

住友金属工業(株) 中央技術研究所

寺崎 富久長

○日野谷 重晴

1. 緒 言

鉄鋼材料が高圧水素ガスによって破壊を生じる現象は、たとえば高温での水素アタック、常温での水素脆性破壊として知られている。常温高圧水素ガスにより鋼が水素脆性を起すことは、水素の侵入機構の面でも興味ある問題であり、既にいくつかの研究が報告されている。¹⁾²⁾³⁾⁴⁾一方このように鋼が常温高圧水素ガスにより水素脆性を生じることは、高張力鋼が高圧水素ガス容器として使用されていることを考えれば、その安全上重大な問題となる。本実験では、通常高圧ガス容器として使用されている AISI 4340 鋼、4130 鋼および高 Mn 鋼について、圧力 200 kg/cm² の水素ガス中で水素脆化試験を行い、鋼種と強度により水素脆性感受性を比較した。

2. 実験方法

表 1 に示す供試材を用い、油焼入れをした後、焼戻し温度を変えることにより試験材の強度を変化させた。試験は WOL 型試験片と四点曲げ試験片を用いて、常温、圧力 200 kg/cm² の高純度水素ガス

表 1. 供試材の化学成分

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	Sol Al
A	0.41	0.25	0.79	0.012	0.009	0.01	0.96	1.77	0.26	0.008
B	0.29	0.33	0.65	0.026	0.015	0.01	0.89	-	0.17	0.014
C	0.38	0.80	1.52	0.021	0.017	0.01	-	-	-	0.008

(純度 99.9%、露点 -60°C) を封入したステンレス製容器内に 30 日間浸漬することにより行った。

WOL 型試験片は水素脆性破壊の臨界応力拡大係数を求める目的で用い、その K_H 値は Navak⁵⁾ の方法にしたがって計算した

3. 実験結果

- 1) 破面観察の結果、供試材の強度が高くなる程粒界破面となり、また応力拡大係数が増加するにしたがい粒界破面から粒内の擬へき開破面に変化し、いわゆる水素脆性破壊に典型的な破面形態の変化を示した。写真 1 に破面観察の一例を示す。
- 2) 供試材の引張強度と K_H の関係を図 1 に示す。水素脆性感受性がほとんど鋼種によらないこと、引張強度が 90 kg/mm² 以下になると水素脆性破壊の危険性が著しく低下することが判明した。



写真 1. 4130 鋼
($K=292 \text{ kg} \cdot \text{mm}^{-3/2}$)

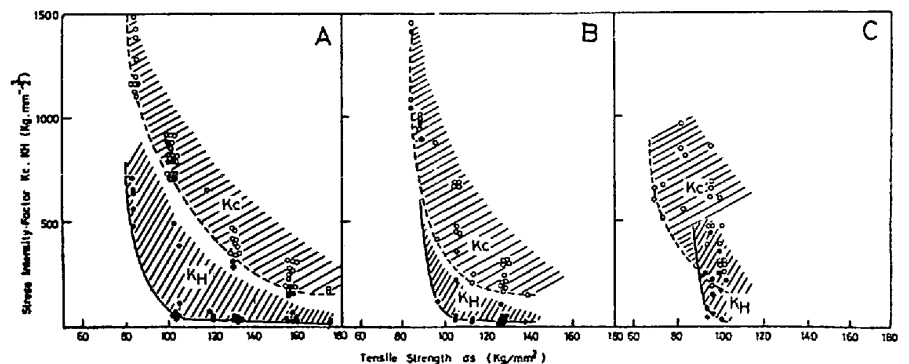


図 1. 供試材の引張強度と K_H 、 K_C

引用文献

- 1) W. Hoffmann and W. Rauls : Weld. J. 44 (1965) 225 S
- 2) D.P. Williams and H.G. Nelson : Met. Trans. 1 (1970) 63
- 3) A.W. Loginow and E.H. Phelps : Trans. ASME (1975) 274
- 4) 大西, 加賀 : 遅れ破壊部会報告 昭和 50 年 10 月 「水素による遅れ破壊機構」 p 207
- 5) S.R. Navak and S.T. Rolfe : J. Materials 4 (1969) 701