

# 送電鉄塔における鋼管密閉化部材の開発

鋼管部材内部への腐食因子の浸入防止対策

## Development of Sealed Steel Pipe Members for Transmission Towers

Measure for Preventing Infiltration of Corrosive Factors into Steel Pipes

(工務技術センター 技術G)

(Technical Section, Electrical Engineering Technology Center)

海塩粒子の影響を受ける沿岸部など一部の送電鉄塔では、鋼管部材の内部に腐食因子が浸入し滞留することに伴い、鋼管部材内面が腐食し孔食に至る事象が発生している。鋼管内面腐食は外観点検による発見が難しく、補修も容易ではない。

In coastal areas where the influence of sea salt is dominant, corrosive factors infiltrated into the steel pipe members of transmission towers and then stagnated in them. As a result, the insides of steel pipe members often corrode and pitting corrosion is induced. However, it is difficult to find internal corrosion by visual inspections from outside, and it is also difficult to repair.

このため、鋼管部材内面への腐食因子の浸入防止を目的として、鋼管部材端の開口部にプレートを溶接した鋼管密閉化部材を開発した。

Therefore we developed steel pipe members sealed up with steel plates welded to its open ends in order to shut out the corrosive factors.

### 1 開発の目的・背景

従来から対策として、腐食因子の浸入対策品はあったが、現地にてゴム製の蓋をシーリング剤で鋼管部材に取り付ける形態であった。そのため、シーリング剤の充填不足や収縮劣化などで生じた隙間から腐食因子が浸入し完全に密閉化することはできなかった。また、一度鋼管内部に浸入した腐食因子は構造上抜けにくくなるため、滞留によるさらなる腐食劣化の温床につながり対応に苦慮していた。

接するが、この際に溶接熱で周辺部の垂鉛めっきが損傷するため、密閉後の溶接部周辺には垂鉛溶射による防錆処理を施し、他の部位と同等の防錆性能を有する仕様とした。

よって腐食因子の浸入を確実に防止することを目指し、鋼管端の開口部にプレートを溶接した鋼管密閉化部材を開発した。

溶接などの施工環境に特に注意を要する製作工程における確実な品質確保を図るため、工場製作とした。

また、汎用性を持たせるために、鉄塔メーカー各社が製作可能な技術であることをコンセプトに置いて製作仕様を決定した。

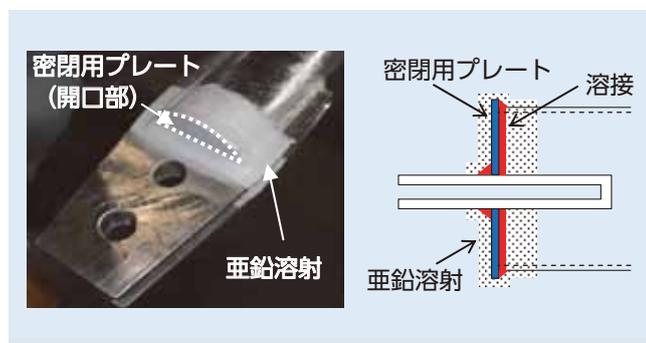
### 2 開発品の概要

第1図に鋼管密閉化部材の概要を示す。鋼管端部の開口部に鋼管外径より大きい半円弧状の専用プレート溶接することで密閉構造とした。

### 3 性能確認試験結果

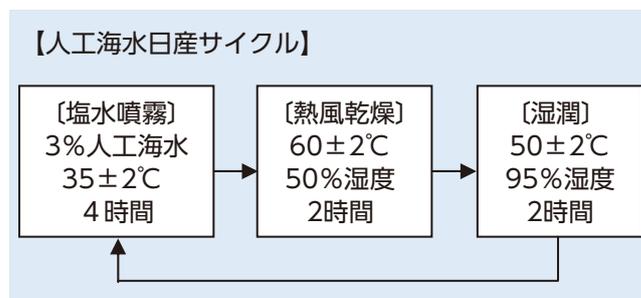
#### (1) 試験方法

鋼管密閉化部材の製作にあたっては、鋼管内部の気密性をはじめ、プレート溶接時の熱による鋼管内外の垂鉛めっきへの影響や、垂鉛溶射による防錆処理の耐食性を確認する必要がある。そのため、第2図に示す人工海水日産サイクル(8時間/サイクル)による加速劣化試験を400サイクル実施し、その結果から各種性能を評価した。



