

## 飛沫部・干満部・海中部における鋼構造物の防食技術 - 厚膜塗装材の海洋暴露試験 20年の研究成果 -

土木研究所 正会員 守屋 進  
(社)日本鉄鋼連盟 正会員 永井 昌憲

### 1. はじめに

1960年代後半、全国的な高速道路網の整備計画や、東京湾岸道路、本州四国連絡橋などの巨大プロジェクトが計画された。これらプロジェクトは、海上や海浜地域など厳しい腐食環境に予定されており、構造物の防食技術の確立が求められていた。

そのような背景のもと、昭和56年度(1981)に科学技術振興調整費によって「海洋構造物による海洋空間等の有効利用に関する研究」について、フィジビリティスタディが行なわれ、昭和57年度(1982)より研究が開始され、土木研究所化学研究室が「防食等による海洋構造物の耐久性向上技術」を担当することとなり、海洋暴露試験施設として駿河湾大井川沖に「海洋技術総合研究施設」を設置した。

海洋技術総合研究施設を利用した暴露試験を民間との共同研究として実施した。

すなわち、飛沫部・干満部および海中部の鋼構造物の防食技術については、社団法人鋼材倶楽部(現、社団法人日本鉄鋼連盟)と、飛沫部および干満部のコンクリート構造物の防食技術については、社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会と、海上大気部の長期防錆形塗装技術および海中部の電気防食設計技術については、財団法人土木研究センターと共同研究で実施している。今回は、世界的にも例のない飛沫部・干満部および海中部の鋼構造物の厚膜塗装材20年暴露の研究成果を報告する。<sup>1)</sup>

### 2. 研究施設の設置場所

施設の位置は、駿河海岸の静岡県志太郡大井川町高新田地先(沖合)である。設置地点汀線付近は、勾配1/10で比較的きついが、水深5mより沖では海底勾配1/80と緩い。また、しらす漁に支障ないよう海岸線から約250m沖合、水深7.5mの位置に設置するよう計画された。東経138°18'55"、北緯34°47'17"の地点である。

### 3. 試験内容

ガラスフレーク塗装系、超厚膜形エポキシ樹脂塗装系、超厚膜形ウレタン樹脂塗装系等8種の厚膜塗装材を鋼管に工場塗装し、現地にて組立てを行なった。20年間の防食性評価として、外観観察、インピーダンス測定、膜厚測定を毎年実施するとともに、5年毎に付着強度の測定と、塗膜を鋼素地に至るまではく離し、塗膜下鋼素地の状態を観察した。

### 4. 試験結果

8種類の厚膜塗装材の中から代表として超厚膜形エポキシ樹脂塗料の評価結果を述べる。超厚膜形エポキシ樹脂塗料の一般的な塗装系を図1に示す。

厚膜塗装材は、鋼材に対する付着性・防食性・腐食性・物質遮断性および耐候性を有する塗料を複層塗装し、膜厚が1mm以上の塗膜を形成している。

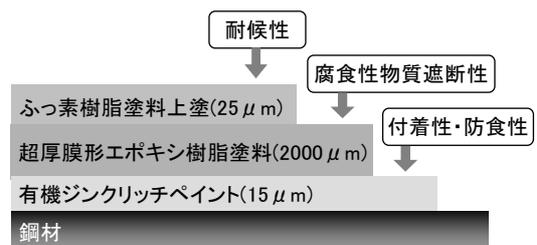


図1 代表的な厚膜塗装鋼材

キーワード：海洋構造物、厚膜塗装材、長期防食性

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10 TEL 03-3669-4815 FAX 03-3667-0245

