

産業・プラント

電機・制御

産業用機器・生産設備

建設機械

物流

運搬機械

化学プラント

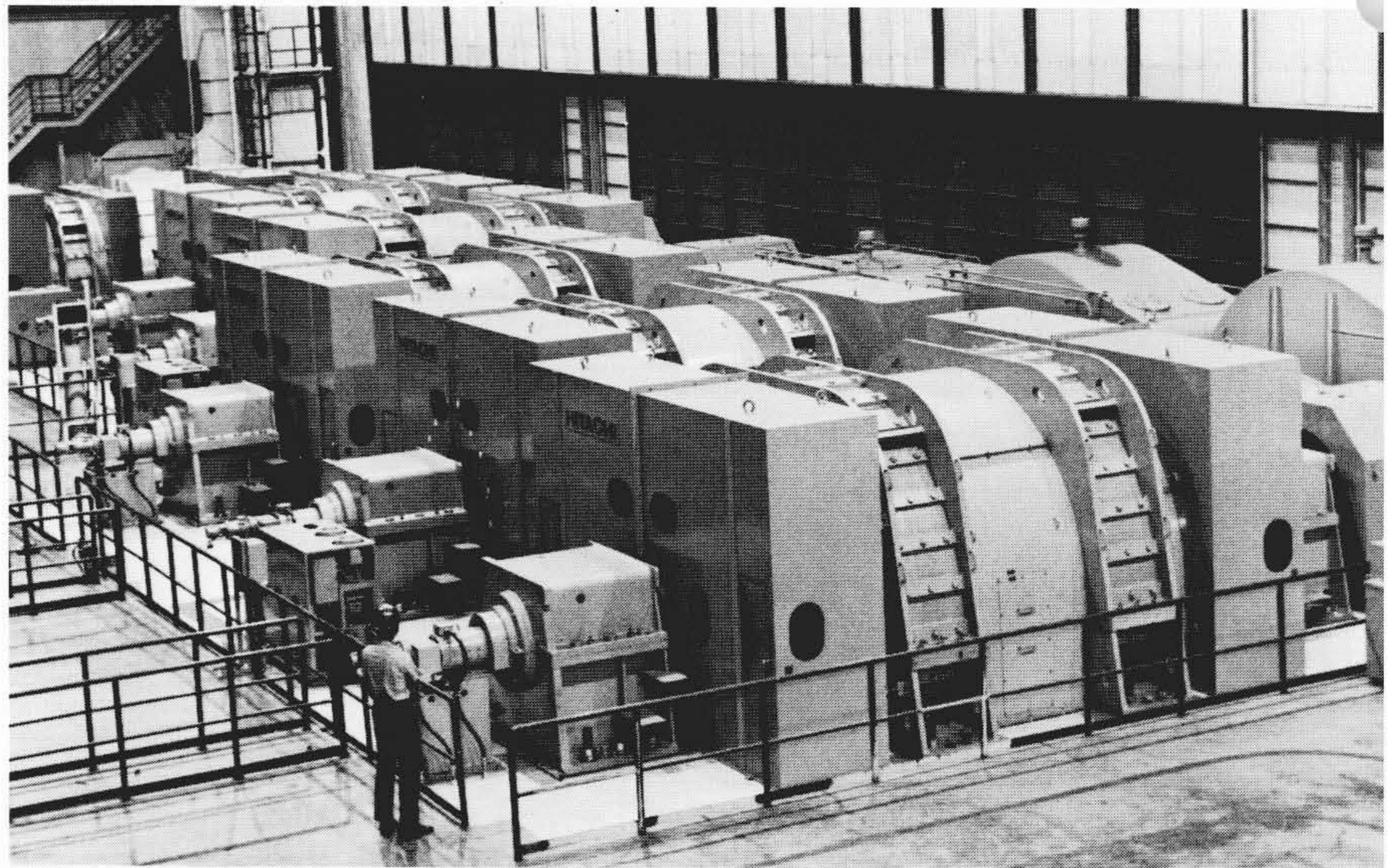


図1 熱間仕上圧延機用大形直流電動機群

産業・プラント部門では、1970年代を締め、1980年代に邁進するにふさわしい技術の高度化とニーズに対応した新技術の開発という面で、幾つかの記録的成果を挙げた。

鉄鋼分野では、記録的大容量のホットストリップミル駆動システムが完成した。従来の直流電動機に代わって、メンテナンスフリーをねらったサイリスタモータやかご形誘導電動機群のAVAF制御の導入、及び大小合わせて十数台の制御用コンピュータを駆使したパワーエレクトロニクス-コンピュータ融合システムを構成している。また、転炉から造塊、連続铸造を経てヤードに至る全設備を制御対象とした総合管理計算制御システムが稼動した。HIDIC 80×4台、データフリーウェイを介してHIDIC 08E×5台及び100台に近い周辺機器を結合したネットワークを構成したトータルシステムである。圧延機械設備では、省エネルギー化と歩留まり向上を眼目として超極厚板用フライングシャー及び“HC-MILL”を核とした「新ホットストリップミル」システムが提供できる運びとなった。これらの革新技术は、高い評価を得るとともに既設設備の改造をも促している。

新エネルギー、化学分野では、中近東での天然ガス圧送用大形遠心圧縮機を完成し、今後の天然ガス開発市場に大きく参入できた。国策としての「サンシャイン計画」の一翼をにない、石炭ガス化システムとして加圧流動層方式の実証研究が、我が国初の高カロリーガス化パイロットプラントの建設着手に結実した。石油事情の制約により、化学工業の基幹製品であるエチレンの原料多様化のニーズに対応した分解炉や急冷器の開発も推進している。FCC(流動接触分解装置)用動力回収システムが顧客との共同研究ベースで開発を完了し稼動に入ったことは、省エネルギーの具体化策の一つを示唆するものである。

生産を物と情報の流れとしてとらえるコンピュータトータルシステムでは、冷凍食品流通総合システムの完成、物流情報管理での汎用予測システムの開発、製紙工場での一貫生産操業システムの稼動など、新しい適用分野の開拓がある。

個別製品ベースの市場ニーズに対応した製品として、省エネルギー冷凍機、熱交換器、可変速モートル、省力化のためのプロセスロボット、インクジェットプリンタなどの新製品も生まれた。

電機・制御

最新ホットストリップミル電気品の完成と特長

昭和54年3月に試運転を開始し、現在順調に稼動している日本鋼管株式会社京浜製鉄所納めホットストリップミル電気品の主な特長は下記のとおりである。

(1) 大形直流電動機の納入

単電機子構造では最大容量をもつ5,000kW電動機(R₂ミル)、二重電機子構造で最大容量をもち、かつ最大の整流難易度である2×4,200kW電動機(F₅ミル)など8台を、更に主回路定格電圧1,000Vで製作、納入した(図1)。

(2) サイリスタモータの納入

R₂ミルエッジ駆動用(1,120kW)4台及びR₄ミルエッジ駆動用(410kW)2台に、ミル用としては世界最初のサイリスタモータを採用し、納入した。

(3) ホットランナウトテーブルの交流電動機駆動

周囲条件の非常に悪いホットランナウトテーブル用として、従来の直流電動機に代わり全閉形誘導電動機を使用、可変電圧可変周波装置と組み合わせ、メンテナンスフリーとした。

(4) 制御装置全般

圧延ライン鋼材情報のトラッキング、炉の燃焼制御、ミルペーシング及び圧延スケジュールを計算するなど、セットアップ用として、HIDIC 80(二重系)及び自動板厚制御用としてHIDIC 80、加熱炉入側からコイラまでの電気

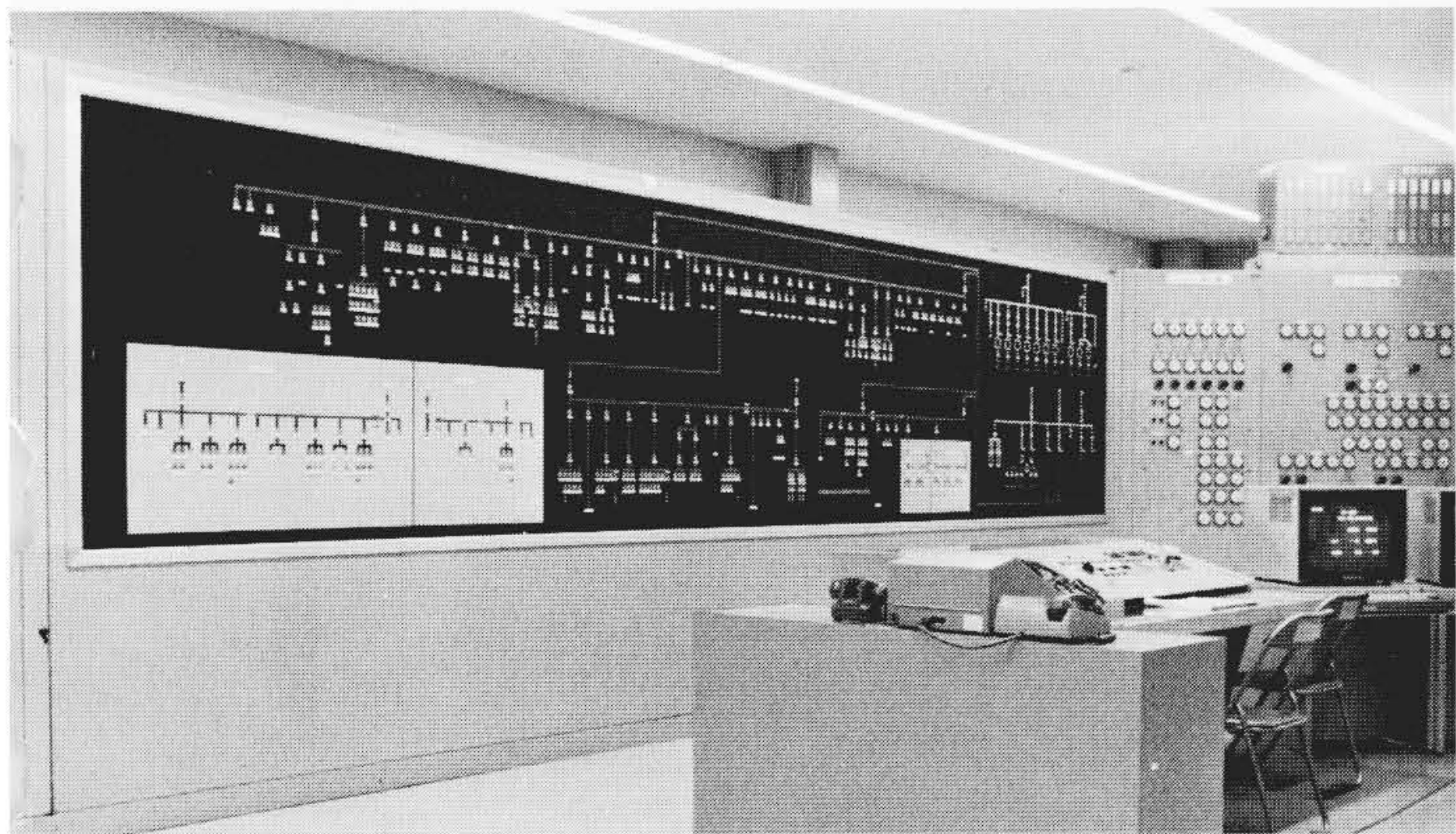


図2 最新中央監視盤

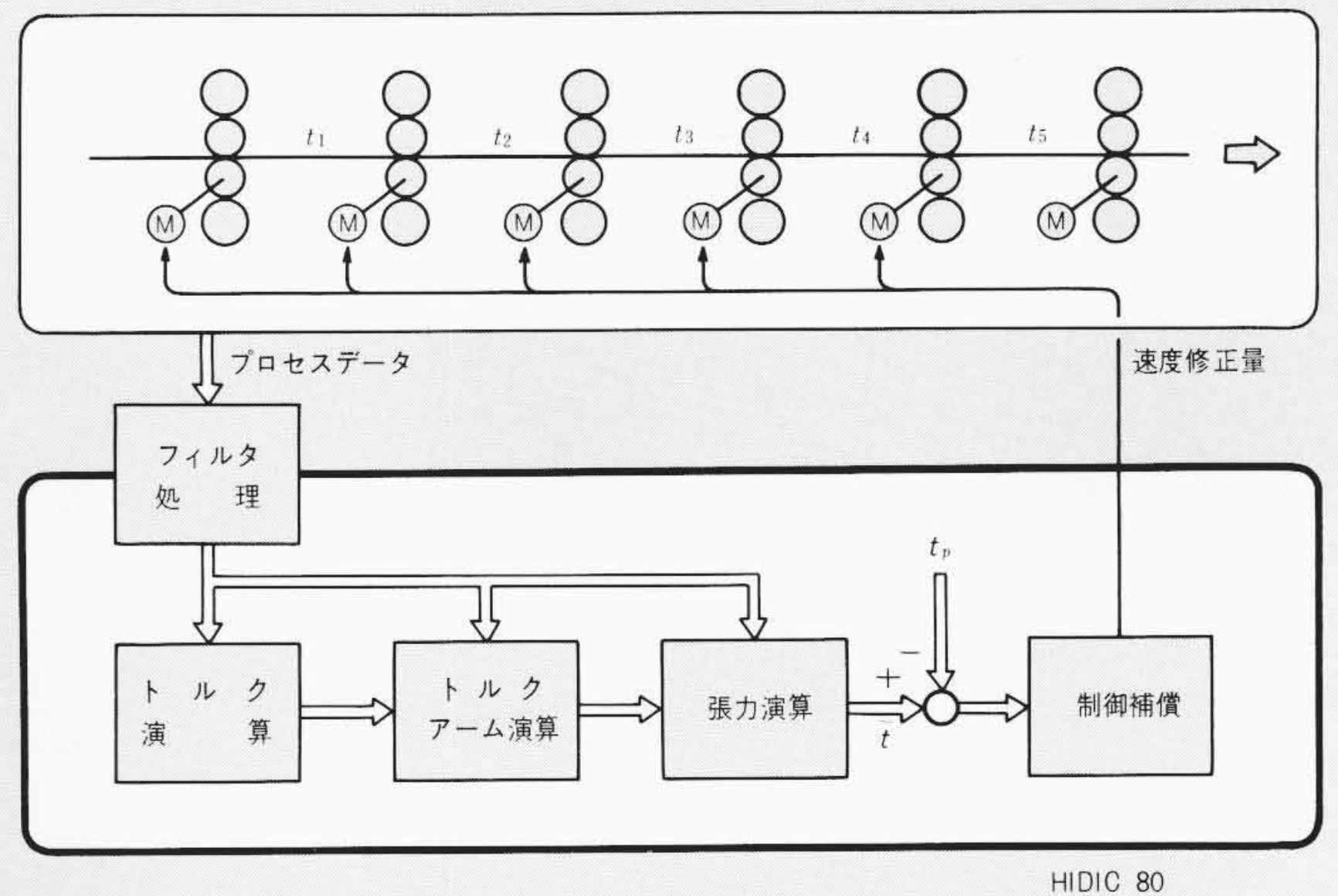
品制御、ランナウトテーブルスプレイ制御及び監視、しゃ断器選択投入用として合計10台のHIDIC 08E Sを採用し、納入した(図2)。

熱間仕上圧延機ルーパレス圧延システム

熱間仕上タンデム圧延機での張力制御方式として、従来のアーム式の機械ルーパに代わり、圧延プロセスデータ(電動機トルク、圧延力、ロール開度、ロール速度など)をフィルタを介して制御用コンピュータに入力し、圧延理論に基づく張力測定式により時々刻々の張力変化を演算して、所定の張力値となるように電動機回転速度を調整する張力制御方式を開発した(図3)。本方式は新日本製鐵株式会社との共同実験の結果、張力偏差 $0.1 \sim 0.12 \text{ kg/mm}^2$ と高精度で、制御応答性も良く、安定した圧延操業を行なえることが確認されている。本方式を採用したルーパレス圧延システムでは張力の安定化に伴う板幅精度の向上、保守性向上、圧延機間のスペースを別の新機能に有効利用するなど、波及効果大きい。

北米向け圧延機用パッケージ形電気室“INTEC-R”

北米向け圧延機用電気品輸出1号機として、制御用コンピュータ(HIDIC



注：略語説明 (M) (ロール駆動電動機), t (張力検出値)
 i (スタンド間張力), t_p (張力目標値)

図3 熱間仕上圧延機におけるルーパレス張力制御システム

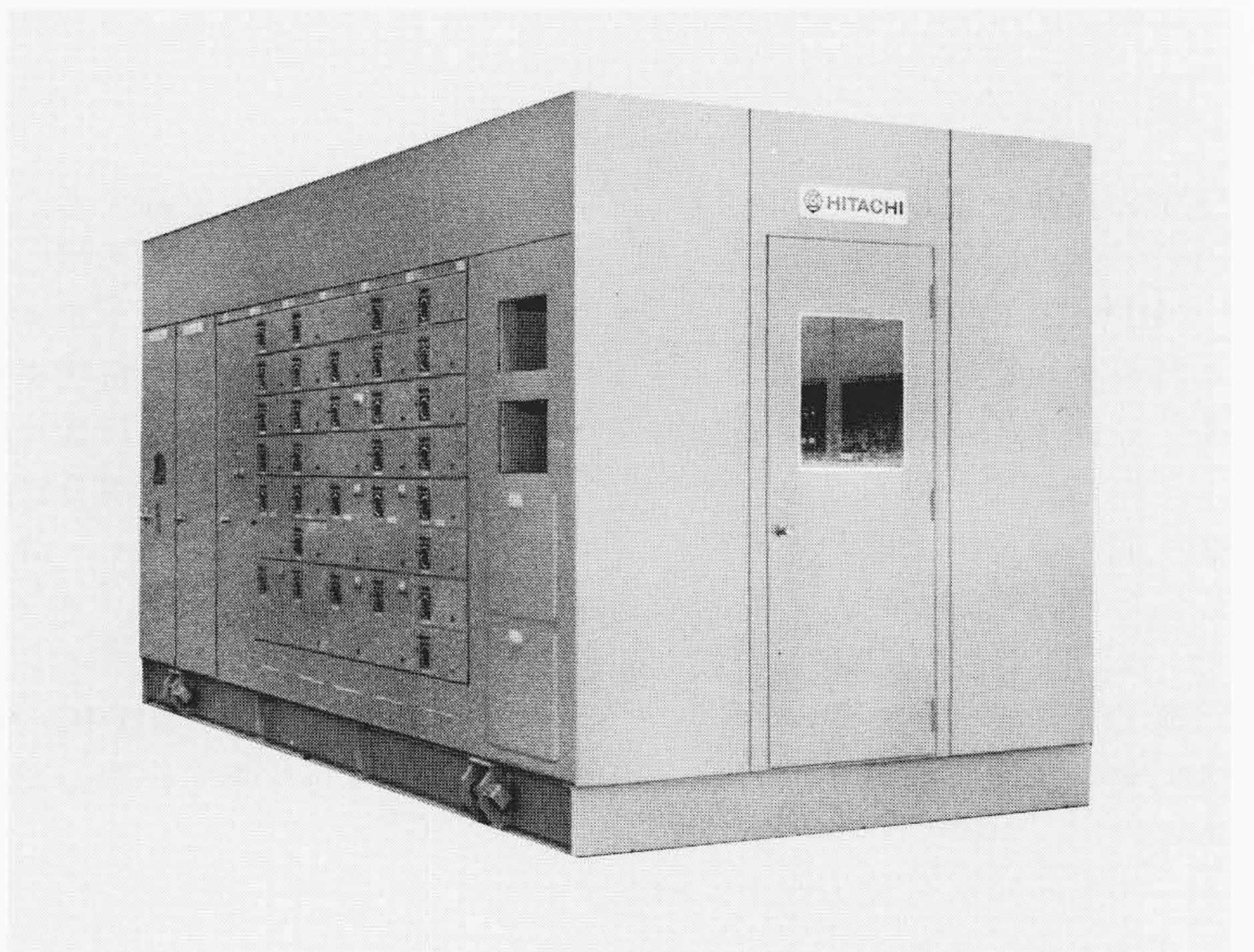


図4 パッケージ形電気室INTEC-Rの外観

08E) を内蔵したパッケージ形電気室“INTEC-R”を工場完成した(図4)。このINTEC-Rは、冷間六重圧延機の主回路機器を除くすべての電気品を工場内で電気室ごと組立、配線を行ない電気室ごと輸送するもので、次に述べるような特長がある。

