

I-104 腐食環境下における鋼切欠き材の疲れ強さ

群馬大学工学部 正会員 坂野 昌弘
 群馬大学工学部 正会員 榊原 豊
 群馬大学工学部 正会員 西村 俊夫

1. はじめに

橋梁等の鋼構造物は一般に雨ざらしであり、特に海浜に近接し、あるいは海上に架かるものでは絶えず波しぶきや潮風を受け、その腐食環境は極めて厳しいものと考えられる。本研究では、構造用軟鋼及び高張力鋼試験体について空気中及び腐食環境下における疲れ試験を行い、疲れき裂の発生・進展性状に及ぼす腐食環境の影響について明らかにするとともに、耐候性鋼及び塗装試験体についても同様の疲れ試験を実施し、それらの腐食環境下における疲れ強さの低下防止効果について検討した。

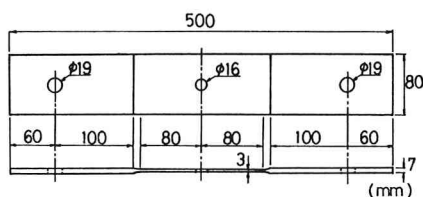


図-1 試験体

2. 実験方法

図-1に試験体の形状、寸法を示す。中央の円孔が試験部であり、両側つかみ部の円孔は取付用のものである。供試鋼材はSM41B、SM58Q及びSMA41APの三種類である。SM41BとSM58Qについては亜酸化鉛系の塗装を行った試験体についても疲れ試験を実施した。

疲れ試験は片振り張り荷重で行い、疲れき裂の発生後はビーム試験に切換えた。荷重繰返し速度は高速(1000cpm)及び実構造物の载荷速度を考慮した低速(100cpm)の二種類とし、空気中では高速、腐食環境下では高低両速度で行った。腐食環境下における疲れ試験は写真-1に示すような透明アクリル板で製作した腐食槽を試験体に取付け、その中に保った恒温槽から3%食塩水をポンプで循環させて行った。流量は0.5ℓ/分とした。

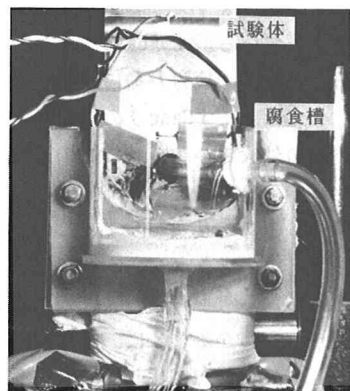
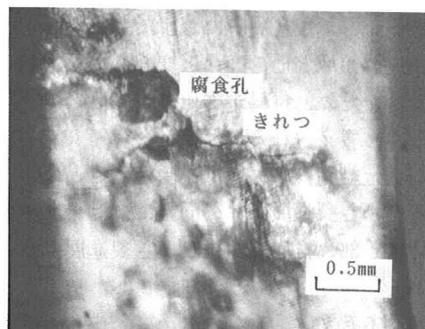


写真-1 腐食槽

3. 実験結果及び考察

(1) 疲れき裂の発生・進展性状 疲れき裂は試験体軸と直角方向の円孔壁に発生し、半円状に進展した後、板厚方向に貫通し、二次元き裂となって板幅方向に進展を続け、破断に致っている。腐食環境下では応力集中の生じている円孔壁に腐食孔が現れ、それらを起点として疲れき裂が発生した(写真-2)。図-2は写真-2と同じ試験体について疲れき裂の進展状況を表わしたものである。円孔壁に表面長さ $2a=0.5\text{mm}$ のき裂が生じるまでに要する応力繰返し数をき裂発生寿命 N_c 、それ以降破断までをき裂進展寿命 N_p と定義し、腐食環境の影響をそれぞれの寿命



SM41B 塩水中(低速)

$S_t=19\text{ kgf/mm}^2$, $N=14$ 万回

写真-2 腐食孔とき裂

に分けて検討した。図-3は各試験体について N_c と N_p の関係を表わしたものである。各鋼種とも空気中及び塗装試験体では N_p より N_c の方が長いが、腐食環境下では N_c と N_p が半々か、 N_p の方が長くなった。

