

(474)

ラインパイプ材の水素誘起われに及ぼす環境条件の影響

住友金属工業㈱

寺崎富久長, 池田昭夫

中央技術研究所

金子輝雄

I 緒言

水素誘起われは、サワーガス・サワー原油の輸送用ラインパイプなど湿潤 H_2S 環境下で使用される鋼材における重要な環境脆化問題として認識されている。近年、水素誘起われ感受性に及ぼす冶金学的因子の影響に関しては多くの研究がなされ、その知見に基づき耐われ性に優れたラインパイプ材の開発が精力的に進められている。一方、われ性能を評価するため従来種々の試験条件が用いられているが、実環境との対応は必ずしも明らかでない。実際の使用環境は極めて多岐に亘っており、材料の使用限界を求める上で環境条件を評価する必要がある。本報では、水素誘起われに及ぼす環境因子の影響ならびに材料のわれ感受性と環境の苛酷度との関係について検討した結果を報告する。

II 実験方法

供試材には、表1に示すわれ感受性の異なる商用ラインパイプ鋼 (API 5LB~5LX-65) を用いた。C, DはCa添加による介在物形状制御を行なったものである。臨界水素量はわれ発生に必要な最少水素量で、材料のわれ感受性を示すものである。

表1. 供試材

マーク	C	Si	Mn	P	S	Cu	臨界水素量*
A	0.12	0.16	0.74	0.019	0.010	0.01	0.3~0.4
B	0.14	0.31	0.94	0.015	0.006	0.30	0.8~1.2
C	0.04	0.31	0.64	0.021	0.001	0.26	1.8~2.0
D	0.03	0.28	1.49	0.017	0.001	0.01	>2.5

(*: NTP cc/100g)

水素誘起われ試験は、試験浴として5%食塩

水と純水の2種類を用い、ガス組成として H_2S - CO_2 混合ガス系で各々のガス分圧を変えて行なった。

(図1参照, H_2S 分圧は最高22 kg/cm², CO_2 分圧は最高30 kg/cm²) H_2S 分圧と CO_2 分圧の和が1気圧の条件については、試験浴中にガスを連続的に吹込んで試験を行なった。高圧条件については、オートクレーブを用いガスを封入後静置の状態で試験した。試験温度は常温、試験時間は96時間である。

浸漬試験後、直ちに45℃のグリセリン中で放出水素を捕集し、その後超音波探傷によりわれを判定した。(試験片は20W×100ℓ×t (但し両面各1mm厚切削)の短冊型を用いた。)

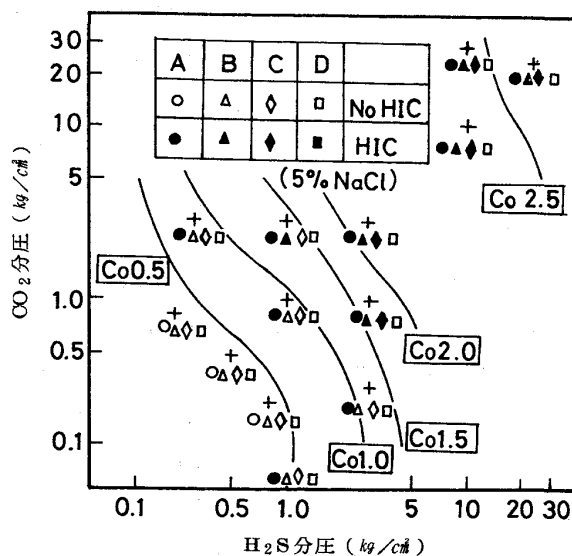
III 実験結果

(1) 水素誘起われに及ぼす H_2S , CO_2 分圧の影響:

代表的な結果の一例を図1に示す。水素誘起われに対し H_2S 分圧の影響は大きく、 H_2S 分圧が大なる程、われ発生傾向は大きい。 CO_2 分圧の影響はあまり顕著ではないが、 CO_2 分圧の大きい方がわれ易い傾向にある。なお H_2S 分圧が小さい領域では、5%食塩水に比し純水の方がやゝ厳しいようである。

(2) われ感受性と環境の関係

材料のわれ感受性と環境の関係は、鋼中への吸収水素量(C_0)と臨界水素量(C_{th})の関係で説明できる。環境が苛酷となる程吸収水素量は増加の傾向にあり、われの発生限界は臨界水素量の高い材料ほど苛酷環境側に移行する。

図1. 水素誘起われに及ぼす H_2S , CO_2 分圧の影響 (5% NaCl 溶液)