#### 4.1 外観観察

波浪や流木による打ち傷などの影響で、若干のさび・ふくれ・はく離が見られるが、その発生程度は0.5%以下と低く、20年経過後の劣化は非常に小さい。

#### 4.2 インピーダンス測定

インピーダンス測定器を用いて、超厚膜形エポキシ樹脂塗装系を塗装した鋼管のインピーダンス測定結果を図2に示す。

20年経過後の交流抵抗値は $10^8 \cdot \text{cm}^2$ 以上の高抵抗を示しており、初期の値とほぼ同じで塗装系塗膜の遮断性能はほとんど初期とほぼ同じであった。すなわち、20年経過後も超厚膜形エポキシ樹脂塗膜および塗膜下金属は健全であるといえる。

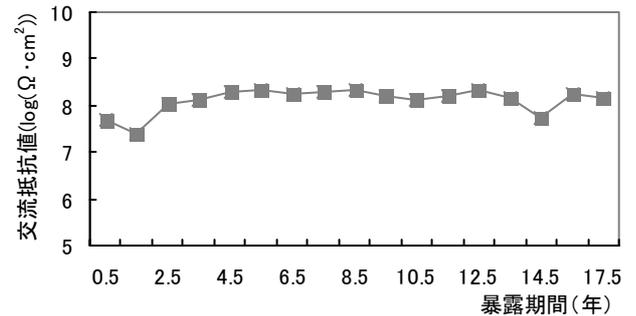


図2 交流抵抗値の経時変化(1kHz)

#### 4.3 膜厚測定

毎年測定した膜厚も初期とほぼ同じ値を示しており、20年経過後も海水による塗膜の膨潤や紫外線による塗膜の消耗はほとんどない。

#### 4.4 付着強度

5年ごとに測定した超厚膜形エポキシ樹脂塗装系塗膜の付着強度を図3に示す。20年経過後も4MPaの値を示しており、初期と同等の付着強度を有している。

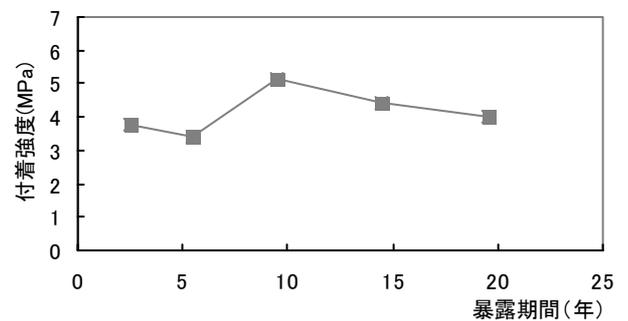


図3 付着強度の経時変化

#### 4.5 塗膜下鋼素地の観察

超厚膜形エポキシ樹脂塗装系塗膜を10cm×10cmの範囲で強制的にはく離し、鋼素地の状態を観察した。20年経過後も鋼素地は金属光沢を示しており、さびは見られなかった。

### 5. まとめ

厚膜塗装材の防食性を経時で外観観察、インピーダンス測定、膜厚測定、付着強度測定および塗膜下鋼素地の観察を行なったところ、20年経過後も良好であった。このことから、厚膜塗装材は少なくとも20年の防食性を有すると言える。しかしながら、飛沫部・干満部および海中部を対象とした厚膜塗装を施工する場合、端部等膜厚を確保しにくい部位の施工管理を充分に行なう必要がある。

これらの成果は、空港連絡橋の鋼構造物の防錆防食指針(案)<sup>2)</sup>として、実際に関西国際空港連絡橋の鋼製橋脚に塗装され既に13年経過している厚膜塗装材の結果と一致している。

#### 謝辞

本共同研究開始時からこれまで係われた関係各位並びに、海洋技術総合研究施設の維持・管理をいただいている国土交通省中部地方整備局静岡河川事務所の関係各位に謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 土木研究所、(財)土木研究センター、(社)日本鉄鋼連盟、(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会：海洋構造物の耐久性向上技術に関する共同研究報告書 - 海洋暴露 20年の結果報告書；共同研究報告書第345号，土木研究所，2006
- 2) 関西国際空港株式会社、(財)土木研究センター：空港連絡橋の鋼構造物の防錆防食指針(案) 昭和61年3月