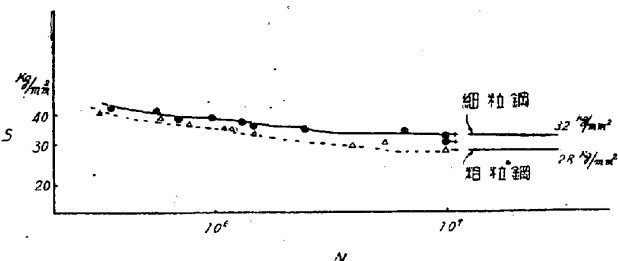


外の条件を出来得る限り同一にする為に、同一チャージの熔鋼の造塊時に Al 添加量を加減して細粒鋼と粗粒鋼をつくつた。第 1 表の C# 7430, C# 7659 が試料である。

a) 継目鋼材 (C=0.36%) について

塩基性平炉にて第 1 表 (C# 7430) に示す如き成分の粗粒鋼と細粒鋼の鋼塊 (200kg) をつくり、これを同一条件にて、帆糸継目鋼に圧延したものより試片を採取した。先づ一端焼入法によりオーステナイト粒度特性曲線を求めた結果に依れば、950°C 位までは、細粒、粗粒の差あるも、それ以上では、細粒鋼の粒子も著しく成長して両者の差は無くなつてゐる。as rolled のフェライト粒度にはやや差があるのが認められる。同じく as rolled の抗張試験成績を見ると、抗張力、伸には差は認められぬが、降伏点、硬度に幾分差が見られるようである。又疲労試験の成績は第 2 図の如くで、これは明かに細粒鋼



第 2 図 N—S 曲線圖

の方が優れている。尚、その他、種々の高温に加熱後空冷した場合の抗張試験、低温衝撃試験等も行つたが、一般に、細粒鋼粗粒鋼の間には、静的試験結果は大した差は認められぬが、動的試験結果には、少々差が認められ、細粒鋼の方が優れている。

b) シートバー材 (C=0.11%) について

塩基性平炉にて第 1 表 (C# 7659) に示す如き成分の粗粒鋼と細粒鋼の鋼塊 (450kg) をつくり、これを同一条件にて 20mm 厚及び 9.6mm 厚のシートバーに圧延した。先づ、20mm 厚シートバーに就いて、一端焼入法及び滲炭法によりオーステナイト粒度特性曲線を求めた。二つの方法による結果は幾分異なるが、何れにしても約 1,000°C 以下では明かに細粒、粗粒の区別があることが確認された。次に常温のフェライト粒度 (as rolled に於ける) は、圧延終止温度の高い 20mm 厚シートバー材では明かに差異があるが、9.6mm 厚の方では殆んど差が認められない。

As rolled の 9.6mm 厚の材料に就いて行つた抗張試験結果では、抗張力、降伏点、伸共に殆んど差が認められぬが、どちらかと云えば細粒鋼の方が幾分良好である。

更に、20mm 厚の材料に就いて行つた衝撃試験 (低温衝撃試験を含む) 及び疲労試験成績は、何れも細粒鋼の方がやや優れている。

尚、薄板に関しては、既述の諸種の試験を行つた結果、細粒鋼と粗粒鋼との間に若干の差異を認めしたが、詳細に就いては、紙面の都合上ここには省略する。

(70) 造船用鋼板の熔接性について

(Study on Weldability of Ship Plates.)

八幡製鐵所技術研究所

工 守田貞義・工 牟田 徹・米井 澁

I. 緒 言

最近造船界の発展に伴い、船体構造に電気熔接が盛んに利用される様になり、造船用鋼板の熔接性が重要な問題となつた。当所に於いても製造し供給する処の成品が如何なる熔接性を有するかを確性試験を行う必要があり、平炉製リムド型、セミキルド型、キルド型の造船用鋼板についてシングルバス手熔接、ユニオンメルト自動熔接を行い、その熔接したる鋼板について熔接性に関する数種の試験を行つた。

II. 試料及び試験方法

本試験の供試料は第 1 表に示す成分、機械的性質を有するリムド型 6 チャージ (内 2 チャージは購入鋼塊) セミキルド型 7 チャージ、キルド型 6 チャージの鋼板にして、鋼塊の頭部、中部及び底部に当る部分より採取したものである。

