

(株)神戸製鋼所 中央研究所 勝亦正昭 梶 晴男
○工博 木下修司

1. 緒言

一般に圧力容器の加工工程においては、溶接施工による残留応力の除去などのために応力除去焼なまし (SR) 処理が行なわれることが多い。SR 処理を受けた鋼材では、強度の低下とともに靱性の劣化—SR 脆化—がみられることがある。SR 脆化は SR 温度に加熱保持後の徐冷中に起こる焼もどし脆性が原因であると考えられるむきもあるので、本報告では SR 脆化と焼もどし脆性の関連を検討した。

2. 実験方法

供試材は表 1 に示す組成の圧力容器用鋼 (Mn—Mo 鋼, $2\frac{1}{4}$ Cr—1Mo 鋼) と焼もどし脆化感受性の高い Mn—Cr 鋼を用いた。Mn—Mo 鋼においては P 量と Mo 量を変え、焼もどし脆化感受性を変化させた。各鋼とも焼入れ後、焼もどしおよび SR 処理を行なった。焼入れ組織はマルテンサイトあるいはマル

表 1 供試材の化学組成 (wt%)

鋼 種	記号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	A ₁
1.4Mn—0.5Mo	C	0.16	0.27	1.37	0.015	0.018	—	0.50	0.032
1.4Mn—0.2Mo	D	0.20	0.27	1.42	0.014	0.017	—	0.21	0.041
1.4Mn	E	0.18	0.28	1.45	0.012	0.017	—	—	0.039
1.4Mn—0.5Mo	F	0.18	0.28	1.45	0.003	0.014	—	0.50	0.043
1.4Mn	G	0.17	0.28	1.45	0.003	0.017	—	—	0.037
$2\frac{1}{4}$ Cr—1Mo	P	0.12	0.28	0.49	0.018	0.017	2.15	0.98	0.036
Mn—Cr	23	0.23	0.37	1.60	0.007	0.015	1.03	—	0.031

マルテンサイト+ベイナイトであつた。また、500℃付近での焼もどし脆化処理も一部の供試材で行なった。脆化の評価はシャルピー衝撃遷移温度 (vTs) により判定した。

3. 実験結果

図 1 は鋼 C～G を 650℃ で SR 処理したときの vTs の変化を SR 時間に関してプロットしたものである。ほとんどの鋼で 5 h 以上の SR 処理で vTs は上昇する傾向にある。いつばう、1 h 焼もどし水冷材を 525℃ で 100 h 等温脆化処理した結果も図 1 に示してあるが、これによると鋼 E 以外は焼もどし脆化感受性を示さないことがわかる。すなわち、SR 脆化は焼もどし脆化感受性に関係なく起こることがわかる。それゆえ、焼もどし脆化感受性の低い鋼の SR 脆化は SR 温度に加熱保持中に起こると考えられる。また、SR 処理中に炭化物やフェライト粒の粗大化が観察された。

焼もどし脆化感受性を有する鋼においては、SR 温度に保持中の脆化とその後の徐冷中の焼もどし脆性が重複して起こることが考えられる。図 2 は鋼 P, 23 を用いて、SR 処理後の冷却を水冷と 10℃/h で徐冷した場合の靱性変化を示す。これから明らかなように、徐冷材は焼もどし脆性のため遷移温度が上昇し、さらに SR が進行 (焼もどしパラメーターが増加) すると、徐冷中の脆化量は減少することがわかる。SR 処理の進行による徐冷中の脆化量の減少は、SR 処理の進行による粒内破壊強さの低下が粒界破壊強さの低下よりも大きい

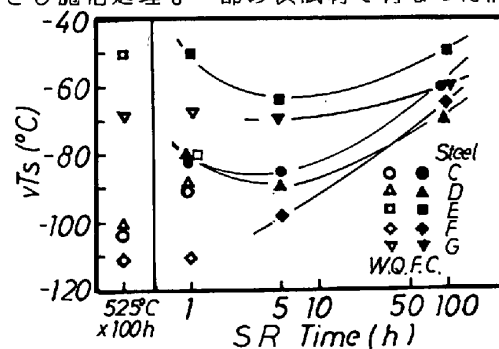


図 1 SR 時間と靱性の関係

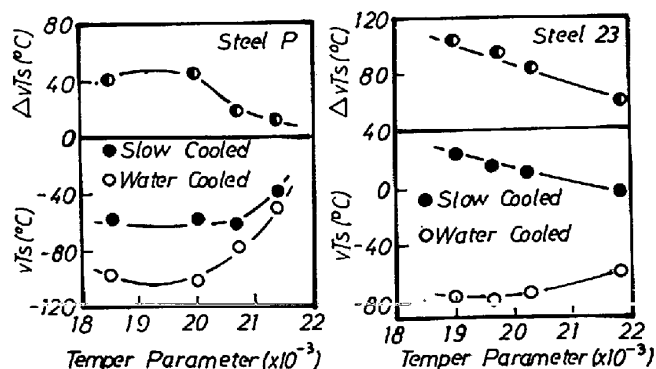


図 2 SR 処理後の冷却速度と靱性の関係

ため、両者の差が次第に小さくなるためと考えられる。