

# 風水力機械の現状と将来

## Present Situation and Future Prospect of Pneumatic and Hydraulic Machines

最近の風水力機械は、時代の要請、顧客の要望にこたえ、高度の信頼性と安全性の追求、性能の向上、使いやすさ、及び保守の容易さを目指して、たゆみない改良・開発がなされた結果、いろいろの成果を挙げている。すなわち、システムのコンポーネントとして最適製品の開発はもちろん、新システム開発に必要な新しい機器、サブシステムの開発などであるが、今後の開発のパターンはより広範囲、かつ高度化されてゆくであろう。このような背景のなかに日立製作所土浦工場及び機械研究所が茨城県土浦市に誕生し、大きな使命を担って操業を開始した。多角的な社会ニーズ、顧客ニーズにこたえ、社会的責任と国際的な飛躍のために各種の新機軸を折り込んだ新工場、研究所を紹介する。

立川昭三\* *Tatekawa Shōzō*  
 神津修二\* *Kōzu Shūji*  
 木村 博\*\* *Kimura Hiroshi*  
 千葉敬夫\*\* *Chiba Norio*

### 1 緒言

風水力機械が人間の生活向上に果たした役割は、極めて大きい。また、その発達なくして現在の工業先進国としての地位はなかったであろう。絶えざる性能・構造面の開発、改良及び生産技術の改良により多角的な顧客需要にこたえ、進歩発展を遂げてきた。

近時、低成長時代を迎え、資源エネルギーの有限性や安全性に対する社会的要請、更に国際的発展を踏まえた技術進歩が望まれている。

### 2 風水力機械の現状と将来

図1に我が国における風水力機械の生産高推移を示す<sup>1)</sup>。高度成長による生産高上昇は、昭和49年をピークに頭打ちとなった。

オイルショックを契機として、世界的な経済変動に伴い本格的な低成長期に入った我が国経済において、風水力機械業界への社会ニーズ、顧客ニーズの代表的な項目は、次のようなものであろう<sup>2)</sup>。

- (1) 省資源、省エネルギー機械の出現
- (2) 安全性、高信頼性の追求
- (3) 短納期、コストパフォーマンスの追求
- (4) 大型化、大容量化への即応体勢<sup>3)</sup>
- (5) メンテナンスフリー化
- (6) 機械の低騒音化

これらのニーズにこたえるためには、徹底した生産設備の合理化と強力な研究開発体制が必要であることは言うまでもない。

また、システム製品への転換、システム技術の開発など、新製品開発のパターンはますます広範囲に高度化されてゆき、顧客との共同研究も重要な要素となってくる(図2)。日立製作所は、機械と電機の総合メーカーとして、機器単品ばかりでなく、システムとしてのとらえ方のできる世界有数のメーカーであると自負するものであるが、更にいっそうの研さんを重ね社会に貢献しようと誓うものである。これらの研さんの一端は、次編以降に発表するのでここでは詳細は省略するが、上記ニーズを反映し将来を指向するものを選定したつもりである。日立製作所での風水力機械の製作工場としては、大型

