

群馬大学 正会員 坂野 昌弘
 群馬大学 正会員 柳原 豊
 群馬大学 正会員 西村 俊夫

1. はじめに

橋梁等の鋼構造物は一般に屋外で雨ざらしであることから、疲れ寿命に及ぼす腐食環境の影響を把握することは重要であると考えられる。本研究では、円孔切欠きをもつ板状試験片を用いて、空気中、および蒸留水中で疲れ試験を行い、疲れ亀裂の発生と進展に注目して、疲れ寿命に及ぼす蒸留水環境の影響について検討した。

2. 実験方法

用いた試験片は図-1に示す様な形状、寸法であり、供試鋼材はSM41AおよびSM58Qである。透明な塩化ビニル板で製作した腐食槽を図-2のように試験片に取り付け、恒温水槽からポンプで蒸留水を循環させた。水温は20℃、流量は約2ℓ/分である。疲れ試験は引張り振荷重により、応力繰返し速度は高速(1000 cpm)および低速(100 cpm)の二種類とし、空気中の試験は高速で、蒸留水中の試験は高、低速両方で行った。さらに水中での試験は、連続浸漬の他に、15分と150分の間隔を組み合わせた間欠浸漬条件のものも実施した。

	Y.P.	T.S.
SM41A	27	42
SM58Q	62	70

(kgf/mm²)

3. 実験結果

(1) 疲れ亀裂の発生と進展 疲れ亀裂は各試験片と切欠き底から発生しているが、水中試験の場合は、切欠き底に生じた腐食ピットを起点として発生、進展した。図-3に、応力繰返しに伴う亀裂進展性状の一例を、板厚方向の表面長さ $2a$ 、および板幅方向長さ C について示す。 $2a=0.5\text{mm}$ に達するまでの応力繰返し数を亀裂発生寿命 N_c 、それ以降試験片が破断するまでの亀裂進展寿命 N_p と定義すれば、この試験片では、 N_c が全寿命 N_f の約6割を占めており、他の試験片においても、 N_f の半分以上が亀裂発生に費されていた。

(2) 各試験片の疲れ寿命

全試験片について応力範囲 S_R と N_c 、および N_p の関係をそれぞれ図-4および図-5に示す。

図-4から明らかなように、両鋼種とも蒸留水中での N_c が空気中のものに比較して著しく短くなる。SM41の場合には、200万回強さが空気中の19 kgf/mm²から連続浸漬の11.5 kgf/mm²まで、約60%にまで低下している。

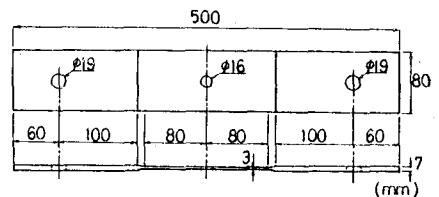


図-1 試験片および供試鋼材

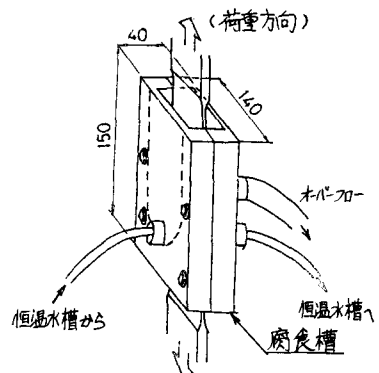


図-2 腐食槽取付図

また、蒸留水中における応力繰返し速度の影響および浸漬時間間隔の影響は、両鋼種間で異なる傾向がみられるが、データ数の不足や短寿命域であることから明確ではない。

一方、 $Sr-Np$ 関係については、鋼種ごとにそれぞれほぼ一本の曲線上に分布しており、 Np に関しては、 Nc の場合とは異なり、蒸留水環境の影響はほとんど見られない。このことは、図-6に示すように、蒸留水中の各条件下の亀裂進展速度と応力拡大係数範囲の関係が、空気中のものとほぼ一致していることから明らかにされている。

4. おわりに

腐食環境の影響を明確に把握するためには長寿命域でのデータの蓄積が必要である。なお、本研究は、昭和58年度科学研究費補助金により行われた研究の一部であり、記に謝意を表す。

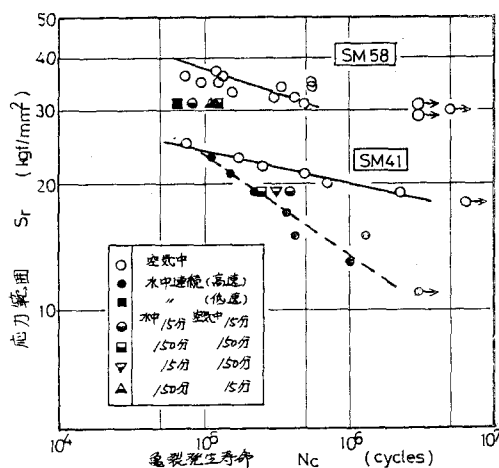


図-4 $Sr - Nc$ 図

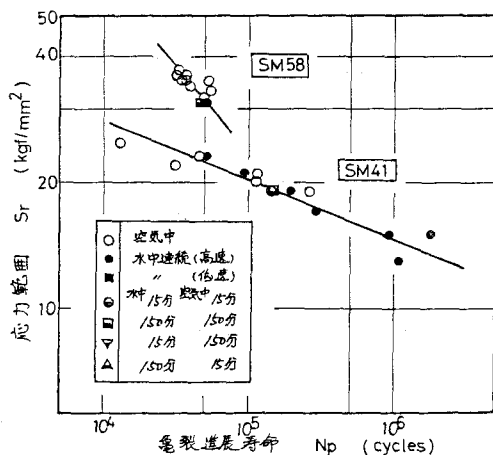


図-5 $Sr - Np$ 図

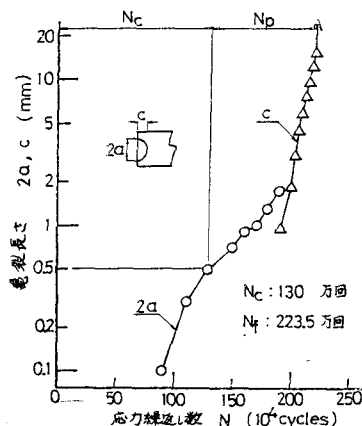


図-6 $da/dN \sim \Delta K$ 関係

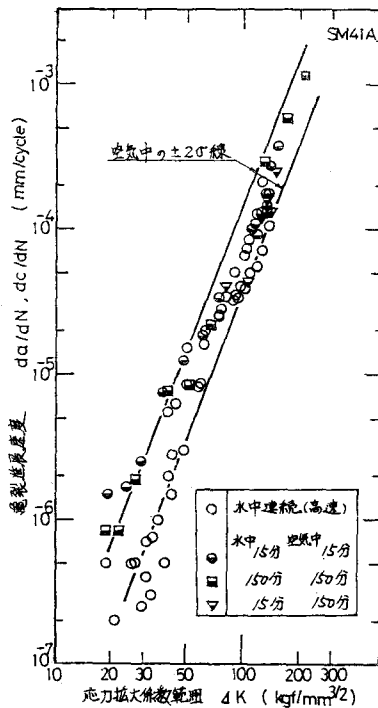


図-6 $da/dN \sim \Delta K$ 関係