

産業

産業プラント

電気・制御

産業機械

物流・運搬機械・建設機械

試験・検査設備

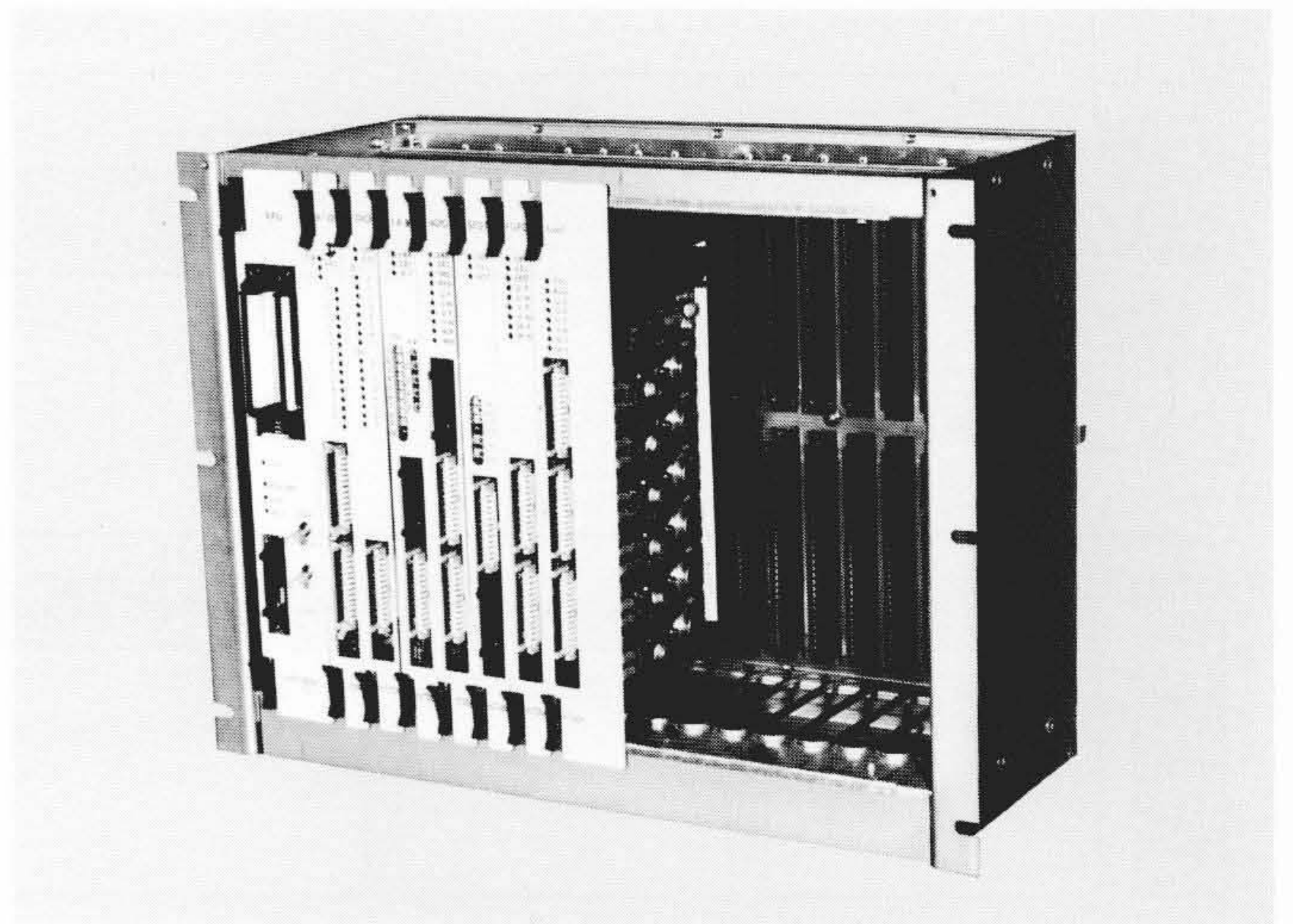


図1 デジタル化レオナード装置の制御ユニット

レーガン大統領の唱導する米国産業の再活性化計画のなかで、生産性の向上、品質の確保、省エネルギー化などを伝統的な産業・プラント分野で実現しようとする現状を考えると、我が国は、こうした面では一歩リードしていると言えよう。

鉄鋼業関係では、発展途上国の重工業化が進み、我が国に対しても一部の製品を輸出し始めると、これに対応して国内鉄鋼メーカーは、鋼板の表面処理を中心とした製品の高度化を推進し、これに伴い制御技術の高度化がいつそうの進展を示した。すなわち、タンデムコールドミルの全デジタル制御システムが世界に先駆けて完成し、プロセッシングライン用のコンピュータを含む制御システムも続々と完成した。更に、油圧圧下装置のマイクロコンピュータ制御や亜鉛めっきラインの高速化に伴う振動防止策も実現した。

化学プラント関係ではバイオテクノロジー分野の世界的関心が高まりつつあるなかで、微生物の生産性向上と省力化を図ったマイクロコンピュータ制御の酸素富化自動培養システムを開発した。また生活必需品であるプラスチックから残留モノマを除去し、環境問題の未然防止を図るため、大形脱モノマ装置を完成した。一方、プラスチックフィルムの品質改良手段として、信越化学工業株式会社との共同開発に成功した連続プラズマ処理装置も世界に例を見ないユニークなものである。

電機、制御部門でも、システムの多様化と高度化がたゆみなく進展している。そのシステムの解析、構築にとって、ソフトウェアの生産性向上は不可欠の条件であり、その要請にこたえて制御システム計画用会話形ソフトウェアを開発した。各工場の省エネルギー対策はオイルショック後の速効性のあるものから、しだいにシステムとしての省エネルギー運用を図る方向に向かいつつあり、工場のエネルギー供給源としてユーティリティの経済的運用制御システムをパッケージ化した“SAVEMAX”が注目を集めている。またファンやポンプなどの省エネルギー運転を目的としたインバータや脱直流機を図るインバータが、カスタム化した制御システムとあいまってシリーズ化をみており、将来これらの技術的ポテンシャルは、可変速電動機制御分野の姿を一変するであろうと予測される。生産・加工関連では、昭和56年から本格的市場展開を示し始めたロボットが、プロセスロボットの溶接機への適用をはじめ、多種多様なニーズにフレキシブルに対応できることとなった。また、将来の加工技術に大きな進展をもたらす大容量CO₂レーザについても2～5kW系列のレーザ装置を完成している。

機械部門では、産油国の工業化に沿って、ポリエチレンプラント用超高圧圧縮機や、LPG冷凍用大形圧縮機など記録的大容量機が完成した。省エネルギー用の可変速ターボ冷凍機の開発や、吸収式冷凍機をヒートポンプとして使用する高温出力吸収式ヒートポンプの開発もユニークなものである。

物流合理化面では、システム化が推進されるなかで規模の拡大や性能の向上が追求され、通信・コンピュータを含む大規模・高効率の中華人民共和国宝山製鉄所納め鉄鉱石中継港積卸設備や小形・高性能自動倉庫システムがこうした傾向を端的に示している。また、製鉄所での熱鋼塊省エネルギー運搬を図った自動運搬システムは、観点を変えた省エネルギー対策としても注目される場所である。

産業プラント

鉄鋼用全デジタル化レオナードシステムの完成

鉄鋼用直流電動機の制御装置は、従来HIRACS、HILECTOLシリーズが、主機、補機用として多数実績をもっている。

日立製作所は、鉄鋼制御システムの全デジタル化を目指していたが、今回直流電動機の制御装置の全デジタル化が完成した。

これにより、主幹制御の上位計算機と全デジタル化レオナード装置、及びこのインタフェースを行なうシリアル伝送装置により、鉄鋼制御システムの全デジタル化が可能となった。

全デジタル化レオナード装置は、主要演算制御部に16ビットBPU、メモリにROM(6k語)及びRAM(1k語)を使用し、周辺部は専用入出力装置でコンパクトかつ汎用性をもたせている。

制御ユニットの構成例を図1に、全体のシステム構成を図2に示す。

速度制御のポイントとなる速度検出に関しては、パルスゼネレータを用いた新しい速度検出方式を採用し、従来のアナログ方式に比べ、大幅な性能改善が行なわれた。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 制御範囲の拡大……1:100
- (2) 制御精度の向上……100%速度で0.05%、1%速度で1%
- (3) 故障診断機能……プラグインの自己診断、トレースバック機能

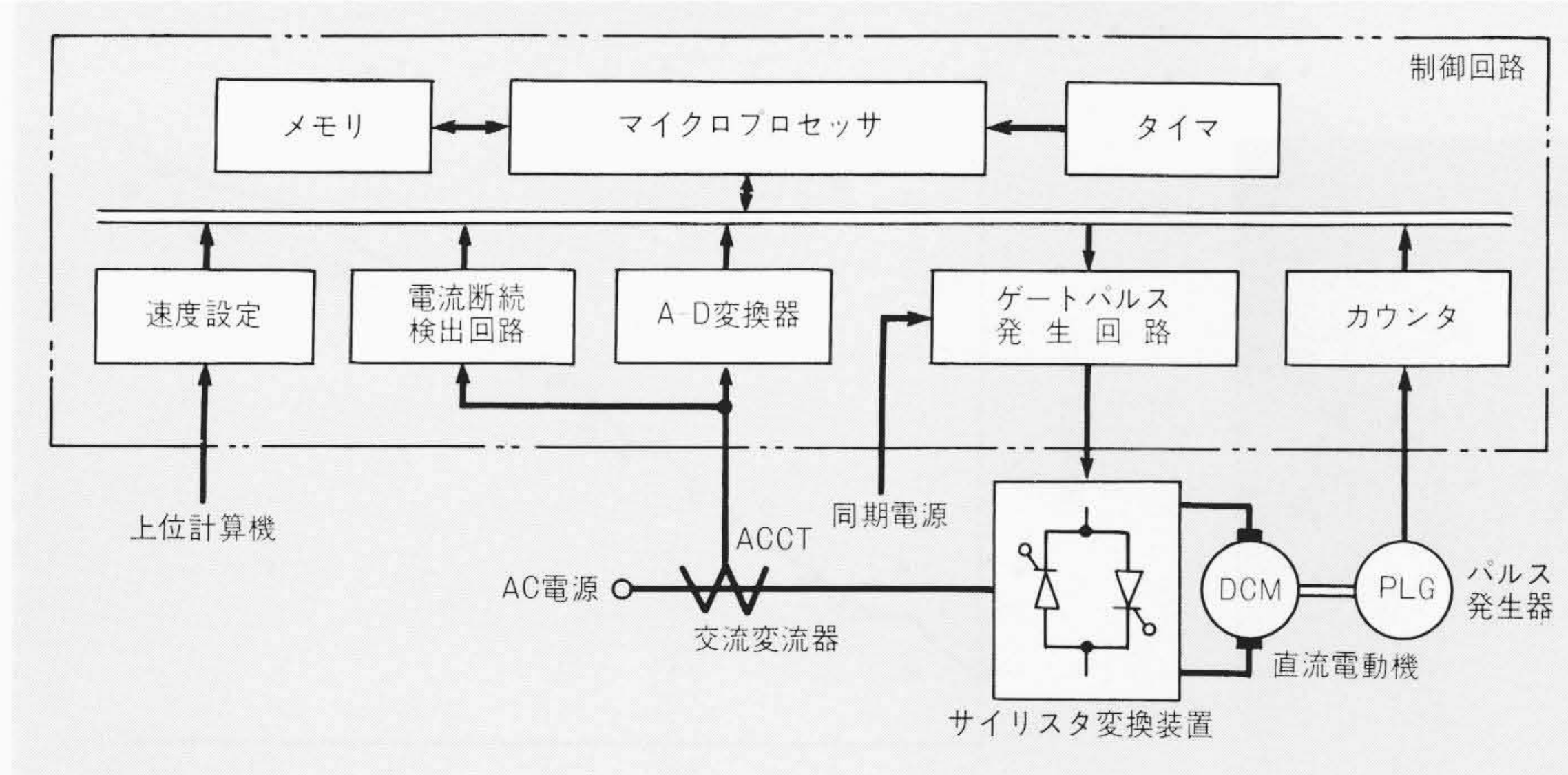


図2 デジタル化レオナード制御装置のシステム構成

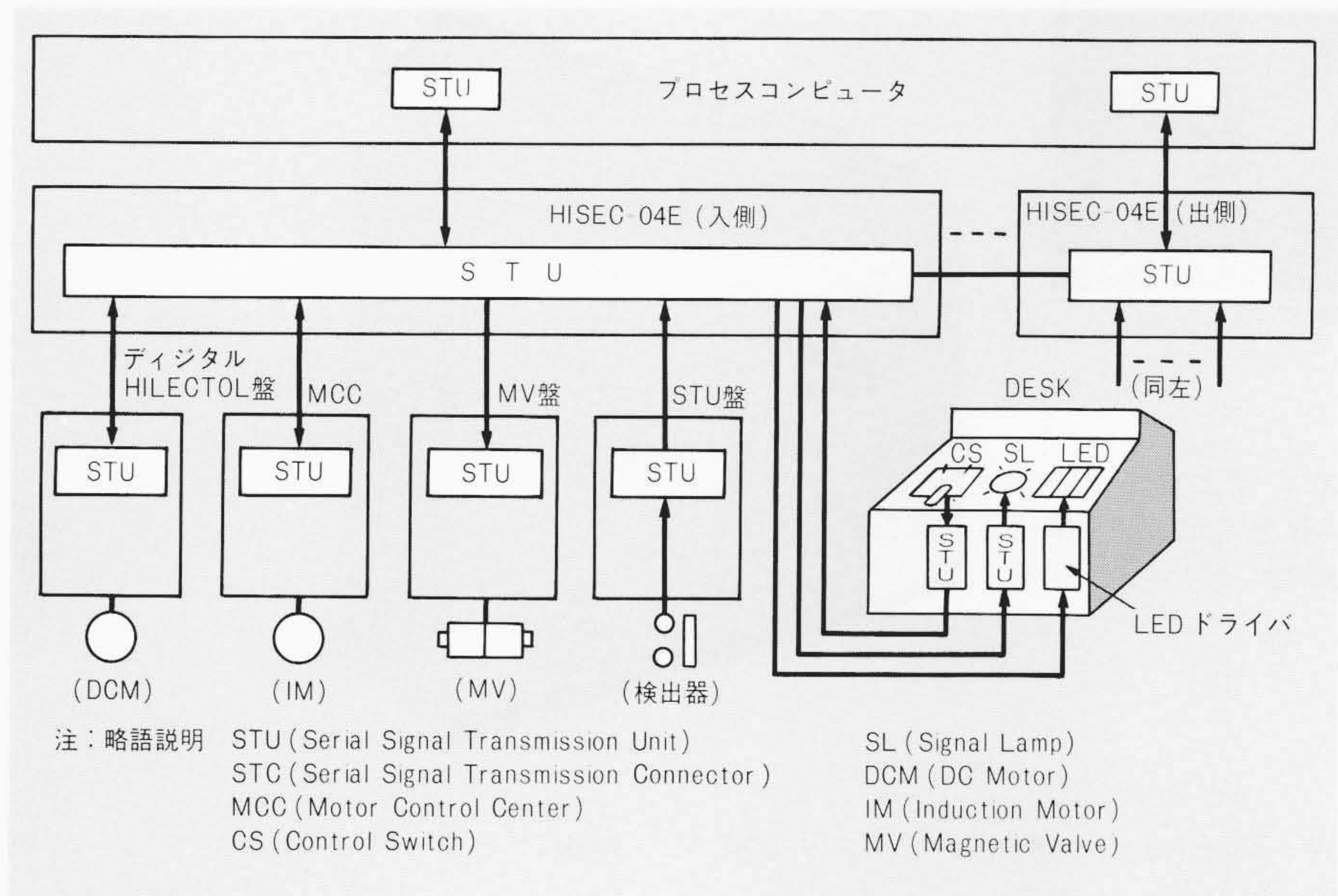


図3 基本構成例

これを適用した全デジタル化コールドミル制御装置を、川崎製鉄株式会社水島製鉄所 5 タンデムコールドミル主機に世界で初めて適用し、現在良好に稼動している。目下デジタル化レオナード装置は、約150セットを受注製作中である。

鉄鋼用プロセッシングライン用制御システムの完成

鉄鋼自動化のニーズに伴いシーケンスコントローラ“HISEC-04E”を適用したプロセッシングライン用制御装置を完成した。

本制御装置の基本構成例を図 3 に示し、特長を次に記す。

(1) シーケンスコントローラ“HISEC 04E”を、設備規模に応じ入側,中央,出側に対し2～6台設置し、DDC(Direct Digital Control)ー例えば、自動減速停止、設備により入側ループカー張力制御、炉内張力制御(あるいはカテナリ制

御)など一及びハンドリングの自動化を行なっている。

(2) Digital ASR (Automatic Speed Regulator)の採用により、速度制御の高精度化を図っている(ただし、納入先(1)を除く)。

(3) 多重化信号伝送装置STU (Serial Signal Transmission Unit), STC (Serial Signal Transmission Connector) を採用し、機能を集約化するとともにケーブル本数の削減、工事の短縮化を図っている。

また、本制御装置の納め先は次のとおりである。

- (1) 株式会社淀川製鋼所市川工場納め
CCL
- (2) 新日本製鐵株式会社光製鐵所納め
APL
- (3) 日新製鋼株式会社周南製鋼所納め
APL
- (4) 日新製鋼株式会社阪神製造所堺工場納め
CGL
- (5) 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所

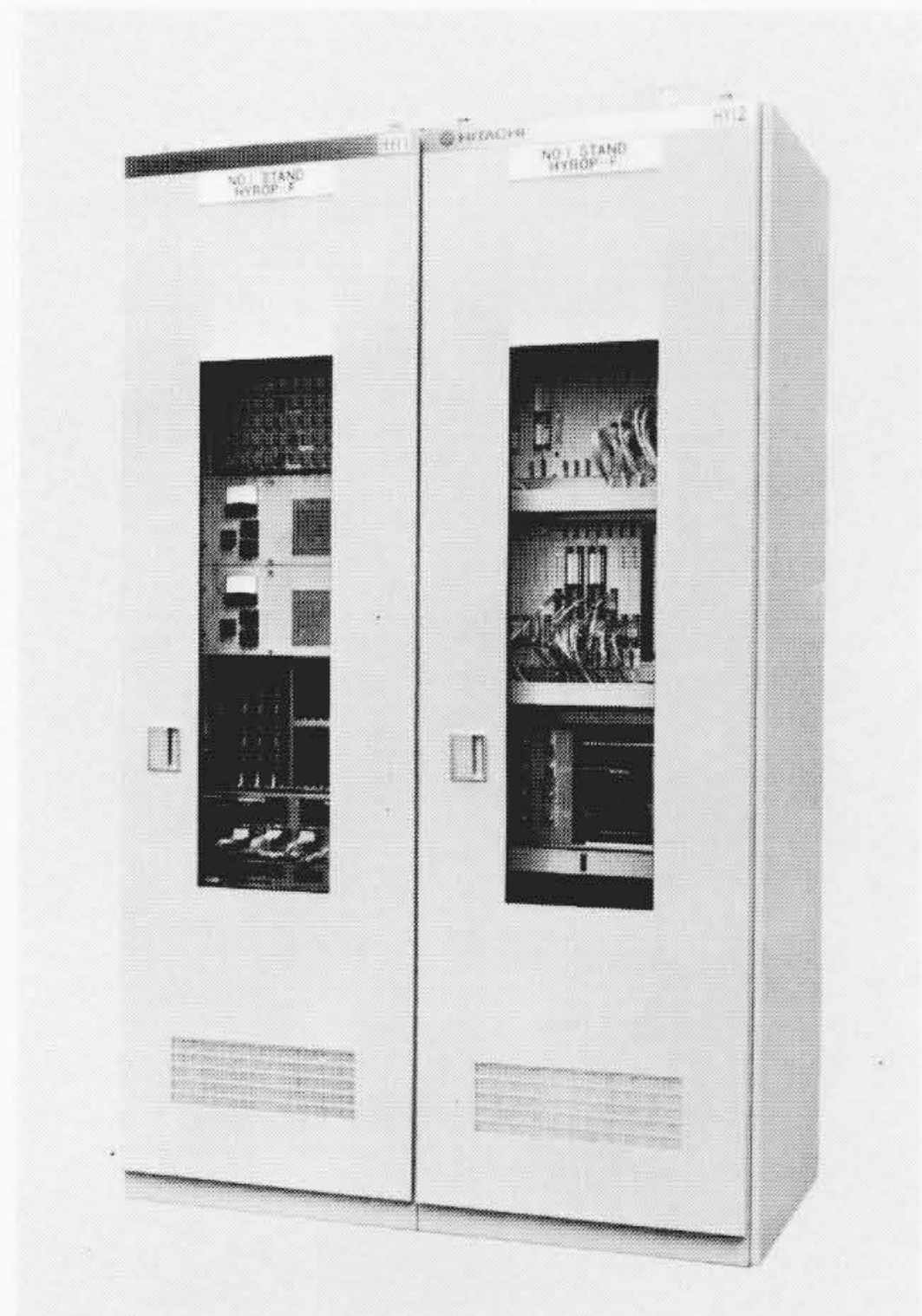


図4 マイクロコントローラを採用した油圧圧下制御装置

納め C.A.P.L.

