

(321)

遠心鑄造耐熱鋼管およびその溶着金属の高温強度に及ぼす

Cr, Ni 含有量の影響

(株)神戸製鋼所 中央研究所 太田 定雄, ○小織 満  
吉田 勉 (溶)技術部 山香 誠, 夏目 松吾

1 緒言; 石油化学工業用高温高压反応管、加熱炉用耐熱鋼管として従来HK-40(0.4C-25Cr-20Ni), HP(0.5C-25Cr-35Ni)をはじめFe-Cr-Ni系の遠心鑄造管が広く用いられており、個々の材料についての研究は多数行なわれているが、これら高C-高Cr-高Ni遠心鑄造管および溶接材料の高温強度に及ぼすCr, Niの影響についての系統的な研究報告はあまりみられない。そこで本研究ではCr, Ni量を系統的に変化させた遠心鑄造管および溶接材料の高温強度、高温加熱に伴う組織、機械的性質の変化などについて検討を行なった。

2. 試験方法; 供試材として約0.45Cで、Crを25~35% Niを18~35%に変えた金型遠心鑄造管およびCrを22~32% Niを20~35%に変えた溶着金属を用い、1000、1050°Cでクリープ破断試験を行なった。また、1000、1050°Cで加熱試験を行ない、加熱後の組織、機械的性質の変化を調べ、更に遠心鑄造管は予め40%の冷間加工を施し、溶着金属はそのまま800°Cで10000時間まで加熱し、σ相析出の有無を調べた。

3 試験結果; 遠心鑄造管の場合、32%Cr以下ではHK-40と同様の鑄造組織を示し、Ni含有量の増加に伴ない、共晶炭化物の形状が複雑になる。32%Cr以上では共晶炭化物の量が増え、層状組織を示す。図1に遠心鑄造管の1050°Cの等破断時間曲線を示す。Cr含有量の増加に伴ない強度は上昇するが、約30%でピークを示し、これ以上では急激に低下する。一方、Cr含有量が一定であれば、Ni含有量の増加に伴ない強度は上昇するがその効果はあまり大きくない。クリープ破断伸び、絞りはこちらと逆の傾向を示し、1000°Cの場合も同様の結果を示している。この結果から例えば27Cr-29Ni材はHPと同等の強度を有し、HPより経済性に優れた遠心鑄造管となる可能性があることがわかる。図2に溶着金属の等破断時間曲線を示す。Cr, Ni含有量の影響は遠心鑄造管の場合と類似している。図3に、遠心鑄造管および溶着金属について、800°Cで10000時間まで加熱した後のσ相の析出の有無を調べた結果を示す。遠心鑄造管および溶着金属共に同様の結果を示し、1000時間ではほぼ平衡状態に達したと考えられ、σ相析出防止に必要なNi含有量は25%Crの場合、

23%以上、27%Crの場合、28%以上あれば十分と考えられる。図3 σ相生成に及ぼすCr, Ni量の影響

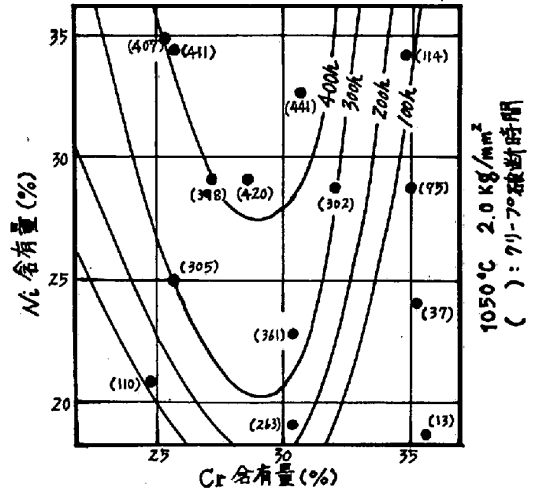


図1 遠心鑄造管のクリープ破断強度

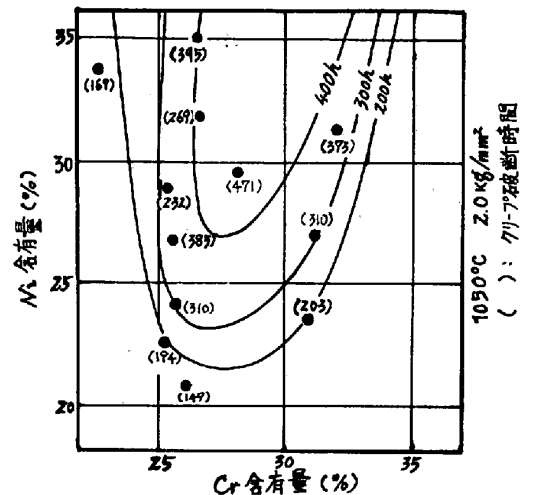


図2 溶着金属のクリープ破断強度

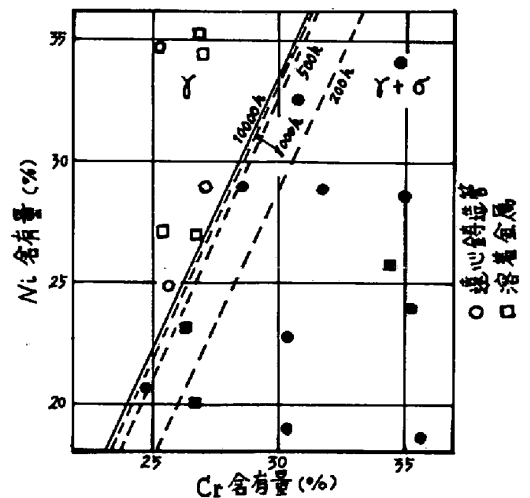


図3 σ相生成に及ぼすCr, Ni量の影響