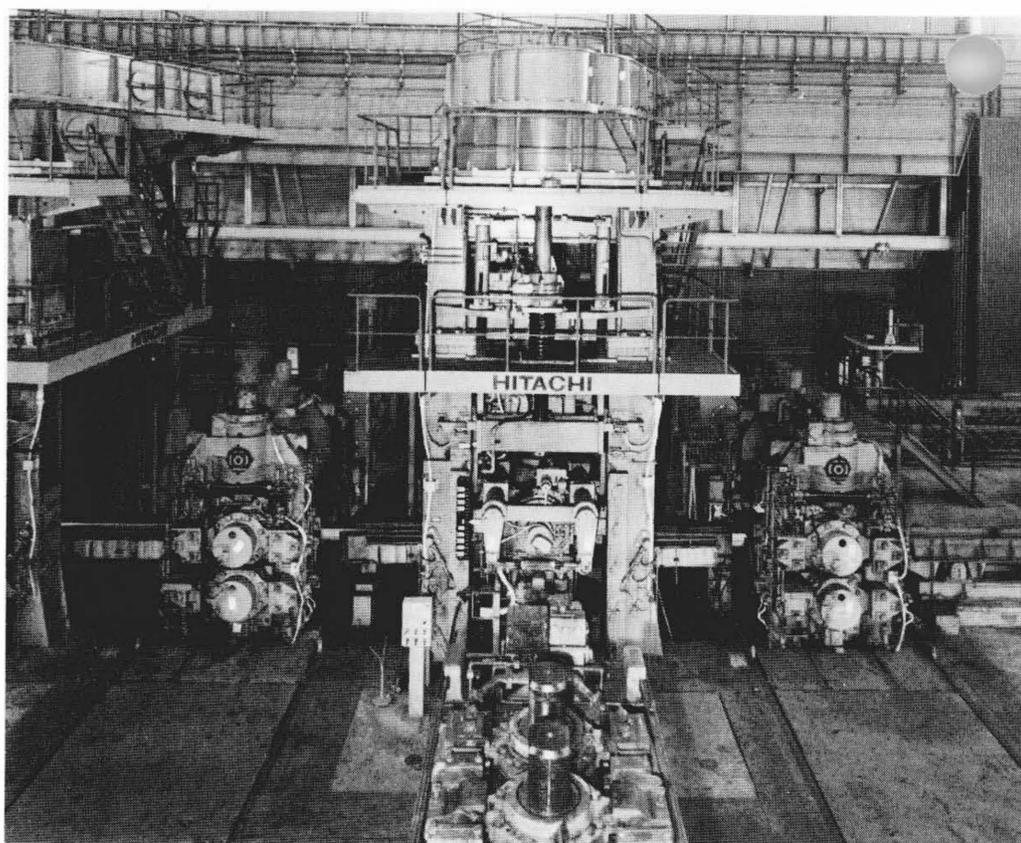


図1 稼動中の連続ビレット圧延機



産業用機器・ 生産設備

圧延機

圧縮機・冷凍機・送風機

ポンプ・変速機

省力、工作機械

建設機械

産業用機器は、オイルショック後の社会的、経済的要請にこたえて、目覚ましい成果を挙げることができた。

圧延機関係では、多品種の丸棒を主体としたビレット圧延設備に対し、自動化、省力化及び品質向上を機械-電機-エレクトロニクスを一体として、斬新なアイデアを盛り込んだ世界最新鋭機を納入した。また、従来のプレス方式に代わって、ロールで成形を行なう自動車バンパ成形機を開発し、その第1号機を納入した。

気体機関係では、大容量火力発電用通風機押込に対し、動翼可変軸流ファンを適用し、省エネルギー時代にふさわしい、大幅な高効率運転を可能にした。ソ連向け天然ガスパイプライン用ガスタービン圧縮機セットを、我が国で初めて完成し、また、アルジェリア向けガスタービン圧縮機では、ストリングテストを我が国で初めて工場内で実施した。これらは、エネルギー資源での天然ガスの世界的クローズアップのニーズにこたえたものである。なお、大容量機械駆動用蒸気タービンとして20~30MW、15,000rpm級の開発も完了した。冷凍機でも高効率大形ターボ機のシリーズ化及びガス又は灯油直焚き二重効用吸収式の大容量・高効率シリーズ化を完成した。

ポンプ関係では、米国TVA、原子力発電所用大容量循環水ポンプ32台の受注に成功し、実績及び高性能・高信頼性について世界的評価を確立した。また国土建設に伴い、大形排水機場のニーズが増加しつつあるが、愛知県蟹江川向けに、30m³/sの、広範囲に効率よく排水量を調節できる可動翼形式の排水ポンプ2台を完成した。

省力、工作機関係では、労働環境の改善、省力化のニーズにこたえた塗装ロボットやプラズマ溶接とMIG溶接の両者の特長を兼備したワイヤ通電方式プラズマ溶接機を開発した。建設機械分野で、大形油圧ショベルが、米、英、南ア、豪州などでの石炭の露天掘りに活躍し始めたことは、オイルショックを契機とした石炭の資源的クローズアップのニーズに対応したものである。また、地下鉄や大形ビルの基礎杭施工用として、土質用のほかに岩盤用掘削機を開発し、香港に輸出した。

このほか汎用機械分野にも、社会的ニーズにこたえて数々の新しいシリーズが開発、整備された。すなわち、空冷ヒートポンプ式パッケージ形空調機シリーズ、空冷式パッケージ形スクリー圧縮機シリーズ、汎用ポンプの保守性の改善を図った全面的なモデルチェンジ、「消防法」に基づいた消火ポンプユニットのシリーズ化などを完成した。

圧延機

高性能ビレット圧延設備

日立製作所が日本鋼管株式会社京浜製鉄所に納入したビレット圧延設備は、多品種の丸棒を主体とした圧延設備で自動化、省力化及び品質向上に対して各種の斬新な機構が随所に採り入れられた世界最新鋭のビレット圧延設備である(図1)。この設備の主な仕様は、

- (1) 素材：最大550mm×400mm-11mブルーム
- (2) 製品：120mmφ~370mmφ及び115mm角、147mm角
- (3) 設備能力：110,000t/月

また、主な特長は次に述べるとおりである。

- (1) 粗圧延機で太丸材を圧延し、他はすべて4台の垂直及び水平圧延機の連続圧延によるノーツイスト圧延法である。
- (2) 垂直圧延機は、上部駆動方式でシンマークギヤを採用し、減速、分配機構をコンパクトにして振動などの問題を解決するとともに、インナースタンドの昇降はモータとバランスシリンダとを併用して高速化し、セルシンにより正確に遠隔操作する。
- (3) 水平圧延機のパスラインに対するカリバーシフトもセルシン方式により迅速、かつ正確に遠隔操作できる。
- (4) スピンドルは、すべてクロスジョイント方式を採用し、すべてのスピンドルは回転停止位置を一定にし、また遠隔操作による位置調整を可能にして保守