- (1) 配線、据付期間の短縮と工事費の低減
- (2) 信頼性の向上と調整期間の短縮
- (3) コンパクト電気室と据付面積の減少

なお、電気室の収納機器は、

- (1) 主機制御装置(HIRACS-C) … 5面
- (2) 自動運転装置(AGC: Automatic Gain Control, ASD: Automatic Slow Down, AEC: Automatic Elongation Control用HIDIC 08E) … 1面

- (3) 高速油圧压下装置(HYROP-F) … 2面
- (4) 交流補機(MCC: Motor Control Center) 電磁弁盤 … 8面
- (5) 空調設備 … 一式

“HIVERTER-5000” 純個別制御式CVCF装置の完成

日立静止形無停電電源装置“HIVERTER”の標準化系列として、新しく“HIVERTER-5000”シリーズを完成し、株式会社関東データセンターに納入した(図5)。

この装置は、250kVA CVCF(定電

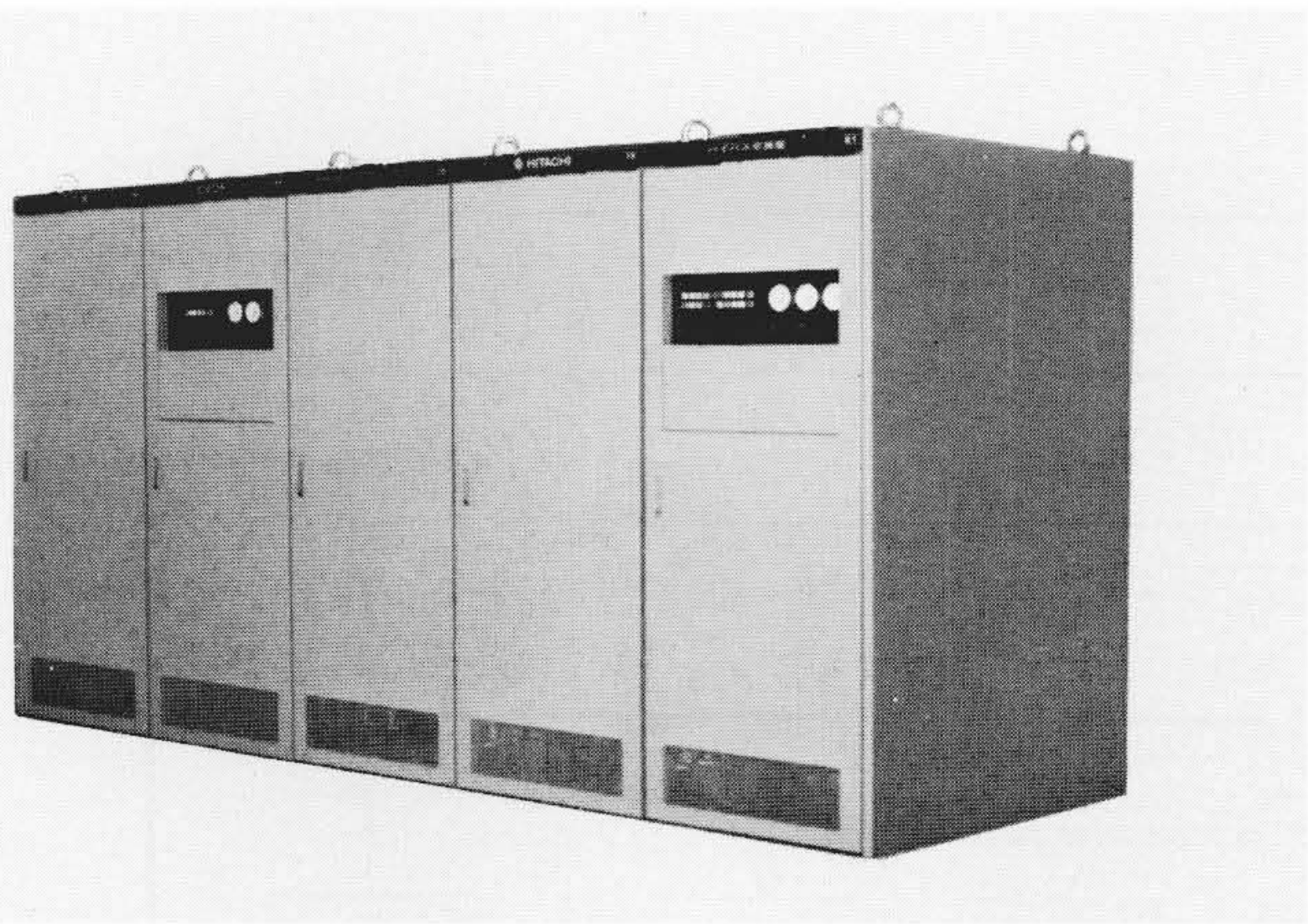


図5 “HIVERTER 5000”シリーズCVCF装置の外観

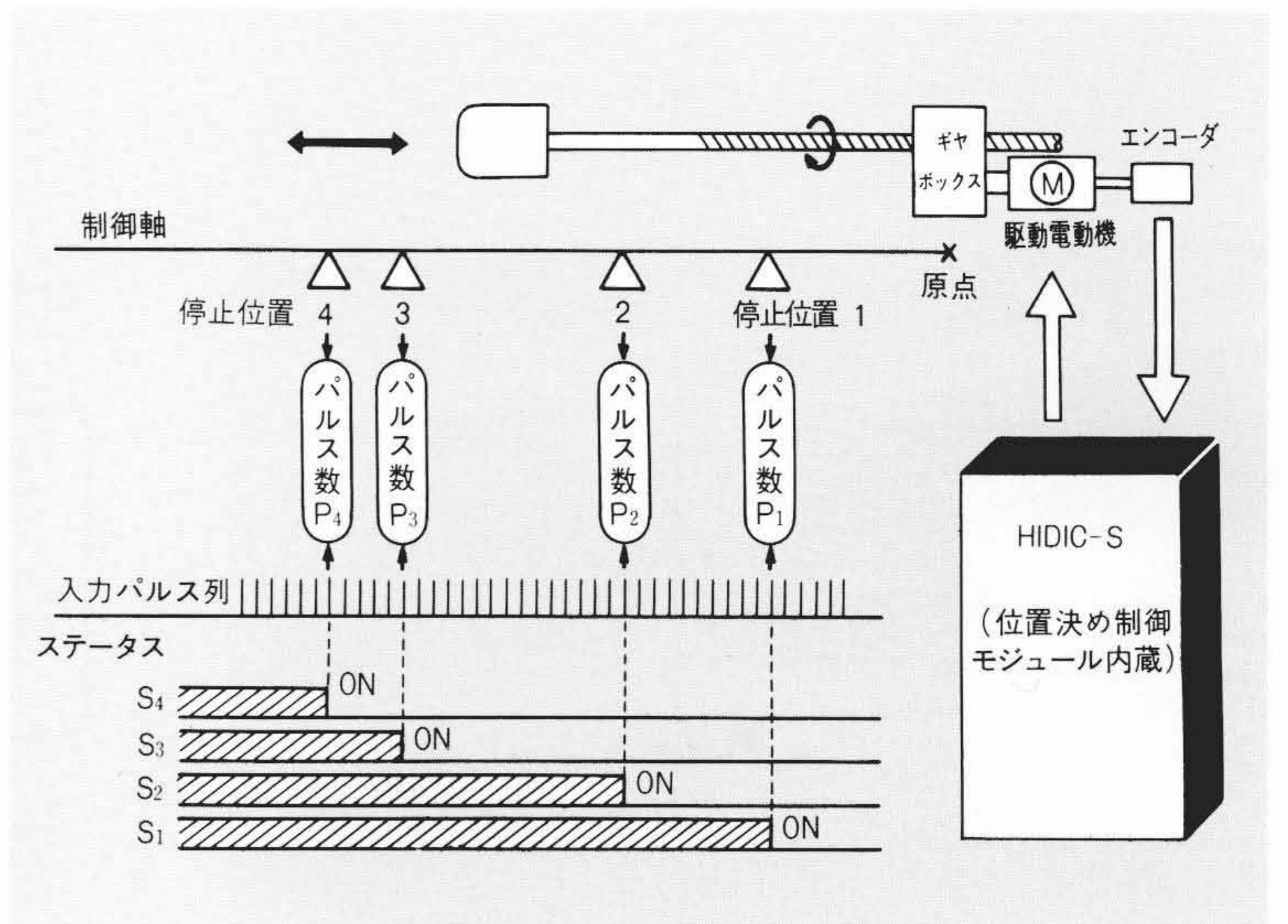


図6 HIDIC-Sの位置決め制御機能の概念図

圧定周波無停電電源)装置2台(将来3台)の並列冗長システムとなっている。

“HIVERTER-5000”シリーズの主な特長を次に述べる。

- (1) 並列運転のための共通制御部がなく、高信頼性が得られる。
- (2) 並列運転のための電子回路レベルの信号の授受がないため、増設が容易で、また異容量CVCFとの並列運転が可能である。
- (3) 非常用発電機の小容量化が可能である。
- (4) インパルス転流方式インバータにより高安定・高効率である。

コンピュータシーケンサHIDIC-Sの位置決め制御機能

コンピュータシーケンサHIDIC-Sの拡張機能の一つとして位置決め制御機能をオプションモジュールとして開発し納入を開始している。機械設備に対するシーケンス制御分野で簡単な位置決めを通常のシーケンス動作の中で実行できる機能であり、リレーラダーの会話形プログラミングの中に自由に組み込むことができる。図6に示すように、エンコーダからのパルス列を受け取り、あらかじめ設定された停止位置に相当するパルス数に達した時、駆動電動機に停止出力を出すモジュールである。また停止位置のどちらに現在位置があるかを示すステータスも出す。一種の停止制御であり、プリセットコ

ントロールと称する。同一モジュールを用いて、パルスモータに対するパルス列出力を行なう事ができるので、パルス列の出力の密度を制御した速度制御、パルスの絶対数による位置制御が可能である。応用分野として、専用機械設備だけでなく、溶接機、マテリアルハンドリング、トランスファーライン、仕分け組立ラインでのシーケンス制御に1台のHIDIC-Sだけで多能的で経済的な適用が期待できる。

Nシリーズの拡充とマイクロコントローラ応用産業用制御システムの開発

使いやすいモジュール構造と豊富な入出力で、強電的仕様を実現したプログラマブルコントロールシステムNシリーズに、新しく2機種が加わった。新機種は、シーケンス制御用命令のほかに、レジスタ操作とフローチャート命令をもった中規模制御用N-2000、及びユーザズプログラムエリア57kバイト、プロセス入出力1,280点のマイクロコントローラN-7000(図7右上)で、シーケンス制御からデータ処理までファミリ化された。

マイクロコントローラの開発で、コストパフォーマンスの高い制御システムが組めるようになり、大形飼料プラント制御システム(同図左下)の一括納入をはじめ、鉄鋼精整ライン制御、転

炉の副原料輸送管理システム、自動倉庫管理・制御システム、食用油精装プロセス制御など、各種産業に急速に導入が進んでいる。

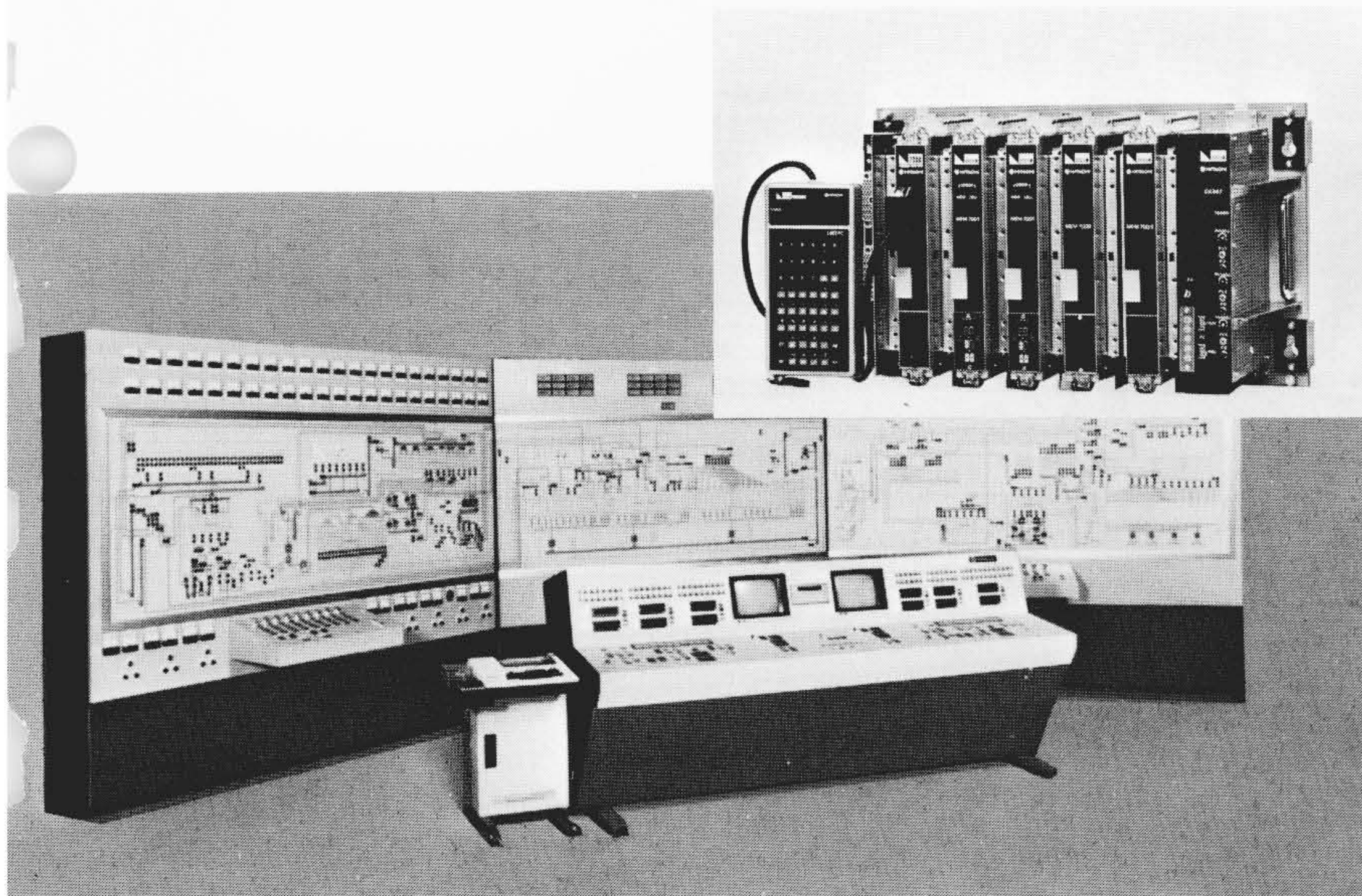
可変速ドライブ「VXシリーズ」の完成

近年、省エネルギーなどの要請から可変速モータルの需要が増大している。今回、MDモートルほかの新製品発売を機に「VXシリーズ」と名付けて、シリーズ化した。

- (1) MDモートル(永久磁石式直流電動機)(図8): 0.2~3.7kW, 全閉形, 高効率・省電力タイプ変速モートル。
- (2) New PCモートル(一次電圧制御): 0.2~3.7kW, クッションブレーキ機能付, 高級制御可能な変速モートル。
- (3) 汎用トランジスタインバータ(PWM方式): 5~10kVA, 標準モートル, 専用モートルを変速運転可能。
- (4) HPモートル: 0.4~7.5kW, ファン, ポンプの省電力専用変速モートルで、汎用モートルと同一寸法の全閉タイプ。

