

(612) 高強度・高Crフェライト系耐熱鋼の機械的性質におよぼす合金元素の影響

東京大学工学部 ○朝倉健太郎、柴田浩司
藤田利夫（現、名誉教授）

1. 緒言

著者らは高Crフェライト系耐熱鋼のクリープ破断強度を大幅に改善するため、MoをWに置換したときの最適量などを検討してきた^{1, 2)}。本研究では従来の高強度ボイラ用鋼と比較してC、N量を多くした場合およびCr量を変化させた場合の、クリープ破断強度および靱性におよぼすW量の影響を調べた。

2. 供試鋼および実験方法

Table 1. Chemical composition of the steels used (wt%).

供試鋼の化学成分をTable 1に示す。Wシリーズは0.08C-9Cr系鋼でB添加、Zシリーズは0.12C-11Cr系鋼であり、 δ フェライト相の生成を抑制するためにNiを添加しているが、Bは添加していない。両シリーズ鋼と

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	V	Nb	B	N
W1	0.08	{0.10	0.46	0.010	0.001	-	9.14	0.10	2.36	0.196	0.050	*	0.053
W2	0.09	{0.10	0.46	0.008	0.001	-	9.12	0.29	1.82	0.196	0.051	*	0.054
W3	0.09	{0.10	0.46	0.009	0.001	-	9.36	0.10	1.78	0.193	0.050	*	0.050
Z11	0.12	0.07	0.51	0.005	0.002	0.80	11.16	{0.10	2.23	0.20	0.044	-	0.056
Z12	0.12	0.07	0.51	0.005	0.002	0.79	11.16	{0.10	2.66	0.20	0.045	-	0.057
Z13	0.12	0.07	0.51	0.005	0.002	0.80	11.21	{0.10	3.02	0.20	0.046	-	0.056

- 無添加, * 分析中

も主としてW量を変化させたが、W、Mo量をMo当量(Mo+0.5W)に換算すると、W1、W2は約1.2、W3は1.0であり、Zシリーズは約1.1~1.5である。1050°C、30min.の焼ならし、800°C、1h焼もどしの熱処理を施し、クリープ破断試験およびシャルピー衝撃試験を行なった。

3. 実験結果および考察

1) Fig. 1にWおよびZシリーズ鋼のクリープ破断強度を示す。Wシリーズ鋼の600°Cでは鋼種間に強度差は認められないが、650~700°CにおいてはMo当量1.2のW1、W2がわずかにすぐれた強度を示した。Zシリーズ鋼は650~700°Cにおいても大きな強度差は認められない。650°C、10⁵hクリープ破断強度(外挿値)はW1、W2が約10kgf/mm²であるのに対して、Zシリーズ鋼は約12kgf/mm²のすぐれた強度を示す。

2) Zシリーズ鋼をロータ用シミュレーション熱処理(1020°C、5h→600°C(100°C/h)、720°C、20h)とボイラ用熱処理(本報の熱処理)を施したもののクリープ破断強度を比較すると、前者の方が低い。

3) Fig. 2はWシリーズ鋼の焼もどしまま状態と650°C、10³h加熱後におけるDBTTの変化を示す。焼もどしまま状態の遷移温度はMo当量の小さい鋼(例えば、W3)ほど低温側にある。650°C加熱によって上部欄エネルギーは低下し、遷移温度も10~20°C付近に上昇するが、20°Cにおける吸収エネルギーは13~15kgf-mのすぐれた値を示す。

1) 朝倉ら：学振123委研究報告、26(1985),485

2) 小田ら：鉄と鋼、72(1986),S571

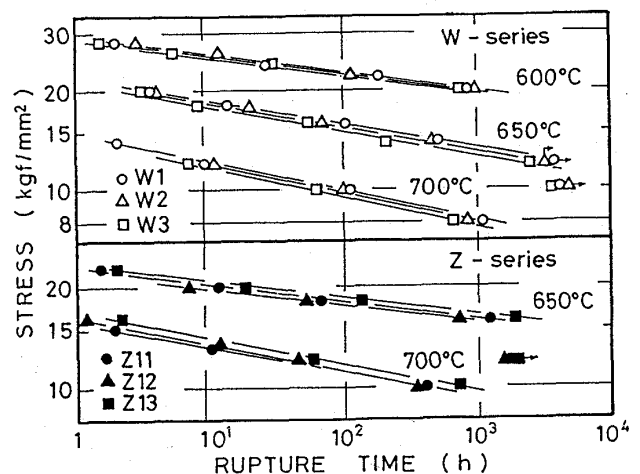


Fig. 1 Creep rupture curves of steels W-series and Z-series.

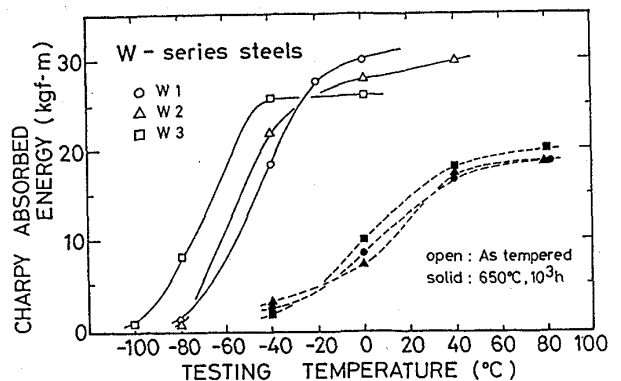


Fig. 2 Ductile-brittle transition curves.