

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 ○大西史博 岡本 昇 江口康二郎  
 知多製造所 寺田利坦 唐沢順市  
 技術研究所 森田正彦

1. 緒言

近年、北極圏等の寒冷地での資源開発の進展に伴い、ラインパイプは高強度のみならず優れた低温靱性を備えていることが不可欠の条件になってきている。今回、高張力・高靱性ラインパイプ用電縫鋼管 (API-X70クラス) 開発の一環として、Ti添加鋼の試作を行った。Tiの特徴はオーステナイト中にTiNとして析出しスラブ加熱時のr粒を微細化して母材部の靱性を向上させるとともに、H.A.Z.の粗粒化防止により溶接部の靱性を向上させる点にある。<sup>1)</sup>以下に、母材部および溶接部の材質特性について調査した結果を報告する。

2. 調査方法

表1に供試鋼の化学成分を示す。圧延方法はスラブ加熱温度を1200℃、1250℃の2水準とし、r粒度を測定した。また当素材を24"φ×0.344"の電

表1 供試鋼の化学成分 (wt%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	V	Ti	N
A	0.07	0.21	1.12	0.016	0.006	0.025	0.028	0.029	0.018	0.0044
B	0.07	0.20	1.11	0.016	0.005	0.021	0.028	0.031	0.054	0.0043

縫鋼管に造管し、ポストアニール後に強制水冷を行い、その冷却速度を変化させて溶接部の引張特性、衝撃特性に及ぼす影響を調査した。

3. 調査結果および考察

- (1) 高Ti材ではTiNの析出硬化によると考えられる強度上昇が著しく、その効果は有効Ti量 (total Ti-Ti<sub>6</sub>es TiN) 0.010%あたり約3 kgf/mm<sup>2</sup>である。
- (2) 溶接部強度は母材部より低くなる傾向があり、高Ti材の場合、低下量は大きい。溶接部強度はポストアニール後の冷却速度の影響を強く受け、30℃/sec以上の冷却速度にすることで強度低下を防止できる。その結果API-X70グレードを確保できた。
- (3) Ti添加鋼のvTrsはスラブ加熱温度が高くなってもほとんど劣化しない。これは、シートパー・クロップから測定したr粒度がほとんど変化していないこととよく一致し、TiNのr粒成長抑制効果の大きいことが確認できた。
- (4) パイプの衝撃特性は、低Ti材では、母材部>H.A.Z.>BOND、高Ti材では、H.A.Z.>母材部>BONDの順で劣化するが、最も悪いBONDでもvTrs:-20℃以下を確保できる。

4. 結言

Ti添加鋼を用いて電縫鋼管の試作を行った結果、ポストアニール後の冷却条件を制御することにより、母材部、溶接部とも優れた靱性を備えた高張力電縫鋼管を製造できた。

5. 参考文献 1) T.Tanaka et al.:The 106th AIME Annual Meeting(1977),P308

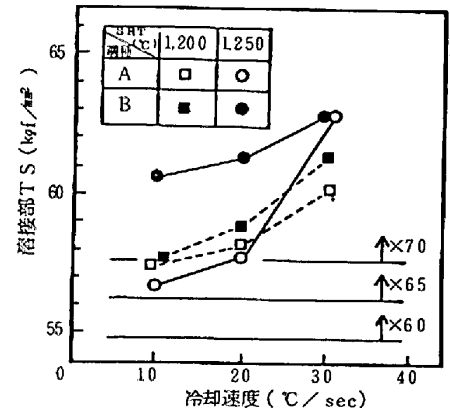


図1 ポストアニール後の冷却速度と溶接部TSの関係

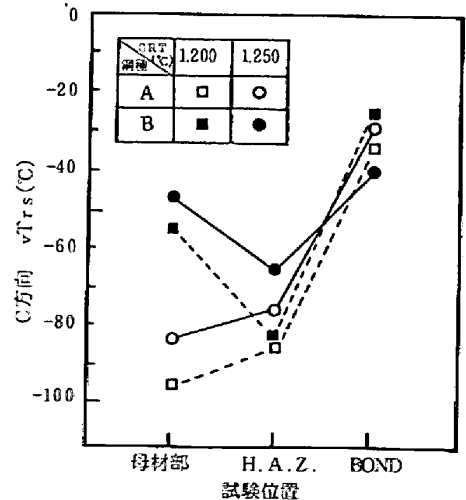


図2 パイプの衝撃特性