メキシコ石油公社向け大容量全閉二極電動機の完成

メキシコ石油公社向け2,500HP誘導電動機28台が完成し、出荷された(図9)。



7 マイクロコントローラN-7000(右上)を応用した飼料プラント制御システム

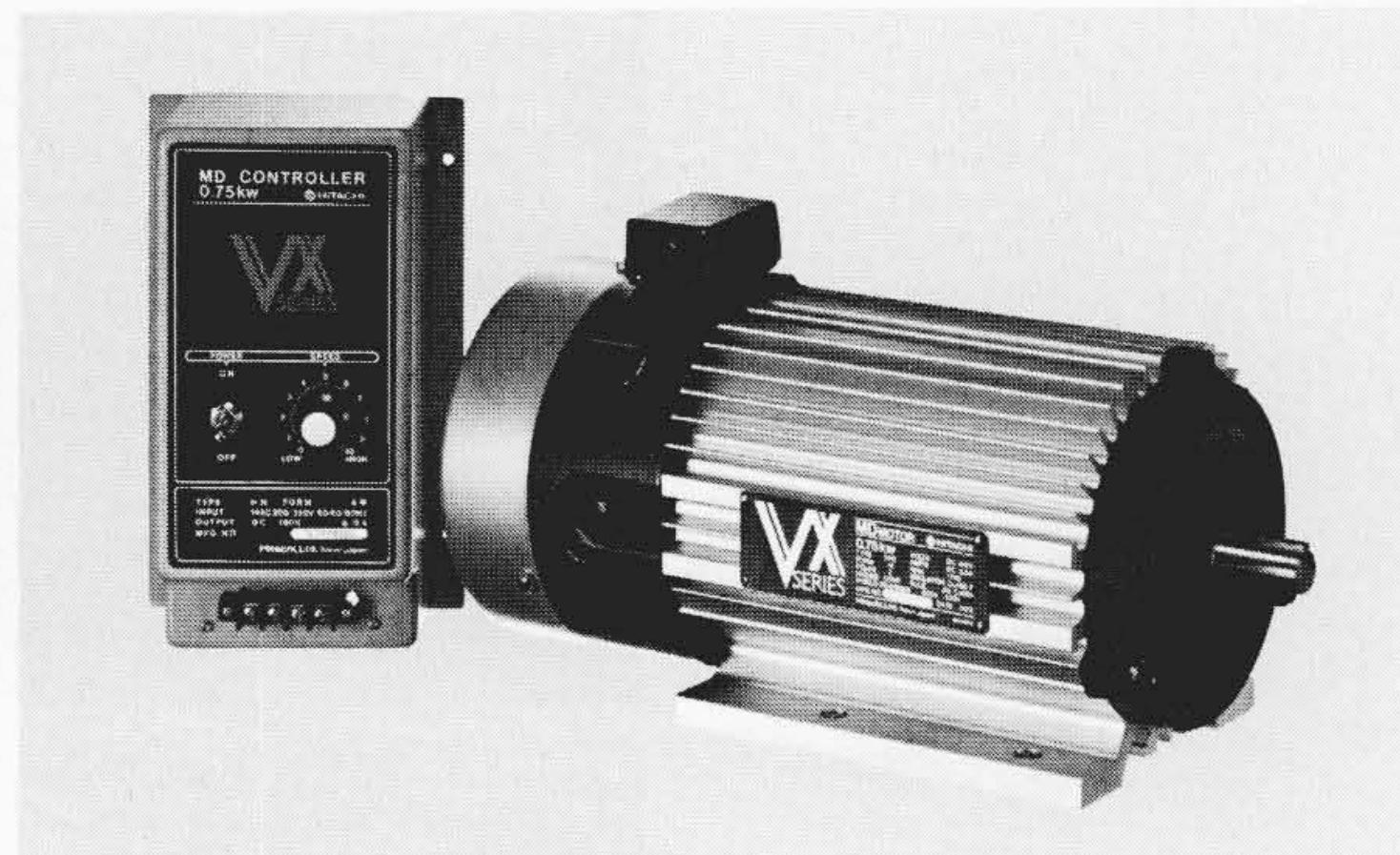


図8 「VXシリーズ」MDモートル

主な仕様は、全閉外扇形、二極、電圧13.2kV、60Hz、B種絶縁であり、このクラスの記録機である。本電動機には新たに開発した80シリーズを採用し、冷却構造及びコイルの絶縁システムなどに最新の技術を折り込み、高効率、低騒音化、信頼性の向上及び小形・軽量化を図っている。

主な特長は、次に述べるとおりである。

- (1) 冷却方式にギャップフローとラジアルフローの両者を併用することにより、通風損失を低減し効率を0.6%向上させた。
- (2) 空気冷却器にスパイラル管を採用し、熱交換特性を向上させ、そのため

冷却扇のサイズを小さくし、低騒音化を図った。

- (3) 13.2kVの特別高圧の絶縁にコイル、コア一体ワニス注入システムを採用し、巻線の信頼性を向上させた。
- (4) 従来製品と比較し据付面積を20%削減し、大容量機にもかかわらずコンパクトで取扱いを容易にした。

サウジアラビア国サウザンプロビンス・セメント会社納め7,300kWディーゼル発電設備の納入

サウザンプロビンス・セメント会社(サウジアラビア国)の電源設備として、

7,300kWディーゼル発電機8台を含む配電設備一式を製作し、すべて出荷を完了した。

設備場所は周囲温度が50°Cと標準より高い上に、サウジアラビア特有の砂塵に対して万全の配慮を払っている。

発電機はブラシレス同期機であり、従来の冷却機構の解明とともに、冷却効率を高めるためにダクトの寸法と配列の改善を行なった。コイルは耐電圧特性、耐熱性、耐湿性、耐塵性に優れた日立製作所開発のF種フィルム絶縁を採用し、シンプルなコイル構造とした(図10)。

また励磁回路にはPMG(永久磁石発電機)方式を採用して、初期励磁電源の不要化と電圧波形のひずみ率の低減を図った。

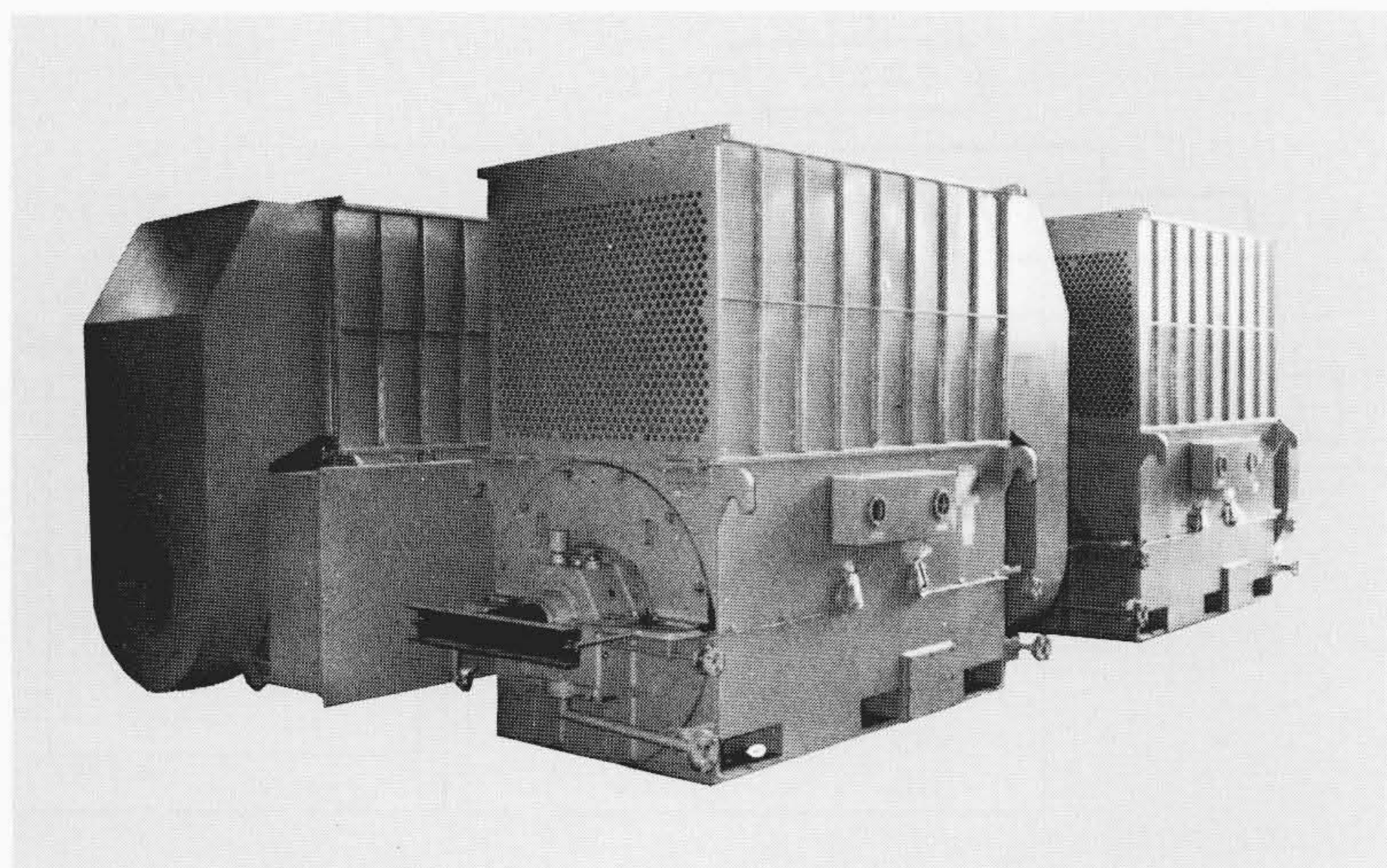


図9 メキシコ石油公社向け2,500HP全閉二極誘導電動機

産業用機器・生産設備

新ホットストリップミル

ホットストリップミルは、圧延設備の中で設備規模が巨大で、また生産量が極めて大きいことから、鉄鋼圧延設備中最も重要な位置を占めるものの一つである。このため、本設備での製品品質向上、歩留まり改善あるいは省エネルギーが近年特にクローズアップされてきている。

日立製作所は永年にわたる研究開発により、上記ニーズにこたえる「新ホ

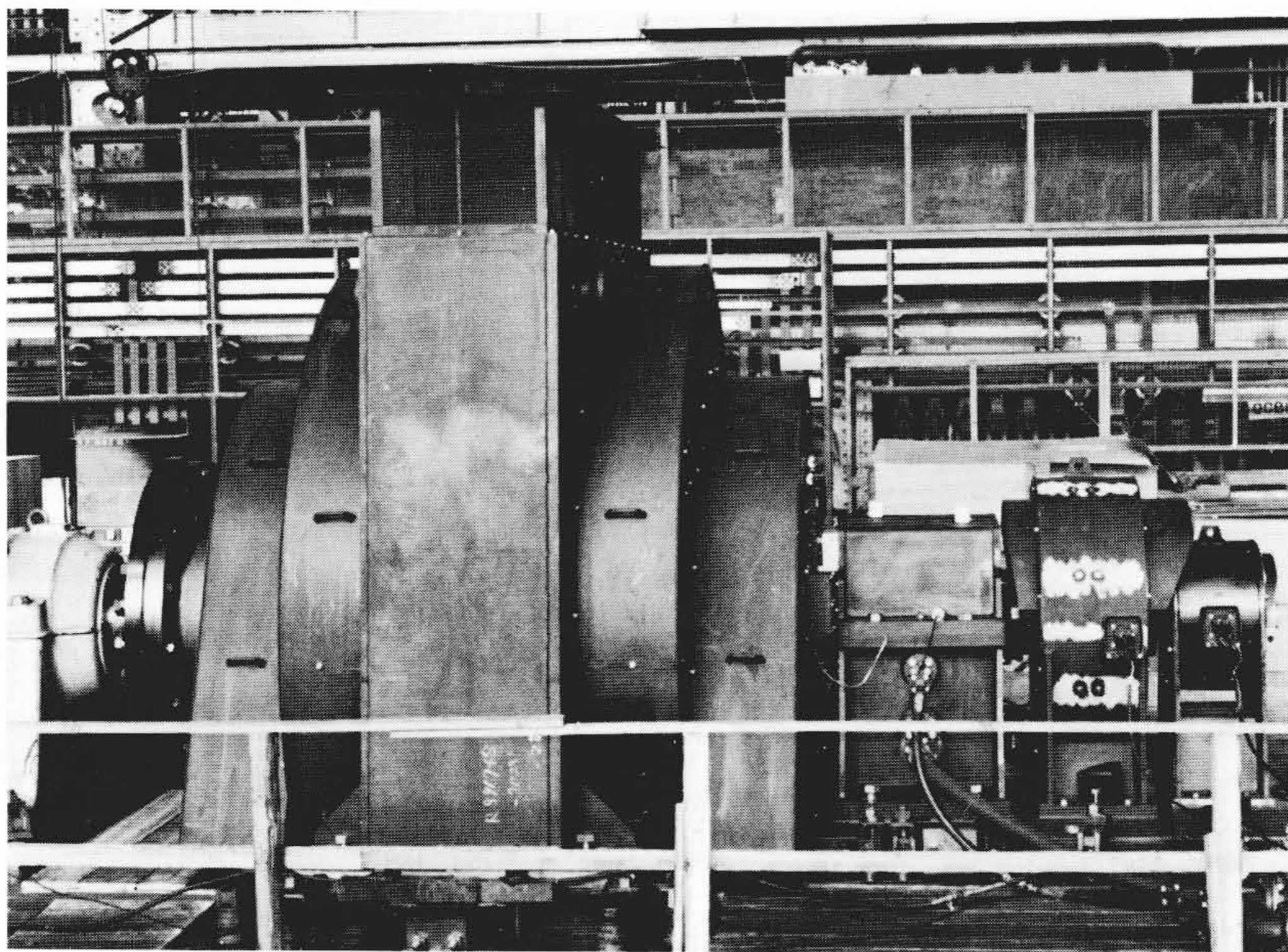


図10 7,300kWディーゼル発電機の外観

ットストリップミル」を提供できる運びとなった。以下、その主要点について述べる。

(1) 省エネルギー

図11は「新ホットストリップミル」での省エネルギーへの対応を示す。省エネルギー対策として直送圧延・バー厚増大が有効であるが、これを実現するには、極厚バーの走間剪断及び仕上ミルでの高圧下圧延が必要である。日立製作所は昭和54年1月、新日本製鐵株式会社君津製鐵所に剪断力2,000tf、剪断最大板厚80mm、最大板幅2,180mmの世界最大級の超極厚板用ベンジュラム形フライングシヤーを納入し、順調に稼働させることに成功した。また仕上ミルとして、“HC-MILL”を採用することにより、板の形状・板クラウンを悪化させずに、高圧下圧延を可能にする見通しを得た。更に、小径ワークロールの採用も可能で所要圧延動力を大幅に削減でき、省エネルギーに寄与できる。

(2) 製品品質及び歩留まりの向上

“HC-MILL”は、従来の4段ミルに比較して、板クラウン制御能力が格段に優れており、仕上ミル後段に3～4台以上これを配置することにより、板厚・板幅などの圧延条件の変化、ロールのサーマルクラウン、ロール摩耗などを補償し、用途に応じた所望の板クラウンを得ることができる。これにより、従来ミルでは困難であった板の余分な肉を除去することができ、代表的設備で月間1,000t以上の歩留まり向上がで

きる見通しである。

更に、日立製作所は昭和54年6月、新日本製鐵株式会社室蘭製鐵所向けに新機軸としてラップローラの動作に油圧シリンダを使用した新形ダウンコイラを納入し、順調な稼働に成功した。本ダウンコイラは、早期巻付性能を向上させたことにより、コイルに発生する重ね傷、リールマーク、スリップ傷などを防止するとともに、衝撃力を緩和し機器の損耗減少を目的としたものである。

ロータリキャストの完成

従来の連続鋳造方式に比較して3～4倍の鋳造能力をもつ画期的な大容量鋼用ロータリキャストを世界で最初に開発し、実用1号機を財団法人機械システム振興協会経由大三製鋼株式会社に納入し好調な稼働に入っている。

