

酸洗と水素脆性の関係

— 高強度油井管 —

新日鐵(株) 八幡技術研究部 ○伊奈克俊, 山本一雄  
坂本俊治

1. 緒 言

メッキ脆性については、前処理の酸洗やメッキ中の水素発生によって被メッキ材が水素脆性を示すことが古くから知られている<sup>1), 2)</sup>。一方、油井管の分野では、継手部の締め込み特性などを良くするために多くの場合ネジ面にメッキが施こされる。本報では、油井管を対象にしたメッキ脆性の問題点を明らかにする目的で、メッキ前処理の酸洗条件が油井管の遅れ破壊に影響するかどうかを中心に検討したものである。

2. 試験材および遅れ破壊試験

供試材は Table 1 に示したように遅れ破壊感受性の高い高強度油井管 (API 5LX V-150 相当) である。酸洗条件は Fig. 2 および 3 に示したように、塩酸濃度および処理時間を変え、その後の温水洗の影響や、アルカリ洗浄も比較のために入れた。遅れ破壊試験は、Fig. 1 に示したようなノッチ付き (応力集中係数は約 2.5) 三点曲げを用い、各応力条件下で大気中で 200 時間放置後目視観察により、割れの有無を判定した。

Table 1. Chemical composition and mechanical properties of tested steel.

Chemicals (wt%)						YP	TS	HRC
C	Si	Mn	P	S	Cr	(ksi)		
0.26	0.23	0.54	0.014	0.002	1.06	158.6	167.0	38.5

3. 結果と考察

- 高強度材のメッキ前処理による遅れ破壊は全く認められなかった。それは、塩酸溶液中で当該鋼に侵入する水素量 ( $J_{st}^+ \approx 2 \sim 3 \mu A/cm^2$ ) では、鋼の遅れ破壊を起こすには不十分だからである。
- メッキ工程によって当該鋼の遅れ破壊を誘起させる限界水素量は  $J_{st}^+ = 12 \mu A/cm^2$  である。したがって、実用メッキでは、当該鋼の遅れ破壊を顕出する要素はないとみて良いだろう。
- アルカリ洗浄に置き換えても、当該鋼の遅れ破壊はみられない。

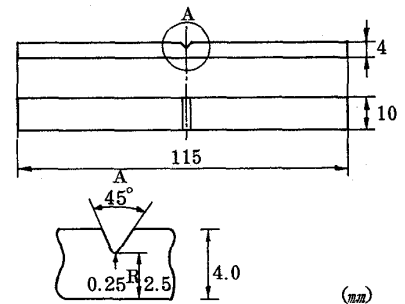
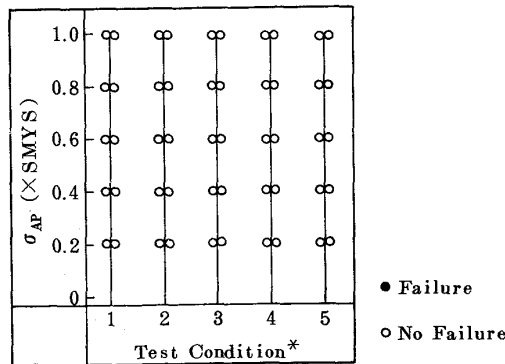


Fig. 1. Dimensions of notched 3-point bent beam specimen

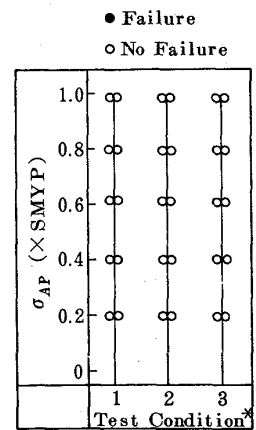
参考文献

- 吉沢, 山川: 金属表面技術, 29, No. 11, pp 566-572 (1978)
- 松木ら: 住友金属, 31, No. 4, pp 333-351 (1979)



	Cleaning	Rinsing
1	12% HCL (AT) × 10 min	Water × 10 sec
2	12% HCL (AT) × 10 min	Hot Water (80°C) × 10 sec
3	12% HCL (AT) × 20 min	Water × 10 sec
4	Alkaline** (80°C) × 10 min	Water × 10 sec
5	Alkaline (AT) × 20 min	Water × 10 sec

Fig. 2. Results of hydrogen embrittlement test.



	Cleaning	Rinsing
1	10% HCL (AT) × 10 min	Water × 10 sec
2	12% HCL (AT) × 10 min	Water × 10 sec
3	15% HCL (AT) × 10 min	Water × 10 sec

Fig. 3. Results of hydrogen embrittlement test.