図2 バンパー用冷間ロール成形機

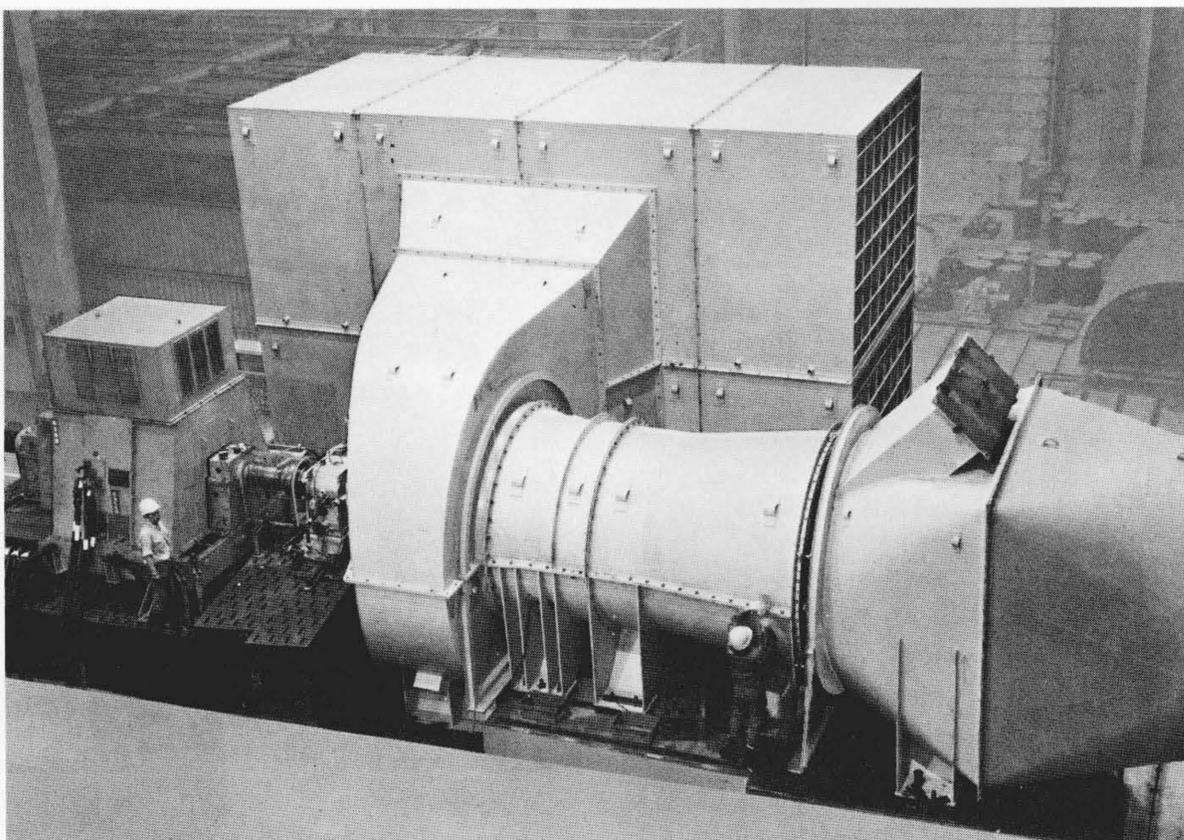
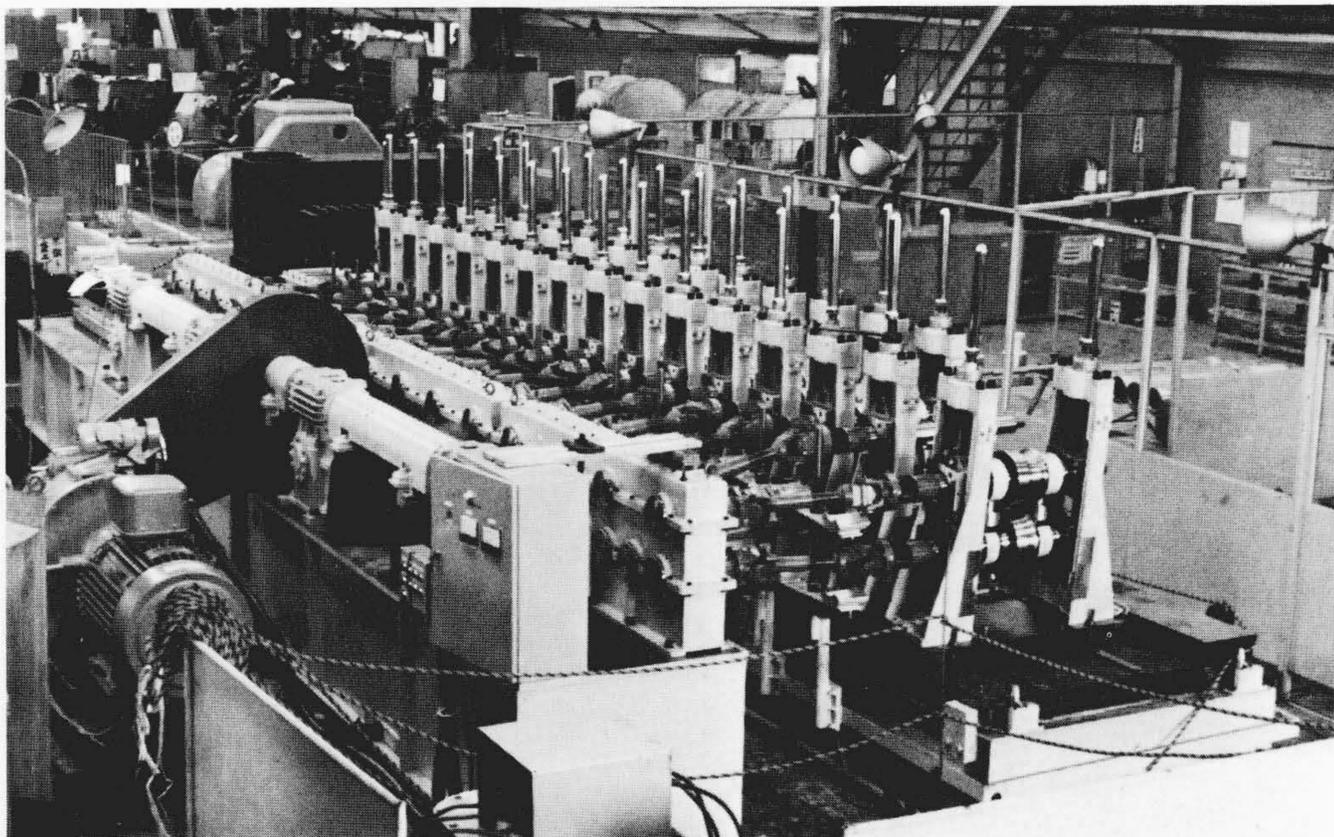


図3 工場試験中の動翼可変軸流ファン

性の向上、組替時間の短縮を図った。
(5) ミルガイドはオフラインに設けられたガイド交換用ガイドローダにより、新旧のガイドをレストバーごと迅速に交換できるのでサイドシフト方式による水平圧延機のロール組替を含めて約20分で垂直-水平圧延機4台の組替ができる。

また電気品についても次に述べるような斬新な特長をもっている。

(1) 制御中枢をつかさどるID盤(Intelligent Director Panel)を圧延設備、精整設備に各1セット置き、操作信号、センサ信号、上位計算機の信号などを1箇所にとりまとめ、シーケンス制御、数値演算処理を行なうとともに、

故障診断システムも備えて、保守性の向上に意を注いでいる。

(2) モータ駆動盤は、HIRACS-H6セット、HILECTOL14セット、その他交流低圧モータ約400台用の、多数の標準盤で構成されている。

(3) 中央監視システム用としてHIDIC80を1台置き、故障記録、しゃ断器の動作記録、温度記録、運転インターロックの成立を、CRT(Cathode Ray Tube)、タイプライタに打ち出し、中央操作盤はLED(発光ダイオード)によりグラフィック表示を行ない、従来の約 $\frac{1}{3}$ のスペースで済む画期的なものである。

冷間ロール成形機の開発

日立金属株式会社では、高級工具鋼を製造している。この工具鋼の特性を生かした各種のフォーミングロールの設計製作も行なっているが、その新技術として従来プレスにより成形されていた自動車バンパーの成形をロールで行なう特殊成形法、及び成形機の開発に取り組み、このたびバンパー成形1号機を製作納入し、順調に稼動を開始した(図2)。なお、日立金属株式会社では、現在上記のほかにもバンパー成形機、特殊ロール成形機などの製作を進めており、近く納入の予定である。

圧縮機・冷凍機・送風機

大容量火力発電プラント用動翼可変軸流ファン

大容量火力発電用押込通風機(FDF)として、動翼可変軸流ファンを関西電力株式会社納め600MW用2台、中部電力株式会社納め700MW2台用4台を完成、納入した。本機は部分負荷でも高効率を発揮するため、ランニングコストを大幅に低減でき、省エネルギー時代の要請にマッチしており、今後ますます需要の拡大が期待される。

