

Sn 添加耐食鋼の模擬橋梁試験体の 10 年間の暴露試験結果

正会員) 日本製鉄(株) 菅江清信, 長澤 慎, 高木優任, 壺岐 浩
正会員) (国研) 土木研究所 富山禎仁, 日鉄総研(株) 上村隆之

1. はじめに

塩化物を含む大気環境において、塗装防食された鋼材の塗膜きず部や部材鋭角部の塗膜脆弱部などの塗膜欠陥部における耐食性を向上する Sn 添加した塗装周期延長鋼（以下、開発鋼）が開発された^{1,2)}。これまでに開発鋼は、神戸市沿岸部の阪神高速道路 5 号湾岸線の一部である東神戸大橋の橋脚下における 10 年間の長期暴露試験において、塗膜欠陥部の腐食を抑制することが確認されている³⁾。実環境の暴露試験と腐食促進試験の結果より、開発鋼は普通鋼に比べて塗替え塗装に至る期間を約 2 倍に延長すると報告されている^{2,3,4)}。そこで今回、開発鋼の橋梁への適用を想定し、部位毎の耐食性を明らかにするために、橋梁を模擬した試験体を作製し、10 年間の暴露試験を実施した結果を報告する。

2. 暴露試験の詳細

2. 1. 模擬橋梁の詳細

溶接構造用圧延鋼材 SM490 鋼と開発鋼から図 1 に示す模擬橋梁を作製した。表面をショットブラストにて除錆度 Sa2.5 以上に素地調整した。その後、試験体外面に表 1 に示す一般外面塗装系（C-5 塗装）を施した。試験体のウェブ面、下フランジ上面、下フランジに塩ビカッターにて鋼材に達する塗膜傷（長さ 50mm）を付与した。

2. 2. 暴露試験の詳細

暴露試験は新潟県糸魚川市の親不知海岸と沖縄県大宜味村（沖縄海岸）の暴露試験場にて 2011 年より 2021 年もしくは 2022 年まで実施した。無塗装の SM490 鋼の腐食速度は、親不知海岸で $85\mu\text{m/y}$ と沖縄海岸で $778\mu\text{m/y}$ で、ISO12944 の腐食カテゴリでそれぞれ C-5（腐食性：非常に高い）と CX（腐食性：極めて高い）に分類される。経年での塗膜外観変状や塗膜傷からの腐食の進展程度を試験体の部位毎に評価した。

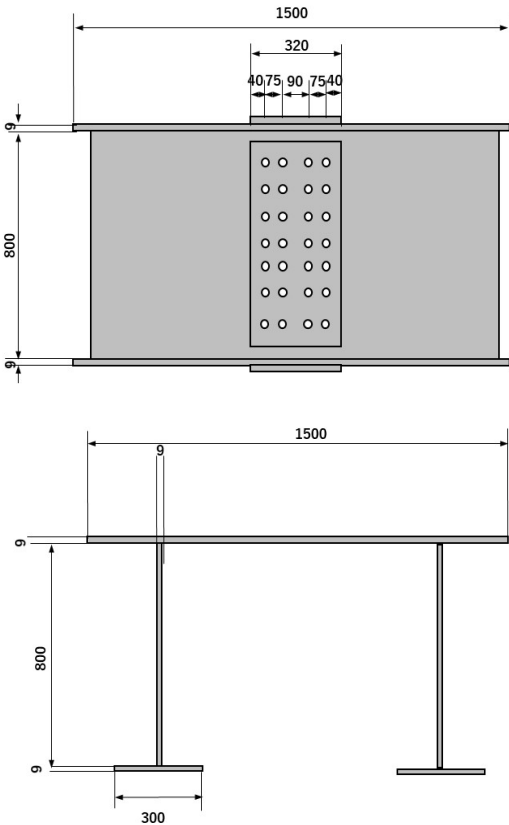


図 1. 模擬橋梁試験体の詳細

3. 暴露試験の結果

表 2 に親不知海岸、表 3 に沖縄海岸における模擬橋梁試験体の部位毎の経年変化の観察結果を示す。いずれの暴露試験環境においても、部位毎の腐食進展度は、下フランジ上面>下フランジ下面>ウェブ面となり、下フランジ上面が最も腐食環境として厳しくなることがわかった。長期防食性に優れる防食下地にジンクリッチペイントを施した C-5 塗装仕様であるのにも関わらず、

キーワード 塗装周期延長鋼, Sn 添加鋼, 橋梁, 塗装防食

表 1. 供試塗装系

工程	塗料名	膜厚
防食下地	無機ジンクリッチペイント	75 μm
ミストコート	エポキシ樹脂塗料	-
下塗	エポキシ樹脂塗料下塗	120 μm
中塗	ふっ素樹脂塗料用中塗	30 μm
上塗	ふっ素樹脂塗料上塗	25 μm
総膜厚		250 μm

連絡先 * 〒660-0891 兵庫県尼崎市扶桑町 1-8 TEL 080-4602-3596

沖縄海岸で試験開始後1年目、親不知海岸で試験開始後6年目に SM490 鋼の下フランジ上面で塗膜欠陥部から腐食の発生を確認し、10年間で激しく腐食劣化することを確認した。一方、開発鋼は SM490 鋼に比べて腐食発生と進展を遅延し、厳しい腐食環境においても優れた耐食性を発揮できることを確認した。

表 2. 親不知海岸における暴露試験体の塗膜外観

経過年		1年目	6年目	8年目	10年目
海側 ウェブ面	普通鋼				
	開発鋼				
海側 下フランジ 上面	普通鋼				
	開発鋼				
海側 下フランジ 下面	普通鋼				
	開発鋼				

表 3. 沖縄海岸における暴露試験体の塗膜外観

経過年		1年目	6年目	8年目	10年目
海側 ウェブ面	普通鋼				
	開発鋼				
海側 下フランジ 上面	普通鋼				
	開発鋼				
海側 下フランジ 下面	普通鋼				
	開発鋼				

4. まとめ

Sn を添加した塗装周期延長鋼である開発鋼の模擬橋梁を作製し、10年間暴露試験を実施した。模擬橋梁の部位毎の腐食進展度は、下フランジ上面>下フランジ下面>ウェブ面となり、下フランジ上面が最も腐食環境として厳しくなることがわかった。腐食の厳しい環境においては、C-5 塗装系であるのにも関わらず、SM490 鋼では塗膜欠陥部から腐食の発生を確認し、10年間で激しく腐食劣化することを確認した。一方、開発鋼は SM490 鋼に比べて腐食発生と進展を遅延し、厳しい腐食環境においても優れた耐食性を発揮できることを確認した。

参考文献

- [1] 上村隆之, 鹿島和幸, 菅江清信, 幸英昭, 工藤赳夫; 材料, 62 (2013) 207-212
- [2] 菅江清信, 上村隆之, 児玉正行, 壺岐浩; 防錆管理, 62 (10), (2018), 363-367.
- [3] 青木康素, 高田佳彦, 菅江清信, 上村隆之, 那須和夫, 壺岐浩; 橋梁と基礎, 2019 年 10 月
- [4] 奥野貴文, 廣畑幹人, 上村隆之, 伊藤義人; 平成 25 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, I-003, pp.5-6.