本方式は、従来の振動式短尺鋳型に替え図12に示すような回転式鋳造輪を用いるもので、その主な特長は次に述べるとおりである。

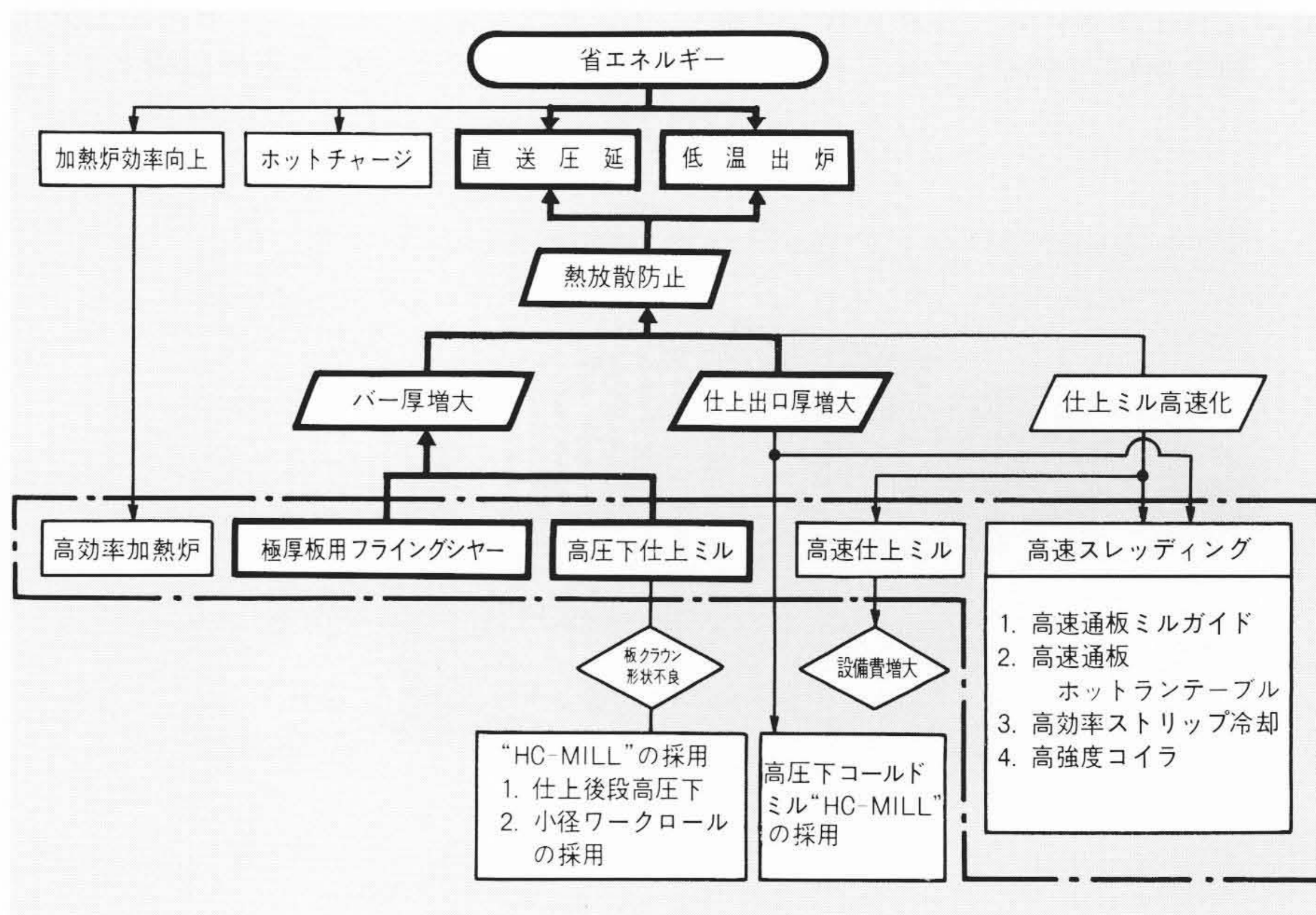


図11 「新ホットストリップミル」の省エネルギー対策

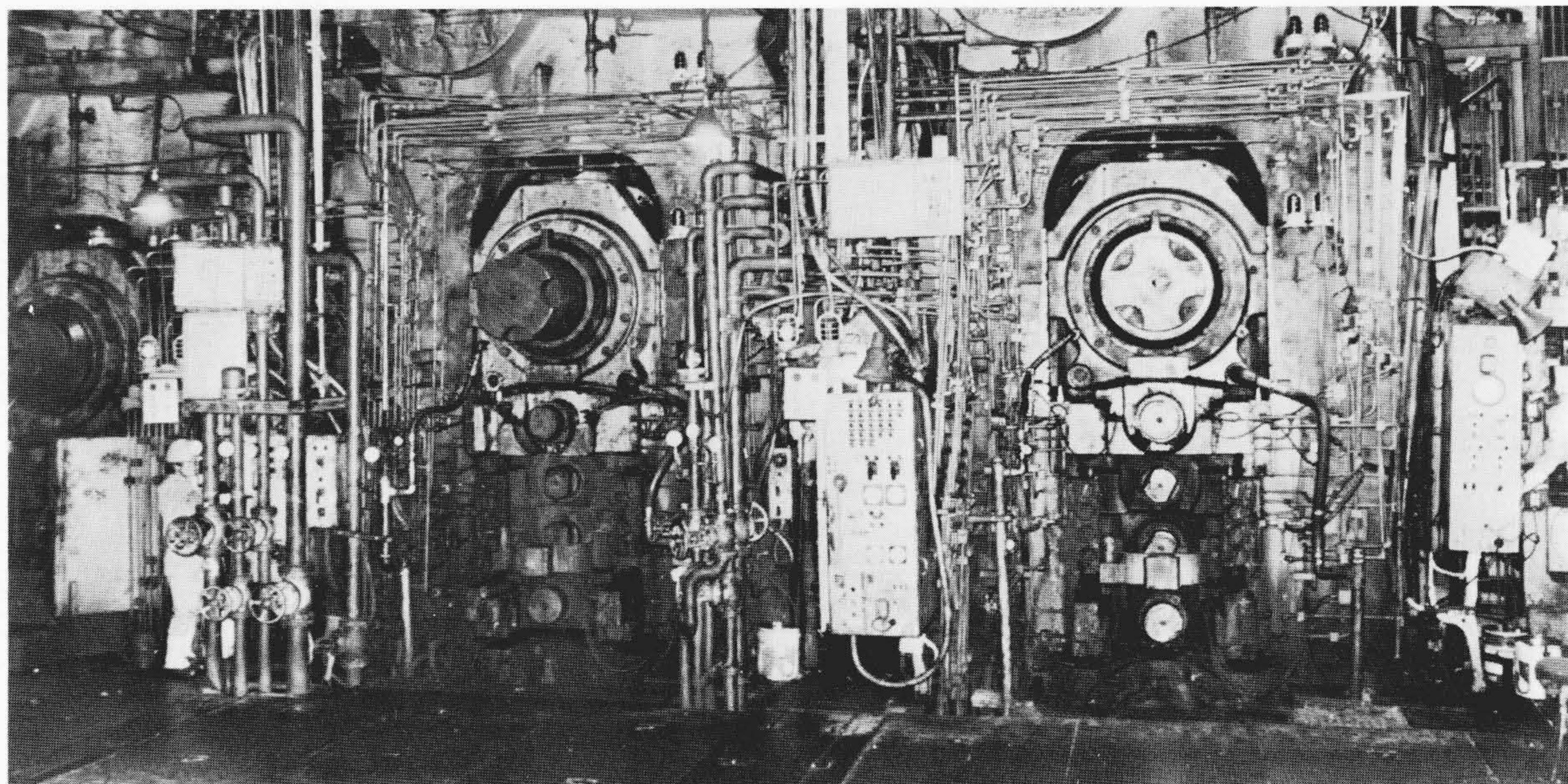


図13 No. 1, 2スタンドに“HC-MILL”を導入した6スタンドタンデムミル

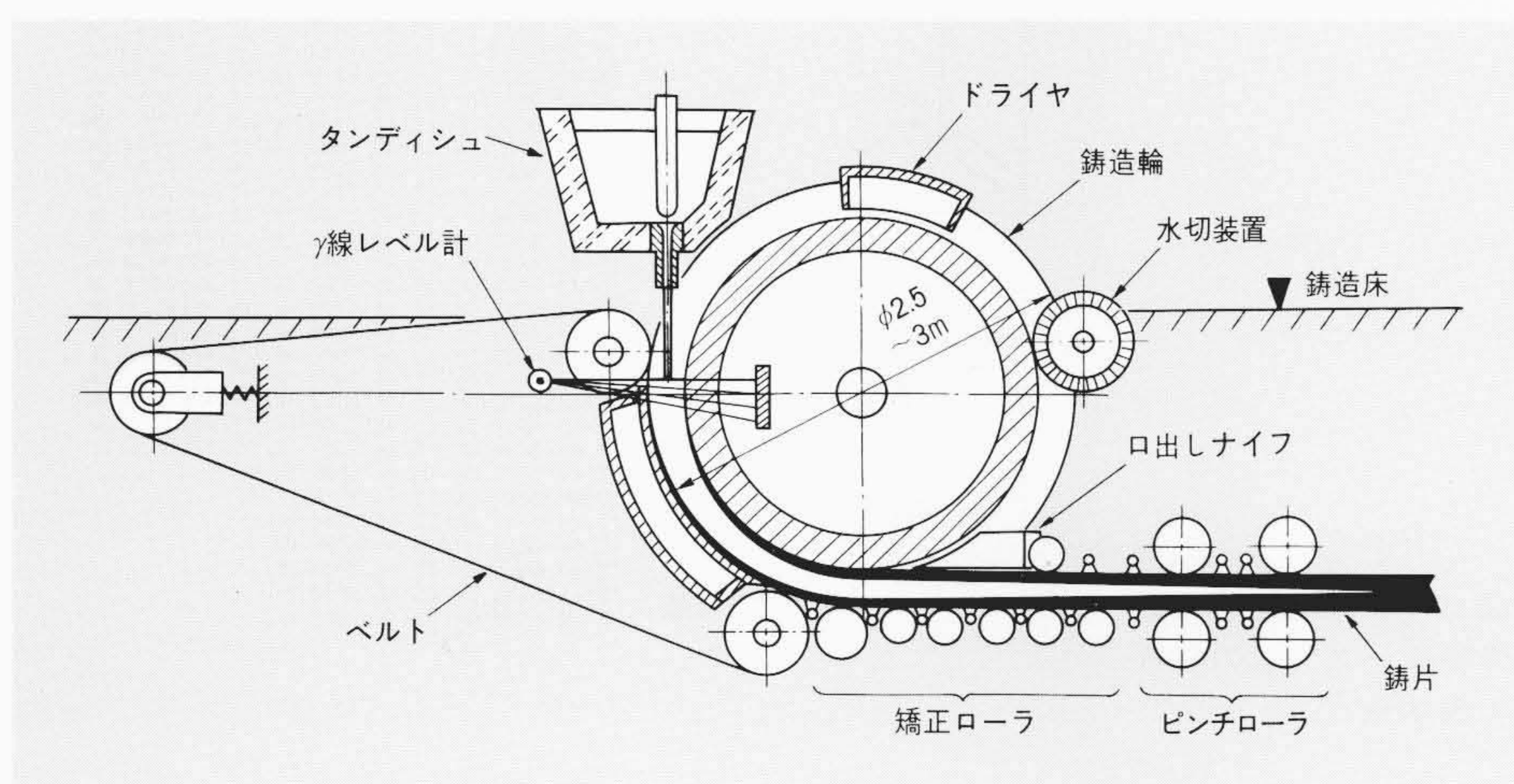


図12 ロータリキャスト構造図

表1 タンデム圧延機での改造例

No.	設備名	適用パターン	目的とメリット
1	新日本製鐵株式会社 君津製鐵所	No.6 	形状制御 品質と歩留まりの向上 より薄く硬い製品の生産
2	新日本製鐵株式会社 八幡製鐵所	No.1,2 	高圧下圧延による素材ゲージ 大幅アップ 熱間熱延と酸洗での省エネ ルギー、生産性増大及び硬 度の均一分布による良形状 とエッジドロップの低減
	ブラジル 国営製鐵所 (CSN)	No.1 	高圧下圧延による素材ゲージ アップ 同上
3	新日本製鐵株式会社 名古屋製鐵所	No.1 No.6	(上記No.1,2の両方を具備)

- (1) 高速鑄造：圧延設備と直結し、大幅な省エネルギーが可能。
- (2) 低設備高さ：既設建屋内に収納可能。

1号機はインラインミルと直結して、130mm角の鑄片を最大50t/hで鑄造可能であり、本方式の実用化に伴い、今後仕上圧延設備と直結して溶鋼から圧延材を直接圧延するシステム、及び大形スラブへの発展が期待できる。

“HC-MILL”による冷間圧延設備の合理化

“HC-MILL”は、優れた形状制御能力、操作性などの特長を評価され普通鋼、特殊鋼の圧延ばかりでなくアルミニウム、銅などの非鉄製品の分野にも幅広く適用され、歩留まり及び品質の向上、更に最近の社会的ニーズである生産性の向上及び省エネルギーと種類のメリットを生みだし好評を得ている。“HC-MILL”建設計画に当たっては、本設備が製造プロセスで占める位置及び役割を考慮し、例えば表1に示すタンデムミル改造例のように、目的に応じた効果が最大限に発揮されるよう“HC-MILL”が配置される。図13に改造された新日本製鐵株式会社八幡製鐵所6スタンドタンデムミルを示す。今後は前後工程との連続化が設備合理化の主テーマとなるが、“HC-MILL”はその成否の鍵を握っており、大きな期待が寄せられている。

