

(506) 12Cr系耐熱鋼のクリープ破断強度及び常温靱性に及ぼすW量の影響

東京大学 大学院 ○劉 興陽

東京大学 工学部 藤田利夫 朝倉健太郎

緒言:

9Cr及び10Cr耐熱鋼においてMoの一部をWで置換することにより、高温長時間側のクリープ破断強度を改善することができた。さらにMoを添加せずにWだけを添加し、それを変化させ、クリープ破断強度及び常温靱性に及ぼす影響を調べた。

実験方法:

供試材の化学成分をTable 1に示す。3鋼種はともに真空溶解法で100 kg溶解したのち、1150℃-950℃で鍛造した。このような素材から15x15x75mmの試片を切出し、熱処理に供した。熱処理条件はTable 2に示すように、1020℃、5h溶体化処理してから、100℃/hの冷却速度で600℃まで冷却し、その後空冷した。焼もどし処理は710℃、20h行った。

Table 1. Chemical composition (wt. %).

	C	Si	Cr	Mo	W	V	Nb	N
Z 1 1	0.12	0.07	11.16	<0.01	2.23	0.20	0.044	0.056
Z 1 2	0.12	0.07	11.16	<0.01	2.66	0.20	0.045	0.057
Z 1 3	0.12	0.07	11.21	<0.01	3.02	0.20	0.046	0.056

Table 2. Heat treatment.

1020℃, 5h $\frac{100^\circ\text{C}}{\text{h}}$ 600℃, A. C.
710℃, 20h, A. C.

実験結果:

- 1). 焼入したままの状態では、Z11とZ12鋼はマルテンサイト単相であるのに対して、Z13鋼では極微量(約0.5%)のδフェライトが観察された。
- 2). クリープ破断強度に及ぼすW量の影響をFig. 1に示す。W量が多くなるにつれてクリープ破断強度がやや上昇する傾向にある。なお、600℃、 10^5 hの外挿強度は約18kgf/mm²、650℃、 10^5 hの外挿強度は約10kgf/mm²程度得られており、650℃以下の蒸気温度で使用できるものと考えられる。
- 3). 各鋼種の焼もどし材のシャルピー衝撃特性をFig. 2に示す。W添加量が多くなるにつれて、延性-脆性遷移温度が上昇するとともに、上部棚エネルギーが低下する。焼入焼もどし材をさらに600℃、 10^2 hまで加熱した時でも、20℃のシャルピー吸収エネルギーはZ 11(19.4 kgf·m) > Z 12(11.4 kgf·m) > Z 13(3.8 kgf·m)の順となっており、Wの増量添加は靱性を損なうことを示している。

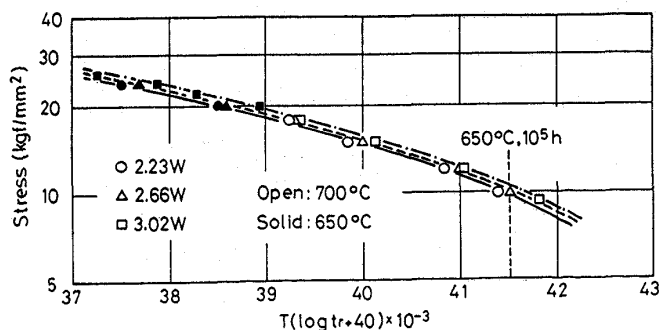


Fig. 1. Effect of W content on creep rupture strength.

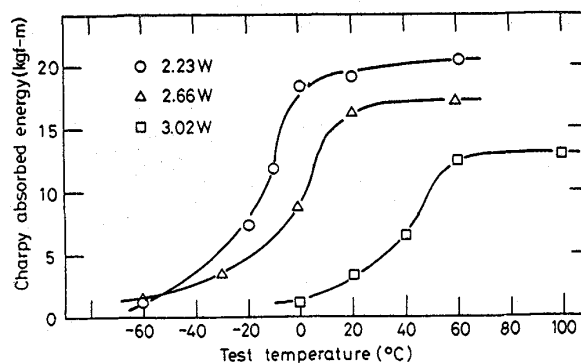


Fig. 2. Effect of W content on Charpy impact properties in the as-tempered condition.