

(770) 冷間加工した鋼の硫化物応力腐食割れ特性におよぼす歪取り焼なましの影響

新日鐵物 八幡技術研究部 ○石川憲雄 東山博吉
三好 弘

1. 緒言

硫化物応力腐食割れ(SSC)特性は冷間加工によって劣化するとされているが、その後の歪取り焼なまし(SR)によって回復するかどうかは明らかでない。そこで冷間加工及びSR条件がSSC特性におよぼす影響を検討した。

2. 試験方法

SSC特性におよぼす冷間加工の影響を次のステップで検討した。

- (1) 冷間加工量の実験室的検討：0.30C-1.5Mn鋼。API試験片に引張歪を付与。4点曲げで評価。
- (2) 成分系別適正SR条件の実験室的検討：降伏強度70kg/mm²級の0.13C-1.4Mn鋼と0.30Cr-0.15Mo鋼および1.0Cr-0.50Mo鋼。API引張試験片に5%の引張歪を付与。60秒保定SR(IH-SR)と30分保定SR(FH-SR)。DCBと定荷重型SSC試験で評価。
- (3) シームレス油井管による実管試験：降伏強度70kg/mm²級の0.30Cr-0.15Mo鋼。177.8φ×13.7t。冷間で拡管(拡管率5~6%)。IH-SR。各種のSSC特性評価。

3. 試験結果

冷間加工で5%程度の歪を与えるとSSC特性が明らかに劣化することから以後の試験は歪量を5%として行った。(Fig. 1)

(1) 実験室試験結果

- ① 歪付与により生じた加工硬化の回復にはSR温度および保定時間が依存するが、SR温度の影響がより大きい。
- ② CrやMo含有量が増すと低温SR時に析出硬化がみられ、回復に必要なSR温度は高くなる。
- ③ SSC特性は冷間加工によって劣化するが、歪付与前の水準に回復させるためのIH-SR温度は、0.13C-1.4Mn鋼480°C (Fig. 2), 0.30Cr-0.15Mo鋼550°C, 1.0Cr-0.50Mo鋼600°Cである。FH-SRではIH-SRの場合よりも約50°C低くてよい。

(2) 実管試験結果

- ① 強度は拡管によって低下するがSRによって母管なみに回復する。
- ② DCB試験のK_{1sec}(Fig. 3)および定荷重型SSC試験の限界値ともにSR温度510°C以上で母管なみの特性に回復する。

4. まとめ

冷間加工によって劣化したSSC特性はSR処理によって回復するが、その適正SR温度は成分系によって異なる。

これらのことは実管試験でも確認した。

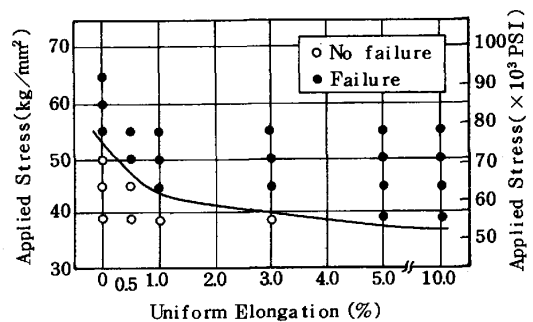


Fig. 1. Effect of cold work on critical stress for sulfide corrosion cracking in 0.5% acetic acid solution saturated with H₂S. (Test Method: Four-Point Beam Type.) (Test Period: 500 hours.)

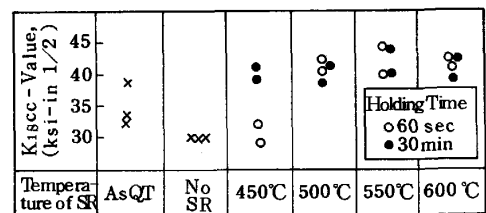


Fig. 2. Results of Double Cantilever Beam SSC Test in the NACE Solution: Saturated with H₂S (Test Period: 2 Weeks)

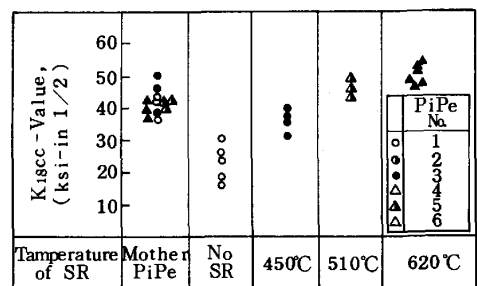


Fig. 3. Results of Double Cantilever Beam SSC Test in the NACE Solution: Saturated with H₂S (Test Period: 2 Weeks)