

13. 圧縮機, 送風機 および ポンプ

COMPRESSORS, BLOWERS AND PUMPS

13.1 圧 縮 機

低圧から高圧, 小容量から大容量まで広い製品分野を有する日立圧縮機は, おう盛な設備投資にささえられて, ますます活況を呈している。

汎用 VHC 圧縮機は昭和 35 年度の第 1 次増産態勢に引続き, 量産専門工場が完成して完全な量産態勢が確立し, 新標準バランス形圧縮機とともに広い需要層を有する機種として非常な発展をした。

石油化学工業向けには 1,500 kW 分解ガス圧縮機や, 昭和 35 年度に引続き 570 kW エチレン, プロパン二元冷凍機が次々と完成し, 従来輸入にたよってきたこの分野にも日立バランス形圧縮機が大いに進出した。

36 年は画期的な 10,000 m³/h TO-プラントが完成したが, この送酸設備に使用される 550 kW 酸素圧縮機もまた画期的な構想のもとに設計されたもので, この方面の注目をあびている。またラビリンス式酸素圧縮機も多数完成し, カーボンリング式オイルフリーコンプレッサとともに用途はますます広がってきた。

都市ガスの需要は年々増加し, 36 年度は大手ガス会社をはじめ地方のガス会社向きにも日立バランス形圧縮機が進出した。

13.1.1 石油およびガス化学工業用圧縮機

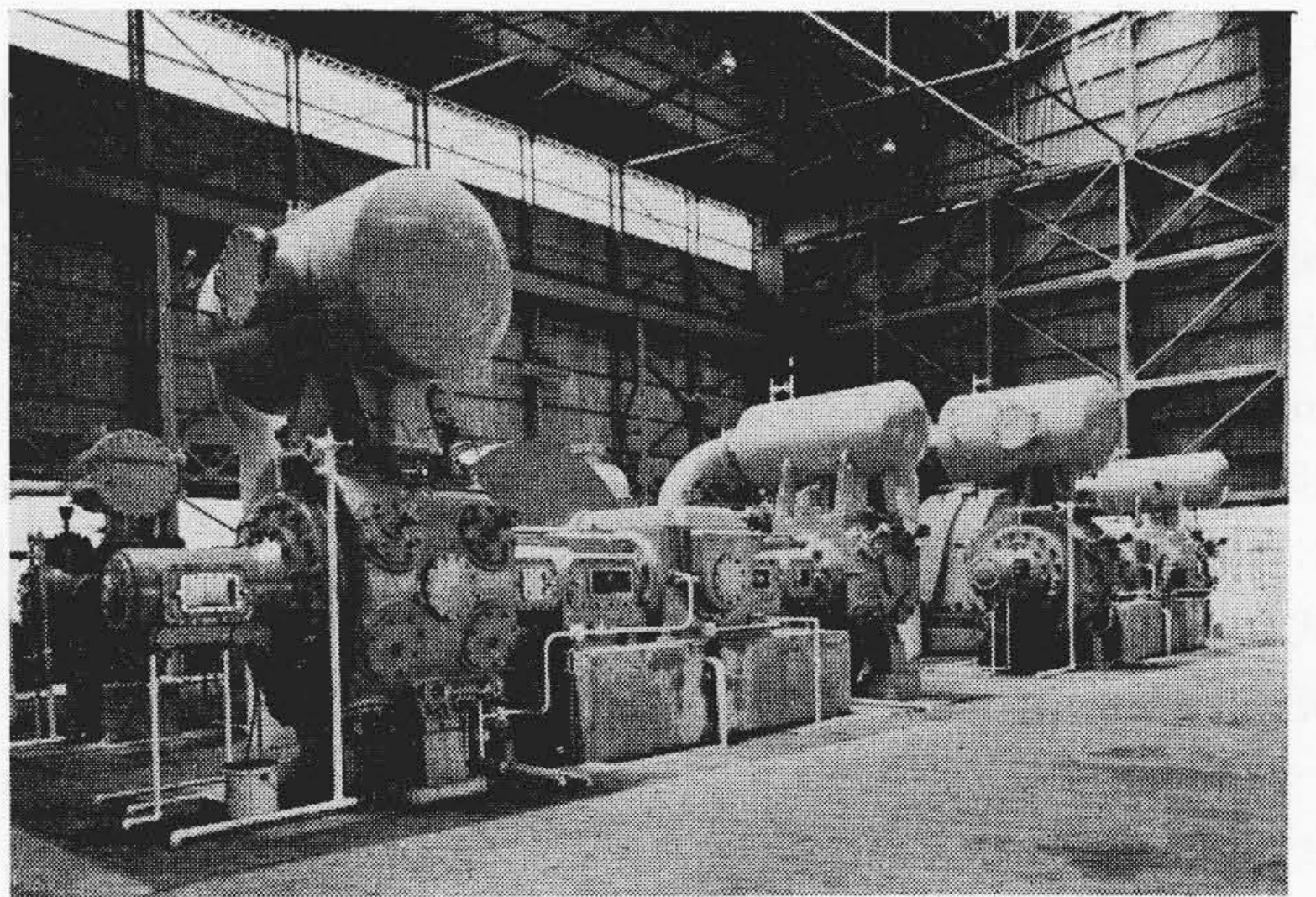
めざましい発展をしている石油化学工業に使用される特殊ガス圧縮機は多く輸入にたよってきたが, この分野にも日立バランス形圧縮機が続々と進出している。36 年度は日本石油化学株式会社納 1,500 kW 石油分解ガス圧縮機 2 台が完成し, 好調に運転にはいった。本機は粗製都市ガス高圧圧送機におけるタール, ダスト, ガムなどの異物の堆積による運転障害を除くための基礎的研究, 実際面の対策と効率向上にかんするたゆまざる努力により完成された優秀機である。35 年度に国産第 1 号機を完成してこの方面の注目をあびた 570 kW エチレン, プロパン二元冷凍機は, 引続き 4 台丸善石油株式会社に納入された。極低温用冷凍機として 1 年の運転実績もきわめて良好で, この種冷凍機の国産化の基礎がますます確固たるものとなったわけである。このほか石油化学工業向きとしては, ユニファイナ装置用として丸善石油株式会社納 370 kW 62.5 kg/cm² × 2 台, 三菱油化株式会社納 250 kW 65.7 kg/cm² × 2 台, LPG 貯蔵装置用としてゼネラル瓦斯株式会社納 22 kW 3 kg/cm² × 1 台, 80 kW 13 kg/cm² × 3 台などがある。

高圧圧縮機では液体酸素製造用として効率向上をはかって容量を増加した大同酸素株式会社納 1,800 kW, 6,500 m³/h × 200 kg/cm² 6 段 × 1 台, 日本酸素株式会社納 1800 kW, 6,000 m³/h × 200 kg/cm² 6 段 × 1 台, 徳山酸素株式会社納 820 kW, 2,700 m³/h × 200 kg/cm² 5 段 1 台, および深冷分離装置用として鋼管化学工業株式会社納 1,300 kW, 7,000 m³/h × 207 kg/cm² × 1 台, じゅんかんポンプとしては昭和電工株式会社納 485 kW, 250 m³/h × 320 kg/cm² × 1 台がある。

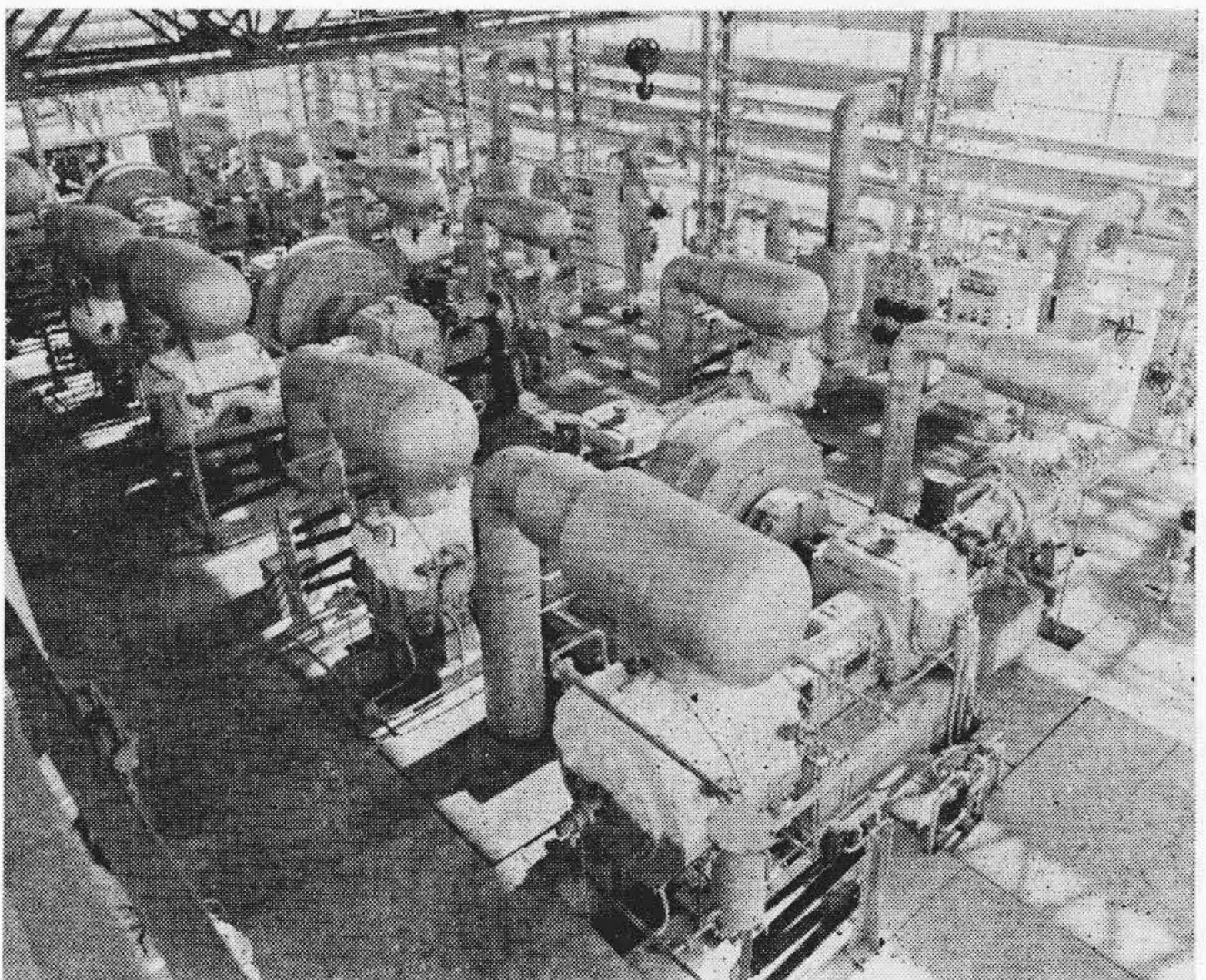
化学工業の合理化のため, COG の利用が各所で行われているが, 36 年は鋼管化学工業株式会社納 1,150 kW, 11,500 m³/h × 14.5 kg/cm² 3 段 × 3 台が完成した。本装置は全体の効率を高め, 設備費の節減をはかり種々の運転方式を満足させるターボとレンプロの組合せ方式を採用したことを特徴とする。

13.1.2 都市ガス高圧圧送機

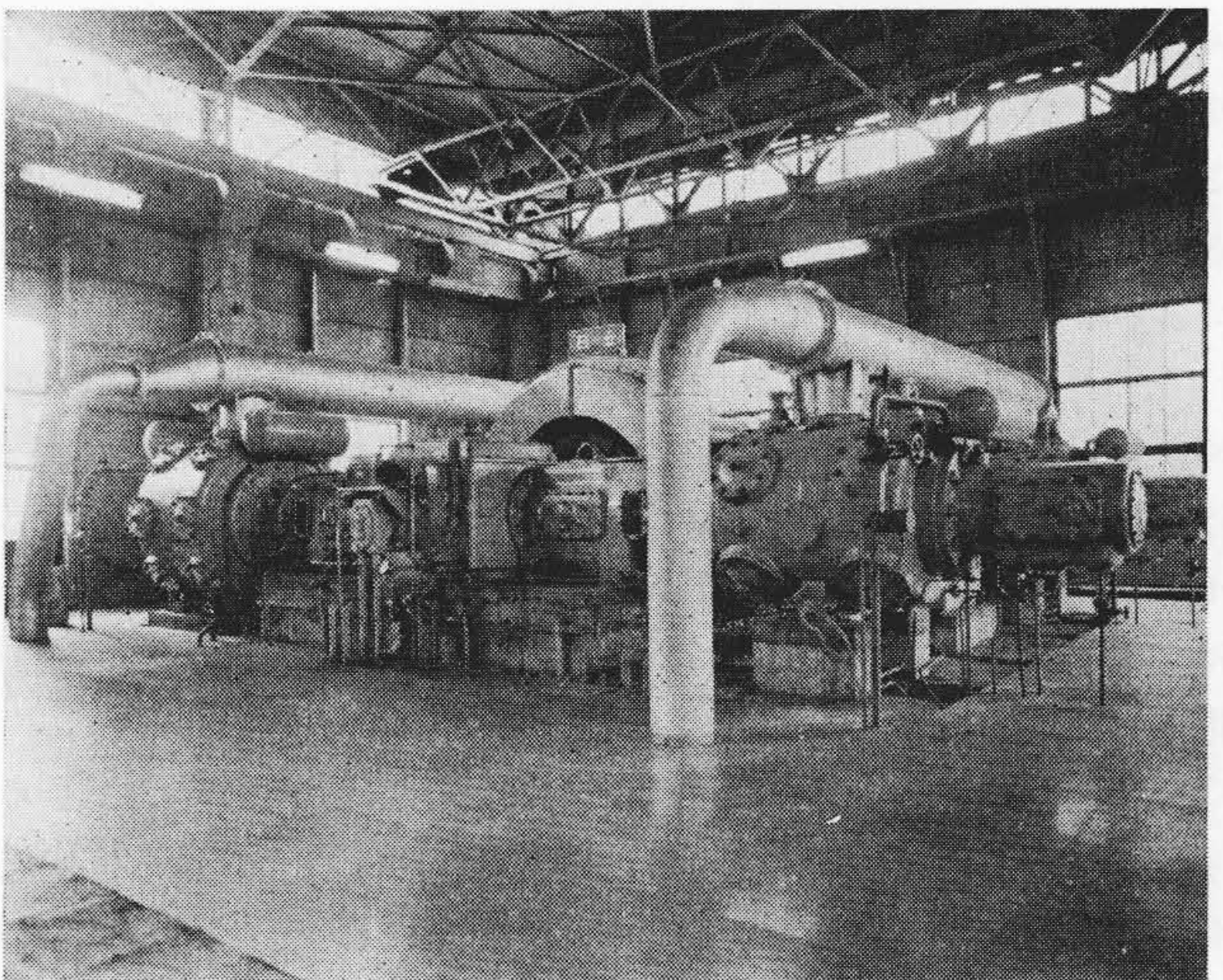
最近における都市ガスの需要増加は著しく, これに応ずるため都



第 1 図 日本石油化学株式会社納 1,500 kW バランス形分解ガス圧縮機



第 2 図 丸善石油株式会社納エチレンプロパン二元冷凍用 570 kW バランス形圧縮機



第 3 図 東邦瓦斯株式会社納 1,240 kW 2 段都市ガス高圧圧送機

市ガスの製造ならびに圧送方式は逐次高圧精製, 高圧圧送方式に代わってきた。

これらに使用される圧縮機はいずれも全体の効率を高め、設備費、運転費の低減をはかったいわゆるターボとレシプロの組合せ方式である。日立製作所では、昭和 30 年大容量粗製都市ガス圧送機の製作を開始して以来、今日までに大手ガス会社の圧送機全部を製作したのはもちろん、地方中小ガス会社の精製ガス圧送機もそのほとんどを製作してきた。

今日までに稼動しているこれら圧送機の総出力はすでに 44,000 kW に及んでいるが 36 年度はさらに大手ガス会社の増設機として、東京瓦斯株式会社納 1,860 kW $\times$ 28,000 Nm³/h $\times$ 1.8/9.5 kg/cm² $\times$ 3 台(13, 14, 15 号機)、同じく東京瓦斯株式会社納 1,240 kW $\times$ 20,000 m³/h $\times$ 1.4/8kg/cm² $\times$ 1 台(3 号機)東都瓦斯株式会社納 1,240 kW $\times$ 15,000 m³/h $\times$ 9.5 kg/cm² $\times$ 1 台(6 号機)をはじめ、地方ガス会社向けとしては東京瓦斯株式会社日立支社納 110 kW $\times$ 1 台、京葉瓦斯株式会社納 190 kW $\times$ 2 台小田原瓦斯株式会社納 150 kW $\times$ 1 台の精製瓦斯圧縮機を製作した。

なお粗製都市ガス中のタール、ダスト、ガム質などの異物堆積による運転障害を除くための基礎研究、実際面の対象も成果があがり、ガム発生の機構や対策などが明らかにされた。

