

(343) 1Cr-0.5Mo-0.25V鋼の応力リラクセーション特性に及ぼす熱処理の影響.

金属材料技術研究所 田中千秋, 大場敏夫.

1. 緒言 Cr-Mo-V 低合金鋼は熱処理に敏感なため、蒸気タービンロータ材のクリープ破断については熱処理の影響が多く調べられている^{1)~8)}。しかし、蒸気タービンボルト材用の 1Cr-0.5Mo-0.25V 鋼は成分がロータ材とやや異なる(炭素含有量; ロータ材は約 0.3%, ボルト材は約 0.5%) うえ、リラクセーションに及ぼす熱処理の影響は今まで調べられていない。そこで、1000h~3000h までのリラクセーション強さに及ぼす焼入温度、焼もどし温度及び冷却速度の影響を調べ検討を行った。

2. 供試材及び試験方法 供試材の素材は市販の熱処理済みの丸棒(22mm^φ)で、その化学成分を表に示す。これに次のような熱処理を施した。焼入温度の影響用; (900°, 950°, 1000°, 1050°C) × 25min 油冷 → 650°C 空冷、焼もどし温度の影響用; 950°C × 25min 油冷 → (600°, 650°, 700°C) 空冷、冷却速度の影響用; 950°C × 25min (油冷, 空冷) → 650°C 空冷。リラクセーション試験片の形状寸法、試験機等の詳細は別報⁹⁾のとおりである。試験温度は 450°, 500° 及び 550°C の 3 水準とし、初期負荷条件としては全ひずみが 0.20% の場合のみとした。

3. 結果 熱処理後の諸性質の一例として、引張強さ、伸び、硬さ、シャルピー衝撃値に及ぼす焼入、焼もどし温度及び冷却速度の影響を図 1 に示す。また、1000h リラクセーション強さに及ぼす焼入温度と冷却速度の影響を図 2 に、焼もどし温度の影響を図 3 にそれぞれ示す。図 2 をみると、焼入温度が高くなるに従って残留応力が増加する傾向があった。なお、焼入温度 1000°C の場合、リラクセーション曲線において、低試験温度・短時間側では残留応力値が小さかったものの応力緩和速度が速く、高試験温度・長時間側で良好な結果となっていた。図 3 において、焼もどし温度が高くなるに従って残留応力は低下する傾向にあった。焼入時空冷材は試験温度 450° 及び 500°C においては残留応力値が大きかったが、試験温度 550°C では長時間側に及ぼす急に残留応力の低下が激しくなっていた。これらの結果は、熱処理

後の組織及びリラクセーション試験中の組織変化と関連があった。

文献 9) 田中: 材料, 24 (1975), P.247. 他は省略.

表 化学成分 (wt. %, チェック分析)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Cu	Al
0.48	0.28	0.65	0.010	0.007	0.07	0.98	0.52	0.27	0.07	0.005

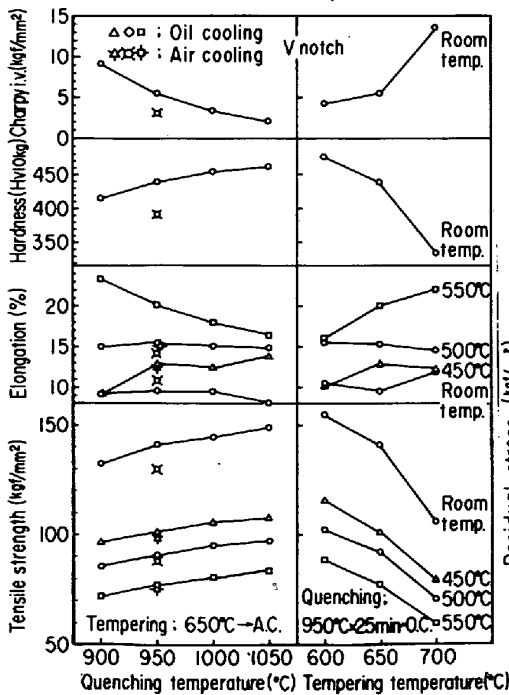


図 1. 機械的諸性質に及ぼす焼入及び焼もどし温度の影響.

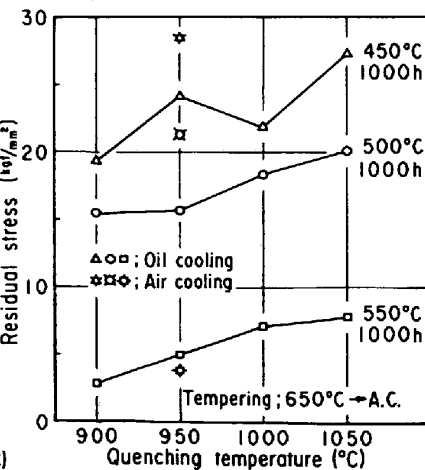


図 2. 1000h リラクセーション強さに及ぼす焼入温度の影響.

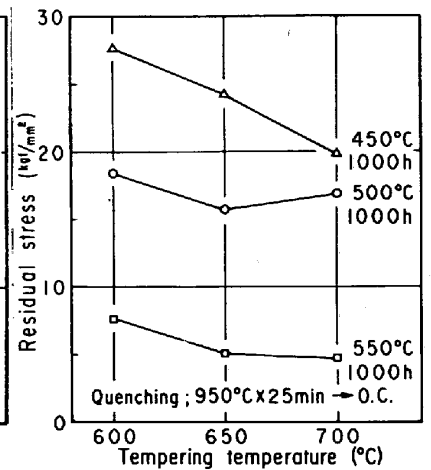


図 3. 1000h リラクセーション強さに及ぼす焼もどし温度の影響.