本機は長期間の各種要素試験、実機大の模型による信頼性確認試験を経て製品化され、特に耐久性のポイントであ

図4 スtringテスト中の天然ガス圧縮機

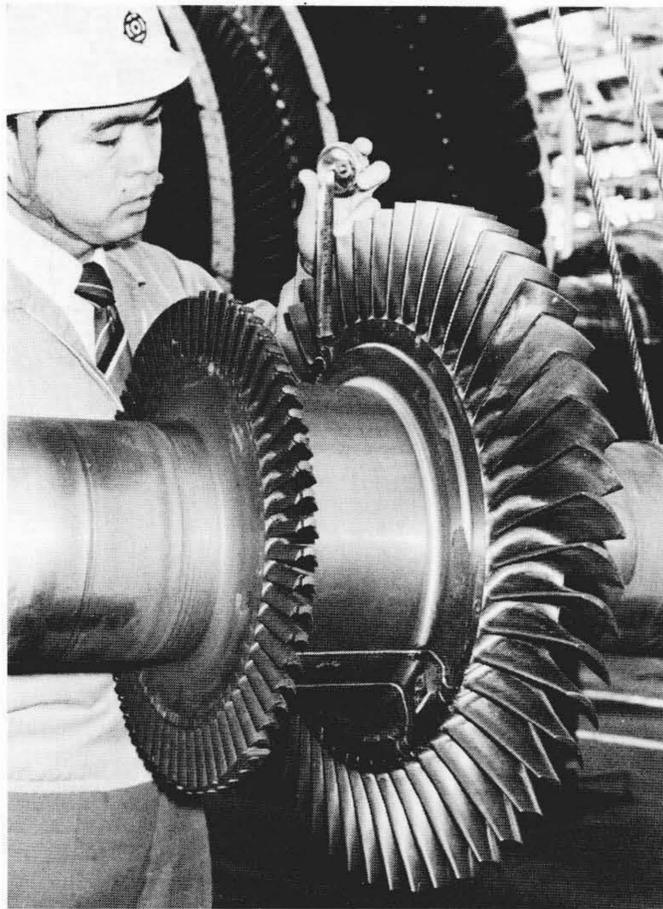
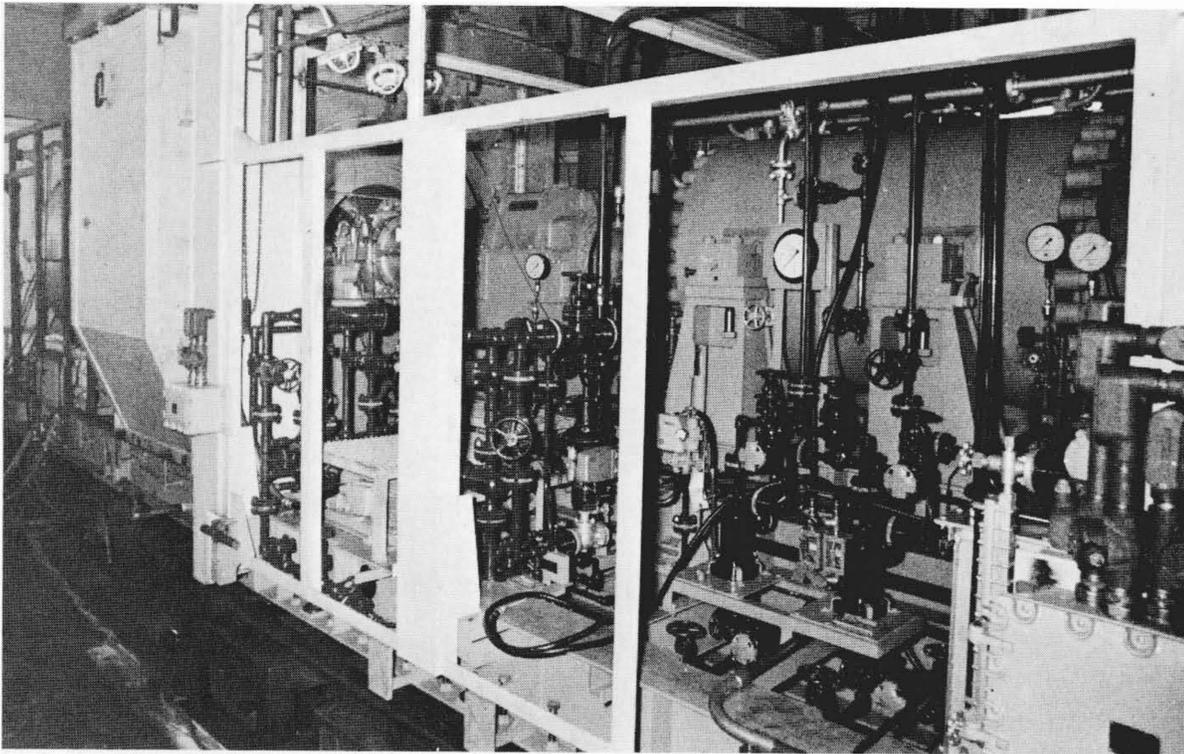


図5 試作された高速タービンロータ

る動翼軸受に#90タービン油を強制給油することにより、その高寿命化を図ることができた。現地運転でも、振動は極めて低く動翼可変機構の作動も安定しており、極めて良好な結果を得た。関西電力株式会社納めFDFはこのほど営業運転に入り順調に稼働している(図3)。

ガスタービン駆動天然ガス圧縮機

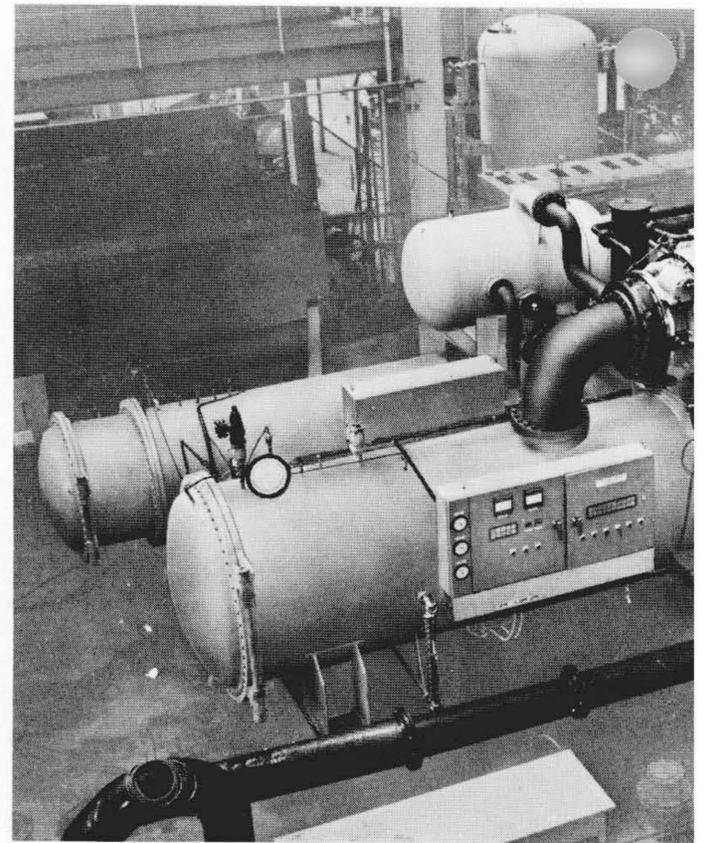
最近、天然ガスの利用が世界的に見直されているが、日立製作所はアルジェリア向けガストリートメント用遠心圧縮機2台を完成させた。駆動機はガスタービンであり、この分野では駆動機

と圧縮機を同一メーカーで供給するという、国内で唯一の実績を作り上げた。圧縮機軸動力は14,500kW、回転速度8,700rpmであり、ガスタービンは2軸型が用いられている。本圧縮機の試験にASME PTC(American Society of Mechanical Engineers Power Test Cord) 10に基づく性能試験のほかに、国内で初めてガスタービンとの結合運転(STRINGテスト)が実施され、現地運転の際の信頼性が確認された(図4)。

このほかに、ソ連向けパイプラインステーションも完成し、納入しており、この分野での今後の受注が大いに期待される。

※p.65 ガスパイプライン圧送ステーション

図6 新形大容量ターボ冷凍機



大容量機械駆動用蒸気タービンの開発

メタノール及びアンモニアプラント向けとして20~30MW、15,000rpmの圧縮機駆動用蒸気タービンを開発した。

本タービンの最終段は、広範囲な回転数変動、及び過酷な遠心応力に耐えられるように、ロータより一体削り出し加工によるねじれ翼を採用し、蒸気による実負荷試験で翼遠心強度、振動強度が十分に余裕があること、また、高压初段翼も電解加工による13本構造として、ノズルにより発生する励振応力の解析を行ない、高速下で安全に運転できることを確認した。同時に、高速回転ロータを支えるジャーナル軸受、及びスラスト軸受についても安定な運転ができることを実負荷試験で確認し、信頼性の高い回転系であることが実証された(図5)。

新形大容量ターボ冷凍機の完成

日立製作所では、既に容量1,000RTをカバーし当社従来比15%の省エネルギーを図った低压冷媒フロン11使用のターボ冷凍機HS-Cシリーズを完成し、工業用、空調用として好評を得ているが、最近の活発な海外市場での1,000RT以上の需要に応じ、高压冷媒フロン12を使用する大容量ターボ冷凍機の新シリーズHC-21B~23B(1,000~

