

火力・地熱発電設備の現状と展望

赤尾 武彦(あかお たけひこ)

西崎 泰博(にしざき やすひろ)

1 まえがき

富士電機の火力発電設備は、1955年に事業を開始して以来、機械駆動用の蒸気タービンから事業用の大容量蒸気タービン発電設備まで、439ユニット(約2,100万kW)の実績を有している(図1参照)。この間、従来米国系で占められていた日本の火力発電技術に対して、つぼ形タービン、タービンバイパスシステムによる所内単独運転およびDSS(Daily Start & Stop)運転技術、また今ではごく一般的に採用されるようになった変圧運転方式など、欧州系技術を導入する役割も果たしてきた。これらの技術は全6台の600,000kW超臨界圧蒸気条件の高効率大型石炭火力発電設備の実績につながっている。

もともと、ドイツ・シーメンス社との技術提携によってスタートした富士電機の火力発電事業ではあるが、地熱および中容量蒸気タービンの分野で独自の技術を開発し、得意機種として成果をあげてきた。地熱発電で、最近の10年間では全世界の約42%の受注シェア(図2参照)を獲得しており、また中容量蒸気タービンは独立系発電事業者(IPP)用・自家用発電設備として実績を重ねている。

環境および経済性の面から今後ますます重要性が増してくるガスタービン・コンバインドサイクル発電設備については、シーメンス社との協力関係を一層強化するなかで、1993年に(株)富士電機ガスタービン研究所向けの69,000kWの発電設備を完成させ、建設・運転・メンテナンス技術確立すると同時に、シーメンス社と共同で国内およびアジア地区での積極的な受注活動を行っている。

2 富士電機の発電設備の現状

2.1 大型石炭火力発電設備

1982年に、東北電力(株)から能代火力発電所1号機600,000kWを受注した。これには24.5MPa、538/566の超臨界圧蒸気条件と、つぼ形タービン、1,050mm(41.5インチ)の長大低圧翼を持つ4流の低圧タービンなどで構成されるHMNタービンを採用している。

海外でも1994年に、台湾の台塑石化股份有限公司から、台湾で初めてのIPP用として600,000kWの蒸気タービン発電設備4台を受注した。4台のうち3台はすでに営業運転に入っている。

さらに1997年に、電源開発(株)から磯子火力発電所新1号発電設備(600,000kW)を受注した。これはシーメンス社と協力して受注したもので、両社の工場で作成した機器

図1 蒸気タービンの受注実績

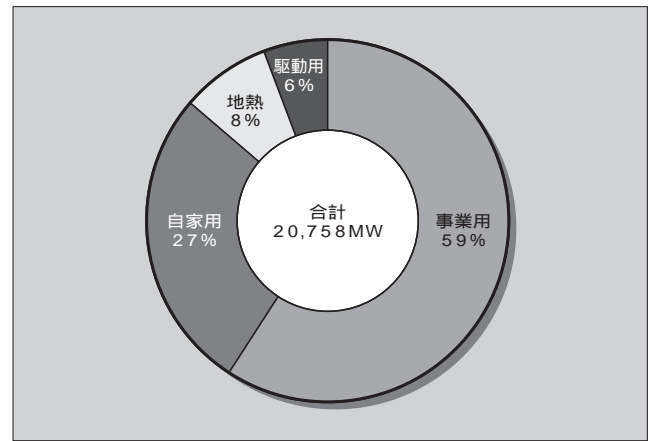
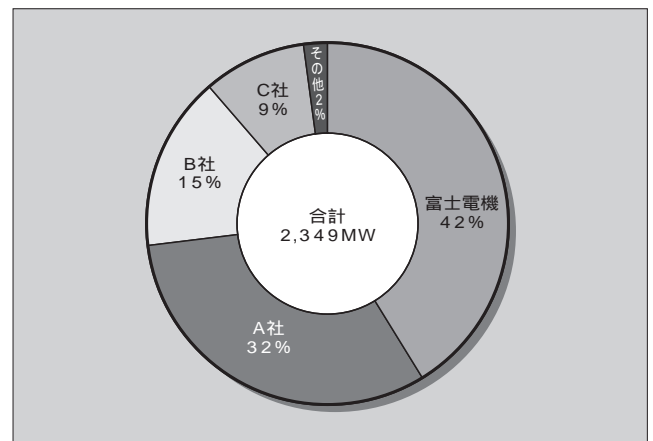


図2 最近10年間の地熱タービンの受注実績
(2000年6月現在、出典: McCoy Report)



赤尾 武彦

火力発電プラントのエンジニアリング業務に従事。現在、電機システムカンパニー火力事業部長。



西崎 泰博

火力発電プラントのエンジニアリング業務に従事。現在、電機システムカンパニー富士・シーメンスエネルギーシステム推進本部総括部長。

は現地に到着し、現在据付け工事中である。この発電設備は、25 MPa、600/610 と世界でも最高水準の蒸気条件と、1,150 mm (45.3 インチ) という能代火力発電所 1 号機よりさらに長大な低圧翼を利用し、低圧タービンを 2 流にするという最新技術を採用している。

