

(577) CO₂/H₂S環境における13Crステンレス鋼の耐食性

川崎製鉄(株)技術研究所○倉橋速生, 曾根雄二
増尾 誠, 大坪 宏

1 緒言: CO₂を含む比較的低温(60℃以下)の湿潤環境(スウィート)下において, 低合金鋼はリングワーム腐食などの形態を伴った激しい腐食を起こすが, 13Crステンレス鋼(以下13Cr鋼)はきわめて良好な耐食性を示す¹⁾。しかしながら現実の油井, ガス井などにおいては純粋なスウィート環境はむしろ少なく, 多少のH₂Sを含み, 温度も高い場合が多い。そこで, このような環境下における13Cr鋼の耐食性と耐応力腐食割れ性(耐SCC性)を調べ, 油井用鋼管素材としての適用性を検討した。

2 実験方法: Table 1に供試鋼の化学成分を示す。AはSUS420J1, BはCA6NMで, いずれも実験室溶製鋼の熱延板を使用した。Cは比較材として用いた油井管用炭素鋼(現場材)である。

供試材はすべてAPI規格L80の強度レベルに焼入れ焼戻したのち実験に供した。試験片として, 5^t × 25^w × 50^lの腐食試験片, 3^t × 20^w × 115^l(曲げ半径: 14R)のU曲げ試験片, 平行部2.5^φの定荷重SCC試験片(NACEサブサイズ)を用いた。

試験液は3.5%食塩水を用い, 常温常圧の場合には混合ガス(CO₂ + H₂S + N₂)をバブリングし, 高温高压の場合にはオートクレーブ内(攪拌なし)で試験を行った。

3 実験結果: Fig.1に常温のCO₂腐食におよぼすH₂Sの影響を示す。P_{H₂S} ≤ 0.3気圧における13Cr鋼の耐食性は炭素鋼に比しきわめて良好であり, B鋼(極低C-Ni-Mo系)は特にすぐれている。またこの範囲のH₂Sは13Cr鋼の腐食速度をわずかに増加させるのに対し, 炭素鋼のそれを抑制する効果が認められた。P_{H₂S} = 1気圧, NACE条件では13Cr鋼の耐食性は著しく劣化し, 炭素鋼のそれと同等になる。なお, いずれの条件でもすべての試験片は全面腐食を呈し, 孔食はほとんど見られなかった。一方, 13Cr鋼の耐SCC性は微量のH₂Sの影響を受け, 耐食性にすぐれているB鋼がよりその影響を強く受けることがFig.1より明らかであるが, 定荷重SCC試験(NACE条件)でも同様の結果が得られた。これらの割れの伝播径路は粒界, 粒内いずれも認められた。

CO₂腐食におよぼす温度の影響は, 13Cr鋼の場合, 150℃までは温度の上昇とともに腐食速度は増すが, それ以上ではほぼ一定となる。一方, 炭素鋼は100℃以上で, 温度の上昇とともに腐食速度は減少し, 200℃では13Cr鋼のそれとほぼ等しくなることが判明した。

参考文献: (1)本庄, 栗栖, 久野: 鉄と鋼66(1980), S1293

Table 1 Chemical composition of steels(wt%)

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
A	0.19	0.49	0.53	13.1	—	—	0.013
B	0.003	0.59	0.51	13.2	4.0	1.05	0.040
C	0.25	0.25	1.40	—	—	—	0.0028

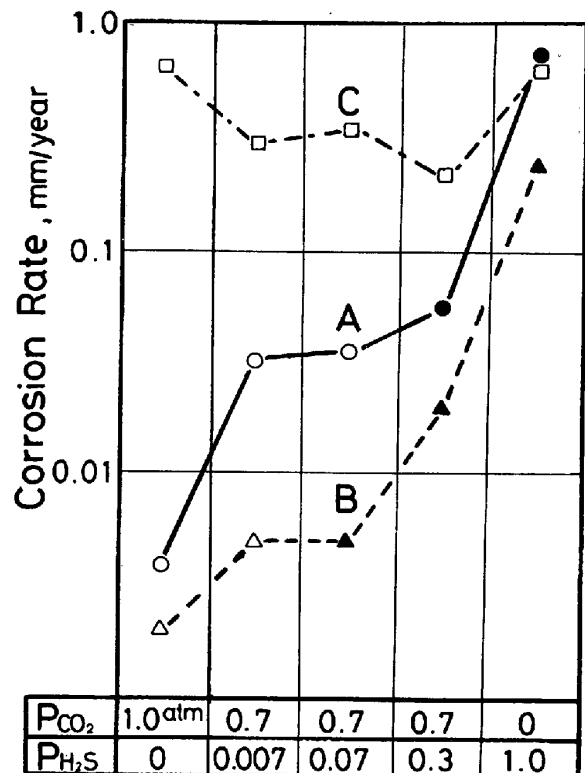


Fig.1 Effect of H₂S Partial Pressure on CO₂ Corrosion and SCC by using U bend Specimen.

Open mark : no Cracking
Closed mark : Cracking