

# (532) 12Cr 鋼タービンロータシャフトの熱処理 (12Cr 鋼タービンロータシャフトの製造 第3報)

(株)日立製作所 日立研究所 ○赤堀公彦, 前野茂夫, 中川雄策, 玉村建雄  
勝田工場 相川義夫, 森定祝雄, 大島俊彦

## 1. 緒言

700~1000 MW用中圧タービンロータ材は蒸気温度の高温化に伴って12Cr 鋼の採用が不可欠である。12Cr 鋼ロータシャフトの製造において最も重要な工程は熱処理であり, Nb入り12Cr 鋼の熱処理特性を調べるとともに, 大形ロータシャフトの熱処理方法を検討した。その結果を用いて, 素材重量約40 tの1000 MW中圧タービンロータシャフトを製造した。

## 2. 実験方法

小形試験片を用いて, 機械的性質に及ぼす焼入温度, 焼入冷却速度, 焼入終了温度, 焼もどし条件などの影響について調査し, 良好な機械的性質が得られる熱処理条件を設定した。次いで, 大形ロータシャフトの焼入冷却時の冷却曲線を差分法を用いて計算し, 模型試験材による焼入実験結果と対比した。これらの結果を用いて, 1000 MW中圧タービンロータシャフトを熱処理した。

## 3. 実験結果

Fig.1は衝撃性質に及ぼす焼入冷却速度の影響を示す。冷却速度が100°C/h未満の場合, 靱性が低下するので, 実体ロータシャフト中心部の焼入冷却速度は100°C/h以上とする必要がある。ロータシャフトの直径を約1200 mmと想定し, 中心部で100°C/hの焼入冷却速度が得られるような冷却方法を検討した。Fig.2は模型試験材(φ1204×1700ℓ)の冷却曲線の計算及び実測結果を示す。表面の温度を適当に設定することによって, 中心部の1050°Cから600°C間の平均冷却速度で100°C/hが得られることが明らかとなった。また, 表面から90 mmの位置の冷却曲線を測定したが, ほぼ計算値に近いデータが得られた。

Table1は実体ロータシャフトの機械的性質であり, 中心部でも表層部と同様な値が得られた。

## 4. 結言

Nb入り12Cr 鋼の機械的性質に及ぼす熱処理の影響を明らかにするとともに, 1000 MW 中圧タービンロータシャフトの熱処理方法を検討した。実体ロータシャフトの熱処理後の機械的性質は内外とも仕様値を十分満足できる良好な値であった。

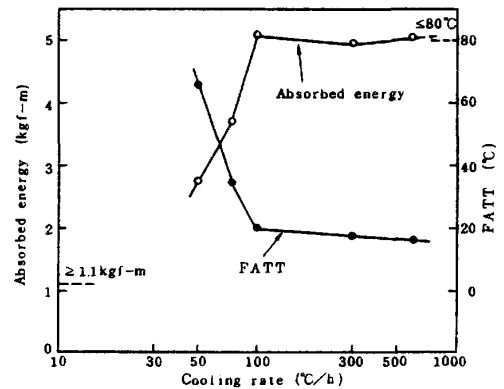


Fig.1 Effect of cooling rate on impact properties

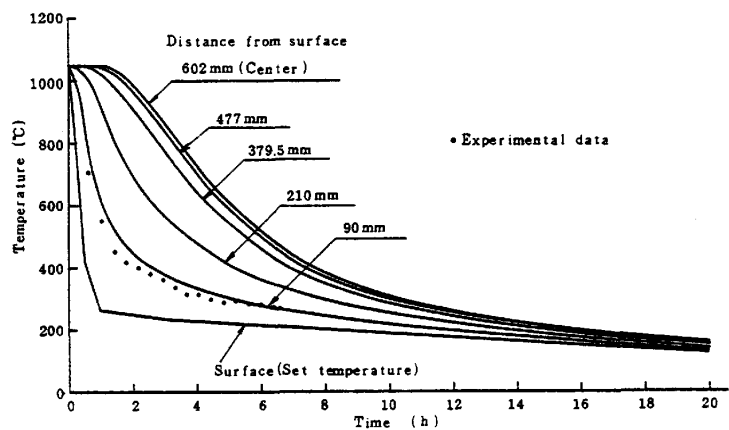


Fig.2 Calculated cooling curves of test block (φ1204×1700ℓ)

Table 1 Mechanical properties of 1000 MW turbine rotor

		TS	YS (0.02%)	E <sub>L</sub>	RA	Absorbed energy	FATT	Creep rupture strength 538°C×10 <sup>3</sup> h
		(kgf/mm <sup>2</sup> )	(kgf/mm <sup>2</sup> )	(%)	(%)	(kgf-m)	(°C)	(kgf/mm <sup>2</sup> )
Specification	Surface	≥843	≥668	≥12	≥25	≥11	≤80	
	Radial							
Results	Core	929	698	165	501	29	53	21.7
	Longitudinal	917	691	187	461	30	51	
	Core Transverse	917	688	190	506	29	51	