(2) 各試験体の疲れ強さ 図-5に示すように腐食環境下におけるSM41、SM58及びSMA41試験体の N_c は空気中に比べて大幅に低下しており同時に鋼種間の差も小さくなっている。SM41及びSM58塗装試験体の N_c については空気中と変わりなく、防食塗装の N_c 低下防止効果が充分認められた。 N_p については図-6に示すように寿命低下が N_c の場合ほど顕著ではなく、腐食環境下における N_f の低下は主に N_c の低下によるものと考えられる。また、SM41の腐食環境中試験では N_c 、 N_p ともに低速の方が高速に比べて低下しており長寿命域ほど、その割合が増す傾向がみられる。

4. おわりに 本研究は文部省科学研究費をうけて実施されたものの一部である。記して謝意を表す。

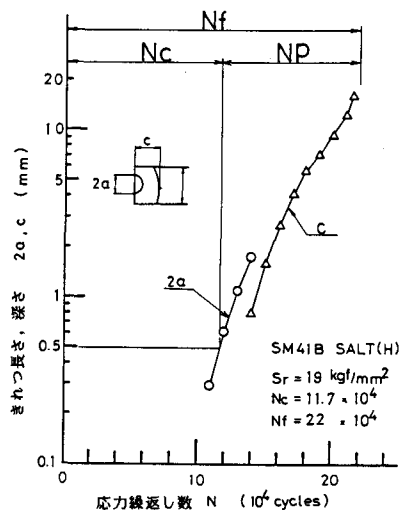


図-2 疲れ進展状況

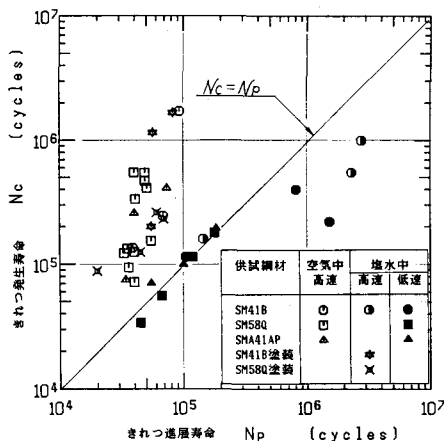


図-3 $N_c \sim N_p$ 関係

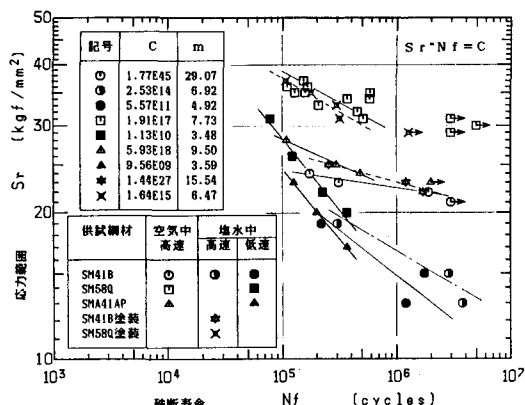


図-4 $S_r \sim N_f$ 図

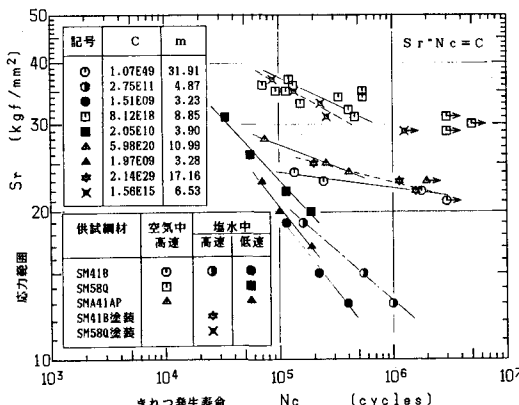


図-5 $S_r \sim N_c$ 図

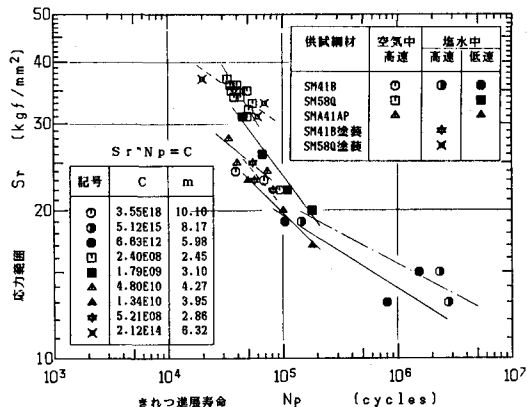


図-6 $S_r \sim N_p$ 図