669.14.018.584: 669.15'26'74-194.56: 669.14.018.41: 539.3/4　'80－S 1089

(488) 極低温用32%Mn-7%Cr非磁性鋼板の試作とその物理的、機械的性質

(極低温用高Mn非磁性鋼の開発－II)

㈱ 日本製鋼所　材料研究所　工博　大西敬三　○手代木邦雄
三浦　立

1.緒言　前報の化学成分検討結果から、C,Mn,CrおよびNだけの組合せにより極低温において十分な強度と靭性、延性を有し、しかもオーステナイトの非常に安定な非磁性鋼が得られることがわかった。そこで、工業規模での製造性の確認を目的として、10トン偏平鋼塊を用いて55㎜厚鋼板を試作し、その物理的性質、機械的性質および切削性を調査するとともに、電子ビーム溶接を行ない、その継手性能を調べた。

2.試作結果　電気炉にて10トン偏平鋼塊を溶製し、熱間圧延により55㎜厚鋼板とした。その化学成分を表1に示す。本非磁性鋼は熱間加工性が良く、歩留りは良好であった。また、溶体化熱処理後のUTでも欠陥は認められず、十分に工業生産の可能な材質であることがわかった。

表1　試作鋼板の化学成分　wt.%

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N
.14	.60	31.58	.022	.006	.23	7.04	.133

3.試作鋼板の確性試験結果

(1)物理的性質の測定結果を表2に示す。25～100℃の平均熱膨張率はオーステナイト系ステンレス鋼よりはるかに低く、炭素鋼と同程度である。

(2)引張試験およびシャルピー衝撃試験結果を表2に示す。0.2%耐力は室温ではSUS304よりやや高い程度であるが、-196℃では75Kg/㎟まで上昇する。このような著しい強度の上昇にもかかわらず、延性の低下はわずかであり、-196℃において55%以上の伸びが確保されている。また、-196℃におけるシャルピー吸収エネルギーは横方向で約13Kg-mである。

(3)本非磁性鋼はオーステナイトが非常に安定で、-196℃で試験した引張試験片破断部の透磁率は1.001であった。

(4)本非磁性鋼の被削性は従来の高Mn非磁性鋼に比較して、はるかに良く、SUS304と同程度である。

(5)電子ビーム溶接継手の強度は母材とほぼ同じである。図1に、溶着金属のシャルピー衝撃性質を母材と比較して示す。-196℃において5Kg-mの吸収エネルギーが確保されている。写真1に、電子ビーム溶接継手の室温および-196℃における側曲げ試験結果を示す。いずれも割れは認められず、十分な延性を有していることがわかる。

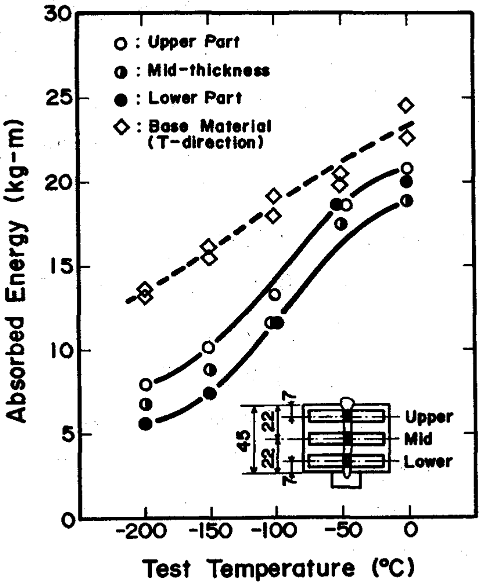

図1　EBW溶着金属および母材のシャルピー衝撃試験結果

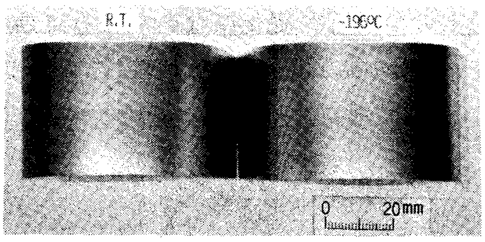

写真1 EBW継手の室温および-196℃での側曲げ試験結果(曲げ半径 :2tR)

4.結言　極低温用非磁性鋼32%Mn-7%Cr鋼を開発し、工業規模での試作試験を実施した。本非磁性鋼は低温機械的性質がすぐれているだけでなく、被削性が従来の高Mn非磁性鋼に比べて大幅に改善されており、溶接性も良好である。

表2　試作鋼板の機械的性質および物理的性質

Test Temp. (°C)	Y.S. (kg/mm²)	T.S. (kg/mm²)	El. (%)	R.A. (%)	Absorbed Energy (kg-m)	Permea-bility (μ)	Coefficient of Thermal Expansion x10⁻⁶ (25~100°C)	Thermal Conductivity (cal/cm·sec·°C) (25°C)
R.T.	26.9	60.8	63.6	74.2	23.1	1.001		
-100	46.0	81.8	58.5	72.6	18.6	1.001	10.8	0.0314
-196	75.0	123.4	56.3	54.3	13.2	1.001		