

(368) ラインパイプ材の水素誘起われにおよぼす合金元素および環境条件の影響

住友金属工業(株) 中央技術研究所

寺崎富久長, 池田昭夫, 金子輝雄

I 緒言

サワーガス, サワー原油を輸送するためのパイプラインの水素誘起われは, われ発生から破壊に到るまでの時間が短いこと, 重大事故につながる可能性のあることから, 注目される環境脆化問題として, 取上げられて来ており, 古くから実施されているインヒビターの注入, 脱水および露点管理などと共に, 耐水素誘起われ性を向上させたラインパイプ材の使用も新に防止対策の一つとして, とられるようになった。また鋼材の水素誘起われ感受性を評価するための試験法なども発達させられた。本報は, 浴組成, ガス組成などを変えた, 各種試験法を用い, 合金元素と環境条件の影響について報告する。

II 実験法

供試材は主として表1に示すような通常ラインパイプの成分系をベースとし, 合金成分を変動させ, 100kg高周波炉により溶解した実験室的溶製鋼を用いた。100kg鋼塊は, 厚さ60mmまで鍛造後, 12mmまで熱延した。主として, As rolled鋼板により, 20W×100ℓ×9tの短柵型試験片を切出し, 実験に供したが, 焼入焼戻処理, 焼ならし処理も検討した。

水素誘起われ試験は, H₂S飽和人工海水, H₂S飽和0.5%酢酸水溶液, H₂S飽和0.5%酢酸+5%NaCl水溶液に96時間浸漬する試験を基準に実験したが, 5%NaClに50%H₂S+50%CO₂を連続バブリングしたもの, 高圧下の合成サワーガス下での長期浸漬試験も行った。水素吸収挙動を検討するため, 腐食環境下における透過水素の経時変化についても検討を加えた。

III 実験結果

1. 人工海水+H₂S環境下ではCu添加効果が顕著であるが, pHが4.5以下ではCuの水素吸収防止効果は, 顕著でない。
2. 0.5%酢酸+H₂S, 0.5%酢酸+5%NaCl+H₂S (pH3.0~3.5) のようなきびしい試験環境では, 検討したほとんどの元素で水素吸収防止効果がないが, Co, Snの添加は水素吸収防止に効果がある。
3. 水素吸収挙動は試験浴のpHと相関がある。
4. 水素透過の経時変化の一例を図1に示すが, 水素吸収防止効果のある成分元素では, 時間経過と共に透過水素量は低下する傾向にあり, 平衡時の透過水素量は, 通常鋼に比べ低い。
5. 0.5%酢酸+H₂Sに比べ0.5%酢酸+5%NaCl+H₂Sの方が腐食速度がわずかに激しい傾向にある。

表1. 基準成分鋼 (wt,%)

C	Si	Mn	P	S	Al
0.1	0.3	1.0	0.015	0.005	0.030

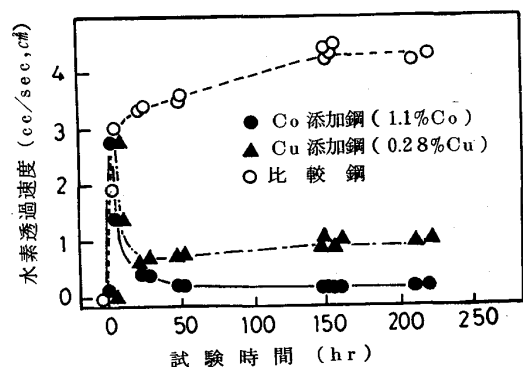


図1. 水素透過に及ぼす合金元素の影響
 (試験条件: 5%NaCl+50%H₂S-50%CO₂
 pH4.0~4.4)