

(206)

2 1/4 Cr-1 Mo 鋼板の機械的性質に及ぼす応力除去焼なまし処理の影響

(株)神戸製鋼 加古川製鉄所。高嶋修嗣 涌島 滋 牧田 稔  
鋼板研究室 広松睦生 野見山 治

I. 緒言: 2 1/4 Cr-1 Mo 鋼は、高温強度、耐水素脆化に優れ、脱硫装置をはじめ、多くの化学反応圧力容器に用いられており、その使用板厚は、圧力容器の大聖化とともに、順次厚肉化し、最大板厚 250 mm に及ぶものもある。このような極厚鋼板の溶接構造における応力除去焼なまし処理(以下 P W H T と記す。)と、施行中に行なわれる中間 P W H T や最終状態で行なわれる P W H T 処理があるが、P W H T 処理による鋼板の機械的性質(例えば、常温強度、高温強度、切欠靱性)の変化を十分把握し、適切な P W H T 条件を選定することが重要と考えられるので、前回 1 1/4 Cr-1/2 Mo-1/2 Si 鋼の調査<sup>1)</sup>にひきつづき、2 1/4 Cr-1 Mo 鋼の機械的性質に及ぼす応力除去焼なまし処理の影響を調査した。

II. 試験方法: 電炉溶製、真空脱ガス処理した 230 t 鋼塊から、分塊、圧延工程を経て製造した板厚 150 mm 鋼板に、オーステナイト化温度からの冷却速度を 2 水準(空冷-A 枝、水冷-B 枝)に変え、焼ならし処理を与えた後、焼もどし処理を行なった供試材について、P W H T 温度(675~750 °C)、P W H T 時間(6~70 hr)、P W H T 後の冷却速度(20 °C/hr~400 °C/hr)を変化させ、常温強度、高温強度、切欠靱性、組織(電顕観察)を調査した。

III. 試験結果

表1. 供試材の化学成分と機械的性質

記号	板厚 (mm)	化学成分 (%)							熱処理	機械的性質		
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo		T.S. (kg/mm <sup>2</sup> )	Y.P. (kg/mm <sup>2</sup> )	vT-E (°C)
A	150	.14	.27	.52	.013	.001	2.28	1.00	N: 930°C x 4.5hr AC	59.2	43.6	0
T: 710°C x 6hr												
B									N: 930°C x 4.5hr WQ	62.0	51.5	-60
									T: 710°C x 6hr			

注) 機械的性質は板厚の 1/4 の値  
N: 焼ならし処理 T: 焼もどし処理  
AC: 空冷 WQ: 水冷

(1) P W H T 処理後の常温強度、高温強度は、Hollomon-Jaffe の焼もどしパラメータ-[P]で整理すると、図1のような曲線で表示され、かつ、常温強度と高温強度の[P]値に対する変化は殆んど同じ傾向を示す。

(2) A 枝、B 枝の常温強度は、[P]値の増加とともに漸近するが、[P]値 20.5~21.3 の範囲では、B 枝の方がわずかに高い値を示す。一方、高温強度は、試験温度 400 °C では B 枝の方が 1.5~3 kg/mm<sup>2</sup> 高い値を示すが、試験温度 450, 500 °C では、殆んど同じ高温強度となる。

(3) A 枝、B 枝とも P W H T 処理により、切欠靱性は殆んど低下せず、強制冷却焼ならしによる N.T. 状態での B 枝の切欠靱性の優位性は、P W H T 処理後も維持される。

(4) P W H T 処理後の冷却速度は、引張強さ、切欠靱性に影響を及ぼす。また、繰返し P W H T 処理の機械的性質は、[P]値が同じであれば、1 回 P W H T 処理したものと同一機械的性質を示す。

(5) P W H T 後の脆性破面観察では、破面単位は変化せず、粒界破断も認められない。また、[P]値の増加とともに、粒内粒界における炭化物の凝集粗大化が認められるが、その変化は、わずかなのである。

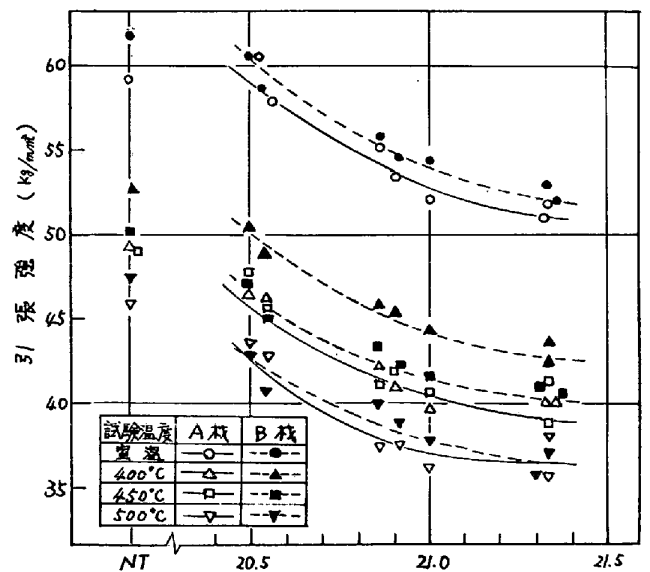


図1. 焼もどしパラメータと常温強度、高温強度の関係

注) 参考文献 1) 鉄と鋼 Vol.58 No.4 1972 p226