(6) 日本鋼管株式会社京浜製鉄所納め
CGL

注：CCL〔Continuous Color (Coating) Line〕
APL (Annealing and Pickling Line)
CGL (Continuous Galvanizing Line)
C.A.P.L (Continuous Annealing and Processing Line)

マイクロコントローラによる圧延機用油圧圧下制御装置の完成

圧延機の油圧圧下機構を制御する装置として、マイクロコントローラ“HISEC 04-E”を採り入れた制御装置が完成した(図4)。圧延機圧下制御は、被圧延製品の板厚形状を向上させるための各種制御の導入に伴い、高応答性が要求されるが、本制御装置は先に完成している純ハードウェア方式油圧圧下制御装置と比べ、応答性については同等以上の高応答性を維持しながら、ストアードプログラム方式の利点を生かして、上位のプラントコントローラなどとのリンケージ方法に融通性をもっていること、ミル定数可変制御機能、ギャップと油高の2本立て表示機能、零調機能など各種付随機能の多様化への対応が行ないやすいこと、異常検出及び異常時保護機能が充実していることなどの特長をもっている。

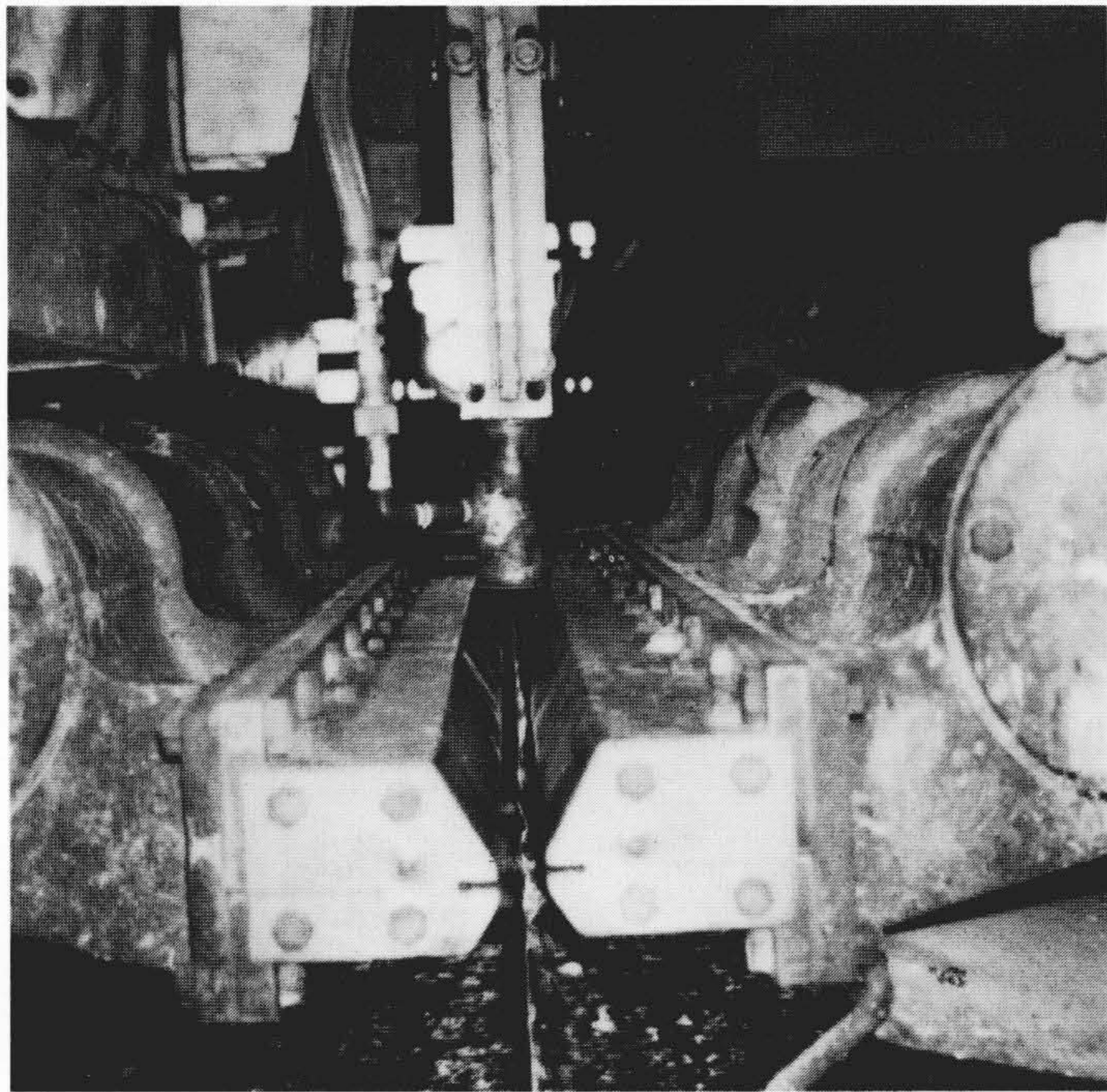


図5 連続溶融亜鉛めっき設備

亜鉛めっきの振動防止装置を納入

連続溶融亜鉛めっき設備では、いっそうの高速化、省エネルギー及び省資源化の必要性が高まっている。従来、めっき速度の高速化を図る場合には、ストリップの振動が大きくなるため、めっき厚みの不均一あるいはドヤス(酸化亜鉛)が急激に増加するなどにより、200m/min以下のめっき処理速度に制限されていた。このため、高速化時にはめっき厚み制御部でのストリップ振動を抑制する装置の開発が望まれていた。

これに対し非接触形特殊ストリップ振動防止装置(日新製鋼株式会社と日立製作所の共同研究)を開発し、めっき装置部でのストリップ振動振幅を約 $\frac{1}{5}$ 以下に抑えることに成功した。本技術の採用により200m/min以上の高速溶融亜鉛めっきの見通し得られ、日新製鋼株式会社に実機第1号を納入することになった(図5)。

更に、高速度薄めっき、めっき厚み制御用噴射ガス圧の低下による騒音減少など、本技術が果たす役割は大きく今後の発展が期待される。

圧延機用定圧形沸騰冷却式サイリスタ変換器の完成

大容量サイリスタ変換器の沸騰冷却方式として、従来一般的であったフロンR113を使用した密閉形沸騰冷却方式に対して、パーフルオロカーボン系の特殊冷媒を使用した定圧形沸騰冷却方

図6 2,500kW, 750V
圧延機用定圧形沸騰冷却式サイリスタ変換器

式を開発し、圧延機用サイリスタ変換器に製品化した(図6)。この方式では、冷媒の沸騰による内圧上昇を吸収する装置を設けているため、密閉形と違い内部圧が常にほぼ大気圧に保たれ、構造が大幅に簡易化される特長がある。この冷却方式を採用した変換器は、大容量素子採用により従来の風冷方式に比較し50%の部品数の低減が図られ、信頼性が向上している。また、電気帯電部と冷媒蒸気を冷却する凝縮器部とを絶縁パイプにより分離し、電気帯電部の防塵を図り、空調電気室不要の省エネルギータイプになっている。

酸素富化自動制御培養システムの開発

バイオテクノロジー分野に世界的な規模で関心が高まっている折、微生物利用工業で生産性向上と省力化を目的とした酸素富化自動制御培養システムを開発した。

微生物培養では複雑で微妙な生化学反応を扱うため、(1)微生物増殖モデルによる菌体濃度の推算(図7)、(2)排ガス炭酸ガスの菌体増殖への影響、(3)微生物の呼吸活性と栄養源の消費速度との関係などを明確にし、培養効率を

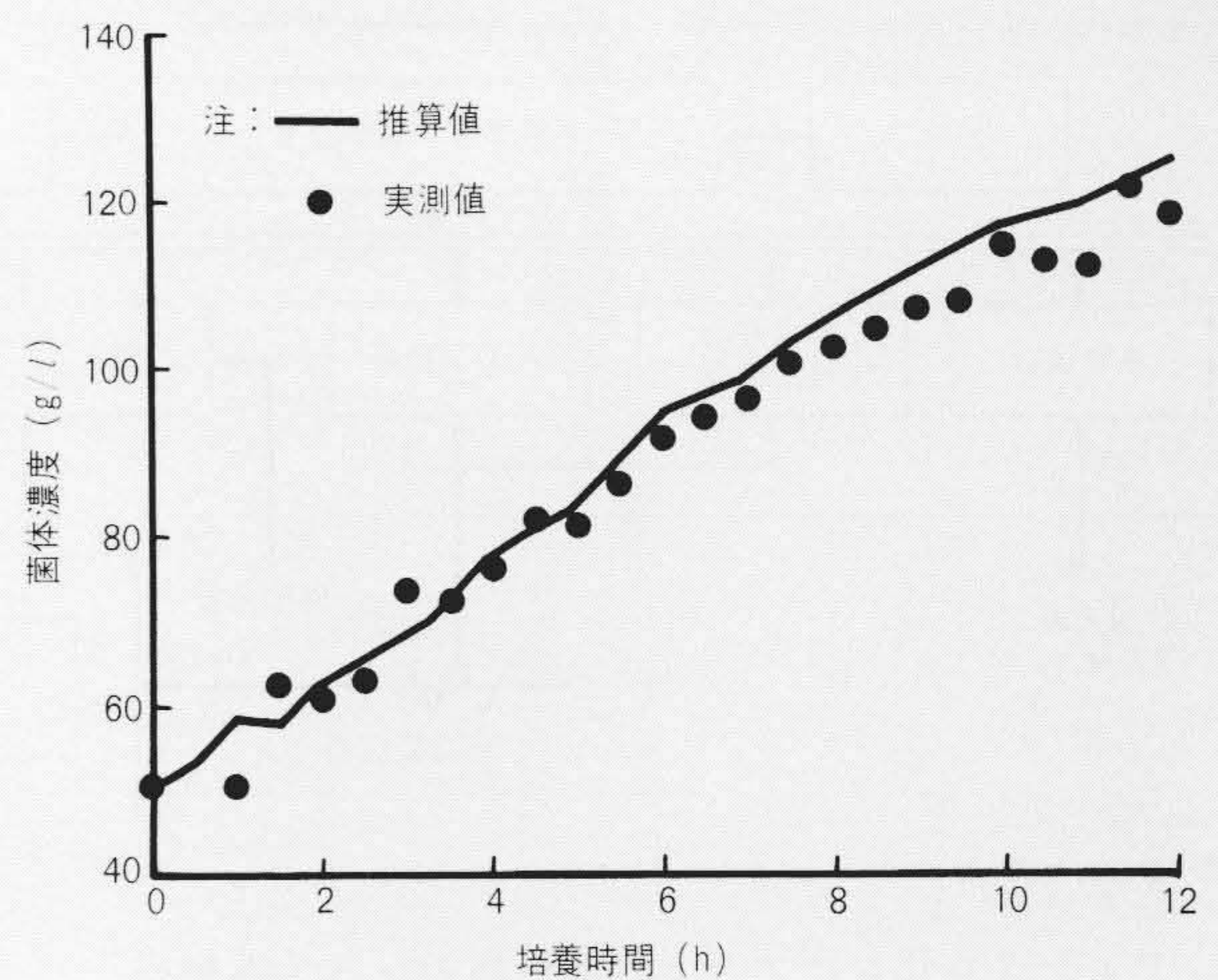
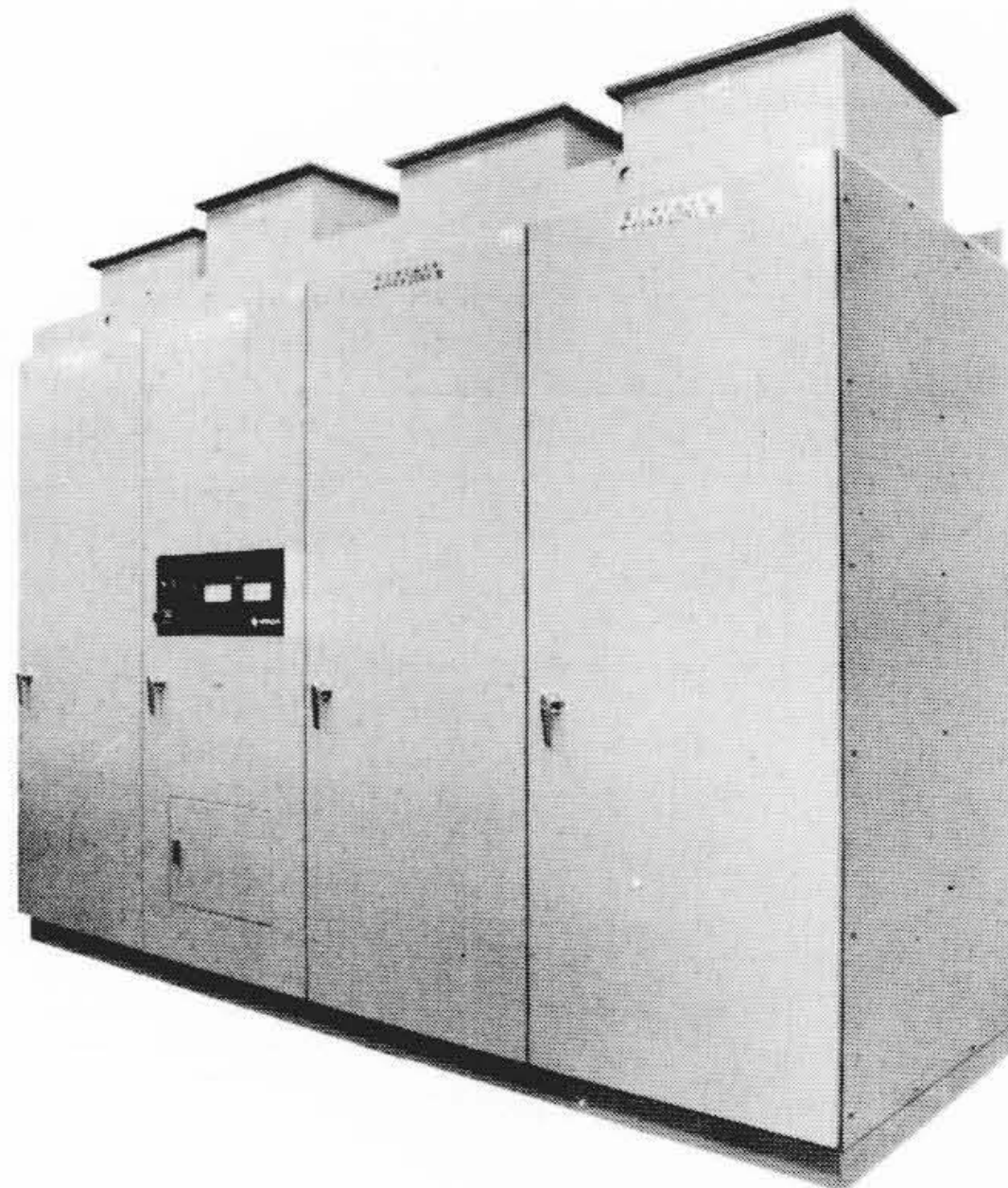


図7 菌体濃度の推算結果



最大にするマイクロコンピュータ制御システムの開発に成功した。また、本システムでは酸素濃度を21~100%に制御する酸素富化ガス通気方式を採用し、酵母培養では従来の2倍以上の高菌体濃度(120g/l)を達成した。本システムは菌体生産をはじめ、抗生物質や制がん剤などの生産に適用可能である。

中華人民共和国向けポリエステルプラント用機器の納入

日立製作所では、先に鐘紡株式会社と共同で中華人民共和国技術進口総公司から受注したポリエステル連続重合プラントのうち、横形重合缶を含む重合設備一式をこのほど製作し、納入した。

