

(193)

高強度、高延性を有する25Cr-20Ni系遠心鍛造管

日立製作所 日立研究所 工博 佐々木良一 橋谷文男

○福井 寛

日立製作所 勝田工場

片岡勝利

1 緒言：化学プラントの高温部に使用されているHK40 (0.4C-25Cr-20Ni) のフリープ破断強度を向上させる目的で各種の元素の添加を試みた。その結果(前報)Ti, Nbおよびミッシュメタルの効果が大きいことがわかったので本報ではそれらの元素の複合添加を試みた。

2 実験方法：実験はすべて遠心鍛造管を用いた。HK40をベースとして予備実験をへてTi(0.16~0.52%) Nb(0.29~0.31%)およびミッシュメタル(配合で0.30~0.35%)を複合添加した。Ti+ミッシュメタルを添加したものの4チャージ、さらにNbを添加したものの4チャージ合計10チャージの遠心鍛造管を実験に供した。

フリープ破断強度を中心に、引張強さ、顕微鏡組織、ガス量と延性などについて検討した。

3 結果：図1はフリープ破断試験後の試験片の外観写真である。従来のHK40と比較し、Ti+ミッシュメタルおよびTi+Nb+ミッシュメタル添加材は局部的にくびれ、伸び、絞りの大きいことを示している。

図2に従来のHK40遠心鍛造管と比較し、Ti, Nbおよびミッシュメタルを添加した材料の982℃のフリープ破断強度を示す。Ti+ミッシュメタル材は下限値がHK40上限値とほぼ等しく上限値はHK40のバンドをはるかに上まわる。Ti+Nb+ミッシュメタル添加材はさらに強い。一方、両者とも応力-破断時間線の傾きはHK40よりゆるやかであり長時間測程フリープ破断強度差が小さくなる。なお、図中の数字は伸び()内は絞りを示し図1でも示したように伸び絞りが大で2000時間付近でもなお延性が大きい。

一方、Ti, Nb, ミッシュメタルの増加とともに鋼中のガス量(O₂, N₂)が著しく減少しさらに共晶炭化物の分布状態が変化するとともに粒界炭化物の分割がある。さらにHK40と比較しボイドの発生が遅くかつ少ない。ガス量の減少と炭化物の変化さらにボイドの発生が遅いことがフリープ破断強度と伸び、絞りを向上させているものと思われる。

高温引張強さについては従来のHK40よりはやや低いバンドを下まわることはなく、伸び、絞りは800℃以上でHK40と比較し著しく大きい。

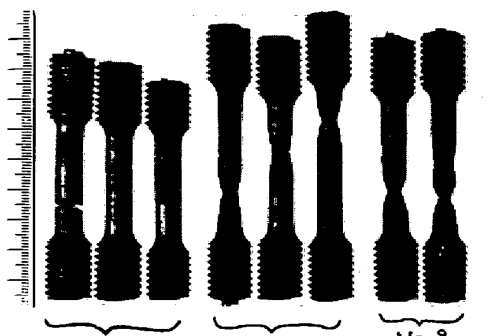


図1 フリープ破断試験後の試験片 (982℃)

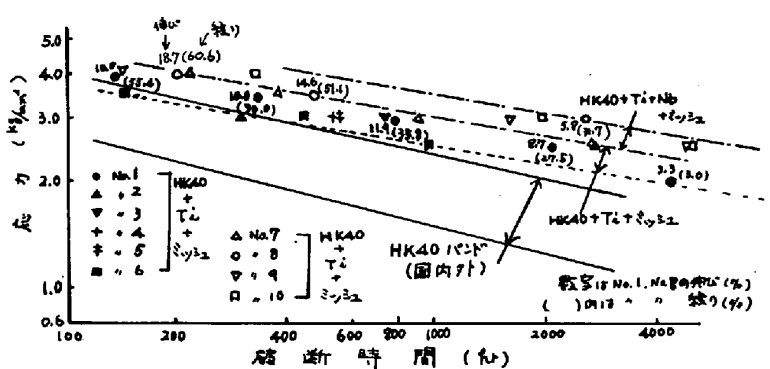


図2. フリープ破断強度の比較