

(241) エレクトロスラグホットトップ法によるタービンローターの試作

(EST法の開発 第3報)

日本鋳鍛鋼(株) 廣瀬 豊, ○守中康治, 渡辺司郎, 吉井 等
新日本製鐵(株) 松藤茂行

1. 緒 言

前報で述べたように, EST処理により鋼塊のザク・偏析・介在物等の欠陥が著しく改善されることがわかったので, EST鋼塊を実際に製品に適用し, EST処理効果を確認した。対象製品として, 特に軸心部の品質要求の厳しい火力発電用高圧タービンローター(以下HPローターと略)を選んだ。

2. 製造方法

LFで精錬・脱ガスした溶鋼(組成を表1に示す)を下注注入で, 63.4t鋼塊に造塊し, 注入終了後に前報と同様のEST処理を行なった。完全凝固後型抜した鋼塊を図1のように鍛造した後, 熱処理・機械加工工程を経て150MW-HPローターと調査材を製造し, 材料試験・非破壊検査・冶金調査によりその品質を確認した。

表1. 溶 鋼 組 成 (ppm)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	O	H
0.81	0.22	0.82	0.007	0.002	0.35	1.20	1.17	0.25	18	1.4

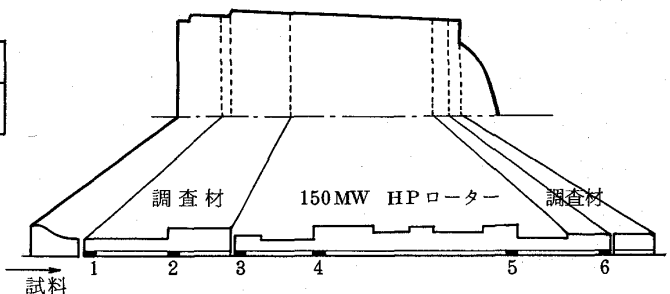


図1. 鋼塊と製品の対応

3. 品質状況

(1) 非破壊検査 外表面全面からの超音波探傷(2.25MHz)と中心孔壁全面磁粉探傷(200,500 A/孔径インチ)され, 全長無欠陥であった。

(2) 材料試験 タービンローターの運転中の応力最大部は中心孔壁であり, 中心軸付近の材質が特に重要であるので, 中心トレパン材の材料試験結果を表2に示す。底部から頭部まで強度・靱性共に優れた材料であることがわかる。

(3) 冶金調査 中心軸の非金属介在物清浄度の分布を図2に示す。硫化物系介在物は皆無で, 酸化物系介在物も0.01%以下で非常に低く, 鋼塊全体にわたり極めて清浄である。偏析については, 頭部調査材の縦断面で逆V偏析は検出されず, 中心軸上のSも鋼塊全長にわたり0.002%以下で全く偏析していなかった。

表2. 材 料 試 験 結 果

	規 格	目 標	試 料 採 取 位 置					
			1	2	3	4	5	6
YS (KSI)	≥ 85	90 ~ 95	94.3	94.3	94.3	95.4	95.4	95.4
TS (KSI)	≥ 105	≥ 110	11.9	117.3	117.9	119.0	117.9	116.2
伸 び (%)	≥ 15	≥ 17	20.5	20.5	20.5	21.3	21.7	20.9
絞 り (%)	≥ 30	≥ 40	60.3	60.3	62.3	61.3	60.3	62.3
常温吸収エネルギー (ft-lb)	≥ 6	≥ 6	10.8	9.4	10.8	12.3	8.0	10.8
FATT (°C)	≤ 121	≤ 100	14.5	11.6	13.7	15.2	9.4	12.3
上部欄エネルギー (ft-lb)	—	—	81	84	80	93	94	87
			102.7	94.0	105.6	100.5	88.9	91.8

4. 結 言

EST鋼塊をHPローターに適用した結果, 通常鋼塊適用品に比べて高品質のHPローターを歩留り良く製造できることがわかった。

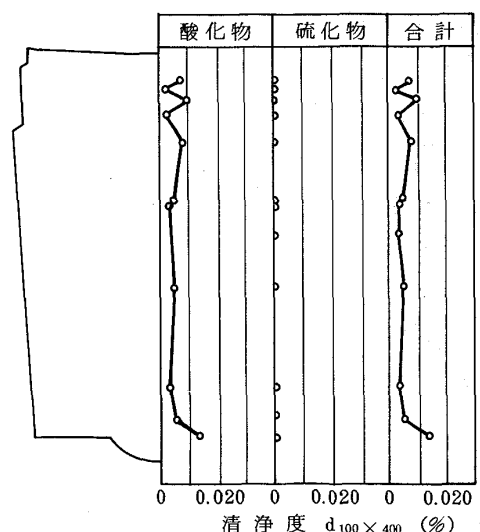


図2. 非金属介在物清浄度