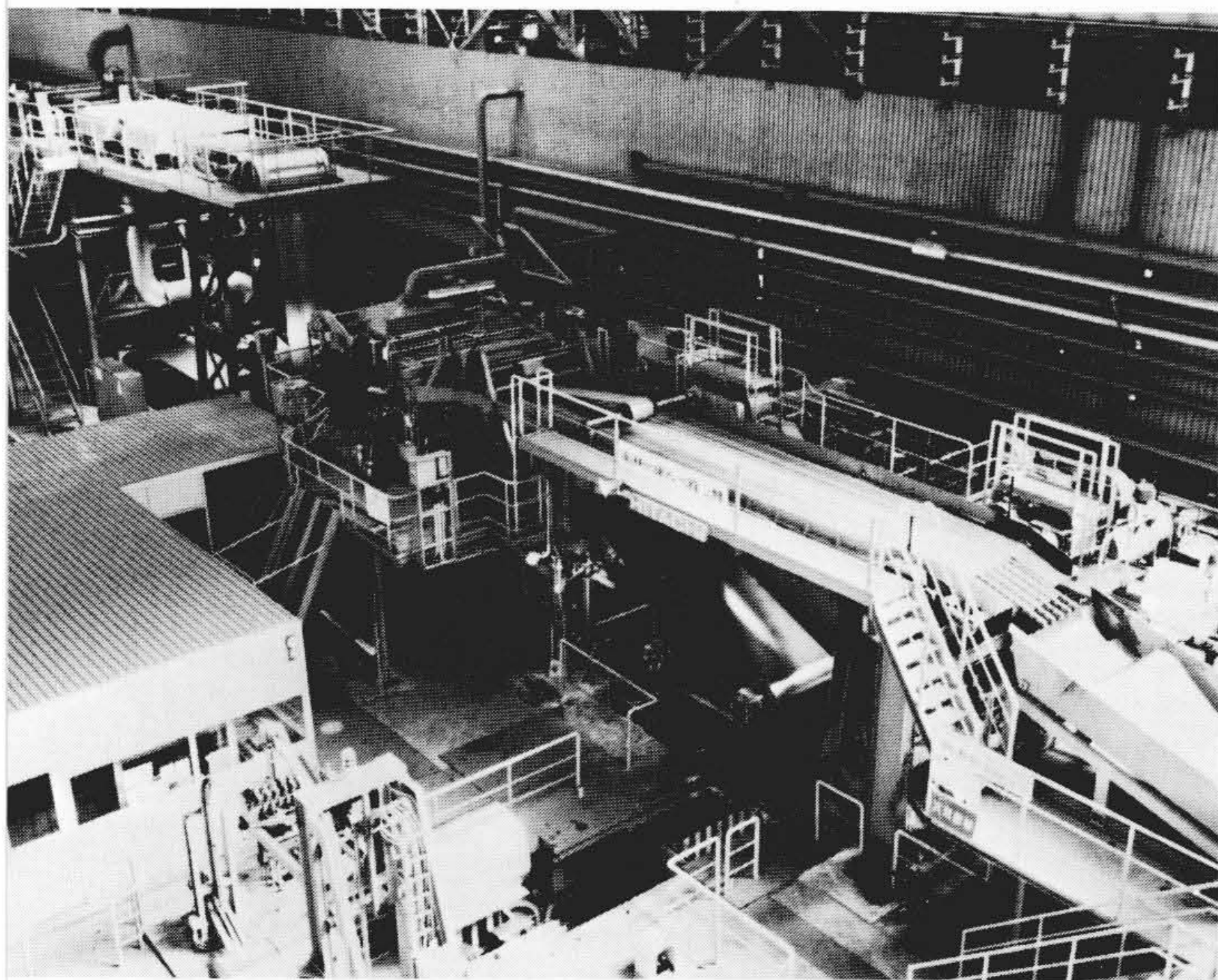


図14 インラインでのサンプリング及びクロップ処理が可能となったカローゼル形テンションリール付近

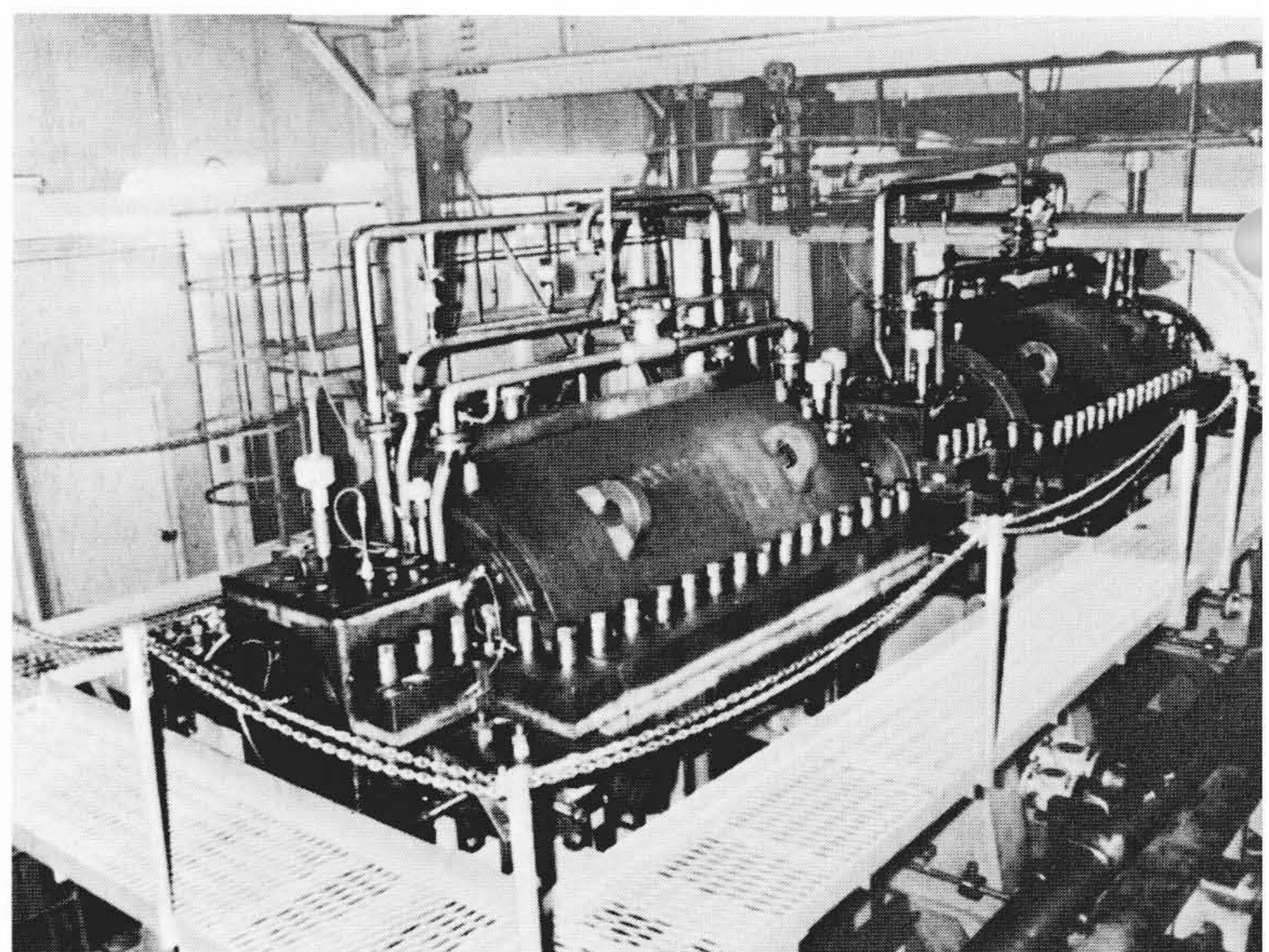


図15 天然ガス遠心圧縮機の工場におけるガスタービンとの連絡運転試験

省エネルギー，高性能化が進む 連続亜鉛めっき設備

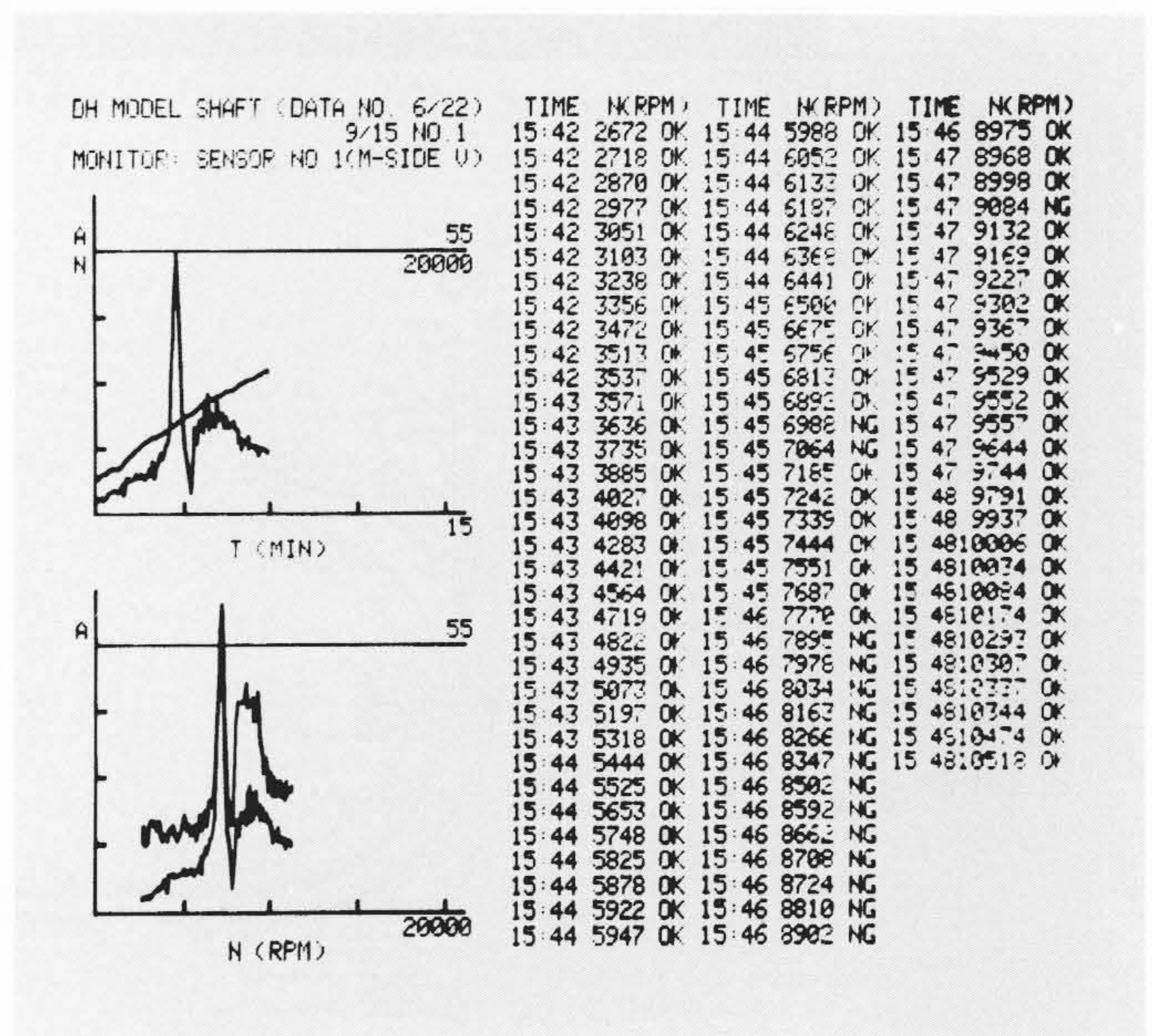
日新製鋼株式会社阪神製造所堺工場に納入した亜鉛めっき設備は、従来の設備に比較し次のような斬新な技術を採用し、大幅な省エネルギー、省力化及び高能率化を確立した。

- (1) コンピュータの導入により自動化範囲の拡大とともに、操業の安定化を図り省力及び高能率化を図った。
- (2) 焼鈍炉の廃ガスを利用した新形めっきのY G装置を採用して、省エネルギーに成功した。
- (3) カローゼル形テンションリールと走間剪断機及びスイッチコンベヤの採用によって、インラインでのサンプリング、及びクロップ処理技術を確立した(図14)。

天然ガスギャザリング用遠心圧縮機の完成

日揮株式会社向けに天然ガスギャザリング用遠心圧縮機3セットを完成し、納入した。本機は散在するガス田からの天然ガスを採集してガス処理プラントに圧送するものであり、各セットはガスタービンにより駆動される二つの水平分割形圧縮機により構成されている。本機の特長は2軸ガスタービンの採用により広範囲な速度制御が可能であること、圧縮機、駆動機、制御装置、補機などをそれぞれ完全パッケージ化

図16 大形回転機械故障診断システムのC R T表示例



していることなどである。図15に工場でのガスタービンとの連結運転状況を示す。また、運転時に想定されるプロセス応答をシミュレーション解析を行なって、プロセス制御の信頼性確保に努めた。石油資源に代わるエネルギー源として、天然ガスの利用が見直されている現在、この種圧縮機の需要はますます増大するものと期待される。

大形回転機械故障診断システムの開発

近年、各種プラントの大規模化、高性能化に伴い、個々の機械の故障がもたらす影響は経済的、社会的に極めて

大きなものとなり、それらの信頼性向上と保守の効率化が重要な課題となっている。本システムは、蒸気タービン、発電機、ポンプなどの大形回転機械を対象として、軸振動、温度などの信号をオンラインで計測し、異常の早期検出を行なうとともに、検出された異常の種類、発生原因及び発生位置の判定を行なうものである。システムはミニコンピュータを中心に構成され、診断結果はいずれもC R T (Cathode Ray Tube) 上に表示される(図16)。本システムの導入により、不慮の機械停止による損失を軽減できるだけでなく、異常内容を事前に把握できることから、効率の良い停止・点検・修理が可能となる。

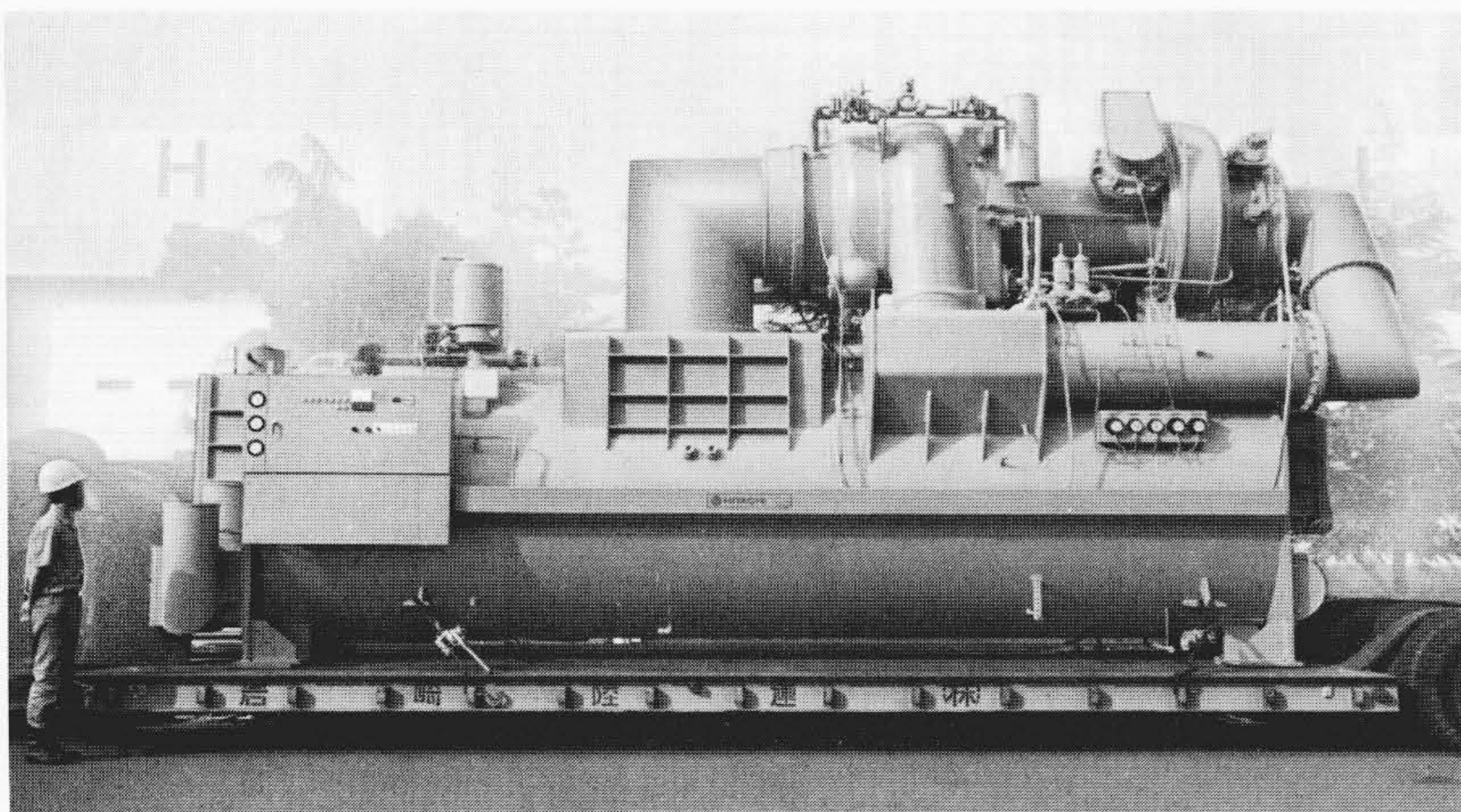


図17 省エネルギー形HS-20C-M, 500JRTブライン冷却用ターボ冷凍機

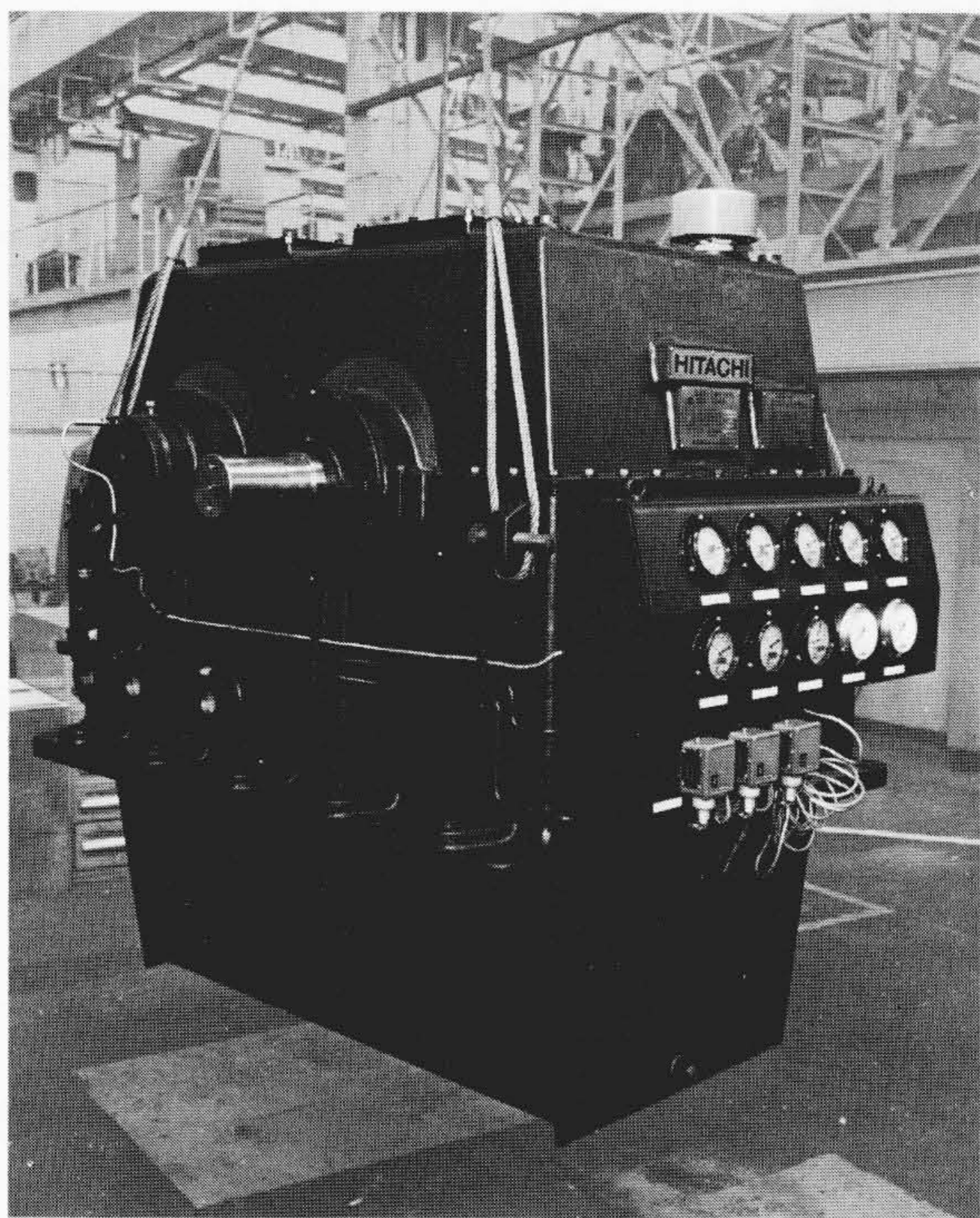


図18 GSSギヤードターボドライブ

省エネルギー形低温ターボ冷凍機の完成

冷水冷却用省エネルギー形ターボ冷凍機HS-Cシリーズを、低温仕様領域にまで範囲を広げたブライン冷却用ターボ冷凍機9台(200JRT×2台, 323JRT×4台及び500JRT×3台)を完成し、納入した。これらは各種プラントを冷却するためのブラインを-5～-10℃に冷却する冷凍機で、従来形では2台圧縮機形であったものを、標準形圧縮機にインペラを1段追加する方法により1台圧縮機形で対応したもので、保守面の大幅な簡易化も図っている。500JRT(図17)は、フロン11を冷媒とするブライン冷却用ターボ冷凍機では記録品であるが、類似の従来形と比較すると消費動力で約17%、製品重量で約10%、据付面積で約23%

とそれぞれ縮小している。

GSSギヤードターボドライブ

近年、国内新鋭火力発電所で省エネルギーの観点から従来のボイラ定圧運転に替わり、ボイラ変圧運転を採用する機運が高まっている。

GSSギヤードターボドライブ(増速歯車付可変速流体継手)(図18)は、ボイラ変圧運転での電動ボイラ給水ポンプ吐出し量制御用として使用される。

本機は増速を目的とする歯車増速機と、回転数制御を目的とする可変速流体継手とを一体化し、かつ増速側に流体継手を配置し、羽根車を小さくすることにより大幅な小形化を実現したものである。

ボイラ給水ポンプの吐出し量をバル

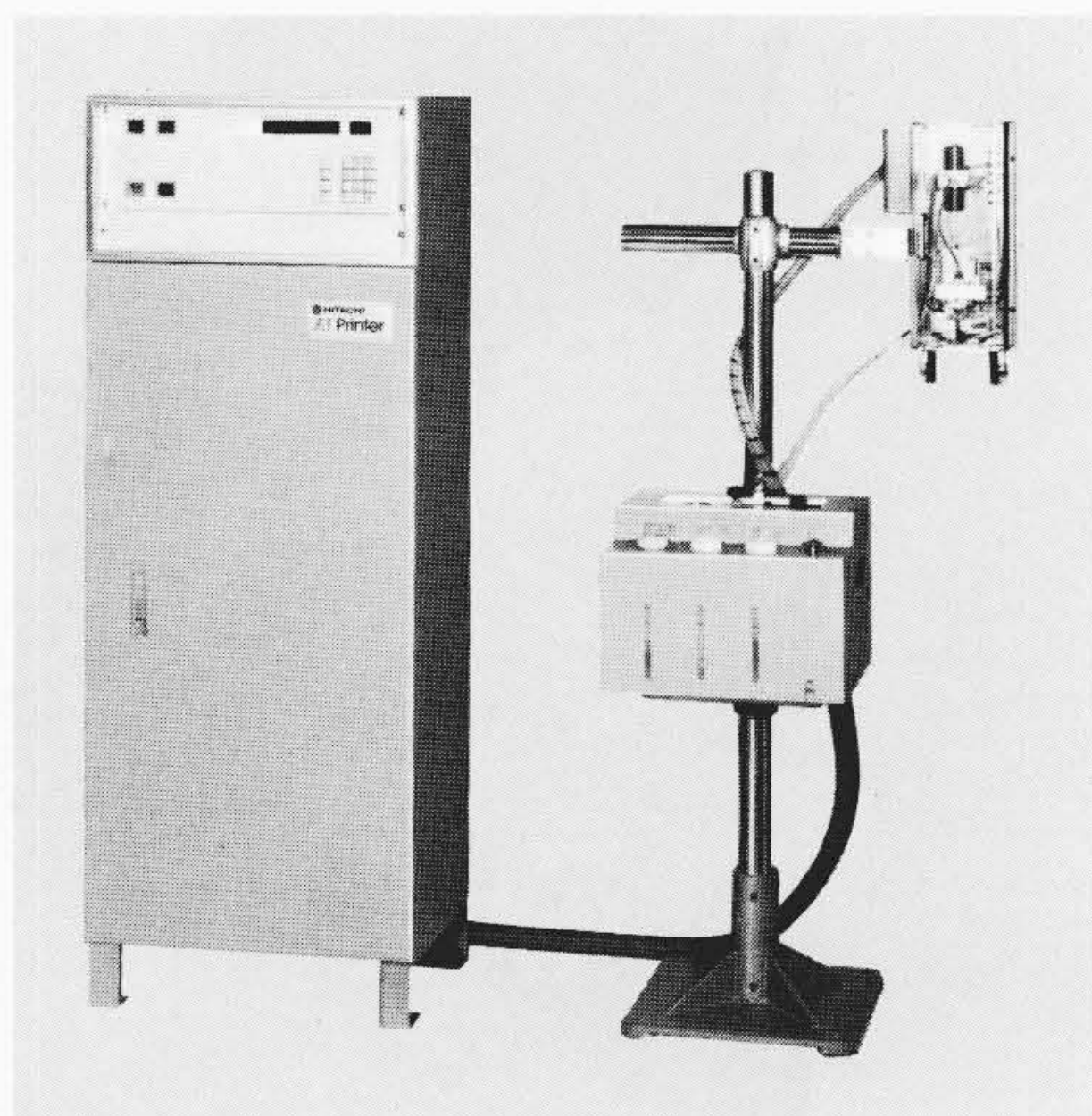


図19 新形インクジェットプリンタの構成

ブで制御する方式に比べ、本機を使用すれば消費動力が少なくて済み、バルブの摩耗・損耗もなく、保守性が容易となる。

更に、無負荷状態でのスムーズな起動、油を介して動力を伝えるため機械系のショックを吸収するなど、機械設備の寿命を大幅に延ばす特長ももっている。このため、今後のミドル級火力発電所向け電動ボイラ給水ポンプ設備用として大いに受注が見込まれる。