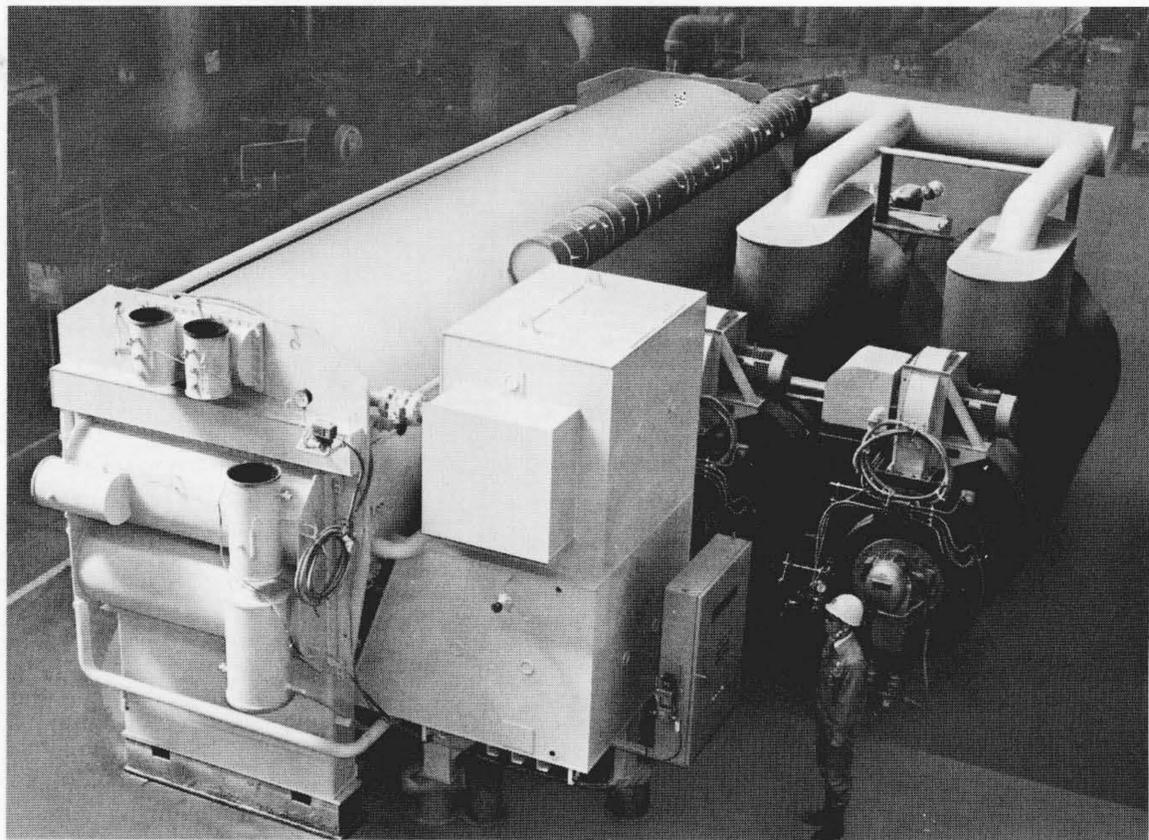
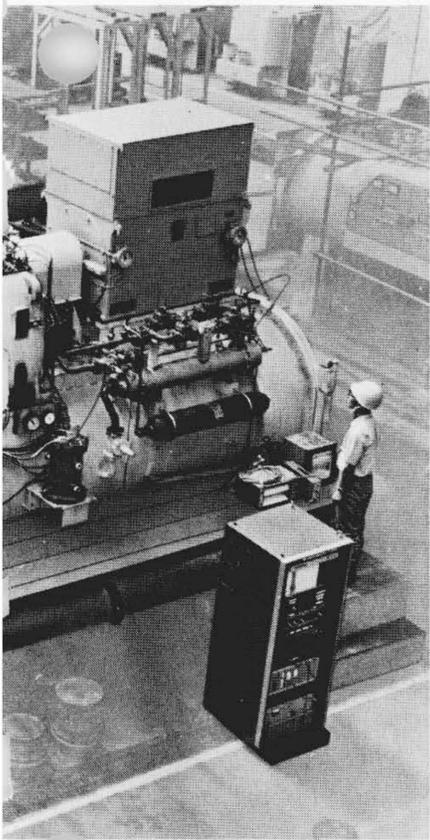


図7 日立HAU-F-22E1,500RT直焚き二重効用吸収式冷凍機

2,500 RT) を完成した。

本機は、HS-Cシリーズで開発した高性能・高比速度羽根車などの新技術の採用に加え、このクラスの容量では初めて増速装置を圧縮機に内蔵一体化するとともに、圧縮機、電動機及び給油装置を蒸発器上にコンパクトに設置しており、従来機に比べ大幅に小形化されている(図6)。

大容量直焚き二重効用吸収式冷凍機の完成

ガス又は灯油を熱源とした直焚き二重効用吸収式冷凍機の大容量(600~1,500 RT)機を完成した。

本機は、省資源、省エネルギーを両立させ、大幅な小形化、効率向上を図ったものである。最近、品質管理と職場環境改善のため工場全体を空調するなど、設備の大形化に対応し従来の小容量機多数台使用を大容量機少数台使用に変換することによって、据付スペースの削減が可能であるなどの利点があるため、大容量機に対する需要が増加している。

本シリーズはこれらの要求に応ずるものであって、特に1,500 RT級(昭和52年4月納入)は、この機種では世界最大容量のものである(図7)。

日立製作所独自の並行フローサイクル、高性能高温再生器、合理的な機器配置の採用など、多くの新技術が採用されている。

パッケージ形エアークンディショナー新シリーズ(Uシリーズ)

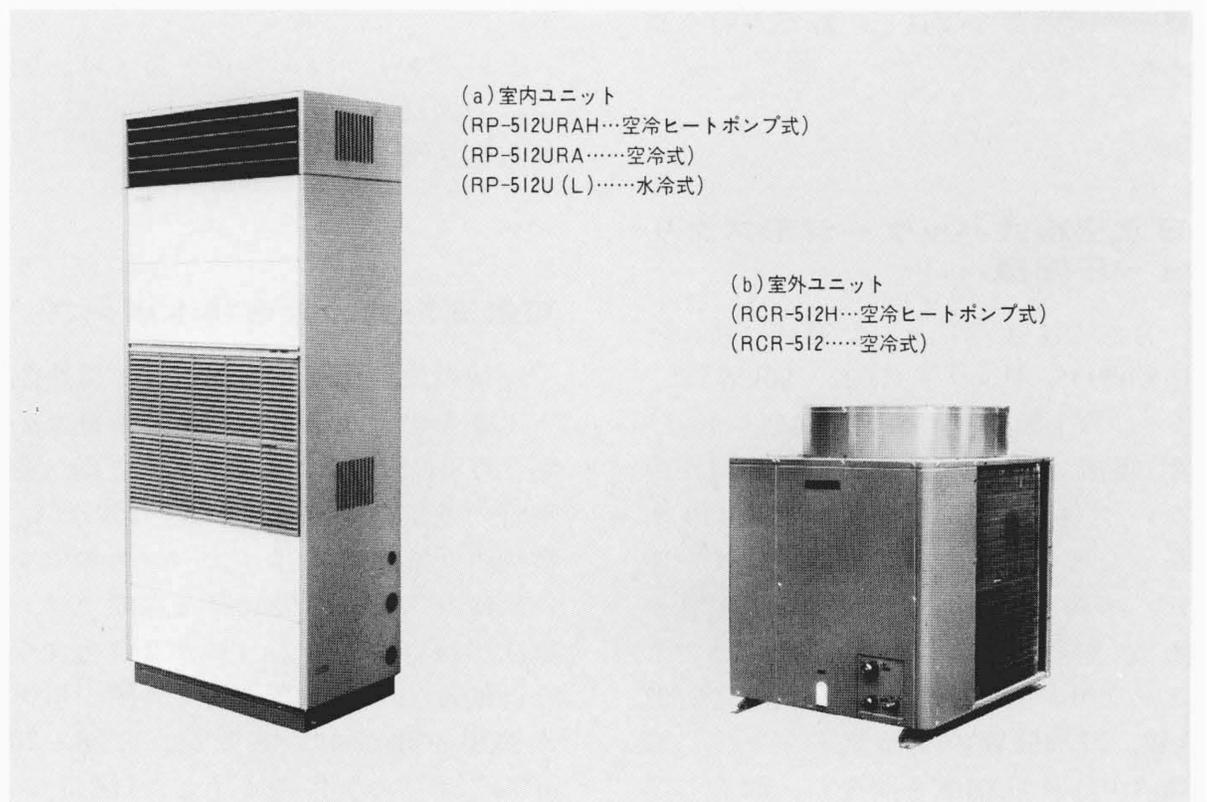
空気調和の空冷化、省エネルギー化はメインテーマであるが、この代表的製品である空冷ヒートポンプ式パッケージ形空調機(リモートコンデンサー形)を中心に、空冷式及び水冷式パッケージ形空調機も含め、能力の向上や省電力化、小形軽量化するなどの改良を実施し、新シリーズ化した。