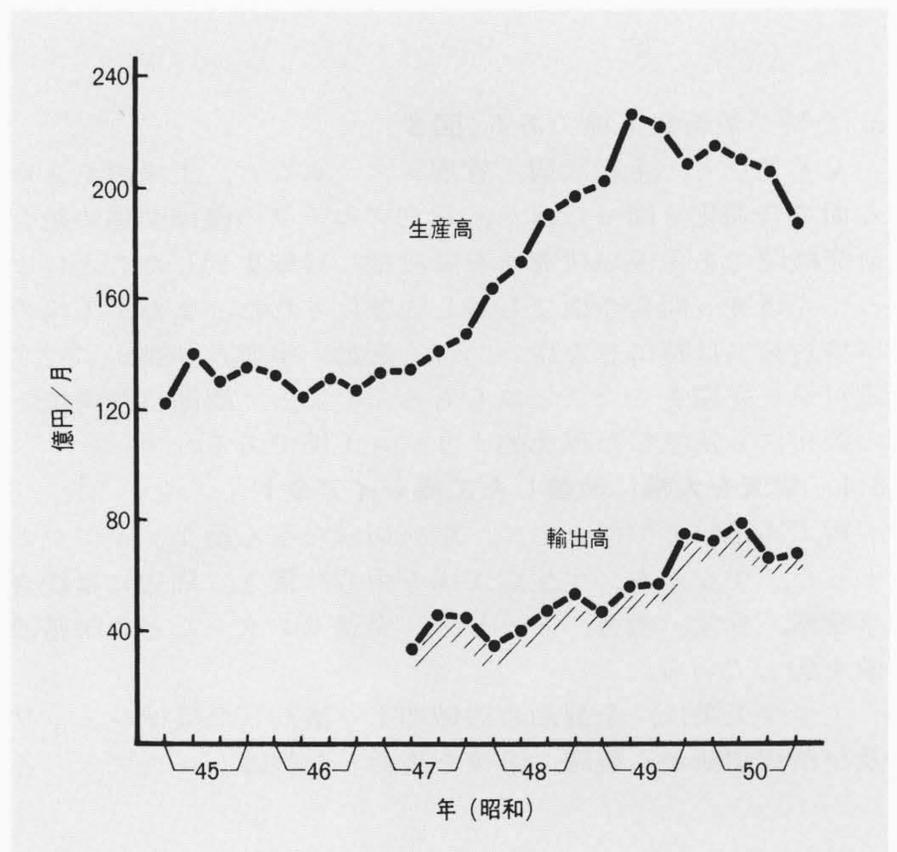


図1 日本風水力機械生産高推移 昭和47年以降の生産高上昇は、同49年をピークに頭打ちとなった。〔資料：通商産業省機械統計(ただし、輸出高は通関統計)〕

機械の総合生産工場である土浦工場をはじめとして、汎用ポンプ、換気扇の習志野工場、汎用圧縮機、汎用送風機の海老名分工場、中小型冷凍機の清水工場などがあるが、ここでは大型産業機械を集約生産する新鋭の土浦工場を紹介して参考に供したい。

### 3 日立製作所土浦工場及び機械研究所の紹介

昭和49年12月に操業を開始した日立製作所土浦工場は、圧縮機、送風機、冷凍機を生産していた川崎工場と、ポンプ、変速機を生産していた亀有工場とを移転統合した新工場で、風水力機械を主体とする産業機械を集約生産する敷地面積330,000