本設備は、年産20万tという単一工場としては世界最大の規模をもつ最新鋭のポリエステル製造プラントである。

本プラントの機器は、日立製作所の豊富な経験と最新の技術が採り入れられ、鋭意設計、製作が行なわれた。

特に横形重合缶(図8)には、高温、高粘度、高真空下で長期連続運転に耐えるよう、日立製作所で開発した信頼性の高い特殊な軸封装置などが採用されている。

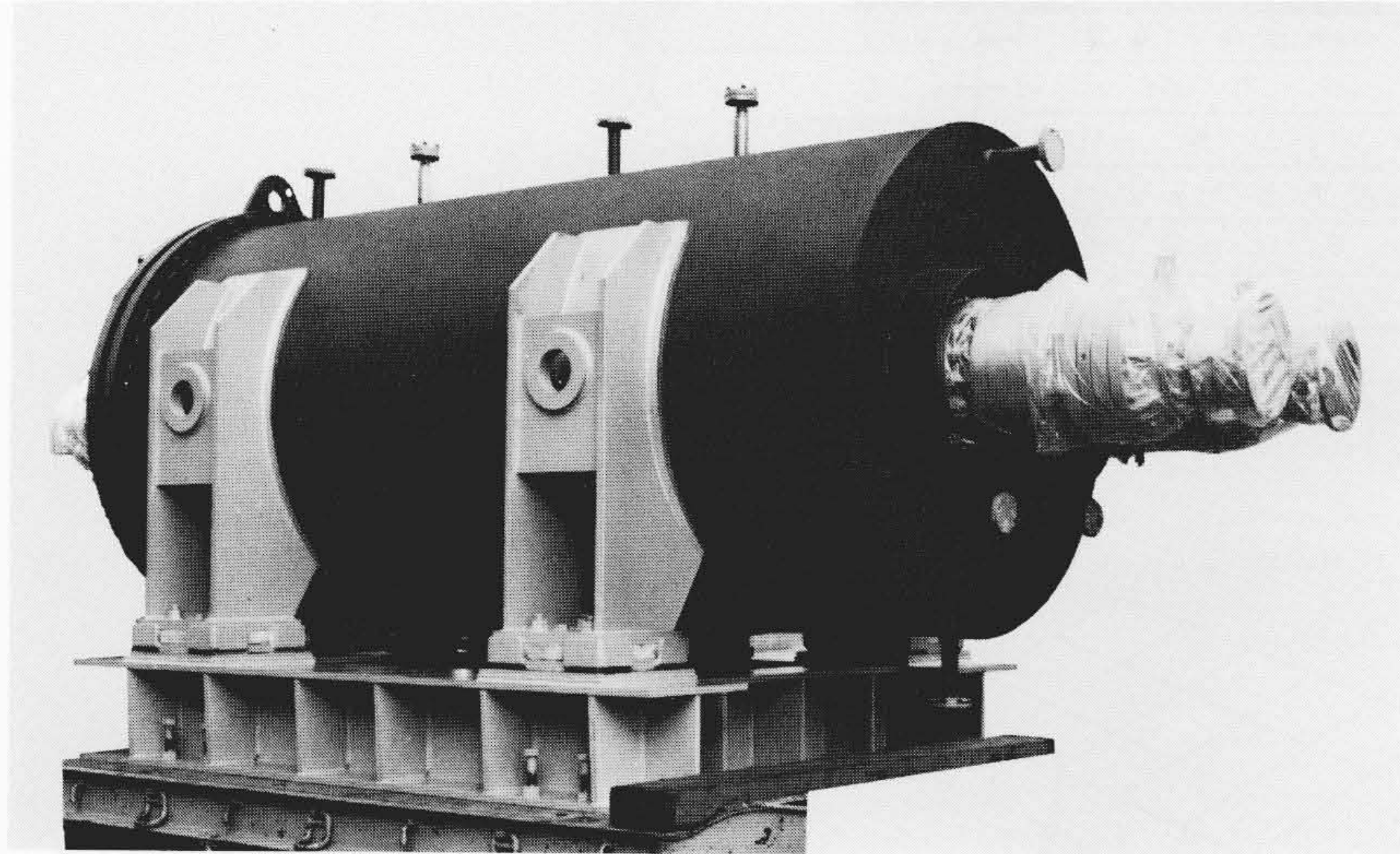


図8 二軸横形重合缶

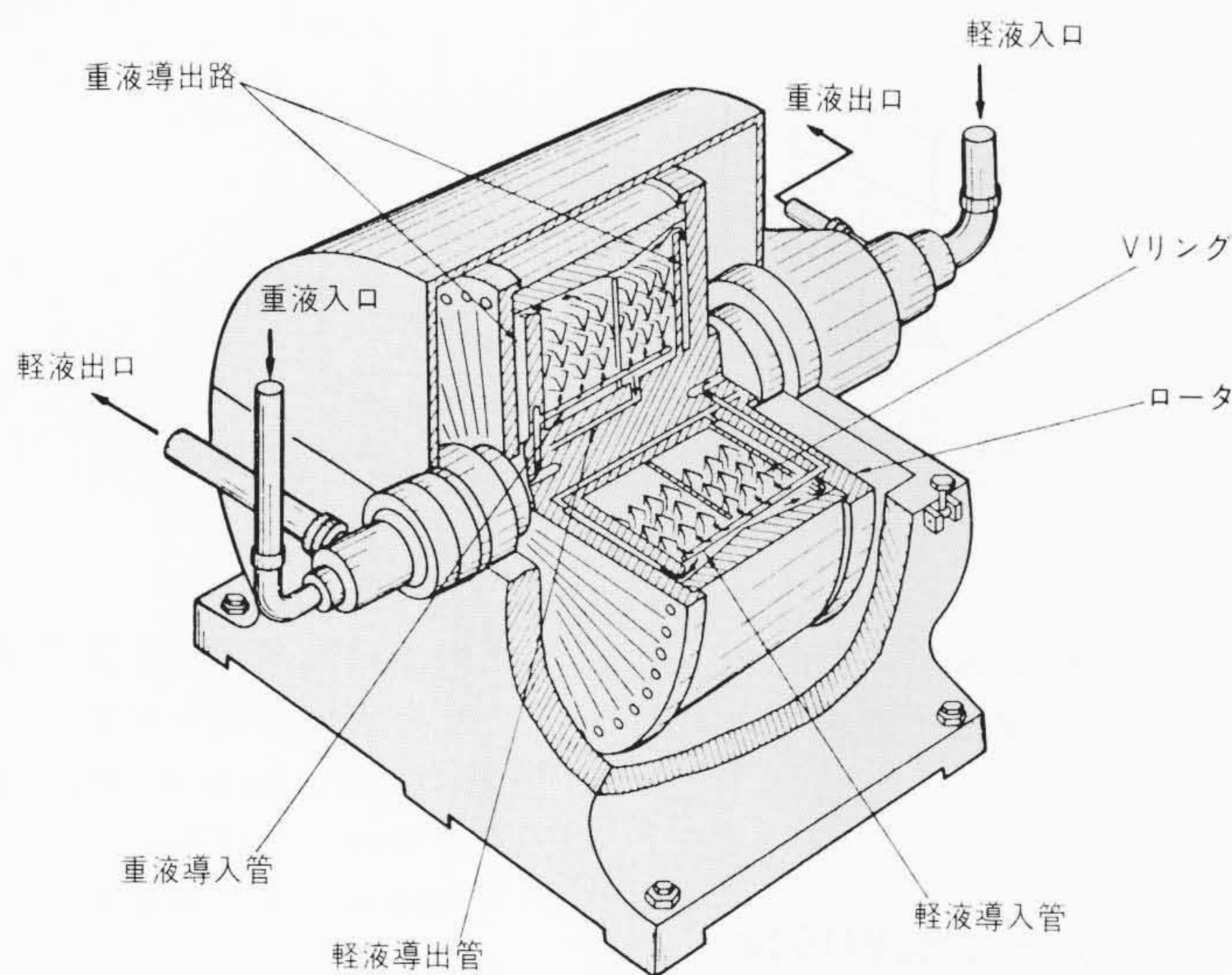


図9 新形遠心抽出機「日立ウルトレックス」の構造

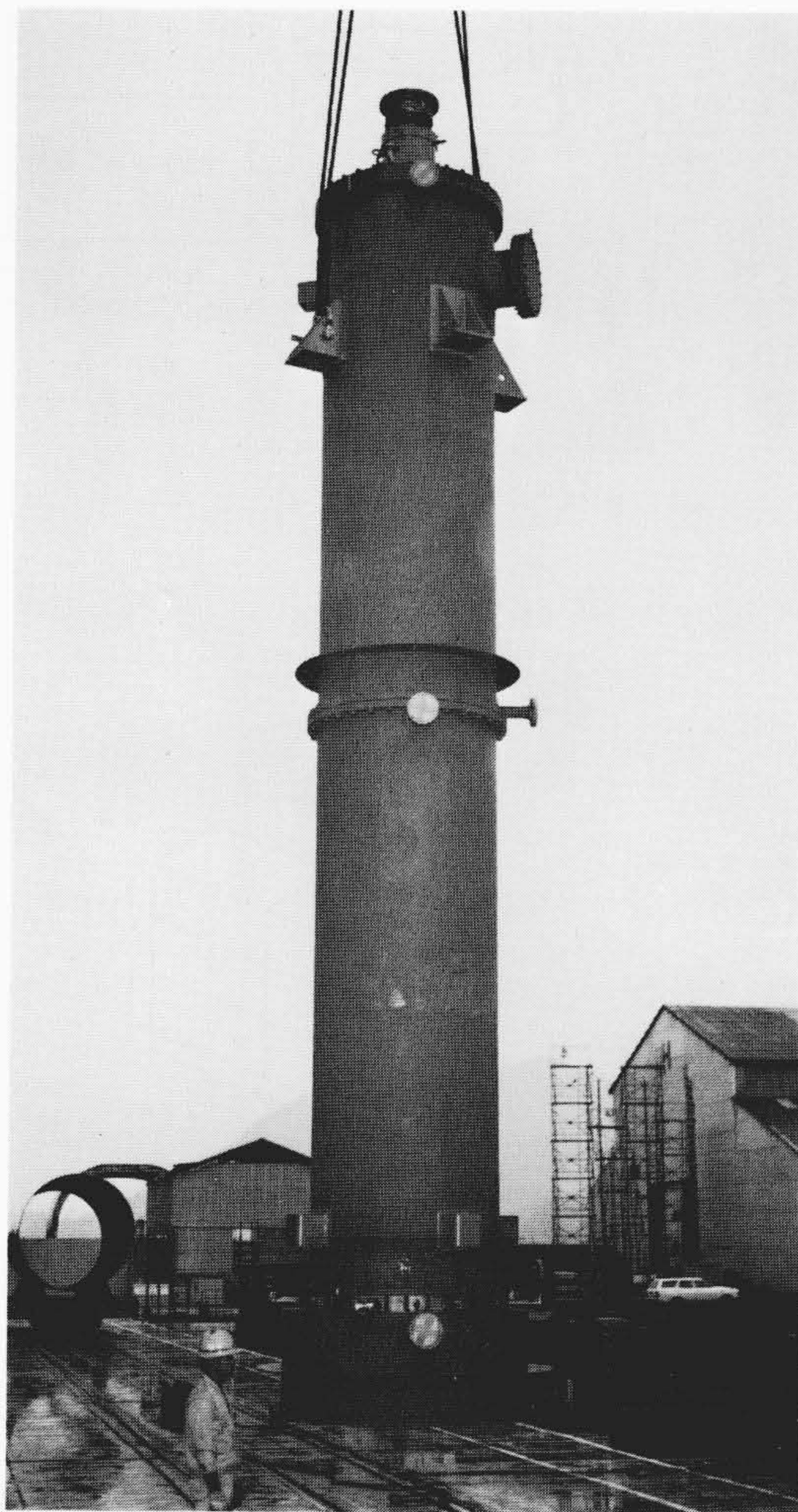


図10 大形脱モノマー装置

塩化ビニルフィルム用プラズマ処理装置の開発

塩化ビニルフィルムを、低温プラズマ処理により、フィルム内に含まれる可塑性の表面移行の防止、接着性の改善、帯電防止性の賦与などが得られることが分かっており、従来はバッチ方式により処理していた。このたび、信越化学工業株式会社と共同で開発した連続式低温プラズマ処理装置は、フィルムを大気中から真空槽に導入し、低温プラズマ処理後、再び大気中に連続して取り出すことが可能な世界でも例のないシステムであり、飛躍的な生産性の向上が期待できる。表1にその主要性能を示す。本装置は、塩化ビニル

表1 連続式低温プラズマ処理装置仕様

項 目	仕 様
ラインスピード	6～40m/min (Max. 60m/min)
到達真空度	30×10^{-3} Torr
製品処理幅	Max. 600mm
製品の厚み	Max. 0.5mm

フィルム以外の他のプラスチックフィルムのプラズマ連続処理、あるいはスパッタリング、紫外線処理など、真空槽を必要とするフィルムの連続処理に適用が可能である。

新形遠心抽出機「日立ウルトレックス」の開発

従来の遠心抽出機に比べて、抽出能力で約30%増、処理能力で約20%増の性能を得る新形遠心抽出機「日立ウルトレックス」の開発を完了した。

この装置の特長は、ロータ内に従来の同心多孔円筒に代わり同心V形リングを内蔵し、隣接するV形リングとの間に円周方向のスリットを形成させている。V形リングは固形物がスムーズに流れる方向にセットされているので、前述の性能向上のほかに処理液中に固形物が存在するか、又は抽出時に固形物が生成する処理液を扱うことが可能となり、従来形抽出機の適用可能とされていた分野とあいまって、より広範囲に適用が可能となった(図9)。

近年、省資源、省エネルギーの観点

から抽出操作が見直され、金属の湿式精錬、抗生物質の溶剤抽出、ポリマー中の不純物除去などへの適用が期待される。

大形脱モノマー装置の完成

日立製作所では、かねて高性能脱モノマー装置の開発を進めていたが、このほど、ポリスチレン用として25m²大形脱モノマー装置を完成した(図10)。

近年、環境保全の必要性から、ポリマー中に残留するフリーモノマー量を大幅に低減する要求が急速に高まりつつある。本装置は、遠心薄膜蒸発機での豊富な蓄積技術をもとに開発された新形式の回転翼を採用することにより、高度の脱モノマー性能を実現したもので、各種ポリマーでの残留モノマー低減要求を十分満足することができる。また本装置は、モノマー濃度が20%を超えるような場合も、一段処理で十分な能力を発揮するので、塊状重合後のポリマーの直接脱モノマーが可能で、省資源、省エネルギー効果をも併せもっている。

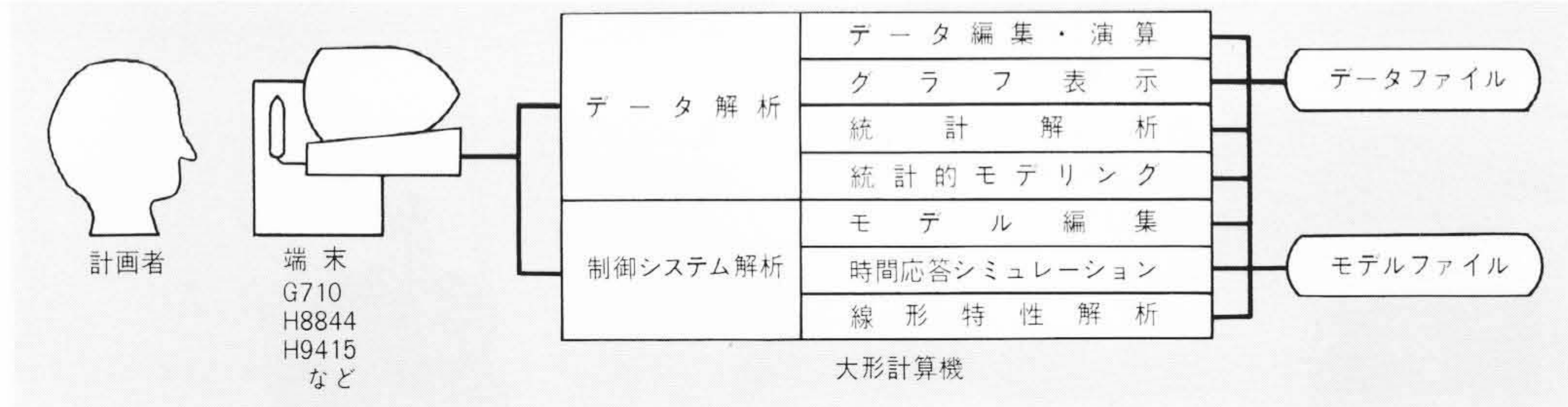


図11 ソフトウェアの機能構成

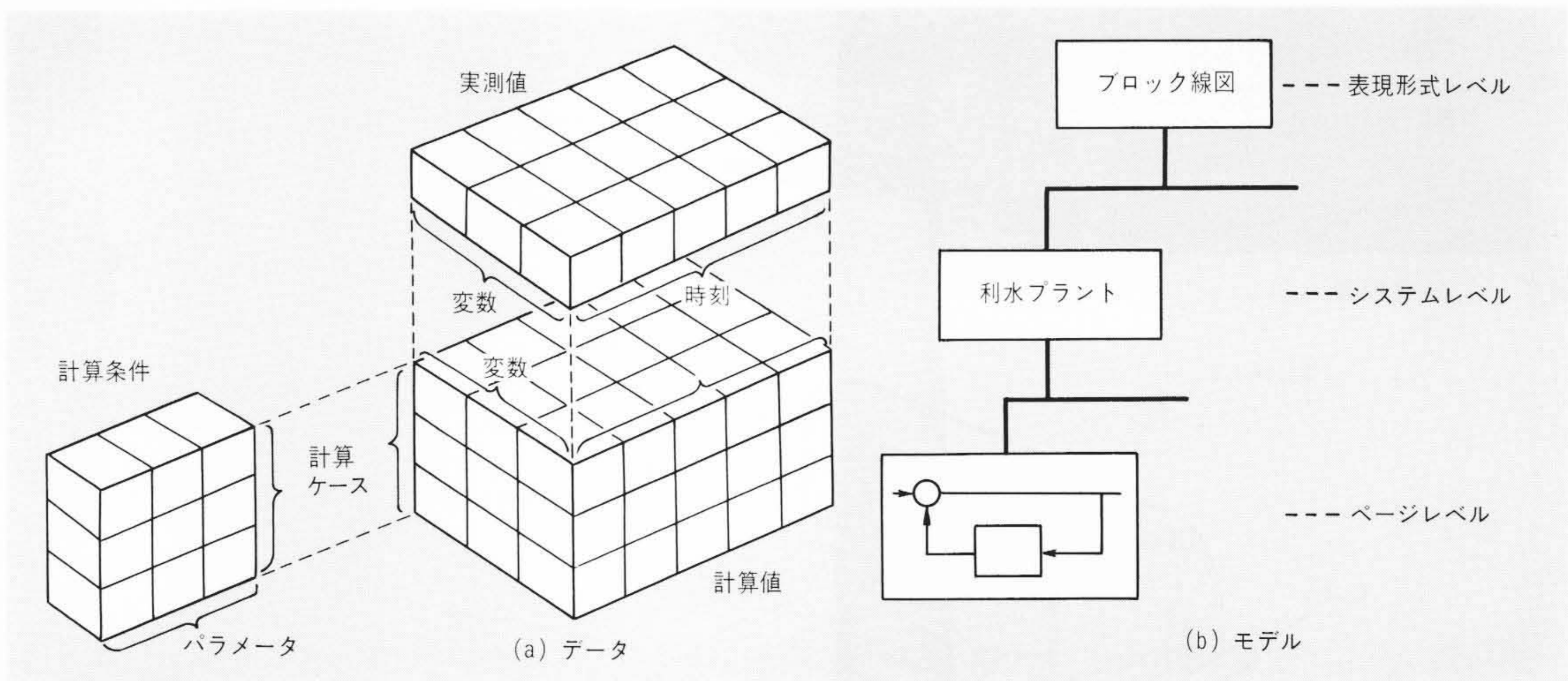


図12 情報の蓄積形式

電気・制御

制御システム計画用会話形ソフトウェアの開発

多様化する制御システム開発のニーズに、迅速に対応できるようにシステム計画支援ソフトウェアを開発した。本ソフトウェアは、図11に示すように、システム計画に必要な各種の処理機能を備えており、計画者が計算機端末からこれらの処理実行を要求し、結果を観察するということを繰り返すことによって、制御対象の特性を表わす数式モデルの作成、制御方式の誘導が行なえるようになっている。

本ソフトウェアの特徴は、(1) 5次元までの配列構造をもつデータを蓄積するファイルを持ち(図11)、各配列の分離・接合といった編集、配列間の演算、配列断面のグラフ表示、統計処理などが簡単に指示できるような言語、(2) 回帰分析をはじめとして、時系列データから数式モデルを求める各種の統計的なモデリング機能、(3) タブレットを用いて、図形的にブロック線図など数式モデルを入力、ファイルに蓄積・編集する機能(図12)、更に、蓄積された数式モデルを用いた時間応答シミュレーション機能、(4) ブロック線図を状態変数や伝達関数表現に自動変換し、周波数応答、特性根配置を求める線形特性解析機能、などを備えている点にある。

本ソフトウェアは、これまでに、利水プラント、発電プラント、電力系統、

圧延機などの制御システムの計画に適用し、計画期間の短縮、計画の質的向上に効果を挙げている。

工場ユーティリティ監視設備“SAVEMAX08”システムの納入

日産自動車株式会社久里浜分工場に納入した工場ユーティリティ監視設備“SAVEMAX08”システムは、従来の設備と比較し、次のような斬新な技術を採用入れ、大幅な省エネルギー、省力化及び高能率化を確立した(図13)。

- (1) マイクロコンピュータの導入により、電力、原動力機器の自動化運転を拡大した。
- (2) 分散形プロセス入出力装置の導入により、各ユーティリティ設備とのデー

タ授受は高速多重伝送方式とし、ケーブルの大幅削減を可能とした。

(3) CRT(Cathode Ray Tube)及びデータロガーの採用により、原単位量など各種データの高集約化を図った。

生産工場の総合監視制御システム—たばこ工場における適用例—

最近の生産工場は、管理運営の高効率化、省エネルギー化、高品質化、更には設備投資の低減、信頼性の向上などを目的として、工場内の全設備を対象とする大規模な複合機能を備えたコンピュータによる総合監視制御システムの導入が行なわれている。

