

(366) ラインパイプ用鋼溶接部の水素誘起割れにおよぼす鋼中空素の影響

(株)神戸製鋼所 中央研究所 ○鳥井康司 北畑浩二郎
下郡一利 福塚敏夫

1. 緒言

湿潤 H₂S 環境における鋼材の耐水素誘起割れ性を改善するため、割れの起点となる MnS の低減、形状制御など種々の方法が提案されている。われわれは前報¹⁾において、鋼中の insol. N (酸不溶性窒素化合物) が、腐食によって発生した水素の鋼中への侵入あるいは拡散を抑制することによって、鋼の耐水素誘起割れ性を向上させることを報告した。本報ではラインパイプ用鋼板の冷間加工条件、加熱条件、残留応力の大小などを変化させた試料について、耐水素誘起割れ性を検討した結果について報告する。

2. 試験方法

供試材は A P I 規格 X 6 0 ~ 7 0 の鋼板であり、窒素含有量の異なる 4 鋼種を使用した。まず冷間加工率、加熱条件を変化させた鋼板より、10^t × 15^w × 65^ℓ mm の短冊型試験片を採取した。次に鋼板のサブマージーク溶接材より、その溶着金属部を試料の長さ方向の一端として、上記と同様の試験片を採取した。なお、残留応力の影響を調べるため鋼板より 1.5^t × 15^w × 65^ℓ mm の試験片も採取した。応力付加は四点支持法により行なった。各試験片について、前報と同様に H₂S 飽和人工海中での水素誘起割れ (HIC) 試験を行ない、割れ長さを測定した。

3. 試験結果

- (1) 冷間圧延した試料については、加工率の増加とともに、insol. N 含有量が少ない鋼では割れ長さが大きくなるのに対し、insol. N 含有量が多い鋼ではほとんど割れが認められない。
- (2) 冷間加工後の加熱試料については、insol. N 含有量が多い鋼は加熱条件の如何を問わず良好な耐割れ性を示した。一方、insol. N 含有量が少ない鋼は、加熱を受けないときは耐割れ性が悪く、加熱温度が 700℃におよぶと耐割れ性が著しく向上する。(図1) これは加熱処理によって鋼中の化合物型窒素が増加することと対応する。
- (3) 応力を付加した試料については、insol. N 含有量が少ない鋼ほど割れ長さが大きく、insol. N 含有量が多い鋼ではほとんど割れが認められない。
- (4) 溶着金属部を含む試料については、ボンドからの距離に関係なく insol. N 含有量が多いものほど耐割れ性がすぐれており、その程度は母材部と同様であることが明らかとなった。

以上の結果より、insol. N を多く含有した鋼は、冷間加工率、加熱時の温度域、残留応力の大小などの変化に対してすぐれた耐割れ性を示し、これらの要因が重なった溶接部においてもすぐれた耐割れ性を示すことがわかった。

1) 鳥井, 北畑, 下郡, 福塚: 鉄と鋼 64(11)(1978)S837

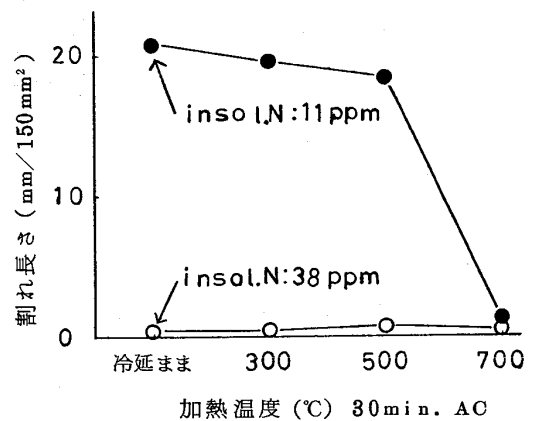


図1 10%冷間加工後加熱材の水素誘起割れ長さ

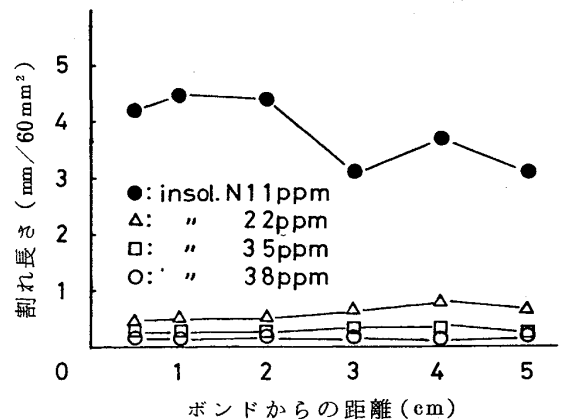


図2 溶接熱影響部の割れ長さ