13.1.3 オイルフリーコンプレッサ

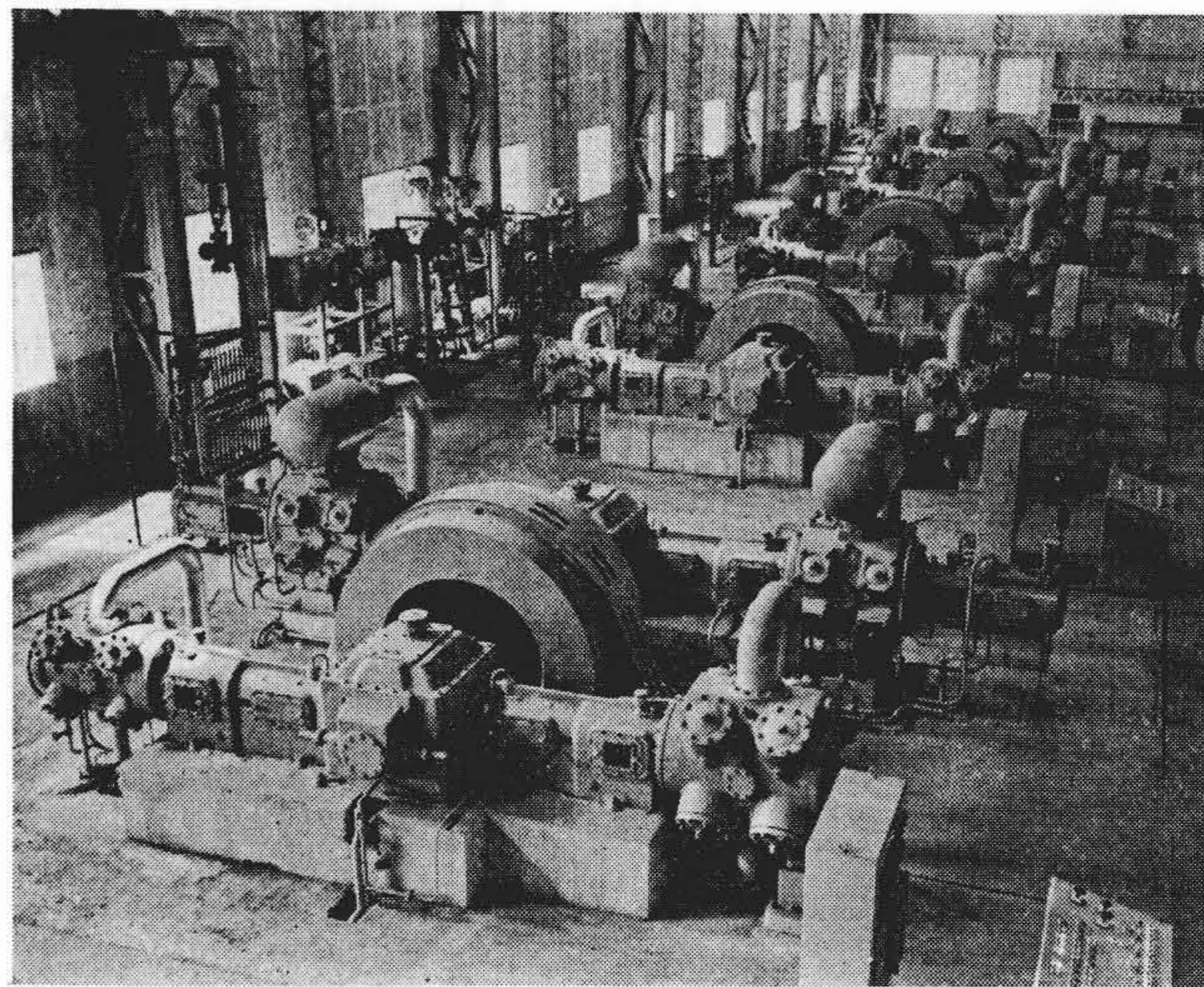
酸素ガスの需要増大と原価低減のためには、TO-プラントは必然的に大形化し、その送酸設備酸素ガス圧縮機もますます大容量、高能率、高い信頼度を要求されるに至った。ここに富士製鉄株式会社室蘭製鉄所納 10,000 m³/h TO-プラントが完成され、それには 550 kW バランス形、3 段酸素ガス圧縮機 5 台が好調に稼動を続けている。

本機の容量は 3,000 m³/h、吐出圧力 30 kg/cm² で出力においてこの種圧縮機では国内でも記録的な大容量機である。ピストンリングおよびグランドパッキンには特殊なテフロンリングを採用し、そのすぐれた特性と水潤滑の効果と相まってきわめて高い機械効率をえている。この特殊なテフロンリングは柔軟性に富み、摩擦係数が小さく、酸素にたいし不燃性であり、摩耗少なく、漏えい防止に十分な構造がとれるなど幾多の特長を有し、バランス形圧縮機の特長と十分マッチして、効果のよい運転を長期にわたって安全に行なうことができる。このほか、ハンドル操作で起動停止できる自動運転方式を採用し、各種の保護装置をそなえているので運転管理が非常に簡単になっている。

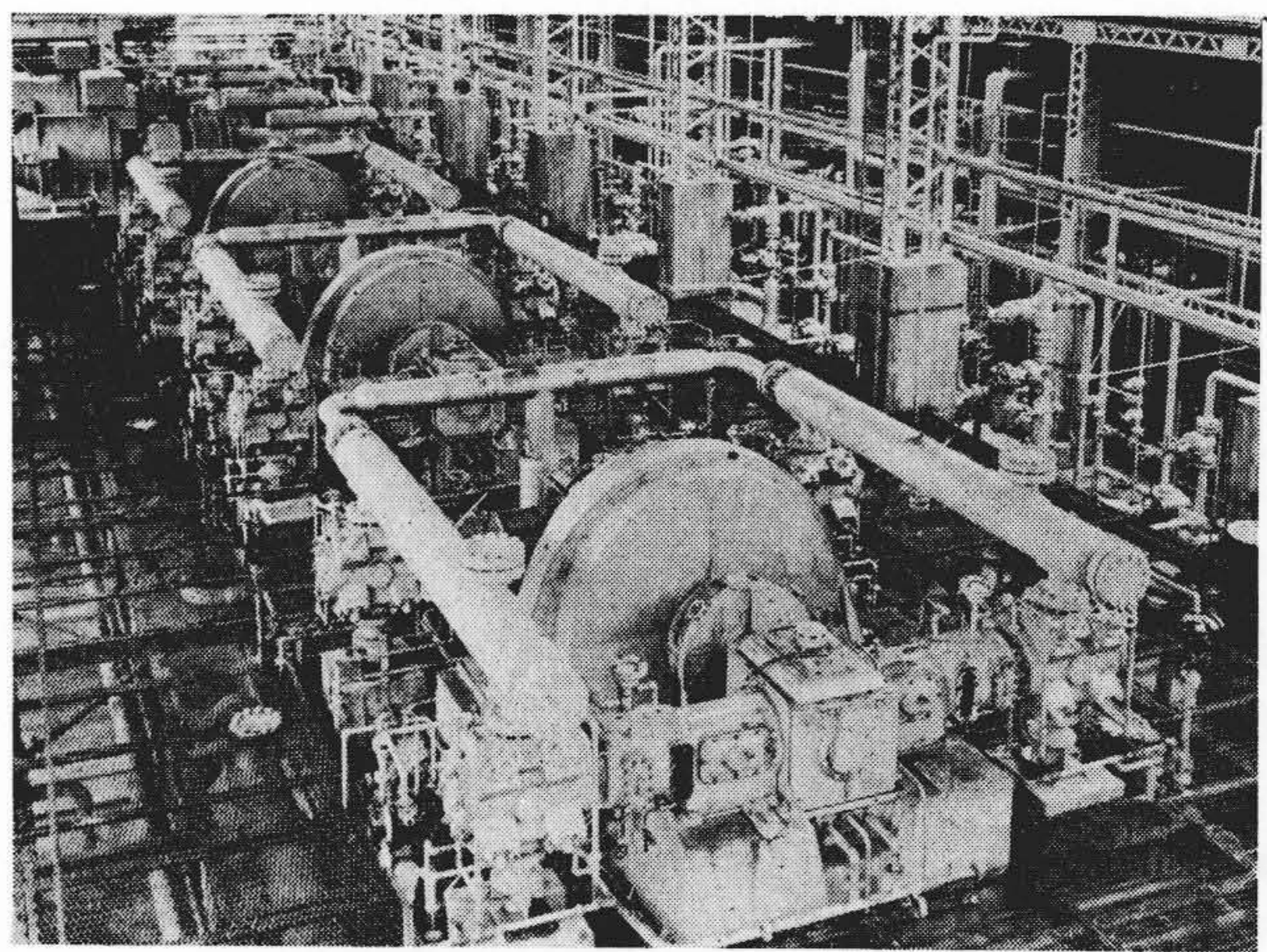
TO-プラント用ラビリンス式酸素ガス圧縮機としては、日本鋼管株式会社納 350 kW、1,675 m³/h $\times$ 30 kg/cm² $\times$ 3 台および八幡製鉄株式会社納 430 kW、3,300 m³/h $\times$ 2.2/22 kg/cm² $\times$ 3 台が完成した。これらは従来機にたいしてシリンダの一体化、ピストンの軽量化など数多くの改良が行なわれ、本機の死命を制するシリンダとピストンとの最小間げき保持に一段の進歩をみせた。

カーボンリング式オイルフリーコンプレッサの需要は各種の産業に拡大し、増産即納体制の整備につれて販売は順次増加の傾向を続けている。特に計装用空気源としての用途は最も多く、たとえばボイラ制御としてきわめて重要な役目を果たす A, B, C コンプレッサは、東京電力株式会社をはじめ各電力会社および自家発電の火力発電所に数多く納入された。

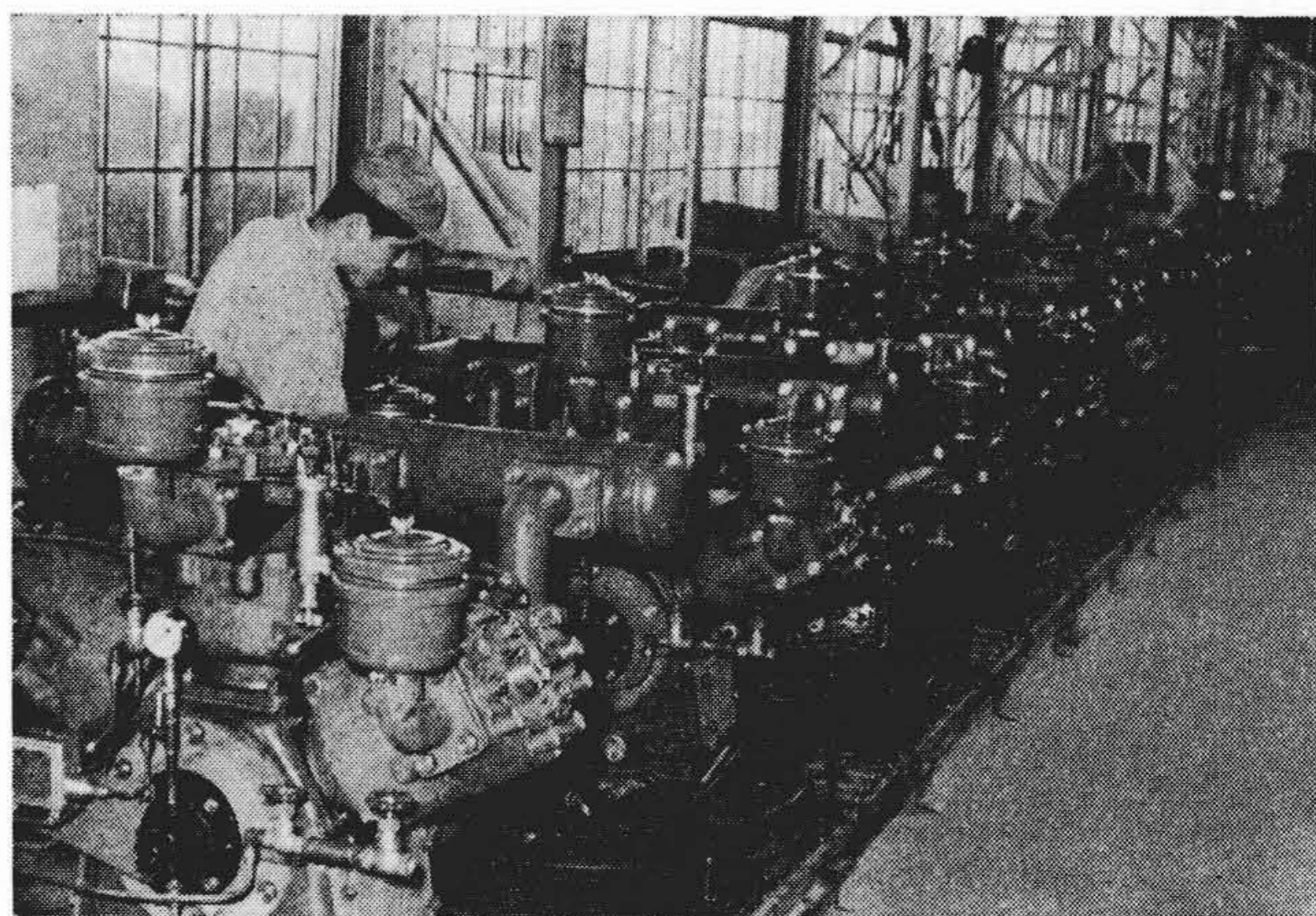
特殊カーボンリング式オイルフリーコンプレッサとしては、プラットフォーム装置に使用される丸善石油株式会社納 820 kW、44 kg/cm² $\times$ 3 台を完成した。本機は低圧縮比のバランス形圧縮機できわめて効率がよく、ピストンリング、グランドパッキンには日立独特の特殊カーボンを使用して、輸入品よりはるかにすぐれた性能をあげることができた。



第 4 図 富士製鉄株式会社納 550 kW バランス形酸素ガス圧縮機



第 5 図 丸善石油株式会社納 820 kW バランス形オイルフリーコンプレッサ



第 6 図 VHC 圧縮機の生産状況

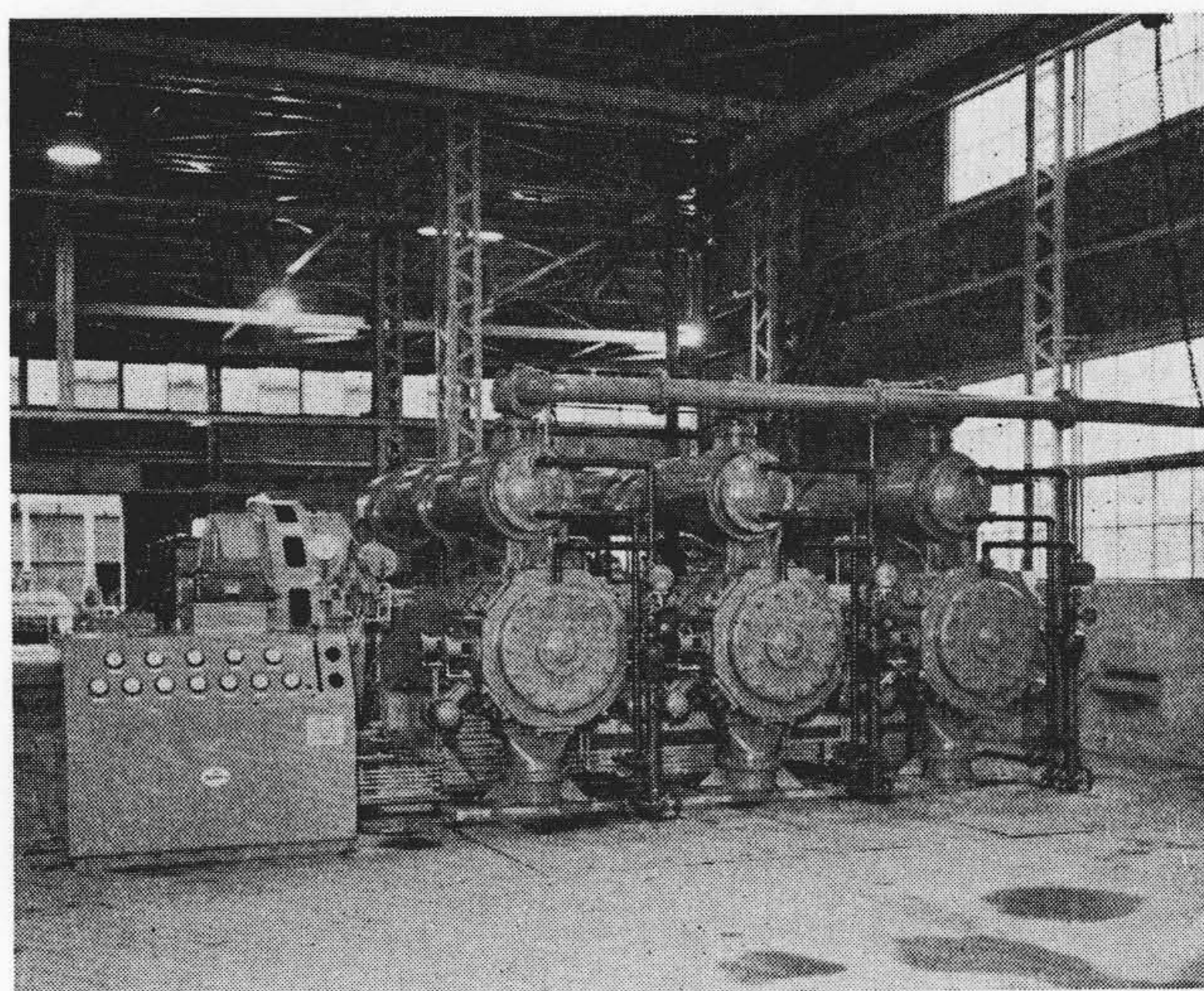
13.1.4 標準形圧縮機のすう勢

(1) 標準圧縮機の生産状況

近年の各種工業の発展は著しい設備投資の好況にのって標準圧縮機の生産も相変らず活況を呈している。

現在までに生産された 7.5 kW $\sim$ 75 kW VHC 圧縮機は総台数 6,400 台、総出力は 15,500 kW であり、バランス形圧縮機は大形を含めて総台数約 845 台余、総出力約 285,000 kW にも達した。

36 年度の標準圧縮機にとって持筆すべきことは、まず汎用 VHC



第7図 トヨタ自動車工業株式会社納 670 kW バランス形
2 段空気圧縮機

圧縮機を新たに量産専門工場に移して完全な量産態勢を完了したこと、および 150 kW バランス形圧縮機を大幅にモデルチェンジして小形軽量化、機動性の向上を計り市場競争力を著しく高めたことである。