このたび、日立製作所が日本専売公社の最新鋭工場である関西工場に納入

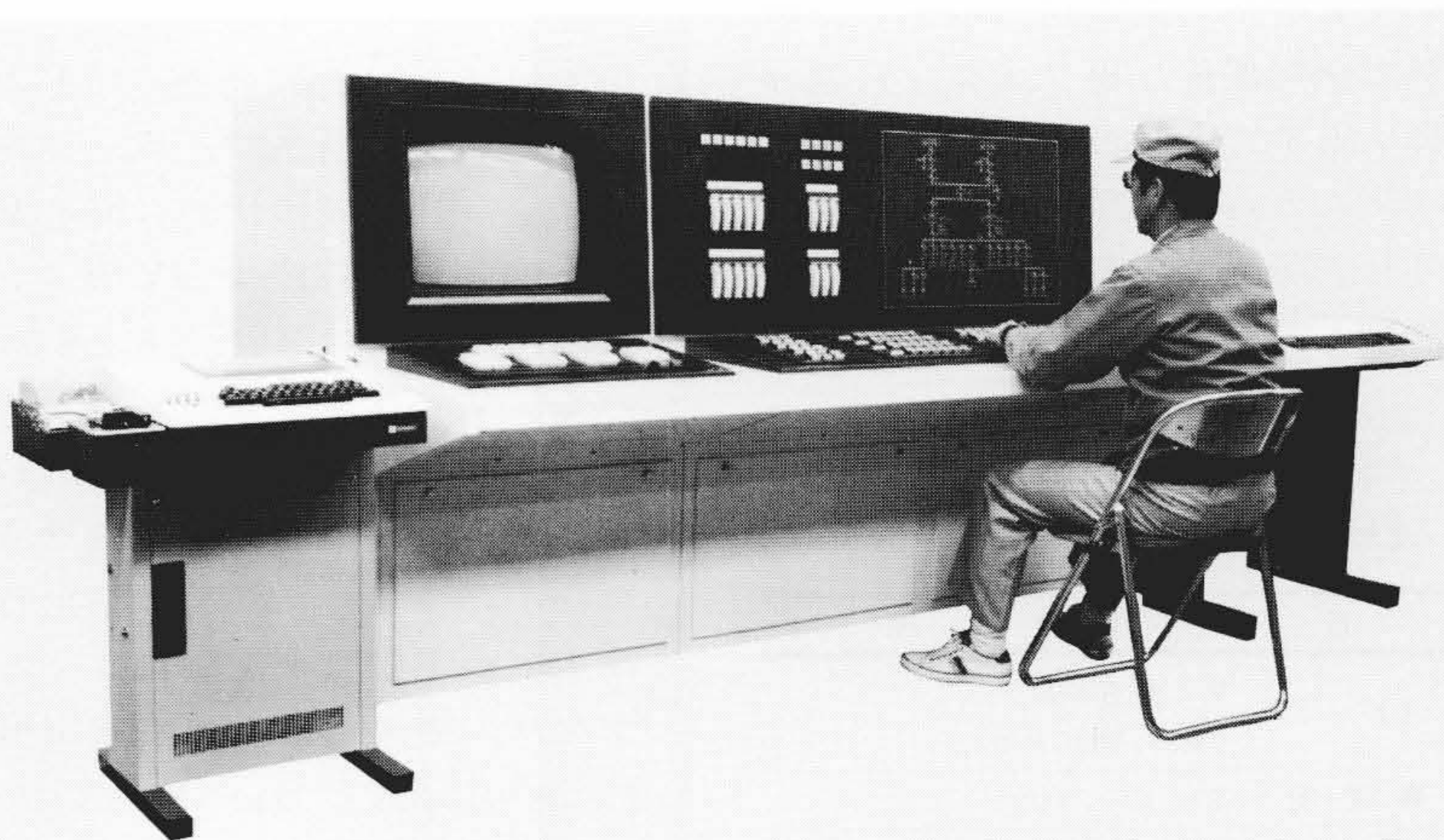


図13 工場ユーティリティ監視設備“SAVEMAX08”システム

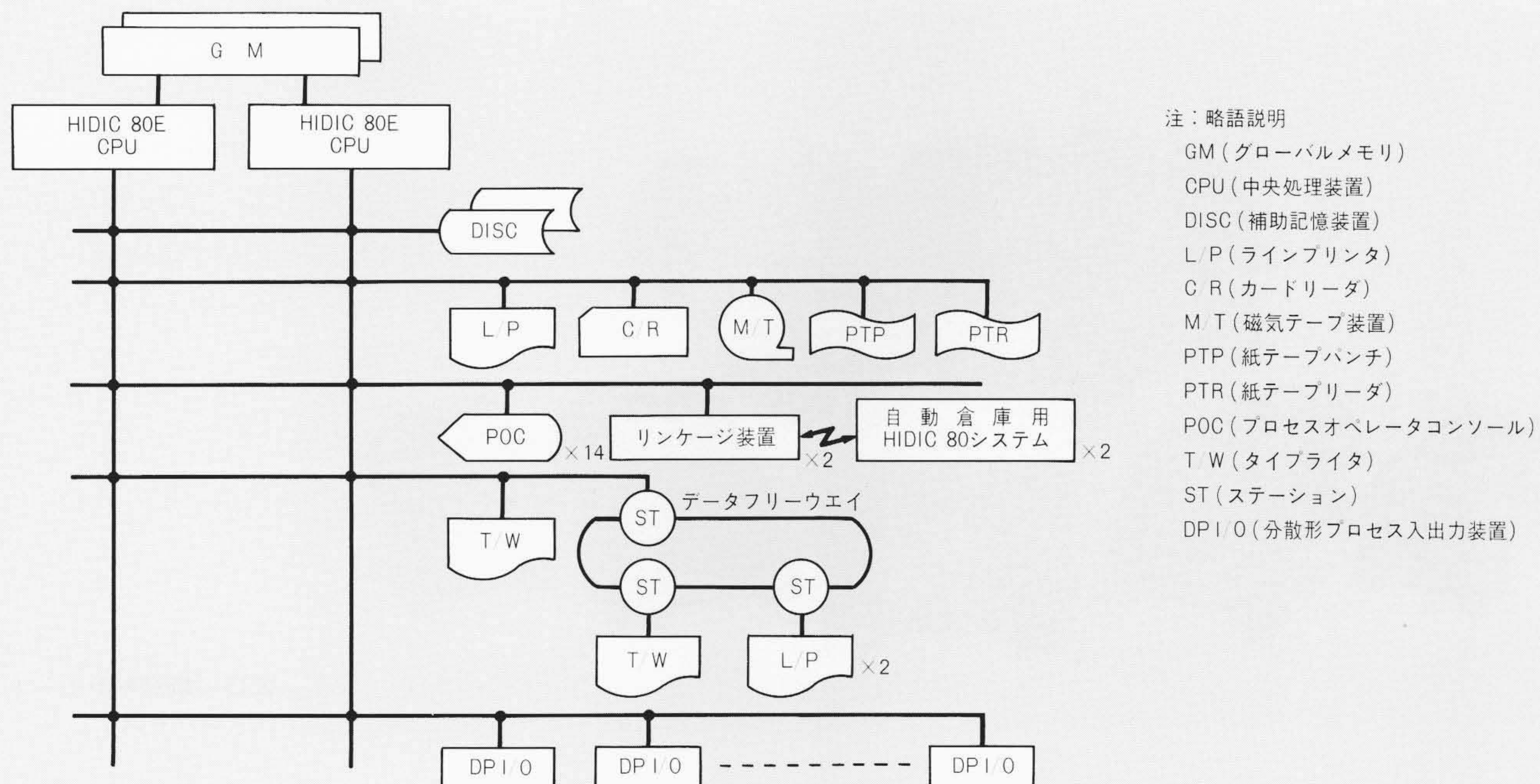


図14 生産工場の総合監視制御システム—たばこ工場における適用例—

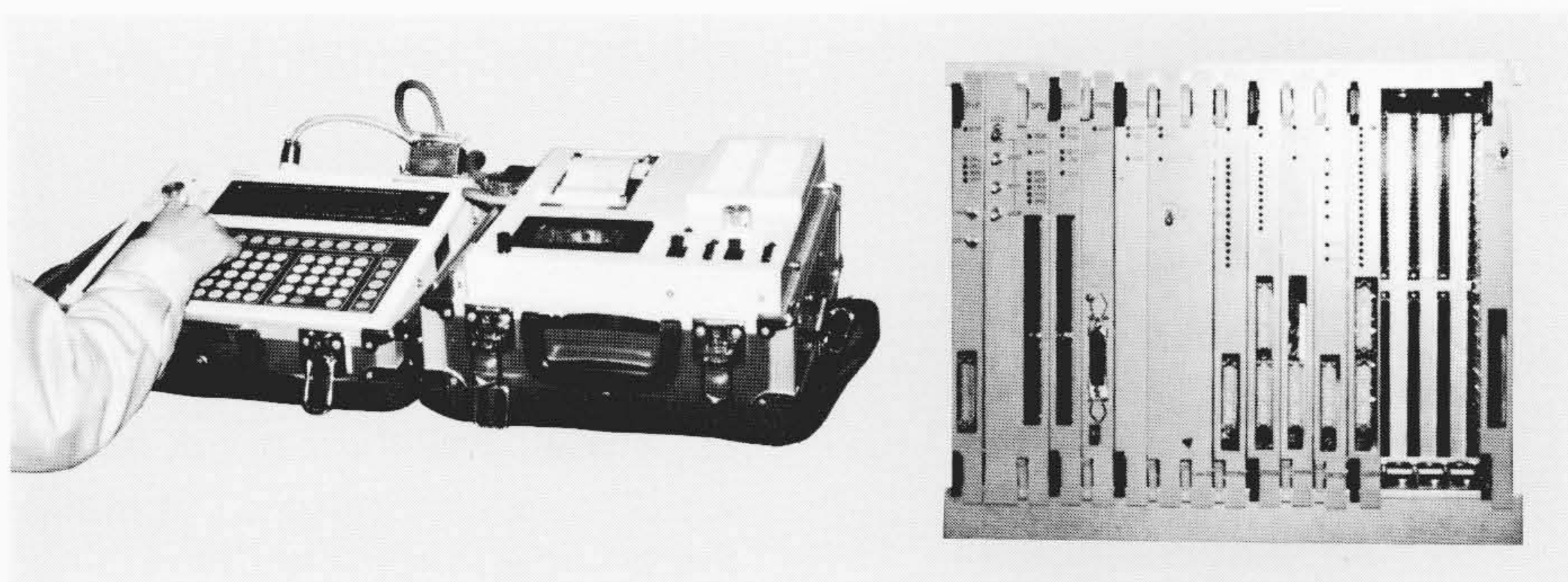


図15 HISEC 04-Eユニット及びプログラマ

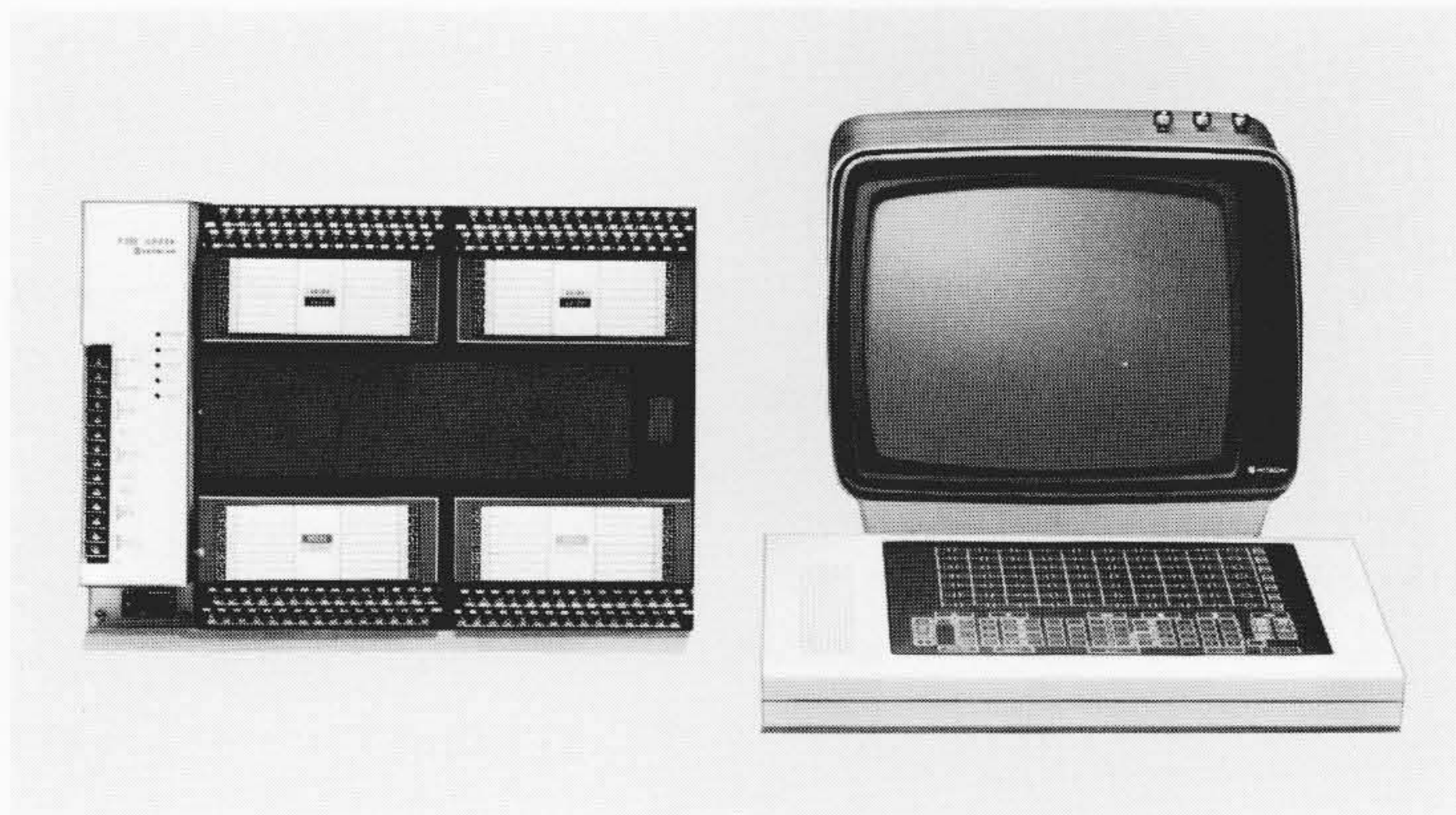


図16 HIZAC P-250

した、たばこ工場総合監視制御システムはその代表例である。本システムのハードウェア構成は図14に示すようになっており、システムの特長は次に述べるのとおりである。

(1) ロードシェアデュプレックスの採用による信頼性の向上、(2) 約1万点に及ぶ監視制御点数を分散形プロセス入出力装置で効率良くまとめた、(3) SPC（設定値制御）、DDC（直接計数制御）を導入し、高品質化を図った。

産業用対話形プログラマブルコントローラ“HISEC 04-E”の完成

HISEC 04-Eは、鉄鋼、電力、上下水道から一般産業に至る広範囲の分野に適用でき、シーケンス制御と数値演算制御の両機能をもったプログラマブルコントローラ（図15）であり、その特長は次のとおりである。

(1) CPUはマイクロプログラムとハードウェア演算機構を併用し、小形化、

高速処理及び高信頼化を実現した。

(2) 制御向きの高位言語命令を採用し、電気技術者がプログラム作成、修正、編集及びデバッグをシーケンス図に従い直接現場でできる対話形プログラムを開発した。

(3) プラントのオンライン・オフライン運転制御が可能でシミュレーションデバッグや試運転調整が容易である。

(4) リモート入出力装置活用により、盤面数を削減できる。

新形プログラマブルコントローラ「HIZAC Pシリーズ」の開発

日立製作所では、マシン制御からライン制御用として小形、高機能、低価格な新形プログラマブルコントローラ「HIZAC Pシリーズ」を開発した（図16）。

主な特長として、(1) 機電一体取付可能な超薄形（厚さ98mm）構造、(2) 機械の故障が簡単に分かる学習方式外部故障診断機能による優れた保守性、(3) CRT（Cathode Ray Tube）による対話形プログラミング、(4) 設計室でプログラミングできる周辺機器のオフライン機能、(5) XYプロッタによるシーケンス作図機能などをもっている。

各機種の仕様は、P-120：メモリ1k語、入出力128点、P-250：メモリ2k語、入出力256点、P-1000：メモリ8k語、入出力1,024点である。

なお、これらは日産自動車株式会社と共同開発した“MICRO-NESP”を展開したシリーズである。

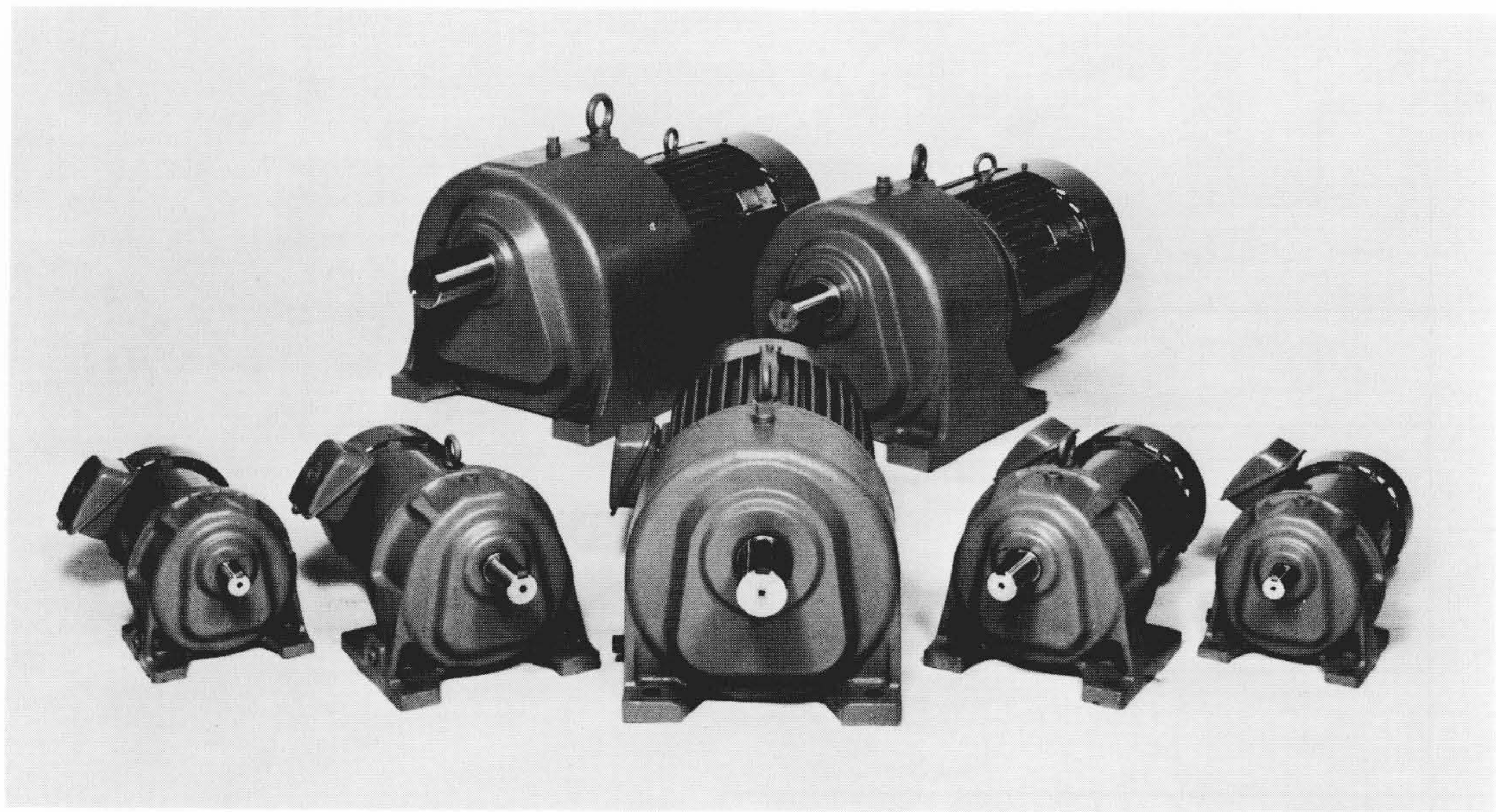


図19 新形ギヤモートル「GXシリーズ」

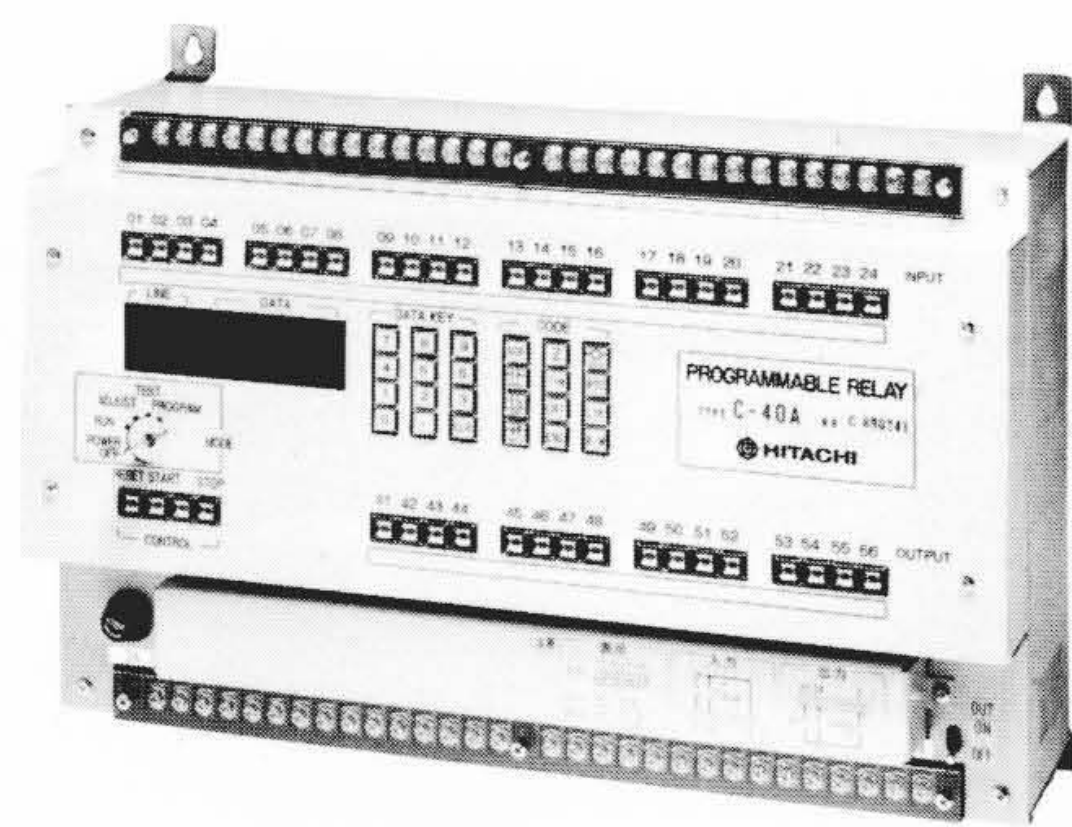


図17 「プログラムリレー」C-40Aの外観

小規模機械制御用プログラマブルコントローラ「プログラムリレー」シリーズの完成

小規模機械制御用プログラマブルコントローラとして、商品名「プログラムリレー」シリーズを完成した。

本シリーズは、入出力端子に対応してキーを配置しており、プログラミング、シミュレーションが極めて簡単に行える。

主な特長は、(1) ユーザー記号によるプログラムが可能。(2) 配線はそのまま模擬入力ができ動作チェックが簡単。(3) 運転中にタイマ、カウンタなどのモニタリング・変更が可能。(4) 出力リレーはソケット式のため、電磁リレーとSSR(半導体リレー)いずれも装着可能。(5) 現場向き構造のため、配線、操作、保守がすべて前面で行なえる。などであり、入出力点数40点(図17)、

