

# PS-23 破壊靱性試験による焼もどし脆化した2 1/4 Cr-1 Mo 鋼の水素脆化感受性の定量的評価 (Cr-Mo 鋼の焼もどし脆性と水素脆化の関係 - 3)

㈱神戸製鋼所 中央研究所 勝亦正昭

○高木 勇

1 緒言 高温高圧水素容器は運転停止時に多量の水素を容器壁に含んだまま温度が常温付近まで低下するので水素脆化を起す危険性がある。一方、圧力容器は運転中に焼もどし脆性による靱性劣化が起るので靱性劣化にともなう水素脆化感受性の増大が問題となる。前報の各種Cr-Mo 鋼の水素脆化感受性の調査で2 1/4 Cr-1 Mo 鋼は焼もどし脆化処理により水素脆化感受性が増すことがわかった。そこで、2 1/4 Cr-1 Mo 鋼の焼もどし脆化と水素脆化感受性の関係を定量的に評価した。

2 実験方法 Table 1に示す組成の供試材を、真空高周波炉で溶製し、90 kg 鋼塊とし、30 mm 厚の板に圧延した。2 HP 鋼については微視組織をマルテンサイト、ベイナイト、フェライト

Table 1 Chemical composition of steels (wt %)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo	Al	As	Sn	Sb	V	N
2CM	0.15	0.28	0.55	0.017	0.007	<0.01	2.27	<0.01	1.06	0.007	0.018	0.020	0.021	<0.02	0.0098
2HP	0.14	0.26	0.46	0.046	0.010	<0.02	2.19	〃	1.00	0.008	0.019	0.020	0.020	<0.01	0.0057
2P	0.14	0.27	0.45	0.017	0.010	〃	2.18	〃	0.99	0.018	<0.005	0.002	<0.005	〃	0.0055
2LS	0.14	0.02	0.46	0.017	0.010	0.03	2.22	〃	1.02	0.011	0.018	0.019	0.020	〃	0.0069
2HS	0.14	0.28	0.46	0.002	0.009	<0.02	2.18	〃	1.01	0.008	<0.005	0.020	<0.005	〃	0.0051

+ベイナイトに変えるため、930℃に加熱後、冷却を水冷(W・Q)、空冷(A・C)、炉冷(F・C)に変えた。また、1200℃×30分、油冷(O・Q)の熱処理で溶接熱影響部(HAZ)をシミュレートした。他の供試材は930℃に加熱後、空冷した。焼もどし脆化処理はステップクーリング処理(S・C)と500℃での等温脆化処理による。水素脆化感受性はボルト・ロード型の1T-Mod.WOL試験片を30℃の飽和硫化水素-0.5%酢酸水溶液に1000時間浸漬し行なった。水素脆化感受性は水素助長割れが停止した亀裂先端の応力拡大係数(K<sub>1H</sub>)で評価した。

3 実験結果 Table 2に焼もどし脆化処理前、後のシャルピー破面遷移温度(vTrs)を示す。

Fig. 1にvTrsとK<sub>1H</sub>の関係を示す。vTrsの上昇と共にK<sub>1H</sub>は低下し、微視組織、焼もどし脆化を誘起する元素、脆化処理方法によらずvTrsが同一ならば同一のK<sub>1H</sub>を示すことがわかった。HAZをシミュレートしオーステナイト粒を粗大化した鋼では、細粒鋼に比べて同一のvTrsにおいて、K<sub>1H</sub>は多少低い値を示す。これは同一環境で試験したにもかかわらず粗粒鋼の水素吸収量が多いためである。

Table 2 vTrs of steel Used (°C)

Steel	2CM	2HP				2P	2LS	2HS
		W.Q	A.C	F.C	O.Q			
S.R	-88	-77	-22	+62	-62	-45	-42	-40
S.C	+80	+60	+98	+88	+94	-12	-6	-38
500℃×2500 Hr	-	-	-	-	-	+4	-16	-38

Fig. 2にvTrsと室温における破壊靱性値(K<sub>10</sub>:J<sub>10</sub>より換算)とK<sub>1H</sub>の関係を示す。K<sub>1H</sub>はK<sub>10</sub>に比べてかなり低い。K<sub>10</sub>とK<sub>1H</sub>の差は焼もどし脆化の

初期段階で大きく焼もどし脆化量のきわめて大きい所で小さいことがわかった。以上の結果より2 1/4 Cr-1 Mo 鋼の水素脆化感受性を低下させるには初期のvTrsを低くし焼もどし脆化感受性を低くする必要があった。

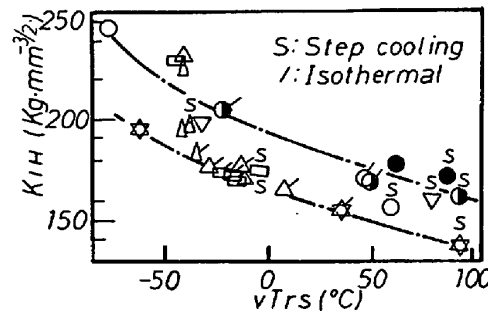


Fig.1 Relationship between vTrs and K<sub>1H</sub>

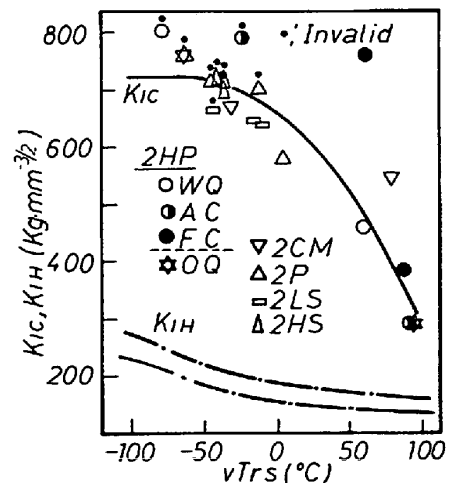


Fig.2 Relationship between vTrs and K<sub>1c</sub>, K<sub>1H</sub>

参考文献 1) 勝亦、高木：鉄と鋼；67(1981)S649