

(407)

低合金鋼のH₂O-CO-CO₂による応力腐食割れの発生におよぼす環境因子の影響

日本鋼管(株)技術研究所 稲垣 裕輔
 〇関 信博

1. 目的

最近、H₂O-CO-CO₂による軟鋼の応力腐食割れ(以下SCC)が、CO、CO₂分圧(以下P_{CO}、P_{CO₂} 単位: kg/cm²)の低い場合を対象として再び議論され始めている¹⁾。この時点で、この割れ現象に対するガス組成、分圧、温度および負荷応力の影響を広範囲に調べ、SCCが発生する条件を明確にすることは、学問的にも技術的にも有意義であると考えられる。材料強度の上昇はSCC感受性を増加することが多く、一般的に重要因子であるので、供試鋼としては軟鋼以外に60、80、100キロ級高張力鋼を用い、割れの発生形態におよぼす環境因子の影響を検討した。

2. 実験方法

種々の組成のCO-CO₂-N₂系混合ガスを所定の圧力まで封入したオートクレーブ中でU曲げ試験および平滑4点曲げ試験を液相(イオン交換水に浸漬)と気相(水蒸気飽和)位置で行った。ガス組成、分圧の影響は25℃における28日間試験により調べた。割れ成長速度の温度依存性は、ガス組成、分圧を一定にして、温度を3~40℃まで変化させて調べた。割れの判定は、試験後、腐食減量を測定してから試験片中央部長手方向の板厚断面を倍率400で顕微鏡観察して行った。

3. 結果

- 1) 低分圧下(P_{CO}<0.8、P_{CO₂}<1.2)では、降伏応力以下で割れの発生はない。
- 2) U曲げ試験結果では、P_{CO}、P_{CO₂}<2.0の範囲で、割れはCO、CO₂分圧がともに高いほど発生しやすい。CO分圧が高いと腐食を抑制する。P_{CO₂}=1.1ではP_{CO}>0.6でこの効果は顕著になり、1.1 kg/cm²のCO分圧が存在すればCO₂

分圧が変化しても腐食量は変わらない。(図1) また、高強度鋼ほど割れは発生しやすく、一定分圧条件に対して割れ発生限界硬さが存在する。

- 3) 気相より液相の方が割れやすく、冷間加工は割れを促進する。
- 4) 高温ほど割れの成長は早い。
- 5) 微量O₂が共存すると、低分圧下でも降伏応力以下で割れが発生しかつ、腐食量が大きい。(図2)

この環境系では、割れは表面に形成した腐食孔を起点とする場合が多い。

- 6) これらのSCCは粒内割れである。

文献1) 上門、堺、清重、喜多:
 鉄と鋼、1979、S407

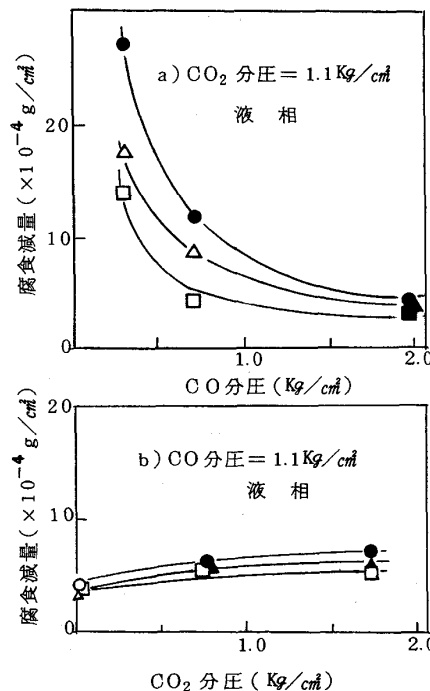


図1. SCCの発生と腐食減量におよぼすCO、CO₂分圧の影響

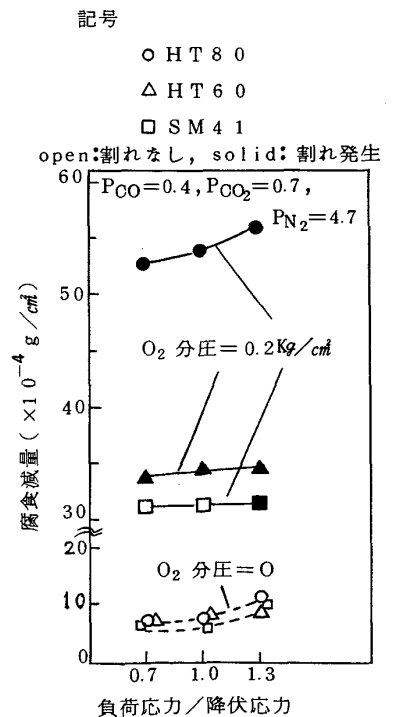


図2. SCCの発生と腐食減量におよぼすO₂の影響