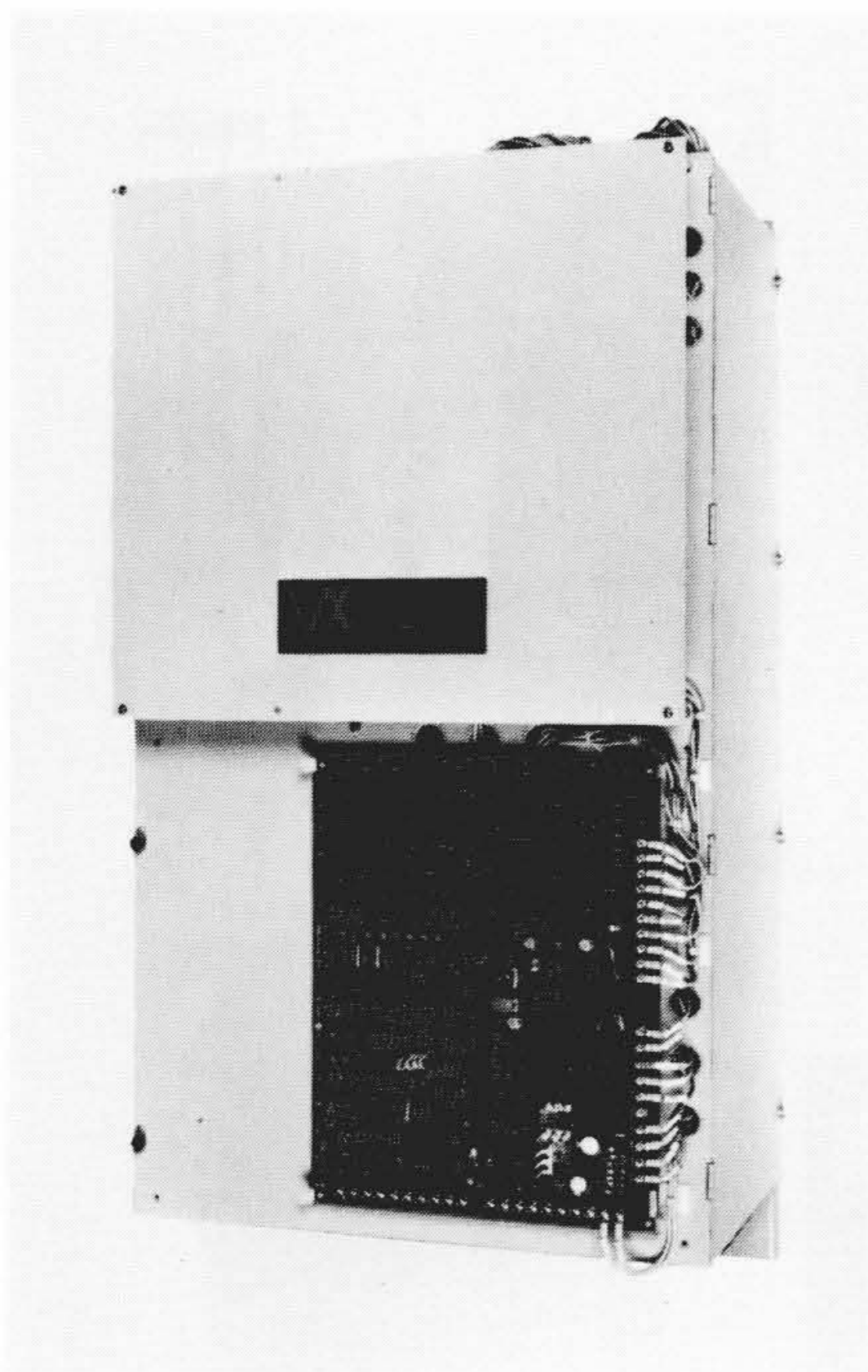


図18 HFC-30C 33kVAインバータ

24点、64点の3種があり制御規模に応じて選択できる。

汎用中容量インバータの完成

ますます活発化する種々の省エネルギー・省力化に対応するため、33kVAまでの汎用中容量インバータ「HFC-30シリーズ」を完成した。特に本製品は、時間帯や季節によって、需要量に大きな変動があるポンプや送風機の省エネルギー化をはじめ、各種機械の省力化を目的として開発したものである

(図18)。

本製品の主な特長を次に述べる。

- (1) PWM(不等パルス幅変調)制御方式を採用。電源力率が高く、電動機の効率及び振動の点でも優れている。
- (2) 制御回路のIC化により、高信頼性・長寿命である。
- (3) 豊富なオプションとの組合せにより、多彩な応用制御ができる。

新形ギヤモートル「GXシリーズ」の開発

日立ギヤモートルは、昭和43年から0.4~3.7kWの小容量機種にグリース潤滑方式を採用し、種々の実験、研究により、日立独自の取付自在形グリース潤滑ギヤモートルの技術を確立し、業界をリードしてきた。このたび、使用環境の改善、あらゆる用途に適用可能で、省エネルギー、省力化などのニーズに対応した、小形、低騒音のグリース潤滑ギヤモートルの開発に成功した(図19)。新形ギヤモートルは、(1) 歯車、減速機枠の低騒音設計と高精度加工により、騒音を従来品に比べ5~10dB(A)低減したこと。(2) グリース潤滑に適した減速機枠の形状などの研究により、業界初の7.5kWまで拡大したこと、(3) 従来品に比べ容積で平均25%、重量で平均5%のコンパクト化したことなどの特長をもっている。

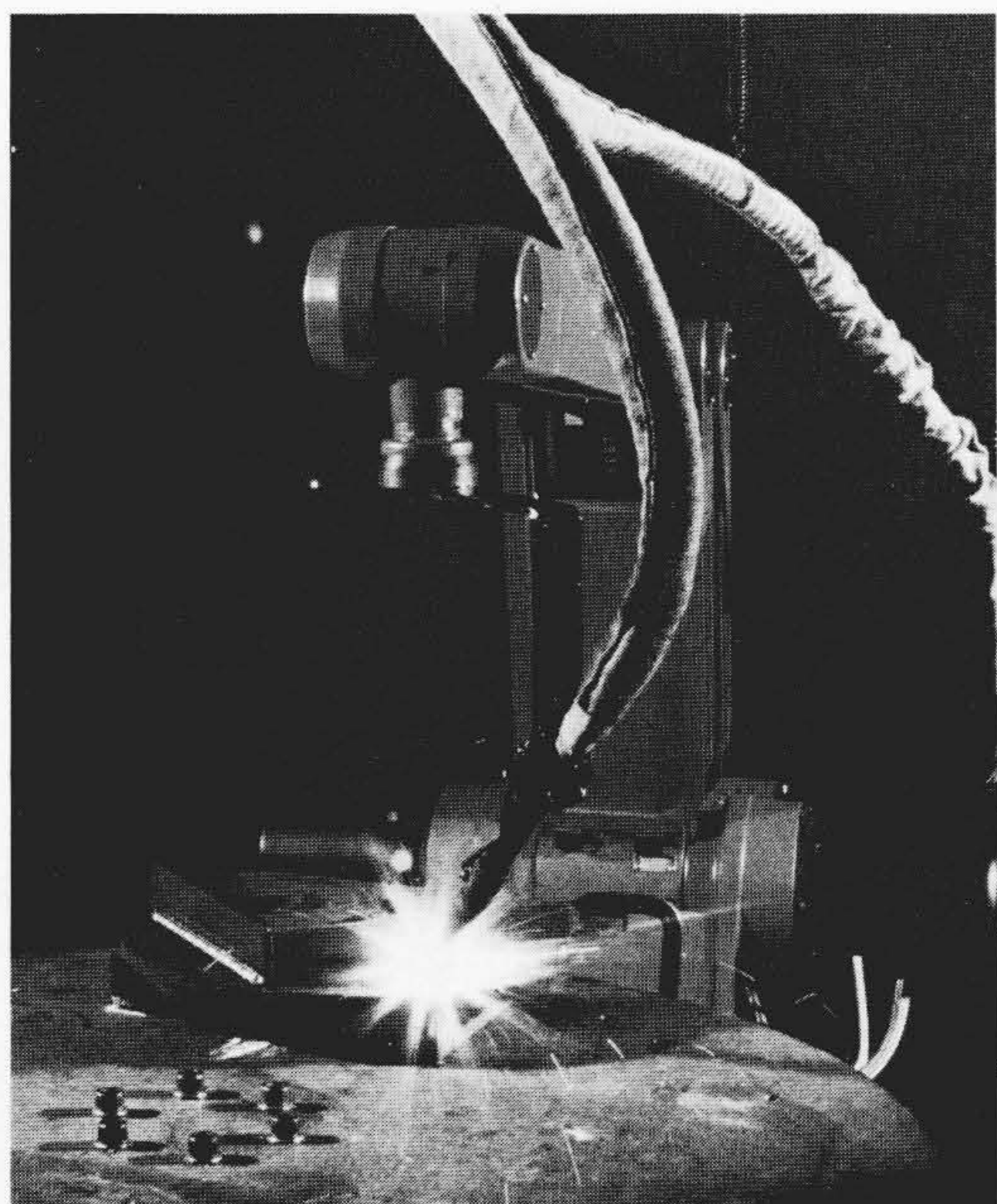


図21 プロセスロボット



図22 四国工業技術試験所納めCO₂レーザ装置

超小形「Rシリーズ」FRPモールド変圧器の開発

難燃性で絶縁の信頼性が高いモールド変圧器の需要が増加する傾向にある中で、小形化、省エネルギー化、仕様の多様化の要求が強まりつつある。これにこたえるため、FRPと注型用レジンを併用し、金型を用いずにモールドする非常にコンパクトなFRPモールド変圧器〔図20 (b)〕を開発した。

本変圧器の主な特長を次に述べる。

- (1) 従来のレジンモールド変圧器(Cシリーズ)に比べ、約20%(容積)小形である。
- (2) Cシリーズに比べ無負荷損が10%低減し、高効率化が更に進んだ。

- (3) クラック発生の心配は全くなくなり、過負荷耐量は一段と向上した。

- (4) 金型を用いずにモールドが行われるため、特殊な仕様に対し容易に対応できる。

産業機械

溶接用ロボットシリーズの拡大

アーク溶接作業のロボット化は最近著しく増加し、対象ワークも小形複雑部品から超大形部品まで多岐にわたり、ロボットによる生産形態も従来の大量生産から多種生産へと変化してきた。このすう勢に対処するため、ロボットのシリーズを拡大して顧客の幅広いニ

ーズにこたえられるようにした(図21)。

第1は、普及形として昭和55年から発売のプロセスロボットに、アーク溶接用としての機能充実を図って、世界的にもトップレベル製品とした。第2は、センサをもったアロスシリーズに天井走行形を加え、超大形部品対応も可能とした。第3は、プロセスロボットとアロスの中間機種を開発し、適用分野を更に拡大した。第4にロボット用ポジションナの標準化を行ない、周辺装置を含めたシステム取りまとめ体制を確立した。

CO₂レーザ装置の開発

金属材、非鉄金属材の溶接・切断・熱処理加工は、従来電気アークや電子ビームなどにより実用化されてきたが、近年、レーザ光による加工研究が盛んとなってきた。その目的は、溶接では小さい熱影響範囲で溶け込みが深く絞れること、切断では切溝の狭少化と切断面精度の向上、熱処理は部分表面焼入れが可能などである。

日立製作所では、大容量形炭酸ガスレーザ発振器を研究し、高速軸流形レーザ装置の2～5kW系列を完成した。その特徴は、放電管内に高速の混合ガス(CO₂・N₂・He)を流して放電励起し、その両端側に光共振器としての鏡を配置し、良質のレーザビームを得るものである。

