

(379) CO_2 - H_2S -海水環境における鋼の腐食挙動

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○佐藤栄次, 松橋 亮, Ph.D村田朋美

1. 緒言 ガス・インジェクションなど脱硫していない天然ガスを輸送するパイプでは、露点以下の温度で、天然ガス中に含まれる CO_2 (1~15%)、 H_2S (0.1~10%) などにより、鋼管内表面での腐食による減肉や水素誘起割れの可能性がある。本報告は、天然ガス環境類似的種々の $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 混合ガス環境における鋼の腐食速度、水素侵入量を硫化水素分圧、温度、および、腐食生成物との関係を中心にまとめたものである。

2. 実験方法 供試材の化学組成と機械的性質を表-1に示した。

表-1 供試材の化学組成と機械的性質

	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	機 械 的 性 質		
								σ_y (kg/mm ²)	σ_b (kg/mm ²)	ϵl (%)
A	0.12	0.26	1.25	0.010	0.011	0.03	0.021	50.5	60.0	33

試験環境は、人工海水に表-2に示した天然ガス環境類似的混合ガスを飽和した試験液を用いた。試験温度は、25℃、45℃、60℃の3点で行った。

表-2 混合ガス組成

	1	2	3	4	5	6	7
CO_2	100	99.56	99.14	95.91	77.40	53.50	0
H_2S	0	0.44	0.86	4.09	22.60	46.50	100

試験期間は、主として100時間とし、更に長時間の試験も行った。混合ガスは、1 atm. 下を中心に25 atm. 下での試験も行った。

腐食試験の試料の前処理は、320番エメリー研摩後、ベンゼン/メタノール液中で、それぞれ5分間づつ超音波洗浄を行ない、試験に供した。腐食速度は、液相、気相に分けて、100時間浸漬後の腐食量から求めた。また、腐食時に鋼中に侵入した水素量は、45℃水銀置換法により、96時間後の全放出水素量として求めた。鋼表面の腐食生成物解析は、X線回折により行った。

3. 実験結果

- (a) 腐食速度におよぼす H_2S 分圧の影響：液相部では、微量の H_2S の存在によって腐食速度は減少し、気相部では、 H_2S の存在によって、逆に増加する。(図-1(a)(b))
- (b) 腐食速度におよぼす温度の影響：液相部では、1 atm CO_2 のとき、温度とともに腐食速度は増加する。しかし、 H_2S を含む系では、温度依存性は小さい。(図-1(a)(b))
- (c) 腐食生成物： $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 系では、液相部では、 FeS が主体であり、気相部では、 Fe_3S_4 の存在が確認された。液相中での生成皮膜は、ち密な密着性の良い皮膜であるのに対して、気相中での生成皮膜は、結晶性で粒度が大きい。 CO_2 ガス 1 atm の場合、気相では、 FeCO_3 が主体であるが、液相では、それに加えて Ca, Mg 等海水成分が腐食生成物中に多量に存在し、腐食速度におよぼす陽イオンの影響が大きいと考えられる。
- (d) 鋼中への水素侵入量は、 H_2S 分圧約 0.1 atm から次第に増加する傾向が観察された。

図-1 腐食速度におよぼす PH_2S , および、温度の影響

(a)液相 (b)気相

