

(264)

硫化物腐食試験液の特異性と水素侵入におよぼす添加元素の役割*

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○佐藤栄次 PhD 村田朋美

1. はじめに

現在，鋼管などの耐水素誘起割れ性，および，耐硫化物割れ性を検討する試験液として代表的なものは，水素誘起割れ試験には(a)硫化水素飽和人工海水が，また，硫化物割れ試験液には，(b)硫化水素飽和5%食塩+0.5%酢酸溶液，その他が用いられている。(a)は，BP試験液として知られているものでpHは4.8～5.2の範囲にある。(b)は，NACE標準溶液でpHは，2.8～3.2の範囲にある。このように試験液によって，溶液のpHや，液組成が異なることから，鋼管の耐水素誘起割れ性や耐硫化物割れ性，鋼中への水素侵入におよぼす添加元素の効果や役割を検討する際，試験液の特徴を十分に把握しておく必要がある。以下，上記(a)，(b)2つの試験液を用いて，鋼中への水素侵入におよぼす添加元素（銅）の役割を中心に検討した結果を報告する。

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。銅添加範囲は0.02～0.4%である。試験液は，

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Al	Nb	(wt%)	機械的性質		
										σ_y (kg/mm ²)	σ_B (kg/mm ²)	伸び(%)
1	0.12	0.26	1.25	0.010	0.012	—	0.03	0.021		50.5	60.0	33
2	0.13	0.25	1.23	0.009	0.011	添加	0.031	0.020		53.0	61.0	32

前述のBP試験液とNACE標準液で試験温度は，25℃とした。腐食試験などの試料の前処理は，600番エメリー研磨後，ベンゼン/メタノール液中でそれぞれ5分間ずつ超音波洗浄を行ない，試験に供した。試験液中での腐食速度の測定は，96時間浸漬後の試料の腐食重量減少量から求めた。また，腐食時に鋼中に侵入した水素量は，45℃で水銀置換法により，96時間後の全放出水素量として求めた。さらに，腐食環境から鋼中への侵入水素レベルは，電気化学的な水素透過速度測定法で得られた ΔJ （水素透過速度）から求めた。鋼表面の腐食生成物の解析は，反射電子回折により行ない，腐食生成物中銅濃縮度の測定は，蛍光X線回折，およびAuger電子分光法(AES)を用いて行なった。

3. 実験結果のまとめ

硫化水素を含む代表的な腐食試験液として，前記(a)(b)があり，この環境から鋼中への水素侵入におよぼすpH，銅の効果を検討し，次の結果を得た。

(1) BP試験液中では，銅添加量の増加に伴い，腐食量も侵入水素量も著しく減少するものに対して，NACE標準液中では，腐食量，侵入水素量ともに大きな値を示す。（図-1）

(2) BP試験液中では，銅添加により表面腐食生成物中に銅が濃縮し，水素侵入を抑制するが，NACE標準溶液中では，液中の酢酸と銅が酢酸銅を生成し，溶解するため，銅の効果が現われない。

(3) BP試験液における銅添加鋼の腐食生成物は，(Fe,Cu)Sxからなる正方晶の硫化物である。

* 1977年3月 NACEにて一部発表

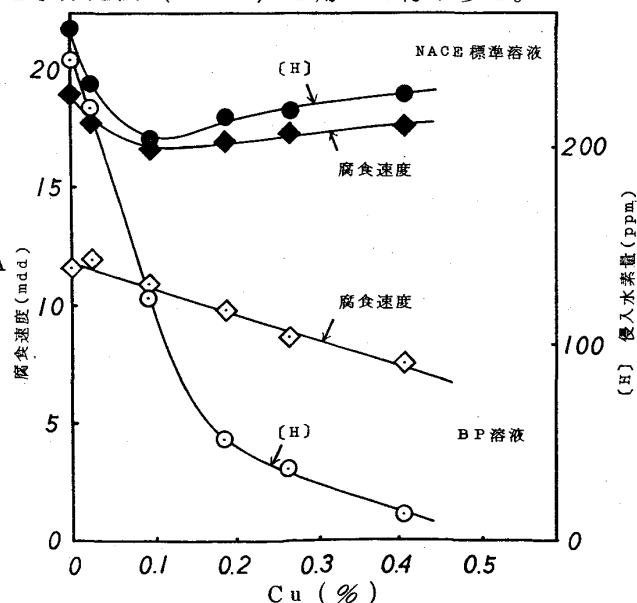


図-1. BP液，NACE液中での鋼中への侵入水素量，腐食速度と銅添加量