した対策の概要について第3表に示す。レール端部からの流水を地面まで確実に誘導でき、資材運搬や破損時の補修が容易であることを考慮して「チェーン型」と「塩ビ管型」をベースとして詳細構造を検討した。流水を確実に誘導できるか確認試験を実施し、最終的に決定した対策品の構造を第1図に示す。

第3表 腐食形態①の対策案の概要と比較

案	チェーン型	塩ビ管型	ダクト型
イメージ			
課題	雨水誘導に不確実性がある	昇塔時に干渉、落葉が詰まる	昇塔時に干渉、落葉が詰まる

案	水切板型	庇型	エプロン型
イメージ			
課題	個別設計要す、質量が大きい	雨水誘導に不確実性がある	昇塔時に干渉



第1図 腐食形態①対策品の詳細構造

5 腐食形態②の対策品

腐食形態②は、CAキャップ内部が塗装等による補修が困難であったことに原因があるため、CAキャップの抜き取り防止性能を持ちながら、塗装等の補修も可能な構造に替えることを検討した。そこで、送電鉄塔で使用実績のある、ボルトの振動緩みを防止するバネ状の金具（以下、HSE）をベースに、いたずらによるボルト抜き取りが防止可能か、確認試験を実施した。立案した対策の概要と比較を第4表に示す。

第4表 腐食形態②の対策案の概要と比較

案	改良HSE	HSE+円盤	HSE+笠
イメージ			
対策品ごとナット取外し	×トルクレンチで可	×スパナで可	○不可
補修性(塗装)	○可	○可	×不可

案	HSE+逆さ笠	HSE+丸ナット	(参考)CAキャップ
イメージ			
対策品ごとナット取外し	×スパナで可	○不可	○不可
補修性(塗装)	○可	○可	×不可

HSEには「装着端」と呼ばれる取付・取外しのための突起があるが、当初はこれを除去すれば、一般工具での取外しは困難と予想していた（第4表の「改良HSE」）。しかし試験の結果、HSEの剛性が小さく柄の長いトルクレンチなどを用いれば、HSEを取外さないままでも、ナットを無理やり回すことが可能であると判明した。

あらゆる工具・方法に対してボルト抜き取りを防ぐことは現実的でなく、いわゆる「いたずら防止」の範疇を超えると考え、より直接的な方法である「対策品が十分取外しにくく、なおかつ対策品を取外さない限りナットを回すことができない」ことを目標として、さらに改良を重ねた。

その結果、「HSE+丸ナット（小型の丸ナットを標準トルク締付）」が有効であることを確認した。

6 成果および今後の展開

今回、鋼管鉄塔のフランジ部およびボルト部の腐食状況を現場調査し、腐食形態は以下の2種類に分類できることを明らかにするとともに、それぞれ対策品を確立した。

今後、腐食形態①の対策については、該当設備へ順次導入する予定である。

一方、腐食形態②の対策については、対策品が高価である点と、現時点でごく一部の設備以外には同様の腐食形態が発見されていないことを踏まえ、懸案事項を引き続き整理しながら当面は個別対応とする予定である。



執筆者／八澤優樹