

設備投資の停滞は産業用機器の量的伸長に少なからぬ影響を与えたが、反面、省力化、自動化、高信頼性化などのニーズを反映して、これらに関連する技術の高度化面に努力が払われ、見るべき成果をあげた。一方、公共投資の拡大に伴ない、関連機器の量的伸長もめだった。また輸出面では、高度な技術を武器として一部の製品では相当な成果をあげた。

圧延機関係の完成品は、鉄鋼業界の情勢を反映して、二次加工設備並びに省力化、自動化を主体とする設備が中心となった。ただしアルミ圧延業界は、需要の急増に伴なって活況を呈し、これに対応して高性能アルミ圧延設備の完成を見た。アルミ用超高速高性能冷間圧延機やコンビネーションミルにおいては、圧延開始と同時に高精度の成品を出すという成果をあげ、またビレット連続鋳造設備では、高稼働率と大幅な省力化を具現した。圧延ロールにおいても、製造技術の高度化によって高性能の新形ロールの開発に成功した。

圧縮機関係では、輸出アンモニアプラント用として、合成用、プロセス空気用および冷凍機用の各種遠心圧縮機および往復動圧縮機を完成した。また、厳寒地向け圧縮機における設計技術および品質管理には特に意を用いた。国内においては、記録的大容量の空気分離装置用遠心圧縮機や脱硫装置用圧縮機の完成を見た。また、空気輸送装置の能力増大に対応して、大容量無給油式スクリー圧縮機が登場した。

冷凍機関係では、無公害エネルギーとしての都市ガスを使用した吸収式冷凍機やタービン駆動のターボ冷凍機の出現を見た。

ポンプ関係は、公共投資の拡大に伴ない、受注、完成とも活況を呈した。大形化や長距離輸送に伴なう問題の解析、取扱液の範囲拡大、自動制御、集中監視システムの採用など技術面の成果にも見るべきものがある。一方、広範囲用途に使用できる中小形ポンプの標準化やユニット化も行なわれた。

1 プラントに数百台が設置される商業用原子力発電所向けポンプにおいては、高信頼性を確保するために独特の設計、製作、検査方式がとり入れられている。

省力機器、自動化設備の面では、自動車の排気ガス試験用自動運転システムや搬送用マニプレータシリーズの完成を見た。

工作機械関係では、応用範囲をひろげた高精度高能率の電解内面研削盤の完成があり、またローコストNCフライス盤のような汎用品開発も注目される。

建設機械部門では、油圧ショベルのシリーズ充実とともに、水陸両用油圧ショベルの開発に成功した。わが国最大のクローラークレーンの開発は、建設作業の大形化ニーズに対処するものとして注目される。

圧延機

アルミコールドストリップ用高速度圧延設備

高い生産性と品質をねらってアルミコールドストリップミルも最近大形化、高速化されている。今回、株式会社神戸製鋼所真岡工場へ納入した設備は圧延速度わが国一という超高速アルミ用四段非逆転式圧延機で各所に高能率圧延機としての配慮がなされている。

1. おもな仕様は次のとおりである。

ミル形式：1,120/430φ×長さ1,470/1,620(mm)、駆動方式：ワークロール駆動、圧下方式：HYROP、圧延速度：1,500m/min(max)、圧延材料：1.0~3.5mm×幅1,380mm、重量：8,800kg(max)、製品板厚：0.1~0.3mmである。

また主電動機はミル：1台；2×DC1,500kW、巻取機：2台；DC400kW、巻出機：2台；DC200kWである。

2. おもな特長は次のとおりである。

- (1) 圧延速度1,500m/minはこの分野におけるわが国一の速度であり、生産量向上に大きく貢献している。
- (2) 圧下機構にHYROPを用い、この特性の高応答性がAGCとあいまって板厚精度±5ミクロンという高い精度の製品を得られている。
- (3) アルミ圧延においてはコイルハンドリング機構は圧延後のコイルの焼鈍、冷却などの作業の能率向上の点で最大の配慮をする個所で、今回は2系列方式のローラテーブルとパレ

ットの組み合わせとし、アルミ一方向ミルに対して効率の良い方式をとっている。

(4) ハンドリング短縮のため、プリパレーション装置を設けて、ペイオフリールにはいる前にコイルの先端不良個所を処理し能率向上を図っている。

(5) 薄板になるほど、板切れのひん度が多くなるが、これを少なくするためにミル、巻取機、巻出機の駆動機構を直結形にし、慣性力機械的損失の低減を図って板切れのひん度を極力少なくしている。

(6) クーラント装置ではロールに与えるクーラント量を各セクションごとに無段階に微細に調整できるマロッタバルブを用い、薄板に対する圧延精度を上げ、高精度の製品を得るようにしている。

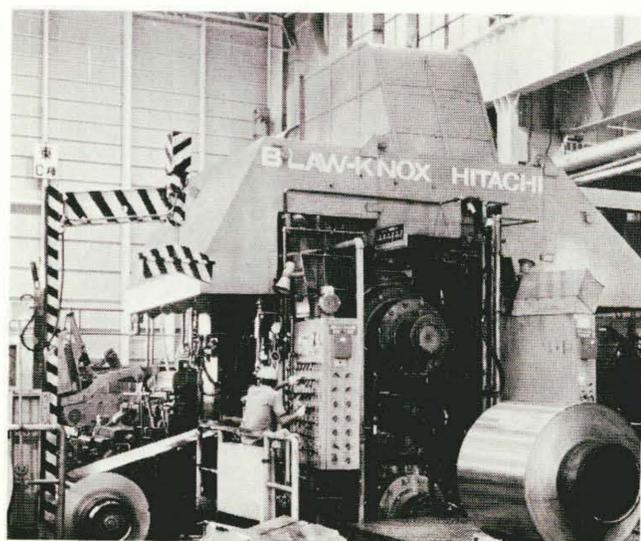


図1 アルミコールドストリップ用高速度圧延設備

高性能ビレット連続鋳造設備

鉄鋼界の最新技術である連続鋳造法は、ますますその重要性が認められ、着々と発展の一途をたどっている。特に、ビレット連続鋳造設備は生産能力の増大、作業環境の改善などの合理化のため、主として電気炉メーカーに導入されつつある。

最近、山口鋼業株式会社、川口金属工業株式会社に相次いでビレット連続鋳造設備を納入し、ともに好調に営業運転にはいっている。ここに特長および仕様を紹介する。

(1) 稼働率の高い設備

カートリッジ方式によるモールド交換時間の短縮、移動式サポートローラによるブレイクアウトなど事故処理時間の短縮およびブレイクアウト検出装置による事故の予知、被害の低減などに特に留意し障害休止時間の短縮に努めている。

(2) 高速鋳造

テーパ付チューブモールドの採用、ガイドローラピッチの適正配置などにより鋳造速度の高速化を図り95mm角にて3.5m/minを定常鋳造速度としている。

(3) 大幅な自動化による操作員の減少

タンディシュストップ開閉からビレット搬出まで大幅に自動化し、より安全な操業を行ない、かつ操作員の減少に役立っている。

(4) 稼働後の早期立上り

顧客側の適切かつ熱心な準備と操業体制の確立および日立の定期的な操業指導があいまって、両設備とも好調な立上りをみせている。

表1 高性能ビレット連続鋳造設備性能表

項目	山口鋼業株式会社	川口金属工業株式会社
納入先	山口鋼業株式会社	川口金属工業株式会社
鋳造方式	垂直鋳型ビレット強制わん曲方式	
とりへ容量	25t	30t
鋼種	普通炭素鋼	普通炭素鋼
ストランド数	2ストランド	2ストランド
鋳造断面、速度	110φ 3.0m/min 130φ 2.5m/min	95φ 3.5m/min
鋳造能力	38t/h	32t/h
稼働開始年月	昭和46年11月	昭和47年6月

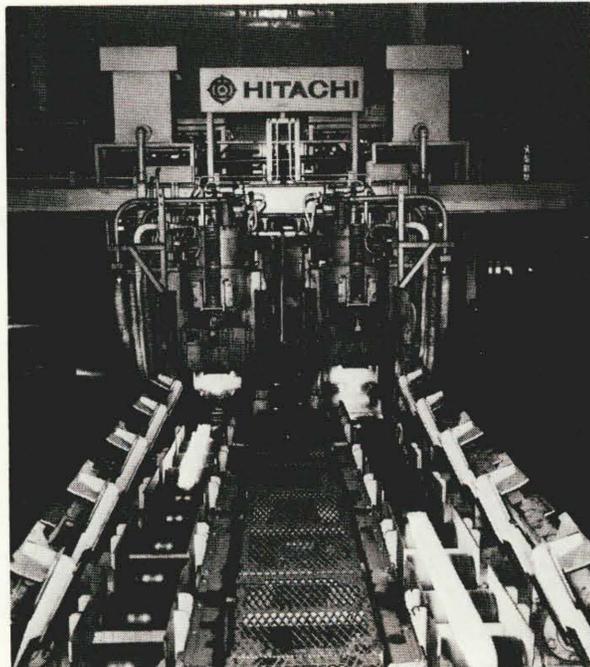


図2 高性能ビレット連続鋳造設備

大形条用分塊圧延設備

このたび、株式会社神戸製鋼所・加古川製鉄所に納入したハイリフト分塊ミルは、ロール寸法1,350φmm(カラー径最大1,500φmm)×長さ2,900mmで、既設連続ビレットミル用のブルーム、将来設置される大形形鋼用のビームブランクならびにスラブも圧延可能な多目的な大形条用分塊圧延設備で、高能率、高稼働率を発揮できる。

(1)カリバー圧延では、ミルの上下ロールのカリバーを常に正しく合わせて置く必要があり、ロールを軸方向に支持するキープレートの開閉、調整および締込みを遠隔操作で可能としており、頻繁(ひんばん)なロール組替ごとに作業員が高所に登る必要なく、短時間に組替ができる。(2)形鋼用ビームブランクをせん断する場合シャワーは頻繁な刃替を必要とするためシャワーナイフを取り付けた刃物台を上下に重ね合わせたまま引き出してシフトし、新ナイフを装着したものと入れ替えるカートリッジ式とし、短時間の刃替ができる。(3)インゴットバギーはポットローラ形で、鋼塊の傾倒がバギー上で行なえ、走行は加速性の良いロープ式とし、鋼塊の搬入時間の短縮を図っている。

本設備のおもな仕様は次のとおりである。

(1) 鋼塊：最大930×1,380×2,700(mm) 20,000kg 炭素鋼

(2) 成品寸法：ブルーム最大450×500(mm)

ビームブランク最大幅700×高さ500×厚さ130(mm)

スラブ最大950×200(mm)

