

# (614) 直接焼入型高靱性高溶接性極厚100kgf/mm<sup>2</sup>級高張力鋼の開発

(100kgf/mm<sup>2</sup>級高張力鋼に関する研究-2)

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 ○岡村義弘, 矢野清之助  
 厚板条鋼研究センター 井上尚志, 田辺康児  
 三菱重工業(株) 神戸造船所 河井清和, 渡辺 望

1. 緒 言 : 近年, 海洋構造物および水圧鉄管等に使用されている80kgf/mm<sup>2</sup>級高張力鋼は大型化, 高性能化および経済性の追求から, さらに高強度化の要求が高まり100kgf/mm<sup>2</sup>級高張力鋼の開発が強く要請されている。また, 同時にHT 80並の溶接性と高い継手性能が要求されている。そこで前報<sup>1)</sup>では1%Ni系に直接焼入プロセス(DQT)を適用し, 板厚50mmのHT 100鋼を開発した結果について報告した。今回はさらに板厚100mm材の開発を試みた。以下開発鋼の工場試作結果について報告する。

## 2. 実験方法 : 開発鋼

の化学成分をTable 1に示す。

Niは焼入性向上に対し極めて

有効な元素であるが高価な元

素でもあり, そこで実験室溶解圧延により板厚100mmの1/2t部の強度・靱性を検討し, 2.3%Ni系を選定しベースとした。又, 加熱γ粒の細粒化のため微量Nbを添加している。製造工程は, 低温加熱-低温圧延により, 板厚100mmとした後直接焼入れ(DQ)し, ついで焼戻しを行なった。

## 3. 実験結果 :

(1) 母材性能: 表層下7mm, 1/4t, 1/2t部までいずれも目標値を満足した(Table 2)。特にNb添加と低温加熱-低温圧延-DQプロセスによりPhoto. 1に示すように板厚方向に粒度と組織をコントロールして有効結晶粒の均一細粒化を達成している。

(2) 溶接性: 極低水素系溶接棒との併用により割れ停止予熱温度は100℃である(Fig. 1)。又, 再現熱サイクル試験を用いてHAZ靱性を調査したがNb添加によるHAZ靱性の劣化は認められなかった。

(3) SMAW及びSAW継手性能(38kJ/cm): 継手強度及び継手靱性共目標値を満足し, 良好な結果が得られた(Table 3, Fig. 2)。

Table 3. Tensile test results of weld joints

Welding methods	Heat input (kJ/cm)	Tensile test	
		T S (kgf/mm <sup>2</sup> )	Fracture position
SMAW	38	99.1	W. M
SAW	38	101.4	W. M

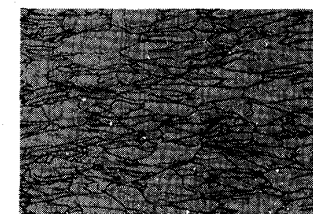
Test specimen : JISZ 3121 No. 1

Table 1. Chemical composition of New HT100 Steel (‰)

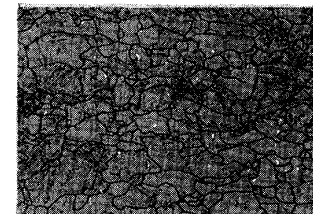
Thick (mm)	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	B	Ceq	Pcm
100	0.11	0.22	0.90	0.004	0.0006	0.23	2.32	0.58	0.53	0.042	0.012	0.0013	0.579	0.288

Table 2. Mechanical Properties of New HT100 steel

Location & Direction	Tensile Test				Charpy Impact Test		
	0.2% PS (kgf/mm <sup>2</sup> )	T. S (kgf/mm <sup>2</sup> )	EL (‰)	RA (‰)	vTrs (°C)	vE-60 (kgf·m)	
7mm from Surface	L	104.2	107.0	23	68	-85	17.7
	C	99.3	104.4	24	67	-70	10.7
1/4t	L	102.1	105.6	23	66	-102	17.7
	C	97.4	103.7	23	67	-98	18.9
1/2t	L	92.2	98.5	22	64	-68	8.0
	C	94.3	101.1	24	65	-64	7.8
Aim	≥ 90	97~115	-	-	≤ -60	≥ 4.8	



7mm from surface, N<sub>γ</sub> = 9.5 (Microstructure; martensite)



1/2t, N<sub>γ</sub> = 8.7 (Microstructure; martensite + lower Bainite)

Photo. 1. Optical micrographs of austenite grains

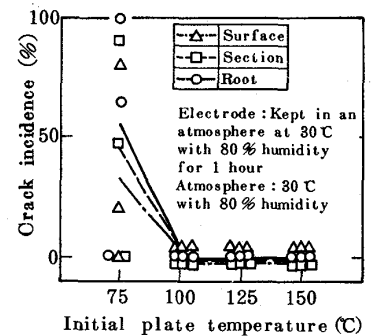


Fig. 1. Results of y-groove restraint weld cracking test

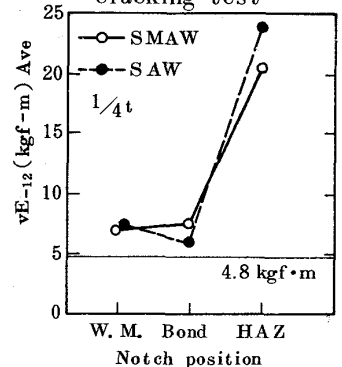


Fig. 2. Charpy test results of welded joints (HI = 38kJ/cm)

4. 結 言 : 2.3%Ni系成分を素材とし低温加熱-低温圧延-DQTプロセスによりHT 80と同等な溶接性と継手性能を有する極厚HT 100鋼を製造することができた。

参考文献 : 1) 岡村他: 鉄と鋼1985, S 589