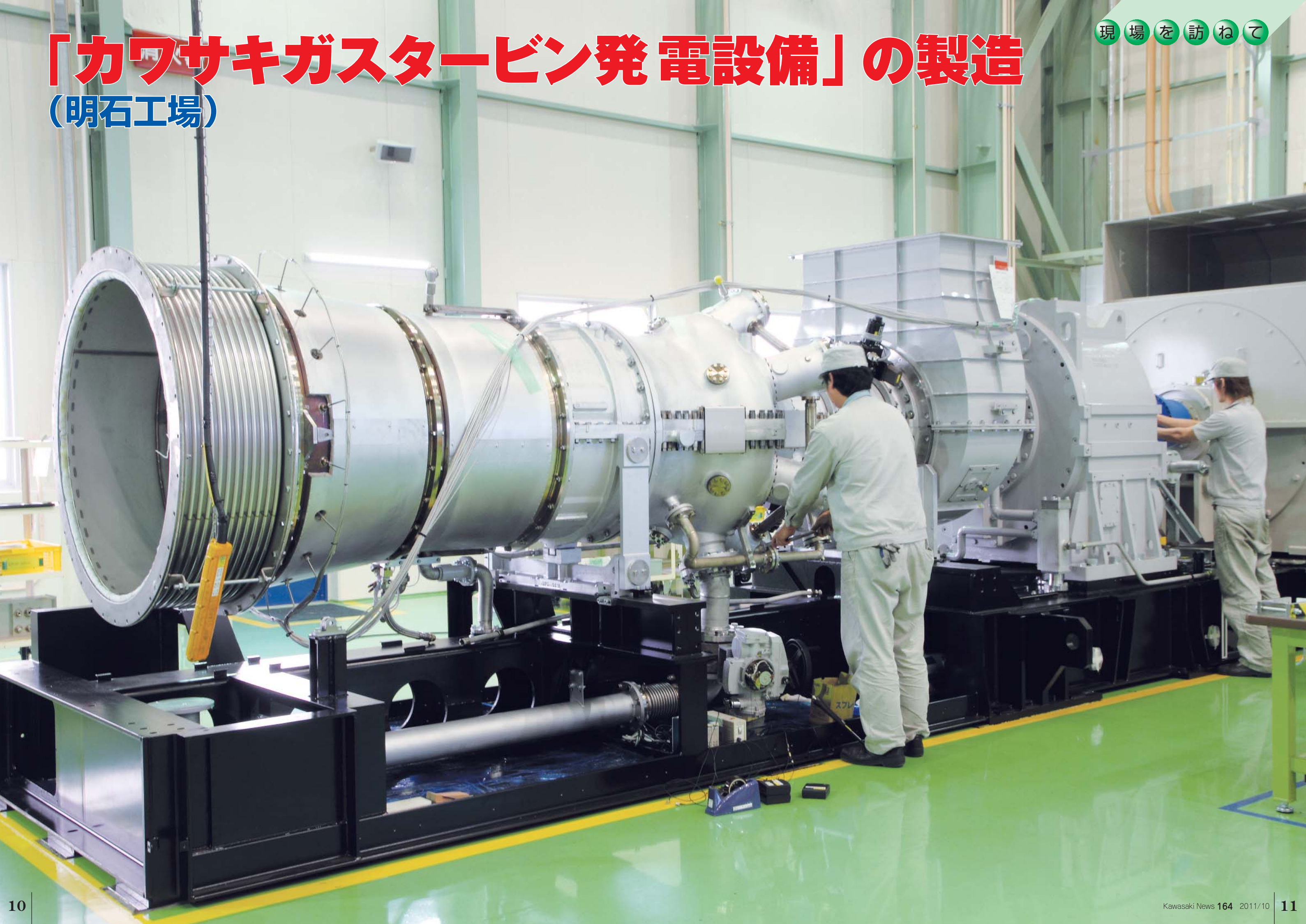


「カワサキガスタービン発電設備」の製造 (明石工場)





- ①「カワサキガスタービン発電設備」は基本的にガスタービン(右)と発電機(左)で構成され、付帯設備として制御盤などがある。
- ②「カワサキガスタービン発電設備」は、このようにパッケージングされて商品となり、出荷される。
- ③カワサキガスタービン「M7A」シリーズのロータの芯出し工程。
- ④圧縮翼とタービン翼を取り付けたロータの重量バランスを計測する高速バランスマシン。

冷却水不要、高い耐震性などの特長が再認識され、 中規模工場の自家発電用を相次いで受注

小型・軽量で大出力、
振動が少ないなどの特長も

前ページの見開き写真は、川崎重工・明石工場(兵庫県明石市)で完成に近づきつつある「カワサキガスタービン発電設備」である。インドネシアの製紙工場から受注した4基うちの初号機で、出力7,000kW級のカワサキガスタービン「M7A」シリーズを搭載している。(撮影は2011年9月初旬)

