

(688) H_2S 溶液中における鋼の水素吸収と水素誘起割れ

(株)神戸製鋼所 中央研究所 ○北畑浩二郎 鳥井康司
下郡一利 福塚敏夫

1. 緒言

湿潤 H_2S 環境における鋼材の水素誘起割れ(HIC)感受性の改善は、割れの起点となり易い MnS の低減、硫化物系介在物の形状制御、酸不溶性窒素化合物の鋼中への分散などの方法によって行われる。前報¹⁾では、上記の対策を施した鋼について、実際のラインパイプのように鋼板の内面のみが H_2S 腐食を受けるような片面腐食試験条件においてHIC感受性を検討し、腐食の激しい酸性 H_2S 環境に対しても、成分元素、介在物制御などの方法により、HICを防止できることを報告した。本報では、片面腐食状態のときには全面腐食状態にくらべて、著しくHIC発生度が減少するがその理由、腐食液のPH値と鋼の水素吸収量との関係、鋼中介在物長さとHIC発生限界水素濃度との関係について検討した結果を報告する。

2. 試験方法

供試材は、API規格X52~X65に相当する工場溶製のラインパイプ用鋼であり、酸不溶性窒素化合物を含有せしめ、Ca処理あるいはREM処理を行った熱間圧延鋼板である。HIC試験は、 H_2S 飽和人工海水を用い、酢酸でそのPH値を調節したうえ通常の浸漬試験および片面のみの浸漬試験を行った。浸漬中に発生するHICは、超音波探傷器にて定量測定した。また、片面腐食試験における鋼中水素を分析するとともに、見かけの水素拡散定数を測定し、その結果から鋼中の水素分布を算出した。

3. 試験結果

(1) 鋼中伸延介在物量の異なる6種の鋼を使用し、 H_2S 溶液のPH値および浸漬時間を変えることにより鋼の水素吸収量を変え、そのHIC発生の有無を調べる手法により、鋼中介在物長さとHIC発生限界水素濃度との関係を求めた。この結果、図1(斜線部)のように介在物長さが大きくなるとHIC発生限界水素濃度が低下することが判った。

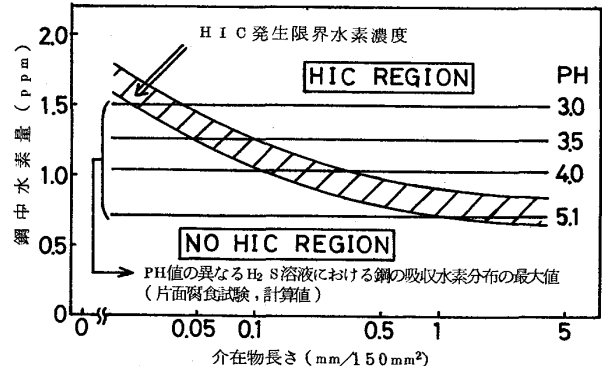


図1 介在物長さの異なった鋼のHIC発生限界水素濃度と一定PHにおける最大水素吸収量との関係

(2) 片面腐食試験における鋼の水素吸収量の経時変化を調べた結果、図2のように腐食開始後96時間までに水素吸収量は最大となるが、PH3のようにPH値の低い H_2S 溶液においても、その値は約0.8ppmであり、全面腐食試験における約4ppmにくらべて、著しく低い。これは片面腐食試験ではHIC発生が起りにくいことと対応する。

(3) 片面腐食試験における水素分析結果ならびに水素拡散定数測定結果から鋼中水素分布図が描かれる。溶液の各種PH値における暴露表面の水素濃度が判るのでその値とPH値の関係を図1に併せて示す。これより、各種PH値における H_2S 溶液に対してHICを発生しない鋼中介在物長さの限界が明らかとなった。

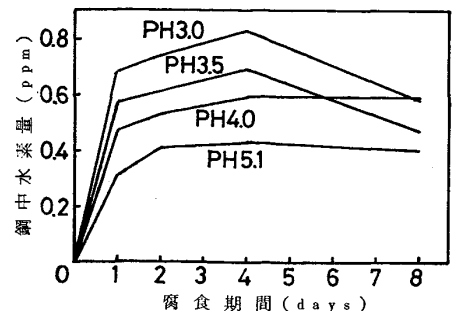


図2 腐食液のPH値と片面腐食試験の鋼中平均水素量との関係

4. 参考文献

- 1) 鳥井他：鉄と鋼，66，4（1980）S505