新形インクジェットプリンタの開発

「食品衛生法」、「薬事法」の規制により、清涼飲料、薬品の分野では商品に製造年月日などを表示する義務が強化されつつある。インクジェットプリンタは、コンベヤ上を流れる商品にこれらの文字を印字するものである。機械式捺印機と異なり非接触のため容器表面の形状に左右されず、しかも高速に印字でき、印字内容を容易に変更することができる。

新形機は本体とノズルヘッドから構成され(図19)、制御部のマイクロコンピュータ化、インク循環方式の改良によって、機能の向上、小形化を図っている。更に連番印字、ノズルヘッドの増設、上位コンピュータとの連動など豊富なオプションを備えており、従来以上に幅広い分野への適用が期待される。



図21 日立UH50油圧ショベル

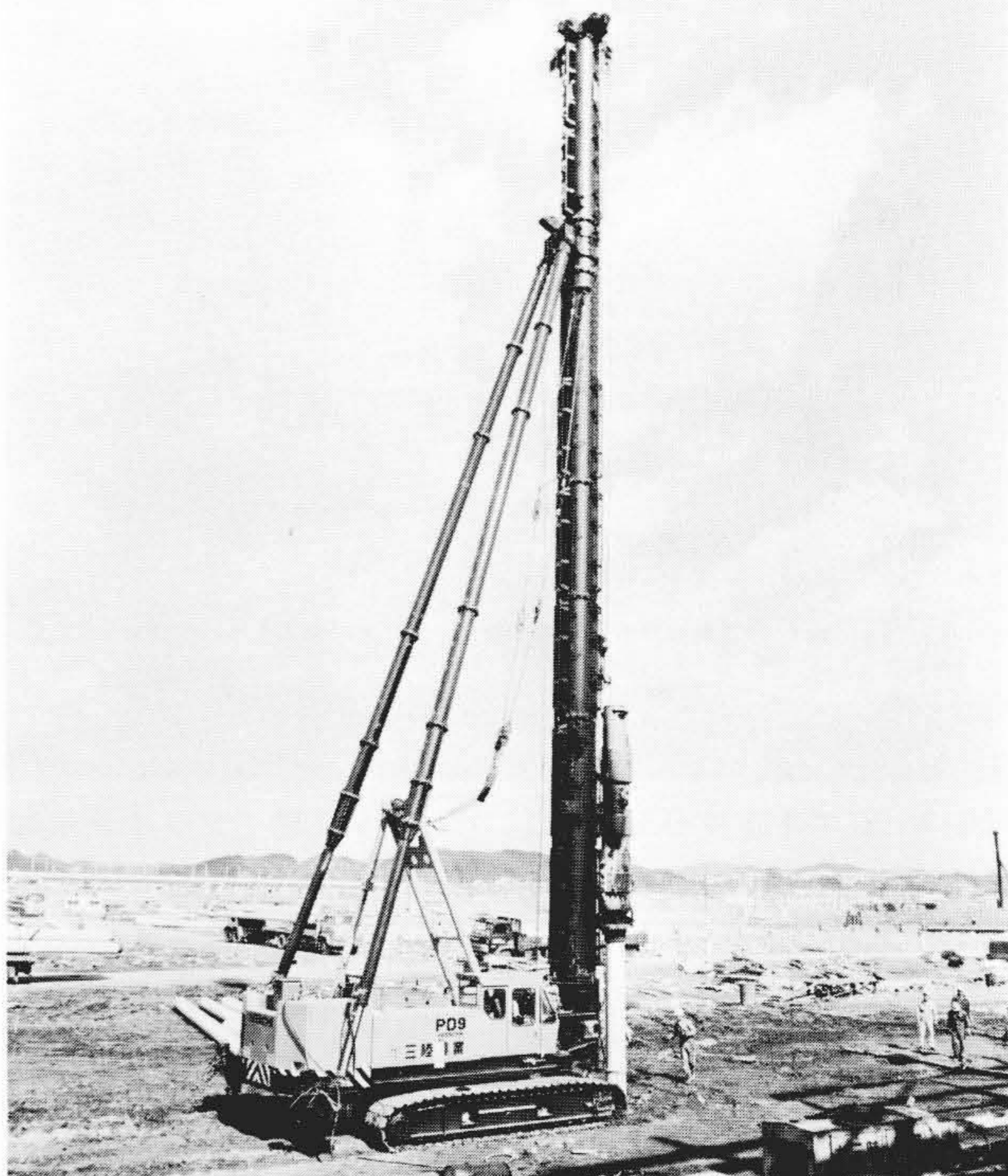


図22 PD9パイルドライバ

プロセスロボットの完成

産業用ロボットも既に開発期を脱し普及の時代に入った。時代の要求にこたえ、全電動式多関節形の多目的作業ロボット「プロセスロボット」を完成した(図20)。

このロボットは旋回、上腕、前腕の位置決め3軸と、曲げとひねりの手首姿勢制御2軸の計5自由度をもつ多関節形で、直流サーボモータによる駆動とマイクロコンピュータによる制御を採用し、取扱いの容易さと経済性を兼ね備えたプレイバックロボットである。

溶接、ばり取り、組立などの作業や、マシンサービス、移載、パレタイジングなどのマテリアルハンドリング

作業など、広範囲の製造プロセスに適用が可能である。

建設機械

世界最大級油圧ショベルの完成

海外からの強い要望もあり、重量157t、800馬力の超大形油圧ショベル日立UH50を開発した(図21)。各種試験による性能確認後、世界最大の出炭量を誇る米国ピーボディ社に納め、露天掘石炭の掘削積込みに用いられている。石炭用バケット12m³(一般用8.4m³)のローディングショベルで、独特のバケット自動水平押出し機構により、クリーンコール(土砂など不純物の混じらない石炭)が得られ、150tダンプとのマッチングも良く好評である。従来の機械式ショベルの半分の重量で同等の作業量が得られるため経費が安く、100t以上の油圧ショベルが最近急激な伸びを見せている。UH50への各国からの引合いも多く、石炭のほか石灰石や碎石採取、大形土木工事や凌漕船分野でも注目を集めている。

基礎工事用機械のシリーズ化

基礎工事用機械には、既製杭用、場所打杭用があるが、今回各々シリーズ化を完成し各地で活躍中である。既製杭用は、パイルドライバ専用PDシリ

ーズ(PD7、PD9)を完成し、各種杭の低騒音・低振動工法や、特殊工法に使用されている。特にPD9(図22)は、今後増加する大形基礎工事に対応できる。

場所打杭用は、リバーサーキュレーションドリルシリーズ(S320、S400H、S450、S480H、S500R、S600)を完成し、直径0.6~6mの口径で、かつ最大100m(ポンプサクション式)及び最大300m(エアリフト式)までの深度の杭に使用されている。また、掘削ビットを取り替えることにより、一般土質から岩盤までのほとんどあらゆる地層に対応が可能である。

物流

冷凍食品流通センター向け流通総合システム

冷凍食品の伸びは年率15%にも達しており、日本冷蔵株式会社ではこれら需要にこたえて関西地区での冷凍食品の集配センターとして、このたび高槻総合流通センターを完成させた。これは冷凍食品工場から送られてきた冷凍食品を-30℃の冷凍倉庫で保管し、スーパーストアなどからの要求に従って配送するためのセンターであり、日立製作所はここに流通総合システムとして、コンピュータから自動倉庫まで一括したシステムを納入した。図23にそのシステム構成と機能を示す。



図20 プロセスロボット

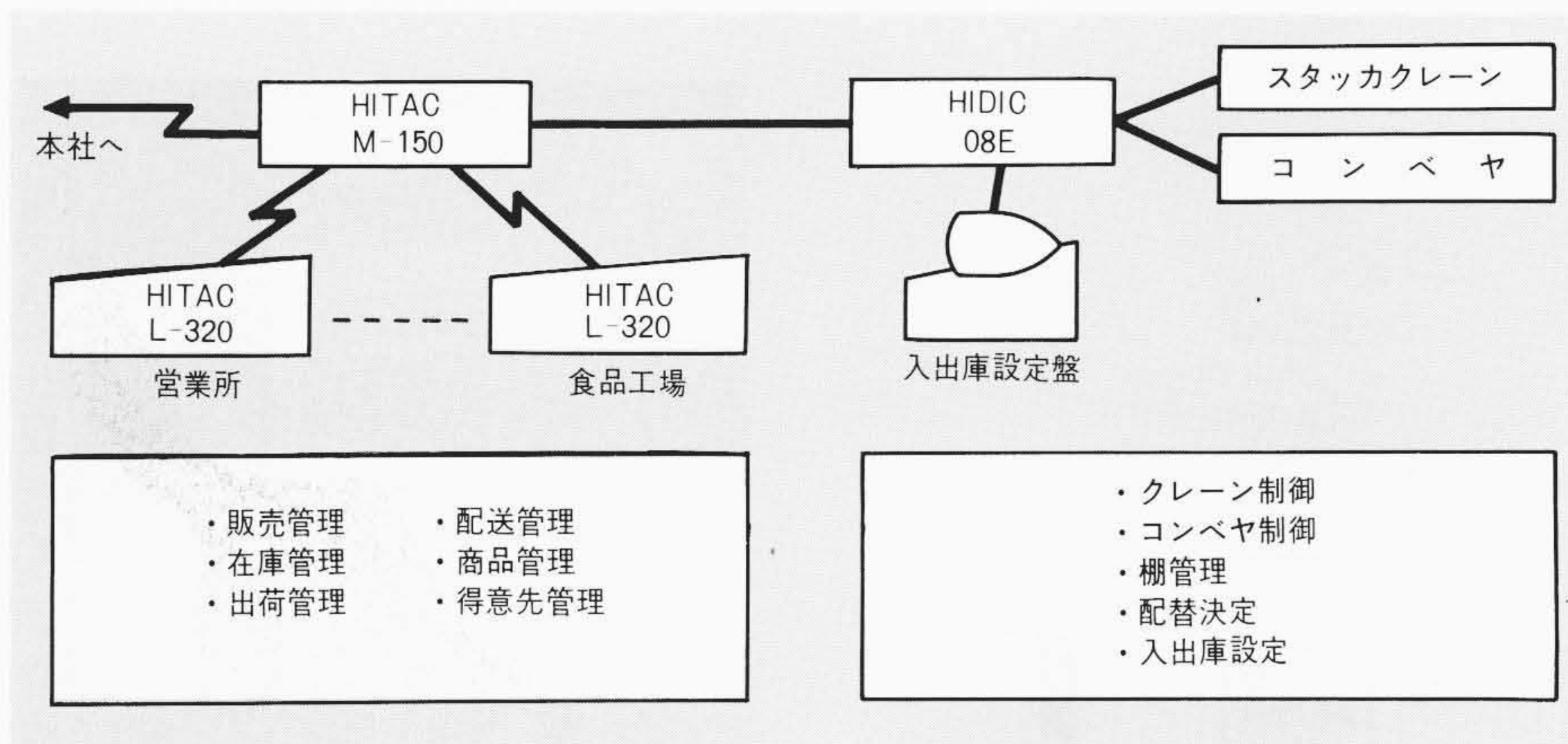


図23 流通総合システムのシステム構成と機能

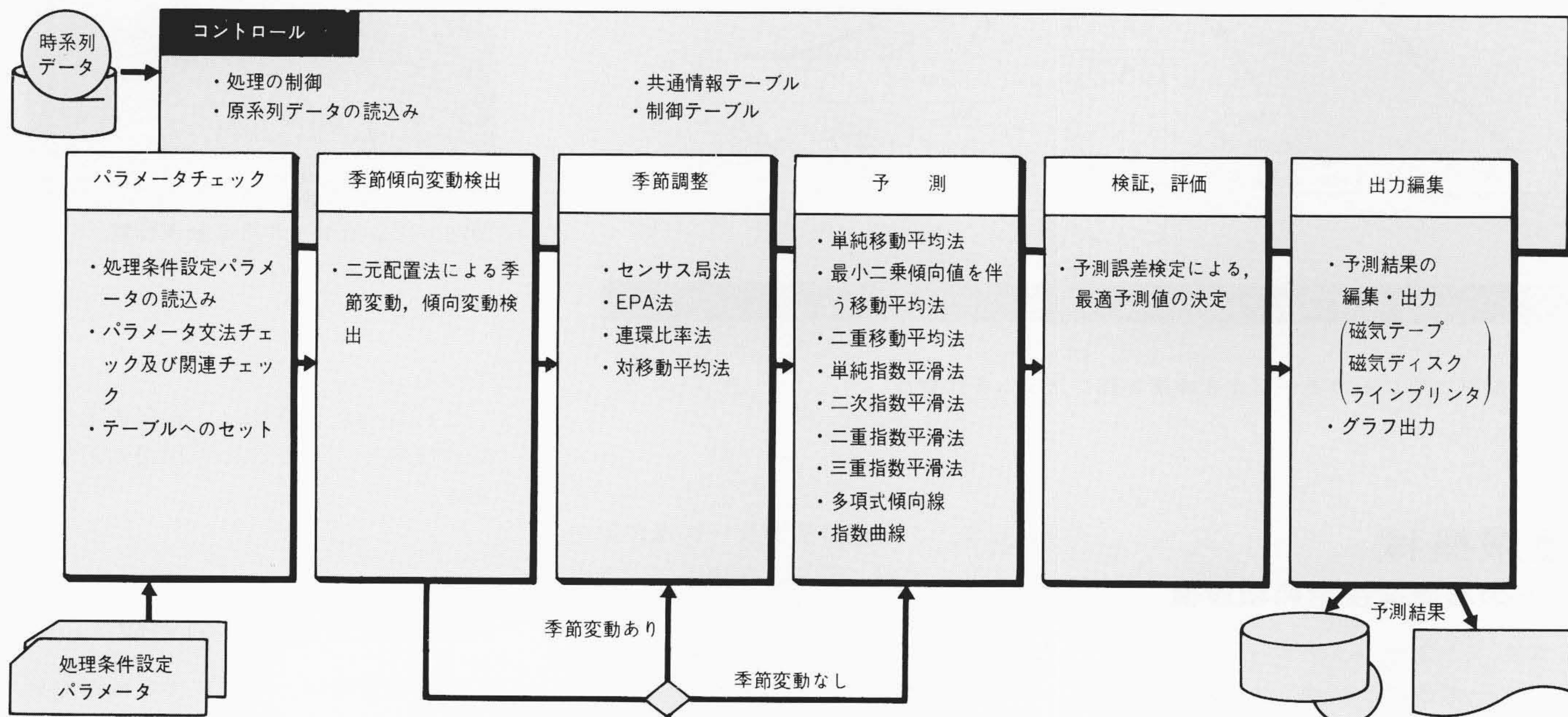


図24 物流情報システムの汎用予測システムモジュール構成図

同流通センターにはHITAC M-150を設置し、食品工場や各営業所に配置したHITAC L-320からの入庫連絡や受注データをもとに、入出庫スケジュールの作成や在庫引当てを行ない、冷凍自動倉庫の入出庫管理を行なっている。冷凍自動倉庫は棚数1,640のラック、スタッカクレーン2台、入出庫用のコンベヤ一式と、これらを制御するHIDIC 08Eから成り、HITAC M-150から受けた情報をもとに、HIDIC 08Eがこれら機器の制御と棚の管理を行なっている。このシステムは、昭和54年11月から順調に稼動している。

物流情報システム“DICS”における汎用予測システム

物流情報管理システムDICS（Distribution Information and Control

System）の計画レベルの一つのシステムとして汎用予測システムを開発した（図24）。

本システムは、移動平均法、指数平滑法、傾向線あてはめなど、既存の時系列予測手法をパッケージ化したもので、予測手法の自動選択機能、予測結果の磁気ディスクファイルへの登録機能のほかデータ入力、季節調整、予測、出力編集の連続処理機能をもっており、予測の経験が浅くても適用できるよう配慮している。

本システムは、予測結果のファイルへの登録を可能としているので、DICSの計画レベルのシステムである需給計画システム、在庫計画システムと連動して使用できるほか、企業の生産、販売など予測情報を必要とする他の計画システムへの利用拡大を図ることができる。

製紙業向け「一貫生産操業管理システム」の開発

このたび製紙工場を対象とした一貫生産操業管理システム（図25）を開発し、山陽国策パルプ株式会社勇払工場へ納入した。本システムはHIDIC 80を中核とし、生産計画用コンピュータHITAC 8250（既設一部機能追加）、中間製品立体自動倉庫、搬送設備、インクジェットプリンタなどの関連機器を有機的に結合して構成される。システムの機能としては、製紙工場で従来合理化が遅れていた仕上げ工程を中心に、調成から抄紙の各工程情報を一元管理し、物流と生産を一体化して省力化、現場作業の改善、クレーム処理、納期・進捗管理、歩留まり向上、仕掛け削減、設備稼働率向上及び管理精度の向上を図るものである。本システムは昭和54年10月18日から営業運転に入り、現在順調に稼動している。

