

PS-31 NCF 800H鋼のクリープ破断強度とクリープひずみ特性

金属材料技術研究所

門馬義雄、宮崎昭光、伊藤 弘
坂本正雄、金丸 修、横井 信

1. 緒言 NCF 800 H鋼(Alloy 800)は、すぐれた高温強度、耐食性及び組織安定性を有し、化学工業で多くの実績を持ち高温ガス炉や高速増殖炉用としても検討されている。しかし、高温構造設計に必要なデータの発表量は比較的少ない。そこで本報は、NCF 800 H鋼の管及び板材の高温長時間クリープ破断データとクリープひずみデータを整理し、高温強度特性について検討した。

Table 1. Chemical composition of NCF 800H (wt.%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Co	Ti	Al	N
JIS	0.05 ~0.10	≤1.00	≤1.50	≤0.03	≤0.015	30.00 ~35.00	19.00 ~23.00		≤0.75		0.15 ~0.60	0.15 ~0.60	
fCD	0.050	0.56	1.20	0.018	0.005	32.48	20.65	0.03	0.09	0.24	0.32	0.33	0.0231
fdF	0.10	0.50	1.16	0.017	0.010	31.83	20.24	0.09	0.31	0.37	0.46	0.50	0.01

JIS: NCF 800 HTB JIS G4904-1981. NCF 800 HP JIS G4902-1981
fCD: NRIM reference code NRIM Creep Data Sheet No.26(1978)
fdF: NRIM reference code NRIM Creep Data Sheet No.27(1978)

2. 供試材と試験方法 供試材は、市販の化学工業用管 (fCDヒート、外径51mm×肉厚8mm) 及び板 (fdFヒート、厚さ10mm) で、化学成分をTable 1に示す。試験は、直径6mm×標点距離30mmのツバ付試験片でクリープ及びクリープ破断試験を行った。

3. 結果 Fig. 1にクリープ破断データを示す。試験温度は500℃から1050℃までの12水準である。クリープ破断曲線は短時間側でほぼ直線的であるが、800℃以上の長時間側で勾配がやや増加する。同応力水準では板材の方が管材より約3倍程度破断寿命が長い。

Fig. 2に800℃での代表的なクリープ曲線を示す。この温度でのクリープ曲線は同様な傾向を示しており、瞬間伸びは小さく、わずかな遷移クリープから定常クリープに入り、又、定常クリープ域も短い。

最小クリープ速度とクリープ破断時間の直線関係は長時間側で、折れ曲っている。

Fig. 3に管材800℃の規定クリープひずみ、最小クリープ速度の応力依存性を示す。1%ひずみに到達する時間は、応力4.2から2.7 kgf/mm² 範囲で破断時間の約1/3である。最小クリープ速度は、推定した10万時間破断応力2.1 kgf/mm²で、約5×10⁻⁶%/hとなるので、10万時間における許容応力はクリープひずみではなく、破断応力で規定されることがわかる。

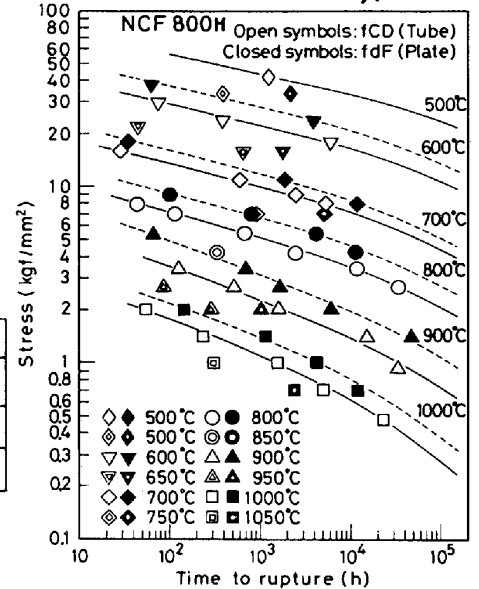


Fig. 1. Stress vs time to rupture for NCF 800H.

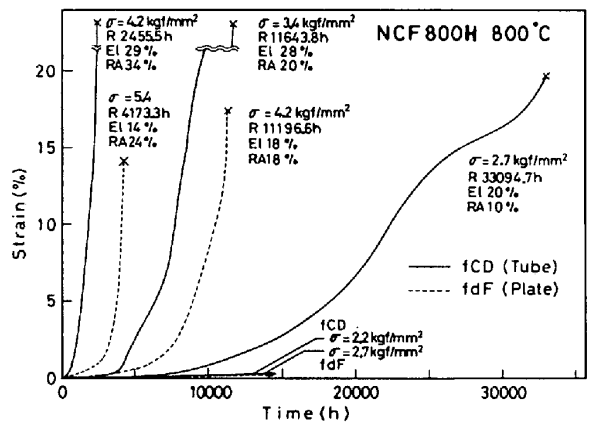


Fig. 2. Creep curves of NCF 800H at 800°C.

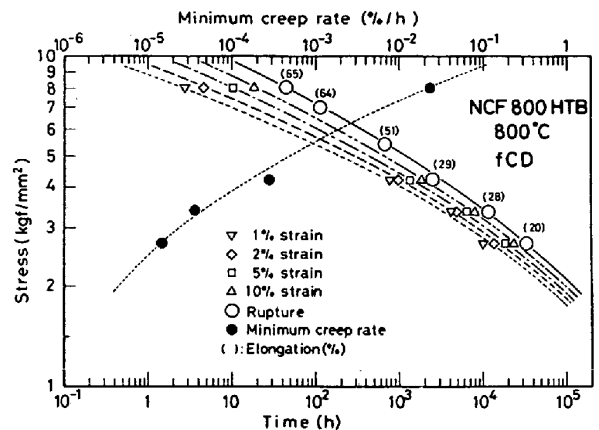


Fig. 3. Comparison of creep strain and minimum creep rate for NCF 800H at 800°C.