(3) 圧延機形式：1,350φ×長さ2,900(mm) ハイリフトミル

(4) 主電動機：DC4,000kW 40/80rpm×2台

棒鋼圧延設備における省力化

今回、日立製作所で製作納入した富士工業株式会社・室蘭工場(北海道鷺別)向けの棒鋼圧延設備は、同工場の第二圧延設備で、新日本製鐵株式会社の委託を受け最近特に伸びの著しい鉄筋用丸棒および異径丸棒の圧延を行なっている。

素材はビレット75、96、120角およびインゴット100角×115角を使用、粗2台、中間8台、仕上4台のミルで、9、13φmm、D10、D13を圧延する。加熱炉は40t/h、冷却床長さは約96mである。設備の一部は既設品を流用したが、新設機器は最新の技術で設計製作し、大幅な自動化、省力化を図り、生産性を著しく向上させる設備とした。

(1)粗3重ミルまわりの鋼片チルト装置、カント装置による自動化 (2)中間圧延機のタンデム圧延 (3)冷却床入口テーブルのトラフ化による無駆動およびブレーキング装置併用による羽根車けり出し (4)小結束機、大結束機の設置による精整設備の省力化

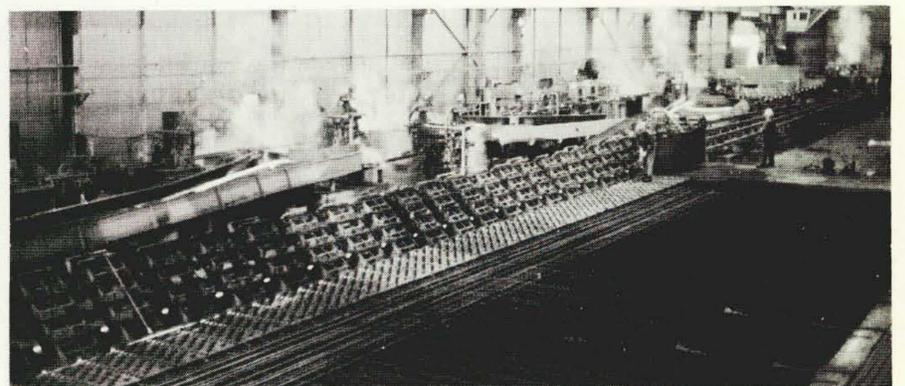


図3 棒鋼圧延設備

高性能コンビネーションミル

このたび、株式会社淀川製鋼所・市川工場および尼崎製鉄株式会社に納入したコンビネーションミルは、豊富な過去の経験に最新の技術を加え、使いやすいミル、成品精度のよいミルをモットーに設計製作されたもので、HYROPとAGCの組合せ高さ調心、幅調心を備えた入側のコイルハンドリングの自動化補強ロール軸受にころがり軸受の採用などにより、高精度の成品を安定した圧延で容易に出すことができるようにしている。これらの結果、試圧延第一コイルにより最高速度の1,100m/minの高速圧延を可能にし、さらに試圧延後数コイルで最小板厚0.15mmを圧延するなどその成果を遺憾なく発揮している。

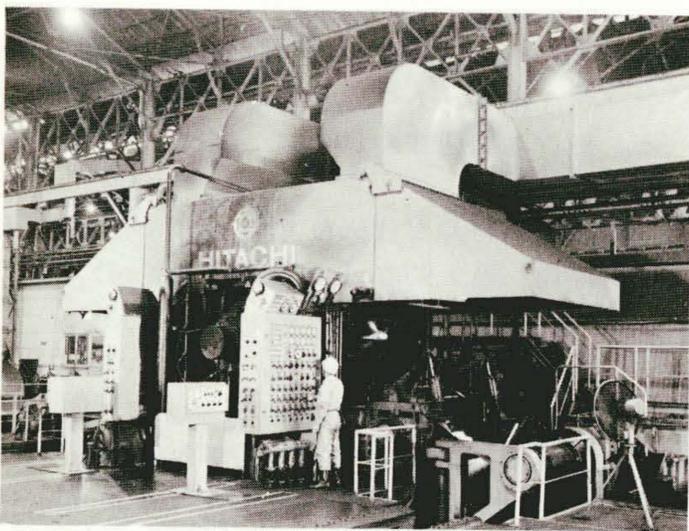


図4 尼崎製鉄株式会社納め高性能コンビネーションミル

熱間鋼板圧延用組立式作動ロール

大形組立式ロールはすでに補強ロールとして普及しているが、ロール原単位低減のため、最近では大形作動ロールにおいても組立式に変わる機運が生まれつつある。日立金属株式会社ではその要望にこたえ図5に示すように、スリーブを下記の理想的な性質を持つ二重材質構造として組立式作動ロールの製造を開始した。

その特長は次のとおりである。

- (1) スリーブのすべり、強圧による残留曲がりがない。
- (2) 強靱(きょうじん)で、絶対に割損しない。
- (3) 耐摩耗性、耐はだあれ性がすぐれている。
- (4) 耐熱き裂性がすぐれている。
- (5) 従来品よりも深硬性が著しく大きい。

本ロールは日立金属株式会社における世界に例のない大形厚肉スリーブの遠心鑄造技術と残留曲がりが発生しない特殊焼ばめ技術を併用した量産技術をもって完成されたものであり、昭和47年6月新日本製鉄株式会社に対し熱間薄板粗圧延用作動ロールとし初めて納入した。使用の結果、耐摩耗性、耐はだあれ性および耐熱き裂性にすぐれており好評を博している。

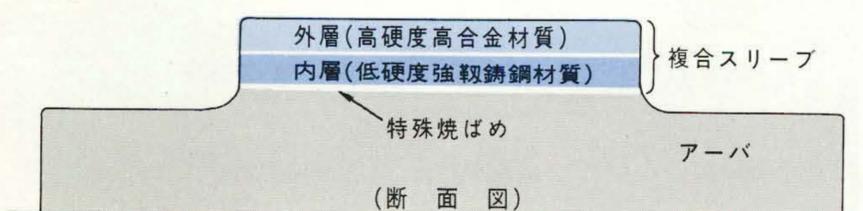


図5 大形組立式作動ロール用複合スリーブロールの構造

高耐摩耗スリーブ式補強ロール

圧延機用補強ロールは耐摩耗性、耐スポール性にすぐれていることが要求される。すなわち、胴部における偏摩耗は板厚精度に悪影響を及ぼすとともに、圧延荷重を集中させるためスポーリングの一因となる。最近、圧延製品の品質向上のために高耐摩耗補強ロールの要望が強い。日立製作所では従来の低合金鋼では不可能なショアかたさ(Hs)65~70の高硬度ロールの開発に成功し、顧客要求を十分満足することができた。本開発ロールの特長は、

- (1) 耐摩耗性にすぐれている(従来ロールの1/4~1/5の摩耗量である)。
 - (2) 高硬度域における靱性(じんせい)の低下が少ない。
 - (3) 焼入性にすぐれ、深い硬化層が得られる。
- などである。

ちなみに図6は従来の低合金鋼と本開発ロールの熱処理後のかたさ分布を示したものである。

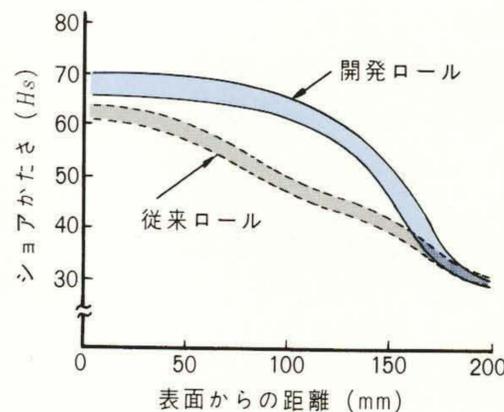


図6 従来ロールと開発ロールの硬化層比較

熱間2Hi粗圧延用鑄鋼複合ロール

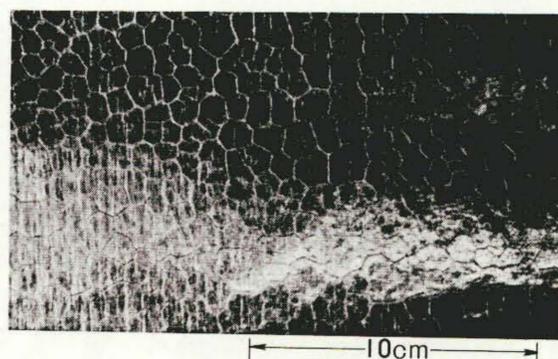
ホットストリップミルの粗圧延用ロールは耐折損性を第一に考え、従来は低合金鋼でショアかたさ(Hs)28~38と低めのかたさのロールを使用してきた。しかし、粗圧延機で形成された板のプロファイルおよび表面のきずはあと工程にあたる仕上スタンドでは修正できないため、粗圧延用ロールの耐摩耗性、耐はだ荒れ性が一段ときびしく要求される。

これらの要求に対して、日立製作所では耐熱き裂性にすぐれた熱間工具鋼を表層部に使用した鑄鋼複合ロールを開発し、現在数十本のロールが順調に使用されている。

これらのロールの特長は、

- (1) 従来のロールに比べ摩耗が1/3~1/5と良好である。
- (2) 1回の組入れ期間は従来のものが1週間であったのに対し、2~4週間の連続使用が可能である。
- (3) かけ落ち現象が皆無となり、鋼板の品質が向上する。

本ロール使用後のロール表面写真は図7に示すとおりである。



Hs 50度
(140mm使用径小廃却時)

図7 熱間2Hi粗圧延用鑄鋼複合ロールのはだ荒れ

冷間タンデムミル用シミュレータDYSCOM

冷間タンデムミルの高級な制御を検討する場合、制御装置も含め圧延現象を詳細に把握(はあく)しておく必要がある。全圧延過程の動的挙動をデジタル計算機で模擬したシミュレータDYSCOMを開発した。

冷間タンデムミルは圧延機とその制御系から成る機械・電気複合システムであり、動的挙動を把握するためには、圧延モデルと制御系モデルを同時に計算する必要がある。圧延モデルは複雑な非線形式であるが、日立製作所では「直接計算法」を開発し、誤差なく計算できるようにした。制御系はASR、AGCなど数多いがシミュレータには、それらがすべて用意されている。DYSCOMは圧延段階や制御系を入力データにより、任意に組み合わせてシミュレートすることができる。全圧延過程のシミュレーションの一例は図8に示すとおりである。

