

(518) SUS347系鋼の高温低サイクル疲労特性に及ぼす時効とニオブ含有量の影響

日本鋼管(株)中央研究所 工博 山田 武海

関口 英男, ○東 祥三

I 緒言 高温構造材は高温で長時間使用されるために、下部組織が変化する場合が多い。従って、その寿命を評価するときにはこの組織変化を念頭におかねばならない。クリーブ破断寿命においては σ 相や炭窒化物の析出挙動が大きな影響を及ぼすことは良く知られている。しかし、高温疲労寿命に及ぼす組織変化の影響はまだ不明な点が多い。そこで、これを解明するための一つの方法として、筆者らは304系鋼の時効材の高温疲労試験を行って、C%の高い鋼ほど時効の影響を受け易いことを明らかにした¹⁾。本報ではNb%の異なる347系鋼の高温低サイクル疲労特性に及ぼす時効の影響について調べ、更にこれらの時効処理材の寿命予測法についても検討した。

II 実験方法 Table 1 に示す0~2% Nbを含む5種類の347系鋼を1150°Cで溶体化処理し、700°Cで1~1,000h時効して試験に供した。時効状態において、Nb%の増大にともない $\sigma_{0.2}$ と σ_B は上昇するが、時効時間の増大にともない $\sigma_{0.2}$ はやゝ上昇し、 σ_B はやゝ低下する。また E_p はNb%および時効時間の増大にともない低下する。

疲労試験条件は温度が600°C、全ひずみ範囲が2%、ひずみ速度が0.1%/sの対称三角波形である。

III 結果 1) 本系鋼の高温疲労寿命は時効の進行にともない増大する。この時効の影響は高Nb%鋼ほど顕著である。短時間時効のときはNb%の増大にともない寿命は減少するが、長時間時効ではやゝ増大する傾向を示す(Fig.1)。

2) Nb-0鋼では1h以上時効すると $M_{23}C_6$ が析出し、Nb-5鋼では $M_{23}C_6$ とNbCが析出し、Nb-20ではNbC、 Fe_2Nb および Fe_3Nb_3C が析出する(Fig.2)。

3) 疲労硬化量は短時間時効ではNb%にほとんど依存しないが、100h以上時効するとNb%の増大にともない低下する。従って高Nb%鋼ほど疲労硬化量は時効時間の影響を受けやすい。このような疲労硬化の変化は寿命の変化と定性的に良く対応している。

4) 時効した本系鋼の寿命は既に提案している予測式²⁾により factor of 2 の範囲で予測することができる。

文献

- 1) 山田, 鉄と鋼, 69(1983)13, S1329
- 2) 山田, 関口, 東, 鉄と鋼, 70(1984)10, 討29

Table 1 Chemical composition and Grain size of the steels.

	Chemical Composition (wt-%)					Grain Size Dr(μ m)
	C	Ni	Cr	Nb	N	
Nb-0	0.053	11.46	17.95	—	0.015	103
Nb-2	0.052	11.50	17.69	0.20	0.019	59
Nb-5	0.054	11.59	17.90	0.57	0.019	30
Nb-10	0.053	11.72	18.09	1.18	0.013	23
Nb-20	0.057	11.39	17.85	2.28	0.012	19

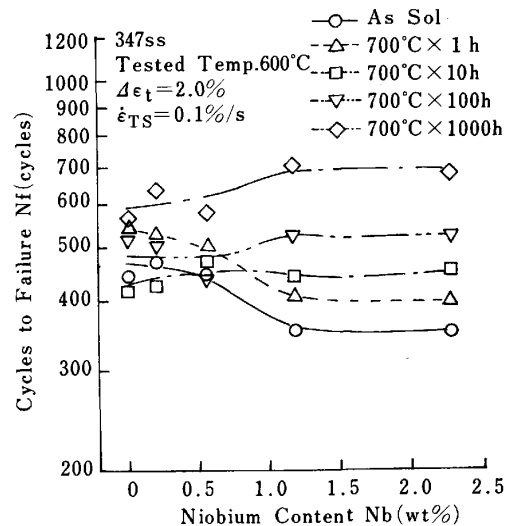


Fig.1 Effects of Ageing on N_f of the Steels.

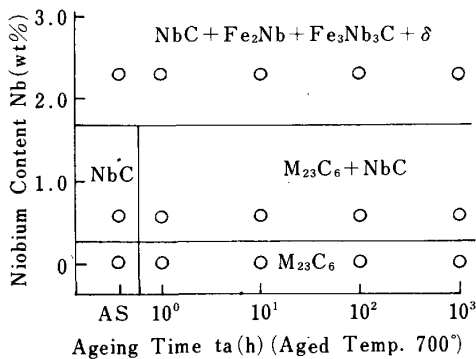


Fig.2 CTP diagram of the Steels.