図22に、四国工業技術試験所納め5kWレーザ装置を示す。

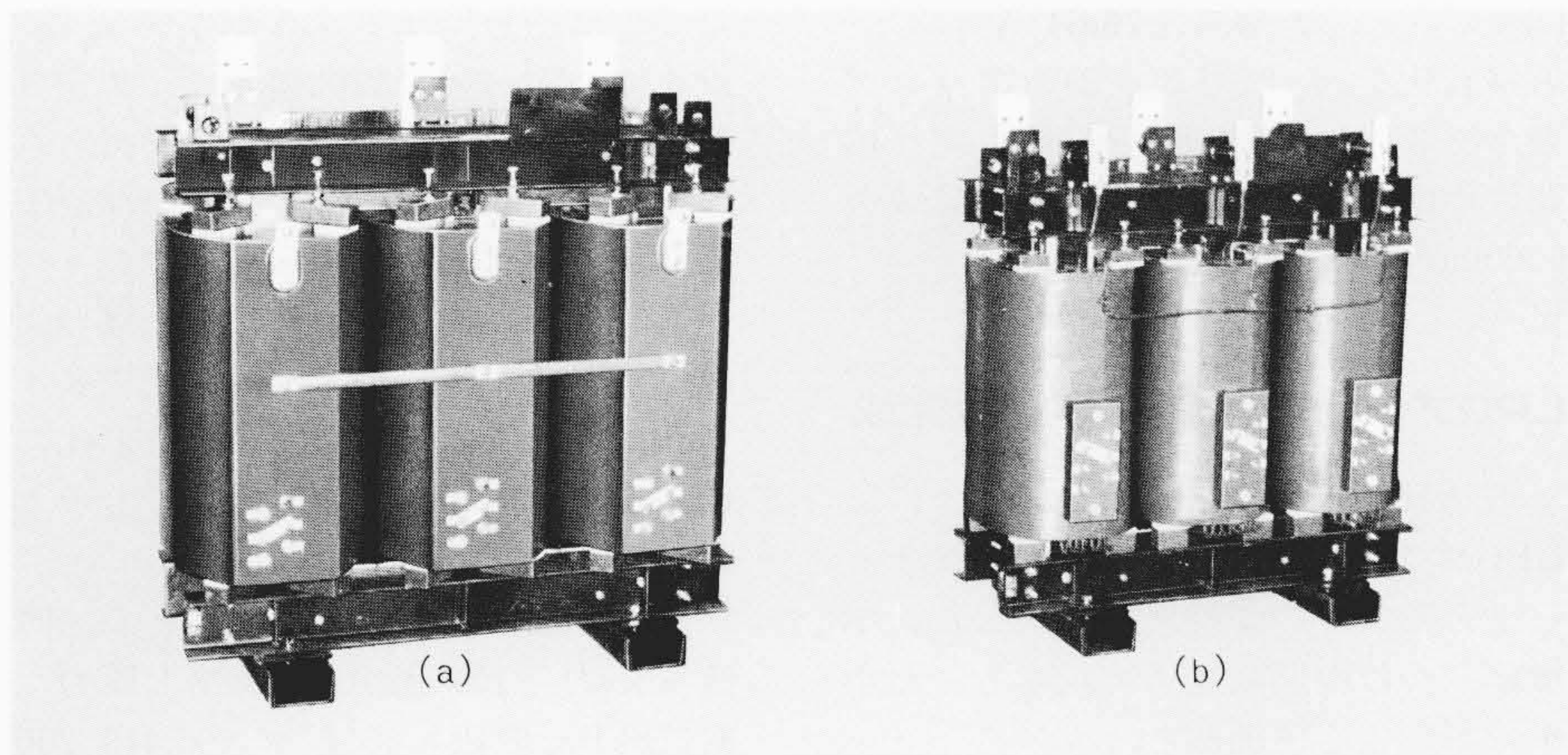


図20 超小形「Rシリーズ」FRPモールド変圧器(三相、300kVA)
〔(a)従来レジンモールド変圧器、(b)FRPモールド変圧器〕

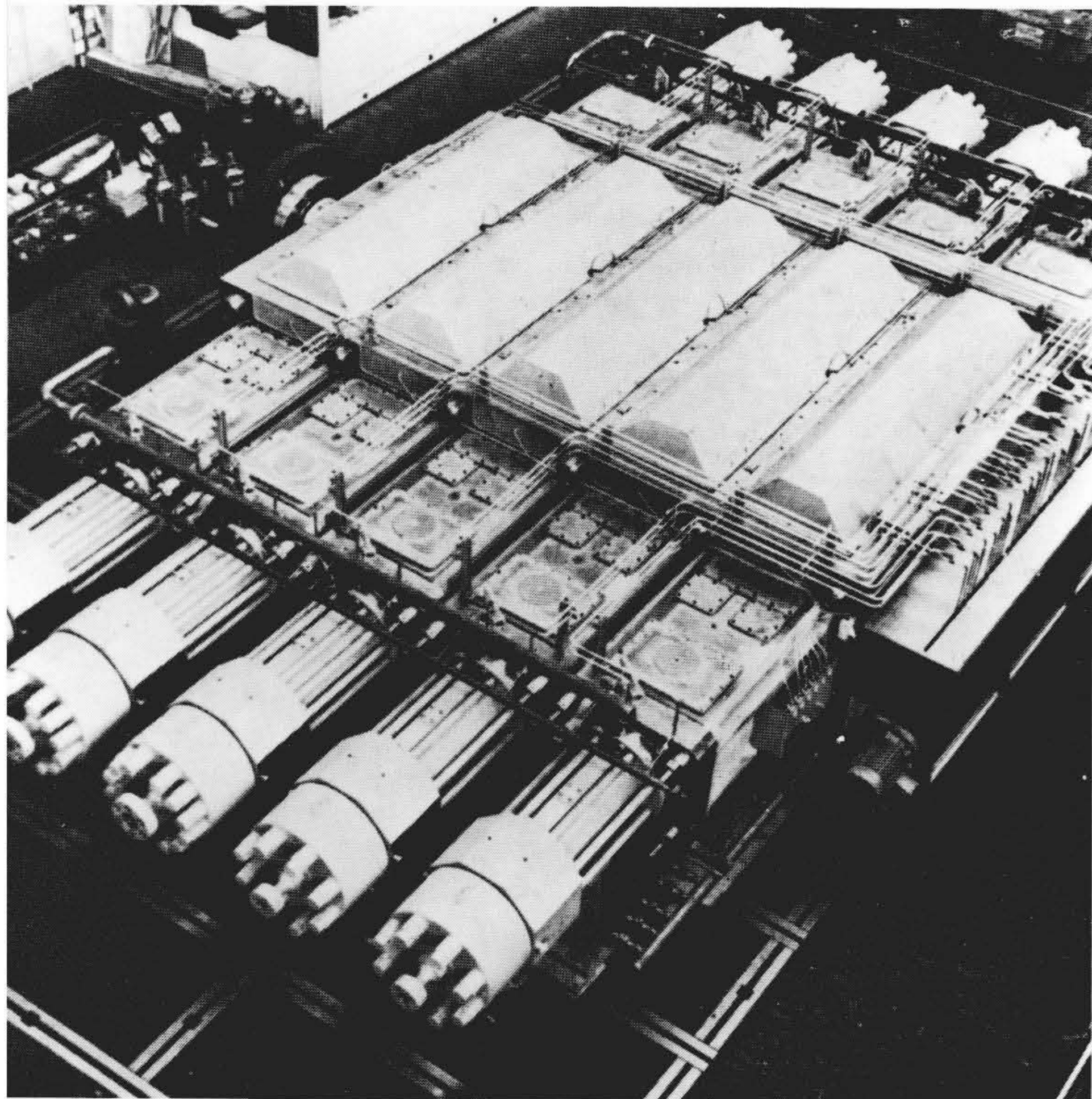


図23 1クランクケース10シリンダ超高压圧縮機

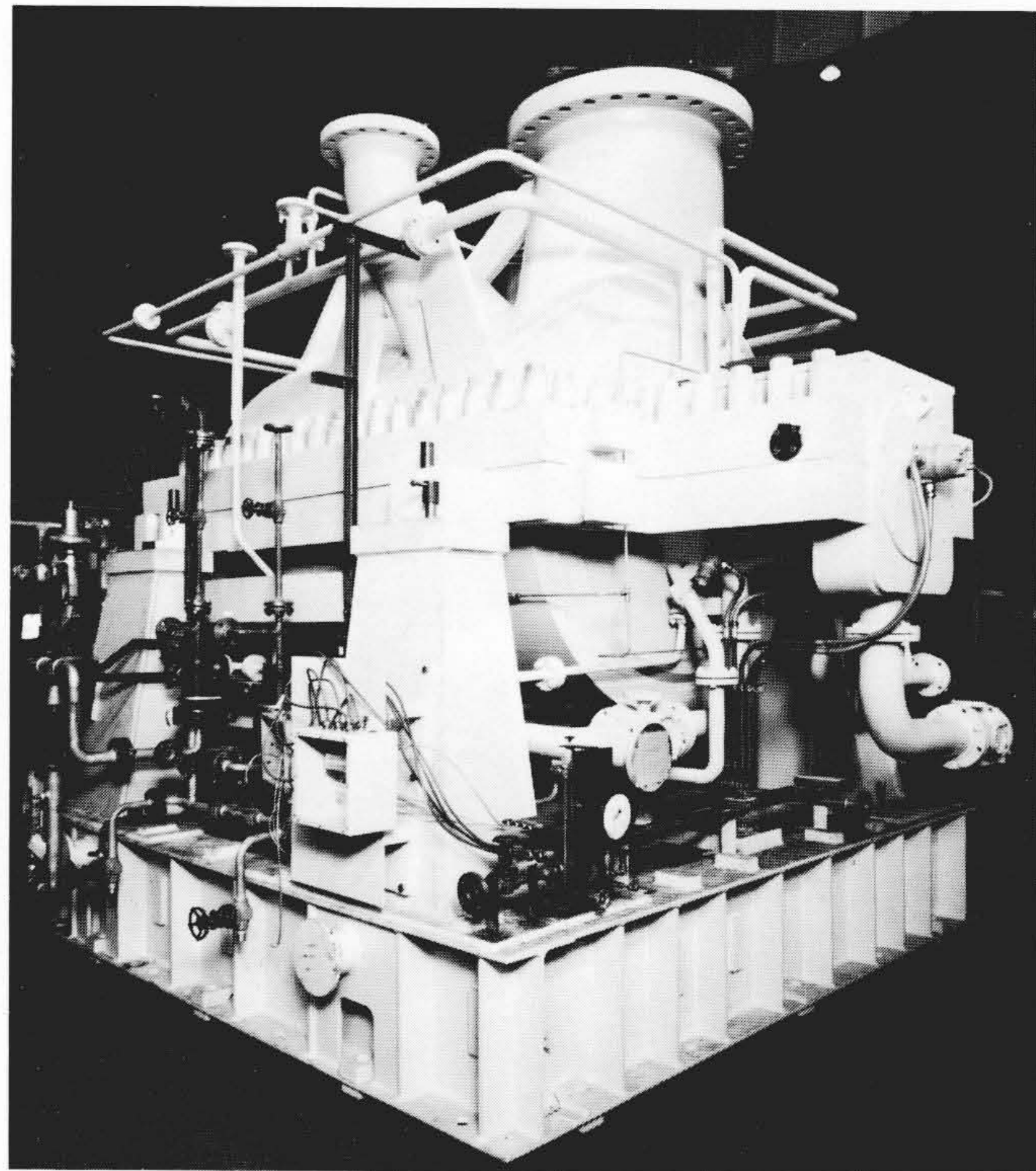


図25 LPGプラント用遠心圧縮機

大容量超高压圧縮機の完成

このたび日立製作所は、ブラジル国ポリオレフィナス社向け高压ポリエチレン製造プラント用超高压圧縮機2台を完成した。

このうち1台は、1箇のクランクケースに10箇のシリンダを取り付け、大容量機にもかかわらず据付面積をコンパクトにしている。運転圧力は、 $3,165 \text{ kg/cm}^2$ と世界最高レベルで、潤滑油系統に浄化装置及び内蔵逆止弁を設置して、高压パッキンの寿命の延長と強度の向上を図っている。

本機の完成により、今後海外(特に産油国)での大容量プラント用超高压圧縮機の受注が期待される。

図23に、1クランクケース10シリンダの超高压圧縮機を示す。

新形ドライスクリー圧縮機(日立-SRM圧縮機)

近年、工場の動力源である空気圧縮機は、環境保善、省エネルギー、省力を兼ね備え、かつ信頼性の高いものが要求されている。日立製作所では、このニーズにこたえて新形ドライスクリー圧縮機を完成させた(図24)。

この新形機は、従来のドライスクリー圧縮機に比べて次のような特長をもった完全パッケージ形オイルフリー圧縮機である。(1)加工精度の優れたホブ切り加工をロータに採用して、効率で1~2%向上させた。アンロード特



図24 新形ドライスクリー圧縮機(形式 SDS-21A)

性は、軸動力で20%低減し、高効率を図っている。(2)騒音を75dB(A)にし、低騒音化を図っている。(3)ベアリング寿命を3万5,000時間に延ばし、更に信頼性の向上を図っている。(4)容量域を $6,000 \text{ m}^3/\text{h}$ まで拡大している。

LPGプラント用大形圧縮機の完成

千代田化工建設株式会社向けに、LPGプラント用大形冷凍用圧縮機2セットを完成し、このたび納入した。本機は二つの中間吸込ノズルをもった水平分割形遠心圧縮機で、ガスタービンにより駆動される(図25)。

本機の特長は、3次元羽根車を採用

し、圧縮機の小形化、高効率化を図ったことに加え、サージ点からチョーク点までの広い運転制御範囲で、規定された仕様を十分満足する性能が得られたことなどである。この種の冷凍用圧縮機は、プラントの心臓部とも言うべき役割を占め性能予測も含めた高い信頼性が要求されるが、本機の完成により、この種圧縮機の需要及び大形化の要請は、今後ますます増大するものと思われる。

主な仕様は、次のとおりである。吸込み圧力： 101.3 kPa 、吐出し圧力： $2,258 \text{ kPa}$ 、取扱い流量(ガス)： $449,200 \text{ kg/h}$ (プロパンガス)、回転数： $4,670 \text{ rpm}$ 、動力： $17,000 \text{ kW}$

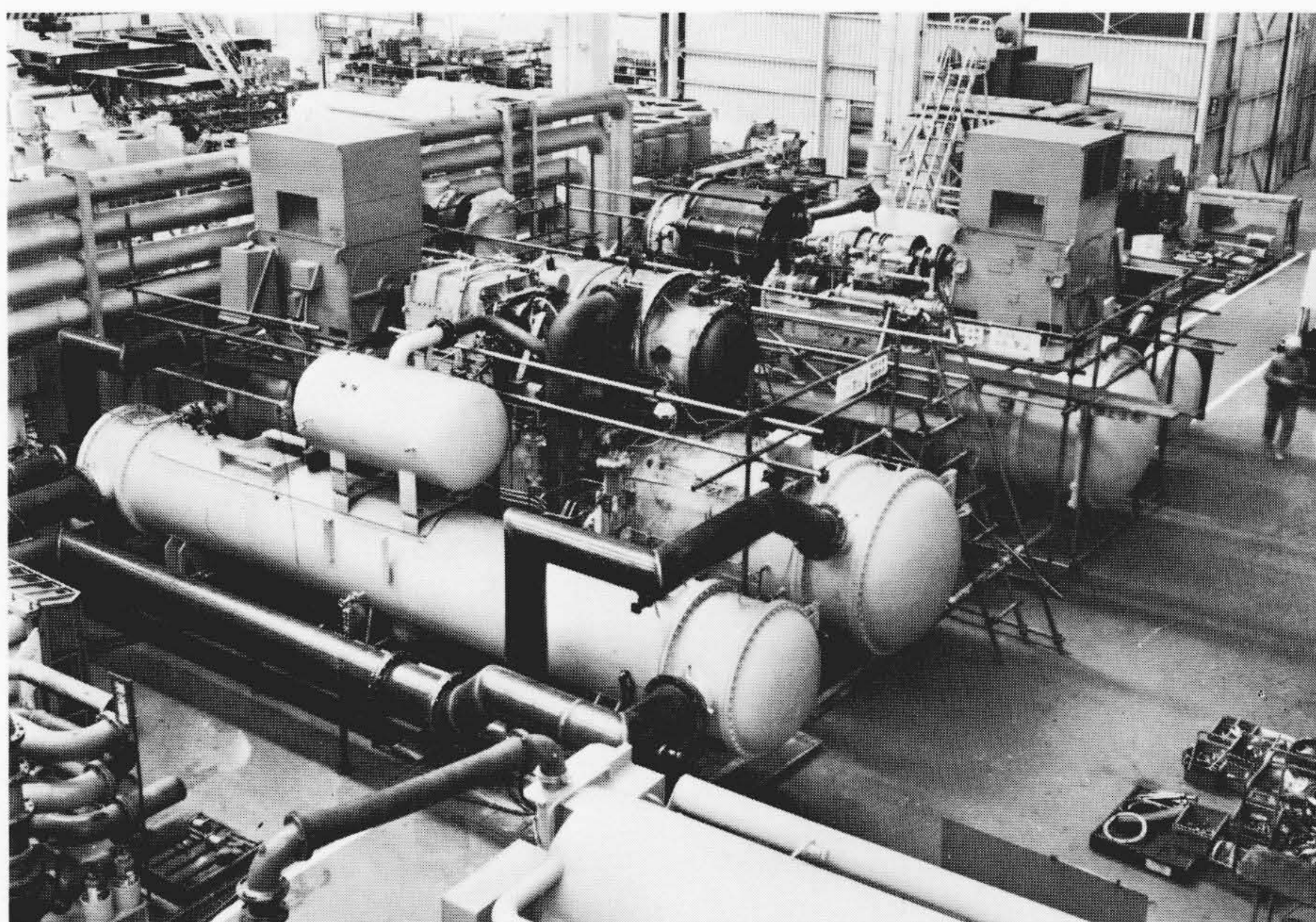


図26 工場試験中の省エネルギー形可変速ターボ冷凍機



図27 高温度出力吸収式ヒートポンプ

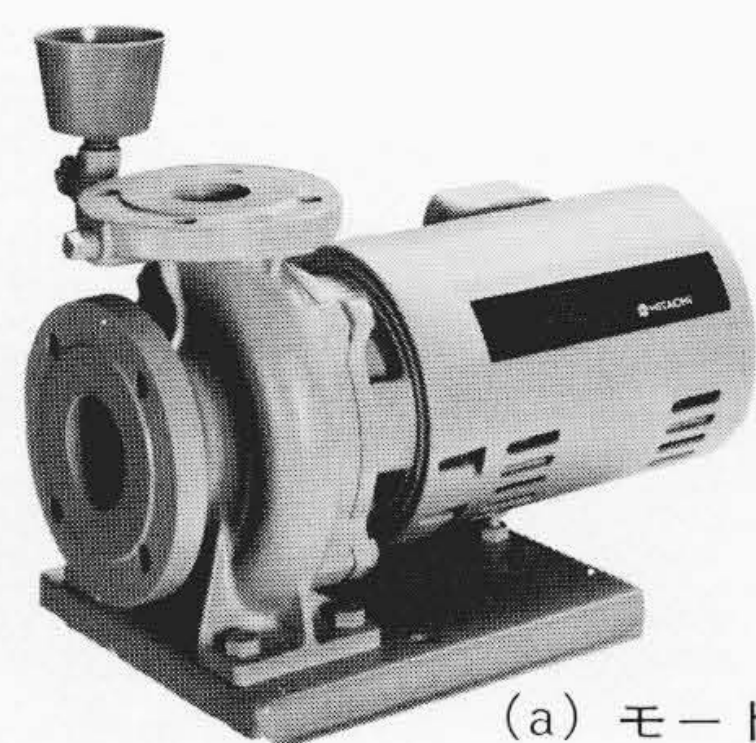
省エネルギー形可変速ターボ冷凍機

空調用省エネルギー機器の開発に対するニーズが高まっている中であって、従来は圧縮機の高効率化、凝縮器用高性能伝熱管「サーモエクセルC」(日立電線株式会社-日立製作所特許)の採用など、コンポーネント効率の向上によるターボ冷凍機の省エネルギー化を進めてきた。今回完成した省エネルギー形可変速ターボ冷凍機(図26)は、従来のコンポーネント効率の向上に加えて運転効率の向上を図った省エネルギー機で、外気温度条件を検出して圧縮機の回転数を2段階に切り換えることによ

り、低圧力比時の運転効率を大幅に改善することができる。本機を採用することにより、2,000RT級の年間連続運転機の場合で、年間約10~15%の運転経費が節約でき、現在国内外で順調に稼動中である。

高温度出力吸収式ヒートポンプの開発

プロセスの省エネルギー化のため、吸収式冷凍機をヒートポンプとして使用する事例は過去からあったが、抽出し温水の出口温度は、種々の制約から70~75℃程度で、プロセス加熱用としては温度が低く、更に高温まで昇温で



(a) モーター一体形



(b) モーター直結形

図28 省エネルギー形汎用遠心ポンプ

きるシステムが望まれていた。この要求にこたえて、30℃レベルの温排水から熱を回収し、50℃の温水を92℃まで昇温する高温度出力吸収式ヒートポンプを開発した(図27)。本機は、日立独自で開発した多段吸収式ヒートポンプサイクルにより、高温度出力を実現したもので、吸収式ヒートポンプで回収できる熱量が従来機に比べ1.7倍に増加し、画期的な省エネルギー効果が得られる。また、温排水の温度が下がっても、省エネルギー効果がさほど減少しない制御システムも同時に開発した。主な用途として、ボイラ給水加熱、洗浄用温水加熱などがあり、今後幅広い分野への適用が期待される。

省エネルギー形汎用遠心ポンプの開発

一般給水用、空調用など幅広い用途に使用されている汎用渦巻ポンプについて、二極モーター駆動の小形軽量で高効率化、低騒音化を図った片吸込遠心ポンプを114機種にわたって開発した(図28)。

本シリーズは、性能面ではコンピュータを駆使した最新の水力設計法により、ポンプ効率で3~10%、揚程を10~30%向上させた画期的なものである。合わせてポンプ専用のモーターも開発し、二極で四極並みに大幅な騒音低減をしている。構造面でも保守の容

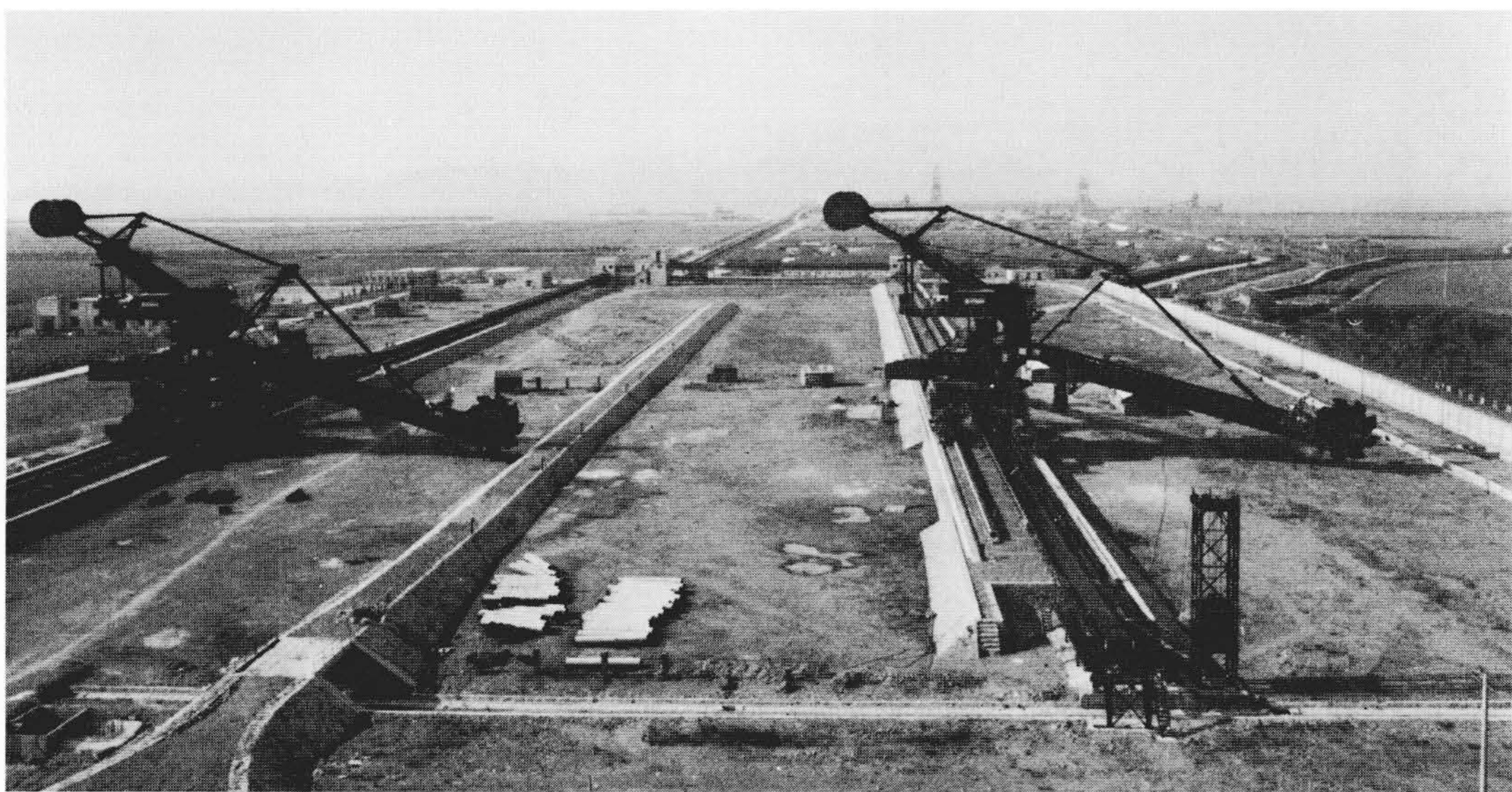


図29 4,200t/hバケットホイール式貯採鉱機

易なバックプルアウト方式で軸封部にはメカニカルシールを採用し、材質も羽根車を青銅製で軸ステンレス製とし徹底した長寿命設計の新製品である。以上のように、本製品は市場の動向を反映した省エネルギー、低騒音、長寿命製品で、今後の需要増大が期待できる。