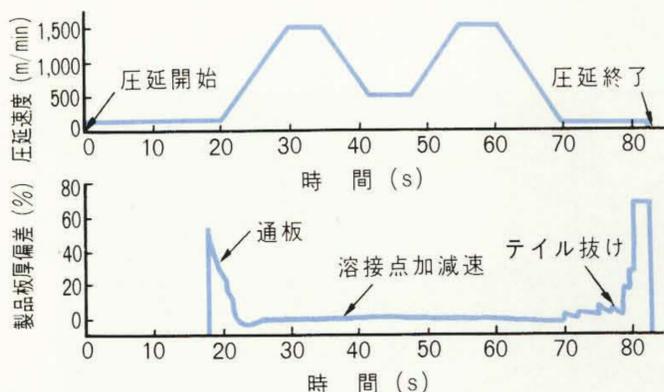


図8 全圧延過程の板厚変化(板厚制御系あり)

インペラの高NS化および冷却器の性能向上による重量物の軽減と重量物を分離設置したことである。酸素圧縮機の特長は、ワンタッチで安全に自動運転ができることであり、いずれも、据付の容易さおよび保守の容易さなどで顧客より好評を得ており、今後予想される大形化に十分対処できる見通しが得られた。

おもな仕様は、原料空気圧縮機が、吸込圧力-300mmAq、吐出し圧力5.2kg/cm²G、吸込風量160,000Nm³/h dry、電動機出力16,000kW、酸素圧縮機が、吸込圧力+2,000mmAq、吐出し圧力25kg/cm³G、吸込風量33,000Nm³/h、電動機出力6,000kWである。

なお、本原料空気圧縮機と同容量のものが、川崎製鉄株式会社・千葉製鉄所へ、本酸素圧縮機と同容量のものが、新日本製鉄株式会社・君津製鉄所へ各1台納入され、いずれも好調に運転中である。

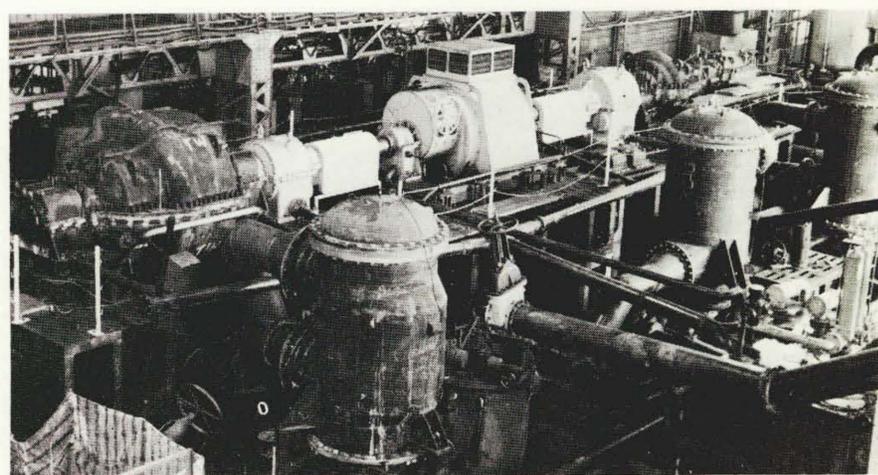


図10 6,000kW 酸素用ターボ圧縮機

圧縮機・冷凍機

30,000Nm³/h 空気分離装置用大容量ターボ圧縮機

共同酸素株式会社・鹿島工場納め30,000Nm³/h 空気分離装置用原料空気圧縮機として16,000kWターボ圧縮機を、酸素圧送用として6,000kWターボ圧縮機を完成した。これら圧縮機は、いずれも同用途としては、わが国最大のもので、設計、製作上大形化に伴う多くの難問題をかかえていたが、強力な研究、開発の結果、入念な検討を加えて製作したもので、空気分離装置本体とともに所期の目的を達成し、現在好調に運転中である。原料空気圧縮機の特長は、回転軸の5軸構造化、

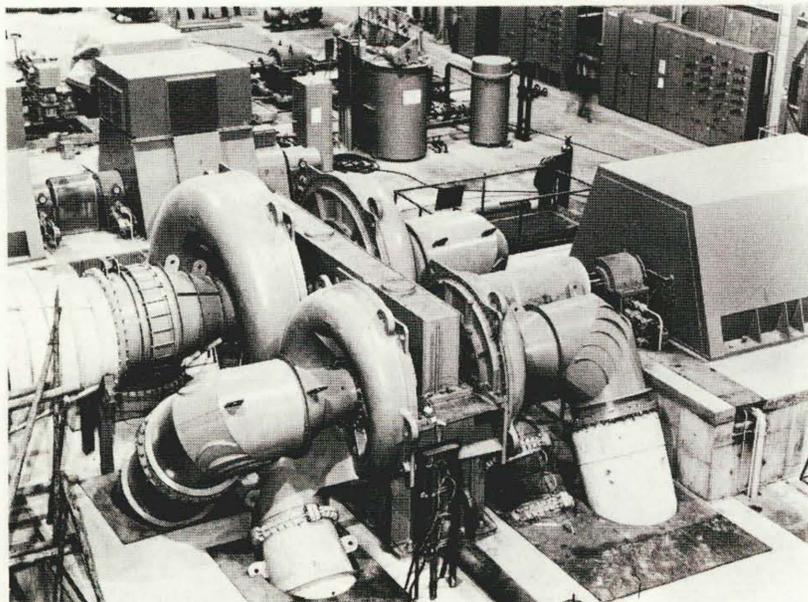


図9 16,000kW 原料空気用ターボ圧縮機

FCC装置用空気圧縮機およびガス圧縮機

日本揮発油株式会社納め、アジア共石株式会社坂出製油所向けとして、FCC装置用ターボ圧縮機を納入した。

1. おもな仕様

- (1) 空気圧縮機：形式MCL1004、4,360kW復水タービン駆動、流量42.5MMSCFD、吐出し圧力59.7PS IA。
- (2) ガス圧縮機：形式2 MCL356、1,130kW背圧タービン駆動、流量9.7MMSCFD、吐出し圧力229.7PS IA。

2. おもな特長

ガス圧縮機のガス漏えい防止のために、蒸気吹込シールを行ない、ガスおよび吹込蒸気圧力を、圧力調節弁と抽気エゼクタにより制御している。

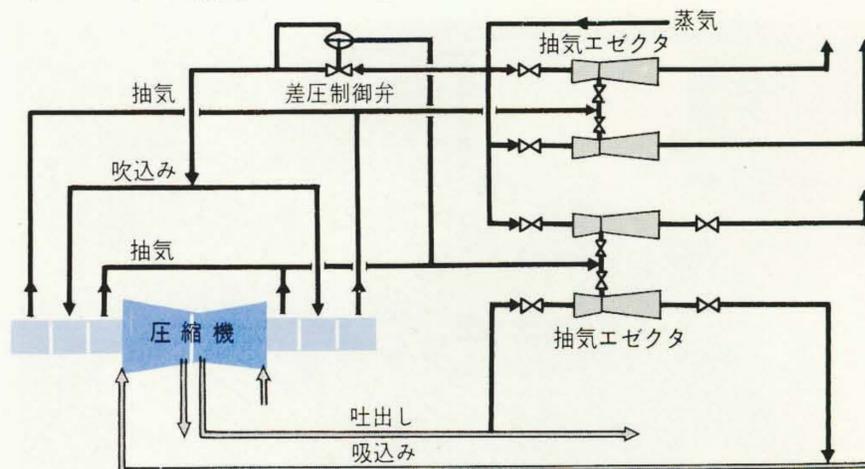


図11 ガスシール系統図

ソ連邦向け1,360t/dアンモニアプラント用圧縮機

東洋エンジニアリング株式会社納めソ連邦向け1,360t/dアンモニアプラント用圧縮機として、下記遠心圧縮機を4プラント分完成し、引き続き2プラント分を製作中である。

プラントの圧縮機のおもな仕様は次のとおりである。

(1) プロセス空気圧縮機

形式2MCL1006+2MCL456, 10,260kW蒸気タービン駆動, 55,164Nm³/h, 36.6ata

(2) 供給ガス圧縮機

形式MCL455+BCCL455, 3,470kW蒸気タービン駆動, 38,912Nm³/h, 45ata

(3) アンモニア冷凍圧縮機

形式2MCL808+MCL806, 10,332kW蒸気タービン駆動, 108,949Nm³/h, 24.95ata

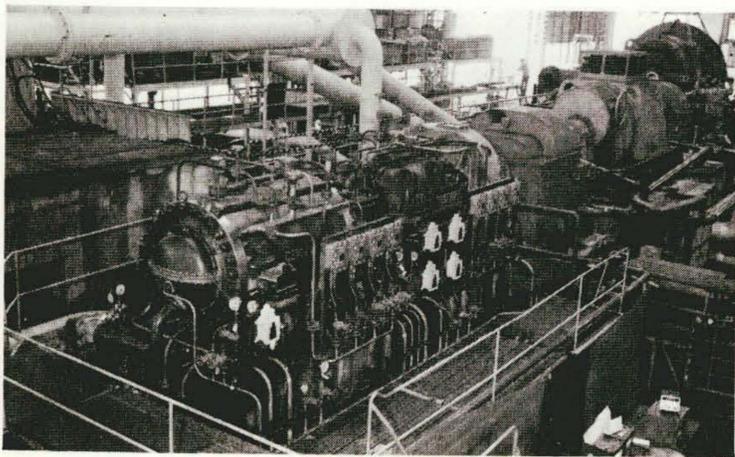


図12 供給ガス圧縮機

2,800kWアンモニア合成用高压ガス圧縮機を輸出

日立製作所においては、昭和47年中に数多くの往復動圧縮機を輸出したが、なかでもアンモニア合成用2,800kW高压ガス圧縮機2台は輸出品として容量、吐出し圧力において記録品の一つとなっている。

本機はアンモニア合成用ガスを大気圧で吸入し、6段圧縮によって500kg/cm²まで昇圧するもので、長期にわたる安定した運転を図るため次のような特長をもたせた。

(1) 6段シリンダは振動に対してフレキシビリティをもった単動ピストン式で、トリプルリングタイプのピストンリングおよび超合金製シリンダライナを採用高压におけるガスシール特性および信頼性の大幅な向上を図った。

(2) 4, 5, 6段シリンダの締付ボルトおよび主軸受ボルトの締付には簡単な操作で精度高く締め付けられる油圧締付方式を採用し、現地における保守を容易にしている。

