(475) 高張力鋼の海水中腐食疲労き裂伝播挙動に及ぼす電位及び流動の影響

東北大学院　○張　舜植　東北大学工　庄子　哲雄　高橋　秀明

1．緒言　海洋構造物の設計のためには、海水中の腐食疲労き裂伝播に関する知見が必要不可欠であり、この腐食疲労き裂進展挙動に及ぼす海水の流動ならびに鋼の電気化学的電位の影響を解明することが急務である。本研究では流動海水中での、電位を制御した腐食疲労き裂伝播試験を行ない、さらにアノード分極測定結果と考え合わせ、流動が腐食疲労き裂進展におよぼす影響を検討した。

2．実験方法　供試材は高張力鋼HT80である。化学組成及び室温の機械的性質をTable 1に示す。海水はASTM D 1141 に従い作成し、窒素脱気の状態で試験に供した。

2．1腐食疲労き裂伝播試験　繰り返し速度0.17Hz、応力比0.05ならびに0.5 のもとで腐食疲労き裂伝播試験を実施した。疲労波形は正弦波である。実験温度は 25 ±2°C であり、電位ならびに流速を種々変化させた。電位は Ag/AgCl電極で測定し、また流速は、流量を海水が通過する試験片切欠部の断面積で割ったものを代表値として用いた。また流動によるき裂進展加速係数（以下αと略記）は静止海水中き裂進展速度に対する流動中のそれとの比である。

2．2アノード分極測定　海水流動中の分極は直径42mm、長さ1.35m のシリコーンガラス円管の中央部に約1cm²の試験部を有する40×12×4mm 寸法の平滑試験片を円管入口側から1.03m の位置に取付け測定に供した。分極の掃引速度は25mV/secであり腐食電位より実施した。

3．結果および考察　Fig.1に示すように自然腐食電位下での場合、高流速条件下のTP4 では低流速(TP1,2,3) に比べ約1.4 倍のき裂進展の加速が認められる。これに対して-450mVの電位を印加した場合は低流速条件においてより大きな加速が認められ流速効果は電位によって異なる。一方-523mV印加のときでは両流速条件ともに同じ程度の加速を示した。このような挙動はき裂先端近傍における電位及び溶液化学に支配されるものであり、Parkinsらの結果をふまえ沖合電位と隙間内電位との関連より考察した。流速の増大は溶存酸素の供給を促進し自然腐食電位を増加させるが、き裂先端での状態はバルクの流速に関係なくほぼ静止状態であると考えられ自然腐食電位下ではき裂先端の電位は沖合電位に近い。一方分極下ではIR降下によりき裂先端での電位と印加電位との差はき裂面における分極特性に依存する。上述の流速効果はこのような観点より解釈することができる。Fig.2に分極挙動に及ぼす流速効果を示す。

本供試材は鉄鋼の環境強度部会における共通試料であり関係各位に謝意を表する。

Table 1 Chemical composition and Mechanical Properties

(wt %)

C	0.11	Cu	0.24	σ_Y (MPa)	813
Si	0.19	Ni	0.77	σ_B (MPa)	852
Mn	1.01	Cr	0.68	δ (%)	32
P	0.003	Mo	0.44		
S	0.002	V	0.045		

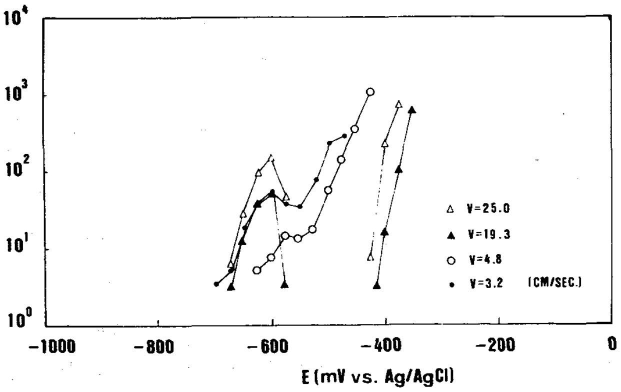

Fig.2 Effects of flow rate on polarization behavior in sea water

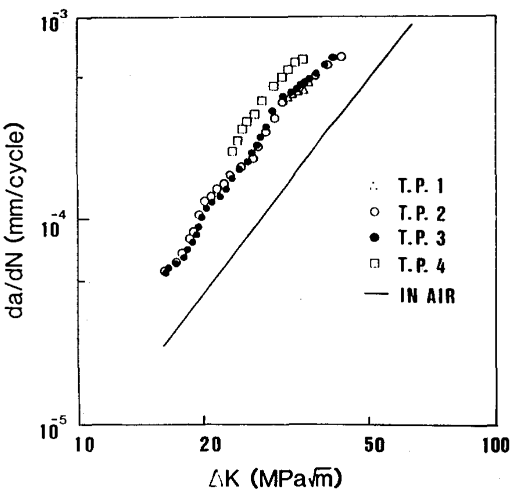

Fig.1 Effects of flow rate on cyclic crack growth rate