新 150 kW バランス形圧縮機は生産開始以来すでに 140 台を数えたが、これは 35 年度の 60 台に比べ約 2 倍あまりの増加である。

(2) 最近の標準圧縮機の特長

最近における標準圧縮機の特長は、保守官理人件費の節減のための自動起動停止、および無人運転を計ったいわゆる自動運転と、設備費と運転管理費の低減をねらった大形集中化の傾向である。

自動運転化の内容はそれぞれの規模に応じて異なるが、昭和 35 年度に製作されたものの中には起動ボタンのワンタッチで起動負荷運転にはいり起動時のインタロックはもちろんのこと、運転中の油面、各部圧力、温度、流量に至るあらゆる警報表示、自記積算の諸リレー計器をもったものもある。また自動運転化が進むに従いこれらの機械系、電機系の制御回路を簡単にし安定した制御ができるよう、また同時に費用の低減も兼ねて絶えずくふう研究がなされその効果も逐次表われてきた。

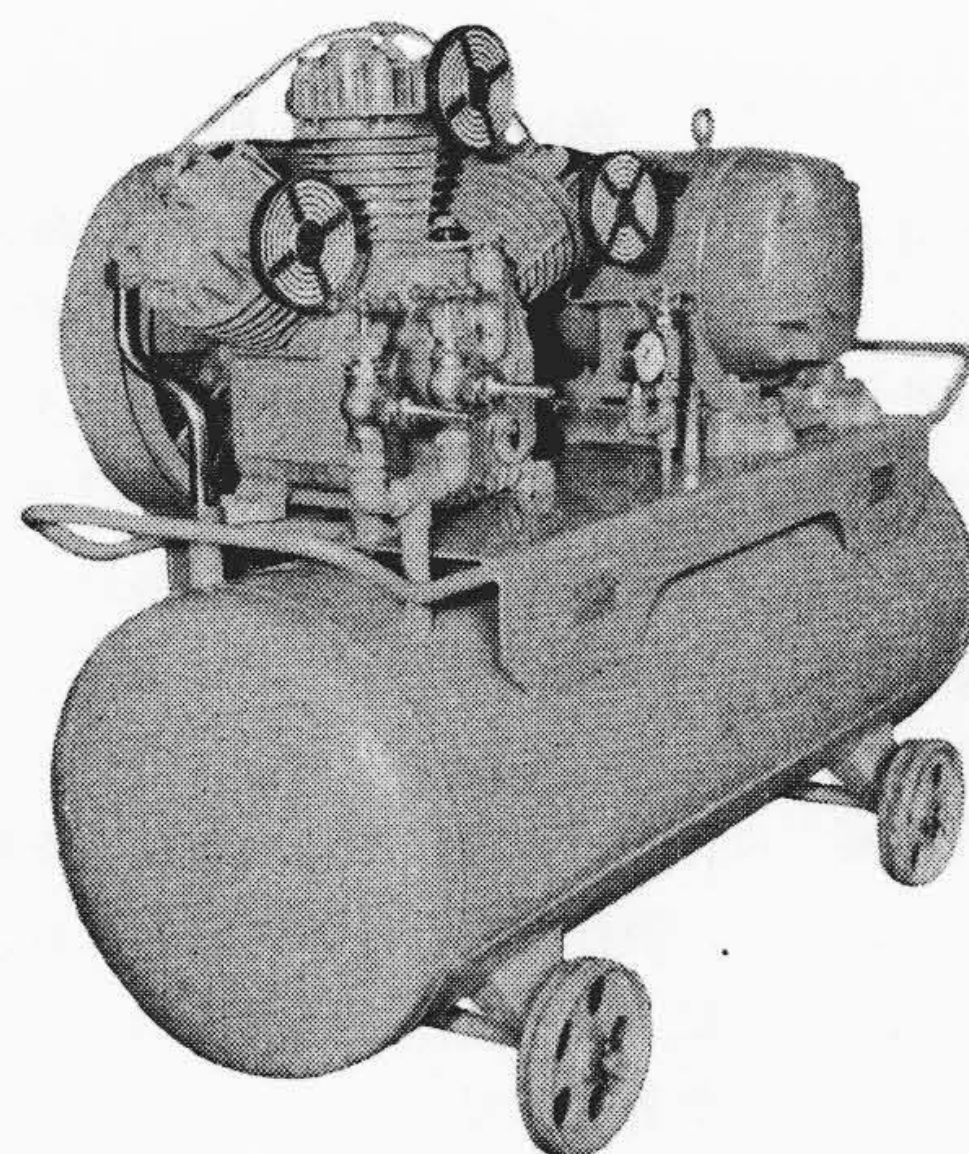
大形集中化は 35 年国内第 1 号 3 列バランス形圧縮機を製作して以来、急激に需要が増した。圧縮機の大形大容量化を計れば、機械電動機の総合効率が向上するほか、従来使用箇所ごとに分散配置されていた圧縮機を負荷の中心付近に集中して設備することにより負荷の平均化が容易となり、設備機械の総容量も少なくてよく、機械も効率のよい全負荷に近い点で運転されることになる。また据付面積の節減および運転管理に要する人件費の低減は特に著しい。

36 年度は前年に引続きこれら大容量機として 3 列バランス形が続々と製作され、現在までに総計 13 台を数え、総出力も 8,800 kW に達したが、この傾向は今後ますます増加するものと予想される。

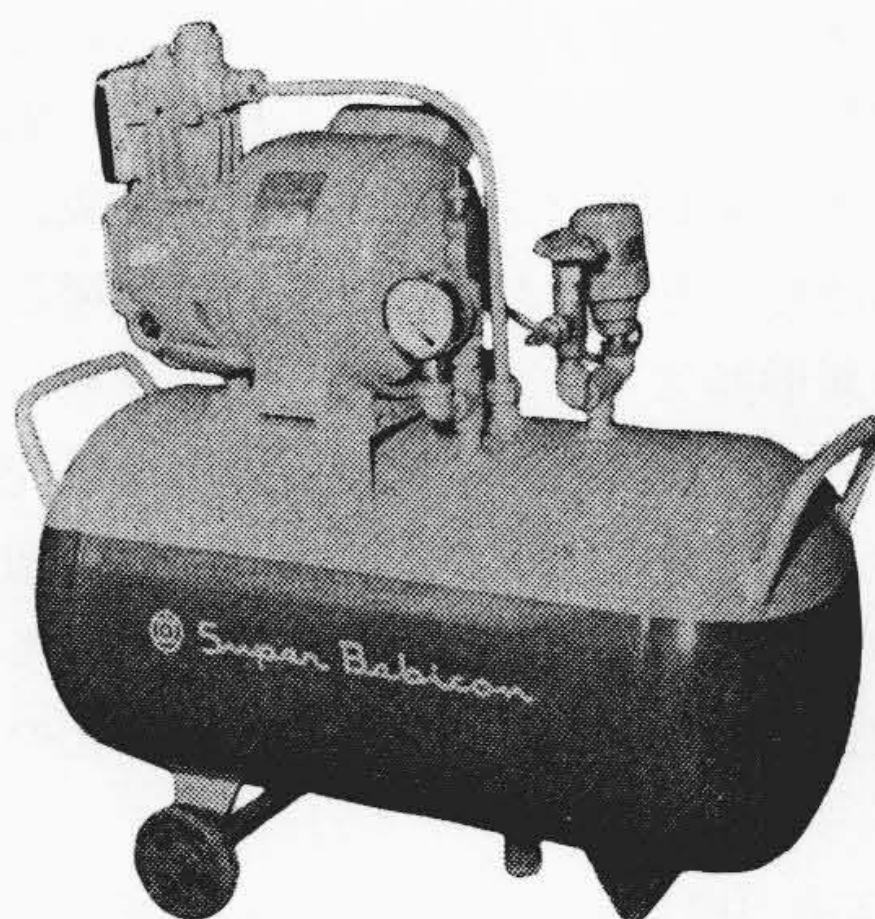
13.1.5 ベビコン

産業の進歩発展につれ空気を使う作業が非常に増え、あらゆる業種にベビコンが使用されてきた。

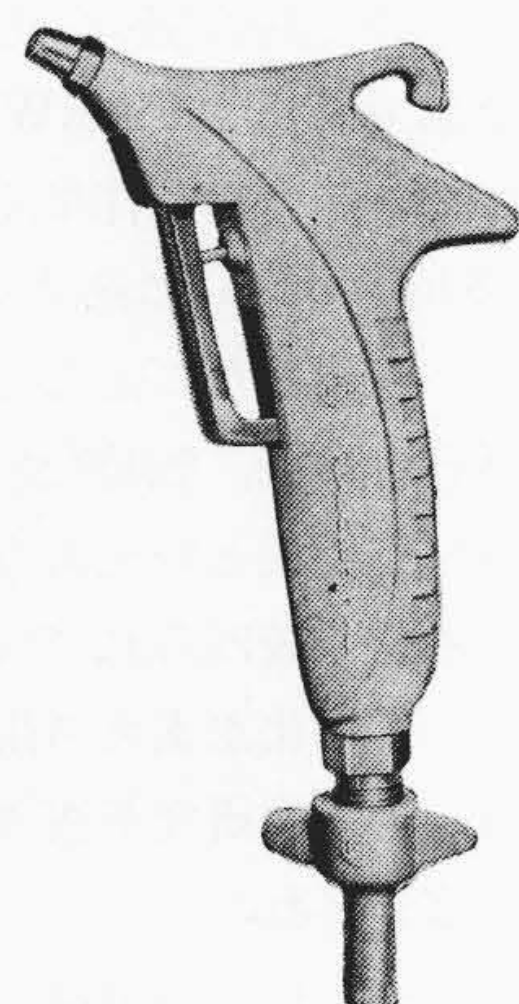
このためベビコンの納入台数は年々増加し、今後ますます増加の傾向にある。需要の増加に伴い、いろいろの用途に合ったベビコンの要望があり、着々機種を増やしてきたが、36 年度は新機種として、ベビコンとしては最高出力の 5.5 kW ベビコン、および圧力ス



第8図 5.5 kW ベビコン



第9図 圧力スイッチ式 200 W
スーパーベビコン



第10図 エアーガン

イッチ式の 200 W スーパーベビコンを発売、またベビコン用付属品として塵埃清掃用エアーガンの販売を開始した。

(1) 5.5 kW ベビコン

工場設備や各種機器の動力源として長時間の連続使用に耐え、またあらゆる用途にも向くよう、運転方式は自動アンロード式とし、最高使用圧力も使用実情に合わせ 8 kg/cm^2 としてある。

すべての点で、高性能化をはかってあるが、特に容量を大きくし、P・D で $1,200 \text{ l/min}$ は同種コンプレッサでは最高である。

各種空気工具、モールディングマシン、各種機械の空気操作用観光地での温泉くみあげ用など比較的多量の空気を要する用途にも使用できる。

(2) 圧力スイッチ式 200 W スーパーベビコン

空気の使用場所がコンプレッサと離れている場合とか、断続的に空気を使うような用途に適する機種である。

これはベビコンとしては最小容量の 200 W であり、起動トルクの大きいコンデンサ起動モートルを使用し、圧力スイッチにより自動運転を行なわせるようにしてある。軽量、コンパクトにできており、斬新なデザインとともに非常に簡便に使用できるので、歯科治療機械の空気源とか、自動開閉ドアの操作、そのほか非常に多方面に使用されている。

(3) エアーガン

従来他に類を見ない強靱プラスチック製で、軽量、美麗であるほか電気絶縁性が良いので電気部品にふれても感電することがないなど金属製のものには見られない数々の利点があり、各工場、事業場の除塵、機械器具類の清掃などに数多く使用されて好評をえている。

13.2 送 風 機

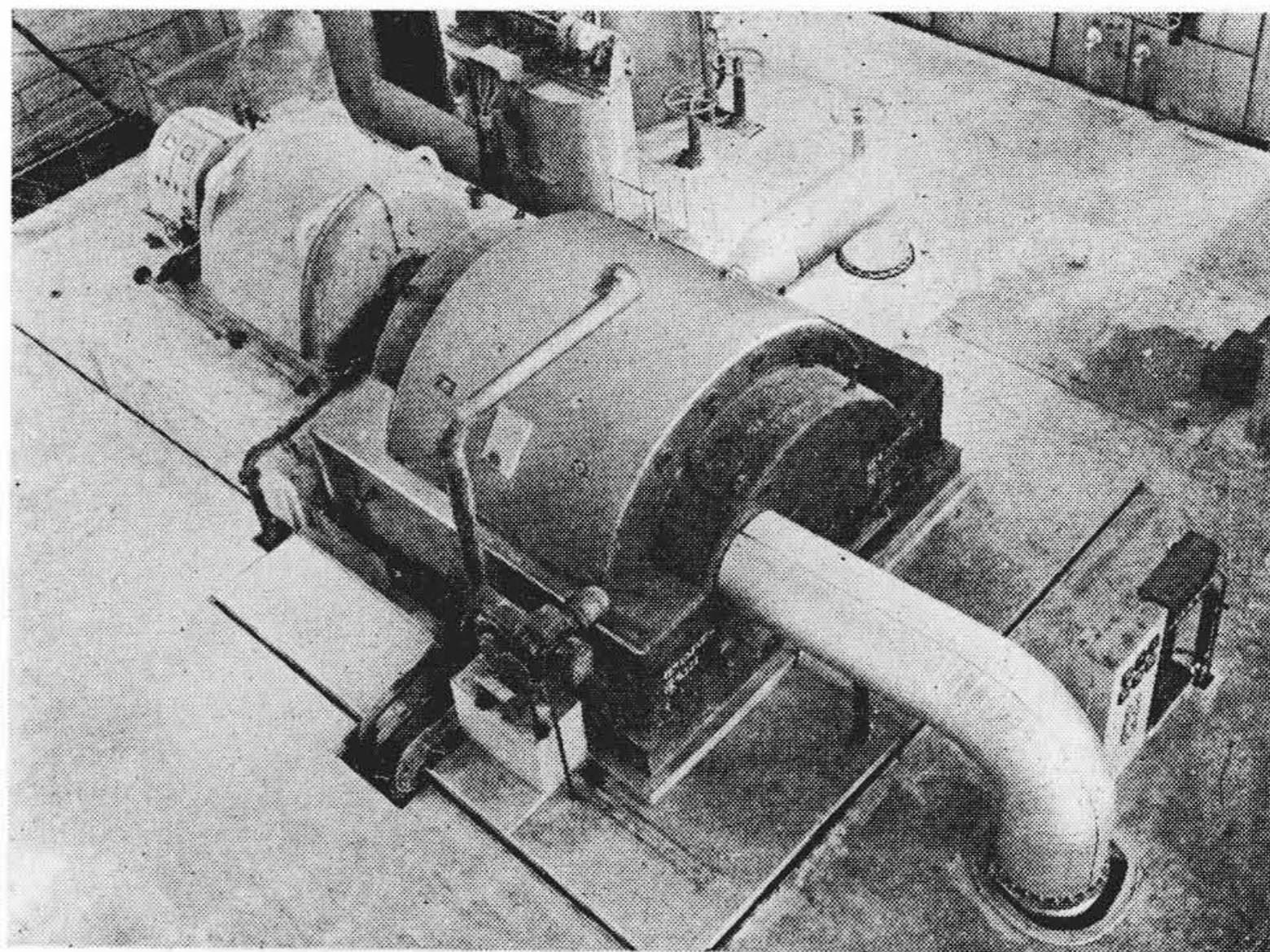
国内における送風機の需要急増に伴って、昭和 36 年度送風機の受注高、生産高ともに前年度を大幅に上回る順調な伸びを示した。電力、鉄鋼、重化学、セメント、ガス、水道などの重要産業界において既存設備の合理化、拡充はもとより新規設備計画に伴って大容量かつ高性能送風機の設置計画がさかんに行なわれている。またビル建築、高速道路、トンネルの建設に関連して、大小各種の換気、通風用送風機の需要も増加している。かかるすう勢にあつて、川崎工場の送風機生産設備も近代化、合理化が進められ、生産量の増加に寄与するとともに、設計、製作の両面においても品質、性能の向上に種々の努力が傾注された。36 年度の技術的進歩に顕著な成果をあげたものとしては、鉄鋼業界に出現した世界屈指の超大形空気分離装置における 5,500 kW 軸流圧縮機、および大形分離装置に使用された 2,000 kW~3,500 kW 級の大形 DH 形ターボ圧縮機が世界最高水準をゆく高性能を示したこと、大形焼結機の主排風機として記録的製品である 2,550 kW シンタリングファンがきわめて好成績を収めたこと、さらに作業用空気源としてわずか 4 段の羽根車で吐出圧力 $8 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ に達する 1,400 kW DH 形ターボ圧縮機が完成、新分野へ進出したことなどがあげられる。また新製品として登場した低騒音送風機、独特な形態の新形換気ファンなどは今後の発展を期待される機種といえよう。さらに時代の要求に応ずる新しい研究もたゆみなく続けられており、とくに重化学工業において需要の増加している炭化水素ガス用ターボ圧縮機に必要な軸封装置について基礎的、実際的研究が着々と成果をあげ、この種圧縮機の製品化の基礎が確立された。