(3) 高压段のピストンロッドには内部冷却を施してパッキンの長寿命化を図っている。

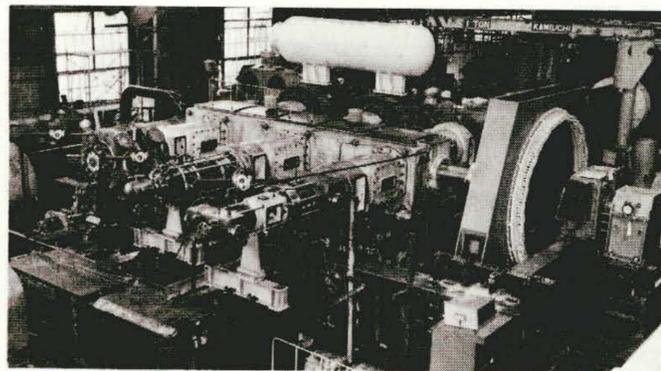


図14 2,800 kW高压ガス圧縮機

水添脱硫装置用700kW水素ガス圧縮機

千代田化工建設株式会社経由アジア共石株式会社・坂出製油所向け、700kW往復動形水素ガス圧縮機3台を完成した。本機は軽質重油水素化脱硫装置の水素昇圧および循環用として使用され、1台に昇圧機(2段:2シリンダ)と循環機(1段:1シリンダ)をもつ多用途圧縮機である。

高速、小形化を目標に開発された新シリーズフレームを採用してコンパクトにまとめられたバランス形スリースロータイプで、3個のシリンダがフレームをはさみ、片側に2個、片側に1個対向して配置され、要求仕様に対し、合理的な設計となっている。長期間のメンテナンスフリーによる高効率運転を満足するため、プロセス用機器としての信頼性、耐久性が徹底的に追究された新鋭機である。

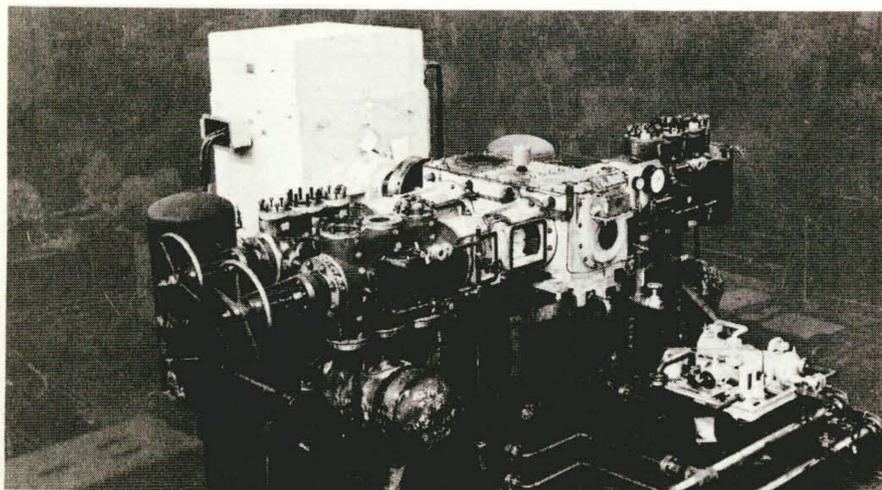


図13 700kW往復動水素ガス圧縮機

空気輸送機用1,250kW日立-SRMスクリー圧縮機

近年、空気輸送機の輸送能力は増加の一途をたどっており、これに伴って、空気輸送機用空気源としての圧縮機の容量も増加し、従来のレシプロ圧縮機に代わってスクリー圧縮機の需要がふえている。

本圧縮機は、1系列の能力において国内最大の輸送能力をもつ空気輸送機用に設計製作されたもので、12,300m³/h×6kg/cm²の仕様をもつ無給油式のスクリー圧縮機である。セメント輸送船に積載するため、次のような特別な配慮がなされている。

(1) 空気輸送機に特有の圧力変動に対処できる圧力調整システムを備えている。

(2) 停泊地における騒音を少なくするため、高性能サイレンサを整備している。

(3) 監視室内から、すべての操作ができるように、自動弁を採用した遠隔操作システムを採用している。

(4) 船の振動に耐えられる据付方法を採用するとともに、分解点検の容易な構造ならびに配列とした。

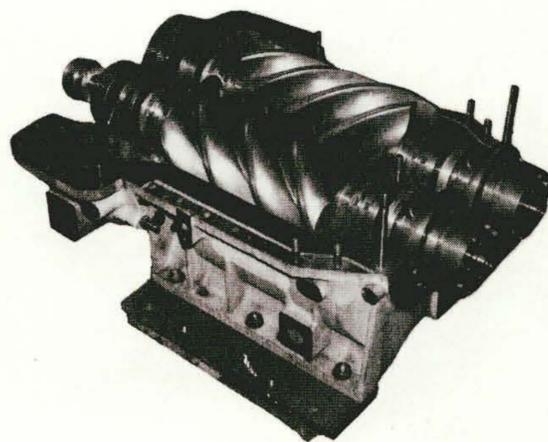


図15 1,250kW日立-SRMスクリー圧縮機

吸収式冷凍機新シリーズ

吸収式冷凍機は、従来の一重効用式に改良を加えHAU-D形を開発、低冷水温度仕様(冷水出口5℃)にも対応できるHAU-DL形も含め22機種をシリーズ化した。また、種々の動力熱源の供給事情に応ずるよう、HAU-D形に蒸気だきまたは、ガスだきボイラを直結した蒸気だき二重効用式HAU-W形およびガスだき二重効用式HAU-F形も製品化した。図16は全シリーズの容量範囲およびシェル寸法を、図17はHAU-16D形機の外観を示すものである。

本シリーズの特長は次のとおりである。

- (1) 大幅に小形、軽量化されている。
表面張力低下剤の強制循環などによる熱伝達率向上と、合理的な管群の配置により大幅に小形化でき体積比で従来機の50～60%になっている。
- (2) 全シリーズ、全密閉の単胴形である。
現地組立作業がないため、工場内で厳密な気密試験が実施でき、気密不良による性能低下や空気の侵入によるさびの発生する心配がない。
- (3) 低圧散布ノズルと小形熱交換器を主とする合理的な溶液循環系の採用により溶液ポンプは1台である。
- (4) 広い冷却水温度範囲にも追従できるよう十分な冷媒を保有しているため、常に低い再生器温度で運転され腐食や結晶に対して安全である。
- (5) 耐食、耐熱応力に対して完ぺきな構造である。
二重効用式では高温再生器の耐熱、耐食性が重要である。蒸気入口制御の採用で、高温再生器の圧力、温度を下げ、さらに特殊インヒビタを使用しているため高温溶液での腐食はない。熱応力に対して的確な材質を使用し、高温熱交換器とは完全に分離している。低温再生器には遊動管板を使用し、ともに完ぺきな構造となっている。

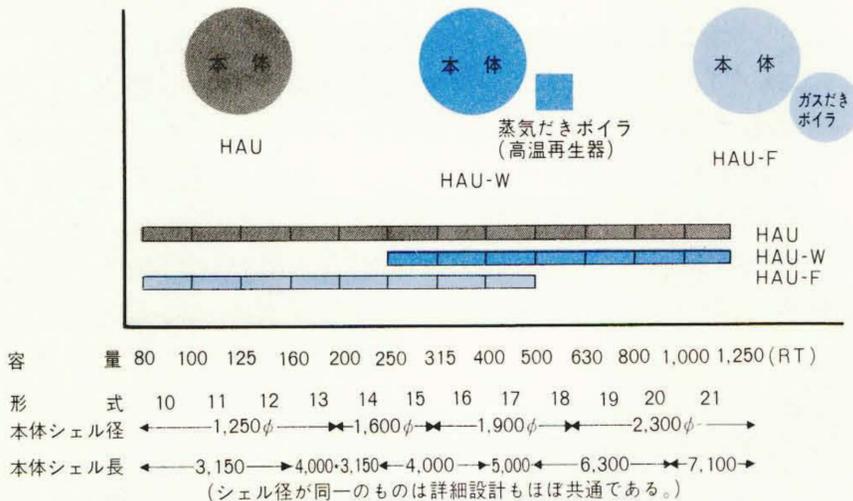


図16 吸収式冷凍機容量範囲およびシェル寸法

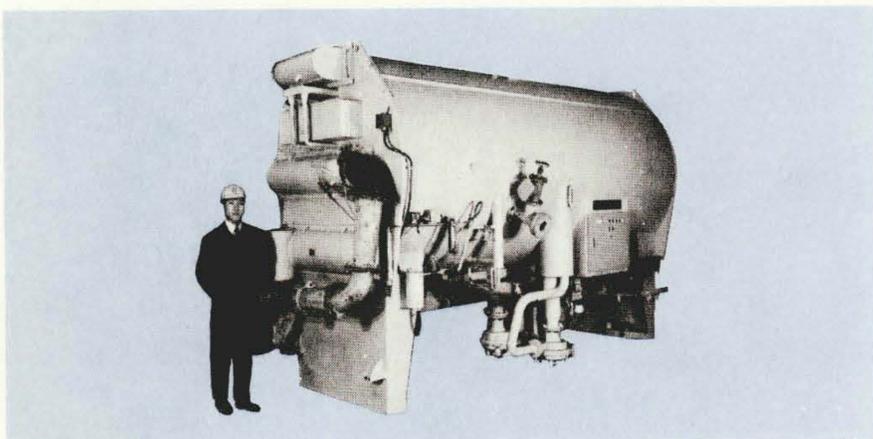


図17 日立HAU-16D形吸収式冷凍機

地域冷暖房用蒸気タービン駆動ターボ冷凍機

地域冷暖房は、総合的な都市環境づくりの主役をなすものとして、近年とみに注目を集めている。また無公害エネルギーとして都市ガスの利用が盛んとなり、東京の新宿新都心にもこの地域冷暖房が導入され、すでに昭和46年4月より一部稼動している。

このたび、新宿新都心地域冷暖房装置用として、東京瓦斯株式会社に納入したタービン駆動3,000RTターボ冷凍機は、わが国最大級の復水タービン駆動のもので、公共性と信頼性について十分留意して設計製作されたものであり、現在順調に稼動中である。

本機のおもな仕様は次のとおりである。

形式：HM-32、冷凍能力：3,000RT(9,072,000kcal/h)、
所要動力：2,450kW、冷水出口温度：4℃、冷却水出口温度：38℃、冷媒：R-12、原動機：多段復水タービン(減速機付)

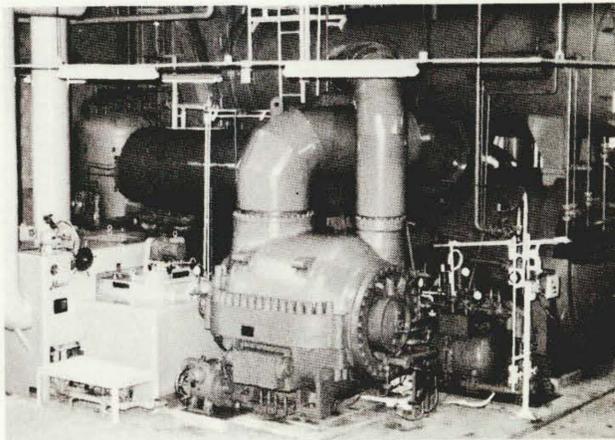


図18 3,000RTターボ冷凍機

ポンプ

上下水道ポンプの大形化

過去1年の間に製作納入した上下水道ポンプの代表的なものは、次のとおりである。いずれも需要量・処理量の増大および広域化により大形化するとともに、運転管理面で合理化を図り日立製作所の機械・電気の総合技術を発揮した機場である。

