

(245)

ボイラ鋼管材304Hおよび316Hのクリープ破断特性に及ぼす

固溶化熱処理と冷間加工の影響

金属材料技術研究所

横井 信・門馬義雄

京野純郎

1. 緒言 当所で長時間クリープ試験中の三種のオーステナイト系ボイラ鋼管材(304H, 316Hおよび321H), それぞれ9溶鋼について得られた約1万時間までのクリープ破断データはかなりのバラツキを示していた。¹⁾ 本報では304Hおよび316H鋼管材について, クリープ破断強さを支配すると思われる色々な要因の中から, 再固溶化熱処理と冷間加工の効果を選んで検討した。

2. 実験 供試材はいずれも commercial stocks のボイラ鋼管からサンプリングされているが, 受入状態(As-received)のボイラ鋼管は固溶化熱処理後の仕上加互時に軽度の冷間加工を受けているものと思われる。そこで, 304H鋼3溶鋼および316H鋼4溶鋼について, 次のような再固溶化熱処理と室温引張による冷間加工とを施した。

304H鋼

- ① As-received
- ② 1100°C x ½ hr → WQ
- ③ 1150°C x ½ hr → WQ
- ④ 1100°C x ½ hr → WQ + 10% CW
- ⑤ 1100°C x ½ hr → WQ + 30% CW

316H鋼

- ① As-received
- ② 1150°C x ½ hr → WQ
- ③ 1200°C x ½ hr → WQ
- ④ 1150°C x ½ hr → WQ + 10% CW
- ⑤ 1150°C x ½ hr → WQ + 30% CW

これらの試料について引張試験および次の条件でクリープ試験を行なった。

304H; 600°C - 22 kg/mm², 700°C - 10 kg/mm²

316H; 600°C - 22 kg/mm², 700°C - 9 kg/mm²

3. 結果

1) 再固溶化熱処理②によって, 一般に, 耐力, 引張さともに減少するが, ABE(304H), AAFおよびAAL(316H)では減少の割合が大きい。特にAALの場合は大きな粒成長(N0.6.2 → N0.2.0)を伴っている。固溶化温度が高くなると(③), 316Hでは溶鋼間の耐力の差はなくなるが, 引張強さには化学成分に依存すると思われる特徴的な差異が残る。

2) 再固溶化熱処理によって両鋼種ともクリープ破断寿命は一般にあまり影響を受けないが, 固溶化温度が高く, 粗粒の場合は一部の溶鋼で延性の低下に伴って破断寿命も低下している。

3) 304H鋼では30% CWによって, 最小クリープ速度は~10⁻⁴%/hr程度まで下がるが, 延性の低下(5%以下)も著しいので, 破断寿命はあまり増加しない。(図.1)

4) 316H鋼では30% CWによって, 最小クリープ速度は~10⁻⁵%/hrオーダーまで下げられるので, 延性の低下にもかかわらず, クリープ破断寿命はかなり伸びている。

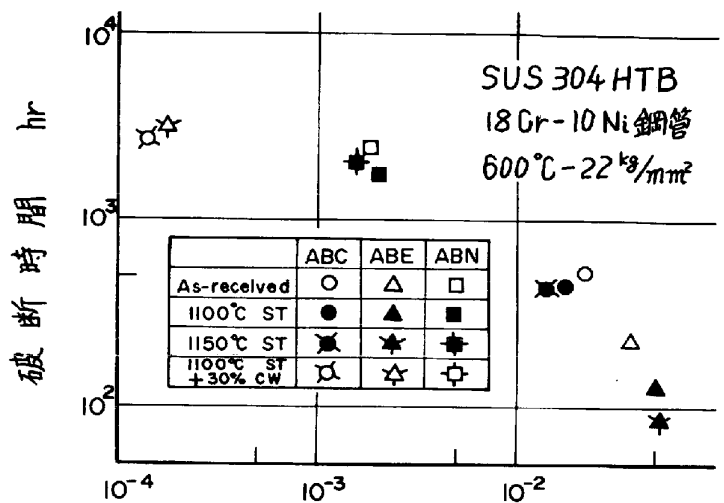


図.1 最小クリープ速度 %/hr

文献 1) Y. Monma et. al. : Proc. ICM, Vol III (1972), 105