

## 高張力鋼の溶接について

黒木 秀彦

(はじめに)

現在県下の造船所で新造ならびに修理される鋼船(1000トン~3,000トン)には殆んど一般構造用圧延鋼材が使われているが大手の造船業界では重量軽減と材料節約という面から高張力鋼の使用が実用化されている。船舶以外についても車輪橋梁・貯蔵タンクなど各方面で実用化されている。地元中小企業のこの種の構造物についても今後高張力鋼が使用されるようになることは自然の成り行きとみられるしその溶接について関心をもたれるようになってきた。

さて、高張力鋼(high strength steel)とは軟鋼に炭素以外の適切な元素を含有させ必要に応じて熱処理を施してその強度を向上させた構造用鋼であるといえる。前述のように橋梁・圧力・容器・船舶・車輛等の軽量化を目標として開発され、現在100Kg/mm<sup>2</sup>程度までの高張力鋼が生産されている。高張力鋼の種類にはSi-Mn系高張力鋼、耐候性鋼、析出硬化鋼、調質高張力鋼、60Kg/mm<sup>2</sup>以上の非調質高張力鋼、低温鋼の6種があり、溶接構造物を製作するにあつてその特質をよく理解する必要がある。そこでまず高張力鋼の溶接性として特に重要なものは、母材の切欠じん性と溶接熱影響部による母材の硬化とわれ、および溶接部全体としての延性であろう。高張力鋼はその強度を増すため合金元素が添加されているので、その焼入性が軟鋼より著しく強い。溶接熱は油焼入れと同程度の急冷作用を伴うから硬化による冷間われなどの欠陥が生じ易い。このように高張力鋼の溶接については軟鋼の場合よりも細心の注意が必要であることを理解するために、今回はまず熱影響部の最高かたさについて調べた。

## 1. 供試材

A 60Kg/mm<sup>2</sup>級調質高張力鋼(WELL-TEN60)

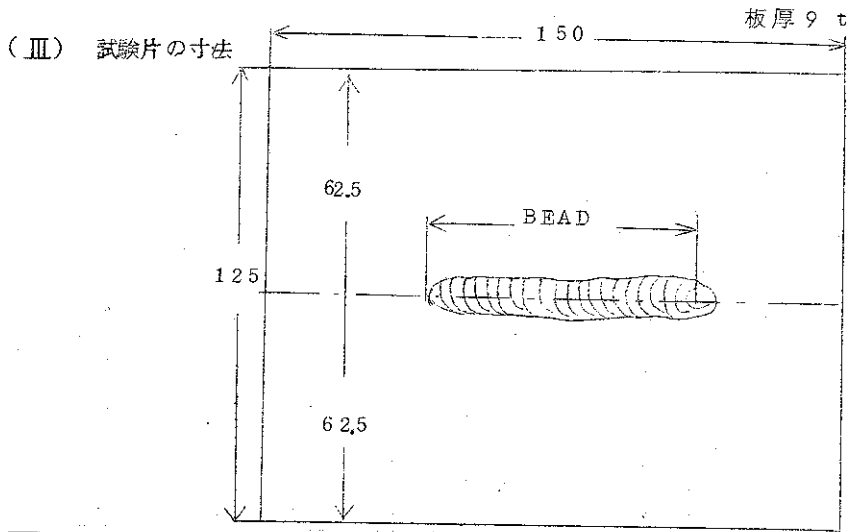
B 一般構造用圧延鋼材2種(SS41材)

( ) 供試材の成分分析

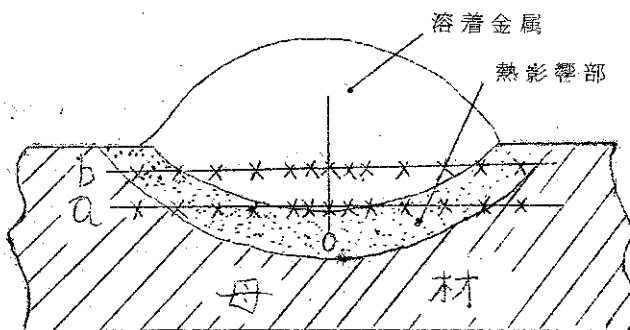
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	V
A	0.19	0.56	1.17	0.017	0.012	0.13	0.25	0.08
B	0.18	0.19	0.66	0.020	0.015	-	-	-