\* 日立製作所機電事業本部産業技術本部 \*\* 日立製作所土浦工場

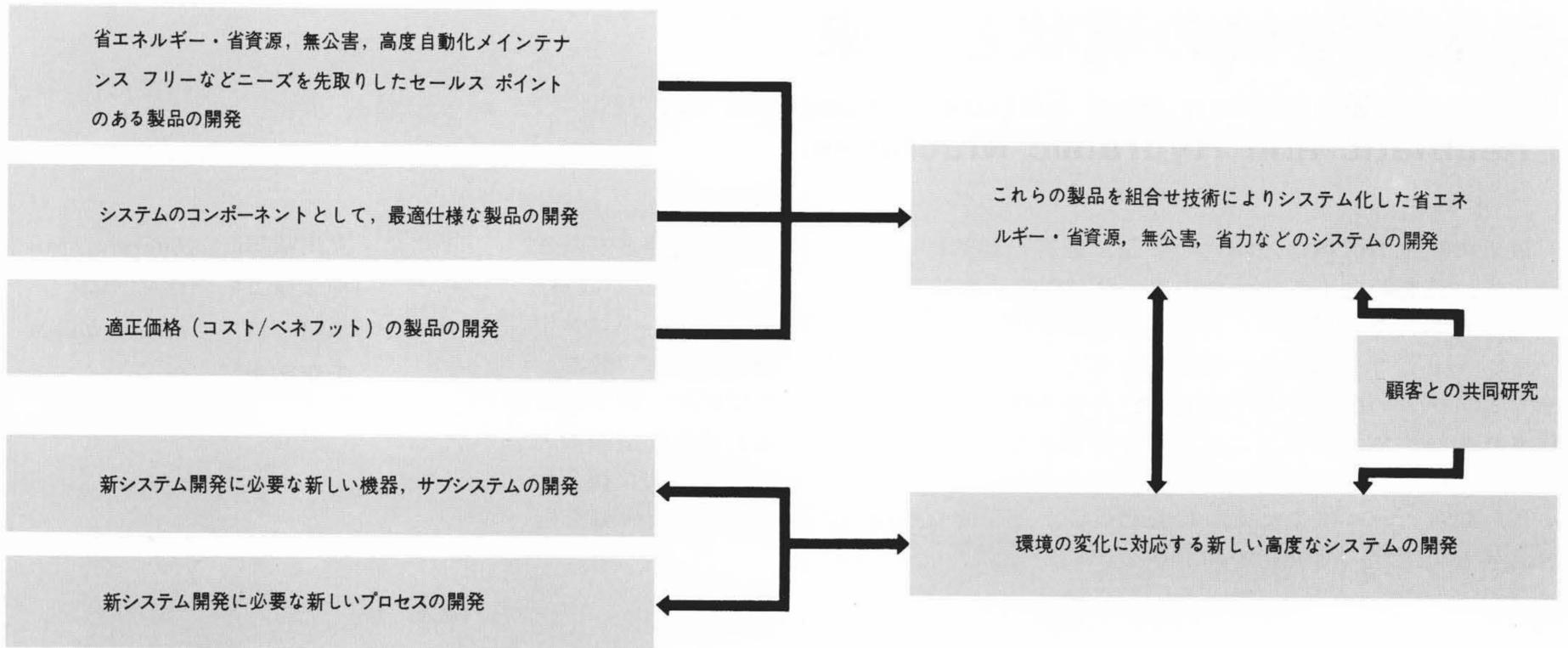


図2 新製品開発パターンの一例 機器単品はもとより、システム指向により新製品開発のパターンはますます広範囲、かつ高度化されてゆく。

m<sup>2</sup>を持つ最新鋭工場である(図3)。

レイアウト、生産設備、管理システムなど、工場のあらゆる面で合理化を図ったほか、日立グループの機械関係の総合研究機関である機械研究所を隣接地に移転集約したことによって、研究・開発の面でも著しく強化された。また、工場環境対策には特に意を用い、音、振動、排煙及び排水に対する対策を完備させたことはもちろんのこと、周囲自然環境との調和にも留意した理想的クリーン工場である。

### 3.1 物流を大幅に改善した工場レイアウト

新工場建設を契機として、思い切ったざん新なレイアウトとした。すなわち、主生産工場を中心に置き、周辺には総合事務所、食堂、教育、サービス、発送センターなどの附帯設備を配している。

主生産工場は、全製品の機械加工を集約した機械ショップ及び鋼板切断から製罐、溶接を集約した製罐ショップと、各

製品ごとの組立、製品試験及び発送まで一貫して行なう合理的なレイアウトとし、生産動線の短縮と生産性の向上とを図っている。

### 3.2 効率向上を目指した生産工場

機械ショップは、マシニングセンターをはじめ、最新鋭の数値制御(以下、NCと略す)工作機械を多数導入して、加工能率を大幅に向上しているほか、風水力機械集約生産のメリットを生かしてグループテクノロジーを駆使した類似品集約加工のレイアウトにより生産管理を合理化している。大型機械ショップには、ガントリー型NCプラノミラー、NC立て旋盤など風水力機械の生産に適した特徴のある工作機械を設備している。

