

バブリング腐食促進試験による鋼溶接部の腐食劣化特性に関する研究

名古屋大学大学院

学生会員

○竹見 潤也

正会員

廣畑 幹人

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部材の腐食劣化が顕在化してきている。構造物の適切な維持管理のため、鋼部材の腐食劣化特性を把握しておくことが重要と考える。海洋環境における鋼構造部材の接合に多用される溶接部は、ビード表面の凹凸形状など幾何学的特徴が一般部と大きく異なり、その腐食劣化特性について不明な点が多い。

本稿では、鋼板に当て板をすみ肉溶接した供試体に対し、開発した大型試験装置¹⁾を用いてバブリング腐食促進試験を実施し、溶接部の腐食劣化特性について検討した結果について報告する。

2. 実験供試体

JIS Z3131 前面すみ肉溶接継手引張試験および JIS Z3132 側面すみ肉溶接継手せん断試験に用いる供試体を長手方向および厚さ方向に切断することで、腐食促進実験に用いる供試体を作製した。供試体の形状および寸法を図-1 に示す。

表-1 に示すように母材鋼種（熱間圧延鋼矢板：SY295 および溶接用熱間圧延鋼矢板：SYW295）、溶接環境（気中、水中溶接）の組合せを種々変化させた。溶接金属は軟鋼、高張力及び低温用鋼用被覆アーク溶接棒（JIS E4319）、当て板の鋼種は SM490 である。

3. バブリング腐食促進試験

本研究で開発した大型試験装置¹⁾を用いてバブリング腐食促進試験を実施した。試験条件については、標準試験方法²⁾に準拠している。

供試体の形状が上下非対称であるため、設置方向が腐食量に及ぼす影響を検証することを念頭に、図-2 に示すように当て板部が下側になる場合（下向き）と上側になる場合（上向き）の二種類の設置方法を採用した。

4. 試験結果

4.1 溶接部の表面形状変化

実験前後において、止端部を含む溶接部の表面形状をレーザ深度計（0.3mm ピッチ）により計測した。表面形状計測結果の一例を図-3 に示す。また、JIS B0601 に提示される表面性状パラメータ³⁾を計測結果から求めたが、本実験の範囲では、止端部を含め形状が著しく変化する部位は確認されなかった。すなわち、溶接部表面は局部的に腐食することなく、腐食は表面から一様に進行したと考えられる。

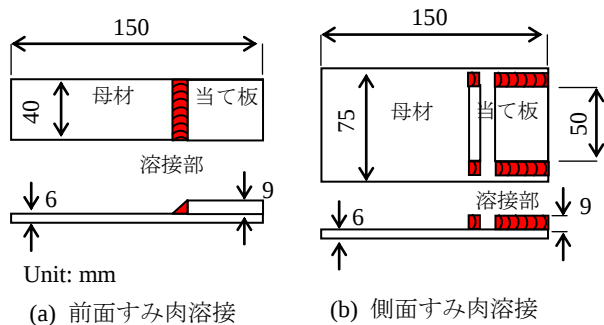


図-1 供試体寸法

表-1 供試体一覧			
溶接種類	母材	溶接環境	供試体数
前面すみ肉溶接	SY295	気中	3
		水中	3
	SYW 295	気中	3
		水中	3
側面すみ肉溶接	SY295	気中	4
		水中	3
	SYW 295	気中	2
		水中	3

溶接金属: JIS E4319, 当て板: SM490

キーワード 海洋環境, 腐食促進試験, 溶接部, 腐食量

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

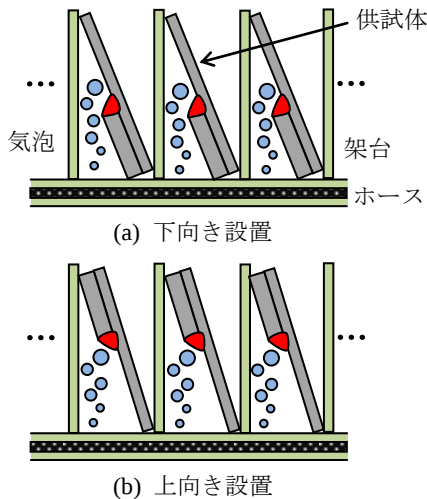


図-2 供試体の設置方向
(前面すみ肉溶接供試体)

