

日本鋼管(株)技術研究所 ○関 信博  
 小寺俊英  
 中沢利雄

1. 目的 ラインパイプ鋼の耐サワーガス性能は主に水素誘起割れ試験により評価されている。しかし、実ラインは円周方向に内圧によって生ずる引張り応力を受けて操業されるので、水素誘起割れの形成に及ぼす負荷応力の影響についての研究もこれまでに成されてきた。本報告では、水素誘起割れ(HIC)性能と硫化物応力腐食割れ(SSC)性能の相関性について検討し、鋼材に対してこうずる共通的な耐サワーガス対策を検討するとともに、ラインパイプ鋼のような低強度鋼の外応力作用下における水素割れの形成過程と支配的な組織因子と応力因子の影響について検討を加えた。
2. 実験方法 HIC性能とSSC性能の対応性については、API-5LB~X65のUOE鋼管とシームレス鋼管および実験室溶製鋼を試験に供した。NACE溶液を用いた標準条件のHIC試験結果とSSC試験として行ったNACE定荷重引張試験結果を比較した。負荷応力下の水素割れ形成過程の検討はMnS量(S=0.001, 0.003)の異なる0.1C-1.3Mn-Nb-V系をBase成分とした実験室溶製鋼を用い、制御圧延組織と焼入焼戻組織について比較検討した。HIC試験と対比する目的で図3に示す板状引張り試験片を用いて、標準NACE環境中で負荷応力、試験時間を変えて試験した後、試験の断面の割れ形態を顕微鏡的に観察した。

3. 結果 1) HIC試験による割れ長さ率(CLR)とNACE定荷重引張試験による限界応力比( $\sigma_{th}/\sigma_{ys}$ )は図1と図2に示すように鋼管の種類によらず、マクロ的に相関性を有する。また同一CLRでは焼入焼戻し組織(QT)はSSC性能に優れている。

2) 図1に示すように外応力はHIC的な板面平行割れの発生を誘起するが低負荷応力では破断に至らない。水素脆性(H.E)的な割れの発生には高負荷応力と板面平行割れによる局部歪の集中が必要である。

3) ラインパイプ鋼の耐SSC性能は耐HIC性能の向上を通じて達成できるが、負荷応力による局部歪の影響について詳細な検討が必要と

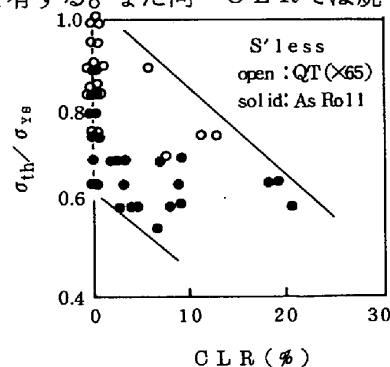


図1 HIC性能とSSC性能(UOE)  
 SSC試験:NACE定荷重(L方向)

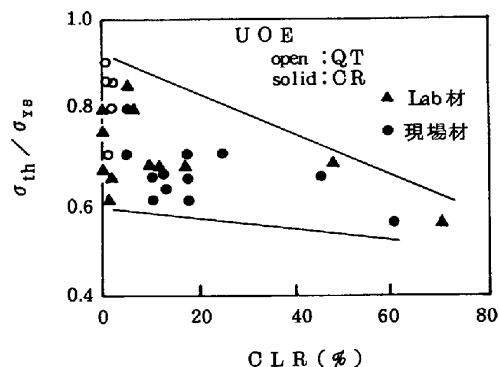


図2 HIC性能とSSC性能(S'less)  
 SSC試験:NACE定荷重(L方向)

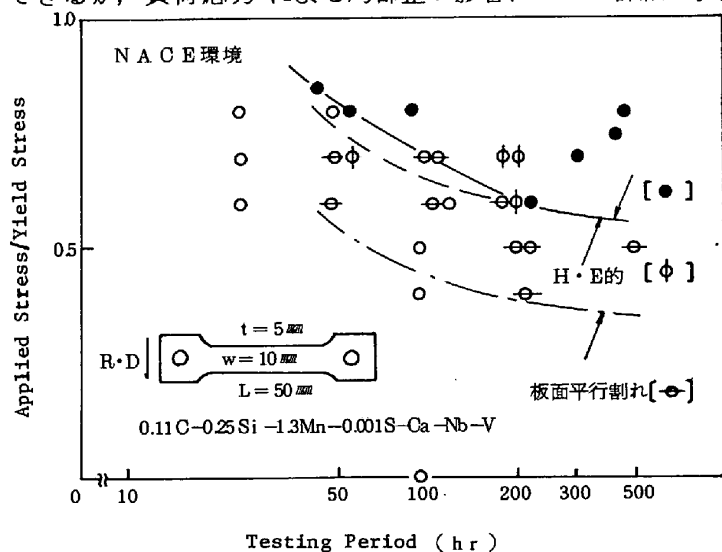


図3 負荷応力と試験時間による割れ発生形態の変化

考えられる。