

(649)

完全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P、Sの影響

日新製鋼(株) 周南製鋼所 ○大崎 慶治
金刺 久義

1. 緒言 完全オーステナイト系ステンレス鋼は、溶接高温割れ感受性が高いことが知られている。溶接高温割れに対しては、不純物元素P、Sの存在が有害とされ、溶接高温割れ感受性との関係が以前から検討されている。しかし、その多くは定性的な評価であり、また、試験材が比較的厚いものや溶接接合の評価をしたものである。したがって、ステンレス鋼用途の大半を占める薄板の高温割れ感受性を必ずしも適切に評価したものとはいえず、ステンレス鋼薄板に適した方法による溶接高温割れ感受性の評価を検討する必要がある。ここでは、溶接高温割れ発生の応力要因である外的拘束応力に対応するものとして引張型高温割れ試験、溶接部の収縮応力に対応するものとしてアークストライク試験を取り上げ、完全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P、Sの影響を検討した結果について報告する。

2. 試験材と実験方法 表1に、本実験に用いた試験材の化学成分を示す。25Cr-20NiをベースにP、S量を変動させたものである。いずれも最終仕上げ厚さを1.2mmとした。引張型高温割れ試験は、試験片(12×40^{mm}×200^{mm})の長さ方向に静的応力を付加し、応力付加方向に長さ100mmのT型ナメ付けビードを置き、中央部50mmの溶接ビード部に横割れが発生し始める応力(臨界応力)を求めて割れ感受性を評価するものである。アークストライク試験法の説明は略す。

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	O ppm	N ppm
B	0.063	0.73	1.60	0.019	0.006	20.02	25.38	163	580
S1	0.041	0.69	1.48	0.012	0.002	20.03	25.38	112	365
S2	0.054	0.55	1.53	0.012	0.009	19.52	25.53	146	822
S3	0.053	0.56	1.54	0.012	0.012	20.00	25.29	216	713
S4	0.052	0.52	1.39	0.010	0.023	20.52	24.39	195	692
S5	0.055	0.72	1.60	0.019	0.016	19.72	26.23	101	460
S6	0.057	0.74	1.60	0.021	0.035	20.25	25.19	161	430
P1	0.058	0.71	1.59	0.038	0.006	19.97	25.54	205	580
P2	0.062	0.72	1.58	0.076	0.006	20.06	25.33	228	610

3. 実験結果 1)溶接高温割れ感受性におよぼすP、S量の影響を、引張型高温割れ試験の臨界応力値と、アークストライク試験の割れ長さによって定量的に評価することが可能である。

2)引張型高温割れ試験とアークストライクの試験との結果は、比較的良く対応する。

3)(P+S)量が0.06%以下では、臨界応力値による溶接高温割れ感受性は(P+S)量によって整理される。特に、市販鋼レベルでは、(P+S)量を0.01%低減すると臨界応力値に換算して5~6%、割れ感受性が改善される。

4)PおよびSは、溶接金属内の結晶粒界三重点に偏析する傾向を示し、凝固時の粒界強度の低下が推定される。

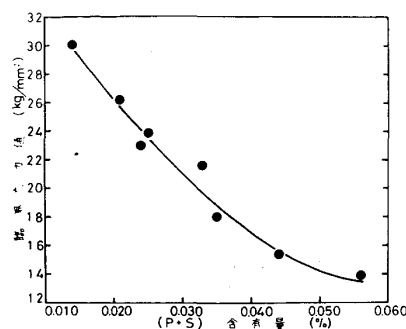


Fig.1 (P+S)含有量と臨界応力値の関係

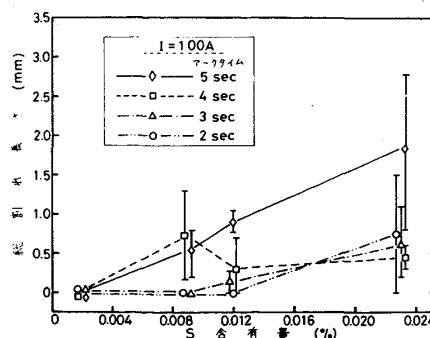


Fig.2 アークストライクの割れ長さにおよぼすSの影響

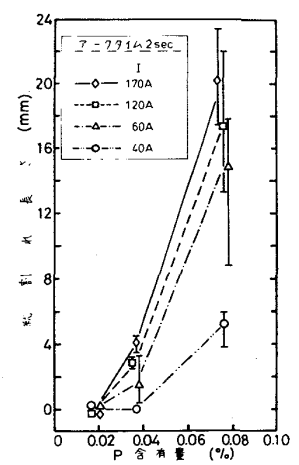


Fig.3 アークストライクの割れ長さにおよぼすPの影響