

残存塩分量に着目したシリコーンの防食効果に関する研究

名古屋工業大学 学生会員 ○長谷川 陽平 名古屋工業大学 正会員 永田 和寿
 京都大学 正会員 杉浦 邦征 富山大学 正会員 鈴木 康夫
 京都大学 正会員 松村 政秀 ダウ・東レ株式会社 中村 達哉

1. はじめに

近年、わが国において、鋼構造物の老朽化が問題視され、効率的なかつ長期的な維持管理が求められている。そこで本研究では、シリコーンという、無色透明で塗膜の耐久性が高い塗料を用いて、付着させた塩分量による、シリコーン内部における腐食の発生状況を確認し、腐食の進行に与える影響について考察する。



図-1 複合サイクル試験機の槽内の様子

2. 実験概要

2.1 試験体について

本研究では、シリコーンによる防食効果を判断するために、56mm×62mm×1.6mm の鋼板を用いて、促進試験および暴露試験を行った。鋼板の中心に評価面積を50mm×50mm で設け、サンドブラストで表面の黒皮を除去し、腐食を発生させた。

この試験体に様々な塩分量を付着させ、シリコーンを標準の膜圧(約 180 ミクロン)にてコーティングした。



図-2 屋外暴露試験の様子

2.2 環境促進試験について

環境促進試験は、材料が曝される様々な自然環境を再現することで、早期に腐食状況を得ることができる。

本実験において、複合サイクル試験の試験サイクルは、JIS K 5600-7-9 に規定されているサイクル D の操作条件に基づいて試験を行った。複合サイクル試験機の槽内の様子を図-1 に示す。

試験サイクルは、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)、以上計 6 時間を 1cycle として試験を行った。

試験は 2017 年 10 月から 2018 年 10 月の期間で実施し、試験サイクル 950cycle まで行った。

試験体は 1 つの付着塩分量に対して 3 体ずつ、全 8 ケース、24 体を作成した。

そして、定期的に写真撮影を行い、画像解析にて腐食率を算定し、評価を行った。

2.3 屋外暴露試験について

比較的腐食環境が厳しいと考えられる、沖縄県大宜味村で屋外暴露試験を行った。暴露試験場の様子を図-2 に示す。

暴露試験は、環境促進試験の有意性の確認を目的とし、2018 年 1 月から 2019 年 2 月の期間で実施し、経過日数 389 日まで行った。

試験体は 1 つの付着塩分量に対して 3 体ずつ、シリコーン無の鋼板 2 枚を含む、全 9 ケース、26 体を作成した。

そして、定期的に写真撮影を行い、画像解析にて腐食率を算定し、評価を行った。

キーワード：シリコーン、塗料、腐食、促進試験、暴露試験

連絡先 〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 TEL 052-735-5482

3. 画像解析について

本研究では、画像解析ソフト Photoshop CC 2018 を用いて、腐食の定量的な評価を行った。鋼板の評価面積内における変色した箇所を腐食部とし、腐食面積にあたる総ピクセル数を算出した。その様子を図-3に示す。その後、評価面積にあたる総ピクセル数を算出し、式-1にて腐食率を算出した。

$$\frac{\text{腐食面積}}{\text{評価面積}} \times 100 = \text{腐食率}(\%) \quad (1)$$

4. 実験結果および考察

4.1 実験結果について

各試験における鋼板の様子を表-1, 2に、腐食率の平均値の推移を図-4, 5に、それぞれ示す。

4.2 本研究における考察

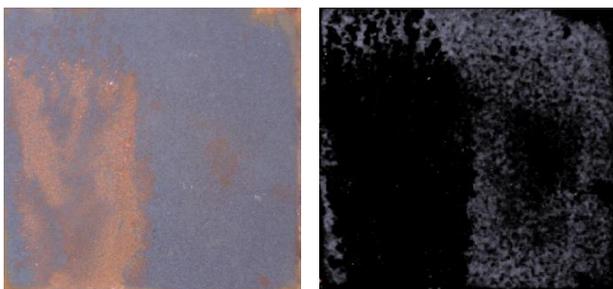
暴露試験におけるシリコン無の試験体と、シリコンを塗布した試験体の腐食率の平均値の推移との比較より、シリコンの防食効果が確認できた。

促進試験、暴露試験ともに、旧塗装上に付着していると、塗膜内部で腐食の進行を促進させる、残存塩分量 50mg/m²以下のケースおよび、その約2倍, 3倍のケースについても鋼板の腐食を抑制できることから、シリコンの防食材料としての有用性が確認できた。

また、図-4と図-5の比較により、促進試験の腐食率の平均値の推移と同様のものが暴露試験でも確認できたため、促進試験の有意性が確認できた。

5. 結論

本研究にて、シリコンの防食効果、残存塩分量 50mg/m²以下および、その約2倍, 3倍のケースについて、鋼板の腐食を抑制できることが確認できた。



(a) 腐食した鋼板 (b) 腐食部を選択

図-3 画像解析

表-1 促進試験における鋼板の様子

	50mg/m ²	370mg/m ²	1150mg/m ²
0cycle			
950 cycle			

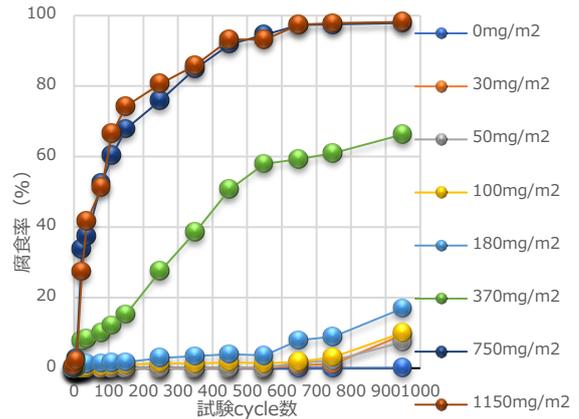


図-4 促進試験における腐食率の平均値の推移

表-2 暴露試験における鋼板の様子

	50mg/m ²	370mg/m ²	シリコン無
0日経過			
389日経過			

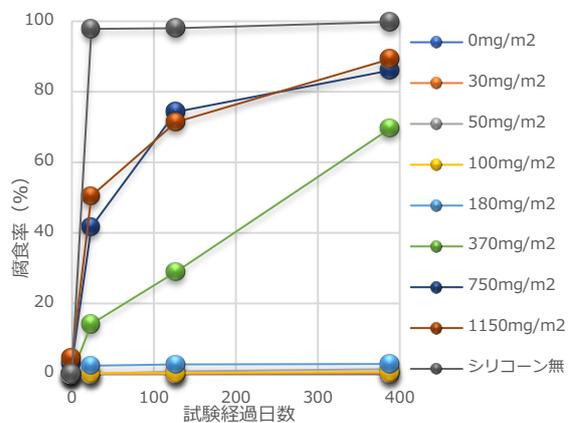


図-5 暴露試験における腐食率の平均値の推移