また高速羽根車の熔接化、超高速羽根車における流体力学的解明、製作方法の研究など新製品開拓の基礎となる研究努力も行われている。

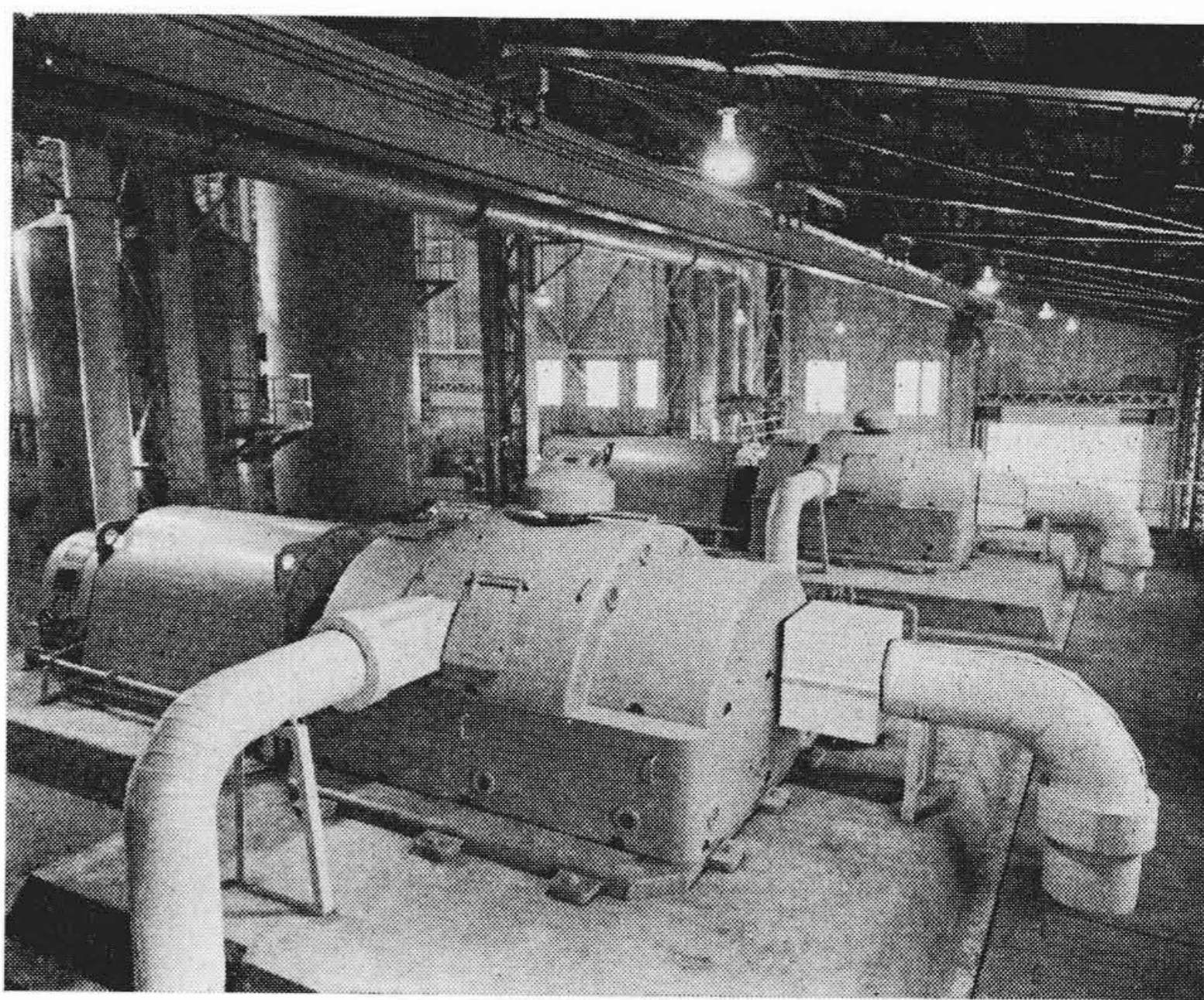
13.2.1 遠心式圧縮機の大容量化

遠心式圧縮機の進歩はめざましく、使用される設備が大形になるにつれて、大容量のものが出現しつつある。なかでも日立独特の DH 形ターボ圧縮機は今年度までに製作台数は 24 台に達し、主として空気分離装置用原料空気圧縮機として着実な歩みを続けているが、安定した高性能がえられるに及んでその大形化が企てられた。これに伴って効率も飛躍的に上昇し、36 年度に完成した記録品である八幡製鉄株式会社納 33,600 Nm^3/h 、 $4.9 \text{ kg/cm}^2 \text{ (G)}$ 、3,500 kW では、等温効率 70% という世界最高水準をぬく好成績を納めた。さらに同容量のもの 4 台を引続いて製作しているが、この効率は同一仕様の軸流圧縮機をしのぐ値であり、DH 形ターボ圧縮機として磐石の強みを発揮したものといえよう。一方、DH 形ターボ圧縮機の高速化により富士製鉄株式会社室蘭製鉄所納の作業用空気源圧縮機として、11,000 Nm^3/h 、 $8 \text{ kg/cm}^2 \text{ (G)}$ 、1,400 kW (2 台) が完成した。従来は使用場所ごとに往復動形圧縮機を設置して作業用空気を得ていたが、高効率の本ターボ圧縮機により、設備費の低減、保守運転に要する人員の節減に大きく貢献している。この実績は設備規模の大形化に伴う業界の一つの動向を示すものといえよう。かかる新しい分野への DH 形高压ターボ圧縮機の進出は今後期すべきものがある。

ガス用ターボ圧縮機も着実に実績を重ね東京瓦斯株式会社、大阪瓦斯株式会社納の高压圧送装置も次々と増設されているが、36 年度に特筆すべきものとしては鋼管化学株式会社扇町工場納 23,000 Nm^3/h 、 $1.3 \text{ kg/cm}^2 \text{ (G)}$ 、1,300 kW の COG (コークス炉ガス) 圧縮装置用ターボ圧縮機がある。本機はアンモニア合成に必要な水素を分離するために COG を圧縮する装置のブースタとして使われ高压側往復動形圧縮機と直列運転を行って最終吐出圧力 $14.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ (G)}$ を



第 11 図 八幡製鉄株式会社納空気分離装置用 3,500 kW DH 形ターボ圧縮機

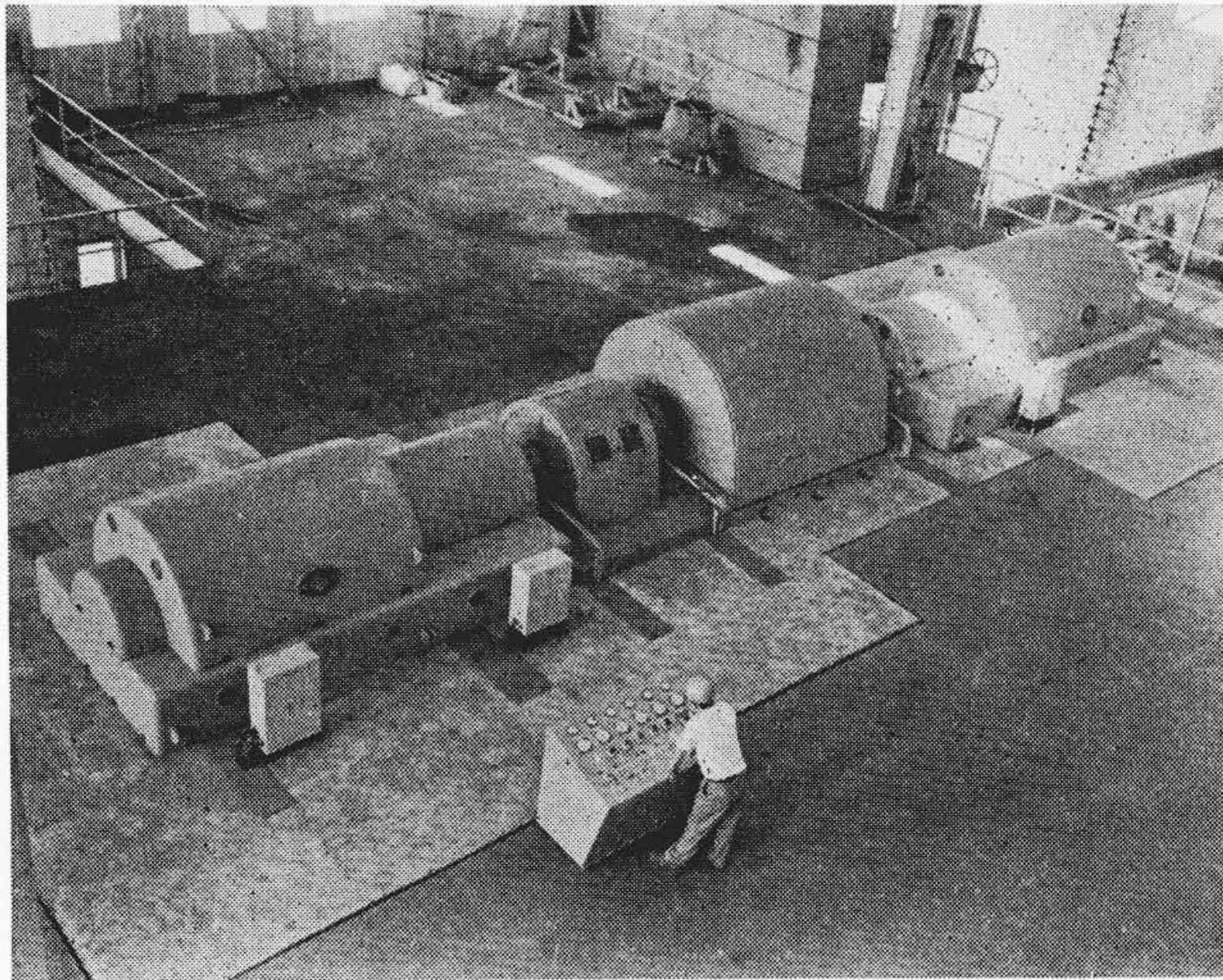


第 12 図 富士製鉄株式会社室蘭製鉄所納作業用 1,400 kW DH 形ターボ圧縮機

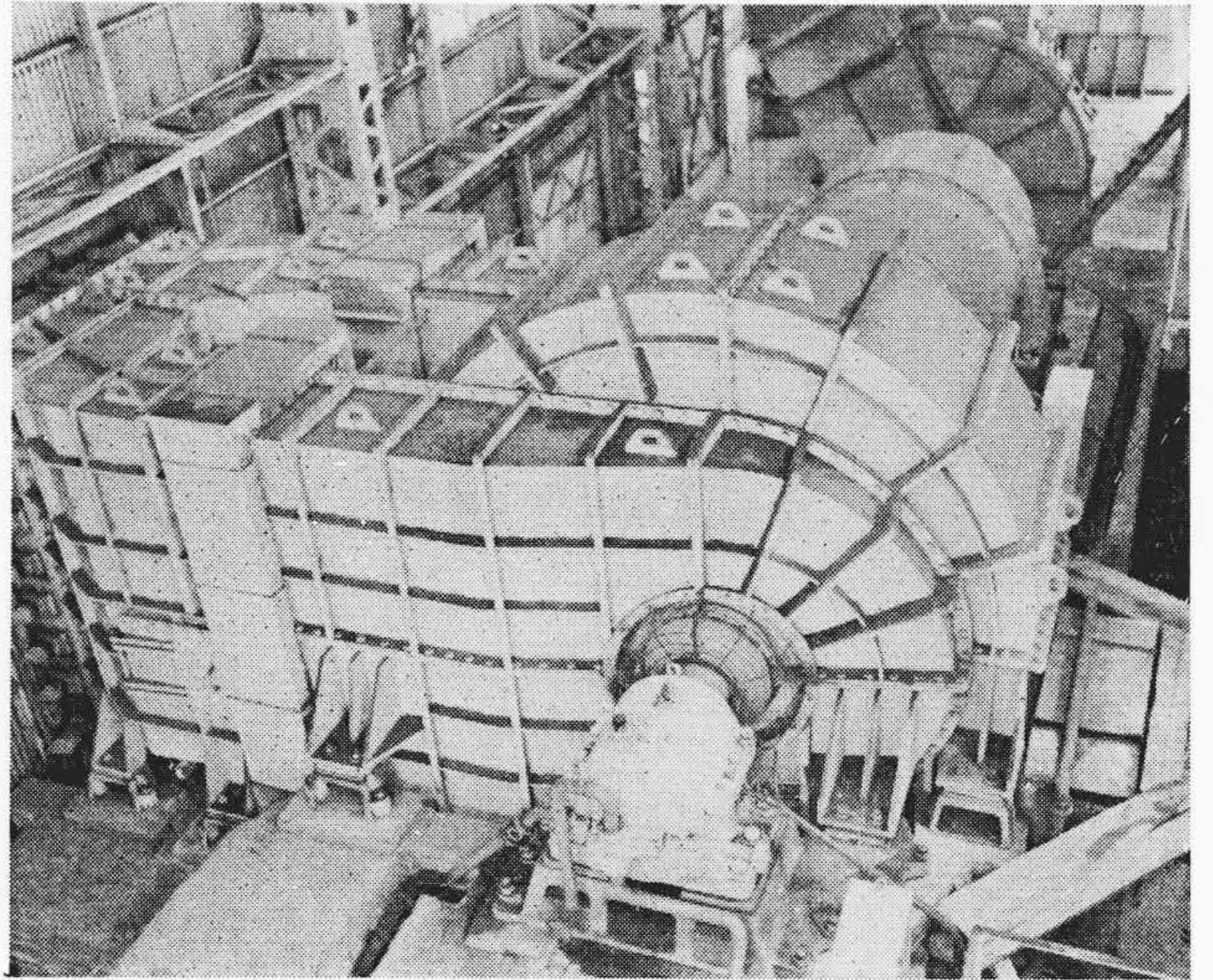
得るものである。対空気比重 0.332 というきわめて軽いガスを扱うターボ圧縮機としてはわが国最大の容量で、ナフタリン、タール、ガム状物質などを含むよごれの多いガスにたいする都市ガス高压々送装置の経験を生かして設計製作されている。

13.2.2 軸流圧縮機の酸素製造への進出

近年各種の産業界における酸素の需要はますます増加の一途をたどり、とくに鉄鋼工業、重化学工業においては酸素製造装置の設置が急ピッチに進められ大容量化の傾向にある。この酸素製造に関しては日立全低压式空気分離装置が業界に確固たる地位を占めているが日進月歩のめざましい技術の進歩とともにこれら高純度酸素を発生させる分離装置も需要が増加しその容量も次第に大きくなってきており、36 年度には 99.6% 純度の酸素発生量 10,000 Nm^3/h という世界でも類のない高純度、超大形空気分離装置が出現するに至った。空気分離装置において最も重要な要素の一つは酸素発生原単位が小さいということでこの装置の所要動力の 99% 近くを占める原料空気圧縮機の効率がこの原単位の死命を制するものとなる。本装置の空気量が従来のものに比べきわめて多いことからわが国で初めて全段軸流圧縮機形式の原料空気圧縮機が登場した。この圧縮機は 56,000 Nm^3/h 、 $4.9 \text{ kg/cm}^2 \text{ (G)}$ 5,500 kW で中間冷却器を介して低压側 9 段軸流圧縮機と高压側 8 段軸流圧縮機にわかれており、それぞれ増速歯車装置を介して両軸の 2 極 3 相誘導電動機によって駆動されている。設計上最も苦心を払ったのは高低圧側それぞれの急傾斜を



第 13 図 富士製鉄株式会社室蘭製鉄所納 10,000 Nm³/h
空気分離装置用 5,500 kW 軸流圧縮機



第 14 図 富士製鉄株式会社釜石製鉄所納
シンタリングファン

もつ特性をうまくマッチさせる方法, 気温変化に対して効率よく容量を制御する方法, 長期にわたって安定した連続運転を可能ならしめる考慮などである。軸流圧縮機の翼列は作動範囲が広く, 高効率である後置静翼翼列形式を採用しているが, 上記の諸点を解決するために前段部分の静翼構造, 高圧側動翼に耐食を考慮した特殊材の採用, 中間冷却器におけるドレン分離機構, 慎重な空気濾過器の計画など細心の注意とくふうがなされている。

空気分離装置との総合運転においては, 圧縮機の特性効率が装置の要求にきわめてよくマッチし, 10,000 Nm³/h 99.6% 純度の定格出酸状態において 0.499 kWh/Nm³O₂ という優秀な原単位が得られ, 空気分離装置の技術史上輝かしい成果をあげる原動力として寄与した。

