

(494) STBA22 ERW 鋼管電縫溶接部の高温長時間時効後の高温特性 (ERW 鋼管電縫溶接部の信頼性に関する研究 - I)

新日本製鐵(株)基礎研究所 中澤崇徳, 藤井利光, 齊藤千代寿
島田春男, 細井祐三

君津製鉄所 能方 寛

1. 緒 言

近年製造技術, 非破壊検査技術の進歩によりシームレス鋼管に遜色ない品質の ERW 鋼管の製造が可能となっている。さらに ERW 鋼管には精密な寸法精度等の有利性が期待できるため, 大型発電用ボイラー用鋼管を初めとする高級管分野に採用されてきている。ボイラー用 ERW 鋼管の品質信頼性は実缶での使用実績, 経年変化調査によって確認されているが, 著者らは電縫溶接部の高温使用時における信頼性を基礎的に評価するため, 高温長時間時効材について各種高温特性を調査した。

2. 実験方法

表 1 に示す化学成分の STBA 22 ERW 鋼管 (63.5φ × 7.5 t) を展開後, 焼ならし - 焼もどし処理したものを供試材とした。時効処理は 500~600℃ で最高 5,000 hr まで行なった。母材部および電縫溶接継手部について, 軸歪制御型高温疲労試験, 高温低歪速度引張試験などを行なった。

表 1. 化 学 成 分 (重量%)

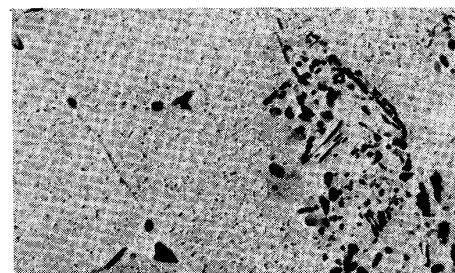
C	Si	Mo	P	S	Cr	Mo
0.13	0.23	0.52	0.017	0.006	0.90	0.51

3. 実験結果

(1) 5,000 hr 時効による溶接部の組織変化は 500℃ では明瞭ではないが, 550℃ では写真 1 に示したようにセメントタイトの球状化とフェライト中に針状析出物が観察される。600℃ ではこの傾向がさらに顕著になる。

(2) 図 1 に 5,000 hr 時効材の 550℃ における低歪速度引張試験結果を示す。時効により耐力, 引張強さともに低下し, とくに 550℃ 以上での低下が著しい。時効温度 550℃ までは母材に比べ継手材の耐力が高くなっているが, 600℃ では同レベルとなる。

(3) 高温疲労試験を 500℃, 5,000 hr 時効材の母材部と電縫溶接部について行なった結果を図 2 に示す。母材部と電縫溶接継手部の疲労寿命には, ほとんど差は認められない。電縫溶接継手試験片の破断位置はすべて母材部である。さらに切欠付試験片による電縫溶接部の評価も試みた。



(550℃ × 5000hr) 3μ

写真 1. 電縫溶接部の時効組織

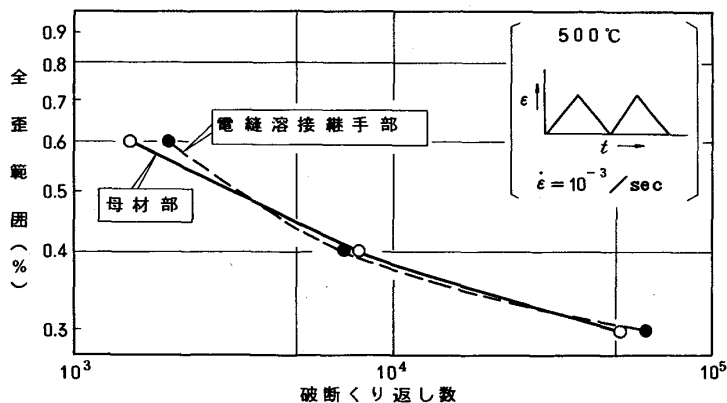


図 2. 高温疲労試験結果

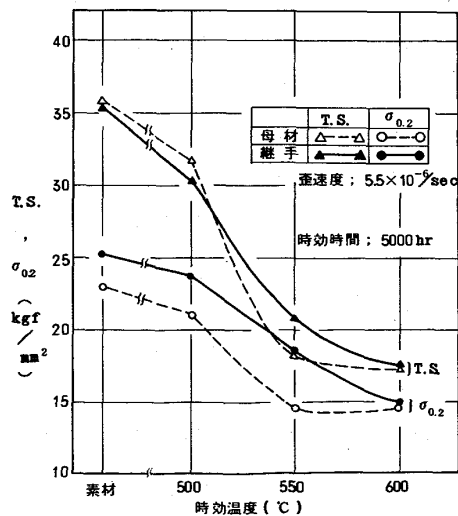


図 1. 550℃ における低歪速度引張試験結果