

大型バブリング腐食促進試験装置の開発とその性能検証

名古屋大学大学院

正会員

○廣畑 幹人

学生員

竹見 潤也

正会員

北根 安雄

フェロー会員

伊藤 義人

1. 緒言

海洋環境における鋼構造物の腐食劣化特性を評価するための試験方法として、海洋環境を模した腐食促進試験（バブリング腐食促進試験）方法¹⁾が規定されている。規定の装置では一度に試験できる供試体の数が少なく、より効率的に試験を実施するために標準試験装置の6倍の大型の装置を新たに開発した。本稿では、開発した試験装置の性能を検証した結果について報告する。

2. 大型バブリング腐食促進試験装置の概要

開発した腐食促進試験装置の概要を図-1に示す。

アクリル製の水槽の寸法は760×710×350 (mm) であり、水槽に3%NaCl水溶液120ℓを流入する。水温は電熱ヒータにより50℃に保つ。水槽の底部に設置したアクリル製の架台に150×70 (mm) の鋼板供試体（板厚約10mm）を立て掛け、架台の下に通した6本のエアースホースにそれぞれ2.0ℓ/minの空気を吹き込むことで、気泡による流速を発生させると共に、溶存酸素濃度を保持する。この状態を28日間継続し、鋼板の腐食を促進する。

なお、この装置で一度に試験できる供試体の数は最大96体であり、標準試験方法（16体）の6倍である。上述したその他の試験条件については、標準試験方法¹⁾に準拠している。

3. 腐食促進性能の検証実験

開発した腐食促進実験装置の性能を検証するため、150×70×6 (mm) の無防食のSM400鋼板を供試体として、上述の条件で28日間の腐食促進試験を実施した。

試験槽内における供試体の設置位置を図-2に示す。図中、供試体は赤色で、アクリル製のダミー供試体を白色で示している。供試体の数は24体である。

3.1 板厚減少量

実験前後における供試体の表面形状を計測した結果の一例を図-3に示す。供試体内で板厚減少量に差が生じていた。表面形状計測を実施した供試体4体の板厚減少量の平均値は0.27 (mm) であった。

3.2 重量減少量

実験前後における供試体の重量減少量と供試体の設置位置の関係を図-3に示す。

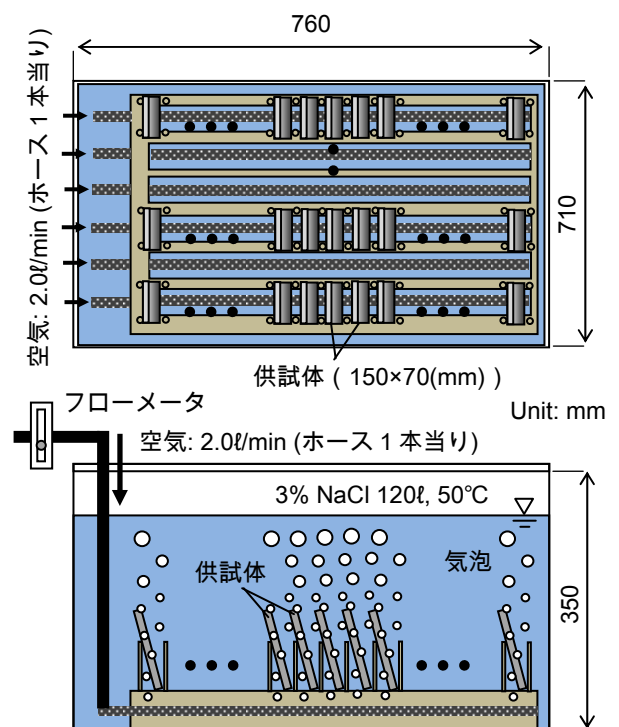


図-1 大型バブリング腐食促進試験装置

キーワード 海洋環境, 腐食促進試験, 腐食速度, 促進倍率

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 TEL 052-789-2737

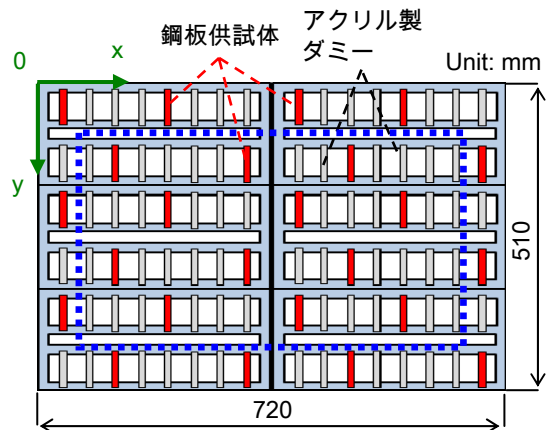


図-2 供試体設置位置

試験槽内の端部近傍 ($y=35$ (mm)) に設置した供試体の重量減少量はややばらつきが大きい。しかし、重量減少量の平均値 $M=21.66$ 、標準偏差 $S=2.40$ (g)、変動係数 $S/M=0.11$ であり、試験結果は概ね平均値の $\pm 10\%$ 以内に収まっていた。伊藤らが行った環境促進実験装置を用いた既往の研究²⁾では、試験槽内における供試体の設置位置による鋼板腐食量の変動係数が約 10%であったことと比較すれば、今回の試験結果の精度は妥当と考えられる。また、図-2 中に青い点線で示す枠内の供試体に限定すれば、重量減少量の平均値はほとんど変わらないまま変動係数が約 6%に小さくなり、さらに精度が向上することを確認した。