2.2 地熱発電設備

豊富な地熱資源を有する環太平洋地域を中心に地熱の開発が行われてきた。富士電機も、反動タービンの、比較的遅い蒸気流速で高出力を得られ、不純物を含んだ地熱蒸気に適しているという特徴を武器に、米国西海岸地区や、フィリピン、インドネシアを中心とする東南アジアに、数多くの地熱発電設備を納入してきた。

住友商事(株)経由で1997年にマグマヌサンタラ社から、フルターンキー契約で受注したワヤンウインド地熱発電設備は、単機容量が 110,000 kW と世界最大で、2000年の8月末に引渡しを完了し、現在順調に運転を継続中である。

国内では、1997年に東京電力(株)から八丈島地熱発電所向けに同社初の地熱発電設備を受注し、1999年に引渡しを完了した。この設備は、容量は小さい(3,300 kW)ものの、離島での再生可能エネルギーを利用した発電設備として、環境保護に一役買っている。

2.3 IPP・自家用発電設備

IPP や自家用発電の多様なニーズに対しては、1 ケーシング非再熱蒸気タービン(FET)、再熱蒸気タービン(KN/HMN)と広範囲をカバーできる機種を有している。

国内では IPP 用発電設備として、(株)神戸製鋼所加古川製鉄所向け(58,000 kW)、住友重機械工業(株)経由の太平洋セメント(株)糸魚川工場向け(149,000 kW)、(株)ユービーイーパワーセンター向け(216,000 kW)など、FET/KN シリーズの機種を中心に着実に受注を重ねている。

海外でも IPP・自家用発電設備の受注実績を積み重ねているが、特に台湾では前述の台塑石化股份有限公司向けの 4 × 600,000 kW の発電設備以外にも、数多くの自家用発電設備を納入しており、台湾全土で35ユニット、433 万 kW の富士電機の発電設備が稼働している。

2.4 ガスタービン・コンバインドサイクル発電設備

1993年12月に運転開始した(株)富士電機ガスタービン研究所のガスタービン発電設備は、運転開始以来 1,000 回以上の起動を行い、累積等価運転時間も 33,000 時間に達した。その間何度か定期点検もを行い、当初の目的の、ガスタービンに関する運転、メンテナンス技術の確立に大きく寄与している。

シーメンス社と共同で1995年に富士・シーメンスエネルギーシステム推進本部を設立し、受注活動を継続してきたが、2000年になって某社から 200,000 kW の発電設備の内定を得るに至った。それ以外にも、海外のコンバインドサイクル発電設備用蒸気タービン発電機の受注実績も着実に増えつつある。

③ 今後の展望

火力発電は今後とも重要な電源であり、温室効果ガス削減などの課題はあるものの、電源構成の主軸であると予想されている。火力発電による環境インパクトを小さくするため、今後の発電設備技術は、蒸気条件の高温・高圧化、コンバインドサイクル化などによって発電効率の一層の向上が必要である。地熱発電設備も、すでに確立された再生可能エネルギー利用技術として、特に地熱資源の豊富な環太平洋地域では有望な電源である。日本においても、貴重な国産の再生可能エネルギーとして注目されている。

近年では建設費の低減と同時に、設備の経済的運用や保全費の抑制などによるコスト低減の強化が求められており、発電設備の予防保全も重要な課題の一つになっている。

富士電機では、プラント仕様の標準化、モジュラー化や主要構成機器である蒸気タービン、発電機の要素技術の開発のみならず、ライフサイクルコストを最小にするため、既納発電設備の履歴管理データベースの充実、最適な予防保全技術、寿命評価技術の開発などにより、予防保全への取組みを強化している。海外の顧客に対しても、専門の組織を作り、予防保全の強化に力を入れている。ここでは、予防保全のみではなく、IT 利用による運転支援、設備監視、設備診断なども行っていく。

また、製造設備面においても、最新鋭工作機械の導入や物流の改善などによる品質向上、納期短縮、コスト削減を狙って、エネルギー製作所(川崎市)内に建設中であったタービン、発電機の専用工場が完成した。最近の発電設備需要の急増に対して大きく貢献できるものと確信している。

④ あとがき

電力の自由化などによって多様化が進むと思われるニーズに対応するためには、幅広い機種・分野での技術開発が不可欠である。大型石炭火力発電分野やガスタービンコンバインドサイクル分野でのシーメンス社の技術の有効利用と、独自技術としての地熱発電用蒸気タービン、IPP・自家用発電設備、コンバインドサイクル用の中容量蒸気タービンおよび空気冷却式発電機の開発など、技術資源を有効に活用し、今後ともお客様に満足していただける製品とサービスを提供していく所存である。

参考文献

- (1) 山田茂登：最近の地熱発電設備の納入実績について，地熱，Vol.37，No.3，p.117（2000）
- (2) 真島俊昭：八丈島地熱発電所の建設計画について，地熱，Vol.35，No.4，p.32（1998）
- (3) 能勢正見ほか：富士電機ガスタービン研究所 69 MW 発電設備の概要と運転実績，火力原子力発電，Vol.46，No.470，p.66-72（1995）



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。