

(460)

極厚C-Mn-V鋼のCOD特性

(寒冷地用極厚鋼材に関する研究-第1報)

日本製鋼所室蘭製作所 研究部

○福田 隆, 内山 英二, 島崎 正英, 鈴木 是明

1. 緒言

アラスカ、シベリア、北海など寒冷地における資源開発の規模拡大にともない、使用される鋼材も膨大な量になり、また肉厚増大傾向も著しいものとなっている。特にここ数年肉厚150mmを超える部材の使用が2, 3検討されているが、このような超厚部材の破壊靱性データ、実用性データ不足などのため、まだ実際に使用されるに至っていない。特に破壊靱性の確認に関しては原厚のまま試験するには試験機の容量不足や試験コストがかかりすぎるなどの問題が一つの障壁になっている。本報告ではこのような諸問題に対するアプローチの第一段階として、まずCOD値に及ぼす試験片肉厚効果に対し2, 3の検討を加えた結果について述べる。寒冷地構造物用鋼材としての目標値を、溶接性: $Ceq \leq 0.45 \sim 0.47\%$, $\psi_z \geq 30\%$ 強度: $\sigma_y \geq 32 \text{ kg/mm}^2$, $\sigma_B \geq 50 \text{ kg/mm}^2$ 靱性: $v E a t - 40^\circ\text{C} \geq 5 \text{ kg-m}$, COD at $-10^\circ\text{C} \geq 0.4 \text{ mm}$ (全厚試験) においた。

2. 試験方法

供試材の化学成分は2, 3の予備試験による検討の結果、LowC-Mn-V鋼にAlを添加したものを選定した。表1に供試材の化学成分を示す。20 ton 電気炉で溶製造塊の後、熱間プレス、圧延により195mm厚の板状ブロックを作製した。Q・T・処理後、一部は手溶接およびサブマージドアーク溶接を行ない、残りはそのまま応力除去焼鈍を行なってから引張り、シャルピー、落重およびCOD試験に供した。COD試験はBS5762(1979年)に従って行ない notch 位置は side notch で notch 中央部は板厚中心相当とした。

表1 供試材のcheck分析結果^{*1}(wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo	V	Al	Ceq ^{*2}
0.16	0.30	1.25	0.007	0.007	0.40	0.11	0.17	0.11	0.04	0.025	0.46

3. 試験結果

(1)母材、溶接金属およびH・A・Z粗粒域とも強度、靱性延性はすべて目標値を満足した。

*1)鋼塊中央部 $\frac{1}{2}t$, *2) $Ceq = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$

(2)図1に示した如く板厚の増大とともに $T_{\delta c}$ (遷移曲線上の或る δc を与える温度)は上昇(靱性低下)する。板厚の平方根と $T_{\delta c}$ は比例関係にありその勾配は $4.2^\circ\text{C}/\sqrt{\text{mm}}$ である。

(3) $T_{at\delta c} = 10 \sim 0.4$ では板厚の増大とともに $T_{\delta c}$ は一方的に増大するが $T_{\delta c} \leq 0.2$ では75~100mm tで飽和に達し、この値は $T_{\delta i}$ にほぼ等しい。(図1参照)

(4)すべての試験片のキレツは板厚中心から発生しており、本鋼種の中心部の低靱性域の巾が比較的大きいこと、また図1において板厚25mm t, $\frac{1}{2}t$ 部の値を採用した場合はほぼ直線関係にあることを考慮すると、Q・T・材でもCOD値は板厚中心の靱性に支配されることが判る。

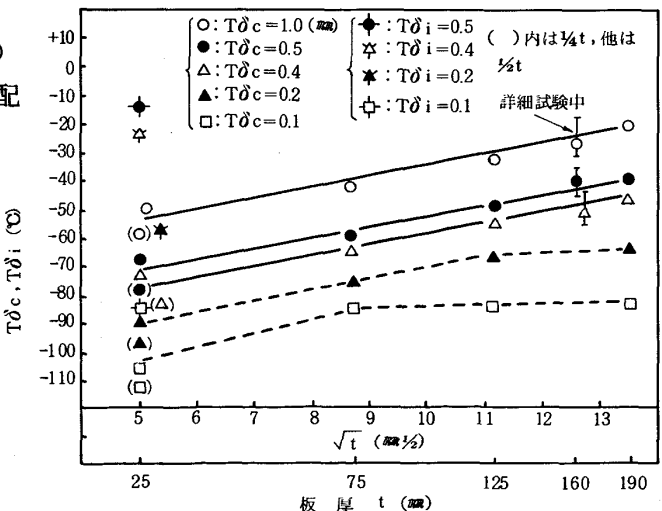


図1 COD値に及ぼす板厚の影響(母材)

(5) $T_{\delta c} = 1.0$ を超える温度域では大きな安定キレツをともなって破壊に至っており、 δc は逆に板厚の厚いほど大きくなる。

(6)試験片巾($W=B$, $W=2B$)の影響, COD値とシャルピー値, J_c , K_{Ic} 値との相関について詳細な検討を加えた。