

(517)

オーステナイト系ステンレス鋼の溶接高温割れ

感受性におよぼすMnの影響

日新製鋼(株) 周南製鋼所 研究部 大崎 慶治 金刺 久義

1. 緒言 オーステナイト系ステンレス鋼の溶接高温割れの防止には、溶接部に数%の δ フェライトを含ませることが有効であることは良く知られている。しかし、 δ フェライトの存在は高温強度の低下の原因となる。したがって、高温割れ感受性の抑制を δ フェライトにのみ依存することは、あまり望ましいことではない。溶接高温割れの原因に、Sの低融点化合物の粒界偏析がある。このSを適当な元素と組合せ、高融点化合物として固定すれば高温割れ感受性を低減することができ、 δ フェライトに対する高温割れ感受性抑制の依存度を小さくすることが可能と考えられる。そこで、硫化物形成傾向が強く高融点硫化物を形成し得るMnを選び、オーステナイト系ステンレス鋼中のMn含有量が溶接高温割れ感受性におよぼす影響を検討した。

2. 供試材および実験方法

表1に、本実験に用いた供試材の化学成分と δ フェライト量を示す。Mn量は、0.43%～2.67%まで三段階に変動させた。Sの挙動が明

表1 供試材の化学成分と δ フェライト量

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Al	N	O	δ フェライト%
M1	0.064	0.42	0.43	0.020	0.040	9.21	17.98	<0.005	0.063	240	1.5
M2	0.062	0.66	1.35	0.024	0.024	10.09	17.58	0.006	0.032	85	1.6
M3	0.077	0.54	2.67	0.019	0.034	9.69	18.04	<0.005	0.039	106	1.9

瞭に現れるように、各供試材ともSは通常レベルより高くしてある。溶接部の δ フェライトは、1.5～1.9%の範囲であった。各供試材とも30kg高周波溶解炉で大気溶製した鋼塊から板厚1.2mmの圧延材を作製し、圧延方向を長手方向とした $40^{\circ} \times 200^{\circ}$ の試験片を採取した。試験は、ノンフィラーTIG溶接(溶接電流70A、溶接速度30 $\frac{\text{mm}}{\text{min}}$)を用いた引張型高温割れ試験に依った。試験片に負荷した応力と溶接部に発生した割れ個数の関係から、割れが発生し始める臨界応力値を求め、高温割れ感受性を評価した。

3. 結果 各供試材の応力と溶接部に生じた割れ個数の関係を図1に示す。図1から、各供試材の臨界応力値を求め、Mn含有量で整理した結果を図2に示す。Mn含有量の増加は、臨界応力値を高め、高温割れ感受性低減効果を表す。今回実験の範囲では、Mn含有量1%の増加につき臨界応力値が、約2.3 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ 高くなる。各供試材の高温割れ破面をEPMA分析した結果、Mn量が低い供試材ではMnと同時にSの存在が認められたが、Mn量の増加にともない破面上ではSが認められなくなる。このことから、Mn量の増加にともない、SがMnと結合、固定される割合が増し、低融点化合物として粒界に偏析する割合が減少しているものと考えられる。

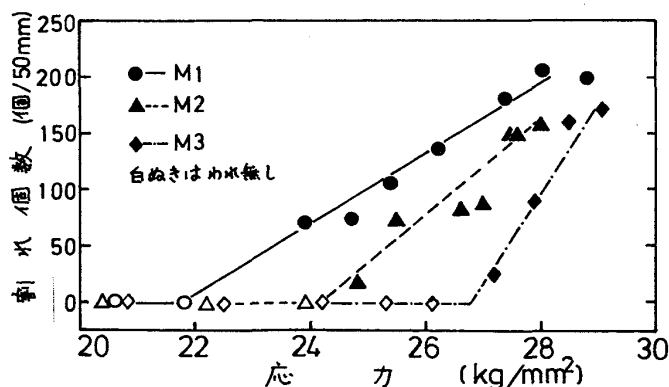


図1 応力と割れ個数

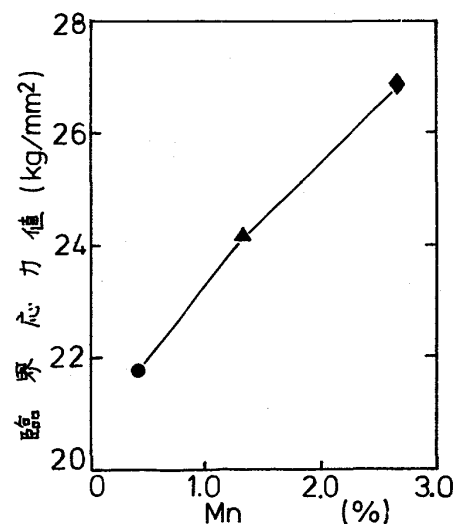


図2 Mn含有量と臨界応力値