

(546) 高中低圧一体型タービン軸材内部の機械的性質

㈱日本製鋼所 室蘭製作所 沢田進 ○大橋建夫

吉田稔

1. 緒言

従来 10万KW 以下の小型発電機用タービンも大型機同様に二車室で製造されることが多かったが、単車室で製造可能ならば設置コスト、占有面積、保守等の面で非常に大きなメリットが考えられる。しかし単車室にするためにはタービン軸材の高圧部と低圧部に相反する性質を付与しなければならず、通常の方法では製造が不可能であった。そこで従来高中圧ロータ材に用いられる 1%CrMoV 材を若干 modify し、かつ特殊熱処理を行うことにより最大径 1650mm の高中低圧一体型タービン(HILP) 軸材の試作を行なった。本報告では試作HILP材内部の機械的性質に及ぼす調質冷却速度等の影響につき述べる。

2. 実験方法

表 1 に示す成分の鋼を塩基性電炉にて溶製し 60 ton 鋼塊を製造した。鍛錬、焼準焼戻し後機削し調質工程に供した。調質はゾーンヒーティングが可能な竪型電気炉を用い、高圧部および低圧部をそれぞれ異なる温度に加熱保持し高圧部は強制空冷、低圧部は噴水焼入れを行なった。焼戻し後機削されたHILPロータ材は非破壊検査、材料試験、加熱計測試験等で充分に要求される品質を満足していることが確認された。調質工程での軸材内部の熱履歴を有限要素法を用いて計算し、半径方向の各位置の機械的性質との比較を行なった。

表 1 化学成分 (wt.%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Nb
Almed	0.24	0.04	0.60	<0.010	<0.010	0.90	1.20	1.20	0.20	0.030
Ladle	0.26	0.08	0.70			1.00	1.25	1.30	0.24	0.040
Ladle	0.26	0.08	0.62	0.008	0.005	0.93	1.25	1.25	0.24	0.030

3. 実験結果

図 1 に試作HILP材の完成形状を示す。最大径 1650mm の低圧部では噴水焼入れの効果で表層部に焼戻しマルテンサイト、軸芯部に向つて下部および上部ベイナイト組織が得られた。高圧部は強制空冷されているので表層部に下部ベイナイト、軸芯部に上部ベイナイト組織が得られている。軸材内部の機械的性質に与える冷却速度の影響は衝撃性質に対して大きく、引張性質は内外ほぼ一定である。図 2 に各位置における衝撃性質を示すが、低圧部は高圧部に比べ胴径が大きいにもかかわらず軸芯部においてもより低いシャルピー破面遷移温度が得られている。また表層部は上記組織差により高い衝撃値となつている。

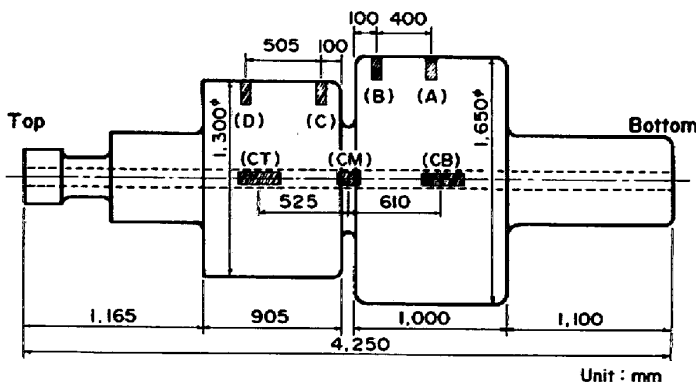


図 1 試作HILP材の完成形状

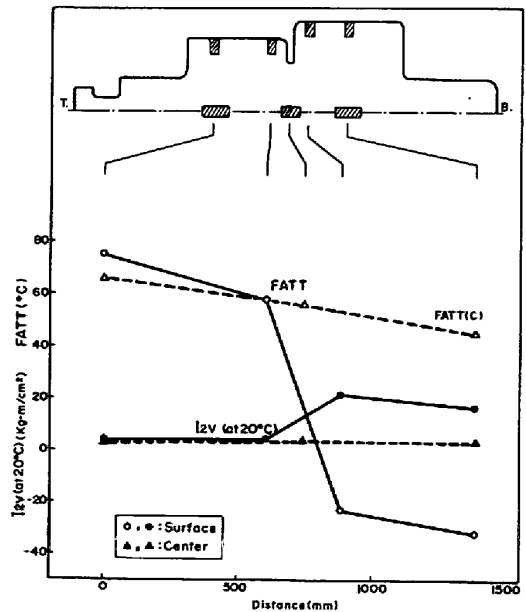


図 2 試作HILP材の各位置に於ける 2mm V シャルピー衝撃性質