- (1) 下水道用：大阪府南部広域下水道建設事務所納め
川俣ポンプ場雨水排水ポンプ設備

寝屋川流域の下水道計画はわが国の代表的都水排水設備として注目を集めているが、その一環として設置されたものである。

2,200mm立て軸スパイラル斜流ポンプ(1,900PS)が今回2台、将来5台、計7台設置される。

大形の鋼板製スパイラルケーシングはコンクリート巻きとして剛性を増し、ケーシングとコンクリートとの接触面や各部応力の設計法など、水車の経験の活用と担当土木設計者との討議により決定されている。

- (2) 上水道用：神奈川県内広域水道企業団納め
相模原ポンプ場導水ポンプ設備

神奈川県の人増加と生活向上に伴う上水道使用量増加は著しく、水源を酒匂川に求めて総延長50kmに及ぶわが国水道史上画期的な長距離送水事業が開始された。日立製作所は相模原市に設置する導水ポンプ設備を担当し、集中監視制御を含めたいっさいの機器を納入した。

ポンプのおもな仕様は次のとおりである。

吸込口径1,500mm, 吐出口径900mm両吸込うず巻ポンプ
 $312\text{m}^3/\text{min} \times 67\text{m} \times 480\text{rpm} \times 4,600\text{kW}$

今回2台, 将来3台 計5台

ポンプの形式としては運転効率, 保守面はもとより土木構造・立地条件を含めた総合検討の結果, 水平二つ割ケーシングを持つ横軸両吸込うず巻ポンプが採用された。なお需要水量に応じた経済運転のために静止セルビウスによる速度制御方式が採用されている。

長距離送水に伴い, 停電時の水撃過渡現象の解析とその対策は設備全体の信頼性・安全性の面より欠くことのできないものであるから, 日立製作所は他社に先がけてその解析と実施を図っており, 今回の設備にもサージタンクの設置と油圧ポート弁の2段動作採用により対策を講じている。

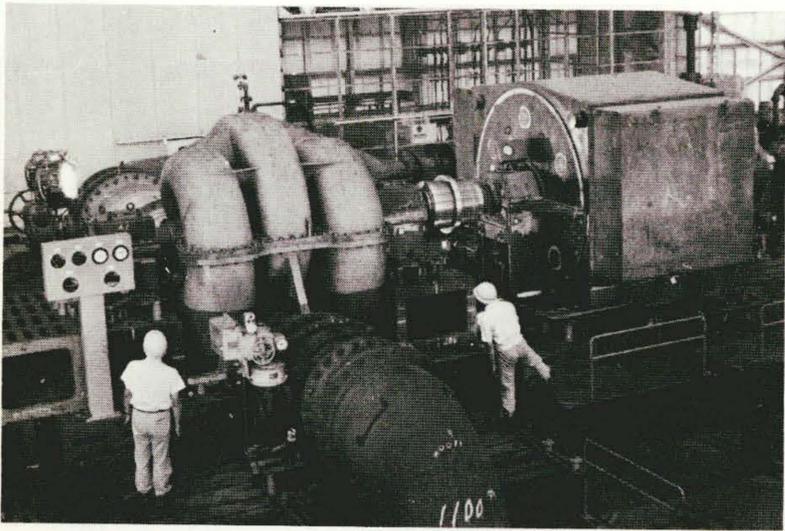


図19 神奈川県納め上水道用導水ポンプ

大形輸出ポンプ

昭和47年完成の大形輸出ポンプの代表として次の2種類がある。これらは世界有数のエンジニアリング会社(アメリカBechtel, イギリスBinnie & Partners)の技術審査を経て受注に成功したもので, 検査会社立会いによる製作過程での各種検査および性能保証試験にも合格した。

1. アメリカ・サクラメント市公益事業所(SMUD)納め原子力発電所用循環水ポンプ

SMUDのランチョ・セコ原子力発電所(出力800MW)用の循環水ポンプ4台が現地に据え付けられた。本ポンプは, 大容量立て形斜流ポンプで, 接水部分の材質はすべてステンレス鋼が使用され, 吐出しベンド管とベースリングの地下部側には特殊コーティングが施され, 吸水さう内のポンプ取扱液が地上部に漏れないよう密封されている。また, この吐出しベンド管とベースリングは本ポンプにかか

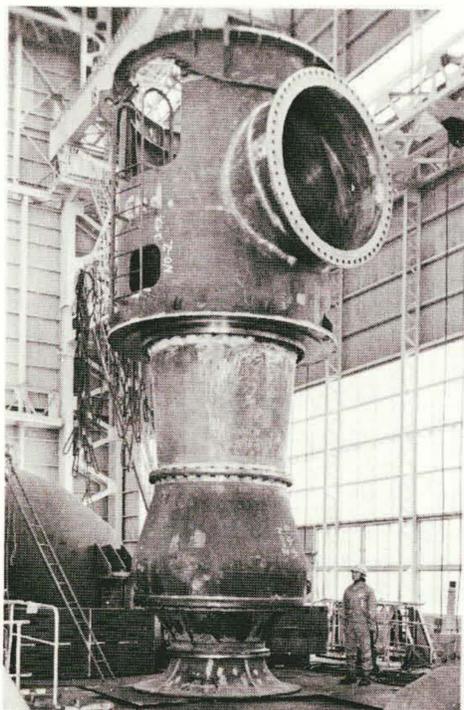


図20 SMUD納め原子力発電所用1800mm循環水ポンプ

る配管スラスト荷重に耐え, 安全なポンプ運転ができるよう, 強度および剛性に対し特に注意して設計され, 工場内実機性能確認テスト時に高度の性能とともに運転の安全性が実証された。

おもな仕様は次のとおりである。

1,800mm立軸斜流ポンプ

$422\text{m}^3/\text{min} \times 25.9\text{m} \times 322\text{rpm} \times 3,000\text{HP} \times 4$ 台

2. ホンコン(香港)政庁納め水道用取水ポンプ

本ポンプは, 据付工事を含ま一連の付帯設備とともに受注されたもので, 製品は現地で据付け中である。

ポンプ吐出し圧が高いので強度上ケーシングを一体構造とし, ポンプ, モータ間に, 自在継手を使用してポンプ軸スラストはポンプ自身で受けている。

なお, 性能確認テストは実機により, 工場内で行なわれた。きびしい3点仕様保証にもかかわらず, みごとに合格し技術の優秀さを誇示した。

おもな仕様は次のとおりである。

840mm×560mm立軸片吸込うず巻ポンプ

$114\text{m}^3/\text{min} \times 105\text{m} \times 585\text{rpm} \times 3,400\text{HP} \times 5$ 台

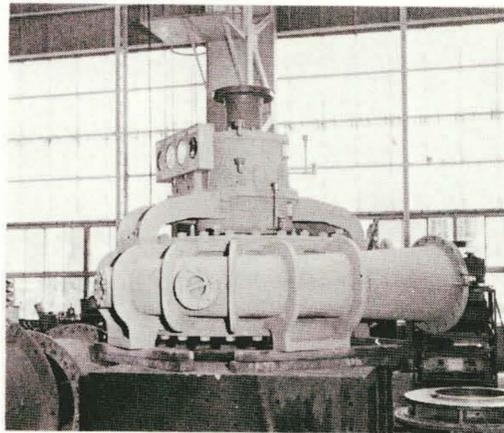


図21 ホンコン政庁納め840mm×560mm水道用取水ポンプ

標準ポンプのMシリーズ化

完全に標準化されたポンプに小形の汎用ポンプがあるが, 経済規模の拡大につれて中形のポンプの標準化の要請が強くなり, ここにMシリーズとしてシリーズ化した。

このMシリーズのポンプは過去の製作実績も豊富であり, 高効率で信頼性が高いなど品質がすぐれている。このシリーズを標準化する過程で, 徹底して生産性を見直すことにより安価となり, かつ納期も短縮することができた。

また本Mシリーズのポンプは地下水の枯渇対策として冷却用水の循環使用, 集中冷暖房, 都市下水排水の充実など広範囲な需要にささえられて好評を博している。

シリーズ化された機種としては,
 両吸込うず巻ポンプ
 : DV-CH形
 立軸斜流ポンプ
 : SP-CV形
 多段タービンポンプ
 : GM-CH形
 下水用ポンプ
 : SOV形
 である。

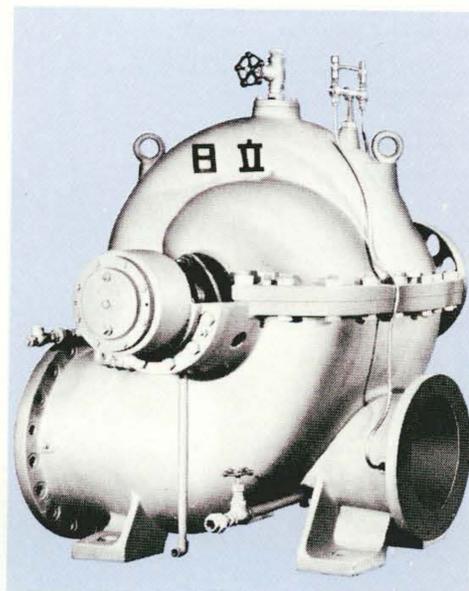


図22 Mシリーズ両吸込うず巻ポンプ

雑排水用水中ポンプ

本ポンプは既存の汚物、汚水水中ポンプの小口径シリーズとしてシリーズ化したもので、比較的中小規模の地下飲食街、ショッピングセンターなどの雑排水用水中ポンプとして発売されている。

雑排水用ポンプは用途上、異物の通過性が特に問題であるが、本ポンプの羽根車は通路幅の広いノンクログ形オープン羽根車で、そのポンプ特性も完全下降特性であり、雑排水用に最適な羽根車である。一方、モートルを上置式とした構造を採用し物詰りの一因である羽根車吸込口の軸貫通部を設けず軸への異物のからみつきを解消している。



図23 雑排水用水中ポンプ

汎用ポンプを用いた動力回収装置の開発

ポンプで揚水または加圧された水が、目的の使命を終えたあとの残留水頭を水車で動力として回収し、ポンプの運転動力費を節減させる動力回収装置を完成し、東京電力株式会社新橋ビル納入の第1号機10台に引き続き受注が続いている。

