

(299) 鋼材の腐食疲労におよぼす電気防食の影響

(鋼材の腐食疲労に関する研究第4報)

新日本製鐵株式会社 製品技術研究所 門 智 石黒隆義

○轟 理市・半沢 貢・石井伸幸

1. 緒言

海洋構造物は水中部の防食対策として電気防食を施されるが、腐食疲労に対しては腐食が抑制されることによって効果的となるか、またはカソードとなることによって水素チャージされて割れ易くなるかの問題が生じてくる。従来の研究でも実験条件によって、電気防食が疲れ強さを高める場合もあれば、かえって割れを促進している場合もあり、検討する余地が多い。著者らは波浪に対応した低速荷重サイクルでの鋼材の腐食疲労特性の研究を行なっているが、この条件下での電気防食の影響についての検討を試みた。

2. 試験方法

すでに報告した小型丸棒試験片による8連式引張型腐食疲労試験機を用い、10cpmの低速荷重サイクルで試験した。試験片は白金対極と参照電極(SCE)を装着した電解セルを通して試験機にとりつけ、人工海水(30℃)を500ml/minの流速で循環させた。ポテンシオスタットにより試験片を-0.8, -1.0, -1.2, -1.4V(vs.SCE)に保持して、腐食疲労特性におよぼす防食電位の影響を調べた。

3. 試験結果

試験に用いた鋼種はSM41であり、 $Kt=3$ の切欠付試験片について最高荷重30, 25, 20kg/mm²の場合の各防食電位におけるNfを比較すると図1のようになる。30kg/mm²の高荷重の場合には-0.8, -1.0Vで効果があるが-1.2, -1.4Vの過防食状態になると寿命が短縮される。25kg/mm²付加では過防食の影響がなくなり、どの電位でも自然浸漬よりやゝ寿命が延びている。20kg/mm²の低荷重となると図には示されていないが、電気防食によってNが10⁶以上となっても割れなくなる。

また、下限荷重を付加して平均応力の影響を検討してみると、自然浸漬では下限荷重を大きくしても、荷重振巾 σ_a が同じであればNfはほとんど変わらず、平均応力の影響は少ない。しかし、電気防食をした場合は図2に示すように、-0.8, -1.0Vの場合 $\sigma_a=10$ kg/mm²において平均応力10kg/mm²では破断しないが、平均応力30kg/mm²となると自然浸漬の場合と変わらず、電気防食の効果なくなる。

以上のように電気防食は荷重によって効果が異なるので、疲労設計に当っては考慮が必要である。

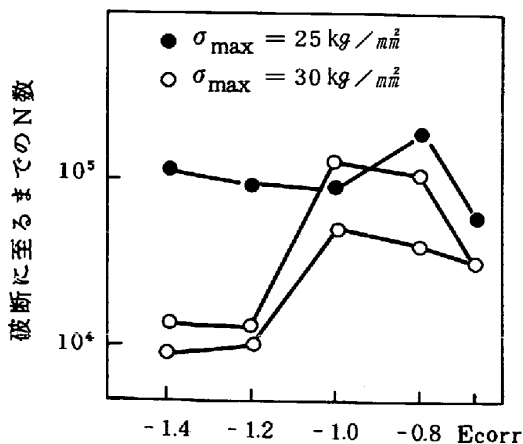


図1 Nf 荷重と防食電位の関係

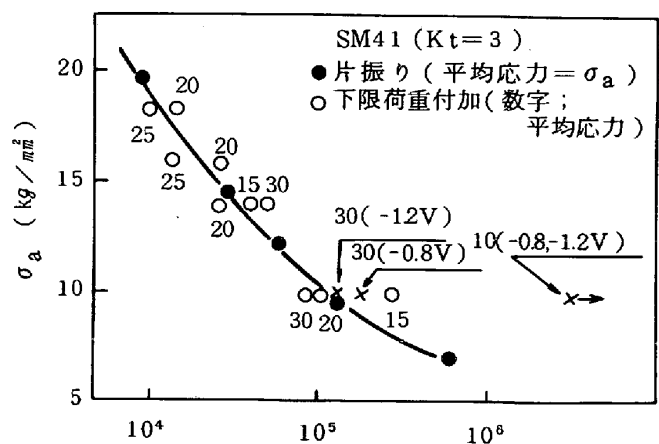


図2 平均応力の影響