

新日本製鐵(株) 光製鐵所 竹村 右

○小原啓一, 井上元義

1 結 言

高炭クロム・ニッケル耐熱鋼のHK 40(0.4C-25Cr-20Ni)遠心鑄造管は、高温材料として、もつとも広く使用されている材料である。遠心鑄造管はその製造法の本質から、大径・厚肉のサイズで、比較的短尺のものしか製造できない。さらに、材質的には、最終凝固部である鋼管内面に、ひげ巣等の鑄造欠陥が発生しやすく、耐酸化性、耐浸炭性等に対して弱いので、機械的に研削除去しているのが通常である。使用中のメンテナンスの点からは、短尺であるために、溶接継手部が多く、クリープ破断事故が多い。これらの欠点を改善するために、熱間押出法でHK 40に相当する高温強度を有する継目無管を製造し、その品質を遠心鑄造管と比較、検討した。

2 実 験 方 法

供試鋼は、0.4C-25Cr-20Niを基本組成とし、Siを3.0%まで4水準、Bを0.01%まで2水準を大気溶製後、150Kg~250Kgの鋼塊とした。分塊を鍛造または圧延で行ない、丸ブルームとし、熱間押出により継目無管にした。

熱押管について、高温熱処理条件を実験室電気加熱炉で検討し、適正な条件を求めた後、高周波誘導加熱法で長尺管の熱処理を行なった。高温引張試験、クリープ破断試験を大気中で行ない、高温強度レベルを把握して、プラントテストをナフサクラッキング炉管で約2年間実施し、その材質変化を調査した。

3 実 験 結 果

熱間押出法製造プロセスで析出した炭化物は $M_{23}C_6$ であり、これを遠心鑄造管と同じ M_7C_3 に変態させる熱処理条件は、Si含有量によつて著しく影響される。一例として、保定時間1分で、80%以上の炭化物が M_7C_3 に変態する温度とSi量の関係を図1に示す。0.7%Siに比べて、2%以上Siでは熱処理温度が40℃低くてよく、実際の熱処理作業が容易になる。

高温熱処理を施した継目無管の高温引張性質における特徴は、図2に示すように遠心鑄造管に比べて、破断伸びが著しく大きいことで、900℃でみると前者は後者の2.6倍である。

900℃および1000℃での大気中クリープ破断試験結果を図3に示す。クリープ破断強度は、Si量の多い程高くなる傾向があるが、長時間側で西野等のバンドと同様に低目になる。しかし、B添加材は長時間側でも強度低下の度合が小さく、バンドの上限近傍にあり、秀れた高温強度を有している。

ナフサクラッキング炉管として、約2年間使用した継目無管は、外観検査、X線検査で何等の欠陥も認められず、さらに、継続して使用試験中である。〔文献1;西野等,鉄と鋼,57(No.4)217(1971)〕

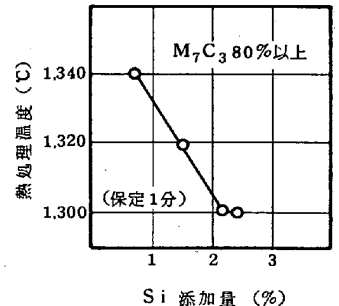


図1. 熱処理温度におよぼすSi含有量の影響

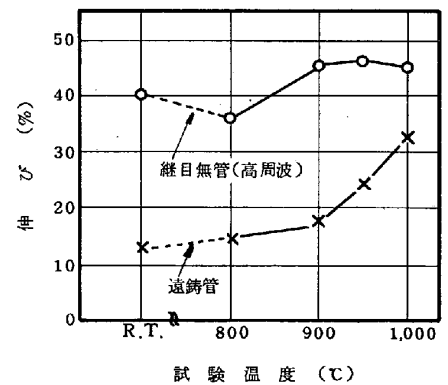


図2. 高温引張試験における伸び

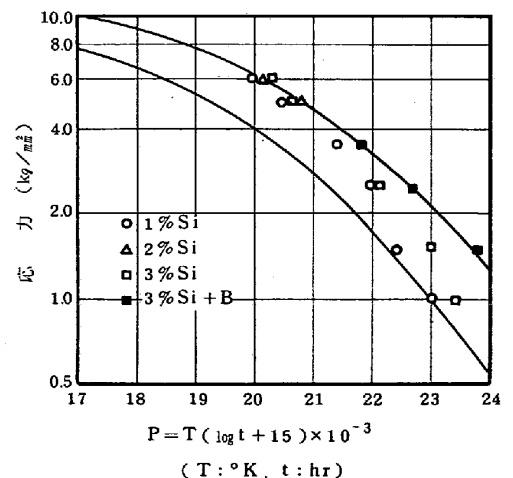


図3. クリープ破断強度