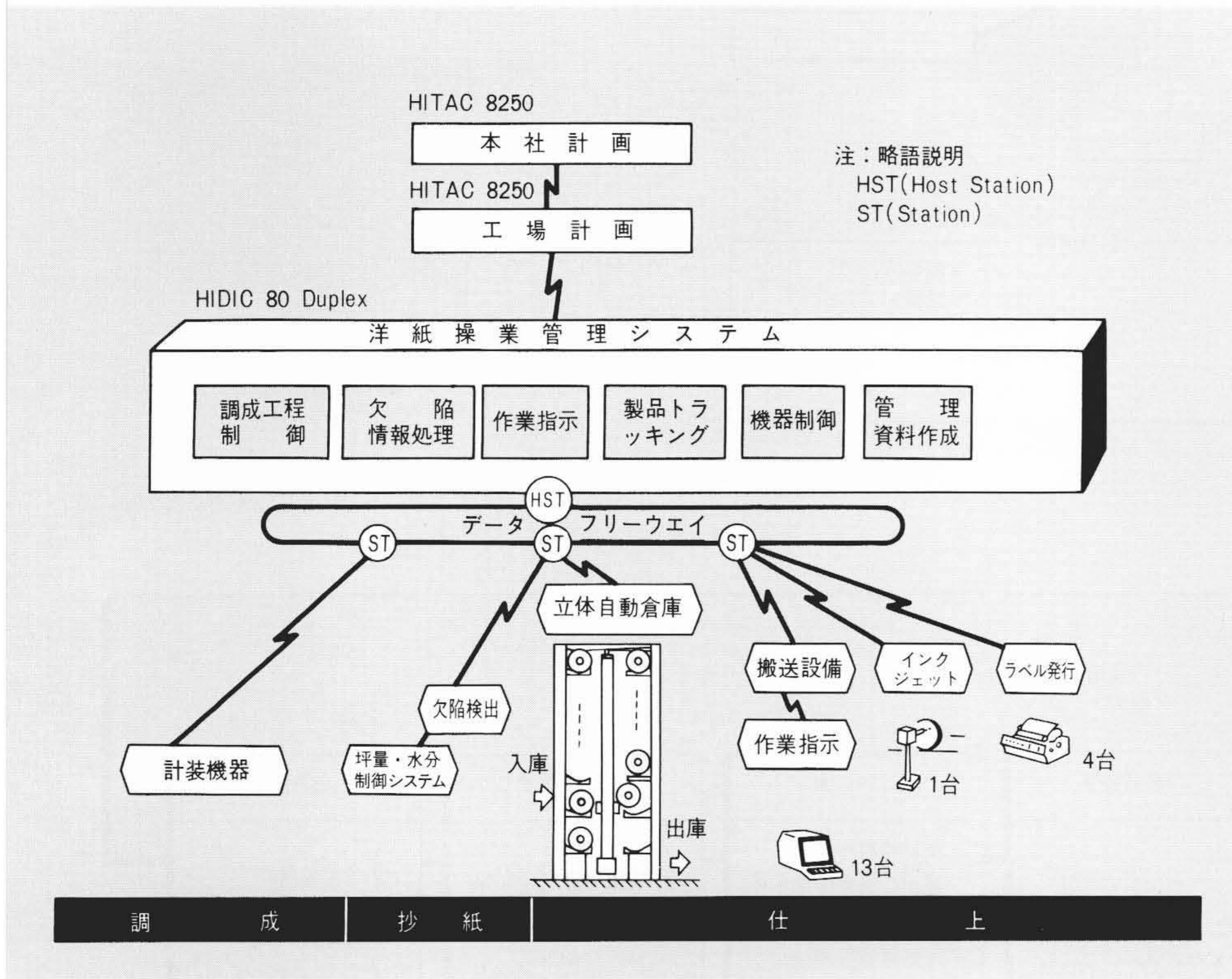


図25 製紙工場における一貫生産操業管理システム全体構成

運搬機械

最近の石炭荷役用船積設備

スタッカ3台、リクレーマ4台、シップローダ2台、ベルトコンベヤ総長4,500m及び関連の土木建築を含む石炭船積設備を完成した。

本設備の特長は次に述べるとおりである。

- (1) 石炭運搬中の破碎防止対策として、要所にスパイラルシュート方式を採用している。
- (2) スタッカ及びリクレーマの稼働時での衝突防止装置として、各機の動作位置を検出し、マイクロコンピュータによって座標管理を行ない自動的に衝突を防止している。
- (3) シーケンサによる自動運転を採用し、経験の少ない運転者でも容易に運転できる方式としている。

ばら物ヤードの自動化、省力化システム

中華人民共和国向けの最大級の鉄鉱石中継港用機械及び電気設備を受注し、順次出荷中である(図26)。本プラントでは、アンローダ、シップローダ、ベルトコンベヤ、スタッカ／リクレーマなどの機械設備のほかに、受変電設備、コ

ンピュータ、機器制御及び監視装置、サイリスタ盤、信号伝送装置、工業用テレビジョン、放送通話設備、電動機などで構成されるが、これらすべてを顧客とともにエンジニアリングし、ほとんどの設計及び製作を日立製作所で行なった。

中央コンピュータでは、コンベヤラインの系統自動切替、スタッカの遠隔自動運転制御などの機器制御のほかに、ヤード在庫管理、鉱石処理量記録、入出船記録、設備故障記録などを行なっている。信号伝送では、伝送路にスリップリングなどの接点部が存在しても問題のない方式を採用し、移動機械位置検出では、絶対位置修正機能をもっ

ている。

これらの総合技術は、石炭火力発電所の原料ヤードなどにも採用が可能である。

750t積自走運搬車の完成

日立製作所は、多様化する輸送形態に対応できる自走運搬車の開発を進めていたが、その1号機として、750t積自走運搬車(図27)を完成した。

主な仕様は、長さ25.8m×幅8m×高さ1.75m、積載能力750t、自重203t、総重量953tで、タイヤはサイズ呼称12.00-24-18PR(I)を120本使用している。

また、この自走運搬車は次の特長をもっている。

- (1) スイングビーム式の懸架機構を開発したことにより、荷台高さが低く、

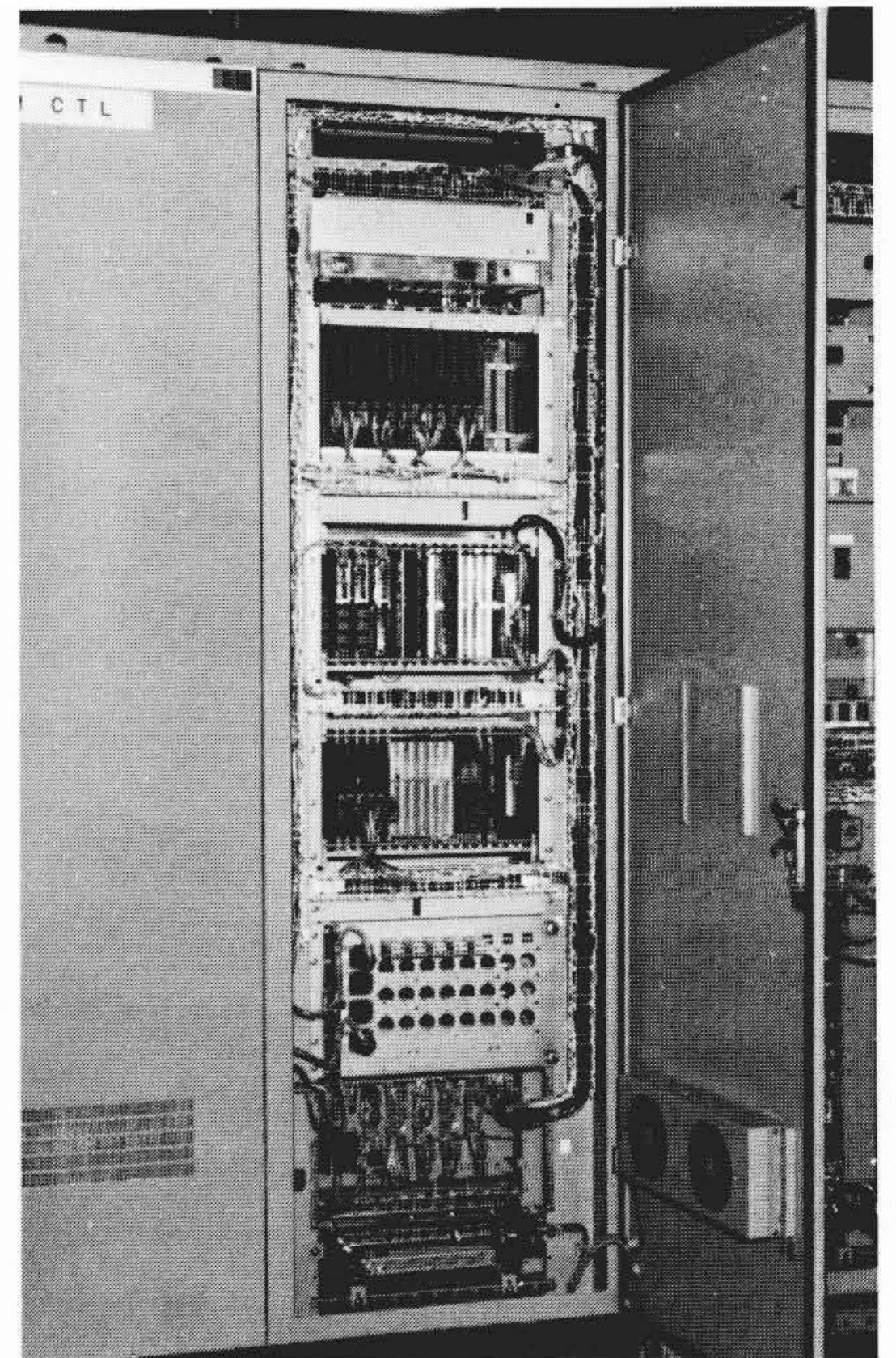


図26 ばら物ヤード用自動運転盤

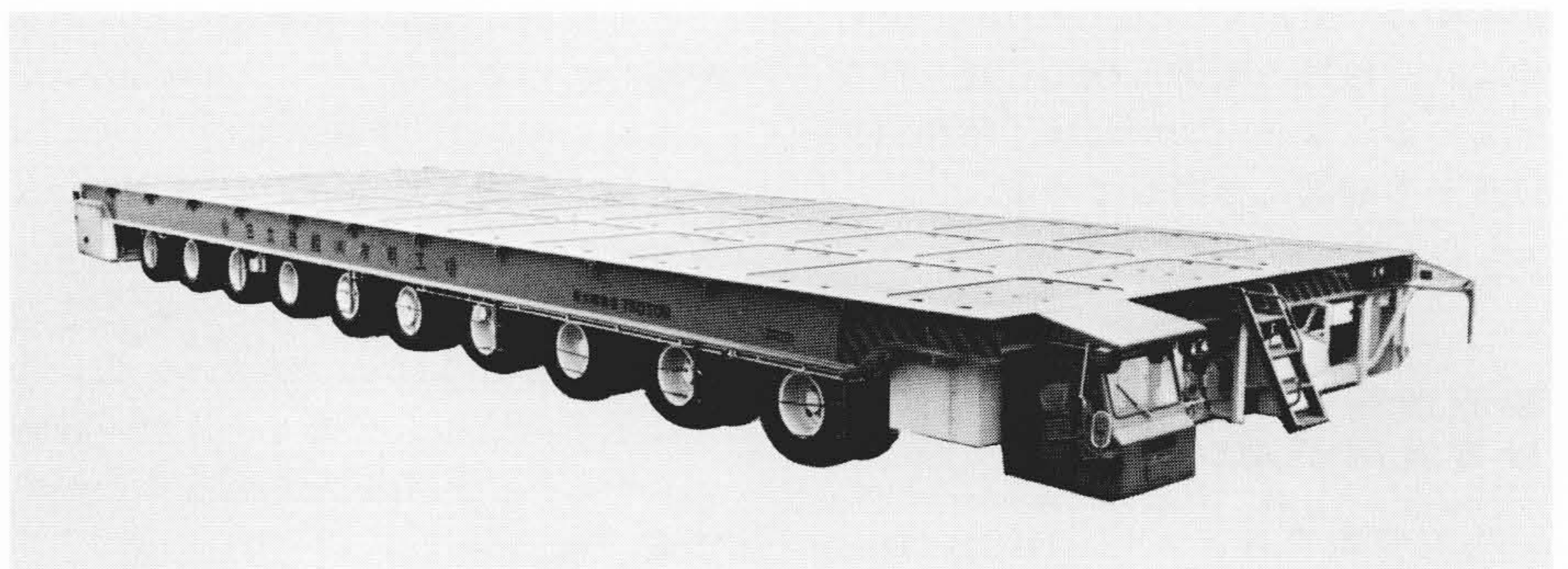


図27 750t積自走運搬車の外観

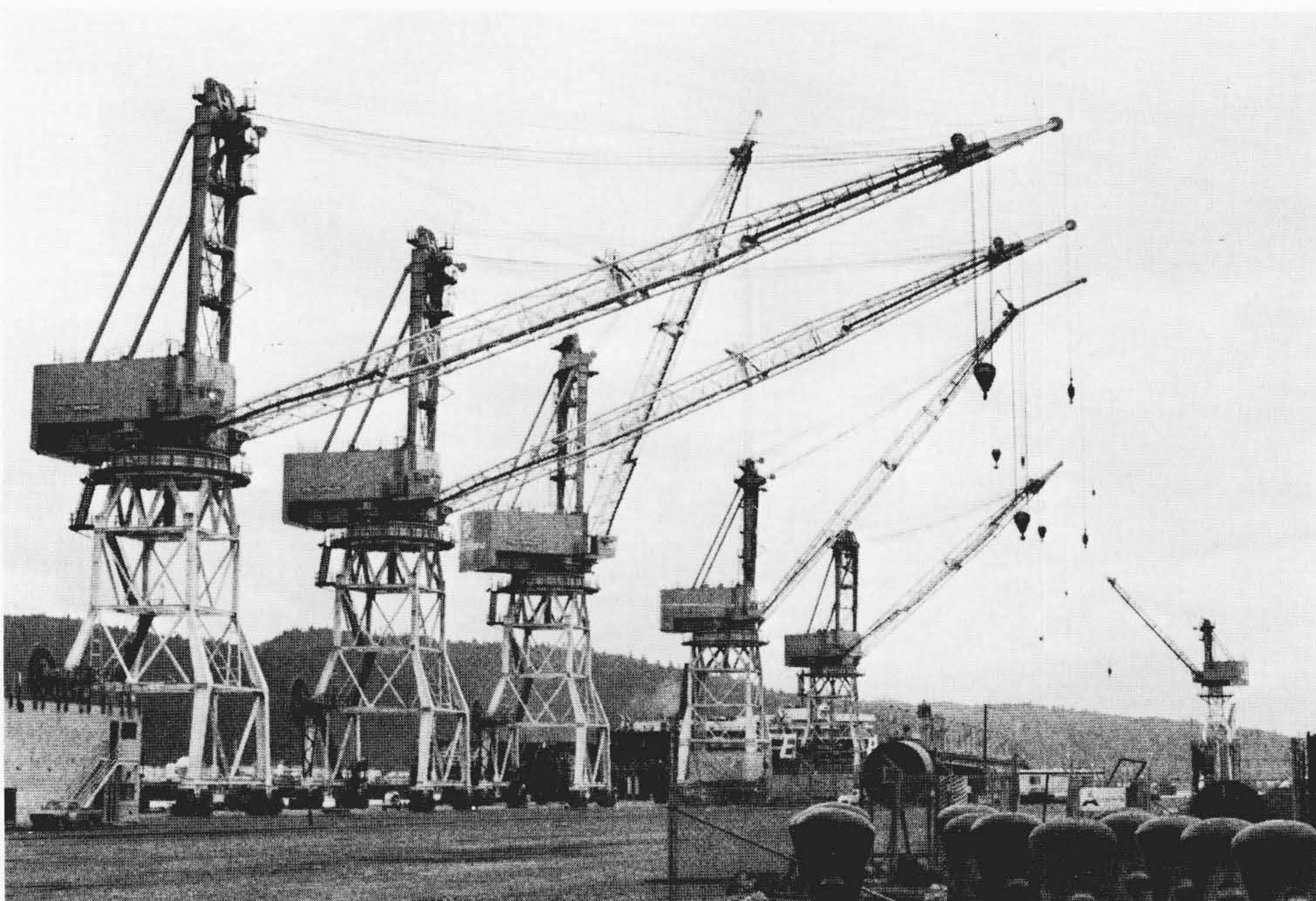


図28 現地据付を完了したジブクレーン

かつ荷台の昇降量が大きい。

(2) 油圧駆動方式を採用して、荷台寸法を小さくしているため、荷台単位面積当たりの積載能力が大きい。

(3) 車わくの剛性が大で、過酷な使用条件に耐える。

米国向けジブクレーン完成

ジブクレーンは、機動性と汎用性に豊むため、艀装や修繕ドックでの荷役作業用として需要が多い。

今回、米国ポートランド港湾局から修繕ドック用として、定格荷重120t、100t、20t各1台、75t3台合計6台を受注し、完成した。各クレーンは軽量補巻10t(120t、クレーンは40tと10t)を装備し、各フックを1台の電動機で駆動するマルチドラムドライブ方式を採用した。旋回部分はマルチローラ方式とし、据付工期の短縮を図るなど、随所に新機構を採用した。また20tクレーンは、浮ドック上に設置されるため、浮ドックローリング時の転倒防止を考慮した設計がなされている(図28)。

振れ止め装置付コンテナクレーン納入

最近のコンテナクレーンは、その取扱い能力の向上を目的とし、横行速度が高速化され、150m/minの速度が標準とされ、加減速度も0.5m/s²以上とな



図29 振れ止め装置付コンテナクレーン

っている。そこで問題となるのが、コンテナの振れであるが、日立製作所は独自の振れ止め方式を開発し、優れた性能を発揮させている。今回、マレーシアペナン港湾局から1台、米国シアトル港湾局から4台の振れ止め装置付コンテナクレーンを受注し、納入した(図29)。この新振れ止め方式は、主として次の特長をもっている。(1)トロリ停止後5秒以内に、コンテナの振れを±5cmの振幅に円滑に減衰させる画期的な性能をもつ。(2)シーソビームと油圧ダンパにより構成される単純な装