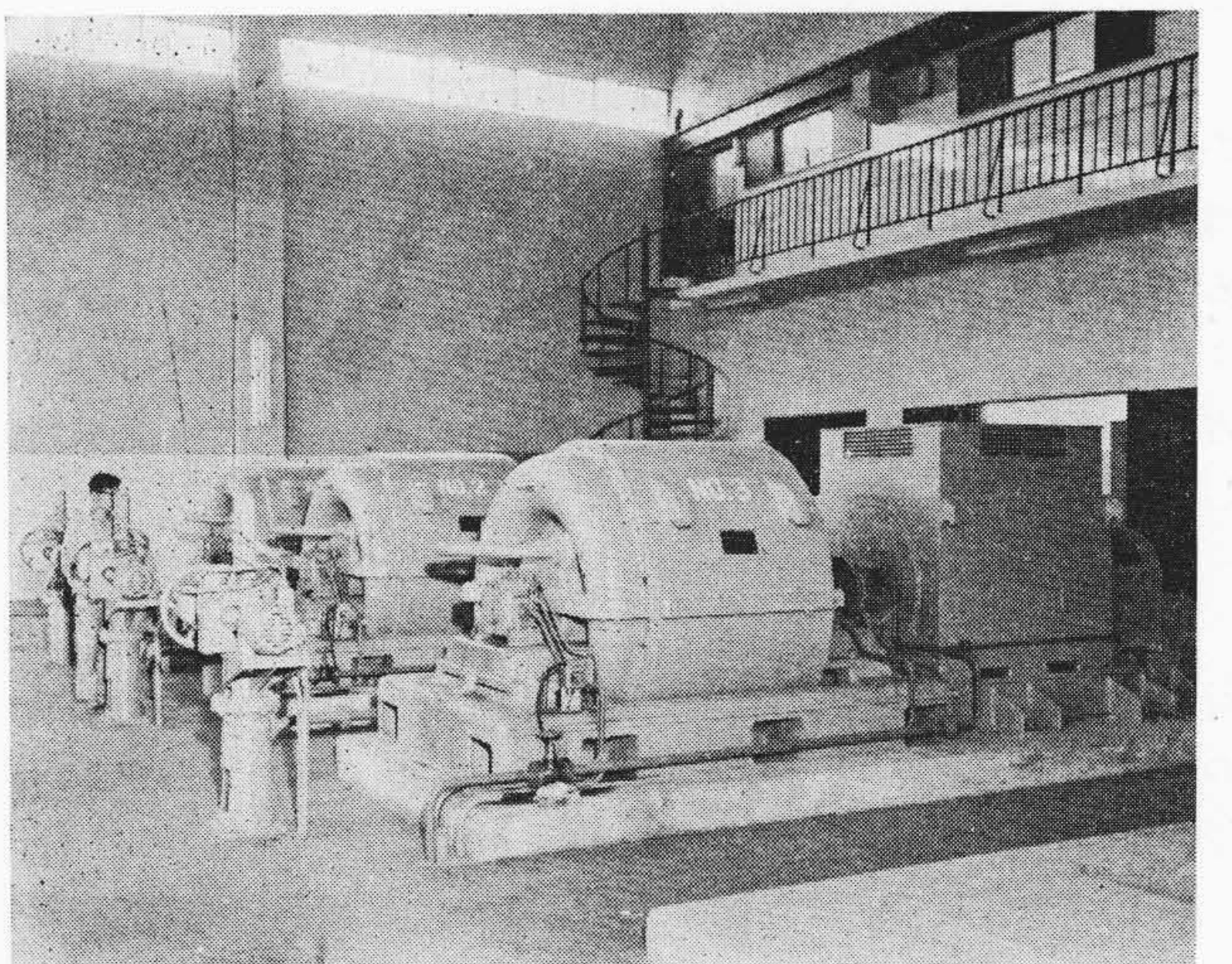
13.2.3 大形シンタリングファンの完成

鉄鋼工業の進展に伴って焼結機は大容量化されつつあり, この誘引排風に使用されるシンタリングファンも非常に大形になってきた。36 年度に現地運転を開始した富士製鉄株式会社釜石製鉄所納シンタリングファンは, 2,000 t/d 級の焼結機排風に使用される風量 7,000 m³/min, 風圧-1,300 mmAq, 温度 120°C, 電動機出力 2,550 kW の #20 両吸込形ラジアルブレードファンで, 記録的な製品である。この種のものとしては風量に比較して風圧が高く, 比較回転数が低いので技術的にはかなりむずかしい仕様であったが, あらかじめモデル実験を行って諸元を決定し, かつ独創的な新機軸をおこなった設計を行った結果, 工場内性能試験で最高効率 72% という高性能を得た。このほか本機は誘引ガス中のダスト (約 0.5g/Nm³) による摩耗現象を最少限におさえるよう主要部分には特殊ライナを付し, 羽根車心板にダストが衝突し難い工夫などを行い, さらに巨大なケーシング, 羽根車の熱膨脹による変形に対して, 各部の継手, 軸貫通部, 重量支持部には特殊構造を採用するなど, 構造上他にみられぬ特色をもっている。すでに 4,000 t/d~6,000 t/d の超大形焼結機の計画があらわれつつある現在, 好評を博し運転を続けている本機の実績はまことに貴重である。

なお本機に続いてほぼ同一仕様の川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納 #20 シンタリングファンを鋭意製作中である。

13.2.4 低騒音送風機

送風機の騒音低下に関する要望はすでに各方面より強く叫ばれていたが, 低騒音を目的とした送風機 2 種類が完成し大きな収穫を得た。下水道の汚水処理場に使われる曝気槽用空気吹込みブロウは市街地に設置され, しかも数台が同時に連続運転されるためとくに騒音の条件が厳しいが, 細部にわたるくふう研究の結果, 顧客の要求



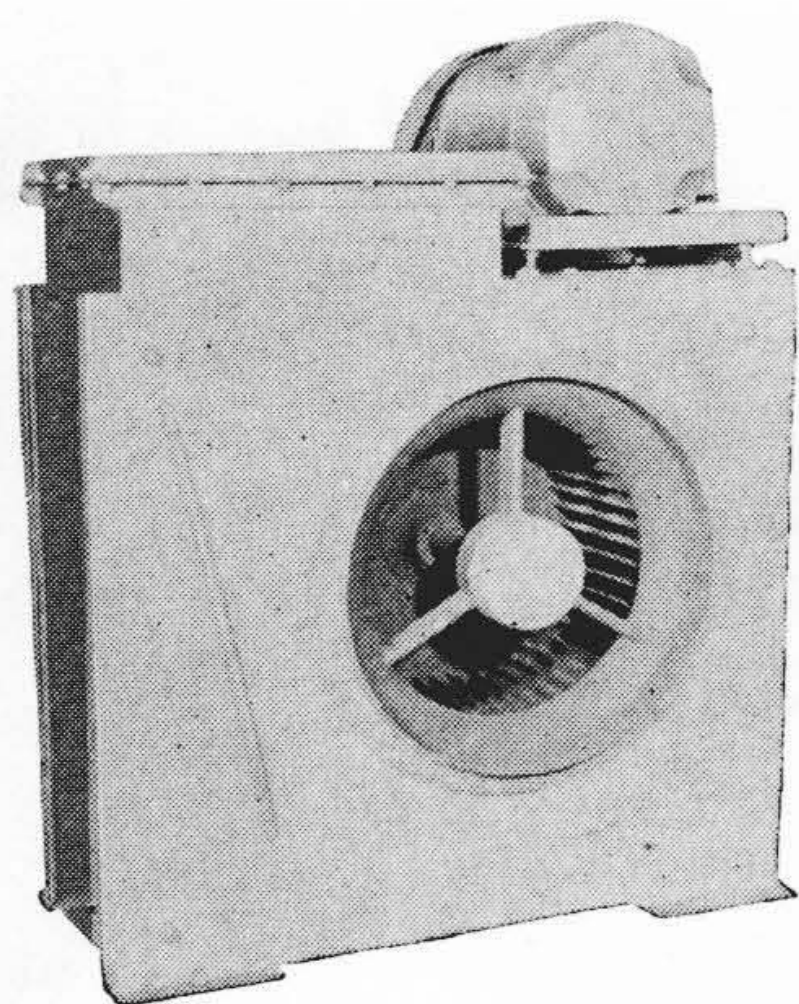
第 15 図 東京都水道局三河島下水処理場納
330 kW ターボブロウ

に十分副う低騒音ブロウが完成した。250 m³/min, 5,200 mmAq 東京都水道局三河島下水処理場納 330 kW 5 段ターボブロウ (3 台) は羽根車を全溶接構造とし, 羽根なしディフューザを採用して発生騒音を低下させるとともに鋳鉄製ケースは特殊な構造として内部に吸音材を装着し, 外部に伝わる騒音を最小におさえる配慮がなされている。吸音材には周波数特性を吟味しブロウ内で発生する音に対して特に有効な材料を選定している。また駆動電動機も新設計のサイレンサを装備した低騒音誘導電動機で現地総合試運転の結果, ブロウと電動機をあわせて 82 フォンという好結果を得た。このほか名古屋市水道局納 1 台が納入され, 横浜市建設局納 3 台を製作中である。

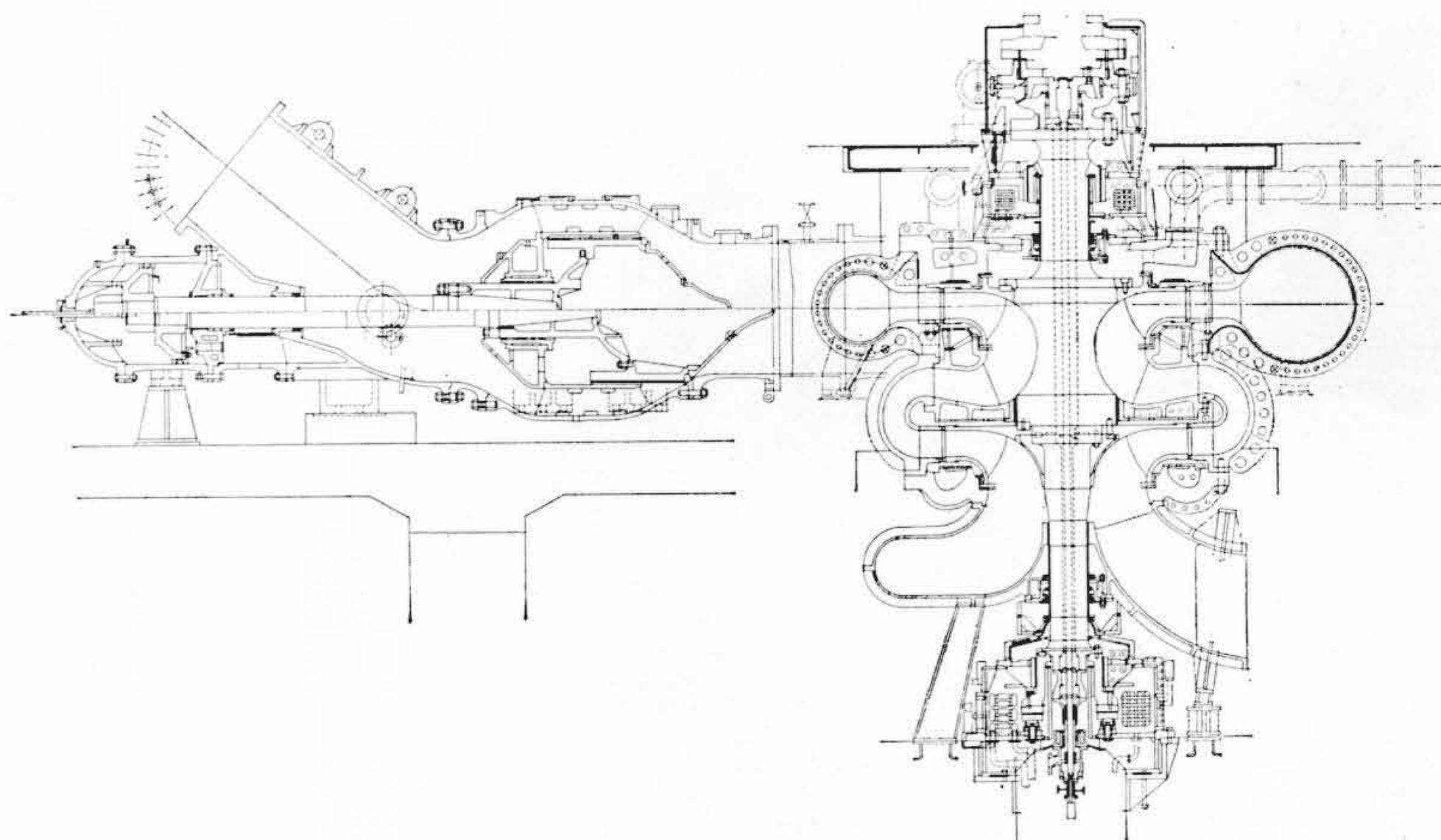
ビル換気用ファンにおいても従来のものに比べ 10~15 フォン低い 75 フォン程度の低騒音翼形ファンが完成した。本機は翼形羽根をもった羽根車を採用するとともに鋼板製ケース内面に空気層と吸音材を併用して特に低周波数域の騒音を吸収させるよう考慮したもので, 沖ビル納 #8 翼形ファン 1 台, 興銀ビル納 #7 翼形ファンなど合計 9 台が完成した。

13.2.5 標準送風機

最近のビル建築のブームに伴い, 換気, 空気調和器用に用いられる送風機の需要がきわめて多くなった。この種送風機は建屋の内部様式や設置場所, 条件などにより種々の制約をうけることが多いが, とくに短納期であることが強く要望される。これに応ずるため比較



第 16 図 換気、空気調和器用
日立キュービックファン



第 17 図 56,500 kW 揚水ポンプ構造断面図

的小形で最も多く使用される多翼ファン、リミットロードファンの二つの形式について換気に適した標準仕様を定め、仕込生産によって即納できるようにねらったのが 36 年度の新製品として登場した日立キュービックファンである。“大きさ”は二つの形式に対してそれぞれ #3, #4, #5 の 6 種類で、独特な形態をもったスマートな構造、コンパクトで軽量、電動機がファンケースに取付けられているため据付作業が容易で場所をとらない、ケースがキュービックタイプであるため吐出方向は 3 方向に変えられる、ダクトへの接続を容易にするためキャンパスフランジを付属しているなど、換気用としての要求に適合するよう多くの考慮が払われている。

13.2.6 電動機直結形の単段ターボブロワ

溶銑炉をはじめとし、各種用途に使用されているが、仕込生産を行っている 7.5 kW, 15 kW, 22 kW の 3 機種のほか、100 kW までの容量のものについてサイクル別に 20 数種類の標準仕様に基いた標準化が完成し、増加する需要に応ずる態勢が整った。

さらに 35 年度の新製品として紹介し、広く好評を博して製作実績 50 台を越えた熔接構造の標準多段ターボブロワも最高圧力 6,000 mm Aq, 最大出力 300 kW までサイクル別に 20 数種類の標準仕様を定め、標準化が完成し、今後ますます拡販されることを期している。

13.2.7 換気扇

三相換気扇については 21.6.2 の項、単相換気扇については 7.1.2 の項を参照。

13.3 ポンプ

ポンプ部門は年々順調に伸長しており 36 年も多忙をきわめた。年間の話題としては大形ポンプでは、立形揚水ポンプとして世界第 1 位を誇る 56,500 kW 全揚程 241.4 m の九州電力株式会社諸塚揚水発電所の超大形ポンプが営業運転にはいったことと、これまた日本でははじめて製作されたエジプト政府納 2,300 mm 斜形軸流ポンプの工場完成があげられる。

火力発電所の建設が全国的に盛んで火力プラント用の各種ポンプの大増産が行なわれた。中でもボイラ給水ポンプは台数において、一般産業用の小形を含み約 150 台と過去 5 カ年分を一年間にまとめたほどであり、容量としてもますます高圧（最高 206 kg/cm²）高温（最高 170°C）となったので技術的に大いに進歩した。

小形ポンプではアメリカと技術提携した日立パシフィックのプロセスポンプの生産が始まったことが特筆すべきである。また TO-H 酸素分離プラントの活況から -183°C という低温の液体酸素を送る高圧ポンプの需要が出てくるなど特殊液用ポンプも著しい発展があった。汎用ポンプについては生産量の激増に対処するため新たな合理化方策が進められている。

この範囲ではさきに JIS-8313 として小形渦巻ポンプが制定された際は日立製作所がまず第一に JIS 表示を許可されたがそれ以来次々とすすめられている JIS 制定の仕事に協力が続いている。

水中モートルポンプは高電圧モートルの試作もほぼ完成し近く製品として世に出るであろう。水中モートルポンプとともに日立総合技術を発揮した地上用の一般モートルポンプの伸びも著しかった。

一般産業界における設備投資の活況は相変らず続き、ここ数年絶えていた 1,000 mm, 1,200 mm 級の大形ドック排水ポンプや、化学工場などの 1,000 kW を超える大容量の冷却水用海水ポンプにも見るべき進歩があった。この分野においては海水による腐食が問題であるが、他に例をみない 30 m/s までの高速流水中の腐食の実験研究が実を結び、大いに得るところがあった。なおこの実験は引き続き行なわれている。新しい問題にも数多く遭遇したがこれらの製作経験は 37 年からの躍進に大いに役だつてであろう。

13.3.1 九州電力株式会社納 56.5 MW 揚水ポンプ運転開始

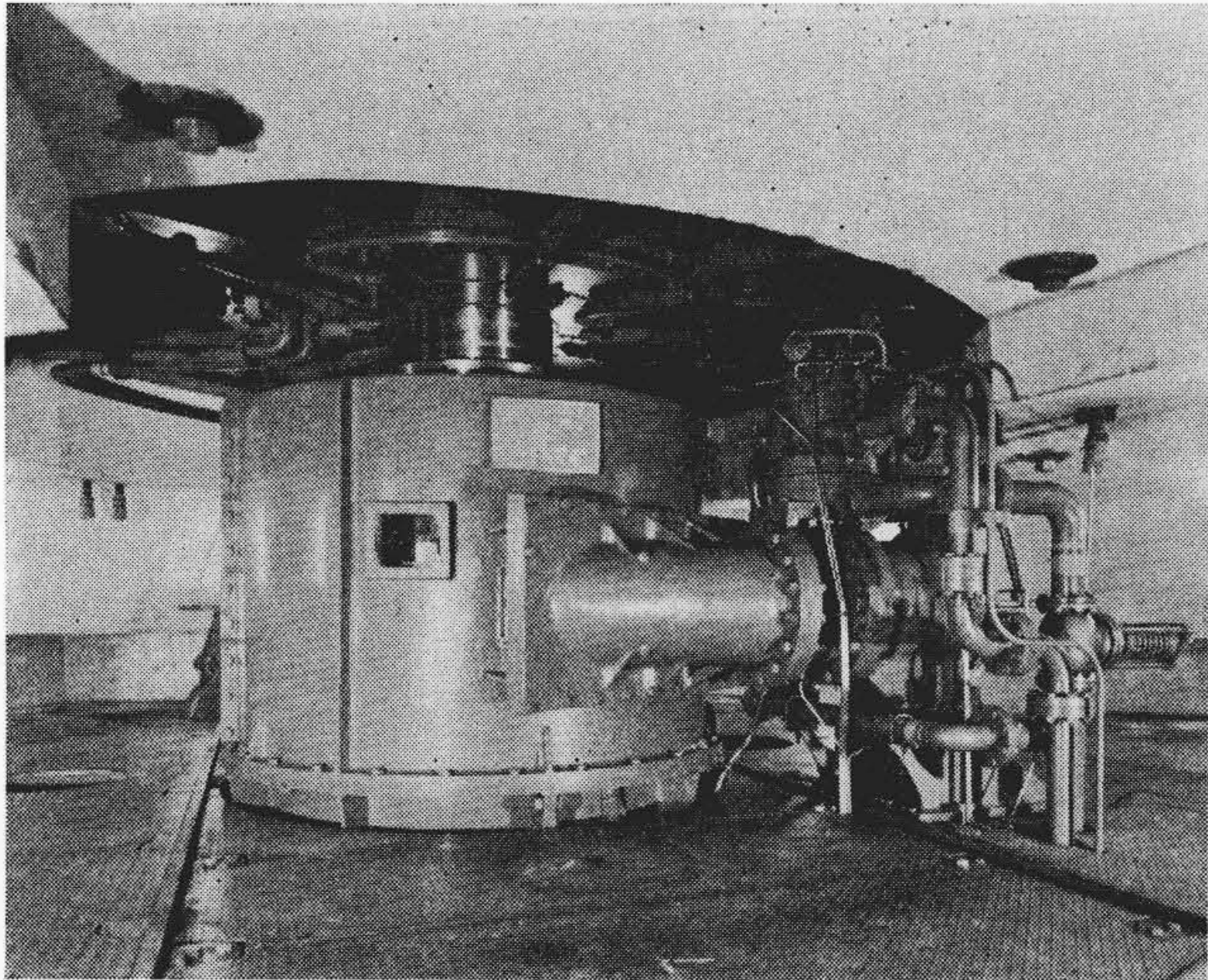
九州電力株式会社諸塚発電所の 56.5 MW 揚水ポンプは世界最大の立形揚水ポンプとしてその完成が待たれていたが、昭和 36 年 2 月現地試験を終了し、営業運転にはいった。ポンプの構造は第 17 図に示すように 2 枚の羽根車をもつ立形 2 段のタービンポンプであり、2 段目羽根車から吐出した水はスパイラルケーシングに集められ吐出フランジ部を経てニードル形吐出弁に続いている。回転部の軸推力は下部の推力軸受が受ける。また水車軸の下端とは歯形継手によって連結されるが、発電運転中は軸の下端から圧油操作によって自動的に切り離されるようくふうされている。

