

(483) 低合金鋼の硫化物割れ挙動に及ぼす微量Niの影響

住友金属工業㈱ 総合技術研究所 池田昭夫 ○金子輝雄

1. 緒言

湿潤硫化水素環境下で使用される低合金鋼では、硫化物割れの点から経験的にNiの添加が避けられており、米国腐食技術者協会(NACE)でもNi含有量を1%未満とすることが推奨されている。一方最近では硫化物割れ感受性に対して、Niは必ずしも悪影響を及ぼさないとの報告もなされている。Ni添加鋼の硫化物割れ機構に関しては、活性経路(APC)型の応力腐食割れとする説が有力であるが、水素脆性型の可能性も指摘されている。このような差異が生じるのは、割れの発生と伝播とが十分には区別されていないことによると考えられ、試験法の特性にも左右されるように思われる。

本報では、硫化物割れ感受性の支配要因として重要な塑性変形の影響に注目して、微量Ni添加鋼の腐食、割れ挙動を調査していくつかの興味ある知見を得たので報告する。

2. 試験方法

(1) 供試材; AISI 4130 系のCr-Mo鋼をベースにNi含有量を0~1%の範囲で変化させた鋼を実験室的に溶製した。12mm厚に熱間圧延した後、焼入れ焼戻し処理により強度を調整した。素材の一部は熱処理ままで、他の一部は5~20%の冷間圧延を加えた後試験に供した。

(2) 試験内容; 耐硫化物割れ性はシェル型3点曲げ法と低歪速度引張り試験法で評価した。また平滑4点曲げ法で試験片表面の孔食発生状況を調査した。腐食減量と腐食電位についても測定した。試験溶液はシェル型3点曲げ法では硫化水素を飽和した0.5%酢酸溶液(20℃)、他の試験では硫化水素飽和の5%食塩+0.5%酢酸溶液(24℃)を用いた。

3. 試験結果

(1) 耐硫化物割れ性に及ぼすNi含有量の影響は、低歪速度引張り試験では現われないが、シェル型3点曲げ法では微量のNi添加でも顕著な劣化が認められる。(Fig.1) Ni添加鋼ではシェル型試験片の応力集中部に鋭い孔食が観察され、塑性変形が加わった結果Niによる孔食発生が助長されたものと考えられる。

(2) 冷間加工を加えた場合には0.1%の微量Ni添加鋼でも平滑4点曲げ試験で鋭い孔食が発生する。(Photo.1) 熱処理ままの材料で顕著な孔食が発生するNi量は約0.5%以上である。

(3) Ni添加鋼の耐硫化物割れ性を評価するには、塑性変形を加えて割れ発生を加速した試験法が望ましい。

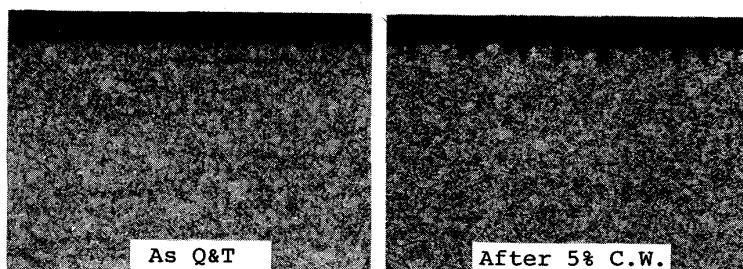


Photo.1 Effect of cold work on pitting corrosion (0.1%Ni steel, 4-points bent beam test, 0.75 σ_y)

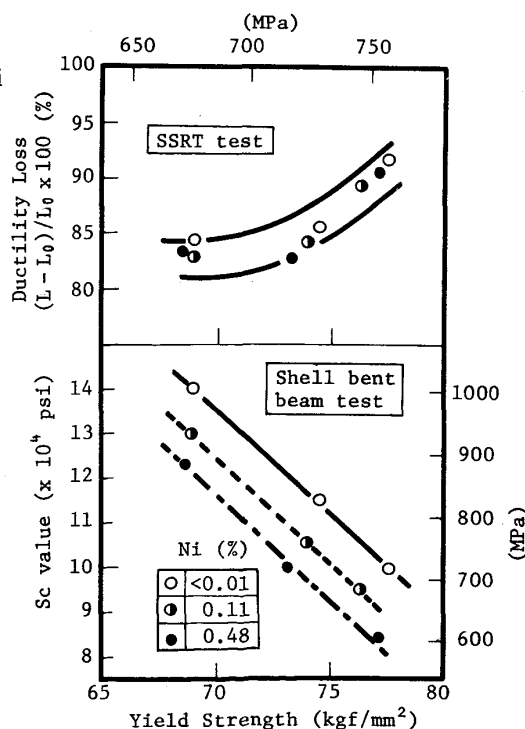


Fig.1 Effect of Ni contents on SSC susceptibility of low alloy steel