ポンプはその特性として、本来の特性のほかに水車特性を有しているが、この水車特性を利用して、汎用ポンプを水車として代替させているのが本装置の特長である。

装置は共通ベッド上に、両軸形モートルを介して、揚水ポンプと水車用ポンプを配置し、全体をコンパクトに一体化している。図24はGME形多段ポンプを用いた例である。

一般にこの装置は、ビルの空調用冷温水ポンプ設備に用いられ、初期設備費の高くなる点を汎用ポンプを用いることでカバーし、運転動力費を節減できるため、ポンプの新しいシステム的使用方として設備業界、電力業界など多方面の注目を集めており、今後の需要増大が見込まれている。

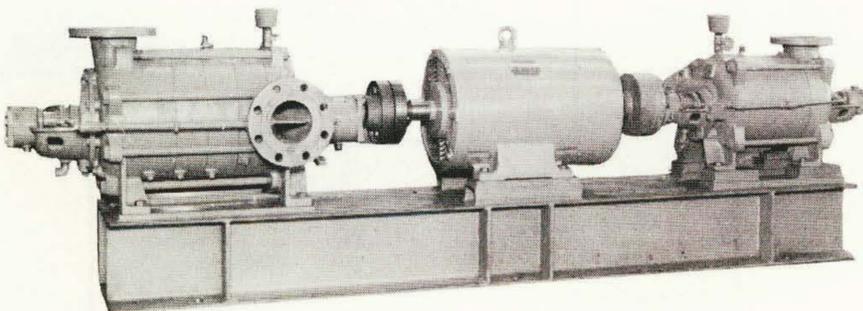


図24 動力回収装置

減速機

カーフェリー用クラッチ付主減速機

日立製作所は日立造船株式会社より受注した太平洋沿海フェリー向けカーフェリー用9,680PSクラッチ付2基2軸形減速機2船分4台を完成した。この減速機は苫小牧～名古屋間および大分～名古屋間に就航する9,800総トンの大形カーフェリー「あるかす」および「あるびれお」に搭載されるもので「あるかす」はすでに47年9月船主に引渡しを完了した。減速機は伝達動力9,680PSで日立B&W主機関の回転数465rpmをプロペラの回転数180rpmまで減速する。歯車には浸炭焼入れ後、研削仕上げしたJIS 1級のはすば歯車を使用して従来のソフトギヤを使用した減速機に対して大幅に小形軽量化した。またこの減速機の大きな特長は入力軸に湿式多板クラッチを内蔵していることである。

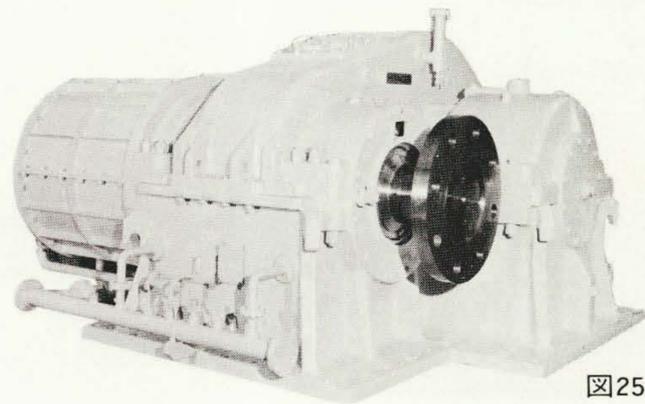


図25 カーフェリー用クラッチ付主減速機

国産最大級の流体継手

本機は浚渫(しゅんせつ)船に積載されるもので、6,000PS、520rpmの内燃機関により駆動され、羽根車直径は2,360mmで国内最大級である。

内燃機関と浚渫ポンプの間に設置し、内燃機関の単独運転、ねじり振動の吸収などを目的としたもので、性能はもとより、信頼性が高く、保守点検が容易であるよう設計、製作されている。特に、振動振幅を小さくするため、回転体の重心位置を考慮した軸受配置になっている。

おもな仕様は次のとおりである。

入力：6,000PS、520rpm

駆動方式：内燃機関駆動

形式：TSH236-CH 急速充排油装置付

潤滑方式：別置油ポンプによる強制給油方式

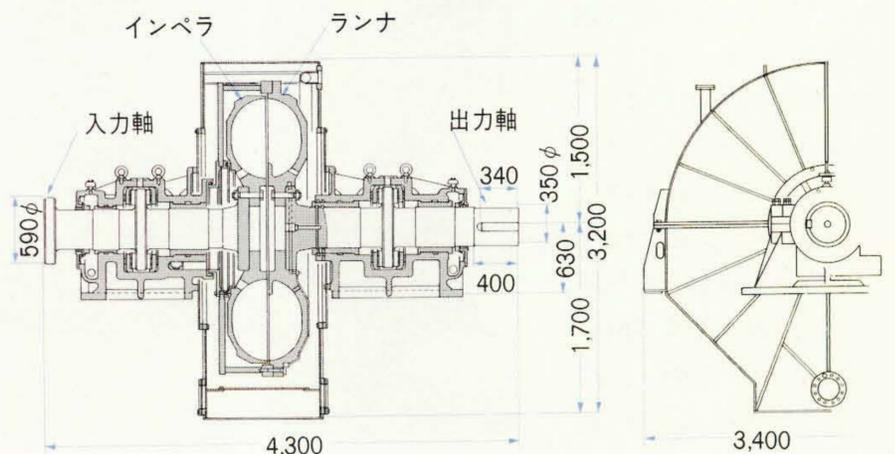


図26 流体継手構造図

ガス圧縮機用 2 段遊星歯車減速機

日立製作所では、このたび千代田化工建設株式会社納め往復動圧縮機用2,430kW 2段遊星歯車減速機を完成した。本機は大形ガス圧縮機に使用されるもので、高速蒸気タービンによって駆動される。

本機は、平行軸形減速機と比較して、据置面積が小さく、同一軸心上に原動機、変速機、被動機が設置されているので建屋が有効に活用できる。

おもな仕様は次のとおりである。

形式：SDP 125H-160H
 容量：2,430kW，入力軸回転：8,980rpm
 出力軸回転：317rpm，減速比：28.3

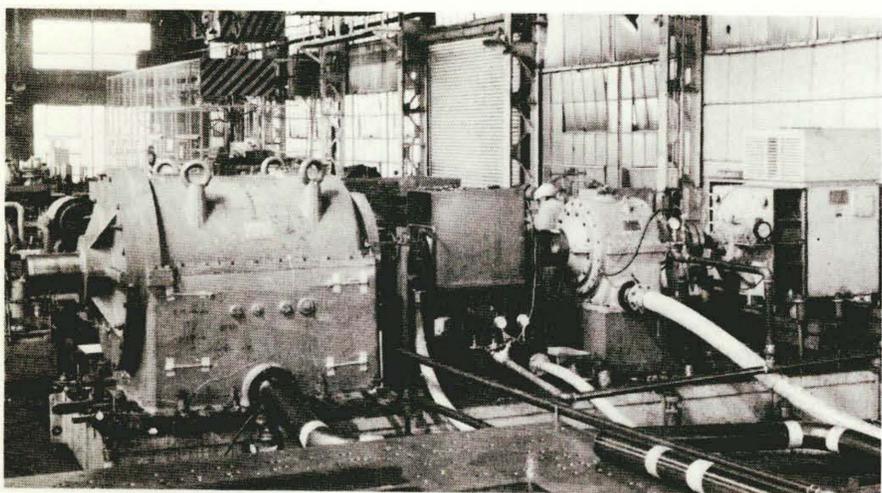


図27 2段遊星歯車減速機

省力機器

安全・省力化を推進する「ハイリフト」V-リフト

ストリップダウンエンドコイルおよび線材ダウンエンドコイルは吸引能力、表面状態、作業性、隣接コイルへのすり傷の発生など種々の問題により、リフティングマグネットにより運搬処理することは従来至難とされ、C形フックやトンクが使用されており、

コイル置場の貯蔵能力が低下し工場稼働率低下の一因をなしていた。その救い主として、このたび登場したリフティングマグネット(日立製品名「ハイリフト」)の概要を次に説明する。
 (1) ストリップダウンエンドコイル用には図28のようにマグネット揺動方式を採用し、20t×1個、10t×2個づりが励磁回路の切換えにより任意に選択でき倉庫内の端取りも可能である。

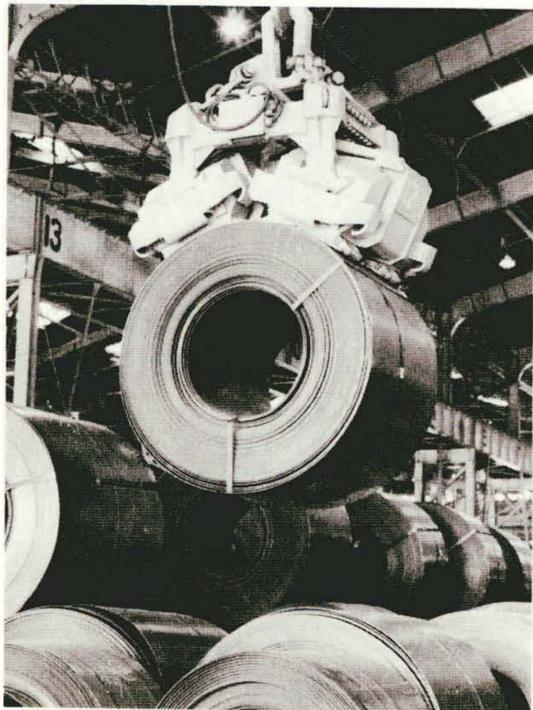


図28 ストリップダウンエンドコイル 持ち上げ中の「ハイリフト」

また、コイルの外径が変化しても軽いショックでコイル背面にマグネットの磁極が密着し常に安定した吸引力を発揮し、コイルの若干のゆるみに対しても十分な考慮が払われている。

(2) 線材ダウンエンドコイル用には1列に1束から4束までの線材を任意に選択づりできるような削除、独特の磁極構造を有するマグネットを内蔵している。この線材コイルは表面の凹凸(おうとつ)が特に大であり、コイルの変形量の解析実験と磁路解析に基づいて開発した強力なつり上げ能力を有するマグネットである。

また、真空吸着つり上装置「V-リフト」では、TVブラウン管ハンドリング用AUTO-UPや、コンクリートU字溝(こう)

つりV-リフトなどがあいついで完成し、マテリアルハンドリング技術に新風を吹き込んでいる。

図29はコンクリートU字溝ハンドリング中のV-リフトを示すものである。



図29 コンクリートU字溝つりV-リフト

自動車の排気ガス試験用自動運転システム

自動車を所定の走行速度プログラムに従って運転し、排気ガス成分の分析を行なうために、制御用計算機と自動運転操作機器とによる自動運転システムを開発した。

自動運転装置は計算機の指令により、シャシダイナモ上に設置した完成車のアクセル、クラッチペダル、トランスミッションのチェンジレバーなどをフィードバック制御するとともに、走行中任意点におけるエンジンの状態と排気ガス成分とを計算機に取り込み、データ処理をするものである。

