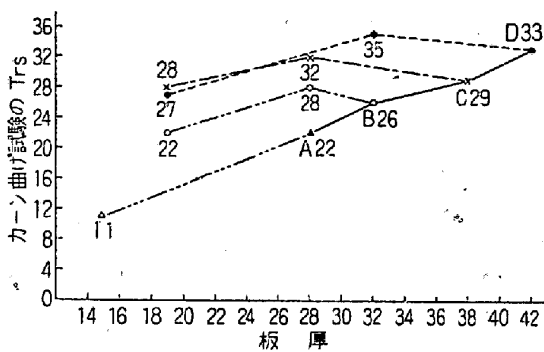


なる程すべての遷移温度は低くなる事を示している。これは圧延板厚ままで試験する場合、板厚が薄くなるほど圧延比が大となつて材質の向上を来す処の材質効果と、材質効果を除外して材質は同じ場合の板厚の減少に伴う切欠底部の三軸応力比の減少による寸度効果との合成と考えられる。但し 10 mm 角に削つて行ふ衝撃試験は、材質効果のみによると考えられる。実際の熔接船に鋼板を使う場合に脆性破壊は黒皮づきの板厚のままで起るわけであるから厚い板になればなるほど寸度効果の不利を補う材質的に優れた板を用いねばならぬ。第 1 図は板厚とカーンの  $Tr_s$  (剪断破面率遷移温度) との関係を示すが  $Tr_s$  は同一厚み 3 チャージの平均の値を表わし実際は圧



第 1 図 板厚とカーン剪断破面率遷移温度との関係

延ままの板厚、点線は機械削りした板厚のものを示す。これによると 42 mm から 28 mm の間は圧延板の  $Tr_s$  は 32~28 mm の間でやや傾斜が大にはなるが、ほぼ直線的に減少する。圧延板は材質、寸度両効果を含み、寸度効果のみの削り板の  $Tr_s$  よりも減少が大きい事を示している。尚削り板に於いては板を少し削つた場合は、むしろ  $Tr_s$  が高くなつて居るが、これは何か圧延ままのものは表面附近が、 $Tr_s$  の低下に役立つ因子があるのではないかと考えられる。然し大体としては削り板の  $Tr_s$  は、曲線をえがいて減少している。その板厚に伴う遷移温度低下率は圧延板では 42~28 mm の間で 0.8°C/mm, 其の内の 32~28 mm の間で 1.0°C/mm (寸度材質合成効果) 削り板では、42~19 mm 間が平均 0.3°C/mm 弱、32~19 mm 間で 0.3°C/mm, 28~15 mm 間で 0.8°C/mm (寸度効果) である。28 mm 以上になると、寸度効果の傾斜は甚だゆるくなり 28 mm 以下の寸度効果は、28 mm~42 mm の寸度材質合成効果の傾斜がほぼ同じである。運研の鈴木氏の実験データによればリムド、キルド共 22~19 mm の間では、1.3°C (寸度効果) の傾斜を示して居るが、本実験の 28 mm 厚以上では寸度効果の傾斜は甚だゆるいので、板が厚くなつても寸度効果の不利を補う為に材質的に優

れた板を用いる要求が比較的にならなくとも考えられる。

次に各板について 900°C 附近に加熱し、2 時間保定し空冷した焼準板について同様の諸試験を行つたが焼準の影響についてのべる。V ノツチ衝撃値はむしろ焼準材の方が少し悪く、キーホール衝撃値ではチャージ 1 は焼準材がやや悪く、チャージ 2, 3 は変らない。圧延儘の衝撃値は板厚によりばらつきが大きい、焼準材は小さい。カーンの引裂試験では  $Tr_s$  について云うとチャージ 1 は焼準材が 2~11°C 低く、チャージ 2 では 28 mm 板のみ 9°C 高く、残りは 1~18°C 低い。チャージ 3 では焼準材が 28 mm, 32 mm 板は、1~6°C 高く、38 mm 42 mm 板は 7~9°C 低い。オーストリアン曲げ試験の  $Tr_a$  (曲げ角度遷移温度) では焼準板の方がチャージ 1 は 32 mm 板をのぞきすべて低くチャージ 2 は 38 mm 板をのぞきすべて低く、チャージ 3 は全部低く出て居る。以上の結果でシャルピー値をのぞき大体に於いて焼準材の方が良い値が出て居る。

### (30) 造船用鋼板の熔接性判定規準としての二、三の切欠試験値の相互関係について

(On the Correlation Among Various Notched Test Values as the Interpretation of the Weldability Criterion of Ship-Plates.)

