

(479) サワーガス環境における鋼中の水素侵入特性について

新日本製鐵(株)製品技術研究所 ○古川 洸 大坪孝至
安田 浩

1. 緒 言

サワーガス環境における鋼中への水素侵入に関して、これまでは環境ならびに鋼材の評価という観点から含 H_2S 溶液のPHの影響あるいは合金元素の水素侵入防止効果等についての研究が主であり、水素侵入試験における初期環境による生成皮膜の性状、水素侵入の挙動等に関する検討が欠けていたように思われる。本報では、この問題を取りあげ、水素侵入試験初期の H_2S 濃度をゼロから出発して飽和にした環境条件と、あらかじめ H_2S を飽和状態にしておいた環境条件とを比較し、鋼中に侵入する水素の挙動に著しい差異があることの検討結果を報告する。

2. 実験方法

供試鋼は表1に示すベースにCu, Ni, Cr, Sをそれぞれ添加した試験溶製鋼を用いた。図1に本実験に用いた装置の概略を示した。試験環境は人工海水および純水を媒体とし、それぞれ初期 H_2S 濃度をゼロから出発して飽和にさせた環境と、あらかじめ H_2S を飽和させた環境の4条件とし、温度は $30^{\circ}C$ である。上記環境における水素の透過特性をガスクロマトグラフにより測定した。試験片は円筒状(外径11mm, 内径7mm, 長さ50mm)のものをを用いた。

3. 実験結果

① サワー環境で鋼中に侵入する水素の挙動は本試験で得られる最大透過速度、定常的透過速度および一定時間に透過した累積量の三つの特性で把握できる。(図2)

② 人工海水における初期 H_2S 濃度がゼロの環境ではCu, Ni, Crそれぞれの水素侵入防止効果が認められる。またS添加による水素の透過特性に大きな変化はない。(図3)

③ 純水における初期 H_2S 濃度がゼロの環境では人工海水に比べて各鋼種とも最大透過速度が増加し、またCu効果が認められない。(図3)

④ 初期 H_2S 濃度が飽和状態では両媒体とも上記②③の環境条件に比べて最大透過速度、累積水素量が大巾に減少しCu, Ni, Crの効果が認められない。(図3)

⑤ 試験初期における H_2S 濃度、PH等の環境条件によって、生成する皮膜の性状がその後の水素透過特性に大きく影響を与えていることが推定できる。

表1 供試鋼ベースの化学組成(%)

	C	Si	Mn	P	S	Nb	V
Sシリーズ	0.10	0.27	1.39	0.017	—	0.03	0.05
その他のシリーズ	0.20	0.31	0.79	0.004	0.008	—	—

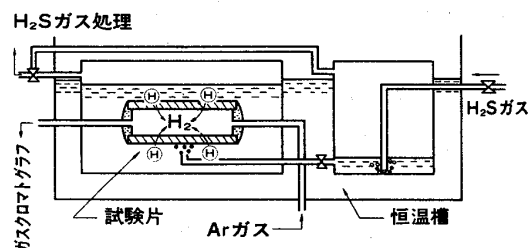


図1 水素透過試験装置の概略図

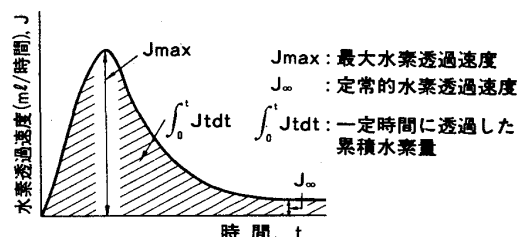
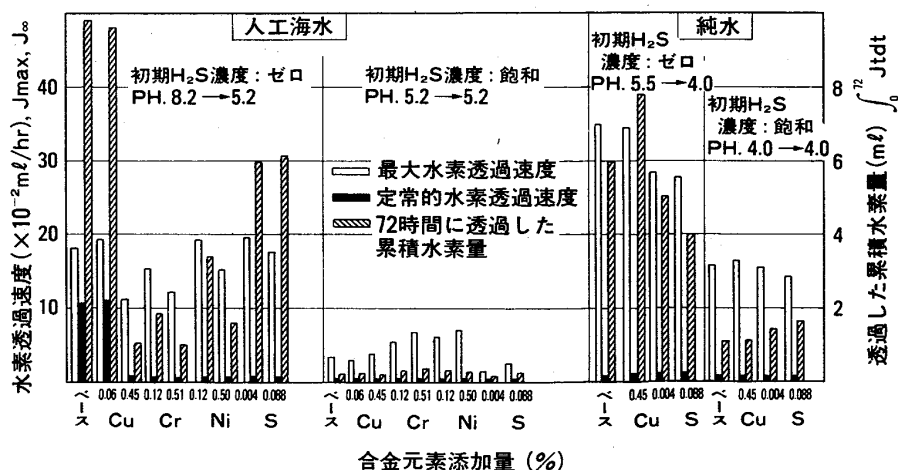


図2 水素透過特性のモデル

図3 初期 H_2S 濃度および添加元素による水素透過特性の変化