この設計製作には多くの新技術を取り入れたが、そのおもなものは

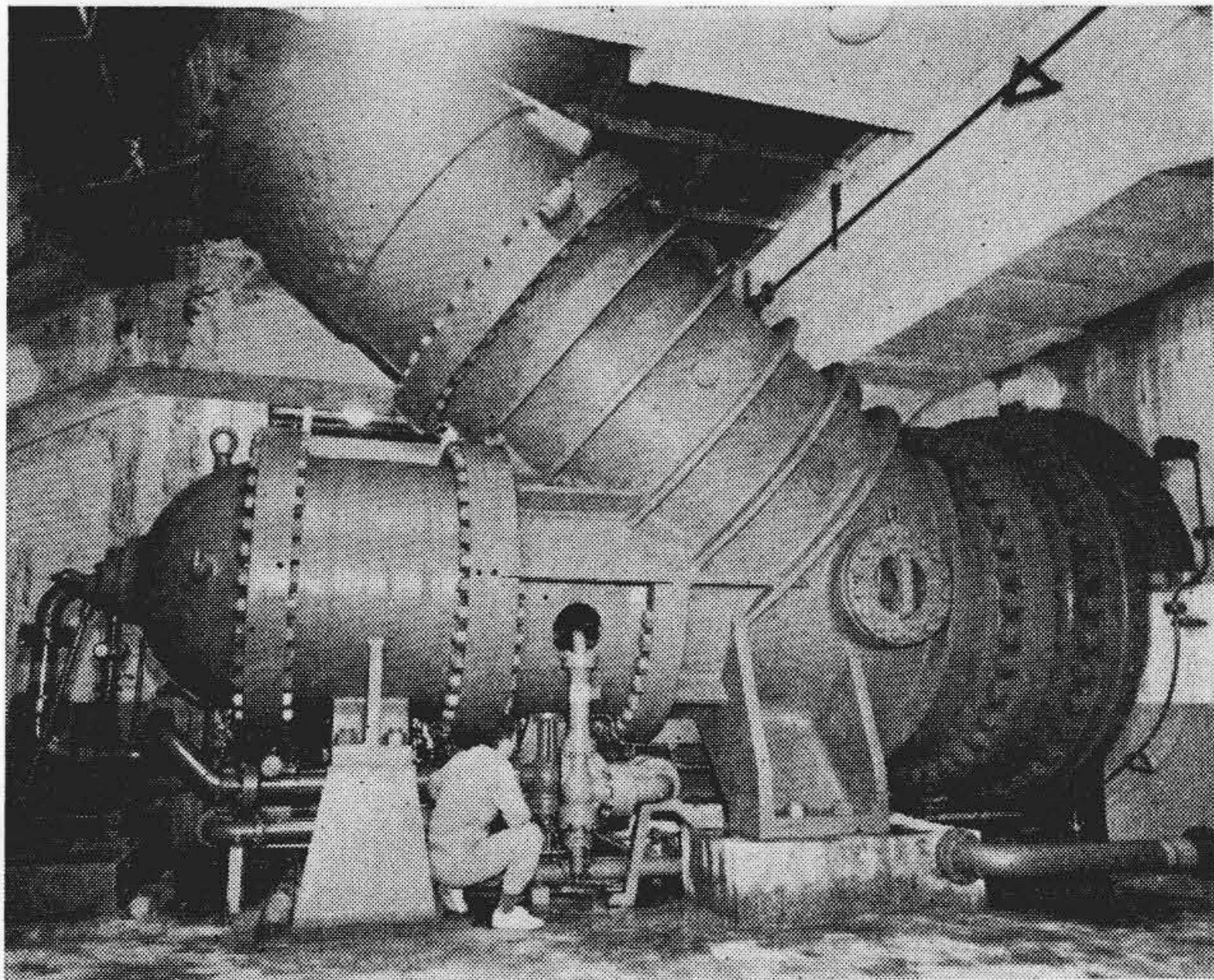
- (1) モデル試験で性能の確認されている効率のよい 2 段の羽根車
 - (2) キャビテーション性能のよいプリローテーション形サクシヨンケーシング
 - (3) 起動時のトルクを軽減する回転軸浮上装置のついた推力軸受
 - (4) 油圧操作で自動的に着脱する歯形継手（第 18 図）
 - (5) 電源遮断時には 2 段閉鎖をしてウォータハンマを軽減するニードル形吐出弁（第 19 図）
 - (6) 軸の停止を確認する微速検出装置
- 現地試験の結果は次のとおりである。

(1) 振動試験

起動時には回転数が上昇する過程で吐出弁を予開する予開起動法を採用したので、ポンプの運転は非常に静粛になった。全力揚水中の振動は 0.01 ないし 0.03 mm である。



第 18 図 歯 形 接 手



第 19 図 1,800 mm 吐 出 弁

(2) 連続揚水試験

6時間の連続揚水試験を行った。主ポンプを始め各付属機器はその機能を発揮し、各部の油温上昇も良好な成績をおさめた。

(3) ウォータハンマ試験

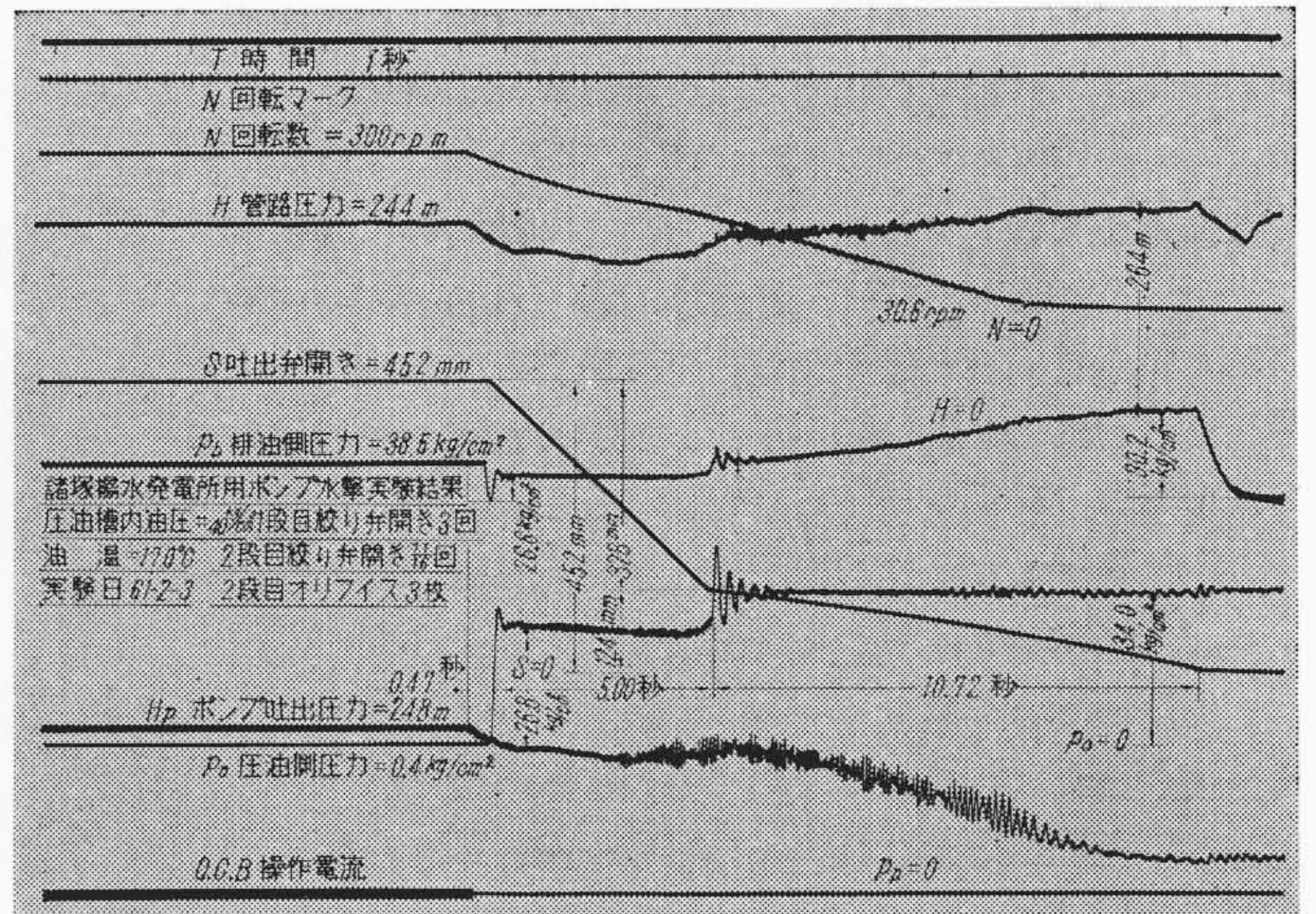
吐出弁の開度 25, 50, 75, 100% における電源遮断および操作油圧低下による電源遮断を行い、そのときのウォータハンマ試験を行った (第 20 図)。いずれの場合についても最高圧力上昇 10% 以下、逆回転なしというすばらしい成績をおさめた。

(4) 効率試験

サージタンクに至る鉄管の途中にカレントメータとピトー管をおいて揚水量を測定し、ポンプの性能を調べたが、いずれの場合にも保証効率 90% に合格する好成績が得られた。

(5) 急速切替試験

発電から揚水に切替えるときにはまず水車発電機を停止し、停止を確認して浮上装置によって主軸を浮上させ、微動装置によってポンプをゆっくりと回転させ、この間に継手を油圧によってはめこむ。ポンプ軸が水車軸に連結すると水車のガイドベーンを開いて回転を上昇させ、同期速度に達したときに電動機を並列に入れる。電動機が動きだすと水車入口弁を閉じ、水車ケーシング内の水面を圧縮空気で押下げ、ポンプの吐出弁を全開まで開く。この運転を配電盤室で一人制御で行うもので、各機器はおのの機能を発揮して円滑な動作を行うことを確認した。



(開 度 100%)
第 20 図 ウォータハンマ試験

13.3.2 ボイラ給水ポンプ

電力需要の急進と産業の開発に応じて最近建設された火力発電所および計画中のものは、かつてないほどの出力にのぼるが、ボイラ給水ポンプの需要も非常な勢いで伸びた。事業用発電所では 125 MW から 156 MW および 175 MW へと大容量のものが多くなり、産業用発電所でも 75 MW 級の大形発電所が建設されるようになって、ボイラ給水ポンプも大容量のものが続々製作されている。中国電力株式会社水島発電所 (125 MW) のポンプは 60 サイクル地区の代表的例であって、電動機直結のボイラ給水ポンプとしては最大容量をもつものである。第 21 図に現地据付後の状況を示す。

36年に完成したおもなものは

中国電力株式会社水島発電所 (125 MW) 3 台

(227 t/h × 158 kg/cm² × 3,600 rpm × 1,500 kW)

東京電力株式会社品川発電所 3 期 (125 MW) 3 台

(228 t/h × 158 kg/cm² × 3,000 rpm × 1,600 kW)

北海道電力株式会社滝川発電所 3 期 (75 MW) 3 台

(150 t/h × 127 kg/cm² × 3,000 rpm × 850 kW)

である。引続き製作中で近く完成を予定されるものは

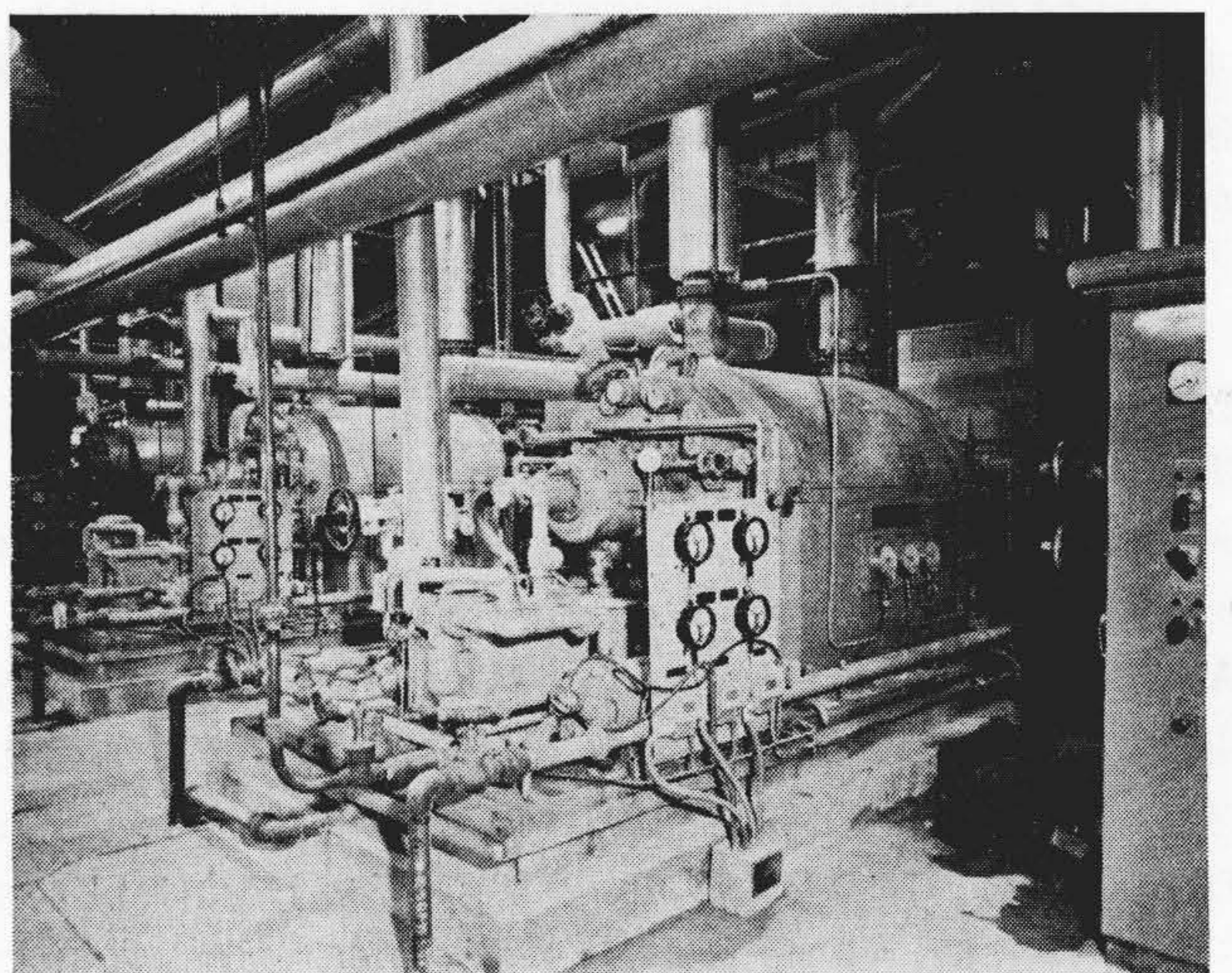
東燃石油化学株式会社川崎工場 2 台 (1 台はタービン駆動)

(168 t/h × 55.5 kg/cm² × 3,000 rpm × 510 kW)

八幡製鉄株式会社戸畑工場 2 台

(120 t/h × 81.3 kg/cm² × 3,600 rpm × 450 kW)

清水共同火力発電株式会社新清水発電所 (75 MW × 2) 6 台



第 21 図 中国電力株式会社水島発電所納ボイラ給水ポンプ

(143 t/h×184.2 kg/cm²×3,600 rpm×1,300 kW)
 信越化学株式会社直江津工場 (25 MW) 2 台
 (192 t/h×104.1 kg/cm²×3,000 rpm×900 kW)
 北海道電力株式会社新江別発電所 (125 MW) 3 台
 (220 t/h×157.8 kg/cm²×3,000 rpm×1,500 kW)
 昭和電工株式会社市原発電所 (75 MW×4) 12 台
 (150 t/h×127.5 kg/cm²×3,000 rpm×850 kW)
 印度ネロール発電所 (30 MW)
 (100 t/h×75.3 kg/cm²×3,000 rpm×350 kW) 3 台
 (200 t/h×75.3 kg/cm²×3,000 rpm×650 kW) 1 台
 タービン駆動
 帝国人絹株式会社松山工場 (10.7 MW) 2 台
 (96 t/h×163 kg/cm²×3,600 rpm×750 kW)
 丸善石油株式会社関東製油所 (5.8 MW×2) 5 台
 (75 t/h×102 kg/cm²×3,000 rpm×370 kW)
 印度ハルドアガンジ発電所 (30 MW)
 (100 t/h×75.8 kg/cm²×3,000 rpm×350 kW) 3 台
 1 台はタービン駆動

