

鋼構造部材の溶接部における防食塗装劣化特性に関する基礎的研究

名古屋大学
名古屋大学大学院
岐阜工業高等専門学校
日本橋梁

学生会員
正会員
フェロー会員
フェロー会員

○竹田文哉
廣畑幹人
伊藤義人
小西日出幸
非会員 渡辺昭二

1. はじめに

鋼構造物の維持管理および長寿命化のため、防食塗装の劣化特性を適切に把握しておくことが重要である。鋼構造部材の接合に使用される溶接継手に関しては、幾何学的形状、残留応力、異種金属接触腐食などの点において一般部と防食塗装劣化特性が異なることが考えられるが、大気腐食環境における溶接部の防食塗装劣化特性については不明な点が多い。

本稿では、溶接部の防食塗装劣化特性を明らかにするための基礎的検討を行うことを目的に、異なる配置の溶接線を有する鋼板供試体を用いて一連の環境促進実験を実施した結果を報告する。

2. 実験供試体および実験方法

供試体の形状および種類を図 1 に示す。150 mm×70 mm×6 mm の SM400A 鋼板を母材供試体とし、これに JIS Z 3211 に相当する溶接金属を用い、被覆アーク溶接によりビードオンプレート溶接（幅 15 mm、厚さ 3.5 mm）を施した。供試体を環境促進実験槽内に設置した時に溶接線が縦向きあるいは横向きになるものをそれぞれ縦溶接線供試体、横溶接線供試体と称す。ブラストにより表面のミルスケールを除去した後、スプレー塗装により C-5 塗装を施した。塗装時の姿勢については、供試体を鉛直に立てた姿勢（鉛直塗装）と供試体を水平に寝かせた姿勢（水平塗装）の 2 種類とした。表 1 に示す横溶接線供試体の膜厚の測定結果より、塗装時の姿勢によって溶接止端部の膜厚が異なることを確認した。また、止端部近傍に幅 2 mm の塗装欠陥部（キズ）をエンドミル加工により設けた。鉛直塗装の横溶接線供試体では膜厚が厚い側（厚膜側）の止端部と膜厚が薄い側（薄膜側）の止端部それぞれに塗装欠陥（キズ）を設けたものを作製した。供試体の数は各種類でそれぞれ 3 体である。

既往の研究¹⁾により実環境との相関性があることが知られている S6 サイクル環境促進実験（図 2）を 1200 サイクル（1 日 4 サイクル、300 日）実施し、400 サイクルごとに各供試体の表面形状をレーザ変位計を用いて計測した。

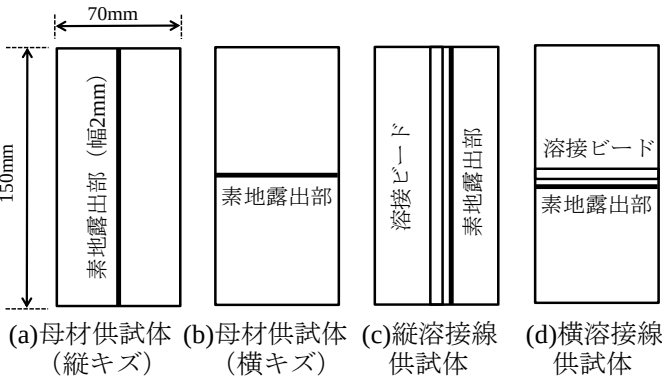


図 1 供試体の形状および種類

表 1 横溶接線供試体の膜厚計測結果(μm)エ

	水平塗装	鉛直塗装	
上側止端部	586	429	上側止端部
下側止端部	541	344	下側止端部
母材部	403	294	

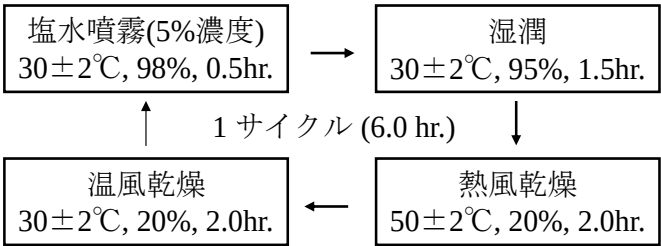


図 2 S6 サイクル実験条件

キーワード 溶接, 腐食, 環境促進実験, 防食塗装

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 C1-3(651) 名古屋大学大学院工学研究科 Tel: 052-789-4619

3. 実験結果

塗装欠陥部における鋼板の素地露出部からの錆の広がりや、塗装の劣化を評価するために、塗装のふくれを指標として用いることの有効性が既往の研究により示されている^{2),3)}。本研究においても、塗装の劣化指標として塗装のふくれ面積を用いる。なお、本研究におけるふくれ面積の定義は、ふくれの高さが供試体の塗装健全部から $50\mu\text{m}$ 以上となる領域とした。

