

(666) ドリルカラー継手部の硫化物応力割れ特性

新日本製鐵㈱ 八幡技術研究部 ○石川 憲雄
十河 泰雄

1. 緒 言

石油及びガス井戸の掘削部材として使用されているドリルカラーのトラブルは曲げ応力が加わる継手部に集中して発生する。特に掘削中に H_2S ガスに遭遇した時、対策が完了するまで継手部がその環境に耐える必要がある。本報はサワー環境に曝された時のドリルカラー継手の硫化物応力割れ(SSC)挙動を実験室的に検討したものである。

2. 実験方法

(1) 供試材; AISI4150(サンプルA)とSSC性を考慮したAISI4130 Mod(サンプルB)の鋼を転炉で溶製し、丸鋼に圧延後焼入れ焼戻し処理により狙いの強度(Table 1)にしたドリルカラー(Table 2)である。

(2) 試験内容; SSC性は主に実管SSC試験(Table 2の試験方法)で評価し、小型SSC試験のシェル3点曲げ試験(H_2S を飽和した0.5%酢酸溶液)とNACE定荷重SSC試験(プルーフリング方式、0.5%酢酸+5%NaCl水溶液を1気圧の H_2S で飽和)も行った。

3. 結 果

(1) ドリルカラー継手部をサワー環境に曝すと通常材はボックスの第1ネジ谷底が低負荷-短時間で破断し、一方SSC性を考慮したドリルカラーはピン内面(シヨルダー近傍)において高負荷-長時間後に破断した。(Photo 1, Figure 2)

破断の起点部はいずれもSSC破断である。

(2) 前者は材料強度の高いことが、また後者はメイク・アップ時に発生した軸方向の引張応力(Figure 1)の関与が大きいと考えられる。

(3) 小型SSC試験の結果でも上記のSSC特性の相違が顕著に認められた。

Table 1 Mechanical Properties

Sample Item	A	B
Yield Strength	129ksi (91kg/mm ²)	101ksi (71kg/mm ²)
Tensile Strength	149ksi (105kg/mm ²)	116ksi (82kg/mm ²)
Elongation	19%	26%
Reduction of Area	59%	77%

Table 2 Test Sample and Test Method

1. Dimension of Test Sample
 5"(127mm) Outer Dia. × 2 1/4"(57.1mm) Inner Dia.
 • NS 88 Pin and Box Connection
2. Thread Treatment
 • Cold rolling on thread roots
 • Phosphate coating on thread
 • Compound grease to be applied before making-up
3. Sour Environment
 NACE solution (5% NaCl + 0.5% CH₃COOH) saturated with H₂S
4. Make-up Torque
 110% of API recommended make-up torque
 14,080 ft-lbs (1,950 kg-m)

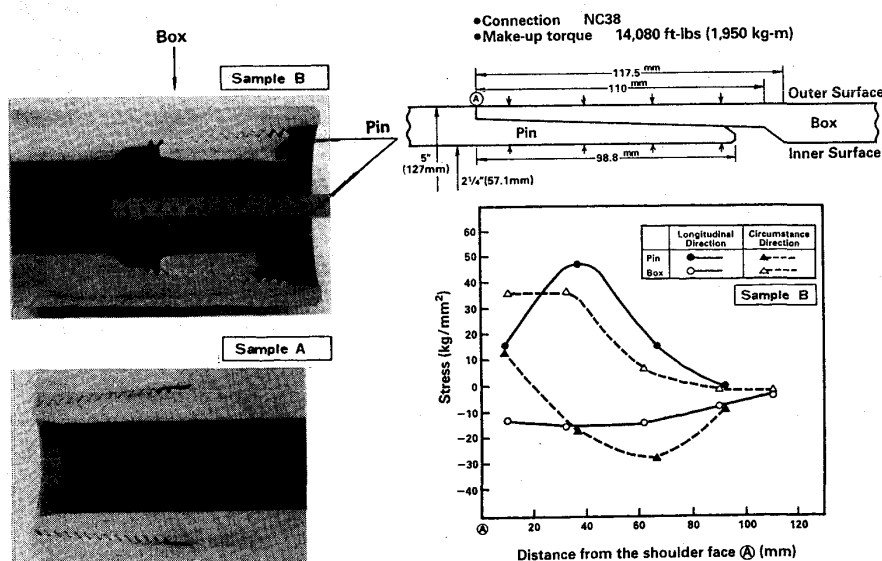


Fig. 1 Stress Distribution under make-up condition

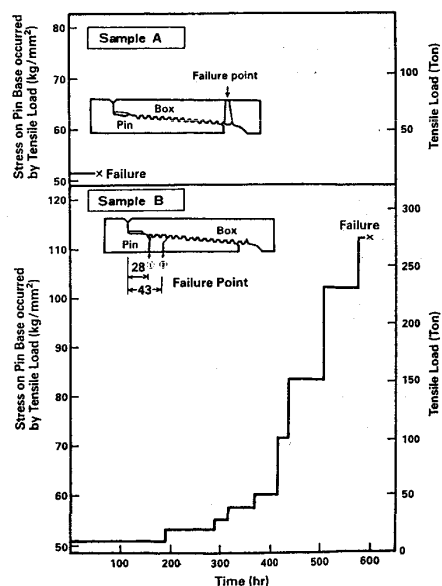


Fig. 2 Tensile Load Test Result of Drill Collar Connection in Sour Environment

Photo 1 Failure Sample of Drill Collar