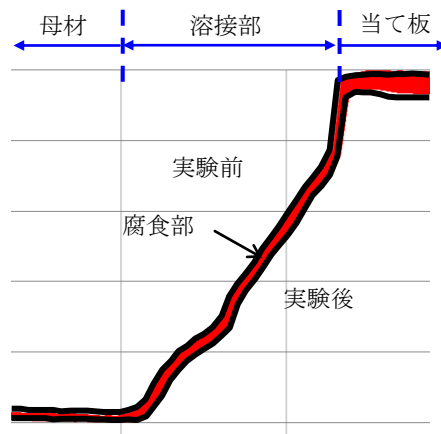


図-3 溶接部の表面形状変化
(前面すみ肉, SY295, 気中溶接)

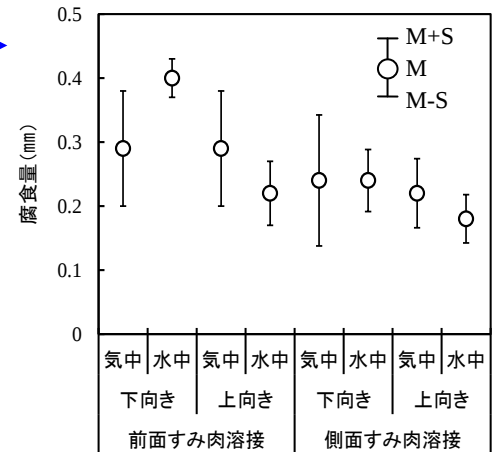


図-4 溶接部の腐食量

4.2 溶接部の腐食量

溶接線方向の長さ 30mm の領域において、溶接部の表面形状の変化量をすみ肉溶接部の脚長から決定した表面積で除すことで、平均腐食量を求めた。溶接部の平均腐食量を図-4 に示す。図には平均腐食量 M と平均腐食量 M から標準偏差 S だけ離れた値 ($M \pm S$) を示している。

前面すみ肉溶接供試体では、供試体の設置方向や溶接環境の違いによる腐食量のばらつきが大きかったが、結果に特筆すべき傾向は確認できなかった。側面すみ肉溶接供試体では、各種要因による腐食量のばらつきは小さかった。溶接部の腐食量のばらつきは、溶接部に対する気泡の当たり方が異なることが一因と推測されるが、その理由は明確ではない。供試体の形状と設置方法については更なる検討が必要と考えられるため、現在、再実験中である。前面すみ肉溶接供試体の平均腐食量は、下向き設置した場合は約 0.35mm、上向き設置した場合は約 0.25mm であった。一方、設置方向を考慮せずに算出した側面すみ肉溶接供試体の平均腐食量は約 0.22mm であった。

本実験結果の範囲では、ビード表面や止端形状を処理しないすみ溶接部の平均腐食量は、別途実施した母材供試体の平均腐食量 (約 0.26mm)¹⁾ と比べ、1.0～1.4 倍になった。

5. 結言

すみ肉溶接供試体を用いて、一連のバブリング腐食促進試験を行った。得られた主な知見を以下に示す。

- (1) 実験前後において、溶接止端を含む溶接部表面の凹凸形状に大きな変化は見られなかった。溶接部表面は局部的に腐食することなく、腐食は表面から一様に進行した。
- (2) 28 日間の腐食促進試験による前面すみ肉溶接供試体の溶接部の平均腐食量は、下向きに設置した場合は約 0.35mm、上向きに設置した場合は 0.25mm であった。設置方向を考慮せずに算出した側面すみ肉溶接供試体の平均腐食量は 0.22mm であった。
- (3) 本実験の範囲では、ビード表面や止端形状を処理しないすみ溶接部の平均腐食量は、別途実施した母材供試体と比べ、1.0～1.4 倍になることが確認できた。

参考文献

- 1) 廣畑幹人, 竹見潤也, 北根安雄, 伊藤義人: 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, 土木学会第 67 回年次学術講演会講演概要 (2012)。
- 2) 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)。
- 3) 日本工業規格: JIS B0601 製品の幾何特性仕様 (GPS) — 表面性状: 輪郭曲線方式 — 用語, 定義及び表面性状パラメータ (2001)。