本システムは、多数台の自動車を同時に24時間連続の無人運転できるので、従来自動車の走行、データの処理に要した労力と試験期間を大幅に節減できる。

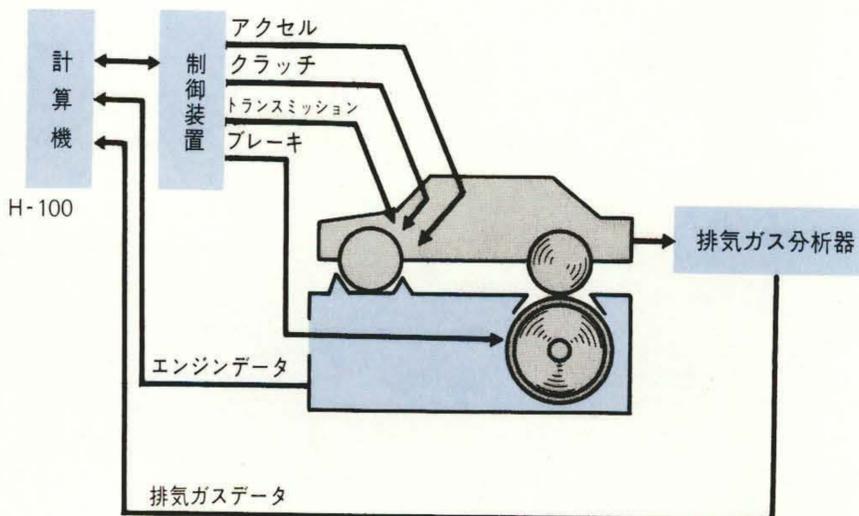


図30 自動車の自動運転システム

パワーステップモートルDIREMコントロールの開発

産業界では人手不足を反映して生産の自動化、省力化が進められており、NC工作機、マシンハンドあるいはロボットなどの発展もめざましい。これらの機器は、デジタルオープンループ方式で制御されるものが多く、大出力のステップモートルが強く要求されている。

新開発のDIREMコントロールには、出力100～750Wの2シリーズ8機種があり、各種精密位置決め装置、可変速モートルとして非常に広範囲の用途に適している。

おもな特長は次のとおりである。

- (1) 1パルス当たりの回転角が1.5度と高分解能で、停止に近い低速から4,000rpm以上まで連続的に速度制御が可能。
- (2) 速度と回転角が入力パルスによって精密に制御可能。
- (3) 回転角誤差は累積されず、停止時にも強力なブレーキトルクを発生する。

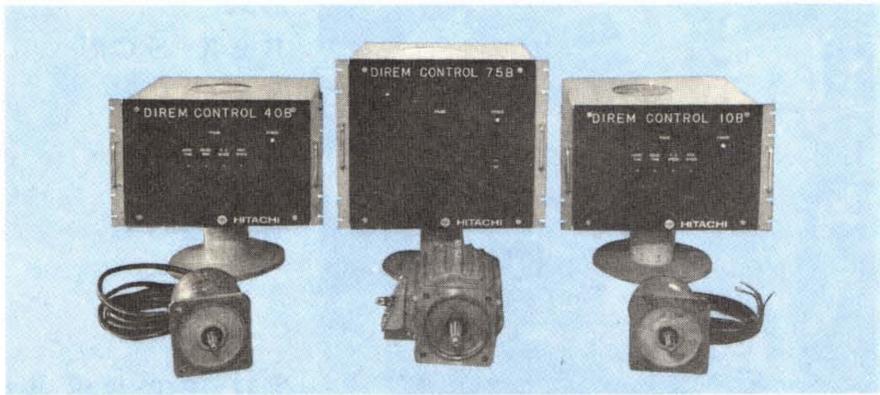


図31 DIREMとコントロールユニット

自動搬送移載機器、搬送用マニプレータのシリーズ化

省力化のニーズは各方面で急速な勢いで進行している。従来ややもするとあとまわしにされていた工程間のつなぎ、またはめっき、熱処理、鋳鍛造関係作業の省力化、自動化の方向にスポットをあてたマテリアル・ハンドリング機器、マニプレータを完成した。

搬送用マニプレータには軽量形と重量形があり、それぞれ次のようになっている。

軽量形マニプレータは搬送荷重100kg程度までを対象とし、フィンガ、アーム、トラバース、サドル、基本制御器および位置制御器の基本機器より構成されている。フィンガ部はマグネット、真空パットなど、用途により使い分けられている。

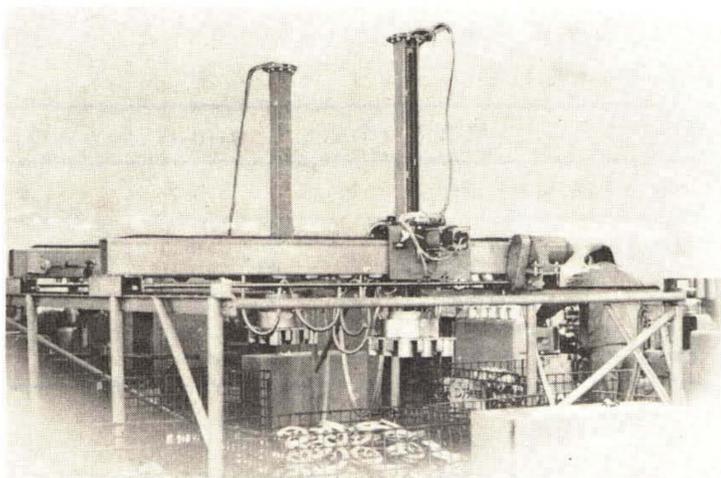


図32 軽量形マニプレータ

本機は、

- (1)生産ラインの要求に応じられるよう、各部がユニット化されている。
- (2)ソフトスタート、ソフトストップ装置が付いているため位置精度が確実である。さらに走行速度はダイヤル操作だけで1/3まで自由にえられる。
- (3)制御装置には基本的に六つの動作が設定されているが、プリント基板の差し替えで自由に選択できる。使用例は図32に示すとおりである。

重量形マニプレータは搬送荷重100kg程度以上のものを対象とした位置精度の高い自動搬送機器であり、前記した六つの機能を持ち、めっき、熱処理などの環境条件の悪い生産工程用として最適である。

本機には(1)パンタグラフ式昇降機構を採用しているため、荷振れがなく安全搬送ができる。(2)フィンガ部に旋回、反転機能も追加できるため使用範囲が広い。使用例を図33に示す。

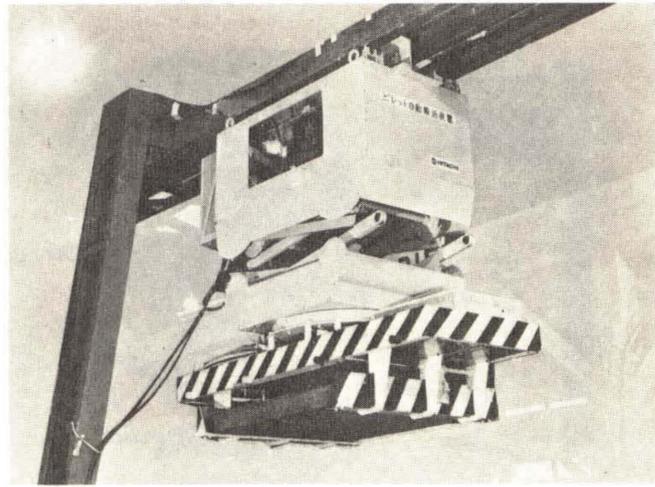


図33 重量形マニプレータ

工作機械

内面研削作業上の問題点を解決した電解内面研削盤

電気化学作業用を研削作業に応用した、いわゆる電解研削法は開発以来その特性である難研削材料の高エネルギー加工、複雑形状の高精度・高能率加工、加工ひずみや錆ばりのない加工などを武器として平面・成形・工具研削などに応用されているが、近來ほかの研削にも応用される傾向にある。今回完成した電解内面研削盤もこの線に沿って開発された機械である。

内面研削では、と石径が小さいのでそのたわみにより切込みと実研削代の差が大きく、能率の低い作業であるが、電解研削は研削抵抗が小さいことより、加工速度が高く、特に長物部品や超硬などの難研削材に偉力を発揮し、超硬で従来の8～15倍、工具鋼で5～10倍の能率を得るほか、鏡面仕上げが可能で加工精度も従来の機械研削と同等である。

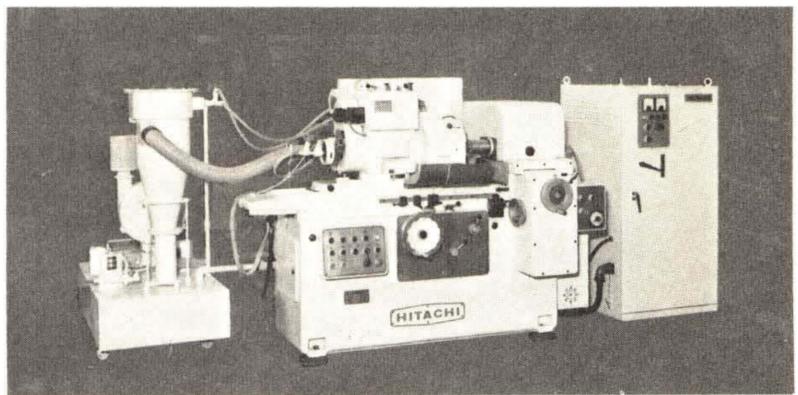


図34 電解内面研削盤(GI200H-E 3形)

実用的なローコストNCフライス盤

NC工作機に対する評価は、従来の多機能、高価なものから、実用的で安いものになりつつあり、本機はこれをいち早く取り入れて開発されたものである。経済性に重点をおいているが、NC機として必要な性能は、従来機以上に保持している。

1. おもな特長

(1)従来の常識を破るローコスト (2)機械本体は操作性のよいニイタイプで精度維持に最適な構造を採用 (3)横、立、高速立形のシリーズを有する。

2. おもな仕様

テーブル動き：X；600 Y；250 Z；360(mm)

主軸回転数：横形；25～750 立形；60～1,800

高速立形；200～3,700(rpm)

主電動機：3.7kW(高速形1.5kW)