製罐ショップは下ごしらえ部門を重点的に合理化した。鋼板を搬入し、NCプラズマ切断機により、所定の形状、寸法に切断するまでを無人化し、更に生産管理の合理化を図った

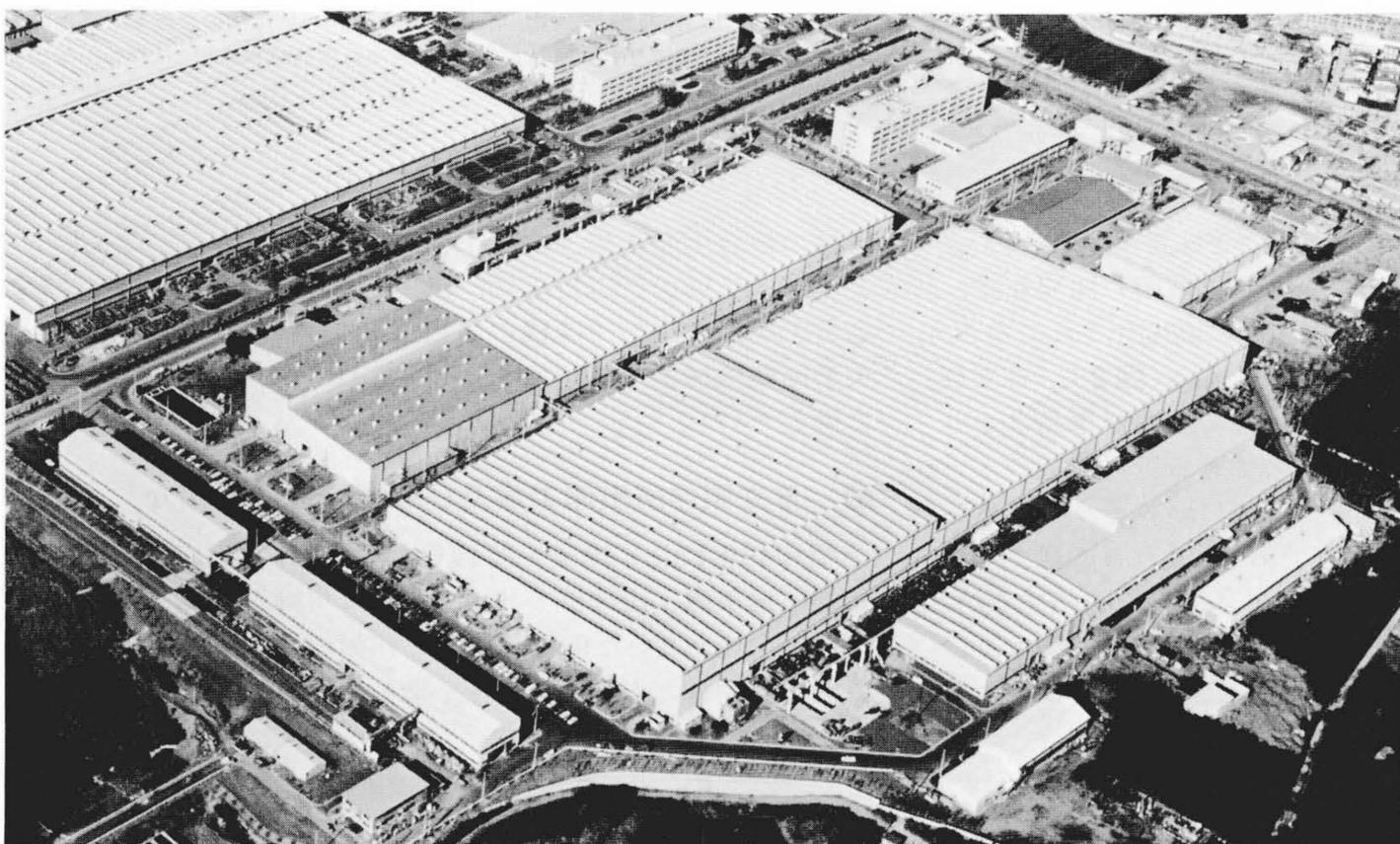


図3 日立製作所土浦工場の全景 新工場は、風水力機械を主体とする産業機械を集約生産する工場である。生産工場を中心に置き、物流を大幅に改善したレイアウトである。

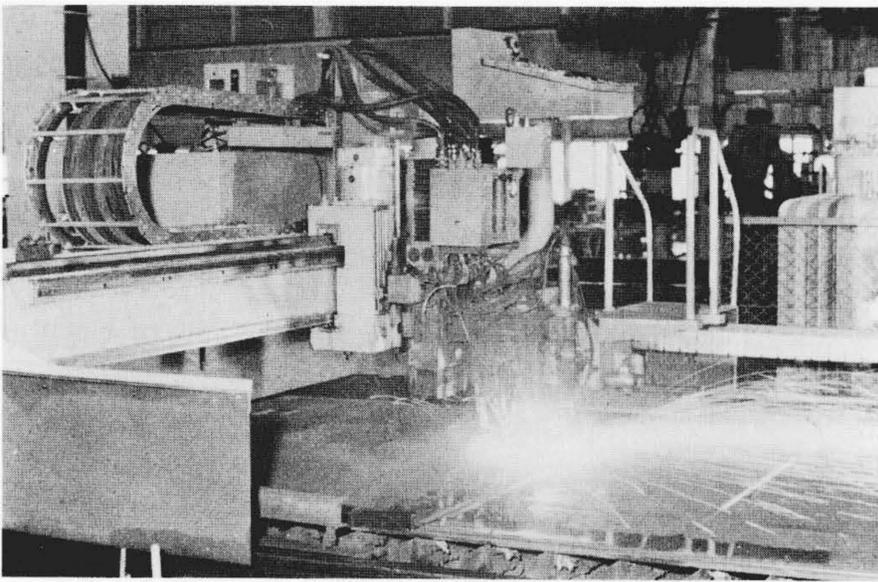


図4 製罐、鋼板の自動切断機(FASMACシステム) 鋼板を搬入し、NCプラズマ切断機により、所定の形状、寸法に切断するまでを無人化している。FASMAC: Fabrication Shop's Manufacturing Control System

