

川崎製鉄(株)技術研究所 ○栗栖孝雄 本庄 徹
久野忠一 原田俊一

I 緒言

油井用鋼管が CO_2 ガス、塩水あるいは鉱水を含む油井、ガス井で使用された場合、リングワーム腐食、孔食、ウォーターライン腐食、疲労腐食、腐食摩耗などの形態のスウィート・コロージョンが起こることが報告されている¹⁾。このなかでチュービングのアップセット部近傍で起こるリングワーム腐食について著者らは腐食試験によって実験室的にはほぼ再現できることを示した²⁾。本報では現用鋼管を用いてリングワーム腐食の機構を明らかにし、アップセット工程の加熱温度、ショット数およびアップセット後の熱処理の影響について調べ防食対策を検討した。

II 実験方法

供試材は API 5A J-55, N-80, および API 5AC C-75 規格のチュービングを使用し、化学成分および機械的性質の一例を表1に示す。アップセットは加熱温度を 1150 ~ 1380 °C の範囲で変化させ、

表1 供試材の化学成分と機械的性質

API 規格	化 学 成 分 (%)								引張強度 Kg/mm^2	降伏点 Kg/mm^2	伸び %
	C	Si	Mn	P	S	Al	Mo	Cr			
J-55	.47	.30	.94	.020	.006	.004	-	-	72.8	46.6	37
N-80	.42	.31	1.58	.020	.005	.004	.35	-	82.0	58.4	37
C-75	.44	.30	.83	.018	.007	.015	.20	.95	81.4	56.1	30

1 および 2 回のショット数で行った。アップセット後の熱処理は J-55 では焼ならし、N-80, C-75 では焼ならし焼もどしで行った。腐食試験は回転浸漬腐食試験装置を用い、50 °C, 50 $\frac{\text{m}}{\text{min}}$, CO_2 飽和人工海水中で行い、長さ 200 mm のアップセット部(厚肉部、テーパ部、母材部を含む)を縦に $\frac{1}{2}$ に切断し試験片とした。またアップセット部の自然電極電位分布および光顕によるミクロ観察も行った。

III 結果

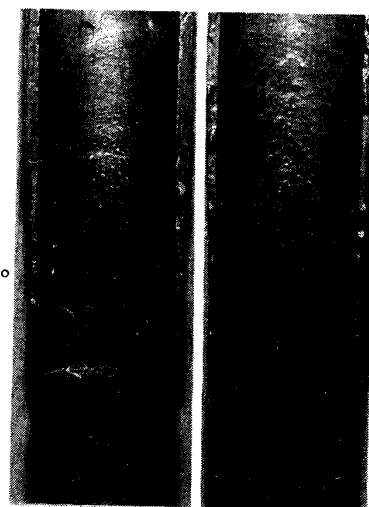
- (1) リングワーム腐食はテーパ部と母材部の境界で管周に添って溝状に起こる(写真1)。
- (2) この境界部では厚肉部、テーパ部、母材部よりも微細粒組織で、硬度も高く、単な電位である。
- (3) リングワーム腐食速度は孔食速度、平均腐食速度の数倍の大きさである。
- (4) リングワーム腐食はアップセット工程の加熱温度の低いほど小さく、2回ショット材が1回ショット材より小さい。
- (5) 熱処理のない場合には C-75 材 (Cr+Mo 添加) < N-80 材 (Mo 添加) < J-55 材 の順にリングワーム腐食速度は増大する。
- (6) J-55 の焼ならし材, N-80, C-75 の焼ならし焼もどし材はリングワーム腐食を発生しない(写真1)。
- (7) 熱処理材のアップセット部の組織および電位分布はほぼ均一である。

IV まとめ

リングワーム腐食はアップセット時の加熱加工工程で発生する微細粒組織に帰因し、Cr の添加、アップセット条件の改善あるいはアップセット後の熱処理により防止できる。

参考文献

- 1) API Report 49, "API Recommended Practices for Safe Drilling of Wells Containing Hydrogen Sulfide", (1975), API, Washinton
- 2) 栗栖孝雄ら; 腐食防食協会 '79 春期学術講演大会, B304 (1979) 247



熱処理なし 焼ならし焼もどし
写真1 アップセット部の腐食状況 (N-80 材)