

水素誘起割れ発生条件の定量化

新日本製鐵 君津製鐵所 ○武田哲雄 今輩倍正名
牧野秀哉 松田浩男

1. 緒 言

湿潤な硫化水素環境下におけるラインパイプ用鋼の水素誘起割れ(HIC)の防止には(1)、HICの起点となる伸長MnSやクラスター状の酸化物系介在物をなくすこと、(2)、HICを発生させる水素の侵入を抑えること等が有効な手段である。(1)についてはCa添加等による介在物形態制御が行なわれている。また、(2)については侵入する水素が鋼板表面の腐食により発生することから、合金添加により腐食速度を小さくすることでHICを減少させることができる。本報告では上記HICが発生する条件を介在物制御度と腐食速度の関係として明確にしたので以下報告する。

2. 実験方法

供試材としては250^T転炉で溶製したラインパイプ用鋼、X-52~X-65の低硫鋼を熱間圧延した圧延まま材と、焼入れ焼戻し材を用いた。なお、介在物形態制御のためのCaは試験的にインジェクション法で添加した。

HIC試験は通常用いられているBPタイプの試験片をH₂S飽和人工海水、H₂S飽和0.5%酢酸+5%NaCl水溶液に96時間浸漬して行なった。また一部人工海水に7.5%H₂S+2.5%CO₂を飽和した浸漬試験も行なった。腐食速度の測定は96時間浸漬後の腐食減少量から求め、水素量はグリセリン置換法により72時間後の全放出水素量として求めた。割れの評価は超音波探傷法により行なった。

3. 実験結果

(1) 拡散性水素量(dif[H])と腐食速度との関係を調査した結果。

1) HICが発生せず、表面ブリストアも少ない場合には、dif[H]は鋼材の成分系、腐食環境に依らず腐食速度と良い相関を有する(Fig 1)。

2) 上記以外の場合に測定されるdif[H]は著しく高い値を示しHICの原因というよりは結果を示す量に近いと考えられる。

3) 以上の結果から、われわれの試験条件下では腐食速度が侵入水素量のIndexとして使えると考え、鋼材の内部性状を表わす量として介在物制御係数(ICP)を採用しHIC有無を整理すると、Fig 2に示すように割れ発生限界線がCR、QT材別に得られる。

4. 結 論

浸漬試験において、侵入水素量のIndexとして腐食速度が使用でき、特定の腐食速度において、HICを生じないための条件が介在物制御係数を用いて整理できる。

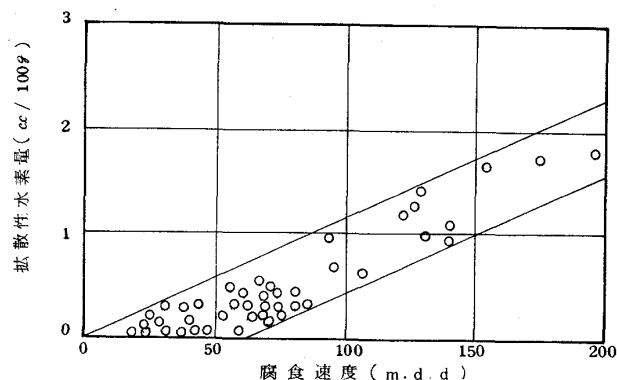


Fig 1 腐食速度と拡散性水素量の関係 (HICなし)

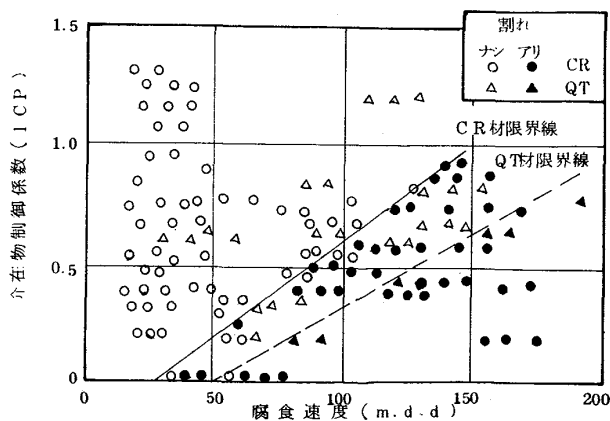


Fig 2 HICに及ぼす腐食速度と介在物制御度の関係