

(705)

## 硫化物応力腐食割れ特性におよぼす冶金的要因の影響

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○森川博文, 山本広一, 井上 泰  
村田朋美, 佐藤栄次, 橋本 操

## 1. まえがき

近年、油井はより深井戸化する傾向にあり硫化水素濃度の高い環境下でより強度の高い鋼が必要とされ、従って硫化物応力腐食割れ(SSC)特性の改善が必要となっている。このような要求に対し、降伏点60~80 Kgf/mm<sup>2</sup>級の鋼では焼入れ焼もどしで製造された均一な焼もどしマルテンサイト組織が最もよく、成分系としてはCrを1%程度含有し、0.5~0.75%のMoの含有が必要とされているがその理由については不明である。本報ではこれらの強度レベルでのSSCが水素脆化によるものであるとの知見に基づき、その冶金要因を検討した結果について結果を報告する。

## 2. 実験方法

1例として表1に示す化学組成の鋼を用いてそのSSC特性を調べた。熱処理は焼入れ焼もどしであり、焼もどし時間は10秒から30分までの広範囲にわたって変化させた。SSCの一次評価は低ひずみ速度試験(SSRT)法で行った。この試験の有効性については別途報告する。環境はNACE溶液(PH:3)である。

## 3. 実験結果

1) SSRT, DCB, 3点曲げ等によるSSC試験材の破面は典型的な水素脆性破面であり、割れの発生は試片の内部から起っている。従ってSSCは水素脆性によって起ると考えることができる。

2) 強度レベルが高いほど粒界割れ感受性が大きくなる。従って粒界水素割れ防止がまず第一に必要である。

3) 粒界割れの原因にはPの粒界偏析と粒界微細炭化物があげられ、両者が共存すると特に割れ易い。680~700℃以上の高温焼もどしで両者とも改善され、図1に示す如くSSC特性は向上する。写真1は650℃で10秒焼きもどした鋼の破面で水素性の粒界割れが支配的である。細粒化、P含有量の低減、Mo添加等の粒界割れ防止策が必要である。

4) 高温焼もどし材での割れはマルテンサイトラス境界割れであり(写真2)、発生は一般に介在物から起る。炭化物が凝集粗大化したり、析出 $\gamma$ の再 $\alpha$ 化の如き不均一組織が生成するとその領域から割れが発生しSSC特性は低下する。このようなマトリックスの水素脆化を改善するには高温焼もどしでかつ粒内に炭化物を均一分散させることが必要である。

## 4. まとめ

降伏応力60~80 Kgf/mm<sup>2</sup>の鋼のSSCは水素脆性により起る。その主要冶金要因としては粒界脆化の防止とマトリックスの均一化(炭化物のコントロール)が重要である。

表1 Chemical composition of steel(wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Al	B	N
0.13	0.25	0.52	0.016	0.002	0.10	0.12	0.020	0.038	0.0016	0.0045

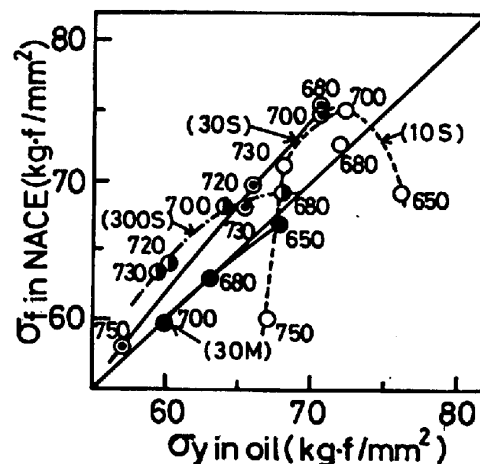


図1 Effect of tempering condition on SSC



写真1 Intergranular fracture 写真2 Transgranular fracture