

(586)

0.5C-27Cr-40Ni-Nb, Ti 遠心鑄造管のクリープ破断強度
 におよぼす W 含有量の影響

(株) 神戸製鋼所 鉄鋼技術センター 小織 満

○奥田 隆成

1. 緒言 筆者らは、HK-40(25Cr-20Ni)やHP(25Cr-35Ni)遠心鑄造管に少量のNb, Tiを添加することにより高いクリープ破断強度を有する改良型BST(0.45C-24Cr-22Ni-Nb, Ti)やHP-BST(0.5C-25Cr-35Ni-Nb, Ti)を開発してきた。本研究では、これを応用して、さらに高温の1100°C前後で使用可能な材料の開発を目的に0.5C-27Cr-40Ni-Nb, Tiを基本組成とした遠心鑄造管について高温強度、組織におよぼすW含有量の影響を調べた。

2. 実験方法 供試材および比較材として用いたNA-22H遠心鑄造管の成分をTable 1.に示す。さらに0.5C-27Cr-Nb, Tiを基本組成としNiを34~49%, Wを1~7%に変えた鑄塊を溶製し、組織、高温強度におよぼすNi, W含有量の影響を調べた。クリープ破断試験は、1050°C, 1100°Cで行なった。

3. 結果 クリープ破断強度は、Ni含有量の増加に伴ないゆるやかに上昇する。Wについても添加量とともに上昇するが、Ni含有量が35%ではW含有量が2%以上、48%ではW含有量が6%以上になると急激に低下する。Fig. 1.に遠心鑄造管の1100°Cのクリープ破断強度を示す。鑄塊の場合と同様、W含有量の増加とともに強度は高くなり、3~4%で最高値を示し、NiやWが多いNA-22Hより高くなるが、これ以上では急激に低下する。Photo. 1.に4Wおよび5Wのクリープ破断後の組織を示す。4Wでは粒内に多数の炭化物が析出しているのに対し、5Wでは鑄造のままで既に多量の層状炭化物が存在し、クリープ中に析出するM₂₃C₆が非常に少ない。Photo. 2.に4Wのクリープ破断後の電顕組織を示す。1100°Cの高温でもM₂₃C₆の他に微細な(Nb, Ti)(C, N)が多数析出しており、高いクリープ破断強度は、これらの析出によって得られ、W含有量が多くなると、M₂₃C₆の析出量が少なくなるため強度が低下すると考えられる。以上の結果から選定された0.5C-27Cr-40Ni-3.5W-0.7Nb-0.15Tiは高いクリープ破断強度を有し、経済性にもすぐれていることから、NA-22Hなどに代る材料として有望と考えられる。

Table 1. Chemical Composition of Test Tubes (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Nb	Ti	W
0W	0.48	0.84	0.98	0.010	0.006	27.27	40.57	0.68	0.14	-
1W	0.49	0.93	1.09	0.011	<0.005	27.02	39.67	0.76	0.14	0.97
2W	0.49	0.96	0.91	0.010	<0.005	27.06	40.29	0.76	0.14	2.01
3W	0.50	0.86	0.93	0.012	0.006	26.32	39.68	0.78	0.14	2.83
4W	0.47	0.80	0.88	0.010	0.006	27.00	39.80	0.77	0.13	3.81
5W	0.50	0.82	0.92	0.011	0.006	27.48	40.49	0.75	0.14	4.74
NA-22H	0.50	0.97	1.02	0.010	0.006	28.02	48.10	-	-	4.75

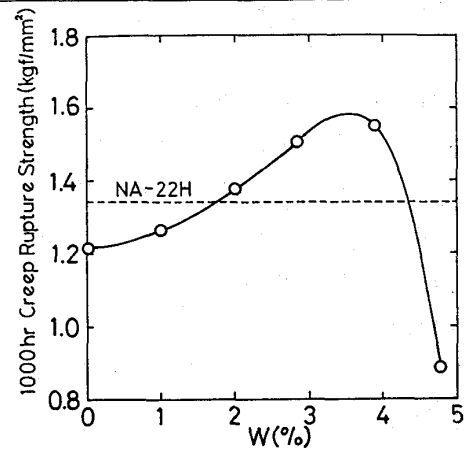
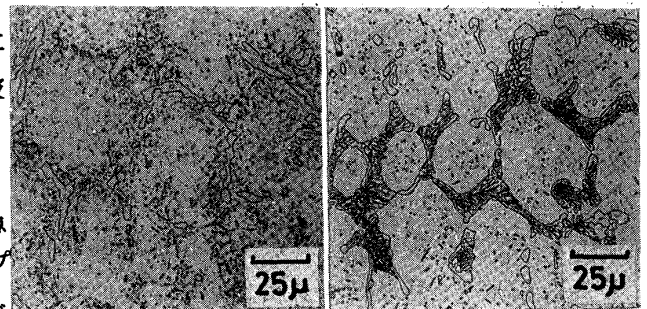


Fig. 1. Effect of W addition on Creep Rupture Strength of 0.5C-27Cr-40Ni-Nb, Ti Alloy Tube at 1100°C



4W 1.5 kgf/mm², 1126 hr 5W 1.0 kgf/mm², 812 hr
 Photo. 1. Microstructures after creep at 1100°C



Photo. 2. 4W 1100°C, 1.2 kgf/mm², 2690 hr Creep ruptured