

大入熱溶接継手靱性の優れたYP42kgf/mm²級海洋構造物用鋼板の開発
(オキサイド系高HAZ靱性鋼の開発-VI)

新日本製鐵(株) 君津技術研究部 ○寺田好男、千々岩力雄、工博 為広博、平居正純

君津製鐵所 技術部 大橋守、製鋼部 山田衛

厚板条鋼研究センター 山本広一

1. 緒言

近年、氷海域で使用される海洋構造物の大型化、軽量化に伴い高張力鋼の需要が増加しつつあり、安全性の面から優れた溶接継手部の低温靱性が要求され、また溶接施工能率向上の面から大入熱溶接性が求められている。本報ではTi-oxideを核とする粒内アシキュラーフェライト変態^{1)~5)}を利用して大入熱溶接継手靱性の優れたYP42kgf/mm²級海洋構造物用鋼板を開発したのでその概要について述べる。

2. 実験方法

供試鋼の化学成分をTable 1に示す。300トン転炉で溶製、連続鋳造したスラブを再加熱～制御圧延～加速冷却によって板厚25, 30, 38mmに仕上げた。溶接部の靱性は最高加熱温度を変えた再現熱サイクルおよび片面一層SAWによって検討した。

3. 実験結果

(1) 母材特性 (Table 2)

本開発鋼は低CeqにもかかわらずTMCPの効果によりYP42kgf/mm²級鋼として十分な強度を有している。また靱性はシャルピー破面遷移温度が-120℃以下と良好である。

(2) 再現HAZ靱性 (Fig.1)

最高加熱温度を1400, 1350, および1250℃、800~500℃の冷却時間($\Delta t_{8/5}$)を192秒とする再現熱サイクルを付与した。1400℃においてもvTrsは-60℃以下と良好である。これはphoto.1に示すように粒内アシキュラーフェライトの生成により、組織が微細化されたためである。

(3) 溶接継手靱性 (Fig.2)

入熱204kJ/cmの片面一層SAWにおいて、HAZ全域にわたり-60℃で4.2kgf・mを満足している。溶接ボンド部近傍(photo.2)にはTi-oxideを核とした粒内アシキュラーフェライトが観察され、本開発鋼は大入熱溶接ボンド部近傍を含めたHAZ全域にわたり低温靱性に優れていることがわかる。

[参考文献]

- 1) 本間ら:鉄と鋼, 72 (1986), S625
- 2) 山本ら:鉄と鋼, 72 (1986), S626
- 3) 相川ら:鉄と鋼, 72 (1986), S627
- 4) 山本ら:鉄と鋼, 73 (1987), S607
- 5) 千々岩ら:鉄と鋼, 73 (1987), S608

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Nb	Ti	N	others	Ceq ^{*)}
0.055	0.07	1.45	0.004	0.004	0.012	0.018	0.0027	Cu, Ni, B	0.340

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

Table 2 Mechanical properties of steel

Thickness (mm)	Direction	Tensile test ^{**) (mm)}			Charpy impact test			
		Y P (kgf/mm ²)	T S (kgf/mm ²)	El (%)	vE-60℃ (kgf・m)	vE-80℃ (kgf・m)	vTrs (°C)	
30	L	47.6	54.9	24	35.0	34.9	<-120	
	C	50.3	57.6	24				

**) JIS1B (CL=200mm)

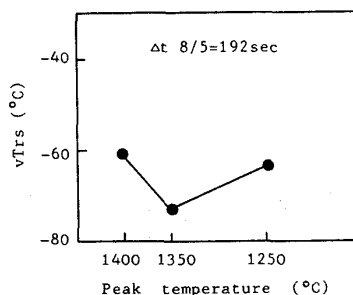


Fig. 1 Effect of peak temperature on simulated HAZ toughness

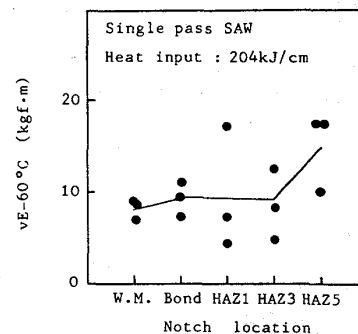


Fig. 2 Toughness of submerged arc welded joint

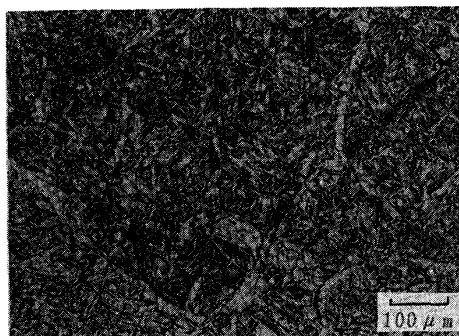


Photo. 1 Microstructure of simulated HAZ (PT 1400℃)

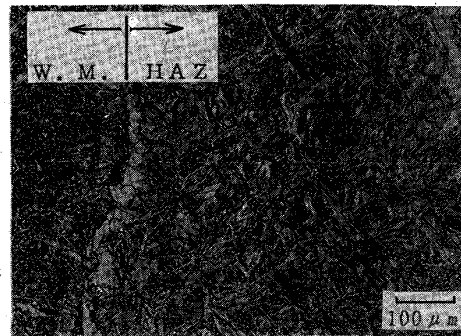


Photo. 2 Microstructure of welded joint