八幡製鐵所技術研究所

工 大竹 正・工〇 守田 貞義  
工 牟田 徹・ 米井 滉

#### I. 緒 言

別報「造船用セミキルド軟鋼板の熔接性並にそれに及ぼす二三の因子の影響について」の緒言に示す如く、日本海事協会の承認を得るべく、各種の切欠脆性、亀裂性等の所謂熔接性に関する試験を行つたが本報告に於いては異なる試験方法による試験値の相互関係について検討を行つた。

#### II. 試料及試験方法

別報「造船用セミキルド軟鋼板の熔接性並にそれに及ぼす二、三の因子の影響について」の試料及び試験方法に同じ。

#### III. 試験結果並に考察

第 1 表に各種試験の色々な遷移温度を示す。V ノツチシャルピー試験とキーホールノツチシャルピー試験との比

第 1 表 セミキルド鋼板の各種遷移温度

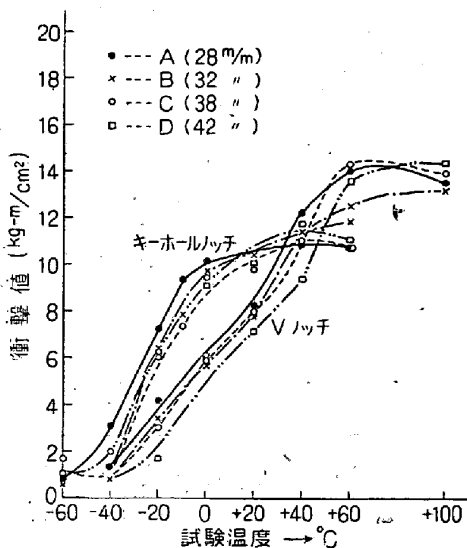
鋼 番 符 號	板 厚 mm	壓 延 の 儘 (遷 移 温 度 °C)											
		Vノツチ衝撃		キーホールノツチ		カーン引裂		リーハイ曲げ			オーストリアン曲げ		
		Tr <sub>15</sub>	Tr <sub>E</sub>	Tr <sub>15</sub>	Tr <sub>E</sub>	Tr <sub>E</sub>	Tr <sub>S</sub>	Tr <sub>E</sub>	Tr <sub>S</sub>	Tr <sub>α</sub>	Tr <sub>E</sub>	Tr <sub>S</sub>	Tr <sub>α</sub>
1 A	28	-29	+ 6		-24	+35	+32	+31	+28	+35	+ 7	+10	+10
1 B	32	-26	+ 7		-21	+38	+31	+42	+41	+40	- 8	-10	- 1
1 C	38	-24	+ 9		-19	+34	+33				+12	+10	+15
1 D	42	-19	+ 9		-20	+36	+38				+11	+10	+10
2 A	28	-41	- 4		-35	+19	+20	+15	+24	+23	+ 7	+10	+ 5
2 B	32	-30	+ 3		-27	+35	+36	+38	+44	+42	+ 7	+10	+ 7
2 C	38	-25	+ 9		-26	+35	+35				+ 6	+10	+10
2 D	42	-14	+12		-21	+30	+32				+13	+10	+13
3 A	28	-45	- 7		-34	+15	+14	+ 5	0	+13	-11	-10	-12
3 B	32	-41	- 6		-43	+ 8	+ 9	+14	+ 8	+20	-12	-10	-11
3 C	38	-40	-10		-43	+19	+20				+ 6	+10	+ 7
3 D	42	-35	0		-38	+31	+30				-25	-10	- 5

