

(株)日本製鋼所 室蘭製作所 ○沢田 進 , 徳田 昭
本間亮介 , 神 建 夫

1. 緒言: 発電機タービンの単機容量増大への要求を満たすためにはより高温強度の優れた高圧軸材, 高強度を有する最終段翼材および高強度および高靱性を有する低圧軸材の開発が必要とされており, 特に低圧軸材については強度の増加とともに靱性を確保しなければならないという難点があり, 現在のところまだ実用化にいたっていない。本報告は当製作所において過去の経験, データの統計的解析および実験の結果にもとずき, 調質形状が約2000^{mm}の胴中心部で抗張力が95^{kg/mm}以上, 平均FAT, 0℃を有する低圧軸材(HST, LPロータ)の製造にいたるまでの経緯と結果につき述べる。

2. 製造経過: 強度および靱性の確保のために通常の低圧軸材化学成分(3% Ni Cr Mo V)につき, 焼入れ性および焼戻脆化感受性の両面から実製品のデータの解析および基礎実験結果をもとに検討を行ない, C, Ni, Cr, Mo, Si, Mnなどの含有量が決定された。電気炉により充分精錬した後, 高真空中で造塊し, 当所独自の鍛錬および調質が施された。機削後, 種々の非破壊検査が行なわれたが, 有害なIndicationはまったく認められなかった。軸の両端面, 胴表層部および軸中心部から試材が採取され, 本ロータの冶金学的な均質性および機械的性質の調査が行なわれた。

3. 結果: 各部試材のSP, マクロ組織, ミクロ組織, 焼戻し脆化感受性および種々の機械的性質が調べられ, また中心部材の破壊靱性値, 疲労クラック伝播速度, およびFracture Diagramから本ロータの信頼性の検討が行なわれた。

結果を要約すると次の通りである。

- (1) 本ロータは冶金学的に非常に均質清浄である。
- (2) 得られた強度および靱性は充分目的値に達している。
- (3) 本ロータは等方的な機械的性質を有している。
- (4) 焼戻し脆化感受性は従来経験した最小のものの一つである。
- (5) 中心部材の結晶粒度は充分細粒である。
- (6) 中心部材のK_{IC}(1.5T CT)は充分高い。(図. 1)
- (7) K_{IC}および疲労クラック伝播速度から求めたFracture

Diagramを用いて, 非常に保守的な使用条件の仮定のもとに本ロータの信頼性を検討したが, 非破壊検査結果とあわせて判断して, 本ロータの信頼度は高く, 充分使用に耐え得ることが判明した。(図. 2)

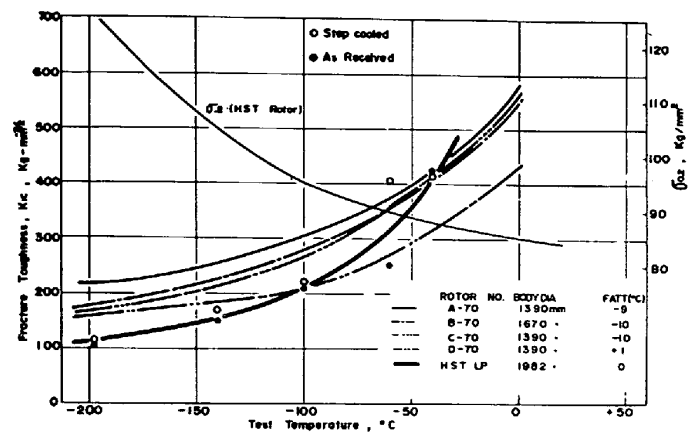


図. 1 HST LPロータ中心部材の破壊靱性値(K_{IC})の温度依存性

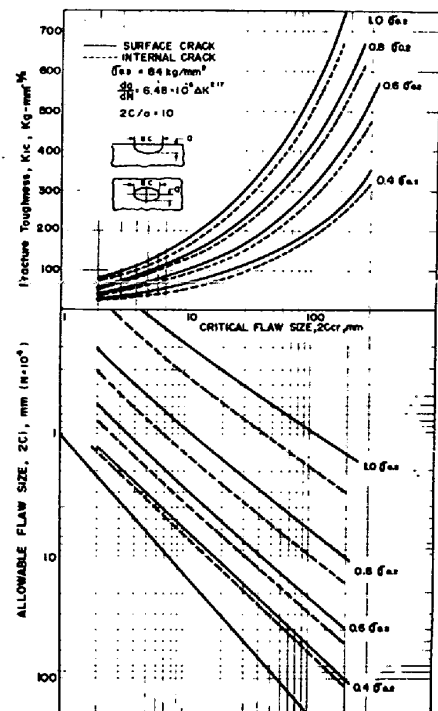


図. 2 HST LPロータ材のFracture Diagram