

(664) 実管SSCテストによる油井管の評価

(油井管の腐食特性の研究—その2)

川崎製鉄㈱ 鉄鋼研究所 ○玉置克臣 小林邦彦

1. 緒言

湿潤硫化水素環境下での応力腐食割れ (SSC) の研究は、その大部分が小型試験片で行なわれており、これらから得られる情報と実管のSSC特性との対応について論議されることがある。また、ネジ継手部のSSC特性については小型試験片で把握することはむづかしい。

これらの事情を考慮して実管サイズでSSC試験を実施し、小型試験片との対比を行なった。ネジ継手のSSC特性も若干調査した。

2. 実験方法

試験パイプとして、API 5AC・C90 ($\phi 73.0$ および $\phi 179.9$) および P105 ($\phi 60.3$) の2種類を、またネジ継手は当社が開発したプレミアムジョイントを用いた。環境は小型試験片との対比のため主としてNACE TM 01-77に準じたが、一部高分圧 H_2S 条件でも実施した。

3. 実験結果

(1) C90 Gradeの結果を図1に示す。NACE条件および酢酸を含まない高分圧 H_2S 環境下のいずれにおいても、実管試験と小型試験とは良い一致を示した。

ネジ継手の試験環境はNACE条件とし、応力を図2の3水準に変えて実施した。

#1 および #2 の条件では720 hr 後においても破断せず、ネジのシール部には損傷はみられなかった。#3 は小型試験片でも破断する条件であるが、実管サイズでも143 hr 後にパイプの内面からき裂が生じた (図3)。SEM観察からSSCを起点にしていることを確認した。

プレミアムジョイントはいずれも健全であり、優れた耐サワー性を有することがわかった。

(2) P105 Gradeは70℃、3.5% NaCl、 $P_{H_2S} = 25 \text{ kg/cm}^2$ (2.45 MPa)、 $\sigma = 0.75 \text{ SMYS}$ の条件で16 hr 後に破断し、80℃以上での使用を規定したNACE MR-01-75の妥当なことがわかった。(80℃では、同環境での σ_{th} は0.9 SMYSである)

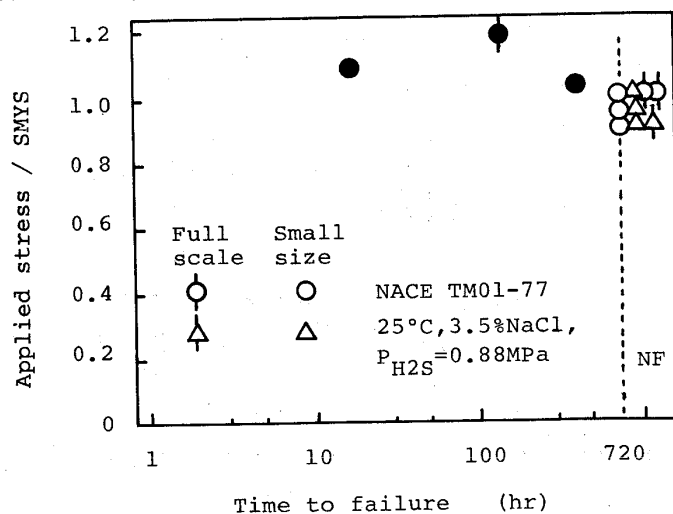


Fig.1 SSC characteristics of C90 steel.

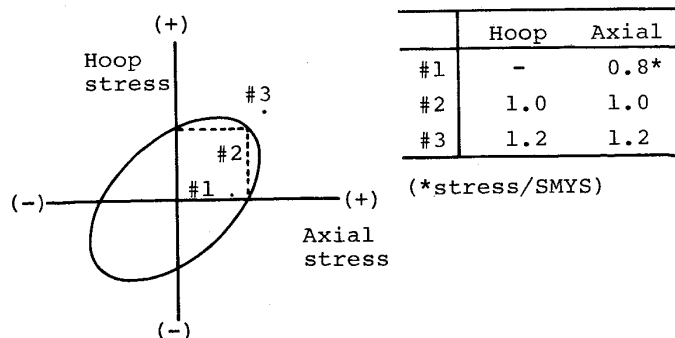


Fig.2 Test conditions on Von Mises' yield surface.

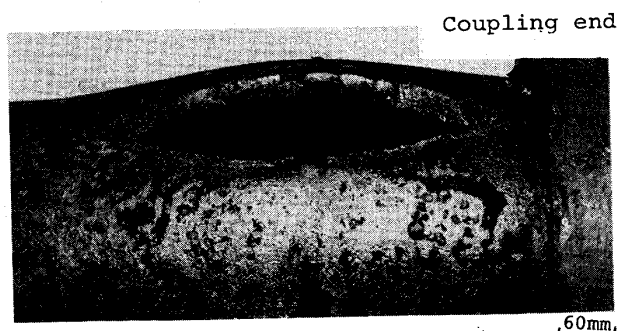


Fig.3 Appearance of the test pipe after Run #3.