

(501)

高Mn-高Al鋼の溶接性

(高マンガン-高アルミニウム鋼のステンレス化に関する研究、第9報)

早稲田大学理工学部 工博 草川 隆次

鶴岡高専工業化学科 工博 山崎 恒友 工 清野 恵一

早稲田大学大学院 工 O 浅野 裕秀 理工学部 平野 研一

1 緒言 前報^{1)~3)}までの研究結果から、高Mn-高Al鋼は主成分であるMn, Al, SiおよびCを用途に応じた適正組成に配合し、適正処理条件で作成すると、それぞれ低温特性、耐高温酸化性、耐高温腐食性、およびプレス成形性の優れた材料の得られることが判明した。本研究は薄板の溶接性を明らかにするため代表的な組成を3水準に選り、これに($\alpha+\gamma$)2相系を加えて、これらに適した処理条件で作製した試料を確性したので報告する。

2 実験方法 表1に供試材の組成を示す。AS, HF, HDは何れも完全オーステナイト素地であるが、M2は($\alpha+\gamma$)の2相系である。溶製は100kg大気溶解炉で行い、得られた鋼塊を1200℃×30 min均熱したのち1150℃で鍛造(仕上温度は900℃)を行い、25 mm厚のスラブを作製した。スラブは900℃×1 Hで予熱したのち1100℃に加熱して、熱間圧延を行い、5 mmの熱延板を得た。次いで、1000℃×1 Hで焼鈍し、冷間圧延して1 mmの冷延板を作製した。仕上焼鈍条件は1000℃×1 H, W.Q.である。溶接性は、TIGによるbead on plateをエリクセン試験により評価した。なお、bead on plateのTIG条件は次の通りである。アーク長:1.2 mm, 溶接電流:70 A, 溶接

Table 1 Chemical composition of specimens (wt%)

電圧:7 V, 溶接速度:30cm/min, 不活性ガス(Ar)供給量:フロント-15ℓ/min, バック-10ℓ/minである。

これとは別に、鋼塊から試験片を採取してGreeble試験を行い、溶接性の考察に供した。

Specimen	C	Si	Mn	P	S	Al
AS	0.50	0.018	33.7	0.009	0.0027	7.05
HF	0.94	0.027	29.5	0.016	<0.001	9.20
HD	0.96	0.76	30.3	0.018	<0.001	9.25
M2	0.055	0.054	30.38	0.012	0.003	10.5

3 実験結果 M2以外のものはbead on plateのままでは割れは生じなかった。次にエリク

Table 2 Weldability of specimens

セン試験の結果を表2に示す。溶接

beadの割れ状況を見るとAS材は破面

も延性破断であるのに対し、HF材はボン

ド線に沿って割れが走り、破面はむしろ

Specimen	Erichsen value (mm)			configuration of fracture
	base metal	front bead	back bead	
AS	12.2, 12.3	12.0, 11.8	12.1, 12.0	ductile fracture.
HD	8.8, 9.0	7.6, 6.0	5.8, 6.9	brittle fracture across the bead.
HF	10.6, 10.3	8.2, 8.5	8.1, 9.1	brittle fracture along bond line.

脆性(粒界破断)を示した。これに対して、HD材は完全に脆性破断を呈し、割れはbeadを横断していた。

Greeble試験結果によると、1100℃に加熱後、各温度で試験したものでは、AS材は全温度域に渡って、HF, HDに比較して高い絞り値を示したが、3鋼種とも1000℃以下の絞り値は、極端に低下した。また、HF, HDは800, 900℃では最大応力が逆に高温の値よりも低いことが分かった。これに対し、1200℃に加熱したものではAS, HFは1100℃に加熱したものと同一傾向を示したが、HDでは全温度域で絞り値が0に近い値を示しており、全く変形せずに破断した。このように、as castの高C材では、熱サイクルによる高温粒界脆化が観測され、これが溶接beadの延性低下に何らかの関与を示しているものと推察される。

以上のごとく、本系材料はASのような中程度のC量(7% Al)のものの溶接性は良好であるが、HF, HDのような高程度のC量(9~10% Al)のものでは溶接beadの靱・延性が低い結果が得られた。また2相系のM2では溶接のままで割れが生じたので、これらについて組織学的な検討結果を報告する。

引用文献 1) 草川ほか、鉄と鋼、70(1984)S1454

2) 草川ほか、ibid, 70(1984)S1455

3) 清野ほか、ibid, 71(1985)S491