

(617) 加速冷却による50^{kgf/mm²}級海洋構造物用鋼の開発

住友金属工業(株) 鹿島製鉄所 ○大西一志 鈴木秀一
中野直和
中央技術研究所 鎌田芳彦

1. 緒言

近年、海洋構造物の稼動環境が苛酷になるにつれて、母材・溶接継手ともに低温靱性が勝れ、かつ溶接割れ感受性の低い鋼材への要求が増々高まってきている。これらの要求に応える鋼材として、経済性を考慮し、Cu, Ni等の合金元素を含まない、微量Nb, Ti, B添加鋼に加速冷却法(DAC)を適用した鋼板を開発した。その概要を以下に報告する。

2. 供試鋼

供試鋼の代表的な化学成分をTable 1に、その機械的性質をTable 2に示す。微量のNb, Ti, B複合添加鋼を制御圧延して所定の板厚に仕上げた後、板厚に応じて最適水冷条件によって加速冷却する事によって、強度・靱性とも良好な性質が得られている。

3. 開発鋼の諸特性

(1)母材特性

Ceq. = 0.29%と低いにもかかわらず、YP36キ鋼として十分な引張強度を有し、-60℃において高いシャルピー吸収エネルギー値を示している。これは、Nb, Ti, Bの相乗効果によって微細なアシキュラーフェライトが生成していることによるものである。また、板厚に応じた最適水冷条件を選択する事により、同一成分系にて広範囲な板厚の鋼材を製造することができる。

(2)溶接継手性能

Fig.1に各種溶接法における溶接継手部のシャルピー吸収エネルギー値を示す。いずれも-50℃にて3.5kgf-mを上回る高い吸収エネルギー値が得られている。継手COD性能も良好であり、-50℃において $\delta_c > 0.15\text{mm}$ を示した。

(3)溶接性

$P_{CM} = 0.13\%$ と低いことから、y-slit拘束割れテストの結果、0℃でも割れは発生せず、通常予熱なしで溶接可能との結論を得ている。

4. 結言

微量のNb, Ti, Bを複合添加した鋼材にオンライン加速冷却を適用した本開発鋼は、母材・継手ともに、低温にて優れた靱性を示し、低温仕様の海洋構造物用鋼として十分な性能を有することを確認した。

Table 1 Chemical composition (Ladle)

C	Si	Mn	P	S	Nb	Ti	B	Ceq*	Pcm**
0.05	0.15	1.43	0.009	0.002	0.01	0.01	0.001	0.29	0.13

$$* Ceq = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu+Ni}{15} + \frac{Cr+Mo+V}{5}$$

$$** Pcm = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B$$

Table 2 Mechanical properties

Thickness (mm)	Position	Tensile test			Impact test	
		YP (Kg/mm ²)	TS (Kg/mm ²)	E _l (%)	vE-60 (Kg-m)	vT _s (°C)
35	1/4 t	38.0	51.6	37.9	29.7	-112
	1/2 t	38.9	54.4	33.4	23.5	-97
50	1/4 t	40.1	53.0	32.9	17.2	-70
	1/2 t	38.2	51.7	30.2	16.5	-65

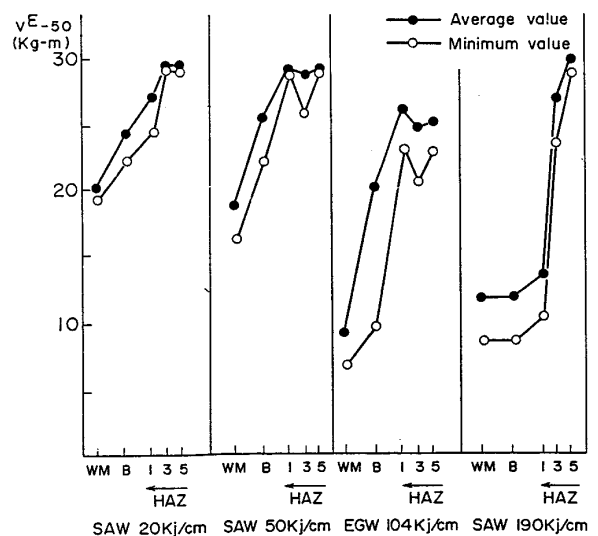


Fig.1 Charpy impact test absorbed energy in welded joints