

(719) 高温時効に伴うHP耐熱鋳鋼の 初晶炭化物の形態とクリープ特性の変化

防衛大 ○近藤義宏、松村智秀、行方二郎

ニダック(株) 田中 勝、山口泰広、東工大 工 松尾 孝

1. 緒言 近年、10⁵hを超えた高温機器の数は増加しており、長時間使用材の余命推定や材質劣化の程度を定量的に把握する研究がいくつか行われている。化学プラントなどの構造部材として多用されている耐熱鋳鋼のクリープ強さは主に炭化物の析出に依存しており、これらを高温長時間使用すると炭化物は凝集粗大化し、クリープ特性は大きく劣化する¹⁾。しかし、このような材質劣化が初晶及び二次炭化物のいずれの形態変化と対応するかについては十分検討されていない。そこで本研究では、HP遠鋳管について1000及び1100°Cにおける高温時効を行い、まず、初晶炭化物の形態変化を定量的に調べ、これとクリープ特性との関係を検討した。

2. 供試鋼及び実験方法 供試鋼には市販のHP遠鋳管を用い、1000及び1100°Cで最長3000hの時効処理を施し、組織観察及びクリープ試験(1000°C、3.0kgf/mm²)に供した。初晶炭化物の形態を求めるにあたっては、これらの周長(L)及び面積(S)を少なくとも3000個の炭化物について測定し、また、形態因子として(L²/S)を求めた。

3. 実験結果 I) 1000及び1100°C時効材とも、短時間で微細に二次炭化物が析出するものの、1100°C

1000hを超えると凝集粗大化し、その析出密度は著しく低下する。一方、初晶炭化物は1000及び1100°Cのいずれの時効温度においても、板状から球状に変化する。なお、1100°C、3000h時効材での初晶炭化物は粗大化して、お互いに連結する(Photo. 1)。

II) 1000及び1100°C、1000h時効材のクリープ破断時間はAs cast材に比べ、それぞれ約1/2及び1/5に、またこれらのクリープ抵抗はそれぞれ約1/8及び1/20に減少する。

一方、両時効材のクリープ破断延性はAs cast材に比べいずれも3倍以上に増大する(Fig. 1)。III) 以上の結果より、HP遠鋳鋼の初晶炭化物は高温長時間時効に伴い板状から球状に変化し、クリープ破断延性の増加を招く。これは割れの発生を抑制したためと推論される。一方、クリープ抵抗の低下は初晶炭化物の形態変化よりも、二次炭化物の凝集粗大化に起因するものと結論される。

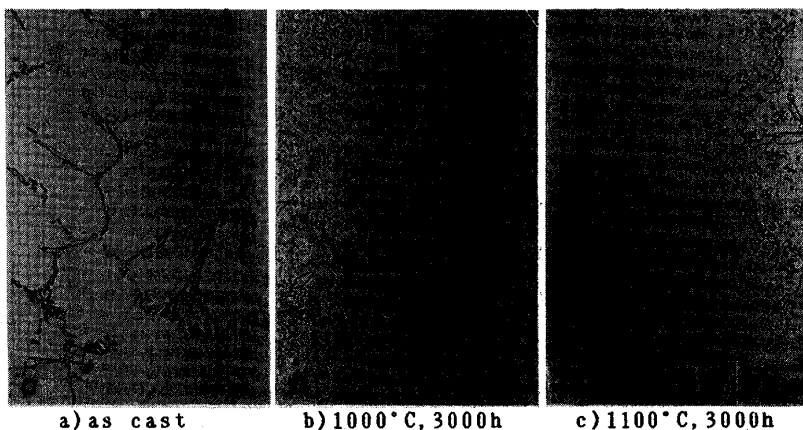


Photo. 1. Microstructures of HP steel as casted and aged.

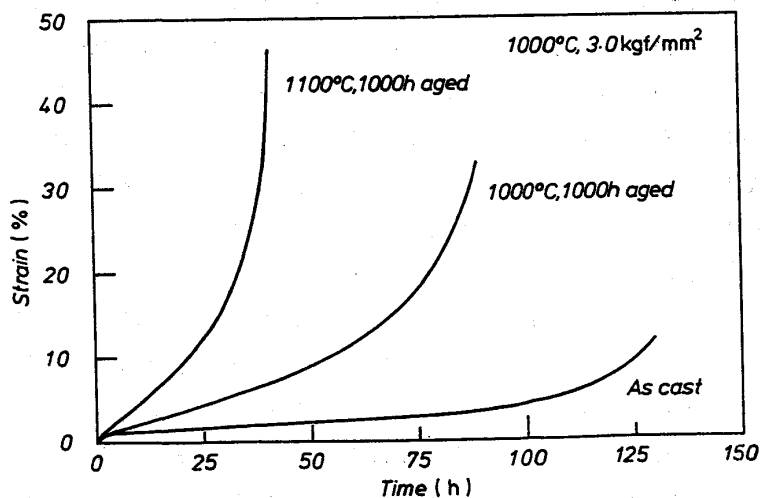


Fig. 1. Creep curves of HP steel as casted and aged at 1000 and 1100°C for 1000h.

文献 1) 福井他: 学振123委研究報告、20(1979)、p. 79