

14 タービン・ポンプ Turbines & Pumps

日本を含む世界の多くの国々でカーボンニュートラル達成に向けたさまざまな取組みが行われているなか、新日本造機株式会社は、住友重機械グループにおいてエネルギー&ライフライン(E&L)セグメントに属しており、貴重なエネルギー資源を有効活用する技術の開発に日々取り組み、環境負荷低減に寄与する製品を世に送り出している。

本報では、新日本造機の主力事業の一つである発電用蒸気タービンの分野から2つの開発事例を紹介する。

1つ目は、翼性能を追求した要素技術の開発事例である。一般的に蒸気タービンは、最終段動翼出口が大気圧以上で使用される背圧式と、大気圧未満で使用される復水式に分類される。発電用蒸気タービンにおいては、蒸気の保有する熱エネルギーを最大限有効利用できることから、復水式が多く採用されている。今回は復水式蒸気タービンの性能を大きく左右する低圧段動翼に関して、強度と損失など、幾つものトレードオフ関係にある設計パラメータに対し3次元最適プロフ

ィールを導いた事例である。

2つ目は、再生可能エネルギーの一翼を担うバイオマス発電のなかで、新日本造機が得意としてきた清掃工場ごみ焼却発電設備向け小型蒸気タービンの製品開発事例である。新日本造機の小型機種は2000年初頭に開発され、当時は比較的低価格であったことから市場において高評価を得て受注・売上に貢献してきたが、開発から20年余りが経過したことで需要が一巡して設備更新時期となっている。近年では小型機においても高効率化ニーズが高まってきていることから、需要の波に乗り遅れないよう、VE(バリュー・エンジニアリング)手法を取り入れてコスト低減と効率向上を両立させるべく製造、調達、生産管理、品質保証および技術の全部門が結集し、急ピッチで開発を進めてきた。今後もE&L関連製品とサービスを提供し続け、エネルギーと環境の分野で社会課題の解決に貢献していく。

最適低圧段翼搭載蒸気タービン

発電用蒸気タービンとして主力となる復水式蒸気タービンの低圧段翼列では、タービンの排気圧力を大気圧未満にすることで、蒸気を大きく膨張させ熱エネルギーを有効活用することができる。また、低圧段出力はタービン全体に占める割合も大きいことから、低圧段翼列の効率改善はタービン全体の効率改善に大きく寄与する。

低圧段翼列の特徴として、①長翼化による過大な遠心力を軽減する軽量化、②翼の固有振動数と回転周波数との共振の回避、③周方向の回転速度の違いによって翼の根元から先端にかけて断面形状が変化する3次元的に振れた翼形状、④多様な運転条件により翼に発生する圧力分布の変化、が挙げられる。これらは相互に作用することから、総合的に判断しながら最適化技術を用いて翼列の効率を改善する開発を行った。

結果として、遠心力を軽減しながら共振を回避する信頼性と製作性を考慮した3次元形状で、運転条件の変化に対してロバスト性を有する高効率低圧段翼列の開発が完了した。

本製品はすでに実機搭載を完了しており、エネルギー資源節約と環境問題の観点から要求される高効率化において、顧客満足度を向上させることでさらなる受注増が期待される。



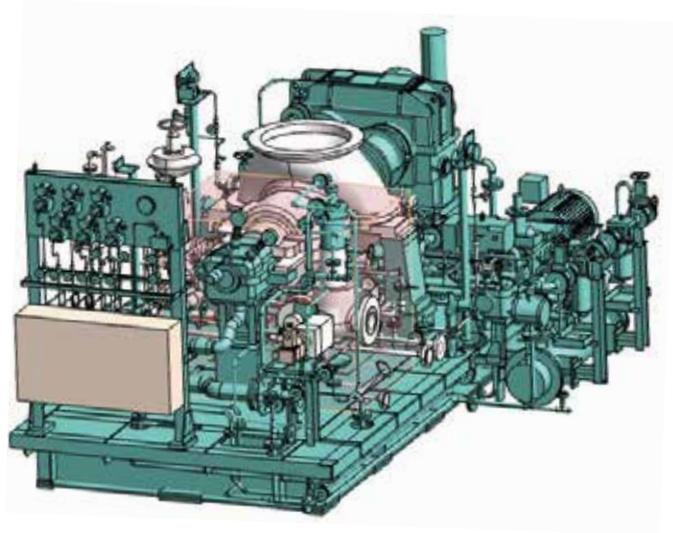
清掃工場ごみ焼却発電設備向け2 MW標準タービン

新日本造機株式会社における国内向け発電事業の柱の一つである清掃工場ごみ焼却発電設備向け蒸気タービンは、近年ますます価格低減と高効率化が求められている。そのなかで需要が増加傾向にある小型機2 MW出力帯の蒸気タービンについては、特に価格低減と高効率化の両面での改善要求が高まってきた。

このような背景から、従来機をベースに「VE手法による機能と価格の最適化」と「内部効率の向上」を基本コンセプトとして新型機の開発を進めてきた。

開発に当たり、価格低減に関してはミニマムコストモデルを素案化し、その具現化に障害となる課題を関係部門との摺り合せにより克服して実現した。一方、高効率化に関しては、効率と価格のバランスを考慮した回転数および段落数を選定し、中間段動翼に損失改善した小型機用動翼を採用することで実現した。さらに、顧客視点を最重視した「設置スペースの最小化」と、清掃工場の常用運転における高効率化を意識した「部分負荷効率改善」にも取り組み初号機の受注に至った。

本機の市場投入により、より高効率でリーズナブルな価格での蒸気タービンを小規模清掃工場向けにも提供できるようになった。本開発手法を他市場向けおよび他機種へ展開することで、新日本造機製蒸気タービンのさらなる商品力向上へとつなげていく。



〈新日本造機株式会社〉