などである。上述の例からわかるように、最近の傾向は新清水発電所のように貫流ボイラの採用によってポンプの吐出圧力が高くなって、流体継手を使って速度制御を行うようになったこと、輸出プラントが大形化してきたこと、大容量のタービン駆動の採用が始められたことなどである。

13.3.3 デスケーリングポンプ多数受注

製鉄業界の活況に伴い圧延設備に付属するデスケーリングポンプの受注も活発をきわめ、昭和36年に納入または受注した台数は9月までで15台に達した。

納入先別に仕様、受注台数を示すと第1表のとおりである。

このうち、日新製鋼株式会社南陽工場に納入したものはステンレス鋼板のデスケーリング用であるが、吐出圧力 125 kg/cm² はデスケーリングポンプとして最高の吐出圧力をもつものである。またブラジルのウジミナス製鉄所に納入したものは海外に進出したはじめてのものであり、また東海製鉄株式会社に納入したものはモータ出力の点で32年に富士製鉄株式会社室蘭製鋼所に納入した 1,400 kW とタイ記録の容量をもったものである。

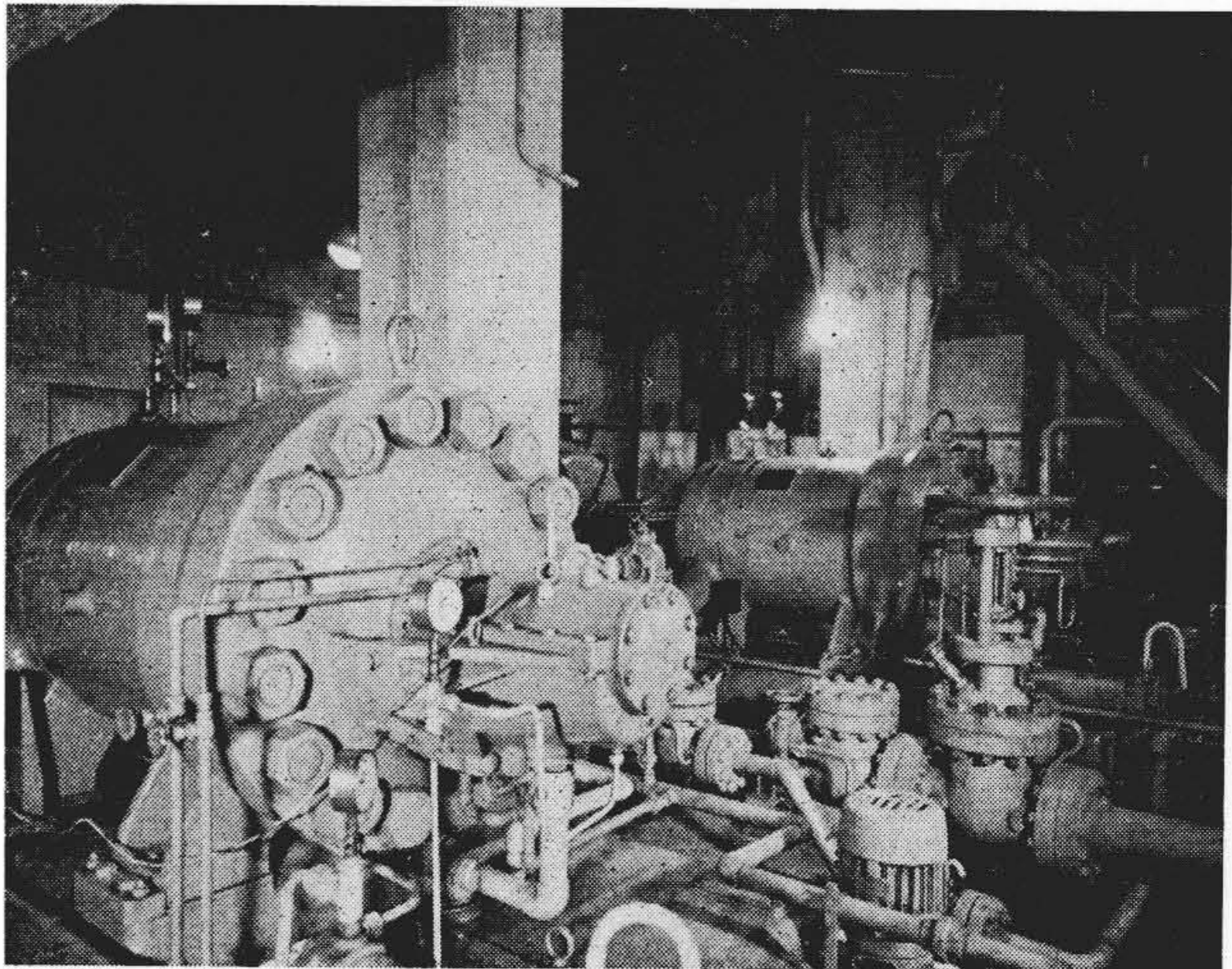
最近のデスケーリングポンプの傾向として圧延作業のピッチが密となり、デスケーリングの回数も以前に比して増してきたので多量の水量が要求され、2台以上のポンプの並列運転が必要となってきた。すなわち、デスケーリング装置に要求される仕様はポンプ1台の仕様よりははるかに大きく、ウジミナス納めの2台、東海製鉄株式会社の2台、八幡製鉄株式会社戸畑第一熱延工場の3台（将来は4台）、同じく第二熱延工場の2台（将来は3台）はいずれも並列運転されるもので、いかに多くの水量とモータ出力が要求されているかわかることと思う。

13.3.4 エジプト政府納 2,300 mm 斜流軸流ポンプ

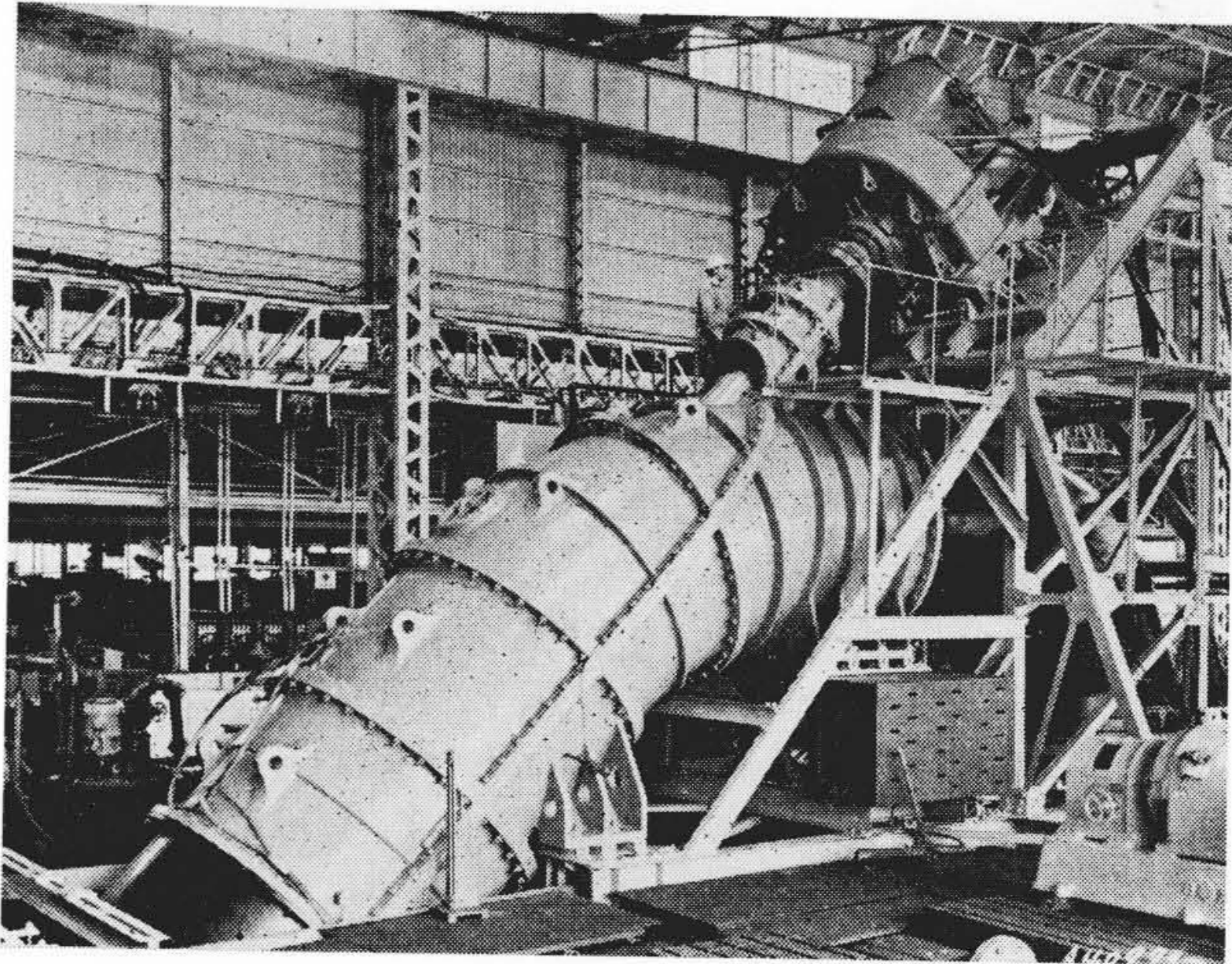
ナイル河の沿岸には従来から農地排水用、灌漑用水用ポンプが多数使用されてきており、現在もエジプト政府は農地開発のため揚、排水ポンプ設備の増強をはかりつつあるが、このほど完成したエルメックス排水機場納 2,300mm 斜形軸流ポンプ 6 台は、エジプトに古い実績と基盤を持つ西欧一流のポンプメーカー KSB, MAN, ANDRITZ, RIVA その他 SIGMA, STROJEXPORT などの各社を国際入札で退け受注したものであって、ポンプ、減速機、電動機、フラップ弁、受配電設備など一式を納入するものである。わが国からエジプトへこのような大形のポンプ設備を輸出するのははじめてであり、かつまたエジプト最大の排水機場となるものであって、この点われわれが大いに誇りとするところである。

第 1 表 昭和 36 年デスケーリングポンプ納入（受注）一覧

納入先	口径	段数および形	仕 様				台数
			吐出量 (m ³ /min)	吐出圧力 (kg/cm ² ・g)	回転数 (rpm)	モータ出力 (kW)	
日新製鋼南陽	160	10S BVM	2	125	3,600	700	1
尼 鉄	130	10S BGM	1.7	111	3,600	500	1
ウジミナス	260×200	6S BDVM	4.73	95	3,600	1,120	2
八幡新厚板	160	6S VM	3	97.5	3,600	750	1
富士鉄広畑	200×160	7S BDVM	3.22	107.6	3,600	820	1
東海製鉄	260×200	6S BDVM	5	110	3,600	1,400	2
八幡戸畑2分塊	160	10S BVM	2.08	105	3,600	650	1
八幡戸畑一熱延	200×160	7S BDVM	3.22	107.6	3,600	820	3
八幡戸畑二熱延	200×160	7S BDVM	3.22	107.6	3,600	820	2
東海鋼業若松	160	10S BVM	2.2	102	3,600	650	1



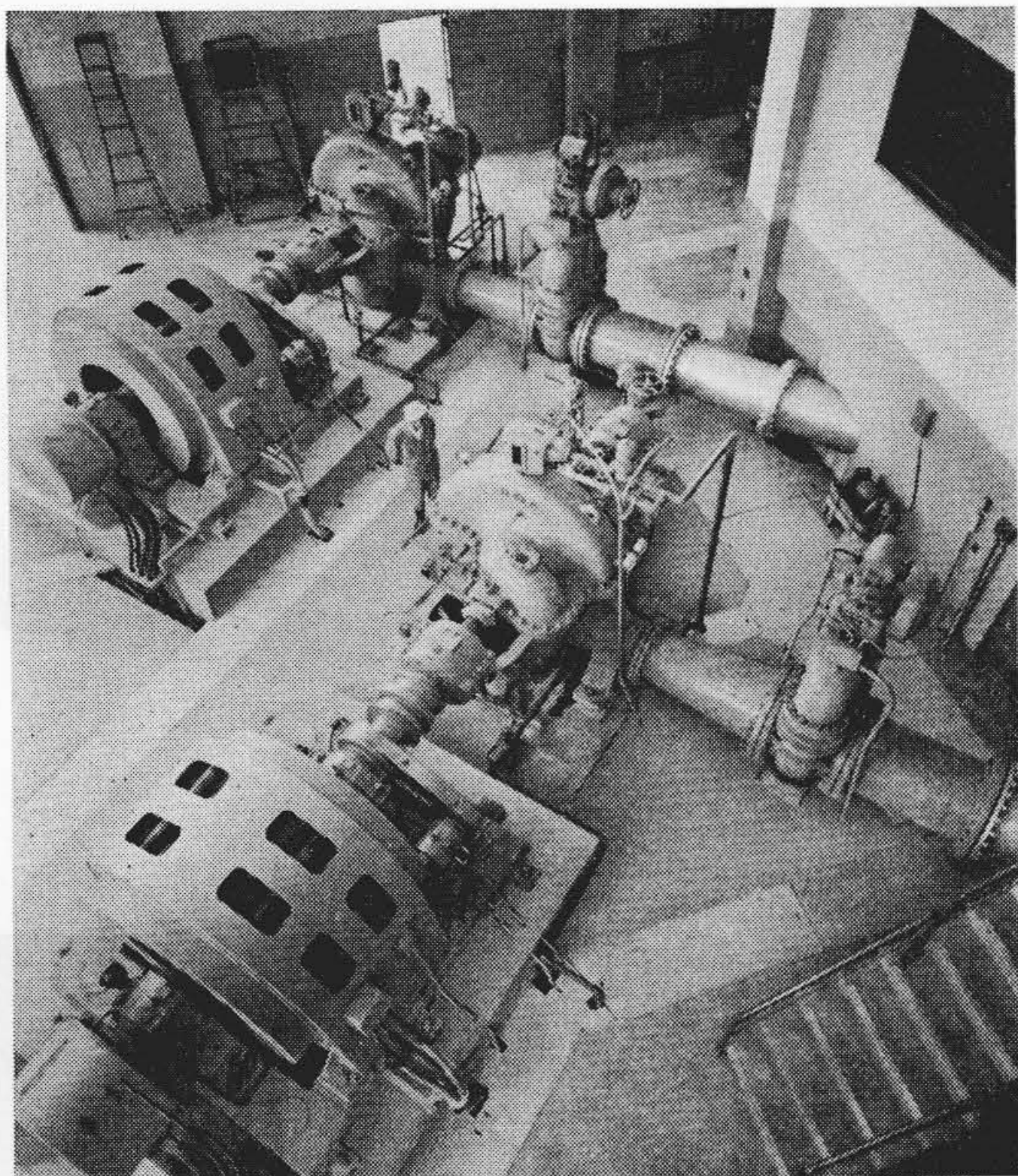
第 22 図 富士製鉄株式会社広畑工場納
820 kW デスケーリングポンプ



第 23 図 2,300 mm 斜形軸流ポンプ工場試運転状況

斜め据付の軸流ポンプはエジプトでは戦前から使用されているが、わが国でこのような大形のものが製作されるのははじめてであって、この点設計、製作には特に注意を払った。

斜形の軸流ポンプは管路の屈曲が少なくなるため揚水効率が高くなるほかに、横形のポンプに比しては一般に建家面積が小さくてすむこと、キャビテーションに対して有利であること、電動機を洪水から保護することが容易であること、起動時に満水の操作が不要となり操作が簡単になることなどの利点を有する。また立形ポンプに比しては保守、点検、分解が容易であるという利点を有する。したがって今後国内においても斜形のポンプが利用されることが考えられる。たとえば堤防を越して排水するような場合には地形上有利で



第24図 岩手県電力局納 1,500 kW ポリユートポンプ

あると考えられるし、また自動運転、遠方操作などを行うポンプでは起動時の満水操作不要ということが大きな特長となって現われるであろう。

現在エジプトではアスワンハイダムの建設中であるが、これが完成しナイル河の水の調節がすすみ、農地が開発されるとともに農業用揚、排水ポンプの需要はますます増してくるものと思われる。現在この市場への共産圏メーカーの進出が著しく受注は必ずしも容易ではないが、おう盛な需要からみて原価の低減、ポンプ性能の向上をはかることにより今後有望な市場となりうるものと考え、エルメックス納ポンプの完成を契機に努力中である。