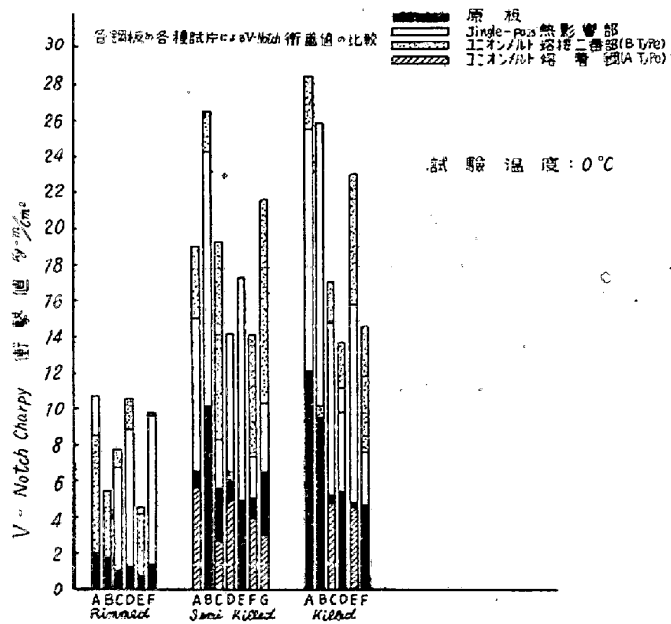
試験は母材について $-40^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ の各温度の V ノッチ、シャルピー試験、硬度、組織及びレハの屈曲試験を行つた。シングルバス手熔接板 (熔接条件—熔接棒オリエンタル G 200, 4mm ϕ , 電流 120~130 Amp. 電圧 25~30 Volt, 熔接速度 180mm/min) についてはオーストリアン屈曲試験、熱影響部の V ノッチ、シャルピー試験、硬度その他の試験を行つた。ユニオンメルト熔接板 (熔接条件—熔接棒 JIS 1 号 4mm ϕ , 電流 660~720 Amp. 電圧 30~35 Volt, 棒送り速度 860~920mm/min, 熔接速度 215~250 mm/min) についてはレハの屈曲試験、熔着鋼及び熱影響部の V ノッチシャルピー試験、サルファープリント、マクロ腐蝕、組織等の試験を行つた。

III. 試 験 結 果

原板、シングルバス熔接材の熱影響部、ユニオンメルト熔接材の熔着鋼部及び熱影響部 (二番部) の 0°C に

第1表 原板の分析、機械試験値

鋼種	鋼番符号	板厚 mm	鋼塊位置	分析値 (レドール)						機械的性質			15ft-lb 遷移温度	備考
				C	Si	Mn	P	S	Cu	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	延伸率 %GL-1"		
リムド	A ₁	24.5	Top	0.18	—	0.65	—	0.009	0.27	28.7	44.4	26.0	-5	A及びBはBottomに當る部分の板についても試験した
	B ₁	16	Top	0.18	—	0.63	—	0.025	0.28	31.3	46.7	26.0	-1	
	C	16	Top	0.20	—	0.55	—	0.043	—	—	44.0	25.0	+8	
	D	23	Top	0.18	0.01	0.62	0.009	0.026	—	27.9	44.0	26.5	+6	
	E	23	Top	0.16	0.01	0.45	0.018	0.033	—	26.4	43.2	29.0	+20	
	F	24	Top	0.17	0.01	0.55	0.017	0.036	—	27.8	43.9	28.5	+3	
キルド	A ₁	20	Top	0.11	0.33	0.81	0.008	0.025	0.20	27.4	44.2	30.5	-40	Aは板厚の異なる板についても試験を行った
	B	25	Top	0.11	0.21	0.60	0.009	0.021	0.17	30.0	43.0	27.0	-33	
	C	27	Top	0.14	0.19	0.65	0.022	0.028	0.26	28.2	45.7	25.0	-21	
	D	27	Top	0.13	0.20	0.69	0.025	0.021	0.21	34.4	48.6	26.5	-22	
	E	37	Top	0.13	0.20	0.69	0.025	0.021	0.21	25.6	44.7	23.0	-20	
	F	41	Top	0.15	0.23	0.73	0.018	0.045	0.21	30.0	48.5	25.0	-17	
セミキルド	A ₁	36	Middle	0.14	0.07	0.80	0.015	0.017	—	30.2	46.0	27.5	-24	各 Charge 30mm, 26mm 板及び鋼塊の Top, Bottomに當る部分の板についても試験を行った
	B ₁	36	Middle	0.11	0.06	0.90	0.017	0.018	—	29.3	45.0	26.5	-32	
	C ₁	36	Middle	0.16	0.05	0.74	0.019	0.030	—	27.9	45.9	27.0	-19	
	D ₁	36	Middle	0.16	0.07	0.77	0.015	0.019	—	27.1	45.7	25.0	-19	
	E ₁	36	Middle	0.13	0.06	0.66	0.016	0.026	—	23.1	41.5	34.0	-14	
	F ₁	36	Middle	0.15	0.07	0.68	0.020	0.018	2.15	24.5	41.0	34.0	-15	
	G ₁	36	Middle	0.14	0.06	0.69	0.012	0.018	—	24.8	44.0	34.0	-16	



