

(519) SUS316系鋼の高温低サイクル疲労特性に及ぼす時効とモリブデン含有量の影響

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 溶体化処理状態における316系鋼の高温低サイクル疲労強さはMo%の増大にともない低下することを既に報告した¹⁾。しかし、高温構造材は実際には高温で長時間使用されるので、時効組織変化の影響を考慮しなければならない。既に報告したように304系鋼や347系鋼では時効時間の増大にともない高温疲労寿命は増大し、それぞれC%やNb%の高い鋼ほど時効の影響を受け易い^{2), 3)}。そこでこれらの報告に引き続き、本報ではMo%の異なる316系鋼の高温疲労特性に及ぼす時効の影響を調べた。なお時効中の組織変化と寿命の関係や、疲労寿命予測法についても検討した。

II 実験方法 Table 1に示す5種類の316系鋼を、1150°Cで溶体化処理後、700°Cで1~1,000h時効して、試験に供した。Mo-5鋼は溶体化処理状態において約2.5%のδフェライトを含んでおり、時効中にδがγとσ相に分解することが予想される。

疲労試験は600°Cで、全ひずみ範囲が2.0%、ひずみ速度が0.1%/sの対称三角波形で行った。

III 結果 1) 本系鋼の高温疲労寿命は時効時間の増大にともない増大する。この時効時間の影響はMo%の大きい鋼ほど顕著である。しかしMo-5鋼の1,000h時効後には寿命は著しく低下する(Fig.1)。

2) 本系鋼の疲労硬化量は時効時間の増大、Mo%の減少にともない減少する。本系鋼の時効にともなう疲労寿命の増大は1,000h時効したMo-5鋼のデータを除いて、時効にともなう疲労硬化量の減少とよく一致する。

3) 本系鋼において1h以上時効するとM₂₃C₆が析出し、Mo-5鋼では1h以上時効するとδがσに分解し始め、1,000h後にはほとんど全てがσ相になる。またMo-5鋼では1,000h

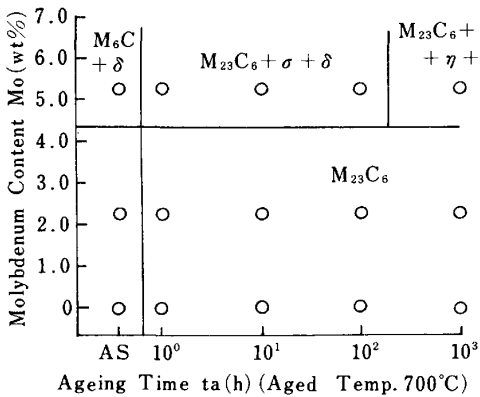


Fig.2 CTP diagram of the Steels.

Table 1 Chemical composition, Grain size and δ ferrite of the steels.

	Chemical Composition (wt-%)								Grain Size δ ferrite	
	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	Mo	Dr(μm)	δ (%)
Mo-0	0.062	0.54	1.00	0.0052	0.020	12.47	16.67	—	82	—
Mo-1	0.059	0.49	0.96	0.0051	0.018	12.18	16.51	1.13	95	—
Mo-2	0.064	0.53	1.01	0.0048	0.018	12.89	17.07	2.23	78	—
Mo-3	0.055	0.50	1.01	0.0073	0.016	12.47	16.85	3.15	105	—
Mo-5	0.052	0.57	1.06	0.0056	0.016	12.75	17.51	5.27	56	2.5

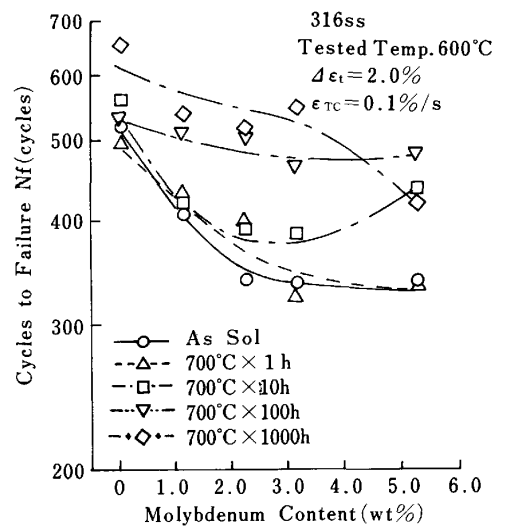


Fig.1 Effects of Ageing on N_f of the Steels.

時効後にη相とχ相が析出する。前述のMo-5鋼における1,000h時効後の寿命の低下はδ→σの分解の完了あるいはη相とχ相の析出と関係がありそうであるが、σ相の可能性が大きい(Fig.2)。

4) 時効した本系鋼の寿命は既に提案した式⁴⁾により factor of 2の範囲でほぼ予測することができる。

〔文献〕 1) 山田, 関口, 東, 鉄と鋼, 70(1984)5, S599

2) 山田, 鉄と鋼, 69(1983)13, S1329

3) 前講演

4) 山田, 関口, 東, 鉄と鋼, 70(1984)10, 討29