

1. 緒言

溶接残留応力は各種脆性破壊の発生原因となるため、溶接後に応力除去焼鈍(SR処理)が行われることがある。SR処理は溶接残留応力除去の他に硬化部の軟化・有害ガス成分の除去などの効果のある反面、溶接熱影響部のじん性を劣化させることがあり従来から問題にされてきた。SR脆化に関する検討はこれまでに種々なされているが、事例毎に脆化要因が異なり一貫した対応は困難であった。本研究は溶接熱影響部のSR脆化要因の解明およびSR脆化防止対策の確立を目的とするもので、本報ではSR処理時の脆化要因の解明に関する検討結果を報告する。

2. 実験方法

供試鋼はHT80およびHT60で、化学成分をTable 1に示す。本実験では溶接残留応力の影響は無視し、再現熱サイクルHAZ(SMAW, t:40mm, HI:17kJ/cm相当)に各種SR処理を施し、処理後のじん性変化により脆化要因の検討を行った。

Table 1 Chemical composition (wt %)

steel	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Ti	Al	B
HT80	0.12	0.26	0.76	0.008	0.004	0.20	0.83	0.51	0.40	0.039	-	0.058	0.0010
HT60	0.15	0.23	1.31	0.024	0.004	-	-	-	-	0.037	0.013	0.012	-

3. 実験結果

Fig. 1にHT80のSR処理後の冷却速度によるじん性変化を示す。SR後のじん性には冷却速度依存性があり、この場合10°C/min(t:75mm空冷相当)以下の冷却速度でじん性の劣化が著しい。この現象はvTrsと粒界破面率の間にほぼ正の相関があり、焼戻し脆性の知見とよく一致する。Fig. 2はHT80での焼戻し脆性に特有な脆化の可逆性の検討結果である。1回目加熱温度が600, 650°Cいずれの場合にも脆化の可逆性が認められるが、650°C加熱の場合には徐冷による脆化代が小さい。このことは、SR後のじん性が焼戻し脆性のみに支配されるものでなく析出脆化との相互作用を有することを示唆している。Fig. 3にHT60のSR処理の温度・保持時間・冷却速度によるじん性変化を示す。450, 500°CではAs HAZに比べ約20°Cの脆化を示し、冷却速度依存性は認められない。550~650°Cでは水冷の場合、加熱温度の上昇に伴いじん性は急激に向上する。一方、徐冷の場合は550, 600°Cで最脆化を示し650°Cではややじん化傾向を示す。保持時間の影響は本実験範囲内では小さかった。

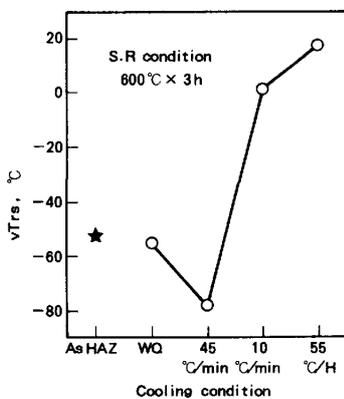


Fig. 1 Effect of cooling rate of SR on vTrs

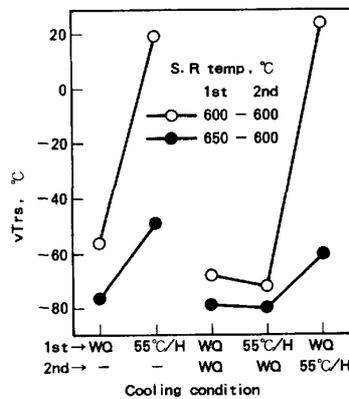


Fig. 2 Reversibility of embrittlement

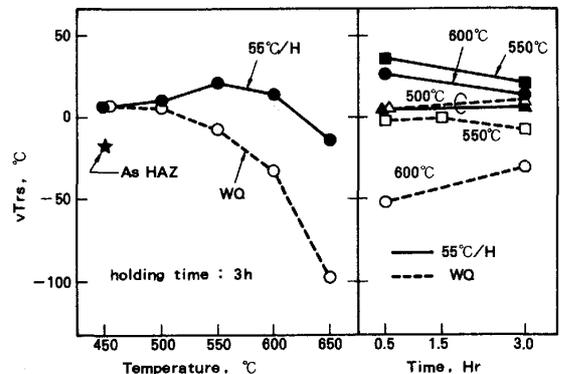


Fig. 3 Effect of temperature and time of SR on vTrs