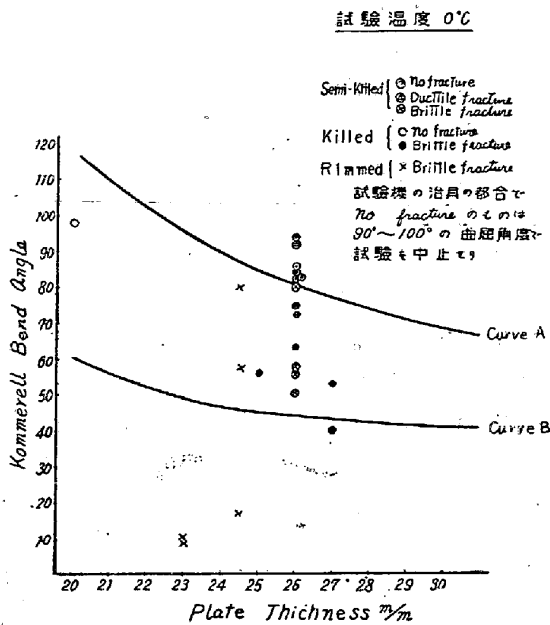
第1圖

於ける V ノッチシャルピー 試験結果を第1圖に示す。原板に於いて衝撃値を規定する規格は余りなく、米国では多数の事故のデータにより 60°F (15.6°C) で 15ft-lbs (試験片の切欠部断面積を平均 0.8cm² とすれば 2.6 kg-m/cm²) の衝撃値のないものは脆性破壊を起す危険性ある事が見出されているが (2.6kg-m/cm² の値を示す温度を 15ft-lb 遷移温度と称す) この値は余り激しいものでなく、第1表に示す如く全試料の内リムド型の原板Eのみ 15ft-lb 遷移温度が 15.6°C 以上である。ノル

スケベリタス (ノールウエ) の規格案は 1吋以上の溶接用厚板は 0°C で 5kg-m/cm² 以上 (-20°C で 2.5 kg-m/cm² 以上, +20°C で 7.5kg-m/cm² 以上) という厳しいものであるが、第1圖の如くリムド型は全部駄目であり、セミキルド、キルド型も一二あぶないものがある。かゝる原板を溶接した場合、両溶接の熱影響部 (二番部) の衝撃値は 3 鋼種とも原板より非常に良い値である。ユニオンメルト溶接板の溶着部は溶接棒成分に大きく支配されるが、衝撃値は相当ばらつきながら多少低い値が出ている。

次に 0°C におけるオーストリアン 試験の結果を第2圖に示す。この屈曲試験の規定では、脆性破壊を起す場合でも屈曲角度は B 曲線以上靱性破壊の場合には A 曲線以上の曲げ角度をいずれも常温で示すことが必要とされている。しかし常温に於ける予備試験の結果ではセミキルド型の 30mm, 36mm 板厚のものはいずれも A 曲線以上で優秀であつたので、0°C に於ける試験を行った。その結果は第2圖の如くで、リムド型は半ば以上 B 曲線以下、セミキルドは全部 B 曲線以上で、しかも A 曲線以上が約半数もあつた。キルドは 1 枚だけ B 曲線以下であつたが、B 曲線を切れる程度は僅かであり規定の常温では充分 B 曲線以上の値を示すことが期待できる。

