

(680) 低合金鋼の耐硫化物割れ性の低歪速度引張り試験による検討

住友金属工業株式会社 総合技術研究所 池田昭夫 ○金子輝雄

1. 緒言

湿潤な硫化水素を含むいわゆるサワー環境下では、硫化物割れ (SSC) 防止のため使用鋼材の上限強度が規制され、特に深部サワー井開発における高強度鋼の適用は大きな制約を受けている。

低合金鋼のSSCは本質的には水素脆性に帰因すると考えられており、耐SSC性向上のため種々の成分系や製造法が提案されている。一方、耐SSC性は通常長時間の試験で評価されるため減肉や孔食などの影響も受け、材料要因を分離して解析することは必ずしも簡単ではない。

本報では、腐食挙動の影響が比較的小さい低歪速度引張り (SSRT) 試験を用いて低合金鋼の耐SSC性を調査し、いくつかの興味ある知見を得たので報告する。

2. 実験方法

(1) 供試材; 素材は modified 4130鋼 (1Cr-0.5Mo系) を用い、焼入れ焼戻し処理により強度を調整した。また旧オーステナイト粒度など材料因子の影響も検討した。

(2) SSRT試験; 平滑丸棒試験片を用い、NACE TM-01-77浴中で、 $10^{-6} \text{ s}^{-1}$  の歪速度で試験を行った。評価の指標として、大気中での伸び ( $L_0$ ) に対する  $\text{H}_2\text{S}$  雰囲気中での伸び ( $L$ ) の劣化度  $I = (L_0 - L) / L_0$  を用いた。

3. 実験結果

(1) SSRT法による塑性伸びの劣化度  $I$  は材料強度が高くなるほど大きくなり、ある強度レベルを越えたとほゞ完全に脆化する。(Fig.1) この限界強度レベルは単軸引張り型SSC試験 (NACE法) で低応力破壊を生じるようになる強度レベルにほゞ等しい。また伸びの劣化度  $I$  は材質によっても変化する、耐SSC性評価の指標として用いることが出来ると考えられる。

(2) SSRT法で降伏強度から破断までの応力増加分は、材料強度にのみ依存し材質による差はない。(Fig.2) これはSSC発生にある限界的な歪が必要なことを示唆し、材料強度が高い即ち内部歪が多いほど少ない外部歪で脆化すると考えられる。

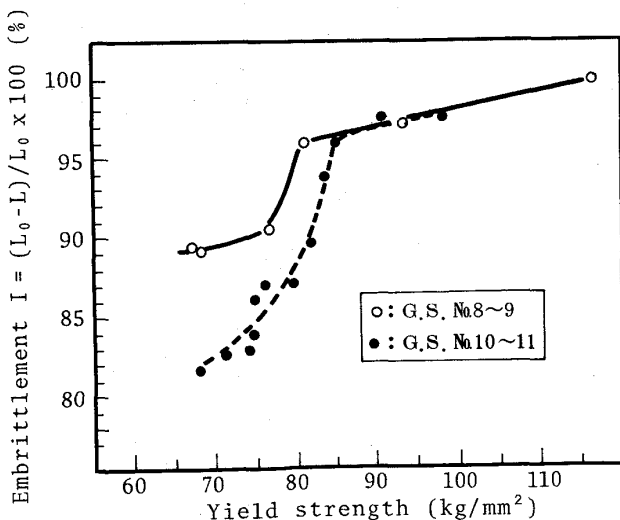


Fig. 1 Influence of yield strength on embrittlement by SSRT test

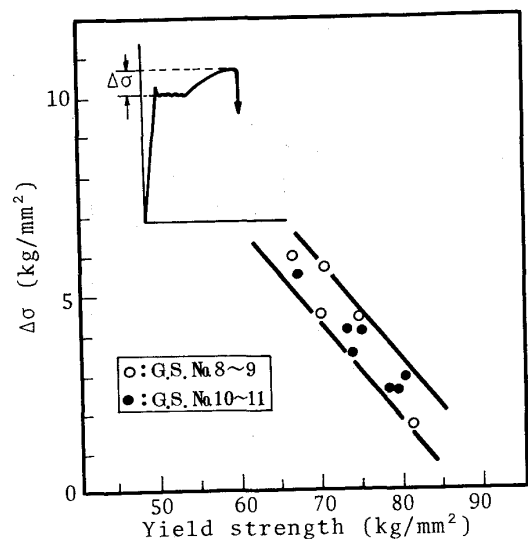


Fig. 2 Relation between yield strength and stress necessary for SSC