これらのシリーズは、圧縮機出力3.75 kW、5.5 kW、7.5 kWの3機種で、空冷

ヒートポンプ式、空冷式(いずれもリモートコンデンサー形)及び水冷式合わせて12機種で構成している(図8)。

新シリーズ製品の主な特長は次のとおりである(比較は当社従来形比)。

(1) 高性能スリットフィン熱交換器の採用で冷房能力を3~10%向上し、ヒートポンプ機は暖房能力を8%向上した(空冷式、空冷ヒートポンプ式)。また、単位入力当たりの能力を6~17%向上した[3.75 kWヒートポンプ式の場合、冷房能力12,000/13,000 kcal/h(50/60 Hz)、暖房能力13,000/14,000

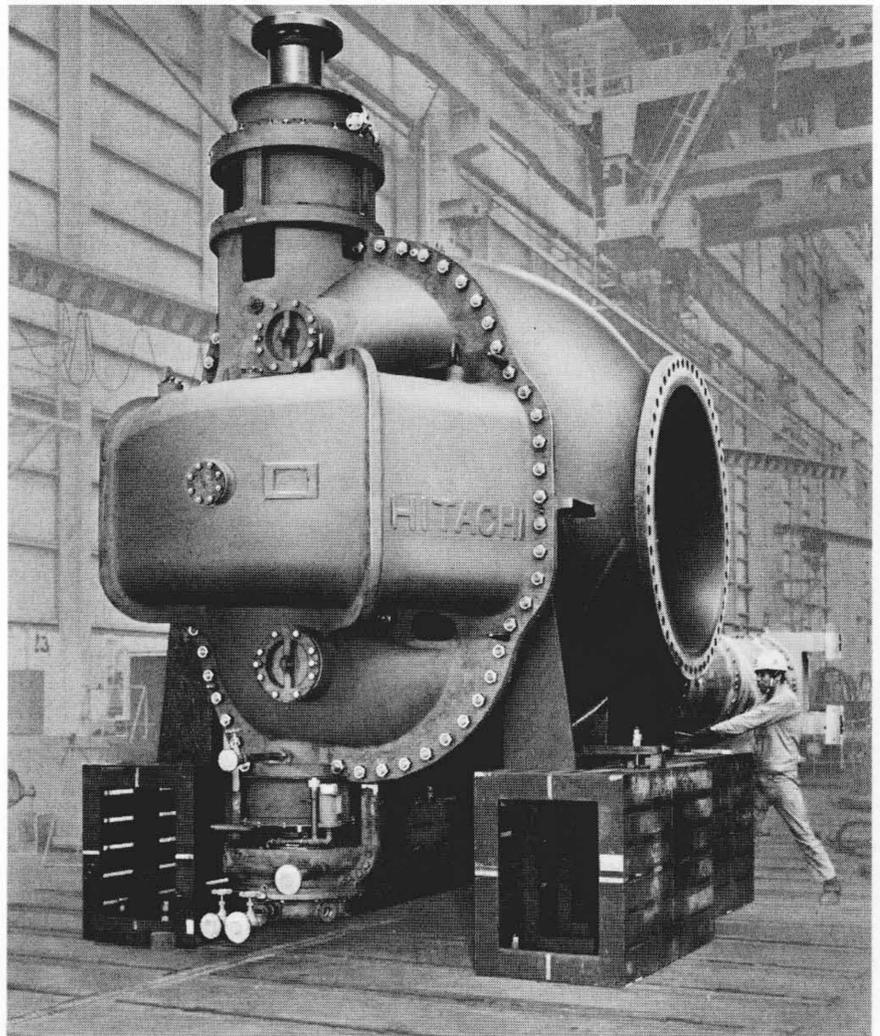
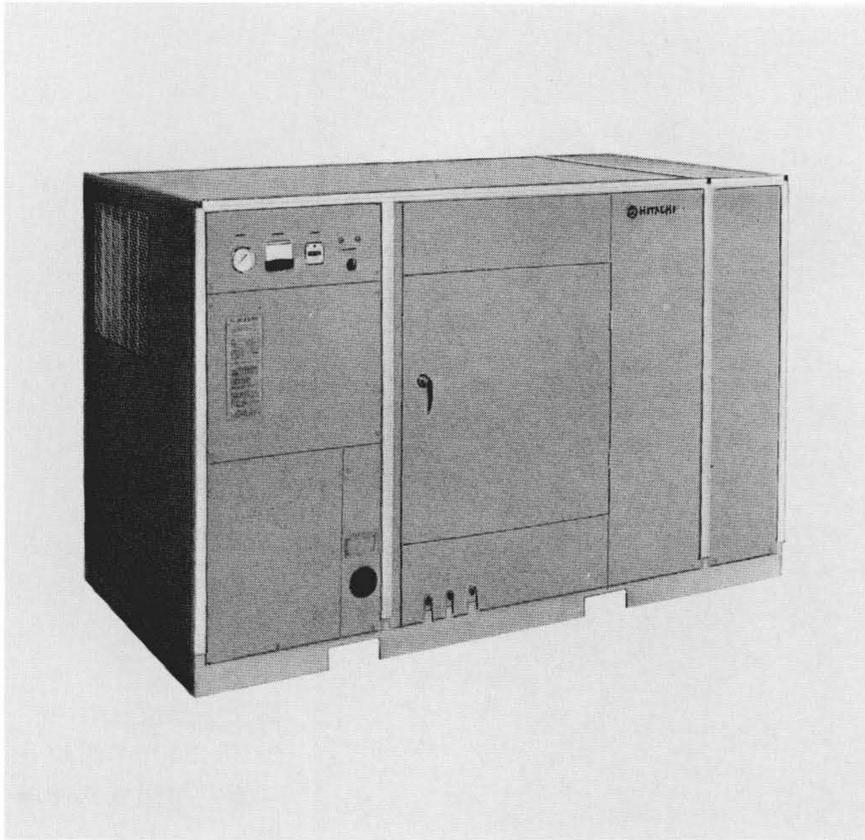


(a) 室内ユニット
(RP-512URAH...空冷ヒートポンプ式)
(RP-512URA...空冷式)
(RP-512U(L)...水冷式)

(b) 室外ユニット
(RCR-512H...空冷ヒートポンプ式)
(RCR-512...空冷式)

図8 パッケージ形エアークンディショナー新シリーズ(3.75 kW)

図9 日立空冷式パッケージ形スクリー壓縮機(OS-4PA形)



kcal/h(50/60Hz)]

(2) 低騒音多翼ファンの開発などによって、室内ユニットで2~5ホン騒音の低減を図った(5.5kWの場合54ホン)。

(3) スペースの有効活用、搬入据付の容易化のため、据付面積を7~34%低減し、製品重量も10~36%軽減するなど、小形軽量化を図った(3.75kWヒートポンプ式の場合の製品重量は室内195kg、室外75kg)。

(4) キャピラリチューブとアキュムレータの最適化、冷凍サイクルの簡素化などにより、信頼性の向上を図った(空冷式、空冷ヒートポンプ式)。

また、ヒートポンプ式では更に、暖房時の除霜機構を冷凍サイクルと除霜制御の両面より改良し、除霜性能を高めた。

日立空冷式パッケージ形スクリー壓縮機

日立水冷式パッケージ形スクリー壓縮機OS-Pシリーズ(22~90kW)は、レシプロ壓縮機と比べ(1)騒音が低い、(2)振動が少ない、(3)据付面積が少ない、(4)メンテナンスサイクルが長いなどの特長をもち好評を得ているが、冷却水の汚染、管理の煩わしさがあり、空冷式の要望が強くなってきたことにより、OS-Pを母体とした22/27kW、37/45kWの空冷式パッケージ形スクリー壓縮機を開発し、販売を開始した(図9)。

ポンプ・変速機

輸出向け原子力発電所用大容量循環水ポンプ

このほど、アメリカのTVA(Tennessee Valley Authority)向けに大容量循環水ポンプを4プラント分、合計32台を受注し、現在鋭意製作中である。このポンプは、高い効率と従来からの輸出ポンプ納入実績とが顧客に高く評価された結果、受注に至ったものである(図10)。