次にその他の試験結果をまとめて述べると、原板及びユニオンメルト溶接板について 0°C と常温に於いてレ



第 2 圖 鋼種の異なる各 Plate (20~27mm) の板厚と Kommerell 曲り角度の関係

推定すると遷移温度は原板ではリムド型が最も高く大部分は常温以上であるが、熔接板ではむしろ低下し大部分常温附近になつている。セミキルド型は原板は大部分 0°C 附近で熔接すると多少低くなつてはいるが差は少い。キルド型の原板は大部分 0°C 以下で中には 10°C 附近のものもあつたが熔接してもそれらの値は殆んど変らなかつた。

硬度試験では原板で Hv130~160 のものがシングルバス熔接板の熱影響部の最高硬度はリムド型は Hv155~200 でセミキルド型は Hv160~190 で、キルド型は Hv190~210 で硬度上昇は最大であつたが、いずれも満足できる値と思われる。

マクロ試験でユニオンメルト熔接板の熔接割れを調査したがリムド型のみへマーククラックを 1 枚生じた。サルハーバンドのひどい処は熔接割れの危険があるが、ガス切断で断面割れした附近でも熔接割れを生じないものもあり、所謂サルハークラックは本試験の熔接条件程度ではサルハーバンドの特にひどいもののみ発生すると考えられる。セミキルド型、キルド型は全然問題はなかつた。

IV. 結 論

以上の各種試験の結果では、1 吋以上の板厚大なるもの、熔接性はリムド型は余り好ましくなく、セミキルド型、キルド型は充分良好と判定された。尚以上の結果ではセミキルドが最も優秀であつたが、これから直ちにセミキルド型の方がキルド型よりよいという結論を出す事は早計である。

(71) 耐熱鋼の研究 (VI)

(再び Timken 16-25-6 耐熱鋼の析出硬化に及ぼす固溶体化処理の影響に就いて)

(Study on Heat-Resisting Steel. VI)

東都製鋼 K. K. 技術部 淺野榮一郎

I. 緒 言

著者は耐熱鋼の研究(第 2 報)に於いて析出硬化に及ぼす固溶体化処理の影響並びにその際の結晶粒成長の問題について発表した。しかしながら(第 2 報)に於ける試料は N の影響については考慮が払われず主として Mo の影響について調べたものであり、Timken 16-25-6 合金では N 0.10~0.16% という N の含有量を無視することが出来ない(第 2 報)の実験を改良補足する目的で本実験を行つた。その結果従来発表されたものと大体一致した結果を得たが、著者の耐熱鋼の研究の一環としてここに発表するものである。

II. 實 験 方 法

実験に供せる試料は著者の他の報告(鉄と鋼、39(昭 28)531)に於けると同じもので標準成分の Timken 16-25-6 合金に於いて N を 0.16%, 0.10%, 0.04% 含有させたもの及び Ti にて脱 N したものと 4 種である。これ等の試料は熱間鍛造後 1100°C~1200°C にて 30min~10hr にわたつて種々の条件で固溶体化処理を行い大気中で放冷してから 800°C にて時効を繰返し、硬度を測定し、必要に応じて顕微鏡組織を鏡した。

III. 實 験 結 果

(I) 固溶体化処理による結晶粒の相違

固溶体化処理を行つた結果、それ迄の過程に於いて析出していた化合物が固溶体化すると共に、加工の影響が消滅し、結晶粒の形状にも変化のあることは当然想像される。しかしながらこの程度の実験では析出物の固溶性に関する処理温度、時間の問題を明確に掴むことは出来ない(第 2 報)のでそれについては他の方法によつて別個に実験中であり、次の機会に発表したい。又固溶体化処理の加熱による加工グレイソンの変形は本実験に於いても相当よく観察された。その結果の一例を N 0.16% の試料について示すと粒界の形より判断して 1100°C では 30 min, 1 hr では加工の形が残つているが、1150°C では 6hr 迄は加工の形が残つており、10hr となると加工の形が消えている。1200°C では 30min, 1hr で粒界の形状に加工