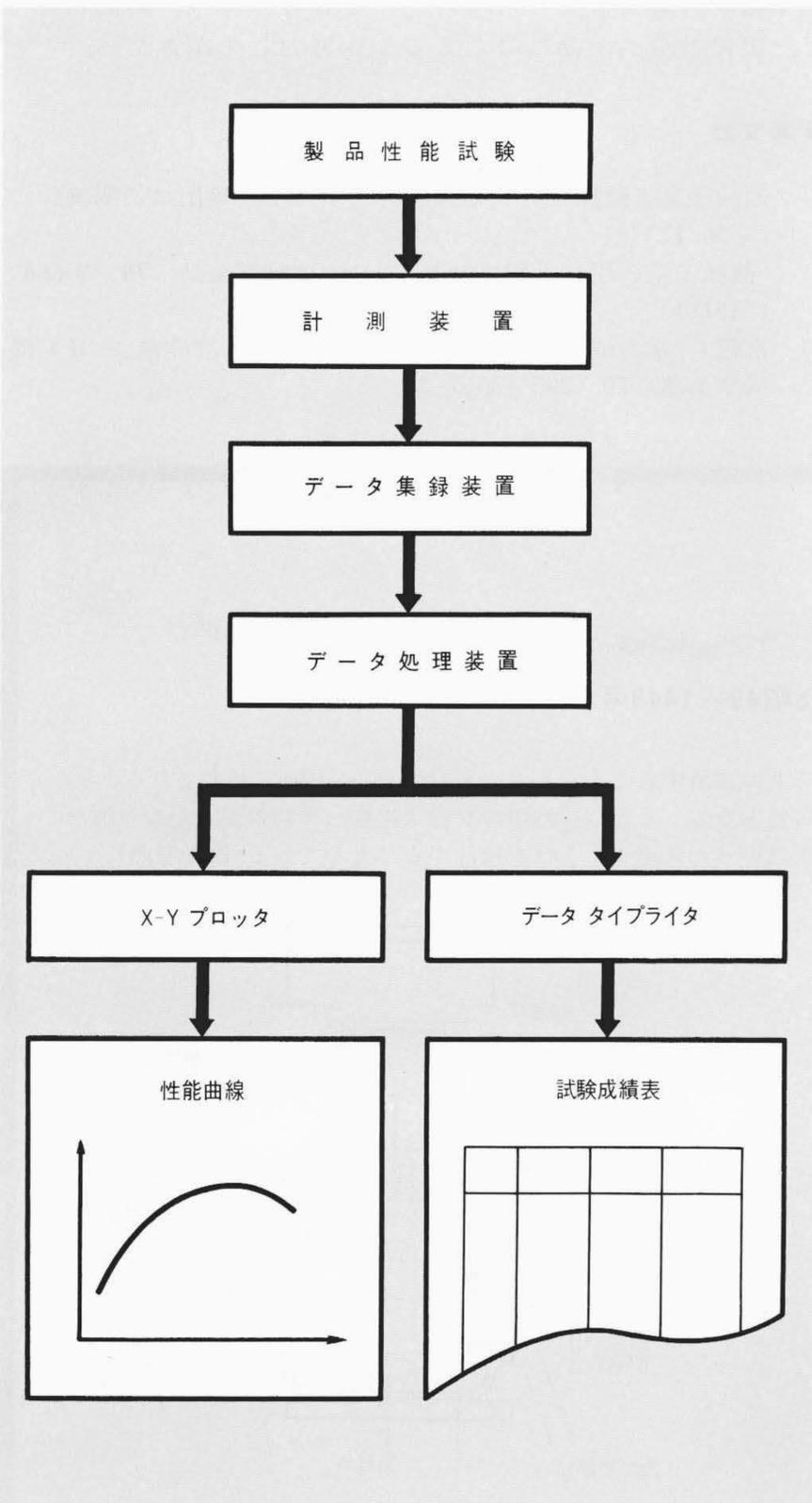


図5 集中計測システム ブロックダイアグラム 計測、演算の結果は、X-Yプロッタにより性能曲線が、データタイプライタにより試験成績表が作成される。

FASMACシステムは特筆すべきものである(図4)。

組立ショップは圧縮機、送風機、ポンプ、冷凍機及び変速機を、それぞれ製品ごとに組立、製品試験、塗装及び発送まで一貫して行なうレイアウトとした。

洗浄、塗装設備、配膳、マテリアルハンドリングの合理化のほか、以下に述べる試験設備に大きな特徴を持っている。

### 3.3 高い信頼性を保証する新鋭試験設備

風水力機械の大型化、高性能化及び多様化に伴い、製品の信頼性向上・品質保証を得るためには、優れた製品試験設備が必要である。また、顧客に正確な納期を約束するためにも、これらの試験期間の短縮が望まれるところである。土浦工場は、この要請にこたえられるよう特に試験設備面に力を入れている。

#### (1) 試験の集中計測システム

風水力機械の性能試験では、回転数、圧力、流速、流量、温度及び振動と多角的な計測が必要で、しかも正確、かつ同時測定が行なえることが望ましい。土浦工場は、回転機械のこれら各種性能試験をミニコンピュータを使用して、オンラインにより実現している。

本システムの特長は次のとおりである。

- (a) 検出端以外はすべて集中計測室内に設置し、ベンチ化したアナログ計測器盤により試験状態の監視と回転数、流量などの制御指令が行なえる。
- (b) ミニコンピュータを使用し、入力された計測データから試験成績表、性能曲線図作成など、検査処理を一貫して自動化し、検査作業の単純化、計測個人差の低減及びデータ処理の迅速化を図った。
- (c) 計測データ読み込み完了と同時に、判定に必要な演算結果と入力された計測データとがタイプアウトされ、オペレータは次のステップに進むべきか、判断しながらテストが進められる。
- (d) 計測処理では演算部分が多いので、この部分を単純に処理できるように演算サブルーチンを開発した。

システムの構成は、図5のブロックダイアグラムに示すように、検出器、データ集録装置、データ処理装置及び出力機器より成っている。出力としてデータタイプライタで試験成績表を、X-Yプロッタで性能曲線を同時作成し、データの信頼性向上と処理のスピードアップとを図った。計測に当たっ

