

(680) 海洋構造物部材の人工海水中での応力腐食割れき裂伝播特性

(株)日本製鋼所 工博 岩館忠雄 田中泰彦 ○阿部敏広

1. 緒言 海洋構造物では、その環境条件から厳しい環境強度特性が要求される。すなわち、応力腐食割れ (SCC) が問題となる環境下においては、腐食疲労寿命が著しく低下する場合がある。したがって、本研究では、波浪や機械的振動等による繰返し応力に基づく動的 SCC に注目し、海洋構造物部材として用いられる Ni-Cr-Mo-V 鋼を用いて、そのき裂伝播特性におよぼす材料の降伏強度の影響について検討した。

2. 試験方法 使用した Ni-Cr-Mo-V 鋼の化学成分を表 1 に示す。動的 SCC 試験は、材料の降伏強度の影響を検討するために、表 2 に示す 3 種類の降伏強度の材料を用いた。試験環境としては ASTM 人工海水を用い、浸漬したままの自然腐食下の状態と -1050mV (Ag/AgCl) の陰極防食を施した場合の 2 種類で行なった。試験時の応力比 R ( $\sigma_{min}/\sigma_{max}$ ) は 0.70 と 0.95 の 2 種類とし、繰返し速度は 0.167Hz とした。

3. 試験結果

(1) 図 1 は応力比 R=0.95 でのき裂伝播速度を有効応力拡大係数  $\Delta K_{eff}$  を用いて示したものである。降伏強度が 852MPa のき裂伝播速度は、 $\Delta K_{eff}$  が 6.5MPa $\sqrt{m}$  以上において、陰極防食による著しい加速が認められる。また降伏強度が 1019MPa では、き裂伝播速度の加速はさらに著しくなり、 $\Delta K_{eff}$  が 4MPa $\sqrt{m}$  以上において顕著に加速している。

(2) 図 2 および図 3 は応力比 R=0.70 でのき裂伝播速度および大気中でのき裂伝播速度との比を示したものである。 $\Delta K_{eff}$  が 10~50MPa $\sqrt{m}$  の範囲において、陰極防食下では大気中の 2~20 倍に加速され、自然腐食下では約 3 倍に加速されている。また図 1 と比較すると、き裂伝播速度の加速は応力比が大きくなるにつれて大きくなり、その傾向は降伏強度が大きな場合に顕著である。

(3) 破面観察の結果、自然腐食下と陰極防食下の場合を比較すると明らかに陰極防食下のほうが粒界破壊が多くなっていることがわかった。このような粒界破壊は陰極防食により試験片に侵入した水素に起因するものと思われる。

Table 1 Chemical Composition

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
wt%	.25	.05	.22	.005	.004	3.75	1.72	.41	.12

Table 2 Mechanical Properties.

0.2% offset Strength	Tensile Strength	Elongation	Reduction of Area
MPa	MPa	%	%
745	950	24.8	75.2
852	952	23.5	71.4
1019	1114	—	—

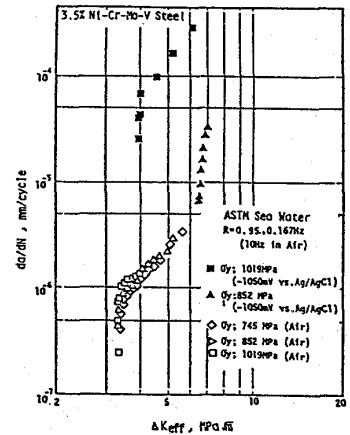


Fig. 1 da/dN vs.  $\Delta K_{eff}$  Curves (R=0.95)

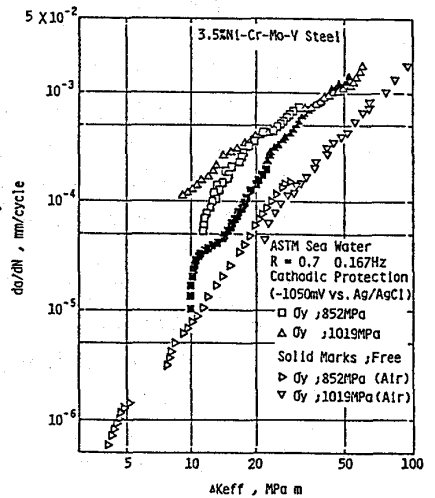


Fig. 2 da/dN vs.  $\Delta K_{eff}$  Curves (R=0.70)

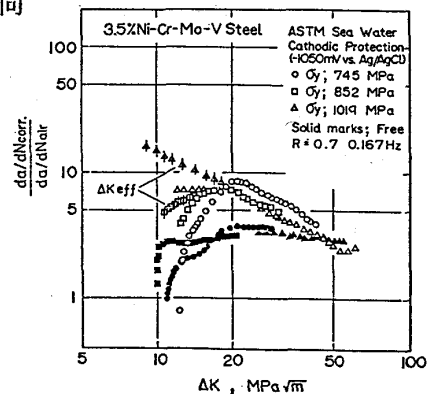


Fig. 3 da/dN (corr./air) vs.  $\Delta K$  Relation