(II) 供試材の機械的強度

	降伏点 (Kg/mm <sup>2</sup> )	引張り強さ (Kg/mm <sup>2</sup> )	伸び率 (%)
A	44.6	65.9	29.7
B	25.2	44.5	30.2



(IV) 測定箇所



a - 図 1. 2. 3 の測定点

b - 図 4. の測定点

2. 溶接条件

室温 20℃

NO	供試材	板厚 mm	溶接棒	棒径 mm	電流 A	溶接速度 $\frac{\text{mm}}{\text{min}}$	ビート長さ mm
A-1	WEL-L- TFN60	9.0	D85816相当 (L-60)	4	180	200	100
A-2	"	"	"	"	160	"	"
A-3	"	"	"	"	140	"	"
A-4	"	"	"	"	160	"	10
A-5	"	"	"	"	"	"	25
A-6	"	"	"	"	"	"	35
A-7	"	"	"	"	"	"	60
A-8	"	"	"	"	"	"	80
B-1	SS41相当	"	D4301相当 (G-300)	"	180	"	100
B-2	"	"	"	"	160	"	"
B-3	"	"	"	"	140	"	"
B-4	"	"	"	"	160	"	10
B-5	"	"	"	"	"	"	25
B-6	"	"	"	"	"	"	35
B-7	"	"	"	"	"	"	60
B-8	"	"	"	"	"	"	80

○ 溶接機は交流アーク、ダイヘン KRC-300型を使用

(結果の考察)

図・1 は溶接電流の強弱による熱影響部の最高かたさの変化を調べたもので、当然のこと乍ら電流が強くなるにつれて、かたさも高くなっている。なかでも A-2・B-2, A-3, B-3 の差が甚しいのは含有元素による影響がはつきりである。この A 材熱影響部は粗粒化したマルテンサイトと思われるが、組織については次号に報告したい。図・2 は溶接電流を 160 A に設定し、ビートの長さを変えたものでビートが短くなる程かたさは急激に高くなっている。高張力鋼の溶接施工に際しては特に仮止め溶接の方法およびその後処理がしばしば問題として取上げられている。仮止め溶接は必然的に短いビートに

なるため急激な加熱冷却の熱変化を受け、その熱影響部は図のようにきわめて高いかたさを示すことになる。A-4・A-5 は焼入れかたさに近いかたさを示し、ショートビードの危険性と後処理の必要を痛感させられるなかで、B-4・B-5 は予想以上のかたさを示し軟鋼材での仮止め溶接やショートビードの後処理なども無視できないことがわかる。

また、これら仮止め溶接の熱影響部は完成後は外力を担う必要はないものであるから施工に際してはやくもすれば不注意となつてクレーターの処理なども等閑にされ易い。図・3はショートビード35mm (B-6と同条件)での中央部とクレーター部のかたさの比較である。これはB材を試験片に用いたが高張力鋼の場合は飛動的にかたさは高くなるものと予想される。前述したようにショートビードは焼入れと同程度の急冷作用を伴うから熱影響部にかたいマルテンサイトを生成し易く、そのため図・4のように硬度分布(測定箇所)における突起を示すが、場合によつてはそこにビード下われなどの冷間われを生ずることがあるといわれている。仮止め溶接部が後に本溶接によつて埋没してしまい、その悪影響が完全に除去されなかつた場合、また「うま」などのごとく仮止め溶接の跡があととまでも鋼板上に残るような不注意な仮止め溶接は鋼板の使用性能に対してきわめて危険な影響を与えることになるであろう。

(あとがき)

本実験は高張力鋼の溶接施工について基本的な問題点を識るためのものであるが、はからずも普通一般に溶接構造物に使用されている一般構造用圧延鋼材2種についてもショートビードのクレーター処理など細心の注意が必要なが判つた。

なお、本実験は継続中であり、今後は熱影響部の最高かたさを最小限にとどめる現場的な溶接施工法について研究したい。

