

新日本製鐵(株) 第一技術研究所 ○松橋 亮, 榊原瑞夫
ph. D. 村田朋美

1. 緒言

石油あるいは天然ガスの開発は強制回収, 深井戸化という傾向にあり, それに伴って使用される鋼管類にも高強度・高靱性と耐環境性を満足する特性が求められている。油井用鋼管としては高耐食性をもつ高合金鋼管が注目されているが, 耐食性の指標となる要素がまだ明らかにされていない。本報はCO₂-H₂S-海水系における種々の高合金鋼の腐食挙動と環境特性(P_{CO2}, P_{H2S}, 温度)の関係を安定皮膜生成条件という観点から統計的に解析し, 有用な指標を得たので報告する。

2. 供試鋼および実験方法

①供試鋼: 硫酸電解鉄にCr: 1~20wt%, Mo: 1~3wt%を単独あるいは複合的に添加した実験室溶製鋼11鋼種と実用鋼19鋼種(ラインパイプ用鋼, 油井用鋼, フェライト系, オーステナイト系, 二相ステンレス鋼および超合金鋼)を用いた。

②実験方法: 30×15×4mmに加工したクーポンの全面をエメリー#320番まで研磨したのち, アセトン中にて超音波を併用した脱脂を行い, 秤量を行った。またあらかじめ24時間以上CO₂ガスを飽和させたASTM人工海水をオートクレーブ内に注ぎ, クーポンを浸漬したのち, ふたを閉め, 気相部をCO₂で置換したあと, 水蒸気圧を考慮に入れ, H₂S: 0.02~10 atm, CO₂: 1~81 atmの範囲に渡り加圧し, 昇温を行い(60℃~250℃)5日間の腐食試験を行い, 腐食減量から腐食速度を算出した。

3. 実験結果と整理

CO₂-H₂S-海水系における合金鋼の耐食性は表面に生成する酸化物型皮膜(Cr, Moなど)と硫化物型皮膜(Ni, Cuなど)の複合的皮膜の特性によってほぼ決まるものと考えられる。またこれらの特性は環境のP_{CO2}, P_{H2S}, 温度, 流速などの要因によって左右されるものと思われる。このような観点から腐食速度を腐食抵抗の指標としての〔SR〕(Sour Resistance)当量の関数と考え, 腐食速度と合金中に含有されている〔Cr〕, 〔Ni〕, 〔Mo〕, 量の関係を多重回帰分析によって求めた。その結果, 腐食速度は次の関数型でかなりよく近似できることが明らかとなった。

$$\log(\text{腐食速度}) = A - B \cdot [\text{SR}] \quad (1)$$

$$[\text{SR}] = [\text{Cr}] + x[\text{Ni}] + Y[\text{Mo}] \quad (2)$$

結果の一例としてCO₂(67atm)+H₂S(1.22atm)飽和人工海水における腐食速度は次式で近似される。

$$\log(\text{腐食速度}) = 2.32 - 0.104 \cdot [\text{SR}] \quad (3)$$

$$[\text{SR}] = [\text{Cr}] + 0.22[\text{Ni}] + 4.11[\text{Mo}] \quad (4)$$

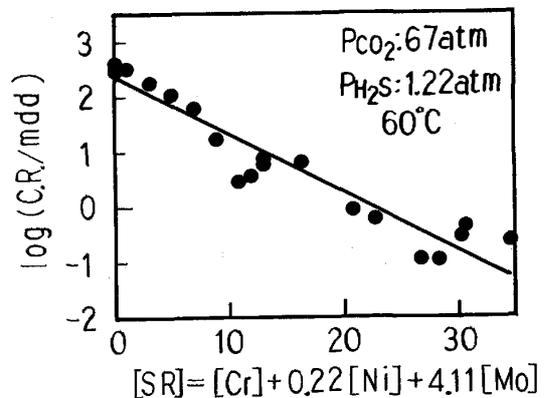


Fig 1 Relation Between Corrosion Rate and〔SR〕Equivalent

Fig 1にlog(腐食速度)と〔SR〕当量の関係を示した。