

(416) Cr-Mo鋼の10万~30万時間破断強さの推定値と安全係数  
(金属材料技術研究所における長時間クリープ試験データ・XXIII)

金属材料技術研究所

横井 信、馬場栄次、宮崎昭光  
金子隆一、本郷宏通、依田重平

1. 緒言 Cr-Mo鋼(8鋼種)について、前報<sup>1)</sup>の炭素鋼及びMo鋼の場合と同様に、10万~30万時間破断強さの推定値と現行の許容引張応力値から安全係数(時間強さ/許容引張応力)を求め、10万時間を超す長時間側での安全性を検討した。

2. 供試材及びクリープ破断強さの推定方法

表1に供試材の鋼種名などを示す。クリープ破断強さの推定は、各チャージごとに対数応力(logσ)-対数時間(logt)の関係線図から目視法で求め、時間・温度パラメータの結果と比較し、内挿及び外挿値の信頼性を高めた。

3. 結果 図1(a),(b)にSTBA22とSCMV3NTの500°Cにおける安全係数の時間依存性を示す。許容引張応力の算出基準から判断し、安全係数が1.25以上は安全領域、1.25~1.0の範囲を危険領域、そして1.0未満は破壊領域とした。図1(a)のSTBA22は、20万時間までは安全領域で、30万時間は危険領域に入る。図1(b)のSCMV3NTは、10万及び20万時間で危険領域に入り、30万時間では2チャージが破壊領域に入っている。各供試材について、温度別に安全領域、危険領域及び破壊領域で整理した結果を表2に示す。

管材6鋼種において、それぞれ最も低い試験温度における10万時間破断強さは、すべて安全係数1.25を確保しており、50°C上がった次の温度水準では、STBA25を除く5鋼種が共に安全領域にある。しかし、20万、30万時間になると、STBA20の450°C、STBA26の600°Cを除いて、危険領域、さらには破壊領域に入っていく。そして、この傾向は、温度の高いほど顕著である。

板材は管材に比べて不安全側にある。特にSCMV3NTは、10万時間強さですら安全係数1.25を下回っており、さらに長時間側になると破壊領域に入っている。これらは焼なまし材より焼ならし焼もとし材の方が許容引張応力が高いのに、高温長時間になるにしたがいクリープ破断強さに及ぼす熱処理効果が小さくなるのが起因すると思われる。

文献1) 横井ほか: 鉄と鋼66(1980)S1096

表1. 供試材

鋼種	鋼種	チャージ数	試験温度(°C)
STBA 20	0.5Cr-0.5Mo(管)	9	450,500,550,600
STBA 22	1Cr-0.5Mo(管)	11	500,550,600,650
STBA 23	1.25Cr-0.5Mo-Si(管)	10	"
SCMV3NT	1.25Cr-0.5Mo-Si(板)	13	"
STBA 24	2.25Cr-1Mo(管)	12	"
SCMV4NT	2.25Cr-1Mo(板)	6	"
STBA 25	5Cr-0.5Mo(管)	9	"
STBA 26	9Cr-1Mo(管)	11	550,600,650,700

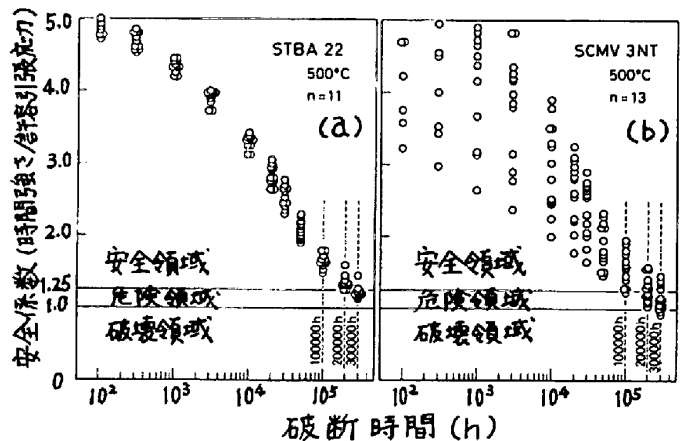


図1. 安全係数の時間依存性

表2. 安全係数の領域分布

Temp.	450°C			500°C			550°C			600°C			650°C		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
STBA 20	○	○	○	○	△	△	△	X	X						
STBA 22				○	○	△	○	△	△	(X)					
STBA 23				○	△	△	○	△	△	(X)					
SCMV 3NT				△	△	X	△	X	X	(X)					
STBA 24				○	○	△	○	○	△	X					
SCMV 4NT				○	△	△	○	△	△	△	X	X			
STBA 25				○	△	△	△	△	X	△	X	X			
STBA 26							○	○	△	○	○	○	○		

○:安全領域(1.25以上)  
△:危険領域(1.25~1.0)  
×:破壊領域(1.0未満)

\*カッコは最小試験  
応力より低い推定値