ところでガスタービンエンジンは、空気を吸い込む→圧縮する→燃料を燃焼させる→排気する、というサイクルで作動する。つまり、圧縮した空気中で燃料を燃焼させてできる「高温・高圧のガス」でタービンを高速回転させる仕組みである。そのタービンに直結した発電機を回して発電するのがガスタービン発電設備だ。

燃料は基本的には天然ガスと灯油である。ガスタービンの特長は、まず、自己空冷式のため冷却水が要らないことだ。冷却水設備や配管などの工事が不要で、設置場所を選ばない。次に、毎分3,000~10万回転という高速回転なので、小型・軽量で大出力を出せる。また、ピストンエンジンの往復運動と異なり、回転運動なので振動がほとんどない。そのため、設置場所や基礎構造に制約を受けない。さらに、耐震性能に優れている。というのも、ディーゼルエンジンのように振動対策としての防振ゴムやスプリングなどの弾性支持方式がほぼ不要なので、地震波のような低周波の振動と共振現象を起こさないからである。

中規模工場の自家発電用として
すでに5台を受注

こうしたガスタービンの特長が、このたびの東日本大震災の後、広く再認識されているようだ。

「震災後の短期間に、非常用、常用とも問い合わせが多数寄せられました。中規模工場の自家発電用として5基受注したことに注目しています。これまで、中規模工場では、燃料代高騰による投資回収長期化のため、自家発電設備の設置が躊躇される傾向にありました。しかし、電気エネルギーが供給されなければどうにもならないという今回の経験を踏まえて、導入を考慮されたのだと思います」(川崎重工 ガスタービン・機械カンパニーガスタービンビジネスセンター 副センター長の能美伸一郎理事)

なお、受注した5基とも、コージェネレーション(熱電併給)システムになっている。これは、ガスタービン発電設備で発電するとともに、ガスタービンの排出ガスに含まれる熱を排熱回収ボイラで回収して蒸気を発生させる、つまり、電気と熱(蒸気や熱水)

を同時に供給できるシステムである。

「製紙工場や化学工場などでは電気と熱を必要とするので非常に便利なシステムです。また、例えば、カワサキ「M7A」シリーズ「M7A-03」のガスタービン単体の熱効率は、このクラス最高水準の34%ですが、コージェネレーションシステムにすると82~83%に上ります。燃料に天然ガスを使用すればNOx(窒素酸化物)など有害ガスの排出量が少ないので地球にやさしく、また、エネルギー有効利用の観点からも効果的なシステムといえます」(能美伸一郎理事)

ロータに取り付ける圧縮翼や
タービン翼は超精密加工品

この「カワサキガスタービン発電設備」を製造しているのが、明石工場である。明石工場では、内製および調達した部材を製品に組み上げる組立工程が中心となっている。

一連の組立工程の中で最も神経を使うのが、吸い込んだ空気を圧縮する圧縮機とタービンの組み立てである。「M7A」シリーズでは、長さ3mほどのロータの圧縮機部に約1,000枚、タービン部に約200枚の独特な形状の大小の翼(ブレード)を取り付ける。ロータは芯出し工

程で、いささかのたわみもなく真っ直ぐなものに仕上げられている。

「ブレードもそれを取り付けるロータの溝も、100分の1mm単位のきわめて厳しい精度で加工されたものです」(川崎重工 ガスタービン・機械カンパニー ガスタービンビジネスセンター 生産総括部総括部長の山田勝久理事)

しかも、タービン入口に送り込まれる燃焼ガスの温度が1,250℃と高温なため、3段で構成されるタービン翼のうち1,2段は、耐熱のため翼の内面が空冷構造となっている。翼は鋳造品を仕上げ加工するが、よく見ると、内面に微細な空気の通り道が巧みに施された驚くほど精密な製品である。

ロータに圧縮翼とタービン翼を取り付けたら、高速バランスマシンで重量バランスを計測・調節する。マシン内部を真空にし、毎分1万5,000回転に近い高速で回転させて重量バランスが取れていることを確認するのだ。これらの工程を経て仕上げられるガスタービンのロータは、まさに超精密加工や組立技術の結晶といえる。

