

(507) ボイラー用13Crフェライト系耐熱鋼の高温強度に及ぼすNi, W, Nの影響

東京大学工学部 ○小田克郎、岡部忠久
藤田利夫

1. 緒言

超々臨界圧火力発電プラントのボイラー用鋼として近年、フェライト系耐熱鋼が有力視されている。筆者らは既にこのようなボイラー用鋼として優れた高温特性を有する 9Cr-0.5Mo-1.8W 鋼を開発している。本研究ではこのようなフェライト系耐熱鋼においてNi, W, N添加の影響を調べるためにCr量を従来の9~10%から13%に増やしてNi, W, N含有量を変えて高温強度、組織等におよぼす影響をしらべた。

2. 試料および実験方法

Table 1. Chemical Compositions (wt%).

試料の化学成分を Table 1に示す。S1~S4鋼でNi添加、S5, S6鋼でMoのW置換、S7~S9鋼でN添加の影響を調べる。各鋼とも高周波真空溶解炉を用いて100kg溶解した後に15mm厚の板に圧延しそれから1050℃, 30minの溶体化処理、750℃, 1hの焼もどし処理を行った。焼もどし処理後、クリープ破断試験を行い、さらに600, 650および700℃の各温度で加熱し、硬さ試験、組織観察等を行った。

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	V	Nb	N
S1	0.059	0.06	0.55	0.02	13.09	0.52	1.80	0.19	0.05	0.052
S2	0.058	0.07	0.54	0.93	13.11	0.51	1.77	0.19	0.05	0.057
S3	0.055	0.05	0.54	1.95	13.13	0.51	1.80	0.19	0.05	0.059
S4	0.055	0.09	0.52	2.88	12.85	0.51	1.78	0.18	0.05	0.052
S5	0.058	0.05	0.48	—	13.13	0.50	0.88	0.20	0.05	0.058
S6	0.052	0.06	0.54	—	13.10	0.15	2.20	0.17	0.06	0.062
S7	0.057	0.06	0.55	—	12.79	0.50	1.66	0.18	0.05	0.008
S8	0.057	0.09	0.53	—	12.73	0.50	1.65	0.18	0.05	0.058
S9	0.054	0.10	0.53	—	12.73	0.50	1.66	0.18	0.05	0.137

3. 実験結果

Fig.1に各鋼の600, 650および700℃でのクリープ破断試験の結果を示す。Niを多く添加したS4の700℃の強度が大幅に増しているがこれは γ 領域にはいるためである。室温での硬さ試験の結果、Ni含有量の多いS3およびS4では長時間加熱後、700℃加熱材と650℃加熱材で硬さが逆転した。これは700℃で加熱中に一部組織のオーステナイト化が進行したためである。Ni量の比較的少ないS2ではオーステナイト化は生じていない。しかしS2の強度はNiを含まないS1よりも大きい。Wを添加した場合、低温側では差はないが、高温長時間側ではMoをWで置換したS6の強度が大きい。組織観察の結果、析出物の凝集粗大化は特に粒界上で、S6の方が激しい。N量を変化させた場合、S8の強度が最も強く、それ以上Nを添加したS9の強度は低下した。組織観察の結果、S7, S8では大きな析出物はあまりなかったが、S9では粒界上あるいは粒内に様々な大きさの析出物が分布していた。

4. 結言

13Crフェライト系耐熱鋼において高温強度の向上には適当な量のNi, W, Nの添加が有効であることが分かった。

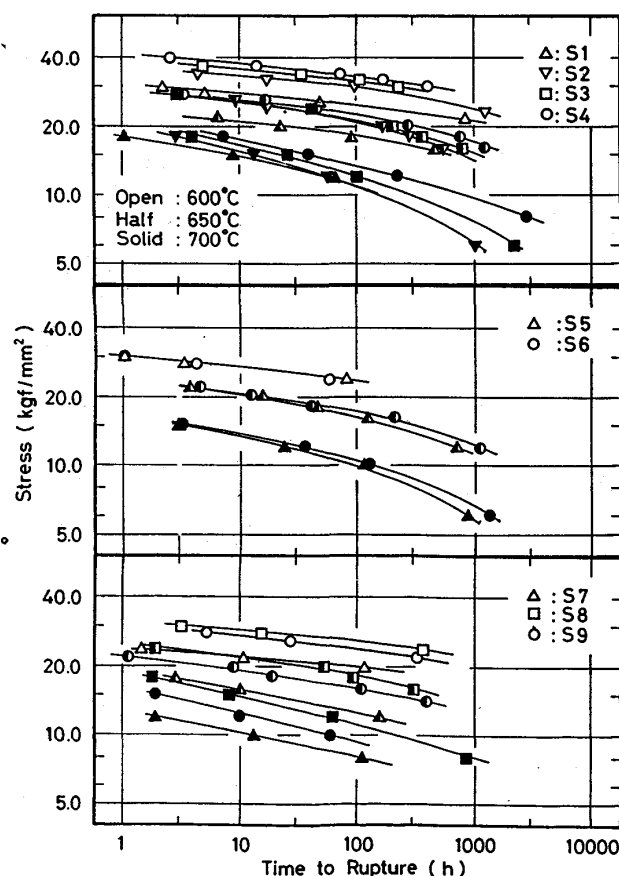


Fig.1. Creep rupture curves of steels S1 - S9.