主な仕様を表1に示す(ただし、このうち8台は若干仕様が異なる)。

本ポンプは、立て軸両吸込うず巻ポンプとしては、最大級の容量のものである。

なお、本ポンプの特長としては、軸受に油潤滑方式を採用し、ポンプの長寿命化を図ったことにある。

可動翼形式の大形排水ポンプ

流域の地盤沈下などにより、自然流下による排水能力を失った貯留量の小さな河川に設置される排水ポンプは、豪雨時の多量の雨水の排水だけでなく、常時の少量排水にも対応できるものでなければならない。愛知県土木部では、蟹江川河口に30m³/sポンプ2台を含む合計80m³/sの排水能力をもつ蟹江川排水機場を建設中であるが、今回、30m³/sポンプの製作を完了した(図11)。本ポンプは、広範に変化する流入量に

表1 主な仕様

項目	仕様
口径	60in×54in(1,500mm×1,350mm)
形式	立て軸両吸込うず巻ポンプ
吐出し量	125,000USgpm(473.1m ³ /min)
全揚程	93.5ft(28.5m)
回転数	514rpm
電動機出力	3,450HP

効率よく追従運転できる可動翼形式の大形排水ポンプである。翼角度は、内水位を一定に保つように自動制御される。吐出しケーシングには、コンクリート埋設の不要な鋼板製の扁平エルボ構造を採用して床面荷重を軽減し、軟弱地盤に配慮してある。また、ポンプは保守を容易にするため、吐出し部を全分解することなく、回転部を引き抜けるプルアウト構造となっている。

主な仕様は、(1)3,600mm立て軸可動翼軸流ポンプ、(2)30m³/s×4.1m×114rpm×2,400PSである。

GMN形多段ポンプの開発

GME形多段ポンプは上水道用、ビル給水用、工業水用及びその他一般給水用として広く使用されているが、今回、次に述べる内容を含め、全面的にモデルチェンジを行ない、保守性を向上させたGMN形多段ポンプとして開

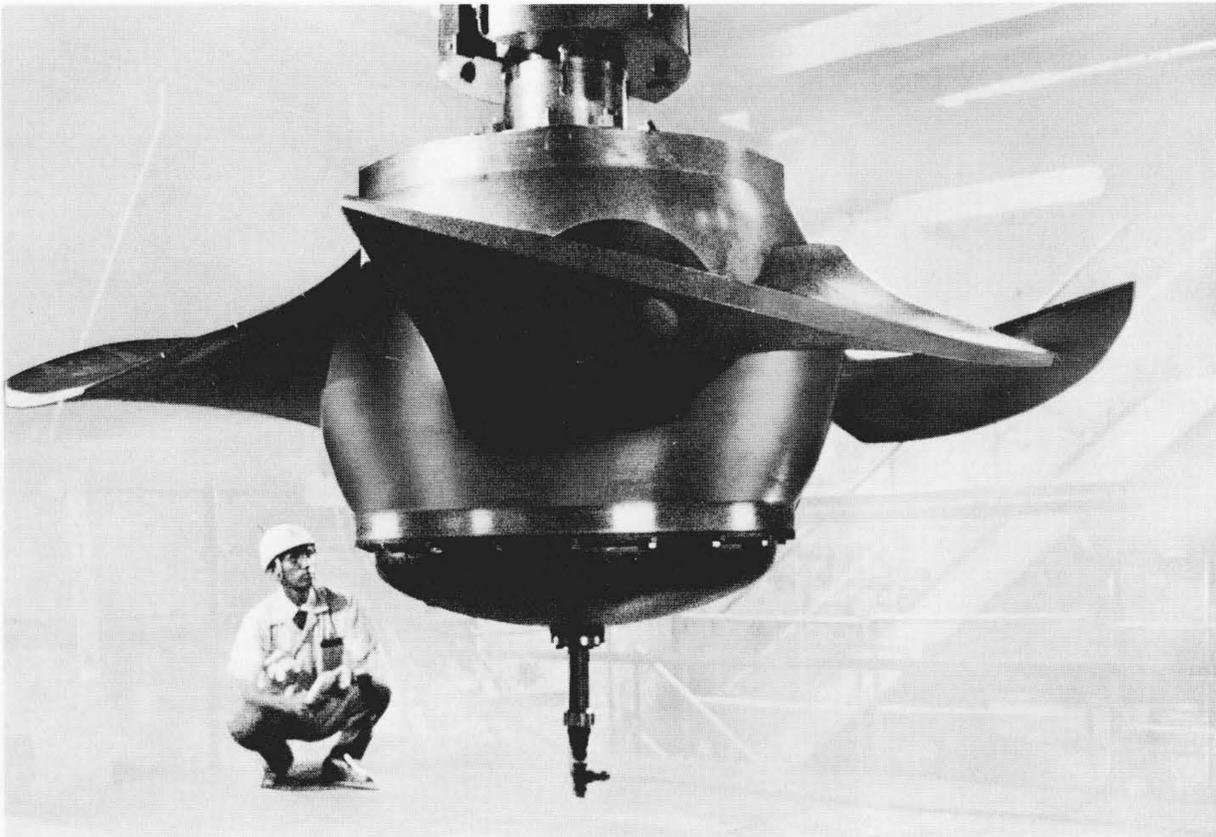


図11 可動翼ポンプ羽根車

発し製品化した(図12)。

主な特長は、次に述べるとおりである。

(1) バランスフィン、バランス形羽根車の採用

軸推力を各段ごとに水力的に平衡させているので、バランスディスク機構が不要となり、保守性の向上が図れた。

(2) ポンプ軸受に玉軸受を採用

従来のすべり軸受に比べて構造が簡単で、給油の必要がなく、保守が容易である。

(3) ポリユートケーシングの採用

案内羽根を使用していないので、構造が簡単である。

CCT方式低始動電流自動始動盤組込消火ポンプユニットの開発

昭和49年、「消防法」関係法令の大幅な改正に伴い、消火設備に対する規制が強化され、消火ポンプに多くの機器を装備することが義務づけられた。

日立製作所は、これら「消防法」諸法規で要求される機器類のすべてを備えた、屋内消火栓設備用「日立消火ポンプユニット」を製品化し、好評を得てきた。

このたびスプリンクラー設備用として、自家発電設備の容量低減を目的と

して開発した、CCT (Closed-Circuit Transition) 方式低始動電流自動始動盤と、その始動用圧力タンクとを組み込んだ新シリーズを新たに開発し、市場のニーズにシステム的に対応するよう、「日立消火ポンプユニット」のシリーズの充実を図った(図13)。

