

蒸気タービン用チタン合金製長翼(40インチ)の開発

<プラント熱効率の向上>

火 力 部 火力建設課
総合技術研究所 機械研究室

火力発電所の熱効率向上のため、蒸気条件の向上や蒸気タービンの内部効率の改善が進められてきているが、当社では、特に大きな効果が期待できる低圧最終段の長翼化に着目し、3,600rpm 機用では世界最長の40インチ(1,016mm)チタン合金製翼の開発を行うこととし、タービンメーカ3社(東芝, 日立, 三菱重工)と共同で実施中である。

1 開発の背景

蒸気タービンの低圧最終段翼は、現行の翼材料(高クロム鋼)では、3,600rpm 機においては33.5インチ(850.9mm)が最長であり、当社の500MW、700MW 機の多くに採用されている。ユニットの大容量化や高効率化には、より一層の長翼化が必要となるが、高クロム鋼材では翼重量が重くなりロータ設計が難しくなる。

これに対して比重が高クロム鋼に比べて小さい(約60%)チタン合金材を用いると、遠心力が軽減でき、長翼化が可能となる。このような点からチタン合金製40インチ翼を開発することとした。

2 チタン合金の選定

チタン合金は軽くて高い強度を有しており、多くの種類があるが、その中でも、
○ジェットエンジンの回転翼への使用実績が多い。
○材料データが豊富である。
○規格化(AMS:米国航空仕様 - Aerospace Material Specifications)されている。
○耐腐食性に優れている。
こと等から、「Ti-6Al-4V」(第1表)を選定した。

第1表 チタン合金と高クロム鋼の比較

項 目	チタン合金(開発)	高クロム鋼(現行)
主要組成	Ti-6Al-4V	12Cr 鋼
比 重	4.4	7.7
引張強さ (kg/mm ²)	>91.4	>113
比強度(引張強さ/比重)	>22.6	>15.6
耐力 (kg/mm ²)	>84.4	>78

3 研究開発

40インチ翼の開発に当たっては、各メーカと必要な試験研究項目を選定し、チタン合金材の製造性、長翼としての強度、性能、振動特性および耐

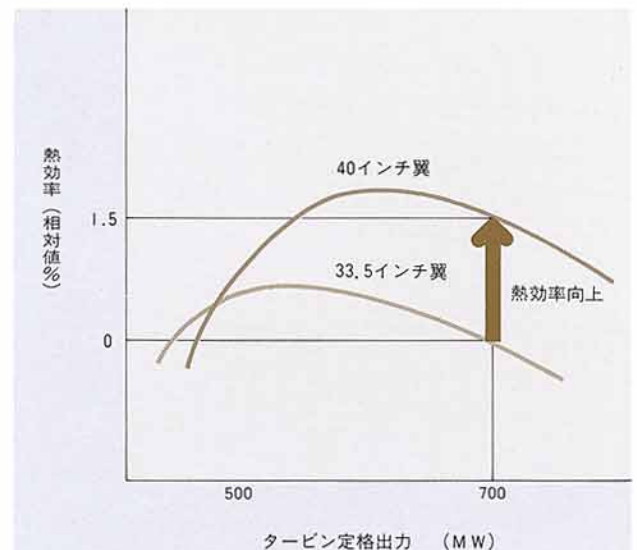


第1図 翼先端部高速蒸気流の確認試験

エロージョン性等の各種の要素試験(第1図に一例を示す。)ならびに実翼装着ロータによる蒸気回転試験を、62年3月までの予定で実施中である。

4 あとがき

開発中の40インチ・チタン合金長翼を当社700MW蒸気タービンに適用すると、現行の33.5インチ翼に対して、相対値で約1.5%の熱効率向上(第2図)が期待できる。本長翼の研究開発の成果を実機へ導入すべく計画を進める。



第2図 40インチ翼による熱効率向上(3,600rpm 4流排気タービン)