註 Tr<sub>15</sub> は Vノツチ衝撃 15ft-Lb 遷移温度  
Tr<sub>E</sub> は吸収エネルギー遷移温度

Tr<sub>S</sub> は剪断破面率遷移温度  
Tr<sub>α</sub> は最大荷重時の曲げ角度遷移温度

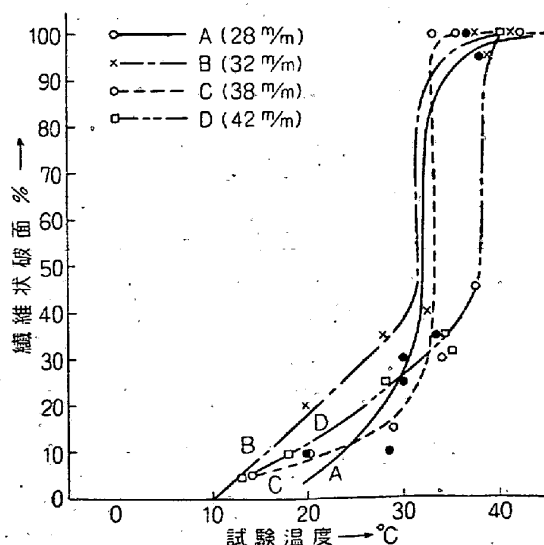
較、或は衝撃値の相互関係をのべる。キーホールノツチ試験は現在米国に於いて用いられている正式な試験方法で ABS も採用しているが、其の他の国ではすべて Vノツチシャルビー試験を行つている。2 者の関係についてのデータは余りない。この実用的な関係を見出すために、Vノツチシャルビー試験と共に ABS と同様な要領でキーホールノツチシャルビー試験を行つた。

の大小が逆になつている。第 1 表に於いてその Tr<sub>E</sub> (吸収エネルギー遷移温度) を比較すると、Vノツチシャルビーの Tr<sub>E</sub> がキーホールシャルビーの Tr<sub>E</sub> より約 25~35°C 位高く出ている。試験値のばらつき度合も大差なく、両者の試験法の優劣はつけ難いがキーホールノツチの方が試験片製作の点や低温側の値が高いため、より低温で試験をする必要がある様であり、Vノツチシャルビーの方が幾らか良いと思われる。次に第 2 図にチャージ 1 のカーン引裂試験に於ける、剪断破面率—温度曲線を示す。これに見る如く 35°C 附近で靱性破面が脆性破面へと変化している。板厚が増加するにつれてこの温度は



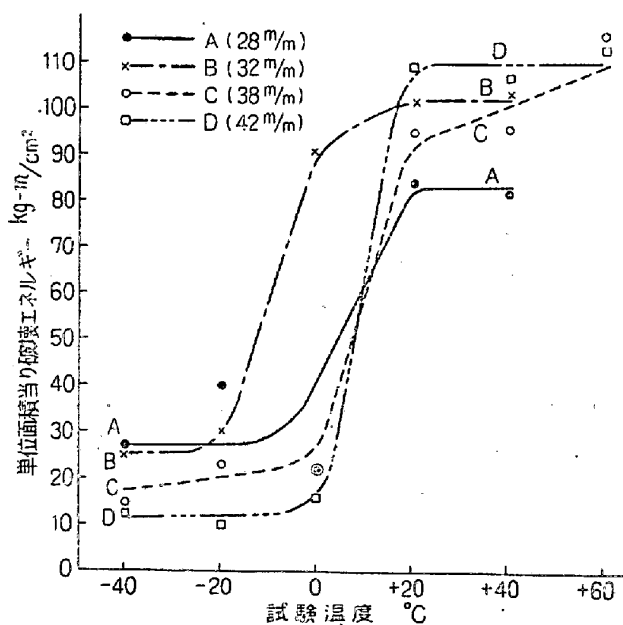
第 1 図 Vノツチシャルビー試験とキーホールノツチシャルビー試験の衝撃値温度曲線 charge 1

その結果の一例を第 1 図に示す。衝撃値は Vノツチの方は低温に於いてはキーホールノツチより劣り常温附近より上ではキーホールノツチの方が低くなる。チャージ 1, 2 では 40°C, チャージ 3 では 0°C 附近でその衝撃値



