

(588) 新 100 kgf/mm² 級高張力鋼の開発 (HT100鋼に関する研究-I)

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

圧力容器をはじめとして水圧鉄管, 海洋構造物などに高張力鋼 HT 80 が適用されてから, 10~20 年を経過した。一方, 構造物の大型化, 高性能化および経済性の追究から, 更に高張力鋼化の要求が高まり, ついに 100 kgf/mm² 級高張力鋼を必要とする新時代に入ろうとしている。この種の鋼材性能としては, 従来の HT 80 鋼と同程度の溶接性と脆性破壊伝播停止性能とが要求されている。そこで, 我々は最近の TMC^{*}P 技術を駆使することにより, 低 Ni 成分で新 HT 100 鋼の開発を試みた。以下, 開発鋼の工場試験結果について報告する。 * Thermo Mechanical Control Process

2. 実験方法

開発鋼の化学成分を Table 1 に示す。従来の HT 80 鋼と Ceq, Pcm, Ni 含有量共は同等

Table 1. Chemical Composition of New HT100 Steel (%)

Thick (mm)	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	B	Ceq	Pcm
50	0.11	0.25	0.91	0.003	0.001	0.25	1.04	0.56	0.45	0.05	0.056	0.0016	0.526	0.263

で 1.0% Ni 系ベースの成分系である。製造工程は B の焼入性を最大限に活用した CAP^{**1)} 工程を適用し, 厚板圧延において低温加熱-CR によって板厚 50 mm に圧延した後直接焼入れ(DQ)し, その後焼戻しを行なった。 ** Control of Aluminum Precipitates

Table 2. Mechanical Properties of New HT100 Steel

Location & Direction	Tensile Test				Charpy Impact Test		
	0.2%PS (kgf/mm ²)	T.S (kgf/mm ²)	EL (%)	RA (%)	VTrs (°C)	vE-55 (kgf-m)	
7mm from L	929	99.5	23	67	-84	17.5	
Surface	942	100.6	22	68	-75	9.3	
1/4 t	L	928	99.5	23	68	-96	16.5
	C	945	100.7	22	68	-91	17.6
1/2 t	L	90.5	97.3	23	67	-76	12.5
	C	90.7	98.1	22	68	-78	12.0
Target	≥ 90	97/115	-	-	≤ -55	≥ 4.8	

3. 実験結果

(1) 母材性能は, 表層(表面下 7 mm), 1/4 t, 1/2 t までいずれの部分においても目標値を満足している。(Table 2) これは, DQ 時の焼入組織を表層では伸長 r 粒からの細粒マルテンサイト組織, 1/2 t 部は粒状 r 粒からのマルテンサイト+下部ベイナイトの混合組織とすることによって達成されたものである。

(2) 脆性破壊伝播停止性能は 0°C で Kca = 1000 kgf·mm^{-3/2} 以上の十分に高い値が得られた。(Fig 1)

(3) 溶接硬化性を示す最高硬さは Hv380 以下であり (Fig 2), 溶接割れ性は割れ停止予熱温度が 75°C で (Table 3), HT 80 鋼と同様な溶接性を有している。

4. 結 論

HT 80 と同等な 1% Ni 系成分を素材として, CAP-DQT 等の技術を駆使することにより

HT 80 同様の溶接性と優れた脆性破壊伝播停止性能を有する 100 kgf/mm² 級 HT 鋼を製造することができた。

[参考文献] 1) 岡村他; 鉄と鋼 1982, S1389

Table 3. Results of Y-groove restraint weld cracking test

Thick (mm)	Atmosphere	Preheating temp (°C)	Cracking ratio (%) Ave.		
			Surface	Section	Root
50	30°C, with 80% humidity	25	93	97	100
		50	0	14	20
		75	0	0	0
		100	0	0	0
		125	0	0	0

Electrode: Kept in an atmosphere at 30°C, with 80% humidity for 1 hour

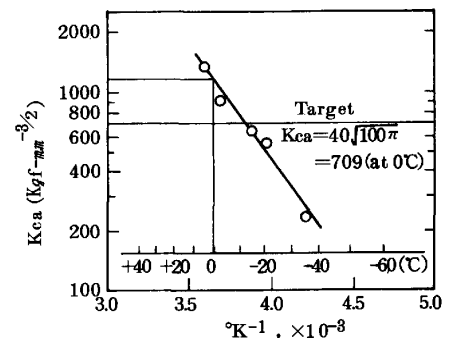


Fig 1. Brittle-fracture Arresting Characteristics of Base Metal (Temperature-gradient ESSO Test)

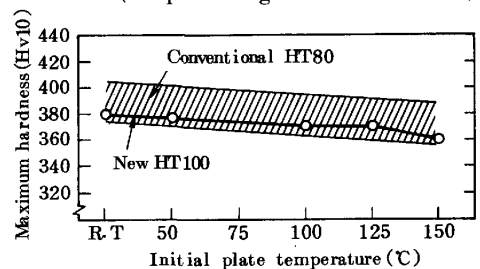


Fig 2. Maximum Hardness in HAZ