縦溶接線供試体と母材供試体（縦キズ）のふくれ面積の比較を図3に示す。いずれの供試体においても鉛直塗装と水平塗装のふくれ面積の差は小さかったため、それらを平均した値を示している。縦溶接線供試体のふくれ面積は母材供試体（縦キズ）のふくれ面積よりも約6%小さかった。

横溶接線供試体では、水平塗装の場合は2つの止端部の膜厚に大きな差はなく、ふくれ面積は母材供試体（横キズ）のふくれ面積よりも約2%小さかった。一方、鉛直塗装の場合、横溶接線供試体では膜厚の厚い止端部と薄い止端部が生じた。鉛直塗装の横溶接線供試体と母材供試体（横キズ）の比較を図4に示す。厚膜側止端部にキズを設けた供試体（厚膜側キズ）のふくれ面積は母材供試体（横キズ）のふくれ面積よりも約12%小さかった。これに対し、薄膜側止端部にキズを設けた供試体（薄膜側キズ）のふくれ面積は母材供試体（横キズ）のふくれ面積よりも約15%大きかった。

4. まとめ

- (1) 鉛直塗装、水平塗装のいずれの場合も溶接止端部の膜厚が母材部よりも厚くなる傾向が得られた。鉛直塗装の横溶接線供試体では、塗装時に上側にある止端部の膜厚は母材部の膜厚よりも約46%大きくなり、下側にある止端部の膜厚は母材部の膜厚よりも約17%大きくなった。水平塗装の場合、止端部の膜厚は母材部の膜厚よりも約23%大きくなった。
- (2) 縦溶接線供試体の止端部に設けた塗装欠陥（キズ）から発生した腐食に起因し、塗装のふくれが生じた。ふくれの高さが $50\mu\text{m}$ 以上になる領域（ふくれ面積）は母材供試体（縦キズ）のふくれ面積よりも約6%小さくなった。
- (3) 横溶接線供試体の薄膜側にキズを設けた条件のふくれ面積は母材供試体（横キズ）のふくれ面積よりも約15%大きくなった。塗装時の姿勢や溶接線の配置によっては、平坦部に比べ溶接止端部に塩分や水分が滞留しやすくなる可能性がある。その結果、溶接止端部近傍の塗装の劣化（ふくれ）が母材部よりも進行しやすくなる可能性があることを一連の結果は示唆している。

謝辞

本研究の一部はスガウェザリング技術振興財団平成27年度研究助成を受けて実施した。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 藤原博, 田原芳雄 (1997): 鋼橋塗装の長期防食性能の評価に関する研究, 土木学会論文集, No.570/I-40, pp.129-140.
- 2) 金仁泰, 伊藤義人, 肥田達久, 小山明久, 忽那幸浩 (2006): 環境促進実験を用いた鋼橋塗装系の腐食劣化評価, 構造工学論文集, Vol.52A, pp.803-812.
- 3) 廣畑幹人, 伊藤義人 (2014): 環境促進実験による構造用鋼溶接部の腐食特性および防食塗装劣化特性に関する基礎的研究, 構造工学論文集, Vol.60A, pp.622-631.

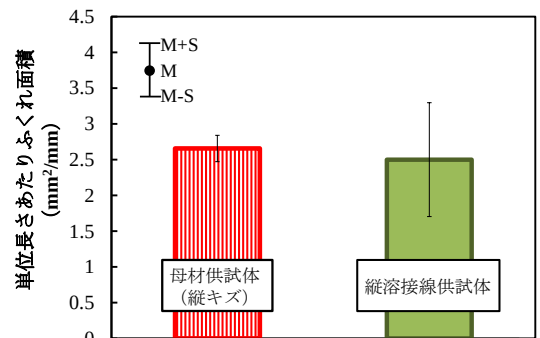


図3 縦溶接線供試体と母材供試体（縦キズ）のふくれ面積の比較

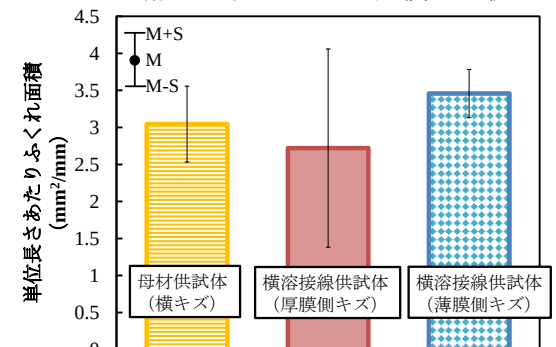


図4 横溶接線供試体と母材供試体（横キズ）のふくれ面積の比較