第1図 鋼管密閉化部材の概要

製作手順は、密閉用プレートの溶接性向上を目的として開口部周辺にめっき処理を施した後に鋼管の溶融垂鉛めっき処理を実施する。その後、密閉用プレートを溶



第2図 加速劣化試験内容

供試体のサイズは、溶接施工性が悪い小口径において、これまで腐食による取替実績の多いφ101.6×3.2を選定した。

なお、鋼管密閉化部材（亜鉛付着量は550、710g/m<sup>2</sup>の2種類）の比較対象として、通常部材（亜鉛付着量は710g/m<sup>2</sup>）も供試体に追加し評価した。

## (2) 外観観察結果

加速劣化試験終了後、それぞれの供試体を半割し、外面と内面の状況を観察した結果を第1表に示す。

鋼管外面は、通常部材と鋼管密閉化部材ともに地側で発錆が見られた。なお鋼管密閉化部材においては、亜鉛付着量の違い（550、710g/m<sup>2</sup>）が発錆程度の違いとして表れていた。

その一方で鋼管内面は、通常部材では地側全体で亜鉛が消失し発錆が見られるのに対し、鋼管密閉化部材（550、710g/m<sup>2</sup>）では塩水の浸入形跡がない健全なめっき状態であった。

以上より、鋼管密閉化部材においては鋼管内面の気密性が確保されていることを確認した。

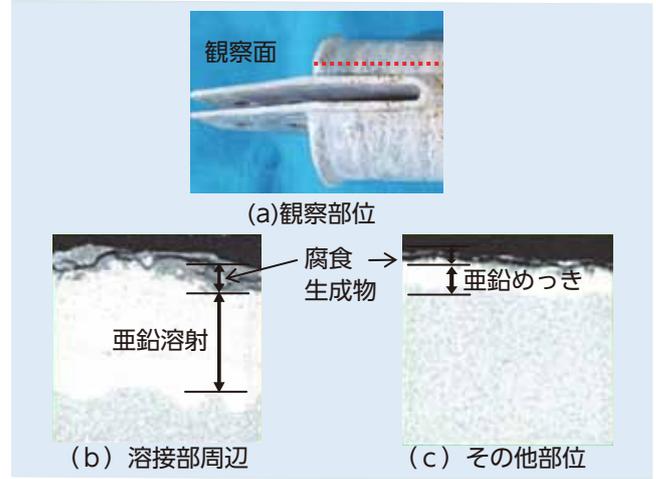
第1表 外観観察結果(供試体を半割)

供試体 (亜鉛付着量)	鋼管外面 (上：天側、下：地側)
鋼管密閉化部材 (550g/m <sup>2</sup> )	
鋼管密閉化部材 (710g/m <sup>2</sup> )	
通常部材 (710g/m <sup>2</sup> )	

供試体 (亜鉛付着量)	鋼管内面 (上：天側、下：地側)
鋼管密閉化部材 (550g/m <sup>2</sup> )	
鋼管密閉化部材 (710g/m <sup>2</sup> )	
通常部材 (710g/m <sup>2</sup> )	

## (3) SEM観察結果

プレート溶接時の熱による亜鉛めっきへの影響を確認するため、加速劣化試験終了後にSEM観察を実施した。その結果は第3図のとおりで、溶接部周辺とその他部位の表層状況に大きな差異がないことを確認した。



第3図 SEM観察結果

## (4) 膜厚測定結果

プレート密閉後の溶接部周辺には亜鉛溶射による防錆処理を施しているが、亜鉛溶射部と他の溶融亜鉛めっき部における減耗速度の違いを把握するため、加速劣化試験前後で当該部位の膜厚測定を実施した。

その結果、溶融亜鉛めっき部の減耗速度は0.20[μm/サイクル]に対し、亜鉛溶射部は0.24[μm/サイクル]とやや早いことを確認した。ただし、亜鉛溶射部の初期膜厚は第2表のとおり、溶融亜鉛めっき部（98.6μm）の1.4倍以上（普通めっき140μm、厚めっき180μm）を要する仕様のため、耐食性能は溶融亜鉛めっき部と同等以上といえる。

第2表 鋼管密閉化部材の防錆仕様

めっき仕様 (亜鉛付着量)	亜鉛溶射	
	最小膜厚	封孔処理
普通めっき 550g/m <sup>2</sup> (76.4μm)	140μm	亜鉛粉末 塗料
厚めっき 710g/m <sup>2</sup> (98.6μm)	180μm	

## 4 成果および今後の展開

鋼管部材内部への腐食因子の浸入防止対策として開発した鋼管密閉化部材において各種性能を評価した結果、気密性や耐食性などに問題がないことを確認した。

鋼管内面腐食の進展は部位や鋼管サイズによって一様ではないことから、孔食が確認された部材の取替用として鋼管密閉化部材を順次適用することで、鋼管鉄塔の効果的な延命化を図る。



執筆者／八澤優樹