

ISO16539-Method B による無塗装鋼板の腐食促進実験

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○井上 颯太
 大阪大学大学院工学研究科 蔣 鋒
 大阪大学大学院工学研究科 劉 佳
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 廣畑 幹人

1. はじめに

鋼構造物の主な劣化要因の一つとして腐食が挙げられる。適切な維持管理のため、各部材の耐久性や補修周期などの把握が必要であるが、既往の検討では経験的に仮定された寿命が用いられてきた¹⁾。したがって、大気暴露試験や腐食促進実験により、合理的な耐久性評価を行う必要がある。従来の腐食促進実験では、材料の耐食性序列や腐食形態など、実環境との関係が必ずしも明確でないことが指摘されている²⁾。これに対し、家電製品における表面処理鋼板の実際の大气腐食環境を高度に再現できる人工海水噴霧と乾湿繰返しを基本とする試験法が新たに開発され、2013年にISO16539として規格化された²⁾。本研究では、ISO16539-Method Bの鋼構造物への適用を念頭に、無塗装鋼板の腐食挙動を検討するための一連の基礎的実験を実施した。

2. 実験方法

ISO16539-Method Bによる腐食促進実験の条件を図-1に示す。実験条件は、供試体表面に人工海水を付着させる工程、絶対湿度一定の下、環境試験装置内で乾燥と湿潤を繰返す工程、供試体表面を真水で洗い流すリンス処理の工程で構成される。実験供試体として普通鋼(SM490A)と耐候性鋼(SMA490AW)の2種類を使用した。供試体の寸法は図-2に示すように150mm×70mm×9mmである。普通鋼製の構造物は一般に塗装されるが、本研究ではISO16539-Method Bによる鋼板の基本的な腐食挙動の評価を想定し無塗装で実験に供した。

実験供試体の数量は、腐食促進実験については普通鋼と耐候性鋼で各9体であり、28日間、84日間、168日間の実験にそれぞれ3体を供した。腐食促進実験と比較するための大気暴露試験については、普通鋼と耐候性鋼で各6体であり、一般財団法人日本ウエザリングテストセンターの宮古島暴露試験場と銚子暴露試験場の2か所でそれぞれ3体を試験に供した。試験期間は宮古島では2021年4月から2021年9月の180日間、銚子では2020年9月から2021年8月の365日間である。

供試体の裏面と表面端部は防錆テープで保護しており、片面のみの腐食を対象とした。実験後には供試体表面の撮影を行い、その後、アルミナ粉末を用いたブラストにより表面のさびを除去し、レーザー変位計により表面形状を測定した。防錆テープにより保護した表面端部に基準点を設け、基準点を通る基準面に対する深さの差として腐食深さを求めた。なお、防錆テープと無保護部の境界を除き、供試体中央の60mm×50mmの範囲を対象に平均腐食深さを算出した。

