

(558) 高強度・高靱性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, 藤田利夫  
 金材技研 金子隆一  
 新日鉄第二技研 橋本勝邦

1. 緒言

フェライト系耐熱鋼は核融合炉第一壁材および超々臨界圧の火力発電プラントとして注目を集めている。前者は誘導放射能の点からMo, Nb, Ni, Cuなどの合金元素許容量が制限されている。後者は高強度で、溶接性、加工性ならびに靱性にすぐれた鋼が要求されている。Laves相Fe<sub>2</sub>Moは靱性を劣化させることが明らかであるため〔1〕, また誘導放射能をできる限り抑えるためMo当量 (= Mo + ½W) を減少させ, Moの一部をWに置き換え, さらに耐食性の観点からCrを増量し, クリープ破断強度, シャルピー衝撃特性の影響について調べた。

2. 実験方法

供試材の化学成分をTable 1に示す。MB-1およびMB-2は0.05C-9Cr系鋼で, Mo当量は約1.5%とした。MB-3はCrを12%に増量した鋼で, Mo当量は同じである。ただし, N含有量は他鋼と比べてわずかに多い。供試材は1050℃で焼ならし, 750℃, 800℃で焼もどしを施し, クリープ破断試験を600~700℃で行い, シャルピー衝撃試験は550℃および650℃の加熱処理後, 20℃における吸収エネルギーを求めた。

Table 1. Chemical composition of MB-series steels (wt%).

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Nb	W	B	N
MB-1	0.051	0.037	0.483	0.002	0.0049	0.020	8.90	0.45	0.169	0.058	2.119	0.0034	0.0403
MB-2	0.051	0.049	0.505	0.002	0.0053	0.019	8.81	0.26	0.174	0.057	2.468	0.0030	0.0380
MB-3	0.053	0.044	0.486	0.002	0.0046	0.019	11.70	0.49	0.168	0.058	1.773	0.0031	0.0451

3. 実験結果

1) フェライト/マルテンサイト相比: MBシリーズはδフェライトと焼もどしマルテンサイト相を有する二相混合組である。δフェライト相はMB-1が約8%, MB-2が約4.5% MB-3が約31%である。

2) クリープ破断強度: 750℃および800℃焼もどし材のクリープ破断強度をそれぞれFig. 1 (a), (b)に示す。Crを増量したMB-3の10<sup>5</sup> hrクリープ破断強度を目視マニュアル法によって求めると650℃で約14 / 11 kgf/mm<sup>2</sup>, 700℃で約5.5 / 7 kgf/mm<sup>2</sup> (750℃ / 800℃焼もどし) となり, 本鋼の場合, 高温長時間側では800℃焼もどし処理によってより安定で, すぐれた強度が得られる。

3) シャルピー衝撃特性: Fig. 2は800℃焼もどし処理材の加熱脆化挙動である。550℃および650℃で加熱し, 20℃で試験を行った。クリープ破断強度がもっとも低かったMB-2は, シャルピー衝撃特性においてはすぐれた性質をした。どの鋼も15 kgf-m以上の吸収エネルギーを示す。〔1〕朝倉, 藤田, 乙黒: 学振123委研究報告, 26, 2 (1985)

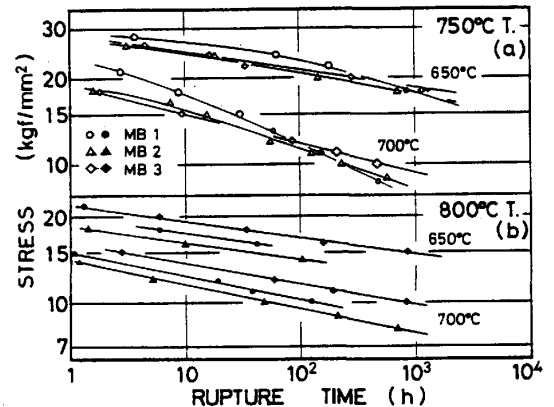


Fig. 1. Creep rupture strength.

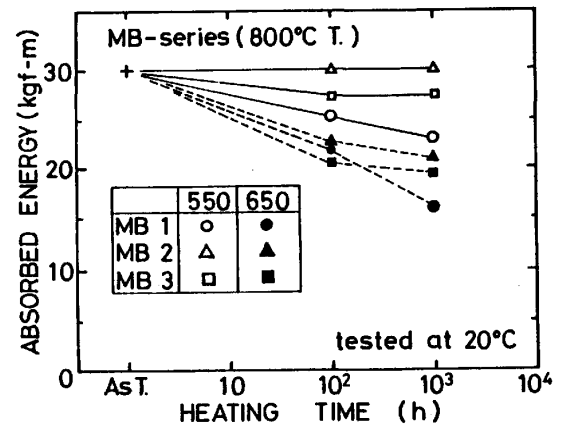


Fig. 2. Change in Charpy absorbed energy after heated at 550°C and 650°C.