第 2 図 カーン引裂試験の剪断破面率温度曲線 charge 1

多少上昇している。第1表のカーンの  $Tr_s$  (剪断破面率遷移温度) を見ると、チャージ 2, チャージ 3 では板厚が 28mm から 42mm に厚くなるにつれて約  $20 \rightarrow 35^\circ C$ ,  $15 \rightarrow 30^\circ C$  と大きく上昇している。このカーンの  $Tr_s$  と Vノツチシャルピーの  $Tr_{15}$  との間に関係がある事が言われているが、28~42mm 板厚範囲のセミキルドの 3 チャージのデータでは  $Tr_{15} = -45 + 0.45 Tr_s$  となる。従つてこの板厚範囲での  $Tr_{15}$  を求めればカーンの  $Tr_s$  は判定が出来る。実用上 Vノツチシャルピーは材質効果のみを示し、寸度効果があらわれていないので材質寸度、合成効果を示すカーンの試験が必要となるが、Vノツチシャルピー試験の方が容易に行えるので、ある程度多数のチャージの色々な板厚についてあらかじめ  $Tr_{15}$  と  $Tr_s$  の関係を求めて置けば、試験は Vノツチシャルピーのみでよいことになる。但し衝撃試験は値がばらつくので信頼出来ぬ様な値が出る事がある。



第3圖 Austrian 曲げ試験に於ける破壊 (或は吸収) エネルギー温度曲線 charge 1

次にレハイのビード曲げ試験であるが、この試験はシャルピーテストと似て温度に対する諸変化が鋭敏でない。その内では剪断破面率が比較的鋭敏である。吸収エネルギー、遷移破面、最大荷重時の曲げ角度等の遷移温度を求めたが、板厚による温度変化が大きいようである。この試験は熔着ビードをのせ直角に 2mm のノツチを入れ、試験するので、その結果には熔接の影響が含まれ、熔接性と切欠脆性の関係を結びつける適当な試験と考えられる。リーハイ曲げと Vノツチシャルピーの遷移温度の間には或る程度関係が認められる。即ち例え

ば両者の  $Tr_E$  (吸収エネルギー遷移温度)の間には  $(Vノツチ  $Tr_E$ ) = -5 + 0.25 \times (\text{リーハイ } Tr_E)$  という関係式が成立つ。最後にオーストリアン曲げ試験であるが、この試験はオーストリアン標準規格により、板厚に対する曲げ角度が規定されて居り、破壊形状、破壊進行状況、破断組織、最小曲り角度、等により熔接性を決定する。いわば規格というものが定まっているので熔接性の判定にかいやすい、この試験の結果 3 チャージとも規格に悠々と合格した。チャージ 1 についての破壊エネルギー温度曲線の関係を第 3 図に示す。この試験はビードをのせたまま破断するので熔接の影響を含んでおり熔接性の試験としてはよい試験であるが、試験片製作、試験方法が甚だ手数を要し、工業試験法としては困難である。Vノツチシャルピー試験値との或る程度の相関もあるので、特別にその試験結果を必要としない場合は、Vノツチシャルピー試験で傾向は判定出来る。

尚、リーハイとオーストリアン試験との関連をつけるために圧延板厚のままのもの及び 19mm に機械削りした板厚のものについてリーハイの曲げ試験を行った。その結果については省略する。

### (31) 熔接に適する高抗張力鋼の試作研究

(Study on the Trial Manufacture of High Tensile Steel suitable for Welding.)

日本鋼管 K.K 川崎製鐵所 技術研究所

工 山下伸六・〇工 堀川一男

#### I. 緒 言

最近船舶、車輪等の方面から熔接に適する高抗張力鋼の要望が起り、日本造船研究協会が昭和 28 年度に於ける重要課題として採上げる等の情勢となつたので、当社としては 1 昨年より特に熔接性に重点を置いた低合金高抗張力鋼の研究を開始した。昨年 3 月から 4 月にかけて塩基性平炉により 3 ch. の試作を行い、各種の製品に圧延して機械的性質、熔接性、加工性、鍍金性等の諸性質を調査した。一応成績も判明したので次に概要を報告する。(詳細な図及び表は講演会場で発表する予定であり、本稿では概要だけを記述する。)

#### II. 試 作 目 標

製品の機械的性質の目標としては、圧延儘の状態で降伏点  $32 \text{ kg/mm}^2$  以上、引張強さ  $52 \text{ kg/mm}^2$  以上、伸び 20% 以上とし、この値を満足するように化学成分の