

日本鋼管(株)技術研究所 ○藤田高弘 本田正春
工博 川原正言 酒井潤一

1. 緒言 海洋構造物の腐食防止策として行なわれる電気防食は、海水中における疲労き裂発生寿命をのばすことが知られているが、き裂伝播寿命についてはその効果が明らかでない。溶接部などにおいては鋭い切欠きやき裂状の欠陥が潜在しやすいため、電気防食と疲労き裂伝播の関係を明らかにしておくことが海洋構造物の安全性評価のために必要である。この考えのもとに、コンピュータ制御に基づく疲労き裂伝播試験を開発し試験制御およびデータ採取の自動化をはかり、複雑な因子の支配する腐食疲労の現象解明のアプローチを試みた。

2. き裂長さ測定 供試材には厚さ25mmのSM50Bを用い、試験片はコンパクト・テンションを採用した。試験機はMTSの50トン油圧サーボ、コンピュータはDECのPDP11を使用した。従来、目視によるき裂長さ測定が多かったが、腐食環境下では腐食セル、腐食液、腐食生成物が障害となり精度が悪く、低繰返し速度の場合には試験が長期にわたり多大な労力を要した。今回用いたコンプライアンス法は試験片の荷重と変位の測定で精度よくき裂長さの算出ができ、A/Dコンバータを通してコンピュータにデータ処理をさせることにより無人でデータの採取が可能となった。

3. K値制御試験 従来の伝播特性試験は荷重制御、すなわち一定荷重でき裂を伝播させていく方式のものが多く、き裂長さとともにK値が増加するためにき裂伝播曲線(a~N曲線)の勾配からき裂伝播速度(da/dN)を求める際に誤差ははやりやすかった。K値一定となる疲労試験を行えばき裂伝播速度が一定となり精度が向上することが期待される。そこでコンプライアンス法に基づきき裂長さの自動計測を応用しK値一定のK値制御試験を開発した。試験の流れ図を図1に示す。人間の作業は、試験片の取付けとクリップゲージの装着だけであり、初期データを入力すれば試験がスタートし、終了まで荷重調整、データ採取は自動的に続けられる。図2はK値を一定にし防食電位を変えた試験の結果である。図は $\Delta K = 70, 100, 130 \text{ kg/mm}^{3/2}$ の場合を示す。防食電位が -0.8 V (SCE) のとき、き裂伝播速度は他の電位に保持した場合より遅くなる傾向がある。この傾向は ΔK が小さいほど顕著である。なお図2のき裂長さ測定はDCポテンシャルドロップ法を併用した。若干のばらつきはみられるが、コンプライアンス法と比較的よい一致をしている。

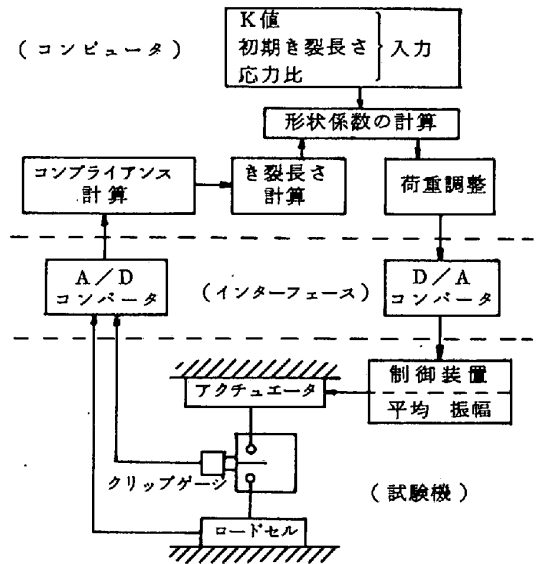


図1 K値制御試験の流れ図

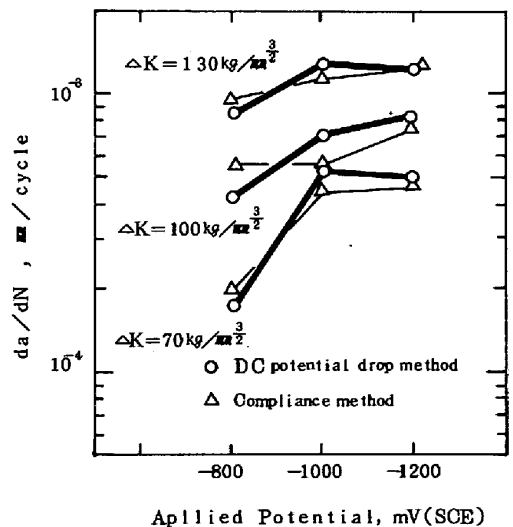


図2 電気防食の影響