

(412) 溶接継手の低温海水中腐食疲労特性におよぼす溶存酸素・電気防食の影響

新日本製鐵(株) 厚板・条鋼研究センター ○大内博史 征矢勇夫
 三菱重工業(株) 広島研究所 江原隆一郎 山田義和

1. 緒言

海洋構造物の大型化にともない使用鋼材の高張力化が進んでいるが、高張力鋼では環境の影響が顕著に現れるため、大水深海域、氷海域等過酷な使用環境での腐食疲労強度の把握が不可欠である。そこで筆者らは低温海水中での高張力鋼溶接継手の腐食疲労挙動に関する研究を実施してきた¹⁾。ここでは、海水中溶存酸素を低濃度に制御し、さらに種々の電位の電気防食条件下で実験を行った。

2. 実験方法

板厚16mmのHT 60および板厚 25mmのHT80を用い、T型溶接継手試験片を製作した。これに、10cpm (0.17Hz), R \approx 0, 正弦波形の繰り返し曲げ荷重を与えた。環境は4℃ ASTM人工海水(アクアマリン)であり密閉海水タンク内でO₂/N₂交互バブリングにより溶存酸素濃度を5, 1.8ppmに制御し、密閉型試験水槽との間で循環させた。また、外部電源方式電気防食を行い、溶接止端部の電位を-0.8, -1.0, -1.2V (SCE)に制御した。

3. 実験結果および考察

溶存酸素濃度を低減したことにより腐食疲労強度は増大し、大気中疲労強度に近づいた。これは、酸素還元型カソード反応の抑制により亀裂起点となる腐食ピットが生成されにくくなったためと考えられる。

-1.0Vでの電気防食は非常に有効であった。とくに長寿命域での腐食疲労強度は大気中疲労強度を上回った。これは、腐食ピットの生成が抑制され

たほか、くさび効果による亀裂伝播速度の低下が原因と考えられる。破面からはEPMAによりMg, Ca, O, Cが検出された。

-1.2Vでの腐食疲労強度はバラツキが大きい。自然腐食状態より低下した。実験中はH₂と思われる多量の気泡が発生した。破面はMg, O, Cを含む白色沈殿で全面が覆われ、Caも検出された。

4℃人工海水中で矩形試験片に電位-1.2Vを印加したところ、溶存酸素濃度10, 0.1ppmともにH₂発生量は約0.08 ml/cm²・hであった。

-1.0Vでは約0.002 ml/cm²・hであった。過防食カソード反応で発生する水素のうち多くは

H₂ガスとなるが、この量が多いほど鋼中に侵入する水素量も多いと考えられ、これは溶存酸素濃度の影響を受けないと思われる。過防食による水素の悪影響が大きければくさび効果による亀裂伝播速度低下によっては補い切れず腐食疲労強度が減少すると考えられる。

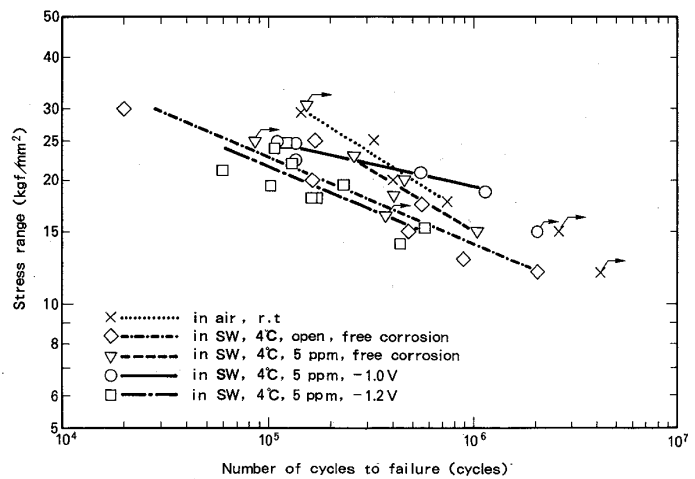


Fig.1 S-N curves of welded joints in air and in synthetic sea water

参考文献

- 1) 江原ほか：鉄鋼協会第111回講演大会概要集(1986)S679