

(378) HK40及びNb・Ti添加HK40耐熱遠送管の高温クリープ変形に伴う静的強度特性の変化について

金属材料技術研究所 小泉 裕

東京工業大学 工学部 松尾 孝 田中 良平

1 緒言 著者らは先に、数種の耐熱鋼及び耐熱合金についてクリープ変形の途中で試験を中断し、高温短時間引張試験によるクリープ損傷の定量的な評価を試みてきた¹⁾²⁾。このような研究をさらに広範囲の耐熱材料について行うため、本研究ではHK40(以下A材という)及びNb・Ti添加HK40³⁾(以下B材という)の各遠送管を用いクリープ変形に伴う静的強度特性の変化を調べ割れ及びボイドの発生成長との関係を検討した。

2 供試材及び実験方法 A材(0.41C-24.9Cr-21.5Ni)は外径130mm,肉厚13mm,長さ3000mm,一オB材(0.43C-25.3Cr-19.6Ni-0.71Nb-0.21Ti)は外径153mm,肉厚22mm,長さ3500mmの遠送管であり、この素管よりクリープ試験片を作製した。A材、B材ともに1000°Cで約1000時間で破断する応力を選ぶクリープ変形させた。なお同一中断時間にて2本の試験片を準備し、一オはそのままインストロン型引張試験機にて1000°Cの高温引張試験を行い、他オは光顕及び走査電顕による組織観察及び密度測定に供した。

3 実験結果 (1) クリープ中断材の高温引張試験による0.2%耐力及び引張強さは、A材、B材ともに t/t_0 が約0.7まではほとんど劣化しない(t :クリープ時間, t_0 :クリープ破断時間)。しかし、さらにクリープ時間が増すとA材では徐々に劣化を示すが、B材では破断直前でもほとんど強度劣化は認められない(図1)。また、伸びと絞りについてもB材は、A材に比べ相対的に大きな値を示し、破断直前でもいまだ10%以上の伸びを示す。

(2) クリープ中断材の光顕観察結果より、A材では加速クリープ域で割れ及びボイドが著しく増加し、やがて互いに連結粗大化して破断に至る。しかし、B材では表面割れ及びボイドの数とその大きさは加速クリープ域で急激に増大するが、A材に比べ増加の度合は大きくはない。

(3) クリープ試験時間に対する密度変化は、A材では $t/t_0 = 0.7$ より徐々に減少するが、B材では $t/t_0 = 約0.9$ を超えると大きく減少する。

文献 1) 篠田隆之, 田中良平, 松尾孝, 清水勝: 鉄と鋼, 62(1976), S724

2) 山崎政義, 古屋宣明, 松尾孝, 田中良平: 鉄と鋼, 64(1978), S25

3) T. Shipoda et al: T. ISIJ, 18(1978) p.139.

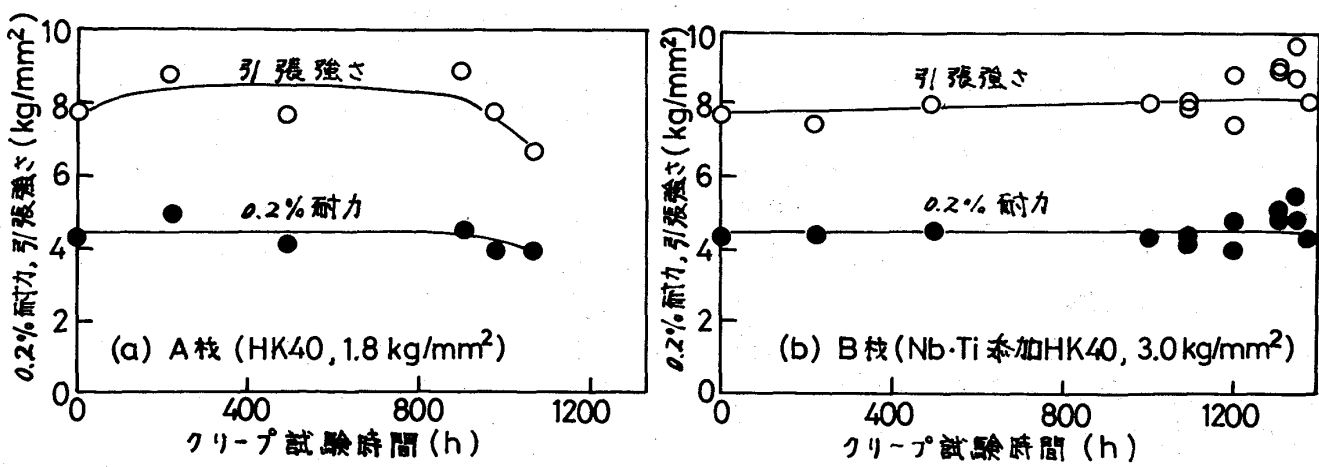


図1 HK40系遠送管のクリープ変形に伴う引張強さ及び耐力の変化(1000°C)