ターボコンプレッサ駆動用大容量歯車増速機

近年、プラントの大形に伴い、ターボコンプレッサ、ボイラ給水ポンプな

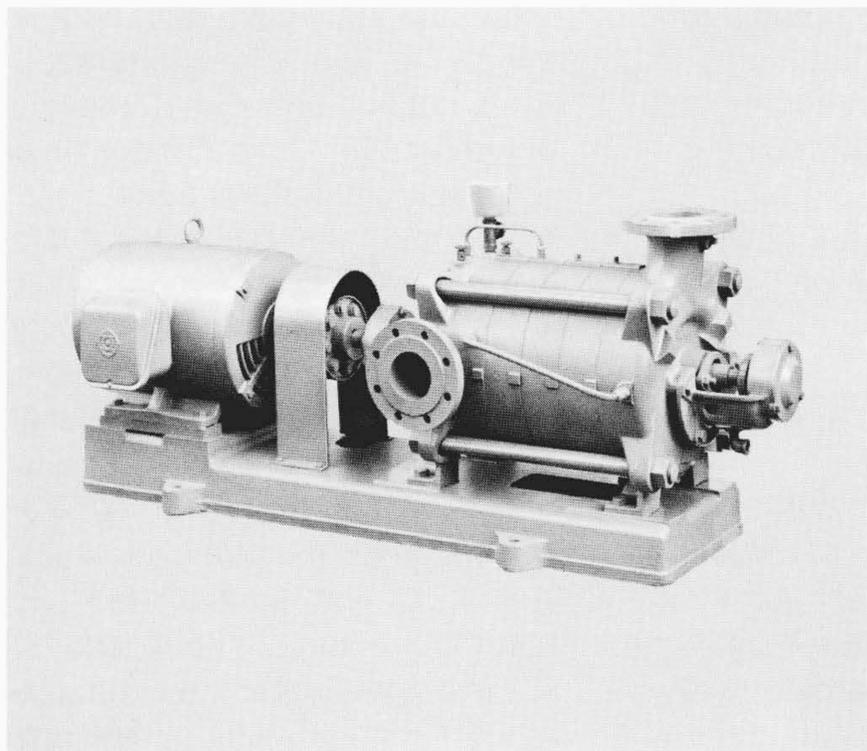


図12 GMN形多段ポンプ

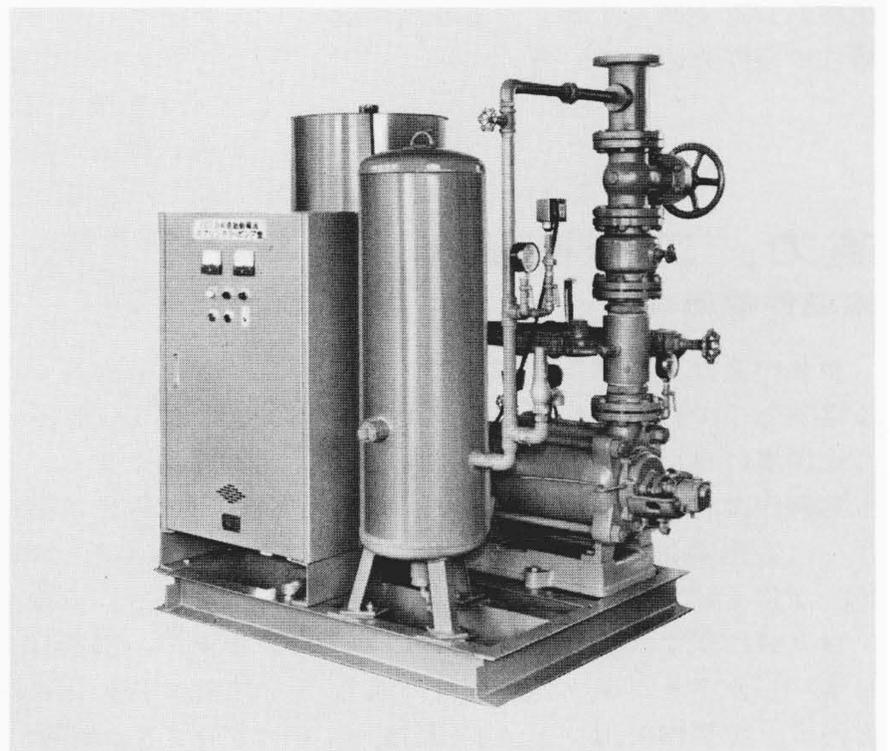


図13 CCT方式低始動電流自動始動盤組込消火ポンプユニット

図14 ターボコンプレッサ駆動用大容量歯車増速機

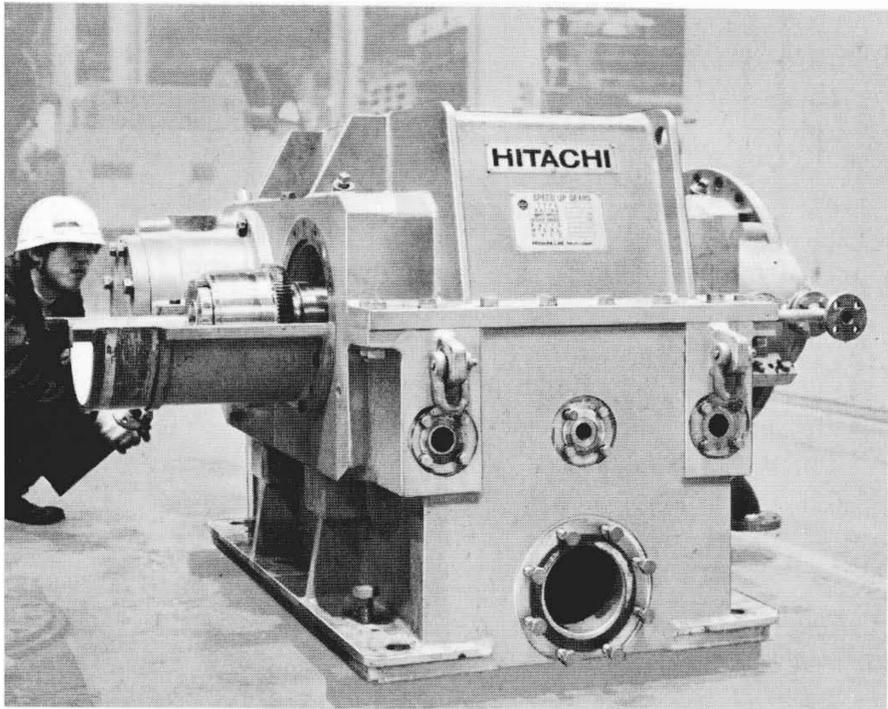
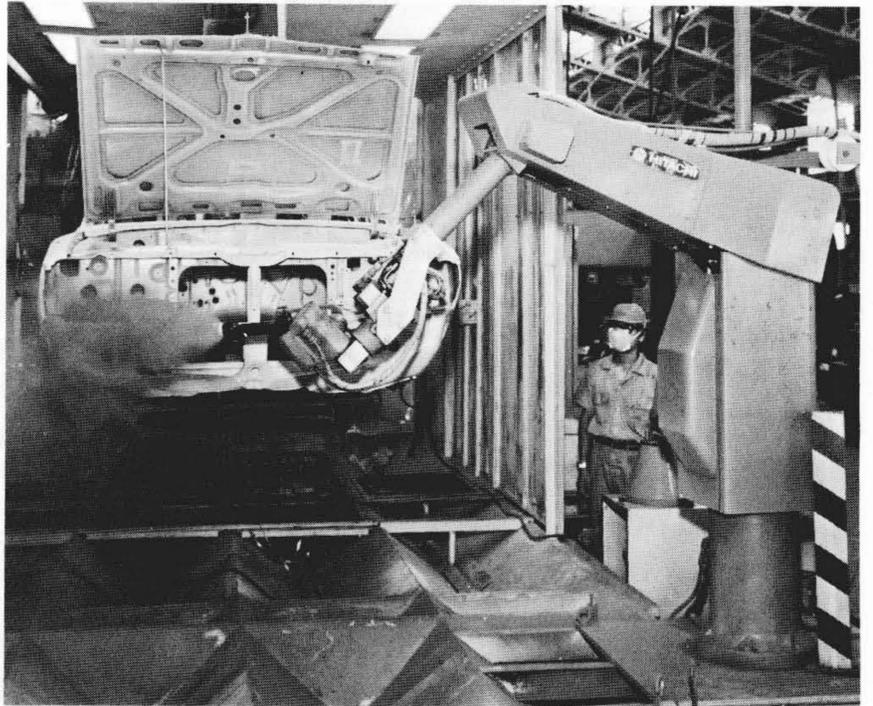


図15 塗装作業用ロボット



どの高速回転の風水力機械は、ますます大容量・高速化の傾向にあり、これに使用される歯車増速機も大容量化・高速化し、かつ高い信頼性が要求される。日立製作所はその要請にこたえ、古くより高速・大容量歯車の開発を進め、数多くの製作実績をもつに至っているが、このたび、国内最大クラスのガスタービン駆動ターボコンプレッサ用歯車増速機を製作した(図14)。

その主な仕様は、伝達動力14,500kW(最大18,500kW)、入・出力軸回転数4,670/8,768 rpm及び増速比1.88である。本増速機は、ますます高まる高速・大容量化の要求に対処するため、コンピュータによる最適設計と約150台に達する30,000kWガスタービン発電機用減速機の製作実績を生かし、より高い信頼性の確保を図っている。

省力，工作機械

塗装作業用ロボット

塗装作業は、溶剤及び顔料の含まれる雰囲気で行なわれるため、決して労働環境の良い作業とは言えず、しかも熟練作業者の不足などがあり、従来から「労働環境の改善」「作業の省力化」が強く望まれていた。

日立製作所ではこれらの要求に応じ、日本パーカライジング株式会社の協力を得て、塗装作業用ロボット(図15)を開発し、製品化した。

本ロボットは、PTP(ポイント・ツー・ポイント)リモート・ティーチング方式及びアームが後方に突き出さない構造を採用し、(1)ティーチングに熟練作業者を必要としないこと、(2)人間の手の届きにくい部分のティーチングが容易に行なえること、(3)据付床面積が人間並みであり、既製ブース内に十分据付可能であることなど種々の特長をもつ高機能ロボットである。

日立プラズマペア溶接機(ワイヤ通電方式プラズマ溶接機)

溶接作業の省力化・自動化の要請にこたえて、プラズマアーク中に挿入したワイヤにも通電することにより、プラズマ溶接とMIG溶接の両方の特長を兼ね備えた高能率・高信頼性をもった新しい溶接法を開発し、「日立プラズマペア溶接機」として発売した(図16)。

