

# (596) 超々臨界圧タービン用 12 Cr 鋼ロータの機械的特性 (超高温蒸気タービン 12 Cr 鋼ロータの研究-3)

三菱重工業(株) 原動機事業部 肥爪彰夫 長研 竹田頼正 高野勇作  
(株)神戸製鋼所 機械事業部 工博 木下修司 高野正義 ○工博 土山友博

## 1 緒言

火力発電における熱効率を向上させる手段の一つとして、蒸気温度の高温高圧化(593℃, 350気圧)による超々臨界圧タービンロータの開発が行われている。前報において、超々臨界圧タービンロータに要求される特性の中で最も重要な特性であるクリープ破断強度を改善するために、化学成分の影響について検討し、最適な化学成分を見出したことを報告した<sup>1)</sup>。本報では、その結果に基づいて実機ロータを製造し、すぐれた機械的性質を有することを認めたため以下にその結果について述べる。

## 2 供試材と実験方法

VCD法により溶製した電極をESR法により二次溶解し、重量39トン(径: 1350mm)の鋼塊とした後、鍛造、焼鈍、機械加工、熱処理を行った。Table 1にESR鋼塊の化学成分を示す。熱処理は溶体化1100℃、一次焼もどし550℃、二次焼もどし680℃とした。その後、胴部最大径855mm重量11トンのロータを製作し、中心孔および表面部から試験片を採取し、種々の試験を行った。

## 3 結果

### 1) 引張およびシャルピ衝撃特性

ロータ各位置の0.2%耐力と引張強さはそれぞれ78 kg/mm<sup>2</sup>, 92 kg/mm<sup>2</sup>程度で、位置による差異は小さい。また、シャルピ吸収エネルギーは3.3~5.8 kg·m, FATTは25~35℃で、高中圧ロータとして十分な特性を有している。

### 2) クリープ破断特性

Fig. 1にロータ中心孔のクリープ破断特性を示す。平滑材の593℃-10<sup>5</sup> hのクリープ破断強度の外挿値は12.4 kg/mm<sup>2</sup>であり、切欠弱化の傾向は認められない。

### 3) 高温低サイクル疲労特性

Fig. 2に高温低サイクル疲労特性を示す。歪振幅1.0%における破断回数は対称波、非対称波ともに1000回を越えており、基準値500回<sup>2)</sup>を十分達成している。

### 4) 疲労亀裂伝ば特性と回転曲げ疲労特性(室温)

$\Delta K = 100 \text{ kg/mm}^{3/2}$ における疲労亀裂伝ば速度は $1.6 \times 10^{-4} \text{ mm/回}$ 、回転曲げ疲労限は46 kg/mm<sup>2</sup>であり、高中圧ロータとして十分な特性を有している。

4 文 献 1) 肥爪ら、鉄と鋼、72(1986)S 1365 2) 新田ら、電中研報告、283042 (1984)

| Table 1 Chemical Composition (wt %) |      |      |       |       |      |       |      |      |       |       |       |
|-------------------------------------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| C                                   | Si   | Mn   | P     | S     | Ni   | Cr    | Mo   | V    | Nb    | N     | Al    |
| 0.14                                | 0.08 | 0.51 | 0.013 | 0.001 | 0.60 | 10.23 | 1.48 | 0.17 | 0.056 | 0.045 | 0.002 |

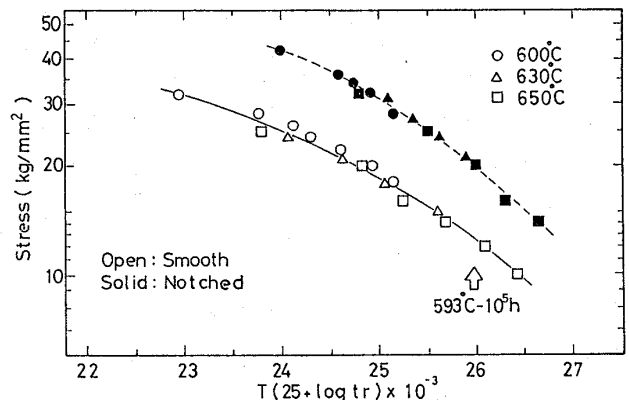


Fig. 1 Creep Rupture Properties.

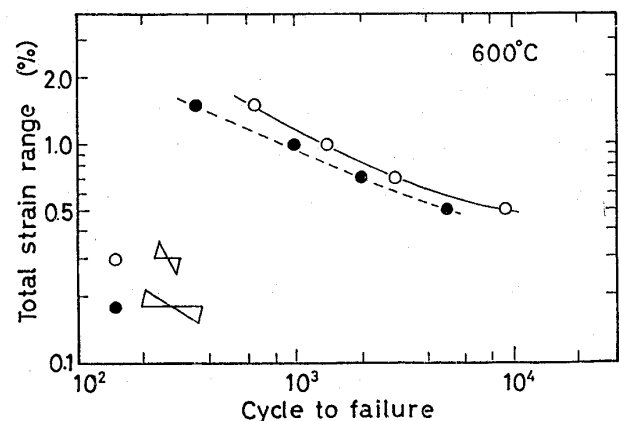


Fig. 2 Low Cycle Fatigue Properties.