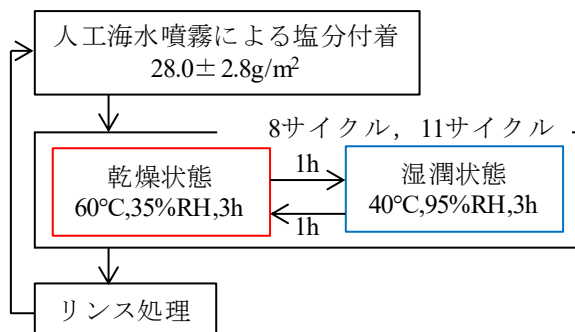


図-1 ISO16539-Method Bの実験条件

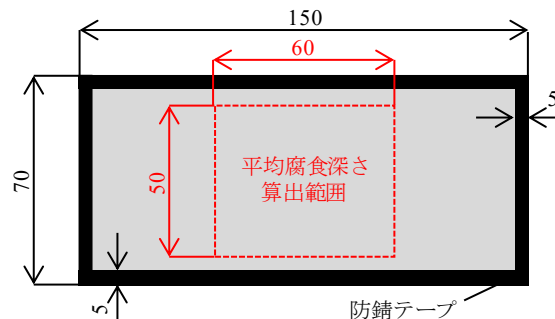


図-2 寸法および腐食深さ算出範囲

キーワード 腐食, 無塗装鋼板, 腐食促進試験, ISO16539-Method B, 大気暴露試験

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 TEL06-6879-7598

3. 実験結果および考察

普通鋼供試体の各実験期間終了後の供試体表面の画像と、さび除去後の表面形状の測定結果を図-3 に示す。腐食促進実験により、全ての供試体において全面的に腐食が進行し、表面がさびで覆われた。84 日の供試体ではさび層に部分的なき裂が生じた。168 日の供試体では、鋼材表面に付着する内層さびとその外側に形成される外層さびの二層構造となっており、外層さびの層状剥離が確認された。大気暴露試験の供試体についてもさび層で覆われていたが、腐食促進実験の供試体と比較すると色相は明るく、腐食の進展度合いは小さかった。これらの外観や表面形状については、鋼種による差異は目視の範囲では確認されなかった。

腐食促進実験による平均腐食深さの推移を図-4 に、大気暴露試験による平均腐食深さを表-1 に示す。既往の研究により腐食深さと経過時間の関係は累乗関数で回帰できることが明らかにされており³⁾、最小二乗法により算出した回帰曲線も図-4 に示している。168 日間の ISO16539-Method B による腐食深さを大気暴露試験の結果と比較すると、宮古島 (180 日間) の 9.9~10.2 倍、銚子 (365 日間) の 8.5 倍~15.0 倍であった。

4. まとめ

ISO16539-Method B による腐食促進実験の鋼構造物への適用を念頭に、無塗装の普通鋼および耐候性鋼供試体に対する一連の基礎的実験を実施した。

168 日間の ISO16539-Method B による腐食促進実験による腐食深さは、180 日間、365 日間の大気暴露試験と比較して、それぞれ 9.9~10.2 倍、8.5~15.6 倍であった。今後は、腐食深さに加え、腐食形状の空間的自己相関構造についても検討する。また、本実験法の塗装鋼板への適用性も検証する予定である。

参考文献

- 1) 伊藤義人, 梅田健貴, 岩田厚司: 橋梁のライフサイクル環境負荷および建設副産物発生量に関する研究, 構造工学論文集, Vol.47A, pp.1109-1118, 2001.
- 2) 梶山浩志, 藤田栄, 藤井和美, 酒井政則: 現状腐食試験法の課題と新腐食試験法の開発—家電製品を模擬した腐食試験法の開発 (2)—, 材料と環境, Vol.55, No.8, pp.356-363, 2006.
- 3) 貝沼重信, 山本悠哉, 伊藤義浩, 林秀幸, 押川渡: 腐食生成物層の厚さをを用いた無塗装普通鋼材の腐食深さとその経時性の評価方法, 材料と環境, Vol.61, No.12, pp.483-494, 2012.

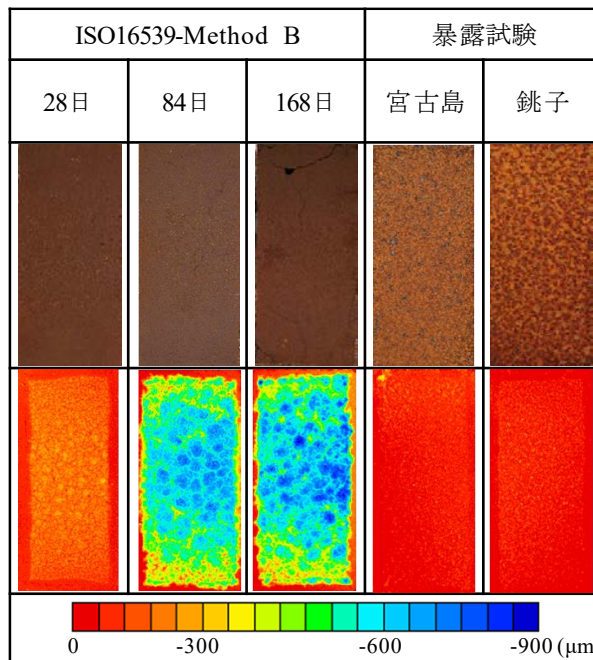


図-3 供試体の外観および表面形状

グラフタイトル

回帰曲線

○ 実験結果

グラフタイトル

回帰曲線

○ 実験結果

図-4 腐食深さの推移

表-1 大気暴露試験腐食深さ (mm)

	宮古島(180日)	銚子(365日)
普通鋼	0.074(0.0081)	0.089(0.0107)
耐候性鋼	0.069(0.0106)	0.044(0.0045)

() 内は標準偏差