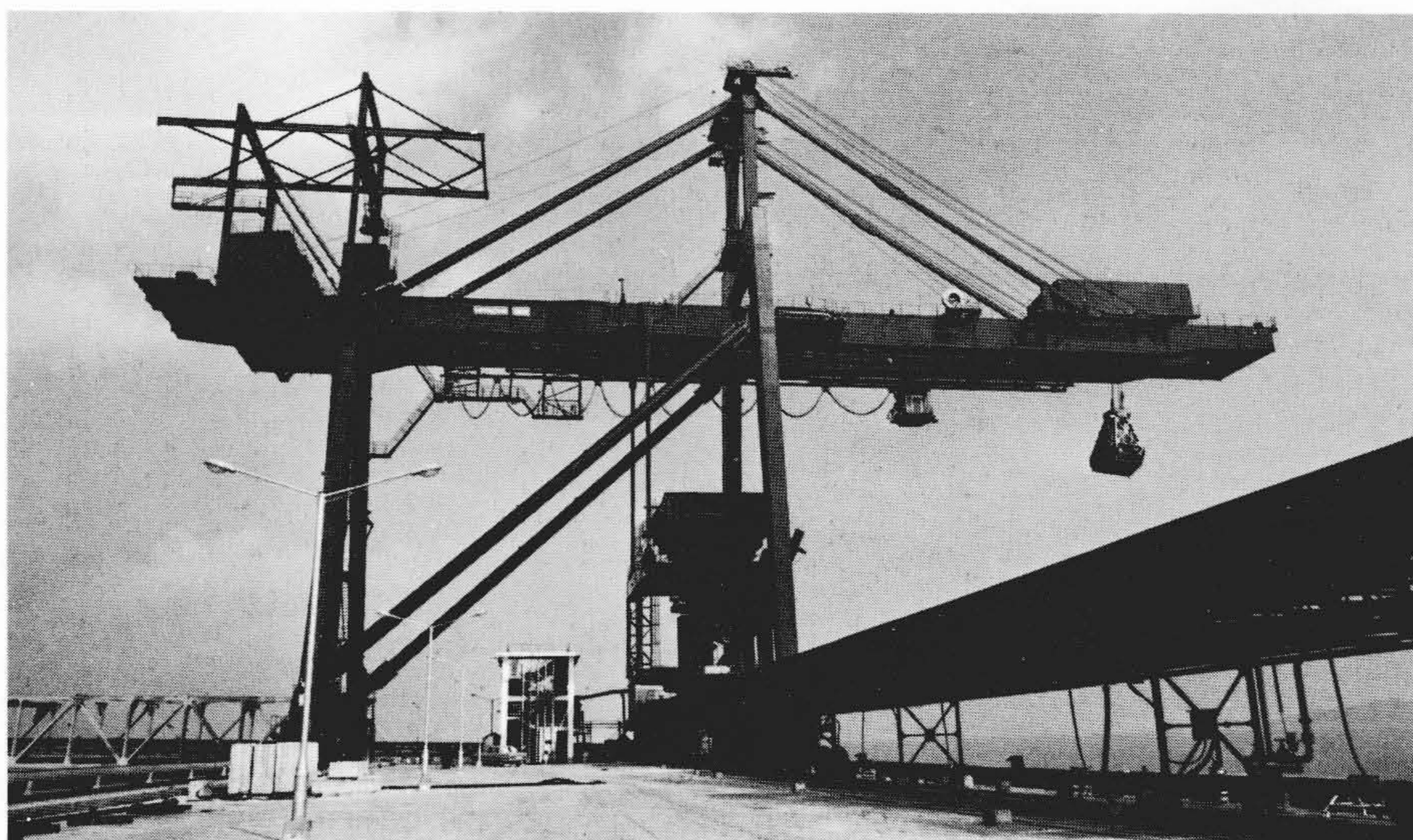


図30 2,100t/h陸揚機

物流・運搬機械・建設機械

中華人民共和国向け鉄鉱石中継港積卸設備

中華人民共和国交通部向けの題記設備は、すべての納入機器の据付けを完了し現在試運転調整中である(図29、30)。本設備は、上海宝山製鉄所向けの大形原料輸送船の減載及び小形船への積替えに用いられるものである。シーバス方式の陸揚げ及び船積岸壁と貯鉱ヤードを結ぶコンベヤ、及び連絡用棧橋が配置されている。

設備の主要機器として陸揚機(2,100t/h)、船積機(4,200t/h)、バケットホイール式貯採鉱機(4,200t/h)各2台、及びベルトコンベヤ設備、受変電設備、自動通信通話設備、ITV設備、環境改善設備、制御用コンピュータ設備各一式があり、年間鉄石取扱量1千万tの能力をもっている。鉄石のフローは8種類の組合せが常時使用されるが、運搬経路の途中にサージビンを設けず、全体がコンパクトに計画されている本

設備では、ベルトコンベヤを活線のままタイミングよく行なう必要があり、前記コンピュータにより種々の情報を判断しスムーズに行なわせるようになっている。コンピュータ設備は、通信設備などとともに中央制御室に集中的に設置され、設備全体の総合的な監視及び指令をも行なうとともに、諸設備の作業記録、入出船記録、鉄石入出量記録などの情報管理も行なう。環境改善設備として、海水汚染及び粉塵の飛散を防止するため、陸揚機などの移動機械には機上に散水設備を設け、ベルトコンベヤには乗継部や駆動部に散水及び集塵装置を、またバスでは床洗浄装置を、ヤードでは放水設備をそれぞれ設けて万全を図っている。

高性能自動倉庫システムを納入

近年、生産工程間に設けられる中間倉庫の需要が増大しつつあるが、日立製作所は、最新のエレクトロニクス技

術を活用し小形高性能で低コストの自動倉庫システムを納入している(図31)。この特徴は次のとおりである。

- (1) スタッカクレーン、コンベヤ、台車などの制御に専用マイクロコンピュータを使用し、簡単なハードウェアを組み合わせることにより、パレットの自動供給など、操作性の向上を図っている。
- (2) 信号伝送方式として日立独自の光を使った装置を用い、信頼性、保守性の向上と騒音の低下を図っている。
- (3) 総合電機メーカーとしての特質を生かし、HITAC Lとのリンケージをはじめ、機器の制御から在庫管理システムまで一貫したシステム作りを行なっている。

熱塊自動搬送システムの完成

省エネルギー化を目的として、連铸工場から連続的に抽出される鋳片を分塊工場の加熱炉にタイミングよく装入

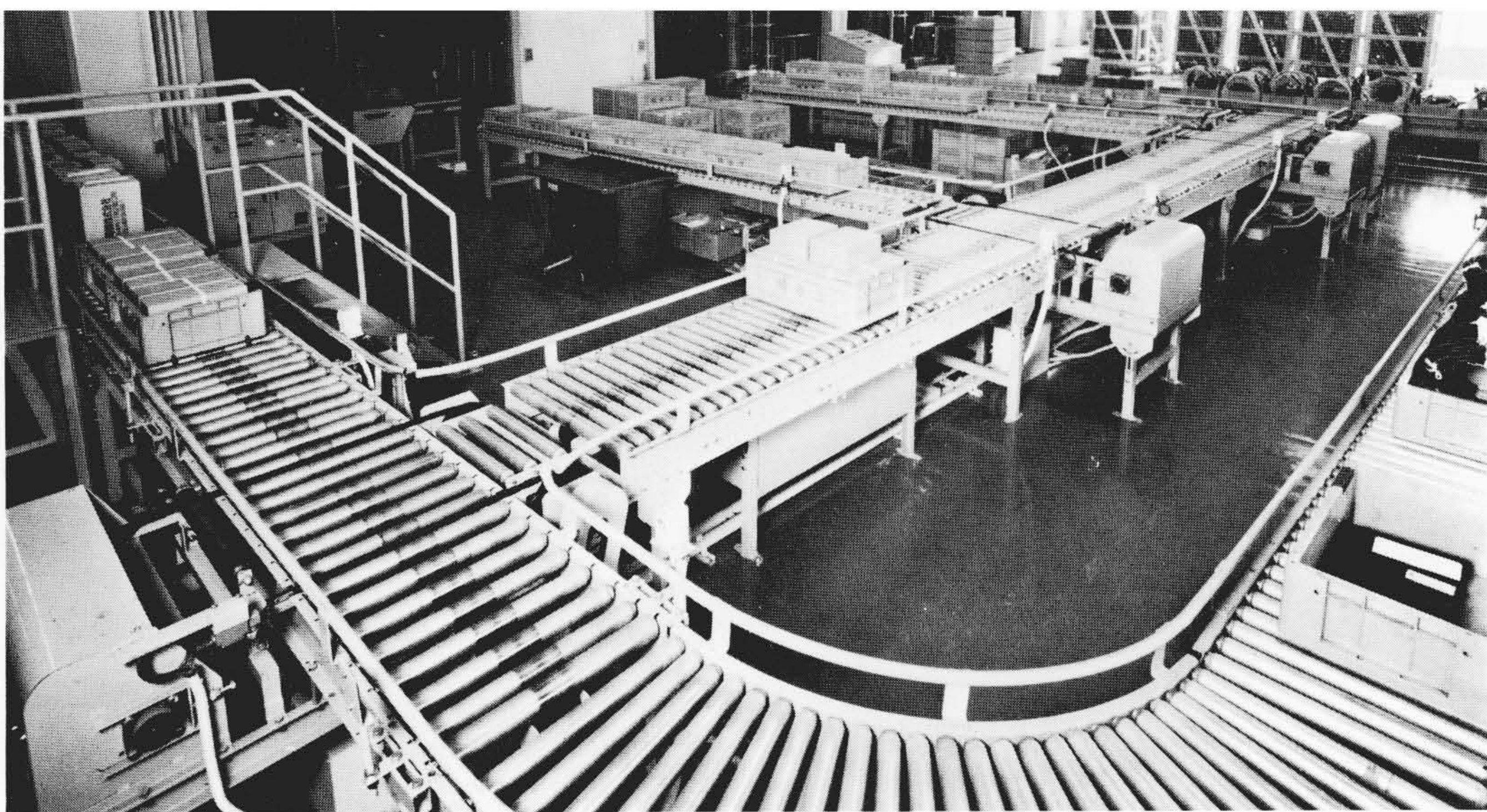


図31 自動倉庫の周辺設備

させるためのシステムを、今回、株式会社神戸製鋼所神戸製鉄所から受注し、完成した(図32)。

このシステムは、約11.3t、900℃の鋳片を、約170m離れた分塊工場に省エネルギーのために降温量を最小限にして搬送するもので、連鋳側ローラーテーブルにより運ばれた鋳片を移載機で受け取り、地上8mの高架上の台車に載せ、降載機の箇所まで走行し、降載機により分塊側ローラーテーブルに移すものである。この操作は、全自動、半自動、手動の三つのいずれかの方法で運転が可能になっている。

新形コンテナクレーンの開発

コンテナ荷役の大容量化及び高速化に伴い、埠頭でコンテナの荷役を行なうコンテナクレーンの高効率化が要求

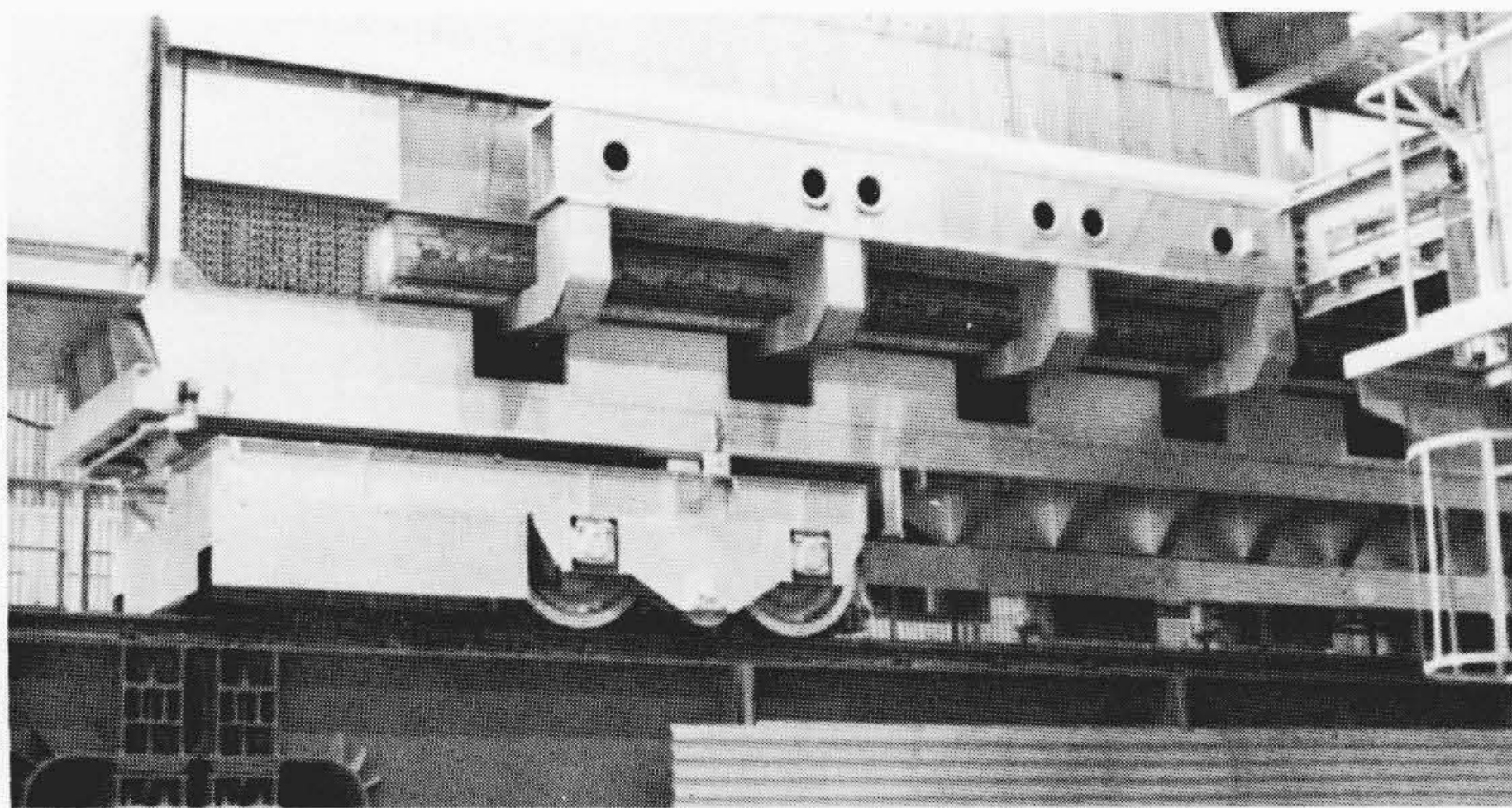


図32 熱塊自動搬送システム

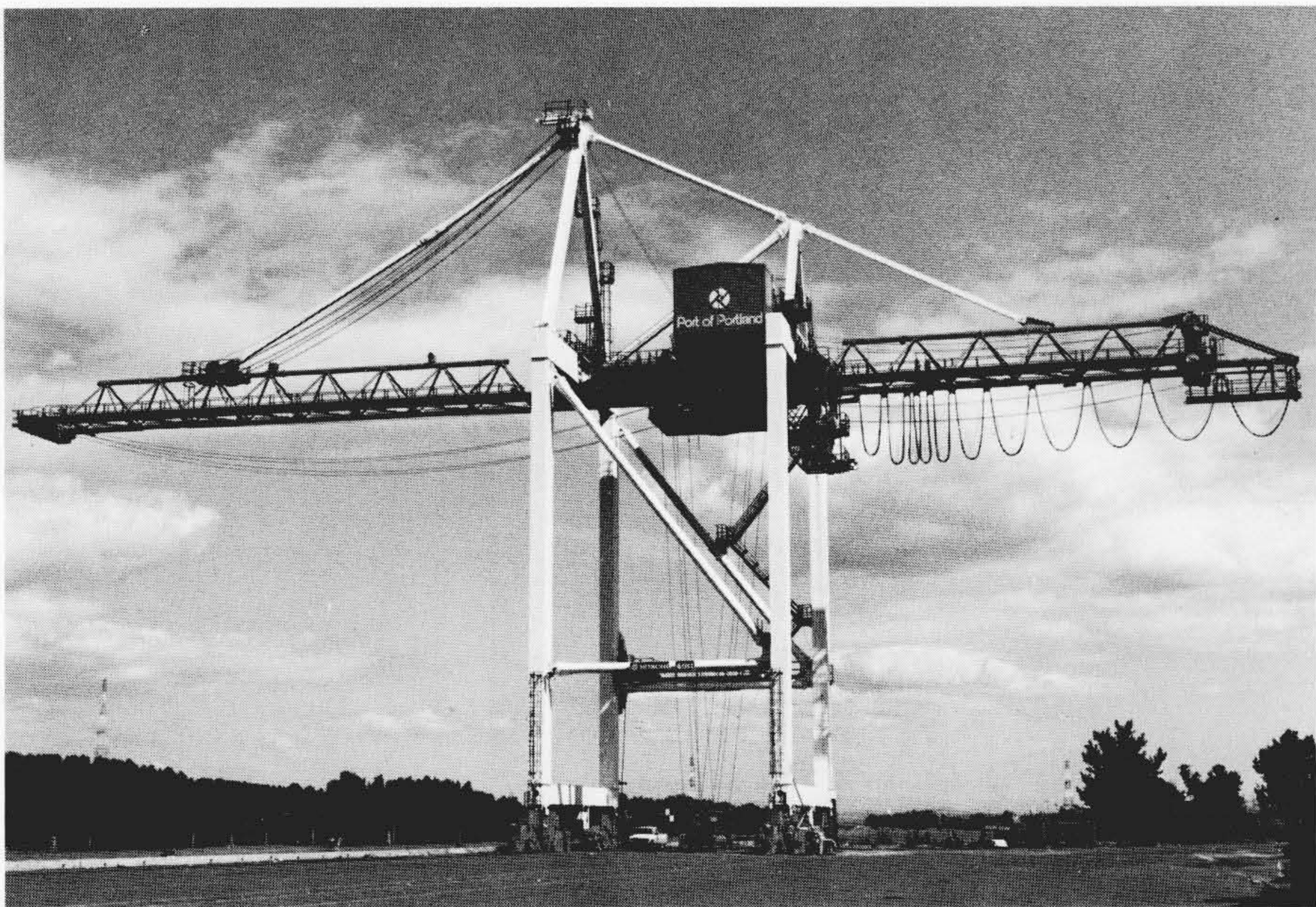


図33 新形コンテナクレーンの全体図

表3 コンテナクレーンの仕様例

項 目		仕 様
コ ン テ ナ 荷 重		31.5t
ス パ ン		15m
ア ウ ト リ ー チ		35m
バ ッ ク リ ー チ		15m
リ フ ト	レール上	23m
	レール下	21m
巻 上	速 度	45m,110m/min
横 行	速 度	150m/min
起 伏	速 度	5 min/片路
走 行	速 度	45m/min

されている。この要求にこたえた新形コンテナクレーンを開発し、その1号機を米国ポートランド港湾局に納入した(図33)。その主な特長は次のとおりである。また、主な仕様を表3に示す。

