

神戸製鋼所 中央研究所

藤田 達

○三沢博士 堤 注永

1 緒言

非調質型超高張力鋼として開発した低炭素Ni-Cr鋼の溶接性を検討するとともに、広く各種超高張力鋼溶接上の問題点を把握し、溶接性を考慮した超高張力鋼の鋼種体系確立上の基礎資料をうるため現用各種超高張力鋼の溶接性についても検討を行なった。

表1 供試材の化学成分

符号	鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Al	Ti	他
U1	18Niマルエージ	0.019	0.02	<0.05	0.008	0.007	15.88	-	4.08	0.063	0.21	7.85 Co
U2	12Niマルエージ	0.006	0.06	<0.05	0.004	0.011	12.09	4.90	2.87	0.81	0.24	-
U8	HP9-4-25	0.24	<0.05	0.89	0.008	0.008	8.54	0.45	0.08	-	-	4.80 Co 0.10 V
U4	17-4PH	0.061	0.50	0.69	0.009	0.009	4.04	16.84	<0.05	0.026	-	8.92 Cu 0.81 Nb
U5	9Ni-5Cr	0.070	<0.05	0.06	0.002	0.008	8.81	5.42	0.50	0.014	-	-

2 試験方法

表1に示す供試材を真空溶解により90kg鋼塊に溶製し、母材確性試験材および電子ビーム溶接試験材は熱間圧延により6mm厚板に圧延し、再現熱影響部試験材は12mmφに鍛造した、板材

については電子ビーム溶接後継手引張試験、切欠引張試験、曲げ試験、衝撃試験を行なった。鍛造材についてはTIG溶接を想定した場合の熱影響部の強度と靱性を再現熱影響部試験により検討した。

3 試験結果

3.1 電子ビーム溶接試験

- i) 継手の引張性質は各鋼種とも継手効率100%近いとかそれ以上の値を示した。又曲げ性質もすべて3.6t (tは板厚)で180°曲がり母材と同様良好であった。
- ii) 継手切欠引張性質は17-4PH鋼以外は切欠強度比1以上を示し良好であった。

iii) 溶接部の衝撃性質は図1にみるごとく9Ni-5Cr鋼がもっともすぐれた性質を示した。

iv) 継手性能試験結果よりこの種超高張力鋼にはきわめて小入熱で、かなりの厚板までone passで溶接可能な電子ビーム溶接法はきわめて有効な溶接法である。

3.2 再現熱影響部試験

i) ボンド部の靱性と冷却速度の関係は各鋼種とも入熱増加による脆化傾向はあまり認められず、きわめて入熱に鈍感であることが明らかとなった。供試材中では9Ni-5Cr鋼がもっともすぐれた性質を有している。

ii) 再現熱影響部の靱性は9Ni-5Cr鋼がもっともすぐれており、マルエージング鋼では粗粒域、HP9-4鋼ではAs点以上に加熱された再焼入れ域で靱性が低下する。17-4PH鋼はもっとも靱性が悪い。

iii) 再現熱影響部の引張および硬さ試験では各鋼種ともいちじるしい軟化域の生成傾向は認められずTIG溶接程度の入熱ではあまり問題とならない。

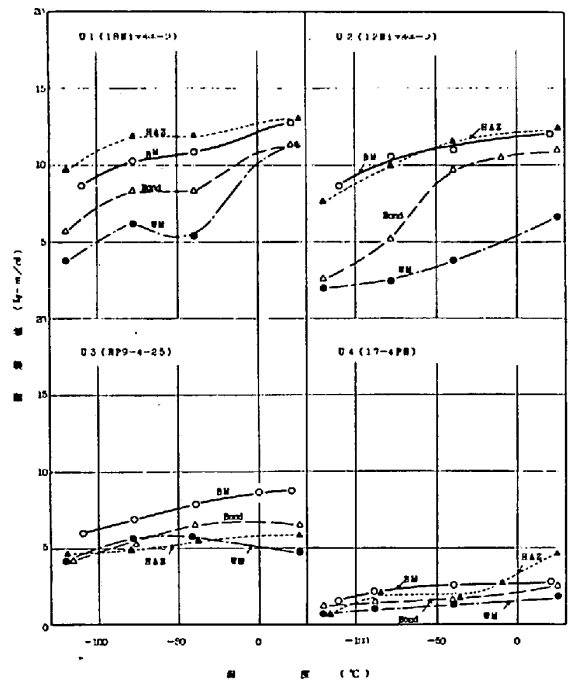


図1 電子ビーム溶接部の衝撃試験結果