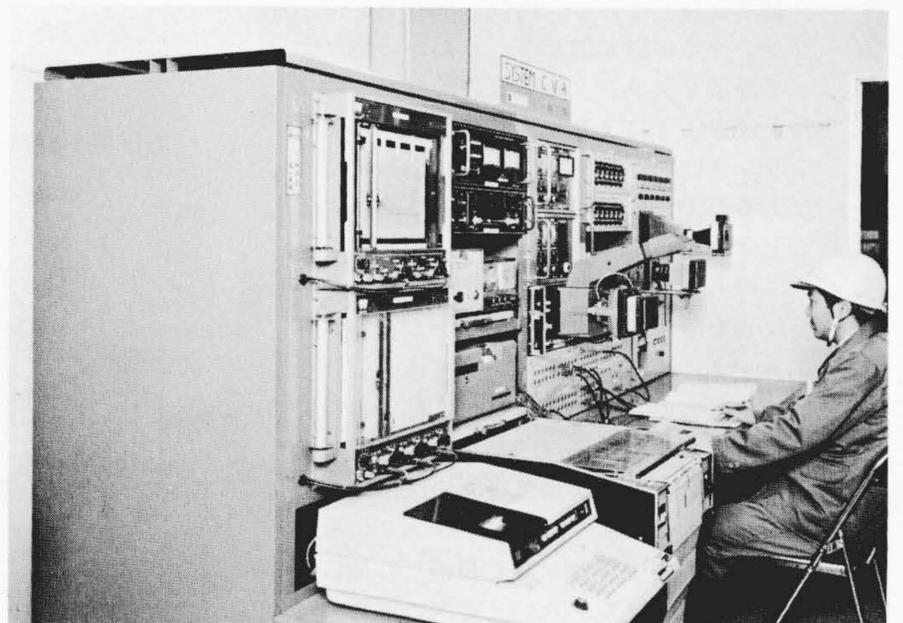


図6 振動・騒音アナライザ 大型化、高速化に備え、機器の信頼性を実証する。

て集中制御室から各計測器のリモートコントロールが可能で、コンピュータを含めたシステムのバックアップにも十分配慮している。

製品の特異性を考慮し圧縮機、送風機、ポンプ、冷凍機及び変速機についてそれぞれ計測システムを完備している(図6)。

(2) 試験設備

ポンプ試験設備は口径が最大3,000mmクラスの大型低揚程ポンプの試験が行なえる。この種の設備として、世界でも屈指のものである。

また送風機について、その試験には風管が必須の設備であるが、土浦工場は直径2~3mクラスのもの数基据えられる設備を持っている。試験準備を迅速化するために、風管の設置位置を固定化するとともに試験を実施する送風機と風管との接続は調整可能な構造としてある。大型の動つりあい試験として外径4.5mが可能である。

そのほか、冷凍機、変速機の特異性を生かした専用テストベンチも特徴的である。

3.4 コンピュータによる総合生産管理

HITAC 8500を中心とし、受注、設計、生産準備、工程管理、物流などの各サブシステムから成る統合生産システムにより、きめ細かい生産管理と品質管理とを実施している。物流面では、制御用コンピュータHIDIC 350により制御される自動倉庫をセンターとし、部品が製品納期に合わせて能率よく配膳され、組立ショップへ供給される。

3.5 研究開発・エンジニアリング体制

顧客のニーズに合った信頼性の高い製品を生み出す基礎となるのは、いうまでもなく、研究開発体制である。土浦工場に隣接する機械部門の総合研究機関である日立製作所機械研

究所は、流体力学、材料工学、機構機素などの研究者と、研究設備とを備え、土浦工場と一体となって製品のたゆまぬ進歩改良と新製品の開発を推進している。

一方製品の適用の円滑化を図るためのエンジニアリング体制及び製品を納入した後のサービス体制は、土浦工場に隣り合ってサービス工場を持つ日立産機エンジニアリング株式会社をはじめ、電気部門を担当する日立エンジニアリング株式会社、工事部門を担当する日立プラント建設株式会社や特約工事店など、全国各地に日立グループのネットワークを持ち、各種製品の運転指導や計画的な稼働状況の点検診断、改造修理部品供給などを通じ、ユーザーへの積極的なサービス体制を整えている。

4 結 言

「風水力機械小特集号」の発行に当たり、日立製作所におけるポンプ、圧縮機、送風機及び冷凍機の技術の一端を発表するとともに、その主力工場として新たに活動を始めた土浦工場を紹介した。

平素から御愛顧をいただいている各方面からの御批判を得て、更に社会的使命にこたえるよう努力してゆきたい。

参考文献

- 1) 通商産業省機械統計(昭50-12)[ただし、輸出は通関統計(昭50-12)]
- 2) 「機械工業の現状と将来特集」日本機械学会誌 79, No.686(昭51-1)
- 3) 宮代:「水力機械の大型化、大容量化に伴う諸問題」, 日本機械学会誌, 79, 205(昭51-3)



