

日立製作所 日立研究所 エ博 佐々木良一 新山英輔
嶋谷文男 ○福井寛

1. 緒言

最近化学プラントの加熱分解炉用反応管として高温強度のすぐれた遠心鋳造管HK材(25Cr-20Ni)の使用が増加し、リホーマチューブあるいはフラッキングチューブとして用いられている。プラントの操業温度が非常に高いので高温での強度、特にクリープ破断強度が要求される。一方これらHK材は鋳造のまま使用されるので、鋳造条件とそれにもなうマクロ組織と機械的性質の関係については、文献ではいろいろいわれているがまだ未解明の問題が多い。本報では実験室的に鋳造条件を変えたマクロ組織の材料について高温強度と調べた。

2. 実験方法

2.1 肉厚効果

高周波誘導炉でHK材を溶解し、砂型を用い十分な押湯をつけ、肉厚10, 20, 40, 80mmの鋳物とし、引張試験および衝撃試験を行なった。

2.2 金型鋳造品の諸性質に対する鋳造組織の影響

金型厚さ60mm、長さ170×幅145の普通鋼製金型の周囲を厚さ5mmの鋼板で囲み、深さ35mmとし、鋳物目標厚さ20mmとした。鋳型内面は塗型し、特に底面に当る部分の塗型の厚さを所定の結晶粒度が得られるように変化させた。金型の予熱は、なしのもの、310℃および500℃とした。一方鋳込み直後に発熱保温剤を用い、下から上へ一方凝固を行なわせた。以上のものの、マクロ、ミクロ組織、機械的性質982℃クリープ破断試験を行なった。

2.3 凝固後の急冷効果

2.2で行なったと同じ様に、厚さ60mmの金型の周囲を耐火レンガで囲み、塗型厚さを変え、鋳込直後に発熱剤をふりかけた。急冷の場合は鋳込2分後に型から取り出し、水冷または空冷し、徐冷の場合は発熱剤下で冷却した。以上のものについて機械的性質および982℃クリープ破断試験を行なった。

3. 実験結果

図1に、肉厚効果と引張強さ、図2に、結晶粒度とクリープ破断強度および図3に、凝固後の冷却速と引張強さの関係を示す。鋳物の肉厚が、10, 20, 40と大きくなると引張強さは低下するが、80mmになっても40mmのと大差ない。一方柱状晶が大きくなるとクリープ破断強度が向上するがあまり大きくなっても逆に低下する。凝固後の冷却速度は大きいほど引張強さが向上することがわかった。

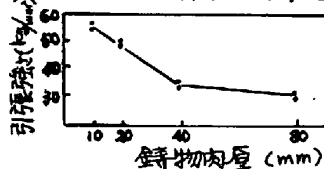


図1. 砂型鋳物の肉厚と引張強さ

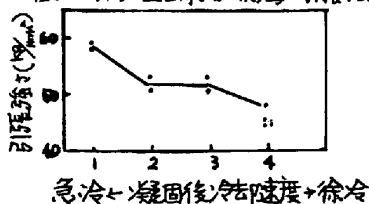
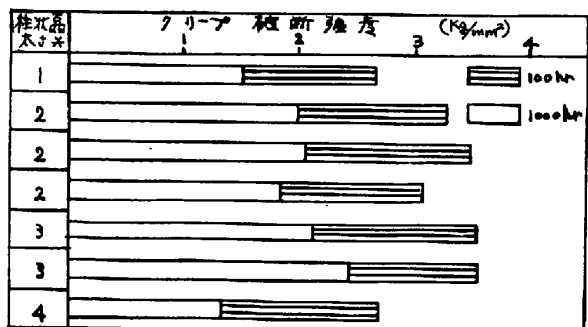


図3. 凝固後冷却速度と引張強さ



* 柱状晶の大きさを4段階に分類、数字の大きいものほど太い

図2 柱状晶大きさによるクリープ破断強度の比較