

(株) 日本製鋼所室蘭製作所 ○ 富士明良
同 上 高橋智之

1. はじめに

極低温においてオーステナイト単相であり、引張特性とくに耐力のすぐれていることより用途が高まっている析出強化型ステンレス鋼 A 286 の溶接性に関し、重要なポイントである溶接高温割れ感受性の検討を行った。さらに、共金系溶接材料による TIG 溶接部および EBW 継手溶接部（溶加材なし）の性能試験を行った。

2. 高温割れ感受性の検討

(1) 供試材料：本実験においては、 $C=0.15\sim0.25$, $Mn=\text{約}0.9\%$ 材、さらに高温割れ感受性低減を目的として REM 添加材も用いた。A 286 の化学組成例を表 1 に示す。

(2) 実験方法：板厚 8 mm の材料を用い、Trans-Varestraint 試験法により、高温割れ試験を行った。TIG 溶接法を用い、付加歪量および溶接入熱量を変化させた。

(3) 実験結果：通常の A 286 の付加歪量と最大割れ長さとの関係を図 1 に示す。図 1 には比較のためにインコネル系材料の試験結果も示す。図 2 に REM 添加材の結果を示す。A 286 はインコネルよりも高温割れ感受性が高い。一方、REM 添加によって高温割れ感受性が低減できる。図 3 は試験片の割れの外観写真の例である。通常材では直線的な大きな割れが生じ、その発生位置から“凝固割れ”と“高温での延性不足割れ”に分類することができる。REM 添加を行うことで、小さな割れが多く発生するようになり、SUS 304 に近い割れ形態をとるようになる。

3. 溶接継手の性能

3.1 TIG 溶接部

(1) 実験方法：板厚 40 mm の通常材およびこれとほぼ同一組成の溶加材を用い、TIG 溶接により継手溶接を行った。溶接後、溶接部には母材製造時とほぼ同じ 950℃ の溶体化処理、さらに 760℃ の時効処理を施し、試験に供した。

(2) 実験結果：溶接部の引張および衝撃試験結果を表 2 に、側曲げ試験結果を図 4 に示す。吸収エネルギーは母材より低いものの、引張特性は母材と同等であり、さらに曲げ延性は良好であった。なお、溶接金属にはミクロ割れが認められた。

3.2 EBW 溶接部

(1) 実験方法：板厚 28 mm の母材を溶加材なしで 1 パス溶接を行った。開先はギャップ 0 mm の I 型突合せである。溶接後、760℃ の時効処理を施し、試験に供した。

(2) 実験結果：溶接部断面マクロ組織を図 5 に、機械試験結果を表 3 に示す。衝撃試験の吸収エネルギーが母材のそのの半分であり、引張特性中、耐力が若干低い。しかし、引張強さおよび曲げ延性は良好である。なお、割れは認められなかった。

〔参考文献〕 1) J. A. Brooks: Effect of Alloy Modifications on HAZ Cracking of A-286 Stainless Steel, Welding Journal, November 1974, P.517 S~

2) Y. Nakao et al.: Improvement of Solidification Cracking Susceptibility of Fully Austenitic Type 316 Stainless Steel by Adding Rare Earth Metals, IIW Doc. IX-1275-83, July, 1983

溶接学会全国大会講演概要 第39集 ('86-10)

表 1. A286の化学組成例

(wt.%)											
C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Al	Ti	B
0.015	0.20	1.20	0.020	0.001	25.50	15.50	1.30	0.25	0.25	2.20	0.002

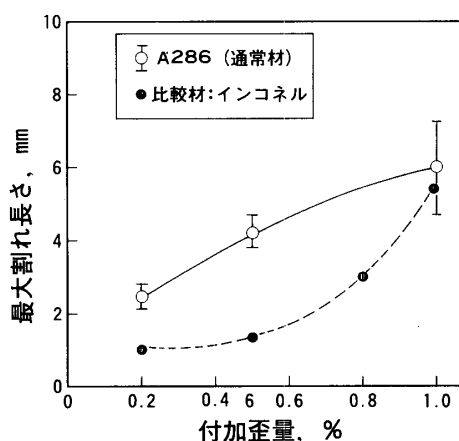


図 1. 通常材の付加歪量と最大割れ長さ

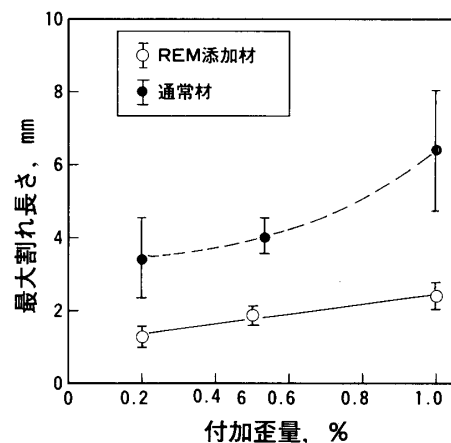
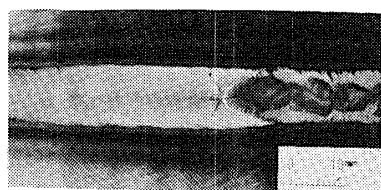
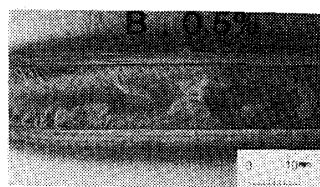


図 2. REM添加材並びに通常材による付加歪量と最大割れ長さ



(a) 通常材

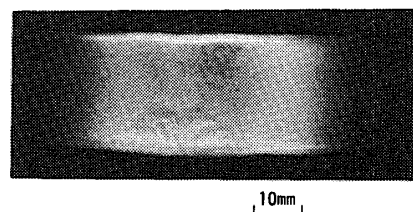


(b) REM添加材

図 3. トランスバレストレイン試験片ビード外観写真

表 2. TIG溶接の性能 (板厚: 40mm)

位置	引 張 性 質			衝撃性質
	0.2%Y.S. N/mm ²	T.S. N/mm ²	EI %	2vE _{77k} Joule
全溶接金属	764	1037	22.6	26
溶 接 継 手	—	1048	29.6	ボンド 55



R=2. t: 180°

図4. TIG溶接部側曲げ試験片

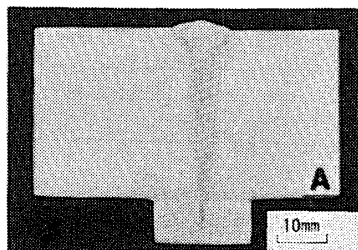


図5. EBW溶接部断面マクロ写真

表 3. EBW溶接部の性能 (板厚: 28mm)

位置	引 張 性 質			衝撃性質	側曲げ性質
	0.2%Y.S. N/mm ²	T.S. N/mm ²	EI %	2vE _{77k} Joule	R=2. t 180°
母材	706	1098	30.5	105	—
継手	608	1068	20.7	溶接金属: 54	割れなし