

(503) マルテンサイト系12%Cr 耐熱鋼の高温強度に及ぼすW添加の影響

住友金属工業(株) 中央技術研究所 行俊照夫, 吉川州彦, 寺西洋志
鋼管製造所 湯沢 浩

1.緒言: 12%クロム耐熱鋼(X 20 Cr Mo V 121)へのW添加(0.5%)の高温強度に及ぼす影響については余り明確ではない。DIN規格ではW添加と無添加の高温強度を区別していないし, G. Oakes らも低温, 短時間側ではW添加の効果は認められるものの長時間では効果が小さいとしている。⁽¹⁾ 一方 L. Egnell らはW添加は有効であり $600^{\circ}\text{C} \times 10^5 \text{ h}$ クリープ破断強度はW添加により15%程度向上するとしている。⁽²⁾ 本報では以上の点を明らかにするために同一の熱処理をしたX 20 Cr Mo V 121 鋼とX 20 Cr Mo W V 121 鋼の高温強度, 組織の検討を行った。

2.供試材: 供試材の化学成分を表1に示す。これらの供試鋼を同一の焼準焼戻し熱処理を施し実験に供した

3.実験結果: 図1に550, 600, 650°C クリープ

表1. 供試材化学成分 (%)

符号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	W
A	0.19	0.33	0.59	0.023	0.005	0.61	11.40	0.87	0.28	—
B	0.20	0.32	0.60	0.019	0.005	0.63	11.30	0.89	0.32	0.55

破断試験結果を示す。W添加効果は明らかでありすべての試験温度でB鋼の強度が高い。 10^4 h のクリープ破断強度は550, 600, 650°C各々19/17.5, 11.3/10, 5.5/5.0 (B鋼/A鋼, kg/mm^2) となり550°Cでは9%程度B鋼の強度が高くなっているが600, 650°Cと高温になると13, 10%の強度増加となり600°C 辺りでWの効果が強くなること分る。

クリープ破断材の電顕組織を比較したところ写真1に示すようにA鋼の550°C×2180h クリープ破断材の組織とB鋼の600°C×6430h クリープ破断材の組織はほぼ同一である。熱処理まま材の組織はいずれもラス状マルテンサイト組織であるがクリープにより等軸晶化してゆく。W添加材では550°C×5260h クリープ後もラス組織を保つことと写真にみられるように等軸晶化の遅延が特徴であり組織安定性が顕著である。

4.結論

- (1) 12%Cr Mo V 鋼にW添加することによりクリープ破断強度は向上する。Wは600°C 辺りで効果が大きい。
- (2) W添加による高温強度向上の一つの理由は回復, 再結晶を遅延させるなど組織安定性を高めることによるものである。

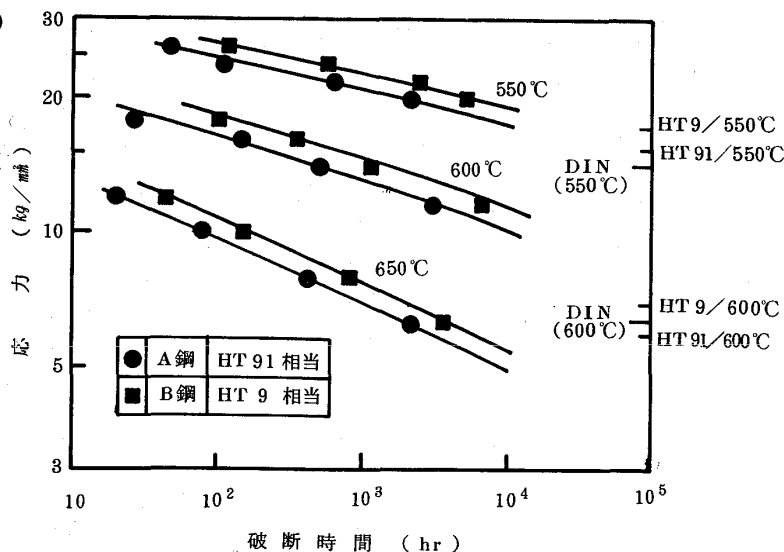


図1. 応力-クリープ破断時間曲線



A鋼(550°C×2180h 破断)



B鋼(600°C×6430h 破断)

写真1. クリープ後電顕組織

—1 μm—

参考文献: (1) G. Oakes, BNES Int. Conf. May 2, 1977, vol.1, p 222. (2) L. Egnell, ibid, p 212