(1) ブームガード部に、三角断面のパイプトラス構造を採用し軽量化を図り、基礎荷重を低減させるとともに、各種

電動機の容量を低減させた。

(2) トロリ停止後5秒で、つり荷の振れ幅を5cm以内に抑える高性能振れ止め装置を取り付けた。

(3) 保守点検の簡易化を図った。

これらの特長をもつ新形コンテナクレーンを、これまでに合計5台納入し、現在6台を製作中である。

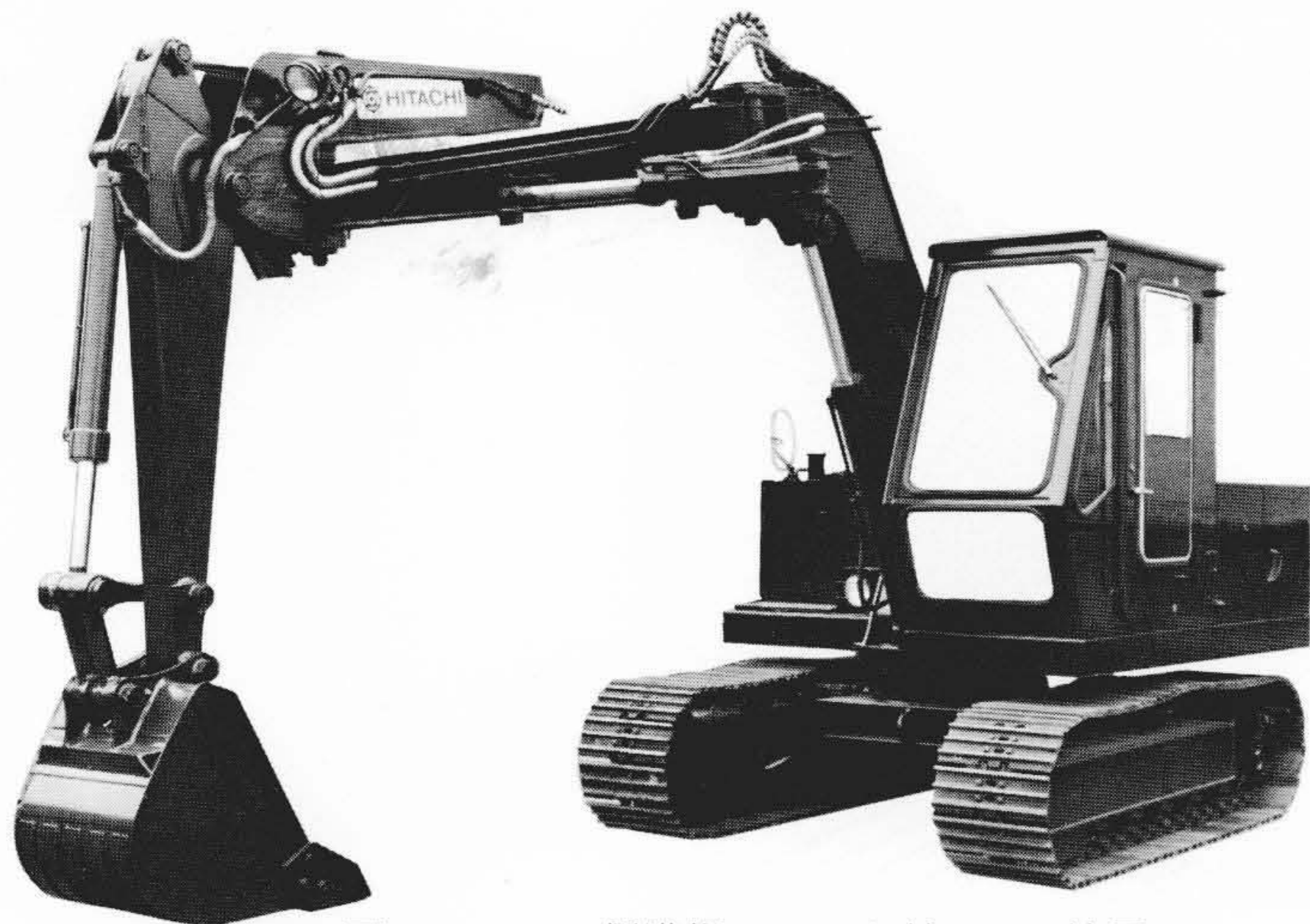


図34 ニュー側溝掘フロント付UH025油圧ショベル



図35 シールド掘進機位置管理装置

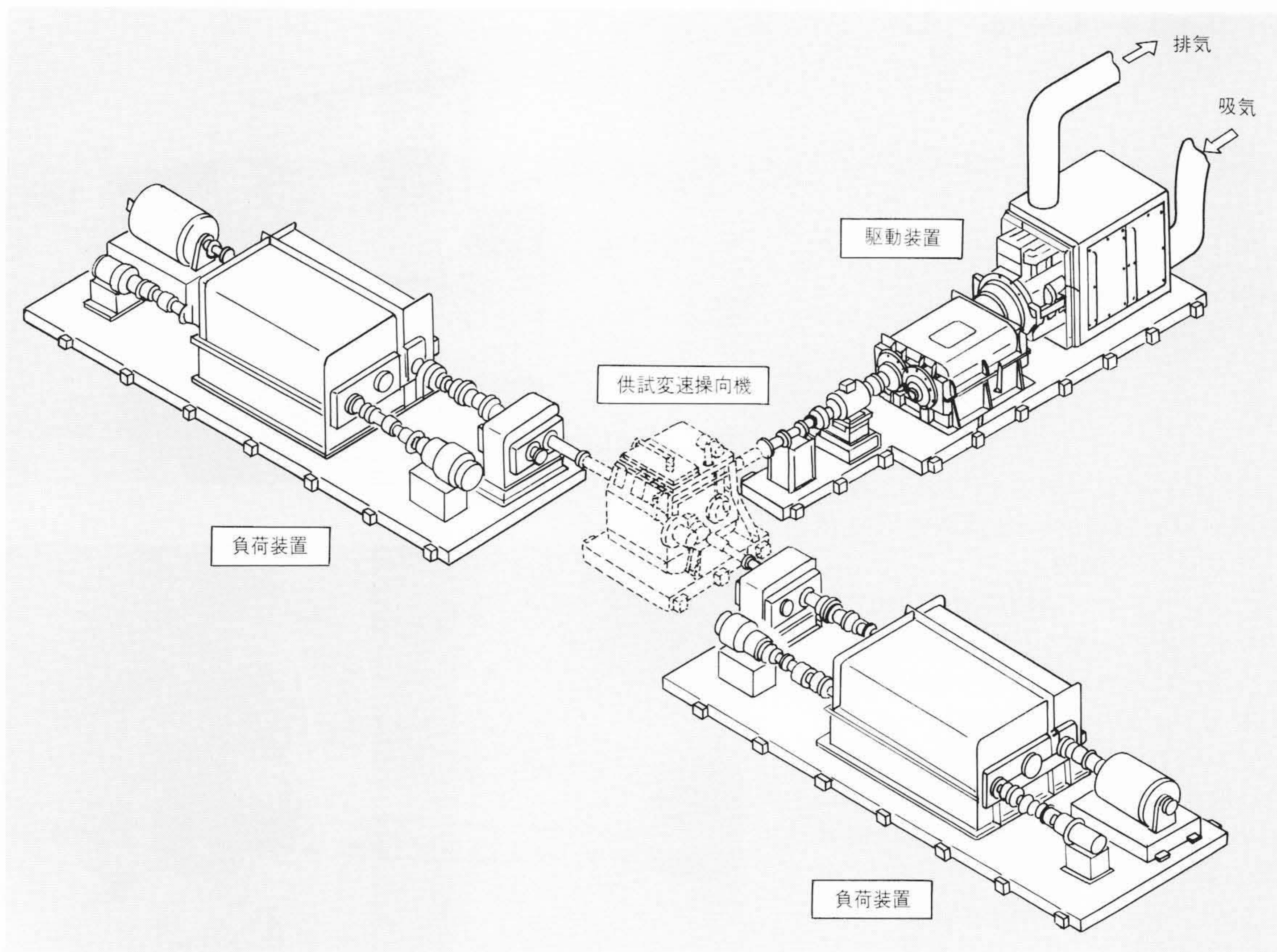


図36 変速操向機試験装置(単体)全体図

多様化ニーズにこたえる油圧ショベルの開発

油圧ショベルは、平野部から山間部や低湿地帯へ、土木建築工事から鉱山、農林業ほかへとその用途、稼働先が拡大しつつある。

日立建機株式会社では、これらニーズの広がりにこたえ、ロングワイドの足回りを備えて高い安定性により作業能力を高め、あるいは軟弱地作業性を良くしたUH07LC-5 (19.2t)、UH10LC (26.8t)、UH14LC-2 (39.4t)、油圧ショベルで最低の接地圧 $0.18\text{kg}/\text{cm}^2$ を誇るUH025M湿地ショベル(7.8t)、日立独自のリンク機構をもつ作業機により

管理設工事の能率向上を果たすUH025側溝掘機(図34)、及び最大2tつりの合法的クレーン作業もできるUH04-5奥山式クレーンをそれぞれ開発した。また、海外の省石油鉱山作業向けにUH30E電動ショベル(76.5t)をも開発した。

システム化進むシールド掘進機の開発

都市の地下トンネル掘削に使用されるシールド掘進機は、近年技術開発が急速に進んでおり、機械掘式への転換とともにシールド工事の施工管理まで含めたシステム化の要求が高まってい

る。日立建機株式会社では、泥土加圧式、密閉加圧式、泥水加圧式などの適用土質の広い高能率な機械掘りシールドの開発とともに、土圧計を使用して掘進中に自動的に切羽の安定を保つ遠隔自動制御システム「ハイラック」をはじめ、掘進時に裏込注入及び注入管理を自動的に行ない、掘進後の地盤沈下を防止する自動裏込注入システム、掘進時のシールド位置の計画路線からのずれ及び方向修正後の予想シールド位置を迅速にディスプレイ表示し、施工精度を向上させるシールド位置管理装置(図35)などを開発して、広く顧客ニーズに対応している。

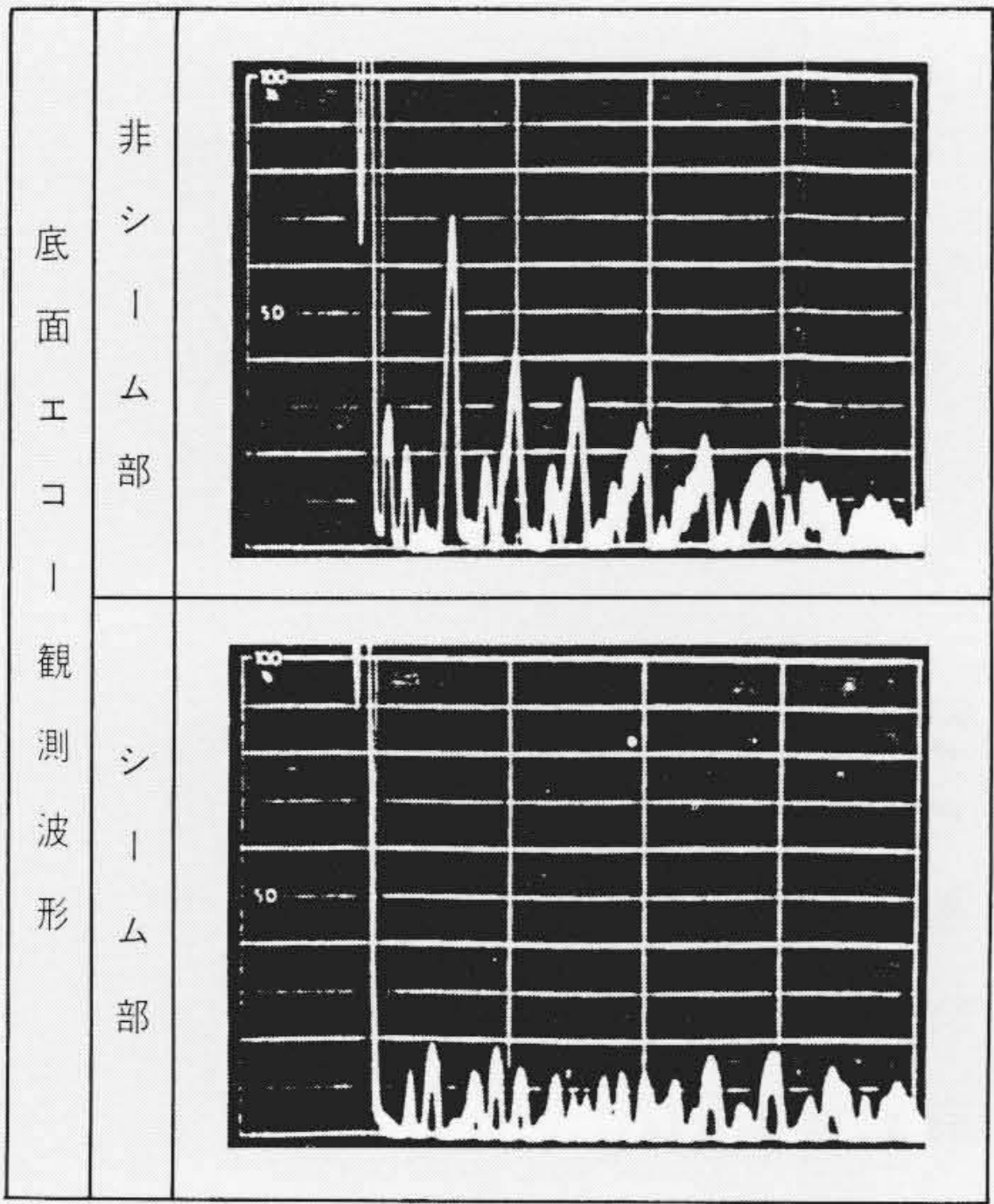
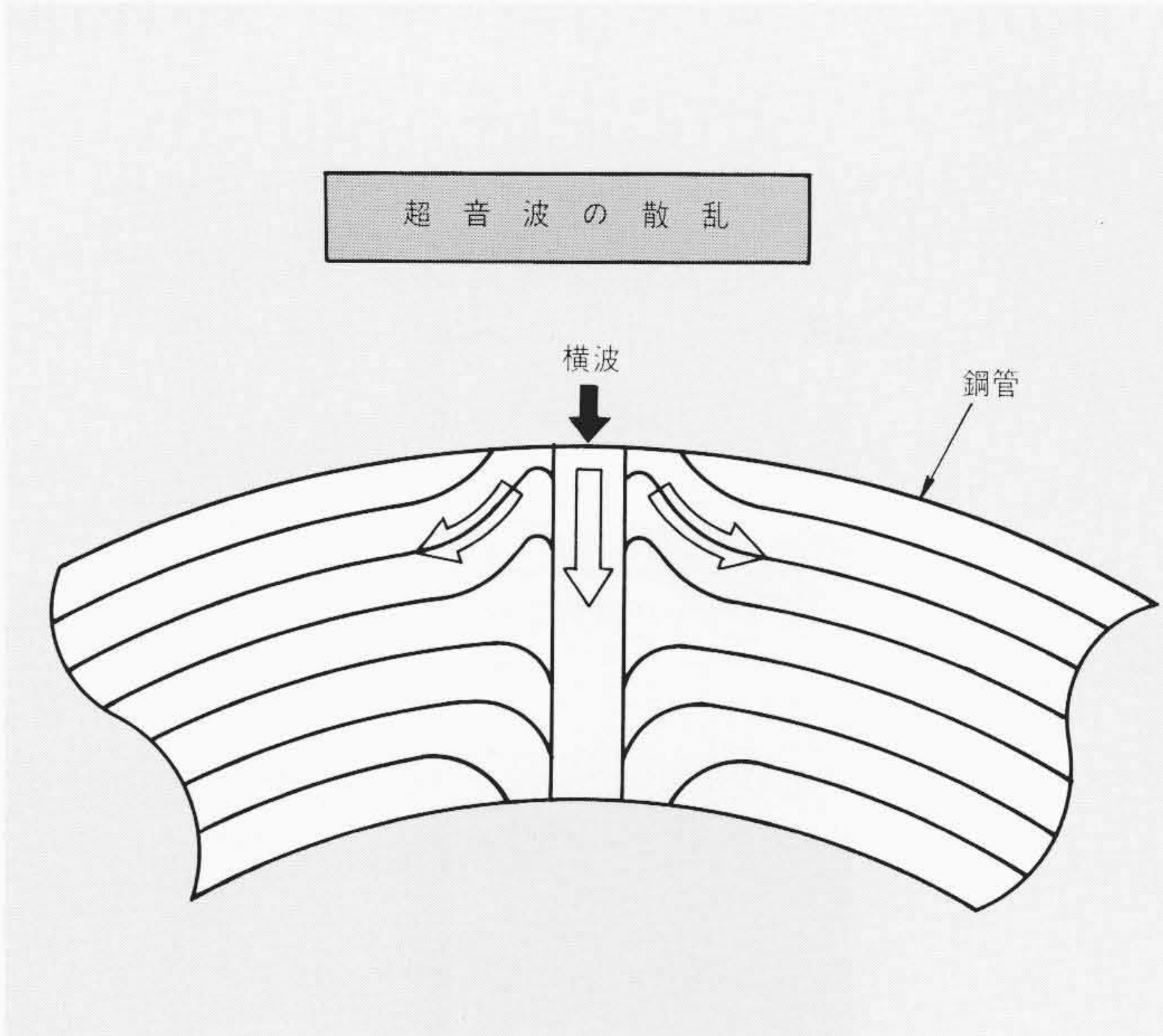


図38 シーム部における底面エコーの減衰



図37 スパイクラベリング試験機(室内台上試験機)

表4 シーム検出装置仕様

項	目	仕 様
検出対象 鋼管仕様	品 名	電 縫 管
	温 度	常 温
	回転速度(ターニングローラにより回転)	周速0.5m/s以下
検出装置 仕 様	検 出 精 度	シーム部溶融部を中心として±5mm
	センサと鋼管との空隙	1mm

試験・検査設備

防衛庁技術研究本部納め 変速操向機試験装置の完成

このたび装軌車両用変速操向機の台上試験装置(図36)を完成し、防衛庁技術研究本部第四研究所へ納入した。

本装置は、路面走行状態をシミュレートして、直進、変速、操向、制動、旋回、登坂及び降坂状態などの各種試験が可能な画期的な装置である。計測データは、60項目同時処理が可能であり、被試験体は、変速操向機単体及び車載のいずれの状態でも試験が可能となっている。

また、本装置では、エンジン単体の性能試験もできるようになっている。

本装置で試験できる能力範囲は次のとおりである。

- (1) 車両重量：13～50t
- (2) 車幅：3,500mm以下
- (3) スプロケット回転数：750rpm以下

舗装路面摩耗試験装置の開発

このたび、北海道開発局土木試験所向けスパイクラベリング試験機(室内台上試験機)を開発し、納入した(図37)。北海道などの雪国では冬季自動車に装着したスパイクタイヤによる舗装路面

の損傷が甚だしく、路面の補修が大きな負担となっている。本機はこの舗装路面の摩耗対策研究の強力な武器となる。直径2,000mmの回転円板上に舗装路面の供試体を取り付けて回転させ、これに実車相当の荷重をかけたスパイクタイヤを転がし、模擬走行により路面の摩耗状況を観察するものである。

主な仕様は次のとおりである。

- (1) 車速：10～40km/h、(2) タイヤ荷重：200～500kg、(3) タイヤ軸トルク：20kg・m、(4) 走行車線シフト量：±50mm、(5) 油圧駆動による遠隔運転方式の採用

電縫管シーム検出装置の開発

電縫管シーム(溶接部)の信頼性試験として、水圧試験や超音波探傷試験が行なわれているが、これらの試験を行なうに当たってシームを所定位置にセットする位置合せ作業がある。この作業を自動化するためシーム検出器の開発が望まれていたが、このたび、電磁超音波を利用したシーム検出装置を開発した。

本装置は、図38に示すように電磁超音波の底面エコーがシーム部で著しく減衰する現象を利用したもので、従来、検出困難とされていたシーム部焼きなまし処理済みの鋼管でも検出可能である。また、電磁超音波を利用しているため、非接触検出が可能である。

表4に水圧試験ライン用シーム検出装置の標準仕様を示す。