

669.141.25.018.44 : 669.15'24'26-196 : 539.434
 : 621.78.08

S 598

(266)

25Cr-20Ni 耐熱鋳鋼のクリープ破断強度に及ぼす
 冷却速度の影響

70266

太平金属工業株式会社 土屋 隆 松本洋祐

○ 戎 嘉男

1. 緒言: 25Cr-20Ni の普通鋳造材においては冷却速度の速いチル組織部は冷却速度の遅い粗大結晶粒状組織部に比べて高温の機械的性質が優れているようである。また金型遠心鋳造材のクリープ破断強度は応力で砂型鋳造材の 1.1~1.2 倍、破断時間で 2.2~4.5 倍である。このような金型遠心鋳造材の優位性は主として冷却速度に依存する結晶組織の相異によるものと考えられるが、まだこの点に関して明確な見解を示したものはない。本研究では底面に水冷銅板を、側面に発熱スリーブを用い、内部に熱電対を挿入した鋳型に溶湯を鋳込んで一方向性凝固をさせた Ingot を造り、底面からの高さにより冷却速度の異なる層におけるクリープ破断強度ならびに組織について検討した。

2. 供試材および実験方法: 装入材料として F Ni, F Cr, 電気 Ni, F Si, F Mn および返り材を用い 150 KW 塩基性高周波炉で 200 Kg 溶解し上記の鋳型に鋳込んだ。1 回目と 2 回目の鋳込みでは溶湯の量を変えて鋳込みそれぞれ Ingot 番号を 1-1 および 2-1 とした。クリープ試験片およびその他の試料の切り出し方法を図 1 に示す。このようにして切り出した各 Ingot についてマクロ組織から柱状晶巾 (以下 C. S と呼ぶ) を測定し各位置の試験片について化学分析、クリープ破断試験 (871°C, 6.8 Kg/mm²) を行い、破断前後の顕微鏡組織の観察を行つた。さらに as cast 材の一次炭化物の分散・晶出状態を観察するため dendrite spacing (以下 d. s と呼ぶ) の測定ならびに炭化物量を測定した。一次炭化物の同定は電解分離残渣の X 線回折により行つた。

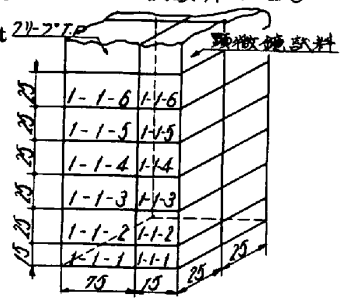


図1. 試料の切り出し方

3. 結果と考察: 得られた結果を図 2~5 に示す。冷却速度は図 2 に示す如く

底部に近い程速く上部に行くにつれて遅くなつていく。柱状晶巾は底部からの距離とともに増加する。一次炭化物量は Ingot 1-1 では正偏析に似た傾向を示すが 2-1 については図に示す如き分布を示す。クリープならびにクリープ破断強度に影響を及ぼす因子として結晶粒の大きさならびに一次炭化物の晶出分布状態 (あるいは二次炭化物の析出分布状態) が考えられるが、本実験から得られた結果 (図 5) から判断すれば、この種の耐熱合金では後者が重要な要因と考えられる。すなわち冷却速度の速い部分では一次炭化物が細かく

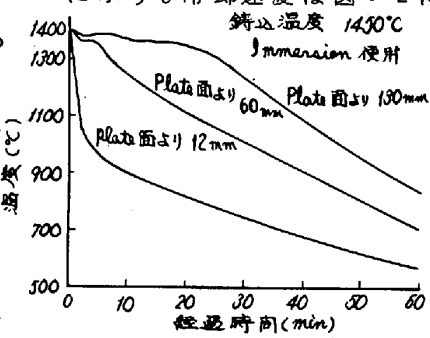


図2. Ingot 2-1 の冷却曲線

分布し素地から析出する二次炭化物がより多く、均一かつ微細に分布し破断強度を増すのではないかと考えられる。冷却速度の遅い部分では、一次炭化物が多く massive に晶出し、二次炭化物は一次炭化物付近に偏析して析出する傾向が見られ、このような部分では破断強度は低下する。

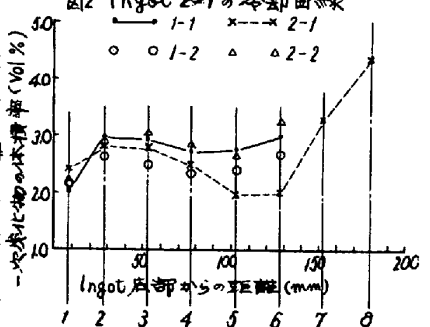


図4. 一次炭化物量の変化

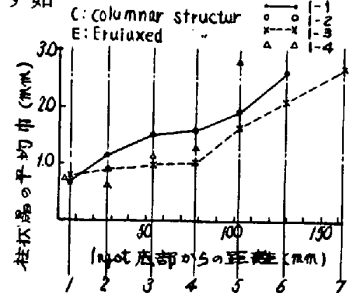


図3. 位置による柱状晶巾の変化

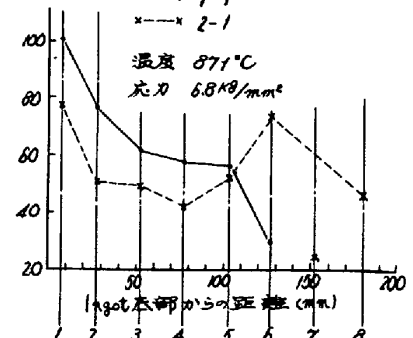


図5. 破断時間の変化