置で、特別なロープ、シーブ、特殊な制御を必要とせず、メンテナンスが容易である。

化学プラント

石炭ガス化システムの開発

石油エネルギーの危機を契機として、エネルギーの多様化、あるいは石油代替エネルギーの有力な候補として石炭の見直しが行なわれており、国の内外

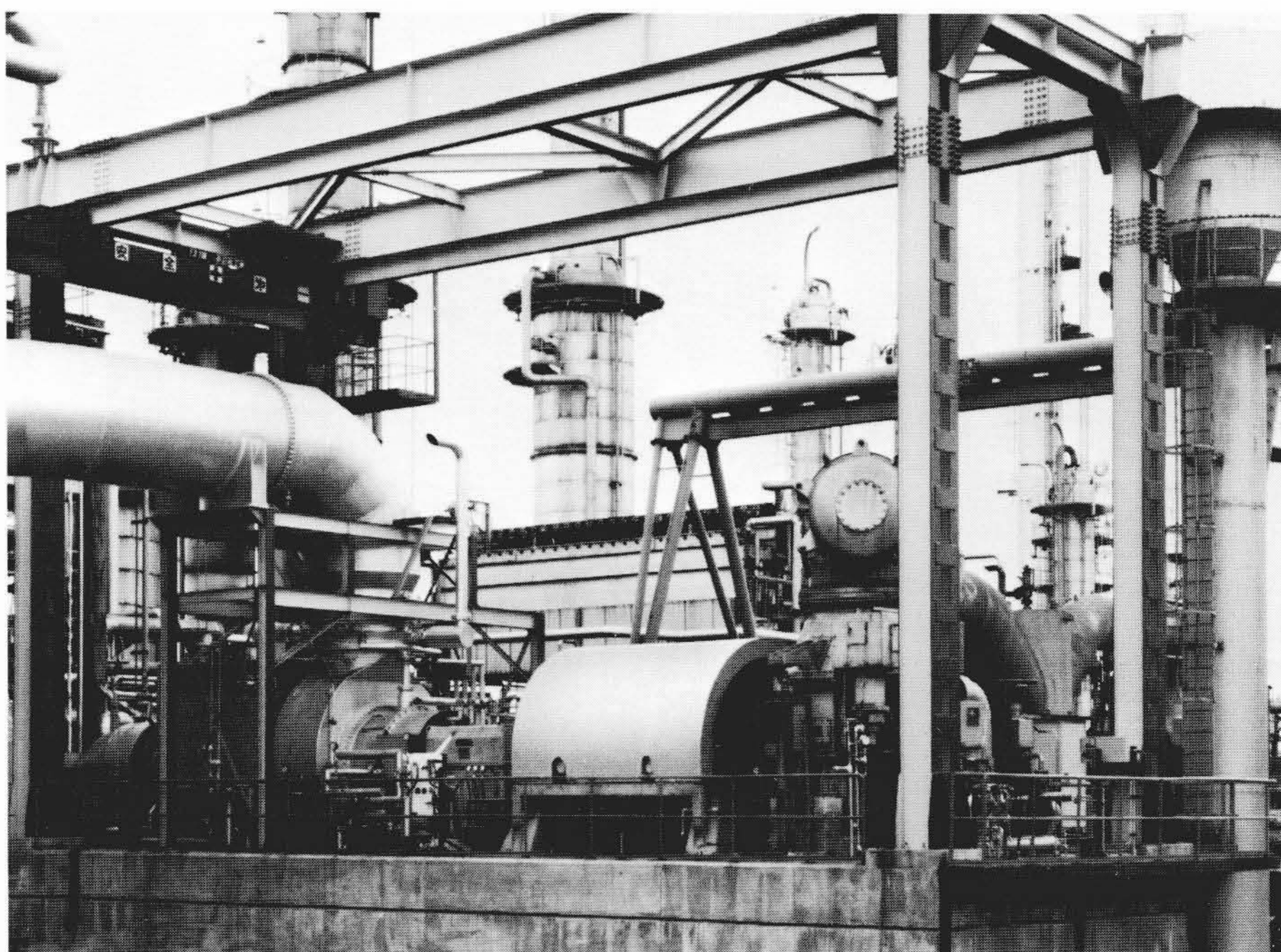


図30 FCC膨張タービン接続全体図

で石炭の利用技術の開発が進められている。日立製作所は昭和49年以来、通商産業省工業技術院が推進している「サンシャイン計画」に参加し独自の加圧流動層方式の石炭ガス化システムの開発を進めてきた。

このガス化システムは、ハイブリッドガス化プロセスと呼ばれ、石炭の粉碎粒を重質油と混合しスラリー化したものを流動層ガス化炉に供給し、酸素と水蒸気をガス化剤として30気圧下でガス化するものである。生成粗ガスはガス精製工程を経て $5,000\text{kcal}/\text{Nm}^3$ 以上のクリーンな高カロリーガスに変換される。

自社研究所での一連の要素研究及び装置化研究により主に次のような技術的可能性が立証された。

- (1) 一塔式流動層ガス化炉による高効率ガス化
- (2) 特殊分散板を用いることによるガス化炉底部灰分のクリンカ(溶融化)生成抑制と水蒸気量の低減化
- (3) 特殊なスラリー供給システム(日立製作所商品名：ハイドロホイスト)開発によるガス化炉への原料供給の連続化と装置の長寿命化
- (4) 流動層急冷熱交換器の開発によるガス化炉出口ガスの顕熱回収法、及びタールによるコーキングトラブルの防止

これらにより本システムに基づく我が国初の本格的な高カロリーガス化パイロットプラント($7,000\text{Nm}^3/\text{d}$ 級規模)が昭和54年10月から電源開発株式会社

の手により福島県いわき市に建設が開始され、56年度からその実証運転に入る予定になっている。

FCC動力回収システムの完成

日本鉱業株式会社と共同で開発した、FCC(流動接触分解装置)用動力回収システムの実プラントが昭和54年7月、同社水島製油所に完成し、以後順調に稼動中である(図30)。従来、FCCの触媒再生塔から排出される高温排ガス($620\sim 690^\circ\text{C}$, $2.5\sim 3.0\text{ata}$)のエネルギー回収は、蒸気として熱回収だけが行なわれていた。本システムは、排ガスの熱エネルギーだけでなく、圧力エネルギーをも有効に回収するもので、我が国初のものである。本システムの完成により、回収エネルギーの総量は従来方式に比べ、30%も向上した。触媒再生塔からの高温排ガスは、まずマルチサイクロン分離器に導かれ、ここで随伴されてくる微粒子触媒の 5μ 以上のものがほぼ100%除去される。この後排ガスは膨張タービンに導かれ、ここで圧力エネルギーを回転動力として回収し、この動力で直接、触媒再生用空気圧縮機を駆動する。今回のシステムは、日産2万バレルのFCC用として設計されており、膨張タービンでの回収動力は、最大 $4,000\text{kW}$ である。高温排ガス中の微粒子触媒は非常に硬くて細かく、これをいかに分離するかが本システム、すなわち膨張タービンの連続運転時間

を決定する。本システムでは独自に開発した高性能マルチサイクロン分離器の採用により、膨張タービンは10万時間近い連続運転に耐える確信を得た。原油価格の高騰のため回収動力の評価は年ごとに高くなる傾向にあり、本システムの完成により今後FCCだけでなく、同様の排ガスからの動力回収に発展が期待される。

化学プラント用「サーモエクセル」熱交換器完成

日立製作所特許の高性能伝熱管「サーモエクセル」は、既に冷凍機、空調機に採用し小形化を達成しているが、管の表面に微細な構造をもつため、この「サーモエクセル」を化学プラント用熱交換器に適用する場合、冷凍機と異なっており、流体が絶えず入れ代わるため汚れによる性能の低下が懸念されていた。

最近、2基の「サーモエクセル」熱交換器を製作、納入し、化学プラント用熱交換器への適用に、非常に明るい見通しを得た。

1基は熱交換器の実際的な設計資料を得ることを目的に設立されたHTRT(HEAT TRANSFER RESEARCH INC.)に対し、日立製作所が実験用としてバンドルだけを供与したもので、昭和53年11月に納入し、54年4月からHTRIによって各種流体での伝熱性能の実験を実施している。まだ、すべての実験を終わっていないが、高性能の

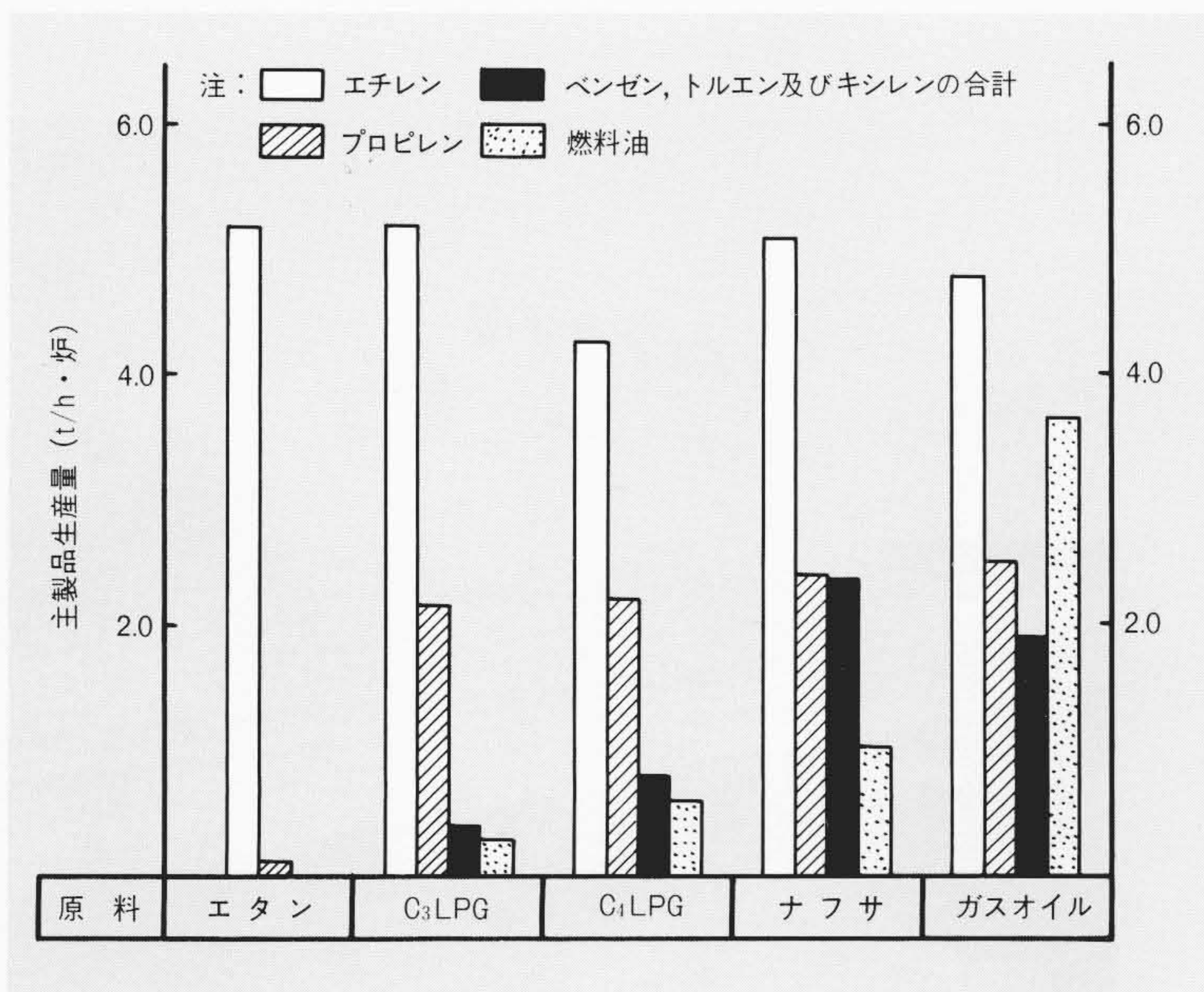


図31 日立-Selas多様原料炉の主要品生産量

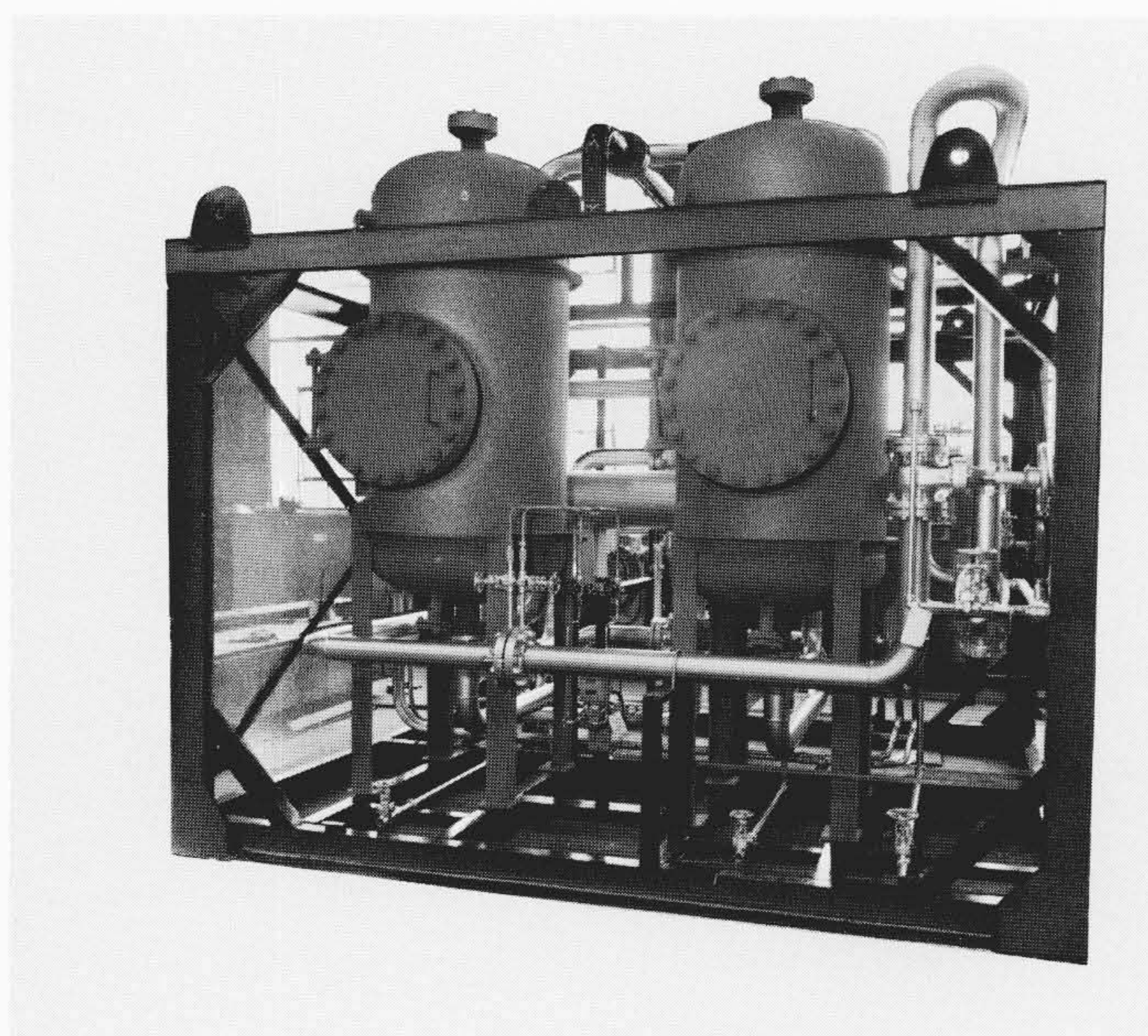


図32 1,600Nm³/h PSA式水分・炭酸ガス除去装置

データを得ている。

他の1基は国内の化学会社へ昭和54年8月納入した。本機器は省エネルギーを図ることを目的としたもので、既設の機器と取替え納入後1年間の運転で伝熱性能の低下は認められず目的を達成し好評を得た。バンドルを抜き出し、「サーモエクセル」表面を観察した結果でも、汚れの付着がほとんどないことが確認された。

エネルギーの節約が厳しく要求されている現在、化学プラント用「サーモエクセル」熱交換器は実プラントでの運転実績が好結果を収めたことにより、今後ますます幅広い適用が期待される。

脱モノマープラントの開発

従来、重合後のポリマーは、未反応モノマーを除去するためにベントエクストルーダーなどを用いて脱モノマーを行っていた。しかしこれらの方法では、ポリマーの中に少なくとも1,000～2,000ppmのモノマーが残留してしまう。これは、ポリマーの粘度が10,000P以上の高粘度となるため、中に含まれるモノマーが蒸発しにくくなるからである。そこで日立製作所は、新形遠心薄膜蒸発装置を開発し、ポリスチレンに関してはモノマー残留量を500ppm以下にすることに成功した。通常ポリマーは、モノマー含有量が少なくなると急激に粘度が高くなり、流動性、伝熱性が悪くなるため、特に次の点に考

慮を払った。

- (1) 蒸発機のブレードに、独自のポリマー排出力をもたせた。
- (2) ジャケットからの伝熱だけでなく、蒸発機内部に瞬間加熱器を設けた。

製品ポリマーの品質面については、脱モノマー中に、ポリマーの分子結合を破壊しないようにすることが大切である。この破壊は、ポリマーに与える剪断力及び加熱温度によって支配されるため、種々のポリマーについて最適な条件を把握することが重要である。日立製作所は、ポリスチレン用の技術確立に引き続き、他種ポリマーへの適用拡大を行なうため、応用実験装置を設置し、解析を行なうため研究に取り組んでいる。脱モノマープラントは、ポリスチレンだけでなく、ナイロン、AS樹脂など多くの樹脂への適用が期待される。

エチレン原料多様化対応の技術開発

我が国のエチレンプラントの原料は、これまでほとんどの場合がナフサであったが、価格の高騰を含む最近の不安定なナフサ供給事情のため、原料多様化が重要な課題となってきた。

原料変動の影響を最も強く受けるのは、原料炭化水素を熱分解する分解炉及び分解ガスを急冷するクエンチャ(急冷熱交換器)である。代替原料としてはエタン、C₃・C₄LPG(液化石油ガス)、

NGL(液化天然ガス)、灯・軽油などがあるが、同一設備で各々の原料の最適分解を行なうには設計・運転の両面で周到な配慮を必要とする。日立製作所は早くから原料多様化対策として、2段クエンチャの開発、重質原料の熱分解・急冷テストをはじめ各種研究に取り組んできたが、最近の具体的な顧客ニーズに即し、幅広い原料を更に高精度で効率良く処理できるシステムの検討を進めている。図31に日立-Selas多様原料炉の主製品生産量の一例を示す。

PSA式水分・炭酸ガス除去装置

PSA式水分・炭酸ガス除去装置は、深冷式空気分離装置の原料空気を露点-70℃以下、炭酸ガス2ppm以下まで精製する装置である。吸着剤の吸着能力が、圧力の高低により変化することを利用して、水分と炭酸ガスを除去する原理を応用しており、交互に使用される2基の吸着塔と切替装置から成るコンパクトな装置である(図32)。従来の吸着装置は、吸着剤を高温にして再生するため、蒸気や電熱などのエネルギーが必要であったが、PSA式の装置はエネルギー不要の圧力差を利用した再生方法を使用しているため、省エネルギー面でも有利である。同一能力の装置と比較した場合、従来の装置とほぼ同じ大きさとなるので、装置構成が簡単になった分だけ低コストで製作でき、今後の需要の伸びが期待される。