圧縮機

高橋康夫

登録新案 第1056769号(実公昭49-1443号)

この考案は、クランク軸片持形圧縮機のベアリング潤滑装置に関するものである。

クランク軸片持形圧縮機は、一方の側に内外2個のベアリングが配置され、クランク軸を支持している。内側ベアリングは、クランク室に臨んでおり、はねかけ棒によって油滴をクランク室底部の油だめからはね上げることににより潤滑している。外側ベアリングはクランク室から飛び出した位置にあるので、はねかけ棒によって給油することは難しい。

この考案は、外側ベアリングの潤滑を容易にしたもので、内側ベアリングと外側ベアリングとの間のベアリング室に、空間を形成し、この空間に、はねかけ棒によってはね上げられた油滴の一部を開口を通して流入させ、これによって空間の底部油だめ部からあふれた油を外側ベアリングに流入させる。外側ベアリングを潤滑した油は、油もどし孔を経てクランク室内の油だめに戻る。

この考案によれば、はねかけで内側ベア

リングと外側ベアリングを共に潤滑することができ、確実な潤滑が可能となる。また油滴が空間の底部油だめ部にいったん流入

したのち、潤滑必要個所に供給されるから、油中の異物は沈殿し異物の混入しない油だけを給油することができる(図1参照)。

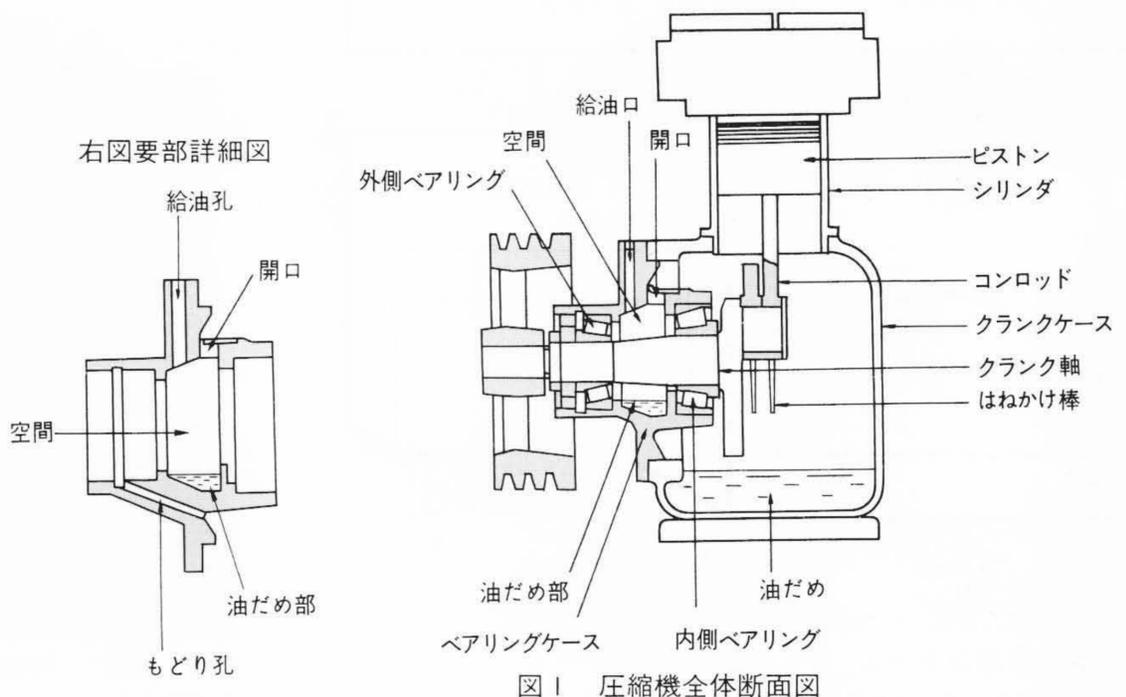


図1 圧縮機全体断面図