

神戸製鋼所 室蘭研究所

○ 岩館忠雄 阿部敏広 大西敬三

**1. 緒言** 海洋環境下での応力腐食割れ・腐食疲労の相乗作用による機械・構造物の寿命評価技術の確立を目的に、現在、Ni-Cr-Mo-V鋼海洋構造物材料を用いて、室内試験および海洋実環境試験を実施中である。本報告では、動的SCC試験によって得られた材料のき裂伝播特性におよぼす降伏強度の影響、および海洋環境下での疲労き裂伝播速度の測定のために製作した海洋実環境試験装置の紹介を行なう。

**2. 動的SCC試験** (1) 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種類の降伏強度を有する材料を用いた。試験はASTM人工海水中で-1050mV(Ag/AgCl)の陰極防食を施し行なった。試験時の応力比R ( $\sigma_{min}/\sigma_{max}$ )は0.70, 0.85, 0.95の3種類とし、繰返し速度は0.167Hzとした。

(2) 試験結果 図1は応力比R=0.70, 0.85, 0.95のき裂伝播速度と有効応力拡大係数 $\Delta K_{eff}$ の関係を示したものである。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、また降伏強度が高くなるにつれて顕著になることを示している。破面を観察した結果、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粒界破面が観察された。

**3. 海洋実環境試験装置の設計・製作** 海洋実環境下でのき裂伝播速度の測定を行なうために、試験片に波浪と潮流による繰返し応力を与えることができる図2に示した試験装置の設計・製作を行なった。試験片にはウキの浮力によって引張荷重が負荷されるが、ウキの浮力だけでは荷重が不足なため、テコを利用して荷重を増加させた。海洋では潮の干満により水位が変化(約1m50cm)するため、図2中の主フロートは支柱にそって上下動できるように設計した。

ここで、き裂進展速度の測定には、試験片の背面にひずみゲージを貼り、コンプライアンスを求めてき裂長さを測定する方法を用いた。使用した試験片は厚さ12.5mmの1T-CT試験片であり、Al合金製犠牲電極材を用いて陰極防食を行なった。応力比Rは0.7を目標とした。図3に測定したロードセルとひずみゲージによる荷重と背面ひずみの波形を示した。

Table 1 Chemical Composition

| C   | Si  | Mn  | P    | S    | Ni   | Cr   | Mo  | V   |
|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|
| .25 | .05 | .22 | .005 | .004 | 3.73 | 1.72 | .41 | .12 |

Table 2 Mechanical Properties

| 0.2% offset Strength<br>MPa | Tensile Strength<br>MPa | Elongation<br>% | Reduction of Area<br>% |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| 745                         | 850                     | 24.3            | 73.2                   |
| 852                         | 952                     | 25.5            | 71.4                   |
| 1019                        | 1114                    | —               | —                      |

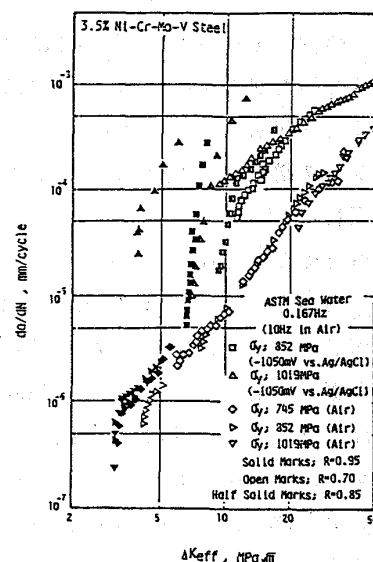
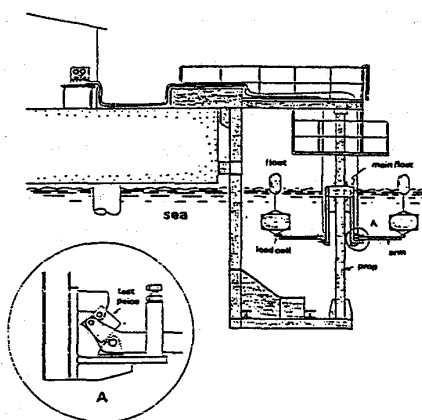
Fig.1 da/dN vs.  $\Delta K_{eff}$  Curve

Fig.2 Developed Testing Facility

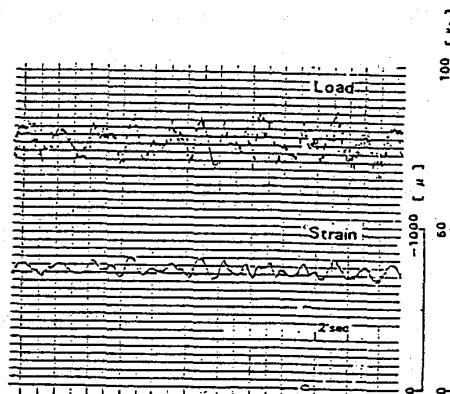


Fig.3 Load and Strain vs. Time Record