

(224) 12Cr-0.7Ni-1Mo-1W-0.25V鋼の長時間応力リラクセーション特性

金属材料技術研究所 田中千秋, 大場敏夫

1. 緒言 高温ボルト材の応力リラクセーションに関する研究は従来行われているが、比較的短時間のデータが多く、設計等で望まれている長時間データは極めて少ない。蒸気タービン用の国産12Cr-0.7Ni-1Mo-1W-0.25V鋼高温ボルト材のリラクセーションに関しては、篠田¹⁾が1000 hr未満のデータについて検討を行っているが、より長時間での挙動は明らかでない。そこで本鋼について、500℃、550℃および600℃の試験温度で、1年までのリラクセーション試験を行ない、同時にクリープ試験も行なって、残留応力に及ぼす全ひずみの影響やクリープとリラクセーションとの関連を検討した。

2. 試験方法 供試材は1号鋼の外径25 mmの丸棒で、1050℃×25 min→O.Q., 640℃×1 hr→A.C.の熱処理が施されたものである。化学成分および常温機械的性質を表1に示す。リラクセーション試験片は平行部直径10 mm、標点間距離100 mmのエッジ付きのものを使用した。リラクセーション試験機は、最大荷重容量10 tonの自動平衡型引張式のものをを用いた。リラクセーション試験は、上記3試験温度において、全ひずみと0.25, 0.20, 0.15および0.10%と4段階に変えて、各条件で原則として1本の試験片につき、1年まで行った。

3. 試験結果 得られたリラクセーション曲線を図1に示す。残留応力に及ぼす全ひずみの影響は、高温・長時間側に行うに従って小さくなっており、1Cr-0.5Mo-0.25V鋼高温ボルト材の場合とほぼ同じ傾向である。600℃の1000 hr以上においては全ひずみの影響はほとんどないといつてよい。また、各曲線はある時間範囲で屈曲していることがわかる(500℃; 300 hr付近, 550℃; 100 hr付近, 600℃; 30 hr付近)が、これらの時間範囲は高温側になるにつれて短時間側に移っている。金属組織変化によると思われるこれらの屈曲は、クリープからのリラクセーションの推定を困難にしている。

文献 1) 佐々木, 篠田: 材料, 13 (1964), 169

2) 田中: 日本材料学会 第12回高温強度シンポジウム 前刷集, (1974), 121

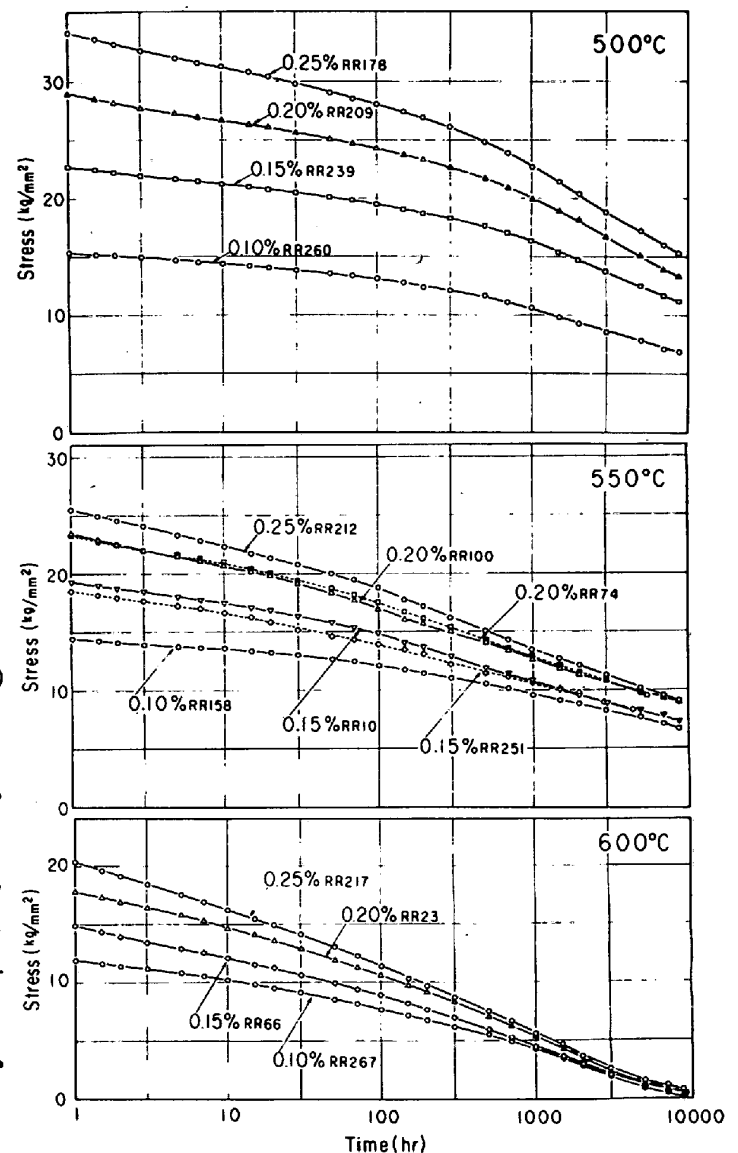


図1 12Cr-0.7Ni-1Mo-1W-0.25V鋼のリラクセーション曲線

表1 供試材の化学成分(%)と常温機械的性質(平均値)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	V	Co	Al(t)	N(s)	$\sigma_{0.02}$, kg/mm^2	σ_B , kg/mm^2	δ , %	ψ , %
0.23	0.43	0.68	0.020	0.007	0.76	11.78	1.02	1.03	0.27	0.04	0.027	0.006	76	104	19	48