

(677) 二相ステンレスの油井環境における耐食性

川崎製鉄 技術研究所

○倉橋速生, 曾根雄二

大坪 宏, 中井揚一

1. 緒言: 油井・ガス井環境は H_2S , CO_2 , Cl^- を含む腐食性の厳しいものが増し, かつ高深度化の傾向にある。従って, 従来の低合金鋼や 13Cr ステンレス鋼に替って二相ステンレス鋼が油井管素材の候補にあがっている。二相ステンレス鋼は溶体化のままでは強度が十分でないため冷間加工によって, 強度を高める必要がある。この二相ステンレスに要求されるのは, 高温の $H_2S-CO_2-Cl^-$ 環境における耐孔食性, 耐すき間腐食性および耐応力腐食割れ性である。ここでは, Ni, Cr 量の異なる二相ステンレス鋼のこれら諸特性におよぼす溶体化温度および冷間加工の影響について報告する。

2. 実験方法

Ni, Cr 量の異なる 12 種類の真空溶解した 100kg 鋼塊を 4mm 厚まで熱間圧延し, 溶体化処理後各鋼種とも

2 水準の冷間圧延を行なって試験に供した。腐食試験は ① 35°C の 10% $FeCl_3 + 1/20N-HCl$ 溶液に 48h, ② 250°C の 20% $NaCl + 5$ または 10 気圧 $H_2S + 30$ 気圧 CO_2 (いずれも室温での分圧) 溶液に 1 週間浸漬した。②は攪拌器付きオートクレーブを使用した。試験片は平板とすき間付き (テフロン一試料) 試験片を使用した。一方, 応力腐食割れ試験は U 曲げ試験片を用い, ②の条件 (1 週間浸漬) と NACE 条件 (1 ケ月浸漬) で行なった。

3. 実験結果

二相ステンレスの塩化第二鉄溶液中における耐孔食性および耐すき間腐食性は著しく溶体化温度の影響を受け, 1050°C でもっとも良好となり, それ以上でも, 以下でもそれらはきわめて劣化する。950°C の場合には, Ni 量が多いほど耐食性は劣る。このような現象は, 1050°C 以下では α 相の析出, それ以上では α/γ 比に関係していると考えられる。しかしながら, 高温の $H_2S-CO_2-Cl^-$ 環境では, 塩化第二鉄溶液中と異なり, 二相ステンレスの耐食性は溶体化温度の影響をほとんど受けない。第 1 図に示すように, 950°C 溶体化材の耐孔食性はきわめて良好であり, また耐すき間腐食性も溶体化温度が 950°C および 1050°C のいずれも良好である。このように二相ステンレスの耐食性は溶液中の酸化剤によって大きく影響されることが明らかになった。なお冷間加工の耐食性に与える影響はほとんど認められなかった。次に, NACE 条件における応力腐食割れに対して, 950°C 溶体化材はきわめて感受性が高いが, 1050°C で溶体化すればほぼ防止できる。一方, 高温環境では 1050°C 溶体化材でも一部の鋼種に割れが生じ, さらに冷間加工すると全ての鋼種に割れが発生した。

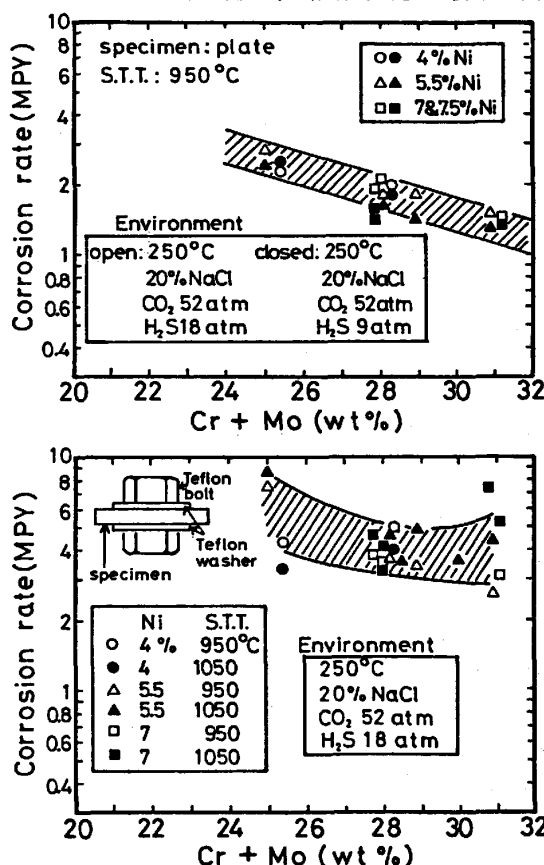


Fig.1 Corrosion behavior in $H_2S-CO_2-Cl^-$ environment (S.T.T.:Solution treatment temperature)