

吹き付け可能なシリコーン材料の防食性能に関する研究

名古屋工業大学 学生会員○岡田 美咲
名古屋工業大学大学院 学生会員 長谷川 陽平

名古屋工業大学大学院 正会員 永田 和寿
丸大鐵工（株） 長松 孝俊

1. 研究目的と背景

塗装は鋼構造物の防食方法として一般に広く用いられているが、ボルト接合部のような凹凸の多い箇所は均一な塗膜厚の確保が困難であり、腐食弱点部となっていることから、耐久性、粘性、接着性に優れた塗料を用いることが有効であり、先行研究においてシリコーンを用いた検討が行われ、シリコーンの防食性能が確認された。

本研究では、実施工における作業性を考慮した吹き付け塗装を行いたいと考え、新たに開発された吹き付け可能なシリコーン材料である fQcoon の防食効果について検討を行った。

2. 実験概要

本研究では、吹き付け可能なシリコーン材料である fQcoon の防食性能の検討のため、fQcoon 薄膜下に塩分が付着していた場合の平滑鋼板、ボルト鋼板の腐食進行の評価を行った。

2. 1 試験体の準備

56mm×62mm×1.6mm の SS400 の鋼板を用いて試験体を作製した。鋼板の中心部に 50mm×50mm の評価部を設け、表面の黒皮をブラスト処理により除去した。ボルト鋼板は評価部中央に M16 ボルトを取り付けて作製した。

2. 2 試験体ケース

fQcoon 薄膜下に残存する塩分量の差異による鋼板の腐食進行を評価するため、複合サイクル試験機を用いて試験体に設定した塩分量を付着させた。塩分量 0mg/m²、旧塗装上の付着塩分量の管理値として用いられることの多い塩分量 50mg/m²、ブラスト処理後に残存する場合もあるといわれている塩分量 400mg/m² の 3 パターンの塩分量を設定した。

塩分付着を行った後、鋼板表面の腐食の進行を観察可能な無色半透明の fQcoon を吹き付けて塗布した。下地塗料の使用はせず、鋼板表面に直接 fQcoon を塗布した。目標膜厚は 250 μm とした。fQcoon 塗布の様子を図-1 に示す。



図-1 吹き付け塗布の様子



図-2 複合サイクル試験機槽内の様子

2. 3 促進劣化試験

スガ試験機(株)の大型複合サイクル試験機 CYP-120D を使用して促進劣化試験を行った。試験サイクルは 0.5%濃度の塩化ナトリウム水溶液噴霧(0.5h)→湿度 95%の湿潤(1.5h)→湿度 20%の熱風乾燥(2.0h)→湿度 20%の温風乾燥(2.0h)の以上計 6 時間を 1 サイクルとした。試験機槽内の様子を図-2 に示す。

100cycle 終了ごとに試験体を取り出し外観観察を行うとともに、PhotoshopCC を用いた画像解析を行い以下の式 (1) により鋼板の腐食率を算定した。

$$\frac{\text{腐食部面積}}{\text{評価部面積}} \times 100 = \text{腐食率 (\%)} \quad (1)$$

3. 実験の結果と考察

促進劣化試験の 0cycle, 400cycle 経過時における試験体の様子を表-1, 2 に, 0cycle から 400cycle における鋼板の平均腐食率の推移を図-3 に示す. ただし, 表 1, 2 および図-3 における凡例は付着塩分量を表す.

図-3 より, 平滑鋼板では, 付着塩分量 0mg/m², 50mg/m² の試験体においては平均腐食率が 1%以下となり, 腐食を抑制できた. この結果から, 薄膜下に塩分が存在する場合において fQcoon が防食性能を有することが確認できた. 付着塩分量 400mg/m² の試験体においては鋼板表面に少量の腐食が発生した. 今後腐食が進行していく場合, 実施工において鋼板表面に多量に塩分が付着している場合の fQcoon による塗装の際は, 下地塗料の使用や下地処理による塩分量の管理が必要であると考えられる.

ボルト鋼板では, 付着塩分量 0mg/m² の試験体では腐食を抑制できたが, 付着塩分量 50 mg/m² 及び 400 mg/m² の試験体においてはボルト天頂部に少量の腐食が発生した. これはボルト天頂部におけるシリコーン膜厚が不足していたことが原因として挙げられ, ボルト接合部のような凹凸の多い箇所への fQcoon のより適切な塗布方法を検討する必要があると考えられる.

本試験の結果及び考察は 400cycle 経過時点のものであり今後より長期的な評価を行う必要がある.

4. 結論

本研究では, 吹き付け可能なシリコーン材料である fQcoon の防食性能の検討を行った. 結論を以下に示す.

- 1) 付着塩分量 0mg/m² の試験体では, 平滑鋼板, ボルト鋼板共に腐食を抑制でき, 平滑鋼板においては一定量塩分が残存する場合においても腐食を抑制できたことから, 吹き付け可能なシリコーン材料である fQcoon が防食性能を有する事が確認できた.
- 2) 凹凸の多い箇所にも効果的なシリコーンの防食皮膜を生成できるよう, fQcoon のより適切な塗布方法を確立する事を今後の課題とする.

表-1 平滑鋼板の腐食状況

	0mg/m ²	50 mg/m ²	400 mg/m ²
0 cycle 経過			
400 cycle 経過			

表-2 ボルト鋼板の腐食状況

	0 mg/m ²	50 mg/m ²	400 mg/m ²
0 cycle 経過			
400 cycle 経過			

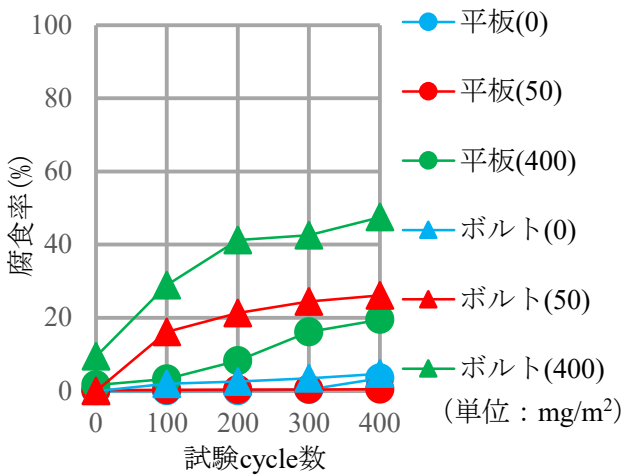


図-3 腐食率の推移

5. 参考文献

1) 長谷川陽平, 永田和寿, 杉浦邦征, 鈴木 康夫, 松村 政秀: 鋼板表面の残存塩分量に着目したシリコーンの防食効果の検討, 鋼構造年次論文報告集 第 27 巻, 2019 年 11 月

2) 土木学会 鋼構造委員会 鋼構造物の防食性能回復に関する調査研究小委員会: 大気環境における鋼構造物の防食性能回復の課題と対策, pp. 422, 土木学会, 2019 年