主な特長は次に述べるとおりである。

- (1) スパッタの発生がなく、美しいビード外観が得られる。
- (2) MIG溶接に比べて溶着速度が約30%向上する。
- (3) 薄板では高速溶接、厚板ではキール溶接との組合せで開先断面積が縮減でき、溶接コストを半減できる。などで、機器はその機能を十分発揮し広範な自動化に対応するため、各種のプログラム制御が可能であり、これからの溶接作業の合理化に最適である。

建設機械

露天掘りに挑む大形油圧ショベル

石油ショックを契機にエネルギー開発が世界的にクローズアップされ、膨大な埋蔵量をもつ石炭が今後石油の一部にとって代わる貴重な資源として見直されている。

中でも大形機械を駆使して表土を除去し採炭する露天掘り工法は、生産量が大きく、かつ掘り残しがないこと、また安全性、作業環境の点でも有利であり、各国ともその合理化について検討している。

露天掘りには、従来大形機械式ショベル、タイヤ式ローダが使われてきたが、数年前より油圧ショベルの有利さが認められ、徐々に露天掘りに使われ始めている。油圧ショベルは機械式ショベルに比べ、(1)バケットが取付ピンを中心にチルト(てこ式首振り)するので、強力な掘削力が得られること。(2)そのため、半分以下の本体重量で同等の作業量が出せ、イニシャルコストが安いこと。(3)走行速度、登坂能力が大きく、その場旋回もでき機動性に富むこと。(4)整備が楽で運転操作が簡単であることなどのメリットがあり、タイヤ式ローダに比べ、(1)バケット単位幅当たりの掘削力が倍以上と大きいこと。(2)重い本体を動かして掘削するのではなく、上部旋回体の旋回と作業装置の伸縮により掘削するため、サイクルタイムが短く、燃料消費量が少ないうえ補修費も安く、乗り心

図16 日立プラズマペア溶接機（溶接電源、ワイヤ送給装置、溶接トーチ及び冷却水装置）

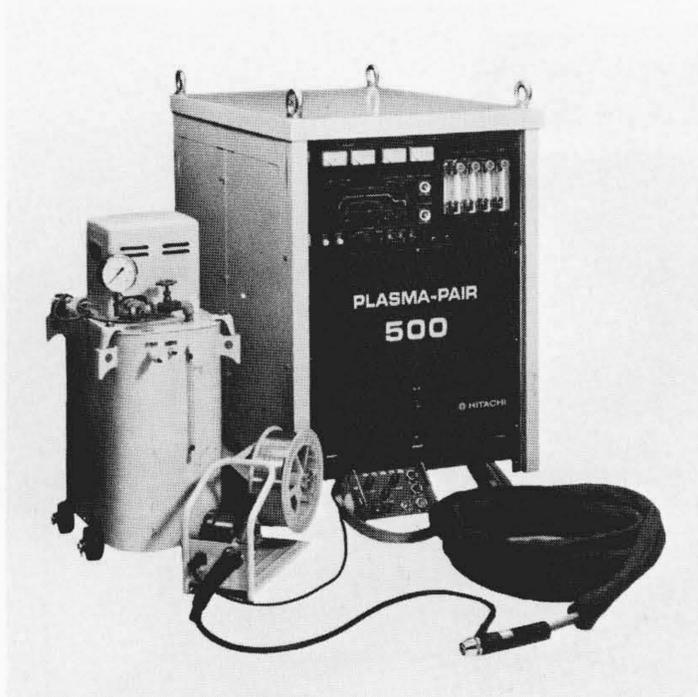


図17 露天掘りで活躍する大形油圧ショベルUH30



地がよいこと。(3) 積込み高さ、積込みリーチが大きいため大形ダンプカーにも余裕をもって積み込みできることなどのメリットがある。

現在、露天掘り用に日立建機株式会社の大形油圧ショベルUH20、UH30が、国内では北海道に、海外では米・英・南アフリカ・オーストラリアに納入され順調に稼動している。図17は米国最大の石炭会社ピーボディ社に納入されたUH30である。表土を取り去った後の石炭の掘削、寄せ集め、ダンプカーへの積み込みを行なっている。従来、ブルドーザとタイヤ式ローダを併用していたが、UH30の採用により、(1) 土砂の混らないきれいな石炭が得られること。(2) ブルドーザの併用が少なくなったこと。(3) 稼動率が高いこと。(4) 乗り心地がよく運転操作が楽であることなど、好評を得ている。

主な仕様は、バケット容量 6.2m^3 （石炭用）、エンジン出力400馬力、重量73t、サイクルタイムは約20秒で 130m^3 積みのダンプカーに約10分で山積みしている。

岩盤基礎杭施工用リバースサーキュレーションドリルの開発

日立建機株式会社のリバースは、今までの一般土質用のほかに岩盤用掘削機を開発し、現在香港で地下鉄操車場工事用とホテルの基礎杭工事用に使われている。地質は我が国では見られな

いような高硬度（ショア硬度100）、高圧縮強度（ $1,500\text{kg/cm}^2$ ）をもつ花崗岩層である。地下鉄工事の杭は総本数約2,000本、杭径最大1.5m、深さ20～65mであり、ホテル工事は総本数約350本、杭径最大2m、深さ約19～35mである。稼動開始以来十分な掘削性能を発揮するとともに現在好評裏に稼動中

である（図18）。

今後海外ではもちろん、国内でも本州～四国連絡橋のような海上道路などの岩盤基礎杭施工や石油及びLNG（液化天然ガス）用地下タンクの施工工事が増すと思われるため、特に掘削操作性に優れた特長をもつ本機の活躍が大いに期待されている。

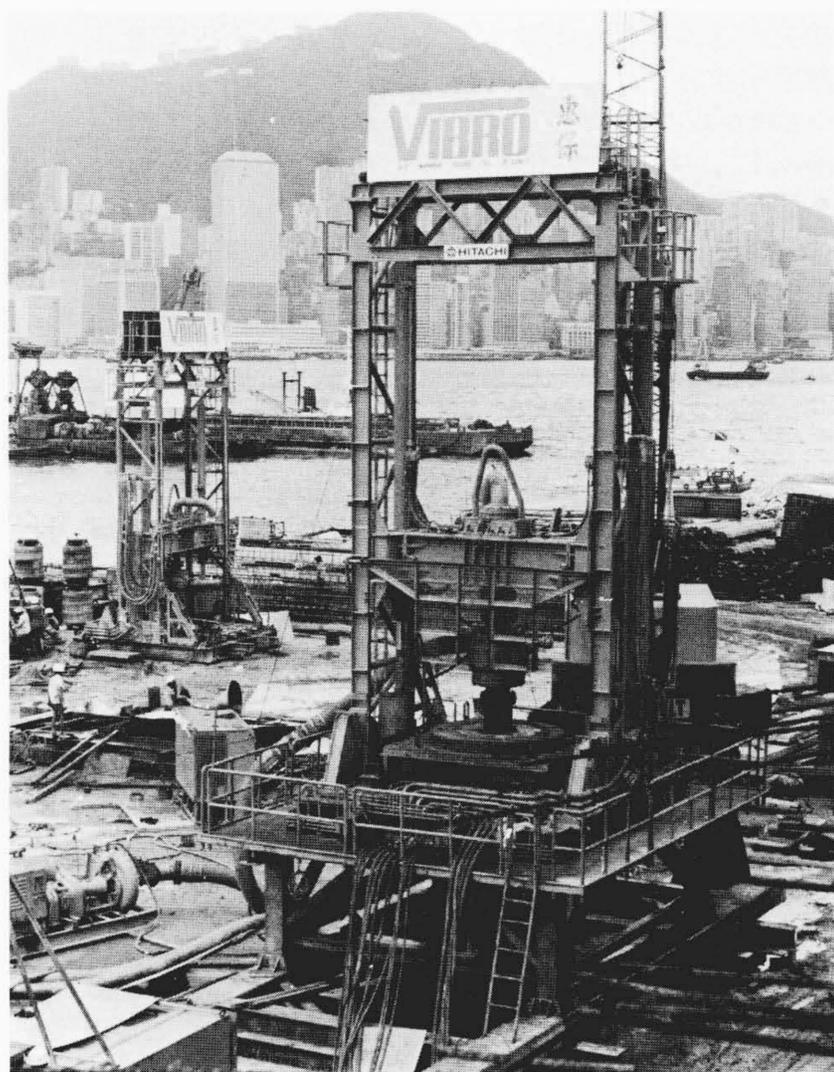


図18 岩盤基礎杭施工用リバースサーキュレーションドリル