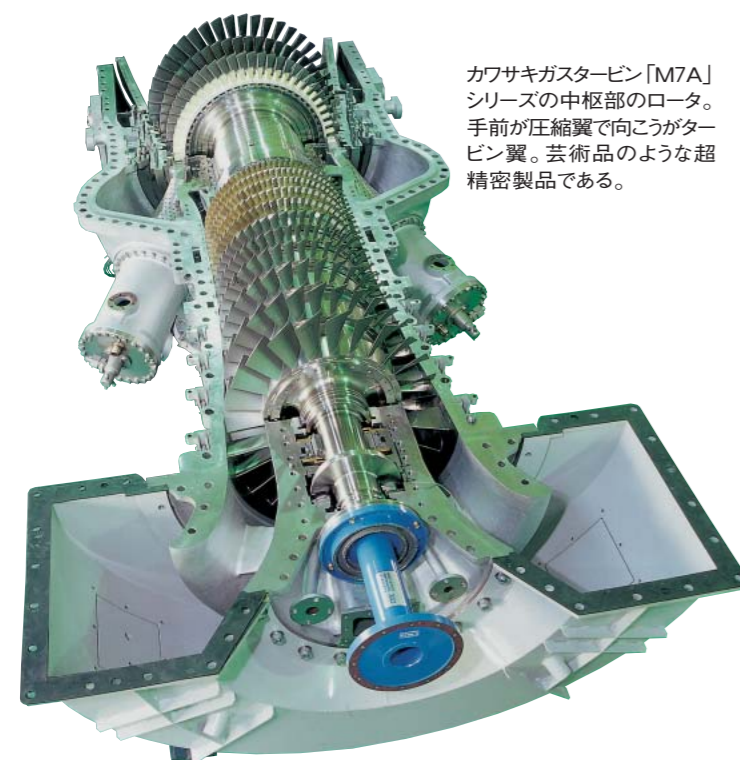
ガスタービンと発電機を組み合わせた「ガスタービン発電設備」は1台ずつ試運転をし、性能や機械的特性などを確認してから出荷される。

内外での受注により、
静かな熱気に包まれる明石工場

ガスタービン発電設備は、先の能美伸一郎理事の話のように非常用と常用があるが、川崎重工は非常用分野では国内の約60%という圧倒的なシェアを誇っている。また、常用の中小型分野でも国内では40%近いトップシェアを占めている。海外でも、見開き写真で紹介したインドネシア、あるいはシンガポールなど東南アジア、また、ロシアやヨーロッパなどから大型を含めて好調な受注が続いており、着実に業績を伸ばしつつある。

「カワサキガスタービン発電設備」の内外での受注を受けて、明石工場は静かな熱気に包まれている。

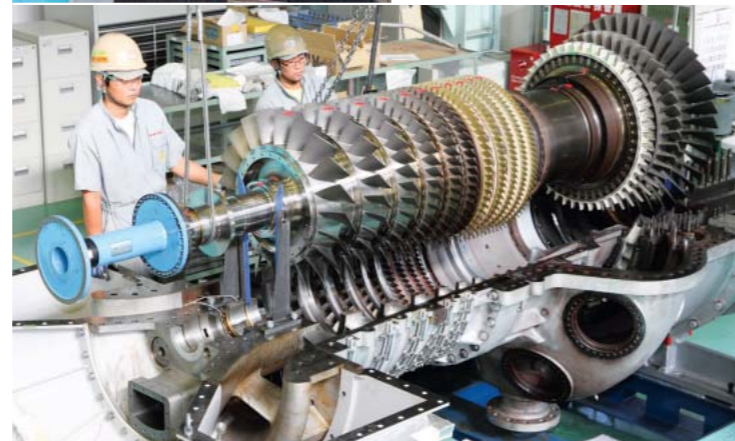
●
なお、産業用ガスタービンは、川崎重工が1975年に「S1A-01」(150kW)を自社開発して以来、常に独自技術で事業を展開してきた。その産業用ガスタービン事業の原点である「S1A-01」が今年の9月、技術者の経験を次世代に引き継ぐ資料となる国立科学博物館の「重要科学技術史資料」(愛称:未来技術遺産)に登録された。



カワサキガスタービン「M7A」シリーズの中核部のロータ。手前が圧縮翼で向こうがタービン翼。芸術品のような超精密製品である。



明石工場ではガスタービン発電設備のオーバーホールも業務の柱のひとつ。運転時間が3万時間に達すると行なう。エンジンケースからロータを取り出し(下)、翼(ブレード)を一枚ずつ外す(左)。翼は厳しく検査し、傷んだものは交換する。



「非常用ガスタービン発電設備」の組み立ても進む。なお、東日本大震災の折り、東北電力・東京電力管内に設置されていた「カワサキ非常用ガスタービン発電設備」(調査済み台数:3,092台)の発電機稼働率は、津波による損傷などを除いて99.9%だった。



低濃度メタンガスを燃やす「VAM焚きガスタービン」の実証設備。炭鉱の炭層から自然湧出し、通常は利用できない炭鉱通気メタン(VAM、濃度1%未満)を燃料として発電する新しいシステム。

