

新日本製鐵(株) 厚板・条鋼研究センター 土師 利昭  
粟飯原 周二

1. 目的

溶接継手CODは局所的な脆化組織に大きく支配される。最脆化部における微小領域の靱性を把握することが継手COD向上にとって重要である。

2. 実験方法・結果

ピーク温度・冷却速度・熱サイクル回数を系統的に変化させた再現熱サイクル材の小型COD試験により低限界COD( $\delta_c$ )を示す微視組織を検討した。 Table 1 chemical compositions of the steels tested

Table. 1に供試材化学成分を示す。

記号	C	Si	Mn	P	S	Nb	Al	Ti	N
A	.09	.27	1.48	.003	.003	.017	.026	.007	.0024
B	.18	.36	1.47	.003	.004	-	.031	.007	.0038

Fig.1に1回および2回サイクル材の $\delta_c$ を示す。

1回サイクル材ではピーク温度の上昇とともに $\delta_c$ は低下する。1回サイクル材の $\delta_c$ はピーク温度・冷却速度・化学成分の広い範囲にわたって硬度と高い相関が認められる。一方、2回サイクル材(1回目ピーク1400℃)では2回目ピーク温度( $T_{P2}$ )が900℃以上の範囲で1回サイクル材と同じ変化を示すのに対し、 $T_{P2}$ が800℃付近で著しい $\delta_c$ の低下を示す。この熱サイクル条件により、HT50クラスの鋼材では成分系によらず一様に急激な $\delta_c$ の低下を示す。同熱サイクルにより旧オーステナイト粒界に多数、粒内にも島状マルテンサイト( $M^*$ )が生じている(Photo 1)。また、Photo 2 にへき開破壊発生点を示すが、旧オーステナイト粒界に生じた $M^*$ とフェライト地の境界が起点となって破壊が発生したことが認められる。

1400℃+800℃の2回サイクル材に3回目サイクルを加えると、 $M^*$ は比較的低温の熱サイクルで容易に分解し、 $\delta_c$ は回復する。 $M^*$ の分解・ $\delta_c$ の回復の程度は成分系により異なる。

3. 結言

以上の再現熱サイクルCOD試験から、多層盛溶接継手の最脆化部は1400℃以上に加熱されて生じた粗粒域が次のパスにより $A_{c1} \sim A_{c3}$ 域に再加熱された領域であり、ある入熱の範囲で島状マルテンサイトが生じる。最脆化部の靱性はさらに後続のパスによる島状マルテンサイトの分解の程度とフェライト地の靱性に支配される。

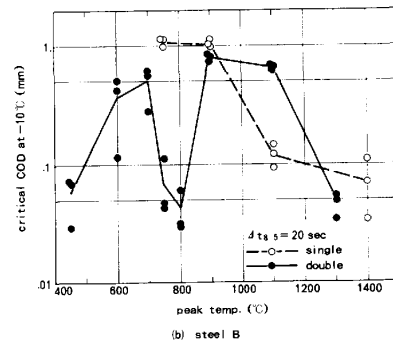
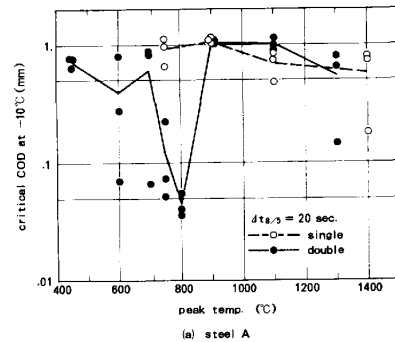


Fig.1 critical COD of single and double thermal cycle specimen



Photo 1 Martensite islands observed in the specimen with double thermal cycles(1400℃+800℃)



Photo 2 Martensite island observed at cleavage initiation point