

(315) ポストアニール後の強制冷却による電縫部靱性改善について

新日本製鐵(株) 光製鐵所 岡村 毅, ○櫻井謙輔, 鈴木将由  
 渡部義広, 伊地知輝雄

1. 緒 言

寒冷地向けパイプ等の高靱性要求に対し、現在の電縫管製造法では溶接部の低温靱性をポストアニールによる焼きならしにより満足させることが困難である。電縫溶接部靱性改善対策として、API-X52級溶接部の熱処理直後の冷却に強制冷却の適用を試みたところ、靱性改善に有効であることを見出したので報告する。

2. 実 験 方 法

表1に示すAPI-X52 ホットコイルをサーマツール型VT560で溶接し外径318.5、厚さ9.7mmの電縫鋼管とした。電縫溶接部より11W×9t×60lの試験片を切り出し、高周波熱サイクル装置にて熱処理後の冷却速度を表2に示す範囲内で6水準変化させたのち、ボンド部のシャルピー試験(10mm×8.2mm)、硬さ試験を行い基礎条件を求めた。実機ミルでの強制冷却効果は、ポストアニールによる熱処理直後に噴霧冷却したものについて衝撃特性および強度特性を調査した。

表1. 供試材の化学成分 (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Al	Nb
0.11 ~ 0.12	0.23 ~ 0.26	0.69 ~ 0.73	0.011 ~ 0.021	0.008 ~ 0.010	0.013 ~ 0.030	0.015 ~ 0.019

表2. 熱 処 理 条 件

加 熱 速 度	65℃/sec
オーステナイト化温度	950℃ (1 sec)
冷 却 速 度 (800℃→500℃)	3.1 ~28.6℃/sec

3. 実 験 結 果

- 電縫溶接部の強度を低下させずに、通常の焼きならし(空冷材)に対し靱性を向上させる条件は、①オーステナイト化温度: 950℃~1000℃, ②強制冷却開始温度: 850℃以上(図1), ③適正冷却速度: 10~20℃/sec(中間段階組織の発生しない範囲、図2)であり、外面からの間欠冷却が有効である。
- 強制冷却による靱性向上主因は、パーライトコロニーの微細化およびフェライト粒度の細粒化によるマトリックスの強靱化である。
- 実機ミルでX52, 318.5×9.7(mm)にてポストアニール後の強制冷却実験を行い、実験室の場合と同様に空冷材に比べて靱性

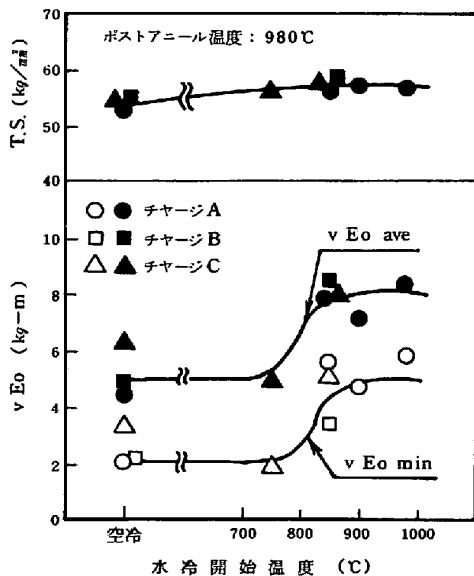


図1. 強制冷却開始温度と溶接部靱性および強度

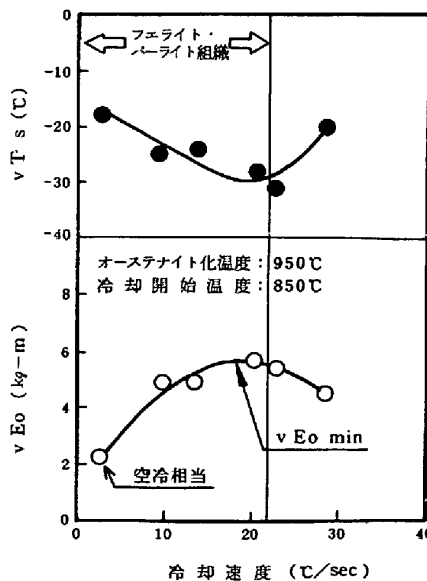


図2. 冷却速度と溶接部靱性

(v Eo min, v T s)が向上し、強度レベルはほぼ同程度であることを確認した。  
 (4) X60級についても、X52の場合と同様に強制冷却の効果があることを確認したので、当所中径ミルラインで実機化した。