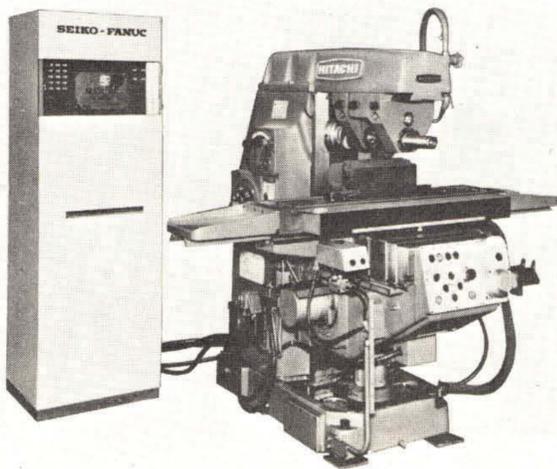


図35 NCフライス盤NCMP/S, F形

集じん装置付グラインダのシリーズ化

今までの電動工具、空気工具は省力化、能率向上のみを要求され開発がなされてきたが、最近、公害、環境衛生といった社会問題が重要視されるようになり、このほど“日立集じん装置つきグラインダ”5機種シリーズが開発された。

本シリーズの特長

(1) 集じん機はフィルタ+サイクロンの併用式でフィルタは特殊構造のため、じん肺性粉じん第3種の微粉まで98%という高集じん効率を発揮する。

(2) 労働安全衛生規則の構造、衛生両規則に適合した安全性を備えている。

(3) 強力ブロワ使用のため強力な吸じん力を示し、振動、騒音は小さく設計されている。

(4) 吸じん機はブロワ内蔵式のため据付場所をとらず移動が簡単である。



形式

R8K-SC形

R8-SC形

R10-SC形

R12-SC形

R14-SC形

図37 R10-SC形集じん装置付グラインダ

高能率・高精度加工が可能な起高速NC小径穴明機(ND-4C形)

日立精工株式会社では、昭和40年より画期的な16軸の主軸を持った数値制御プリント基板用穴明機(あなあけき)を開発し、大形電子計算機の生産に大きく貢献した。その後、引き続いて汎用的機械の開発を行ない、幾多の改良を経て多層プリント基板用高精度、高能率の2軸機を昭和46年に発表し、このシリーズとして、このたび量産用の4軸機を開発した。

本機の構造、特長は下記のとおりである。

(1) 高能率加工ができる。高応答速度の直流サーボを用い、通常作業で1分間に120～180ストロークの穴明速度をもつ。

(2) 高精度加工ができる。電気アナログ的精度補正法により位置決め精度は0.015mm以下である。また、テーブル、ベッドなどは荷重の影響を最小にする構造を持っている。

おもな仕様は、テーブル大きさ：1,600×750(mm)、主軸回転数：20,000～72,000rpm、主軸数：4軸(6軸も可能)、ドリル能力：0.4～2φ

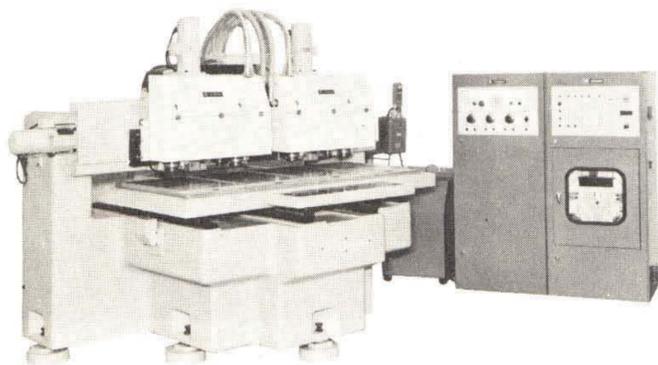


図36 日立超高速NC小径穴明機(ND-4C形)

運搬機械

油圧ショベル開発の現況

油圧ショベルを強化するため新たにUH03D, UH06D, UH12, ホイール式WH03の4種類を発売した。

UH03D, UH06Dは、発売以来好評を得ているUH03, UH06の姉妹機として、掘削性、操作性、居住性を特に配慮して作業量の増大を図った油圧ショベルである。

UH12は土木工事の大形化、省力化に対処するため開発された高性能大形油圧ショベルである。

WH03は、ホイール式として開発されたもので走行性、掘削性、操作性などにすぐれ、小規模工事の根切り、道路工事、上下水道管、ガス管、電話線埋設工事など舗装路上での作業に適し、現場間の道路を自走できるため、輸送費を大幅に節減できるホイール式油圧ショベルである。

表2 おもな仕様

項目	機種	UH03D	UH06D	UH12	WH03
バケット(山積み)(m ³)		0.35	0.7	1.4	0.35
重量(t)		9.8	17	30	9.2
エンジン出力(PS)		63	93	200	63
最大掘削深さ(mm)		4,350	6,440	7,550	4,070

おもな特長

(1) 各機種ともに2ポンプ2バルブ方式(実用新案出願中)の採用と合理的なレバー配置(実用新案出願中)により、スムー

ズな複合動作ができ、高出力エンジンにより掘削量が大きい。
 (2) 掘削深さは、各機種ともにこのクラス最大である。

UH12

- (1) 操作はエアアシスト付2本レバー、2ペダル式で軽快な運転操作ができる。
- (2) トラックフレームは伸縮式で作業時クローラ全幅を3,612mmに伸ばすことができ安定がよい。輸送時には3,000mmとトレイラ幅に縮小することができ、輸送が容易である。

WH03

- (1) ミッションの切換操作は油圧リモートコントロール式なので、旋回体の位置にかかわらず変速操作が容易にできる。
- (2) 日立独自のハイドロブレーキ付で、駐車ブレーキは油圧アシストによる確実な機械式(実用新案出願中)である。
- (3) 自動車と同じ丸ハンドル、パワーステアリングなので軽くなめらかな操作ができる。



図38 油圧ショベル

UA03水陸両用油圧ショベル

UA03は、作業水深3m、掘削水深6mの0.35m³シュノーケル式水陸両用油圧ショベルで、河川・臨海部の一般浚渫(しゅんせつ)、あるいは従来施工上の難点となっていた硬土盤掘削、岩盤の破碎にも使用できる。なお、本機は第2回機械工業デザイン展において、その最新の技術、機能美によって通産大臣賞を受賞した。おもな特長は次のとおりである。

- (1) 搭乗(とうじょう)による運転はもちろん、半径100mの範囲からの無線による遠隔操作ができる。
- (2) 半自動掘削装置を備え、掘削動作は機械自身によって自動的にこなわれ、見えにくい水中掘削も可能である。
- (3) 足元を掘り過ぎないように掘削深さ、安息角を制御することができ、また、掘削深さを所要の深さにセットするバケット制御装置を備え、水中でも安全、確実な作業ができる。

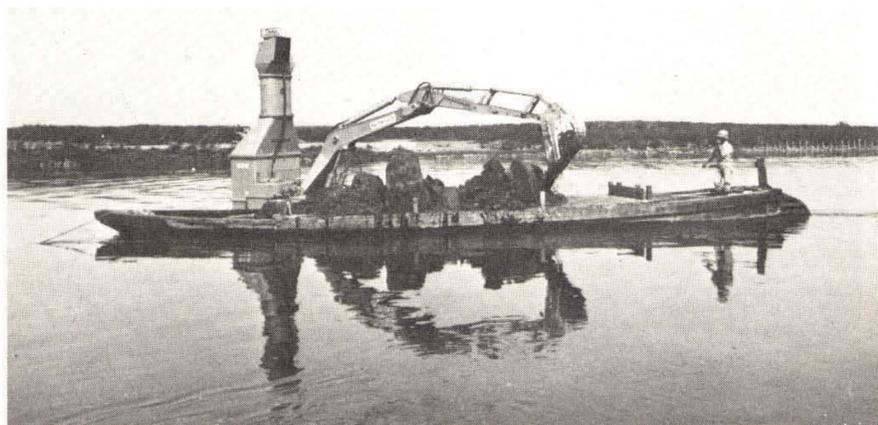
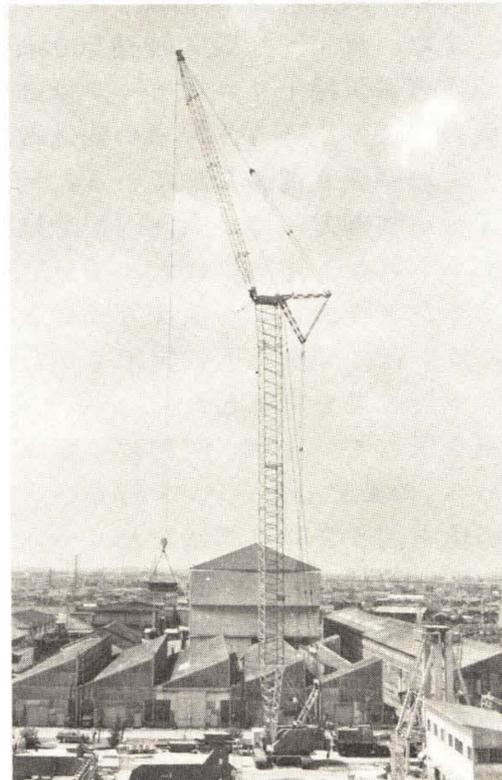


図39 建設省江戸川工事事務所で稼働中のUA03

150tぶりKH900クローラクレーン

つり上げ荷重150tの能力を持つわが国最大のクローラクレーンKH900を完成した。本機は超高層ビルの建設や作業の大形化に対処するため製作したもので、クローラクレーンと同時に、タワークレーンフロントを取り付けると最大地上揚程86m、つり上げ荷重20tの超大形クローラ式タワークレーンとして、またカウンタバランスクレーンフロントを取り付ける



と200t級のクレーンと同等の能力を発揮させることのできる独特の機構を備えたカウンタバランスクレーンとして、広範囲な用途に使えるよう設計されたものである。

また、全油圧駆動方式の採用による操作性の向上と種々の安全装置を備えた本機は、制御面からみても画期的な新形機である。

図40 KH900クローラクレーン

中高層ビル建築に最適なC60パワーリーチ

すでに鉄筋ビル建築用小形クライミングクレーンとして定評のある日立C5、C10パワーリーチに加え、新たに登場したC60パワーリーチは、最大つり上げ能力60t-mを持ち、都市部で年々高層化、大形化するビルの建設に対処できるよう種々の特長を盛り込んだ中形クレーンで、ビル建設の省力化、工期短縮および安全作業ができるものである。

おもな特長は次のとおりである。



図41 C60パワーリーチ

- (1) 最大つり上げ能力は60t-mで、揚程は最大で89mである。
- (2) マスト自立高さは17mで一気に4~5階分の施工ができる。
- (3) クライミングは油圧シリンダの採用で、わずか40分でできる。
- (4) つり荷の水平引込みができるので鉄骨組立も容易に能率よくできる。
- (5) モーメントリミッタをはじめ各種安全装置が完備している。
- (6) すべての操作にはリモートコントロール式を採用している。