

(594) オーステナイト系ステンレス鋼の溶接性におよぼすMn, SiおよびSの影響

日新製鋼(株) 周南研究所 ○大崎慶治
周南製鋼所工博星野和夫

1. 緒言

生産性が溶接速度に大きく依存する造管などにおいては、溶接速度を高めることが強く望まれている。薄肉の素材を造管する場合には、溶接速度はアンダーカットなどのビード不整現象によってその限界が決まる。ビード不整は溶融現象と密接な関係が有り、溶融現象は鋼中の合金元素によって影響を受けることが知られている。合金元素が溶融現象におよぼす影響は、Savage¹⁾らによって検討されているが、その多くは合金元素を鋼板中に埋め込んだ箇所を溶融する方法を取っているため、合金元素が局所的に濃縮した状態となり、通常鋼中に合金成分として添加されている状態とはかなり異なるものと考えられる。さらに、合金元素が溶融現象に影響をおよぼす結果、ビード不整現象ひいては溶接速度に対していかなる影響をおよぼすかについてまで言及された例は無い。ここでは、オーステナイト系ステンレス鋼中のMn, Si およびSが溶込みにおよぼす影響を明らかにするとともに、溶接速度向上に適した組成を明らかにすることを目的として検討した結果を報告する。

2. 供試材および実験方法

実験に用いた供試材の化学成分をTable1に示す。供試材は18.5Cr-8.5Niを基本組成とし、Mn, Si およびSが変動されている。これらは、30kg高周波溶解炉にて溶製されたのち、鍛

Table1 Chemical compositions

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mn/Si
0.055	0.20	tr	low	0.0008	8.28	18.32	0
0.066	2.30	2.86		0.009	9.38	19.05	15.13

造・熱間圧延および冷間圧延を経て板厚 1.5mmに仕上げられたが、一部溶込み形態の検討には厚さ5mmの熱延板が使用された。厚さ 1.5mmの試料に速度と電流を変化させてTIG bead on plate 溶接を行い、50 μm 以上のアンダーカットが発生して健全な溶接部が得られなくなる速度を溶接限界速度(Vcri)とし、VcriにおよぼすMn, Si, Sの影響を検討した。また、溶込み形態は厚さ5mmの熱延板にTIG bead on plate 溶接を行い、その横断面からビードの溶込み深さとビード幅を測定し、溶込み比(溶込み深さ/ビード幅)を算出してVcriとの関係を検討した。

3. 実験結果

(1) Fig.1 に示すように、Mnの増加は、ビード幅方向の溶込みを増大し溶込み比を小さくする。逆に、Si およびSの増加は、溶込み深さを増大し溶込み比を大きくする。

(2) 溶込み比が小さな溶込み形態の場合に、アンダーカットが発生しにくい。Vcriはアンダーカットの発生によって決まるため、Vcri向上のためにはMnを増加し、SiとSを減少することが望ましい。

(3) Fig.2 に示すように、VcriはMn/Siによって良く整理され、Vcri向上のためにはMn/Siを3以上に設定するのが良い。また、Mn/Siを3以上とした領域において、さらにSを減少すれば一層Vcriを向上することが可能となる。

; 1)Savage et al:W.J.(1971) Nov., 467-s

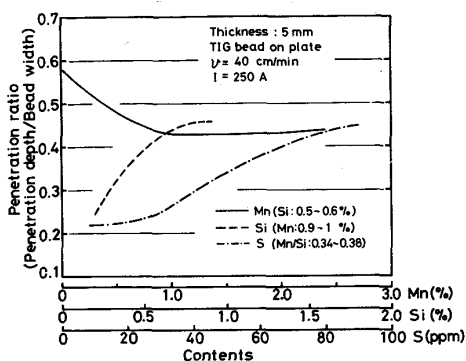


Fig.1 Effects of Mn, Si and S on penetration ratio.

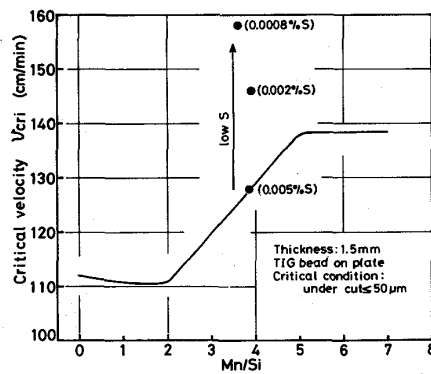


Fig.2 Effect of (Mn/Si) on critical welding velocity.