

新日鐵名古屋製鐵所 中村暢男 佐藤芳嗣
 盛川士郎 山田勝利

I. はじめに： 高靱性電縫鋼管（API X-60クラス）の電縫（溶接）部靱性向上の試みとして、著者らは既にポストアニーラーによる熱処理として焼ならし⁽¹⁾を検討した。本報ではこのような電縫管ミルでの検討とは別に素材鋼板成分系について検討し、従来より大入熱溶接用厚鋼板に利用されてきた微細TiN⁽²⁾を電縫鋼管に適用した。その結果、微細TiNは溶接後の電縫部靱性向上、およびポストアニーラーによる加熱でオーバーヒートしたときの靱性低下防止に有効、すなわち厚肉鋼管のポストアニーラーでは外表面温度が内面より高くなりやすくこのときの靱性低下防止に非常に有効である。

II. 供試材および実験方法： 供試ホットコイル製造条件および引張試験結果を表1に示す。鋼中の微細TiNは、連続鑄造凝固時に生成させた

表1. 供試材製造条件および引張試験結果

全て連続鑄造		化学組成（レドール分析，wt%）								
No	成分系	C	Si	Mn	P	S	Nb	Ti	Al	N
1	Nb系	0.10	0.226	1.24	0.015	0.004	0.035		0.019	
2	"	"	"	"	"	"	"		"	
3	Nb-Ti-N系	0.09	0.247	1.25	0.012	0.005	0.032	0.014	0.012	0.0069
4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

スラブ寸法	No	加熱温度 (C)	RT ₅ (C)	FT ₇ (C)	CT (C)	引張試験結果 (L)	
						引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)
242mm × 1140mm	1	1280	1053	861	620	56.5	34.2
	2	"	1005	842	605	54.8	36.3
7.9mm × 1131mm	3	"	1014	838	620	50.9	38.0
	4	1150	1036	878	660	48.8	38.4

(Nb-Ti-N系)。ホットコイルを表2の条件で造管し、電縫部を熱処理したのち電縫（ボンド）部シャルピー試験を行った。（2/3サブサイズ）

III. 結果： 電縫部のシャルピー試験では一般に吸収エネルギーのバラツキが大きく、この最低値が破壊発生防止の観点より重要と考えられる。0℃および20℃での溶接後の電縫部の吸収エネルギーの最低値をみると、Nb-Ti-N系特に低

RT₅ : 粗5号圧延温度, FT₇ : 仕上温度
 CT : 捲取温度

温加熱材が高水準である（図1）。この理由は電縫部結晶粒が細かいためである。また電縫部の980℃加熱は素材鋼板成分系にかかわらず吸収エネルギーを向上させるが、1200℃まで加熱するとベーナイトが発生し靱性が低下する（図2）。しかしNb-Ti-N系の場合、吸収エネルギーの低下はかなり少ない。組織も微細なフェライト・パーライトが主体でこれは微細TiNの効果である。

表2. 造管条件および熱処理条件

電縫鋼管溶接条件		電縫部ポストアニーラ条件	
造管速度	溶接電力	A : 溶接後（ポストアニーラなし）	
25 m/min	340 KW	B : 980℃加熱空冷	
管寸法		C : 1200~1220℃加熱空冷	
7.9mm × 355.6mmφ			

参考文献 1) 山田（勝）：鉄と鋼，62（'76）S 610
 2) 金沢他：溶接学会誌，43（'74），1, 96~101

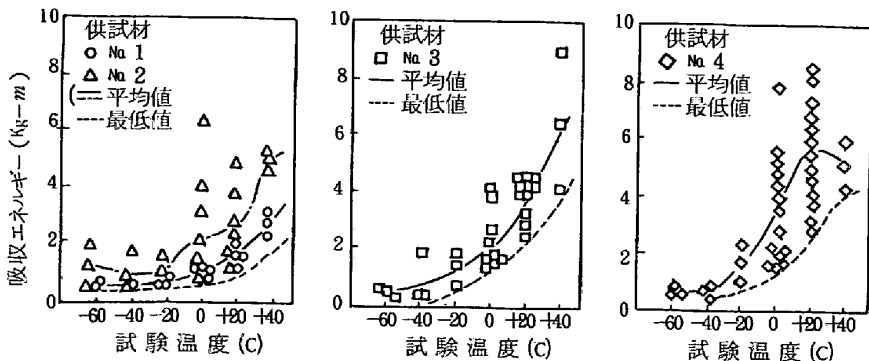


図1. 溶接後電縫部シャルピー試験結果（2/3サブサイズ）

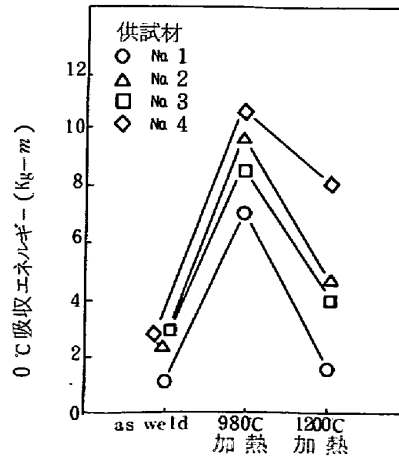


図2. ポストアニーラ条件と吸収エネルギー