

(665) 低合金鋼油井管のSSC特性におよぼす環境因子の影響 (油井管の腐食特性の研究—その3)

川崎製鉄㈱ 鉄鋼研究所 元田邦昭 (現: 川鉄テクノロジーサーチ)
小林邦彦 ○玉置克臣

1. 緒 言

湿潤硫化水素環境下で外部応力が作用する油井用鋼管では、硫化物応力腐食割れ (SSC) が重要問題となるが、低合金鋼の耐SSC性は主にNACE-TM01-77に規定される常温常圧の試験で求められており、実際の模擬環境下でのデータは少ない。

本報は低合金鋼油井管のAPI 5AC C90と5AXP110について、高温高压下のSSC特性におよぼす温度および H_2S 分圧の影響をまとめたものである。

2. 実験方法

液循環式定荷重オートクレーブを用いて、常に一定条件で試験できるようにした。

(a)試験温度: 25~150℃、(b)硫化水素分圧: 0.5~40 kg/cm² (0.05~3.92 MPa) (c)NaCl濃度: 3.5~15%、の範囲で条件を変えた。

3. 実験結果

(1)C90 Gradeについて、Pre-NACE液を用いて高温高分圧 H_2S 環境下の限界応力を求めた。結果の一例を表1に示す。温度の上昇とともに高分圧まで耐えうることがわかる。

ただし、25℃において $P_{H_2S} = 8 \text{ kg/cm}^2$ (0.78 MPa) とすると $\sigma_{th} = 0.8 \text{ SMYS}$ まで低下している。一定温度でみれば H_2S 分圧が増加すれば環境は苛酷になり、1 kg/cm² (0.10 MPa) を超えてもその影響は飽和していない。

(2)P110 Gradeについて上記(1)と同様の試験をしたところ、低分圧環境下で温度が高ければP110 GradeといえどSSC感受性は実質的になくなる (図1)。

また、80℃、 $P_{H_2S} = 25 \text{ kg/cm}^2$ (2.45 MPa)、15% NaCl環境では $\sigma_{th} = 0.9 \text{ SMYS}$ となっており、NACE MR01-75で推奨されている使用温度 (80℃以上) の妥当性が研究室的にも確認された。

Table 1 SSC results of C90 steel in high P_{H_2S} conditions

Temp. (°C)	P_{H_2S} (MPa)	σ_{th}/SMYS
80	1.76	1.0
70	1.57	1.0
50	1.18	1.0
30	0.78	1.0
25	0.78	0.8
25	0.10	1.0

Solution is Pre-NACE sol.
(5%NaCl-0.5%CH₃COOH)

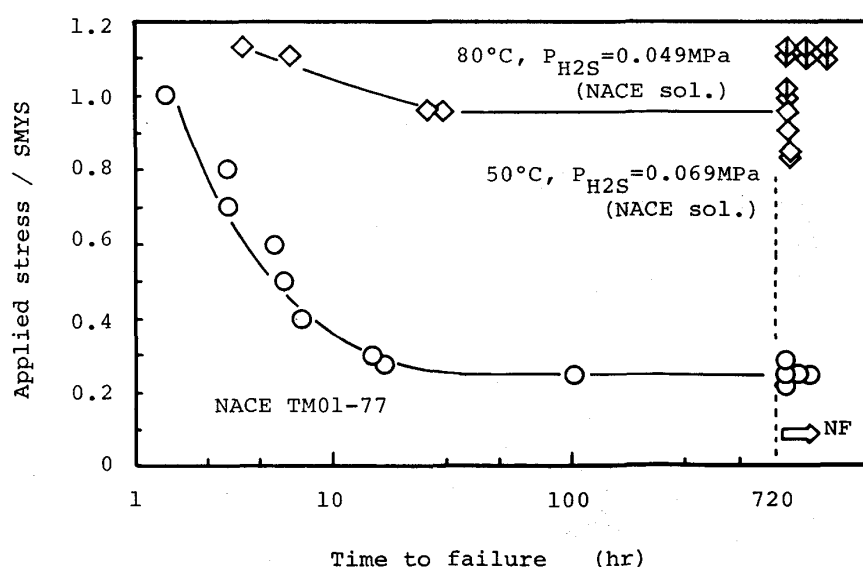


Fig.1 SSC characteristics of P110 steel in low P_{H_2S} and high temperature conditions.