3. 3 腐食促進倍率

上述の重量減少量および供試体の表面積と比重から換算した平均的な板厚減少量は 0.26mm であった。これは、表面形状計測結果と良く一致している。

28 日間の腐食促進実験による板厚減少量の平均値を 1 年間に換算すると、腐食速度は 3.45mm/year となる。既往の研究³⁾で実施された海洋環境曝露試験による無防食鋼板の腐食速度は、干満帯では約 0.1~0.2mm/year、海中部では 0.2mm/year であり、本試験装置による腐食促進倍率は海洋実環境の約 20 倍であることを確認した。

4. 結言

海洋環境を模した腐食促進試験の効率化を目的に、供試体 96 体が設置できる大型バブリング腐食促進試験装置を開発すると共に、その性能を検証した。得られた主たる知見を以下に示す。

- (1) 試験槽内における供試体の設置位置による鋼板腐食量の変動係数は 11%であり、これは既往の環境促進実験結果の精度に比べ遜色ないことを確認した。
- (2) 28 日間の腐食促進試験による無防食 SM400 鋼板 (150×70×6 (mm)) の重量減少量から換算した腐食速度は 3.45mm/year であり、本試験装置による腐食促進倍率は海洋実環境の約 20 倍であることを確認した。

参考文献

- 1) 土木学会：海洋環境における鋼構造物の耐久・耐荷性能評価ガイドライン (2009)。
- 2) 伊藤義人，金 仁泰，太田 洋，貝沼重信：鋼材の腐食耐久性のための環境促進実験に関する基礎的研究，構造工学論文集，Vol.49A，pp.697-706 (2003)。
- 3) 山沢哲也，野上邦栄，伊藤義人，渡邊英一，杉浦邦征，藤井堅，永田和寿：19.5 年海洋曝露された鋼アンクル材の腐食形態，土木学会論文集 A，Vol.64 No.1，pp.27-37 (2008)。

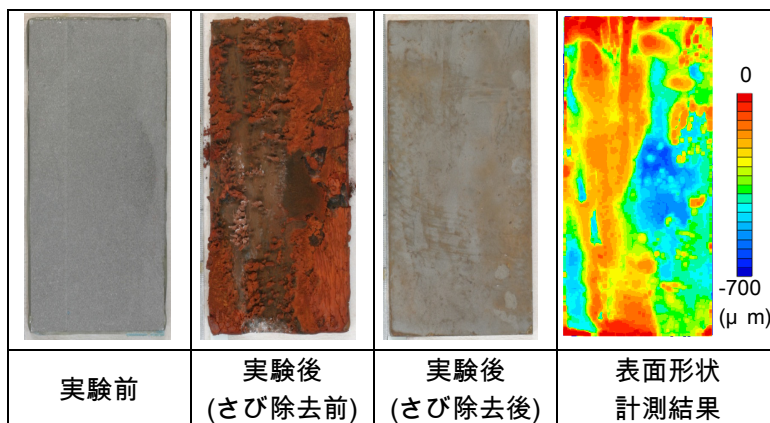


図-3 供試体外観および表面形状計測結果

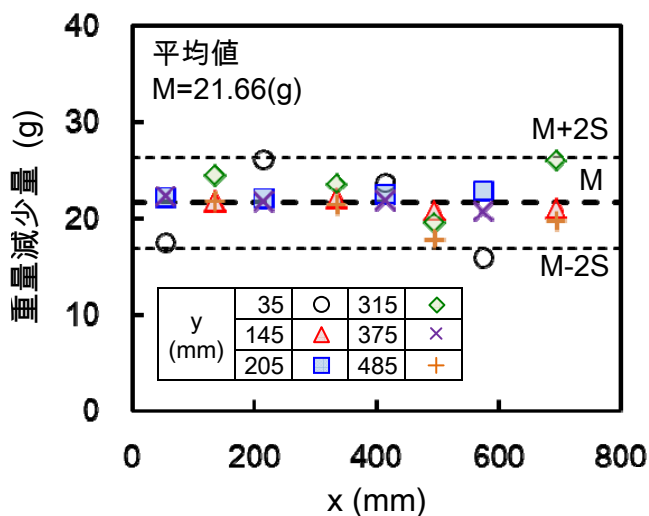


図-4 重量減少量