

(689) ラインパイプ用継目無鋼管の水素誘起われ発生挙動と防止策

日本鋼管(株) 技術研究所

稲垣裕輔

○中沢利雄

1. 緒言

近年、世界的にエネルギー源確保へのニーズは高まりつつあり、高腐食性サワーガス・サワーオイル井の開発も盛んにおこなわれている。その場合、井戸元近くのギャザリングラインでは、未脱水処理の高圧 $H_2S \cdot CO_2$ サワー環境にさらされるために、この部分に主として使用される継目無鋼管に要求される諸特性値は一段と厳しいものとなっている。本報ではこのような高圧サワー環境における継目無鋼管の水素誘起われ発生挙動と防止策を検討した結果を報告する。

2. 実験方法

供試鋼はAPI 5L B~5L X-60相当のラインパイプ用継目無鋼管で、大気圧もしくは1.5 atmまでの高圧オートクレーブ中で水素誘起割れ試験をおこない、耐水素誘起われ性におよぼす鋼塊位置、低S化、Ca添加、熱処理の効果を検討した。なお、試験環境はNACE溶液(0.5%酢酸+5%NaCl水溶液)、試験期間は96時間である。

3. 結果

- 1) 継目無鋼管独自の製管工程により、パイプ内面側は鋼管軸心部の中央偏析帯に相当するため、プリスターや水素誘起われはパイプ内面側に発生し、パイプ外面側には生じない。
- 2) 水素誘起われとS量との間には良い相関が認められ、S量を20 ppmまで低減させると鋼塊B部の水素誘起われ感受性は改善されるが、T部では高い(図1)。一方、S量を極限值(3 ppm)まで低下させれば鋼塊位置に関係なく、水素誘起われの発生は皆無であった(図2)。さらに、高圧 H_2S 環境においても耐水素誘起われ特性は良好であった。
- 3) 適量のCa添加をおこなって、非金属介在物の形態と分布を制御することにより、耐水素誘起われ性は著しく改善されるが過剰添加すると水素誘起われの発生は防止できない(図3)。

以上のように、極低S化+Ca添加処理により、高腐食性ヘビー・サワー環境下でもすぐれた耐 H_2S 性能を示すラインパイプ用継目無鋼管を開発することができた。

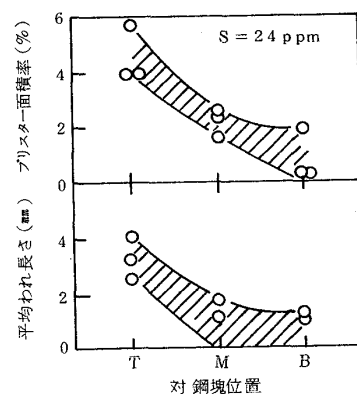


図1. 水素誘起われにおよぼす鋼塊位置の影響

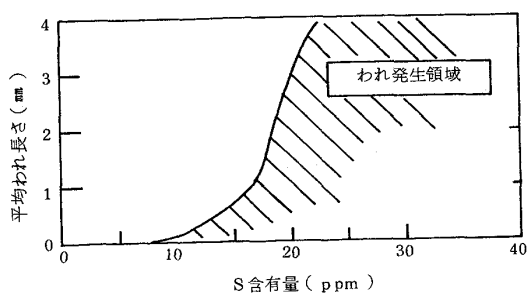


図2. S含有量と平均われ長さの関係

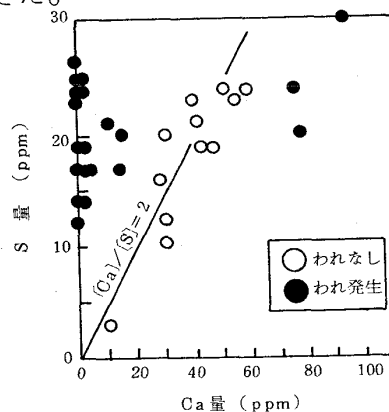


図3. 水素誘起われにおよぼすCa添加の効果