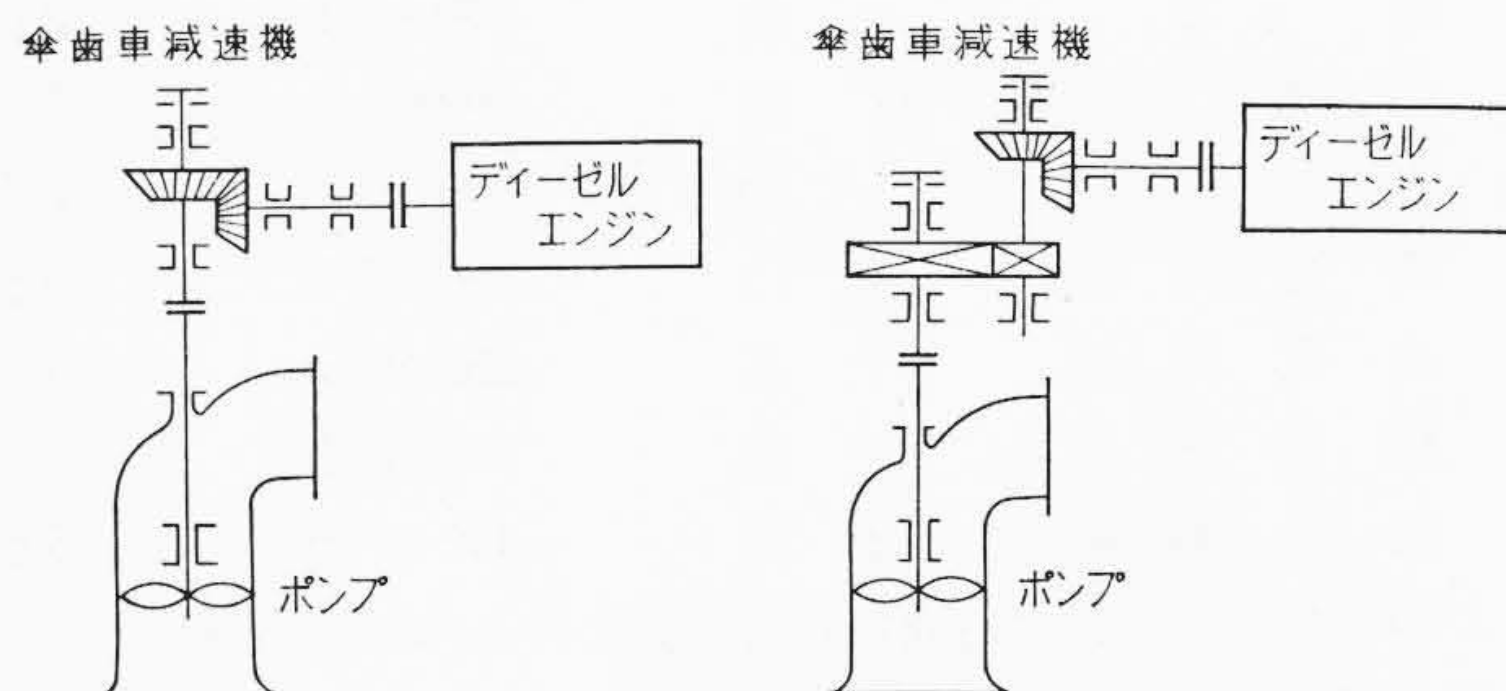
13.3.5 岩手県電力局納 1,500 kW ポリユートポンプ

このポンプ場は岩洞発電所のダムへ揚水するのに用いられるが、系の異なる水を 80 m 揚水することによりその先 400 m の落差が発電に利用できることになるので計画されたものである。

ポンプは 700×400 mm 両吸込ポリユートポンプで仕様は 75 m³/min×88.5 m×720 rpm×1,500 kW であり、全揚程の高い両吸込ポリユートポンプとしてはわが国最大容量である。

管路は逆川の水を中間水槽へポンプアップし、以後向井の沢ダムまで約 3 km、さらにそこで自然流入水などを加えて岩洞貯水池までをいずれも暗きょで自然流下させるのであるが、ポンプ場は発電所から約 20 km 離れた山中におかれるので無人ポンプ場として計画された。しかも向井の沢からの流下効率を最高に保つために向井の沢の水位を規定値 ±25 mm に保つようポンプは完全な自動運転で回転数制御、台数制御を行うようになっている。この系においては自然流下管路を含むためにポンプの回転数制御の結果が向井の沢ダムに現われるのに約 10～20 分要するので、乱調防止のために不連続制御を行った。すなわち向井の沢の水位検出用フロートに規定値を中心として上下に接点を設け、水位の過不足の信号をポンプ場に送りそれに基づいてポンプは一定時間ごとにステップ状の速度変更または台数変更を行うようにした。また水量の少ない領域ではわずかの速度、揚程の変化に対し水量は大きな変化を生ずるので、ポンプ特性は全範囲にわたって右下り特性となるよう設計上考慮し、その影響を減少させた。

なおポンプにはチェック弁を用いず、冬期は凍結防止のため中間水槽までの水を全部落すようにし、またそれにより停電時の水撃現



第25図 ディーゼルエンジン駆動立形ポンプの駆動方式

第2表 ディーゼルエンジン駆動立形低揚程ポンプの納入実績

納入先	台数	口径 (mm)	形	エンジン出力 (PS)	年度
東京都水道局 小松川	2	1,400	斜流	700	製作中
四日市市役所 雨池	1	1,800	軸流	400	製作中
首都高速道路公団 尾張橋	6	1,200	斜流	280	昭 36
東京都水道局 浜町	2	1,000	軸流	200	昭 35
新潟市役所 蔵所堀	2	900	斜流	190	昭 36
高知県 仁西村	2	800	軸流	115	昭 30
岡山農地事務局 児島湾	1	700	軸流	60	昭 33
有岡土地改良区	1	750	軸流	95	昭 31

象の防止も兼ねさせている。ポンプおよび電動機はその際の逆流逆転に耐えられるよう強度的にも構造的にも考慮されている。

13.3.6 ディーゼルエンジンによる立形ポンプの駆動

各都市の下水道設備の新設、拡張に伴って下水の雨水排水用としてディーゼルエンジン駆動の立形大口径低揚程ポンプ（主として斜流ポンプ、軸流ポンプ）の需要が増えてきている。これは次のような理由によるものである。

- (1) 雨水排水用ポンプは主として豪雨時の排水に使用されるもので年間の運転時間は短く、電動機よりもディーゼルエンジンで駆動するほうが経済的であり、停電に災いされないこと。
- (2) 従来ディーゼルエンジン駆動のこの種のポンプは横形であったが、最近では都市の敷地難のため据付面積の小さい立形ポンプが喜ばれるようになったこと。
- (3) 立形のほうが運転操作が楽であること。など

ディーゼルエンジンで立形ポンプを駆動するためには第25図に示すような駆動方式となり、かさ歯車減速機を使用することになる。

ポンプ用減速機のかさ歯車は普通は周速が速いためにまがり歯かさ歯車が採用される。したがってこの種のポンプの容量はまがり歯かさ歯車の製作限界から制限を受けることになる。日立製作所亀有工場はわが国では最大のグリーンソン方式のまがり歯かさ歯車歯切盤を有しており、この種のポンプでは 1,000PS 程度のものまでが製作可能である。第2表にディーゼルエンジン駆動かさ歯車掛低揚程ポンプのおもなものの納入実績を示す。

今後大都市の下水用設備には口径 1,000～1,700 mm、1 基の容量が 1,000PS に近い雨水排水用ポンプの設置が予想される。

13.3.7 新亜細亜石油納など大容量歯車ポンプ（サイン曲線歯形使用）多数納入

石油会社における重油移送用ポンプとして歯車ポンプは最も適したものであるが、船からの積下し、船への積上げ、あるいはタンクからタンクへの移送の能率を上げるために大容量化が望まれている。

日立製作所においてはこの要望にこたえ、34年出光興産株式会社徳山製油所にわが国最大の 500 m³/h という容量をもつ歯車ポンプを納入したが、この実績により以後大容量歯車ポンプの受注は日立独占の形となり、おもなものをあげると次のとおりである。

昭和石油 250 m³/h 2 台

昭和石油	300 m ³ /h	2 台
新亜細亜石油	400 m ³ /h	1 台
丸善石油	230 m ³ /h	7 台
出光興産 徳山	350 m ³ /h	5 台
出光興産 千葉	250 m ³ /h	3 台
出光興産 千葉	400 m ³ /h	3 台
出光興産 千葉	450 m ³ /h	5 台

このうち、新亜細亜石油株式会社納めのは吐出量においては前記 500 m³/h のものに及ばないが、吐出圧力が高いのでモータ出力 190 kW と前記 500 m³/h ポンプの 150 kW をこえて最高馬力の記録品である。

13.3.8 特殊液ポンプ

河水や海水以外の液を扱うポンプを特殊液ポンプと称しているが、これは種類が多く液によって注意すべき点異なる。化学ポンプにおいては温度、腐食、漏れなどが重点になり、固形物混入液では摩耗、詰りなどが問題になる。36年度に二、三の新機種を製作したので以下紹介する。

(1) 液体酸素ポンプ

製鋼、熔接などに酸素を多量に使うようになってきたので酸素製造装置の規模も大きくなってきた。別項 TO-H プラントもその一種であるが、プロセスの中で液体酸素をポンプで移送する必要がある。液体酸素は -183°C で大気圧と等しい蒸気圧を持っている気化しやすい液体であるからその点に注意を要する。今回住友金属工業株式会社小倉製鉄所にこのプラントが納入されることになった機会に液体酸素ポンプの試作を行った。低温、酸化性にたえる金属材料、液体酸素そのもので潤滑される軸受および軸封装置がおもな問題点であったが、いずれも解決し同製鉄所において 300 時間の連続実用試験も終った。ポンプは 50×38 mm の 8 段立形タービンポンプで 5 m³/h×30 kg/cm²×22 kW というものである。今後はさらに大容量、高圧のものが必要となるのでさらにくふうし需要に対処したいと思っている。

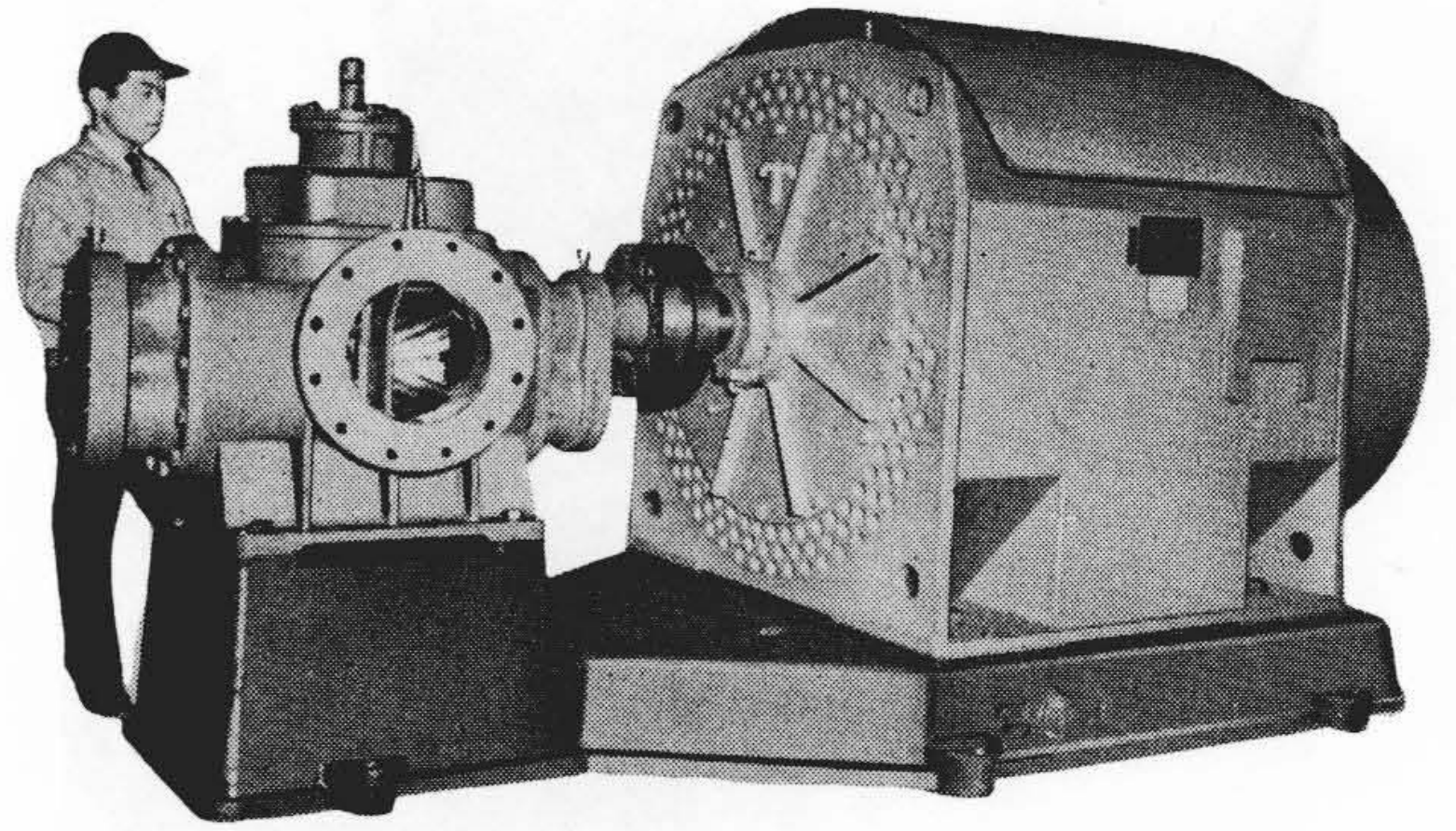
(2) 液体フロンポンプ

電通大阪支社ビルの冷暖房装置用に冷媒の液体フロンを圧送するポリュートポンプを納入した。フロン (R-12) は高価であり、漏えい防止が問題であった。メカニカルシールでも漏えい絶無は期しがたいので、電動機全体を完全密閉し、ポンプケーシングに接続する形を採用した。キャンドモートルと似ているが電動機の固定子も液中にある点異なっている。ポンプは 80×50 mm の両吸込 2 段タービンポンプで仕様は 0.2 m³/min×52.5 m×7.5 kW というものである。運転条件は吸込側圧力 6 kg/cm²、液温 15°C である。

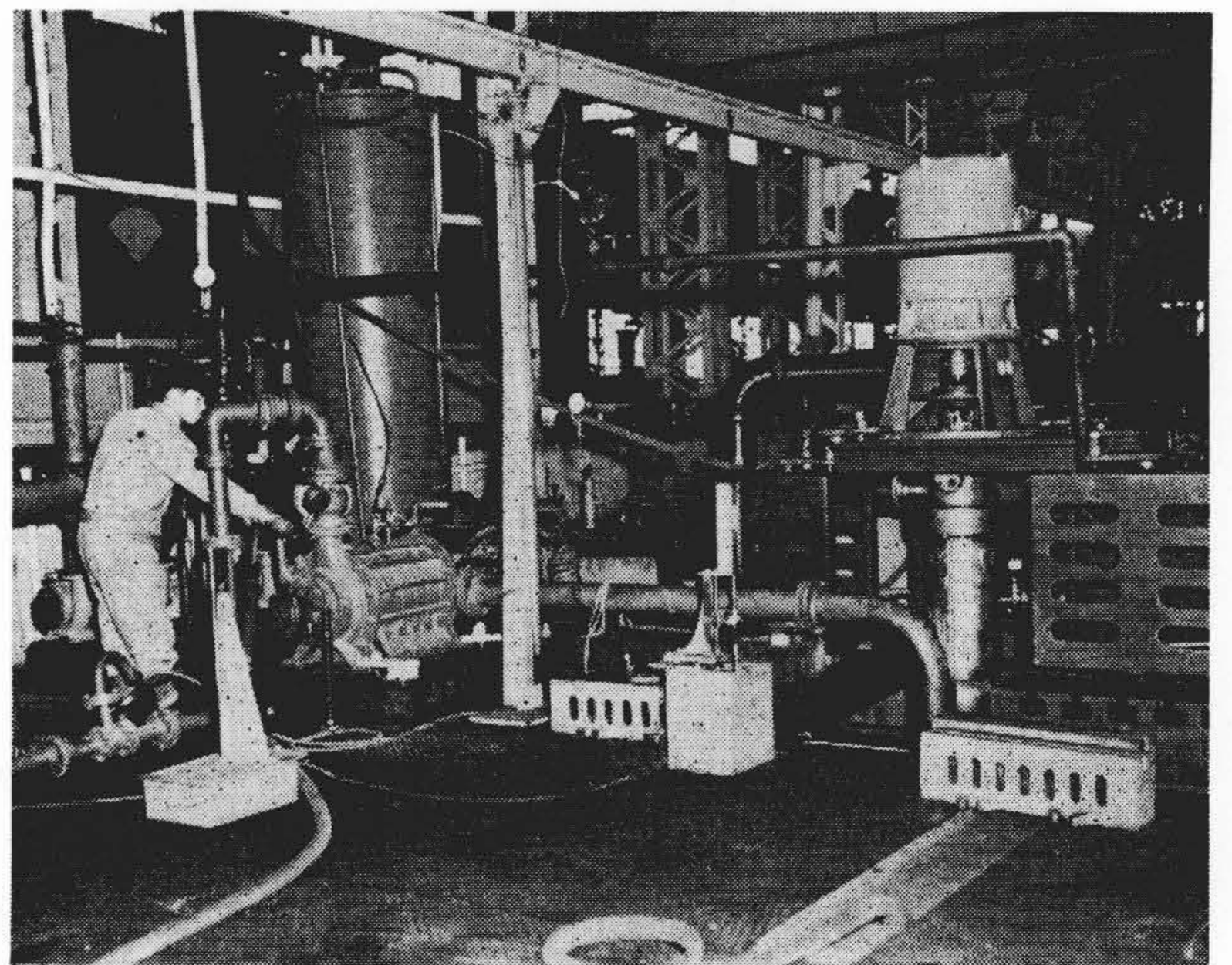
(3) 製塩用循環ポンプ

加圧製塩法には反応塔内の濃縮食塩水をポンプで循環させる工程がある。これに要するポンプは食塩水に対する耐食性と液中の食塩の結晶に対する耐摩耗性のほかに漏えいの少ないことも要求される。今回新日本化学株式会社(小名浜工場)に納入したポンプは 1,000 mm の軸流ポンプ(ただし案内羽根を省いた形)で、吐出量は約 170 m³/min、全揚程 2.3 m、使用電動機 200 kW のものである。150°C の塩水を取扱うため、ポンプ本体は中心支持形全ステンレス製とし、軸封装置としては外部注水式のダブルメカニカルシールを使用した。反応塔循環ポンプというものは今後も諸化学工業に需要が多いと思われるので、今回の経験は大いに役にたつと思っている。

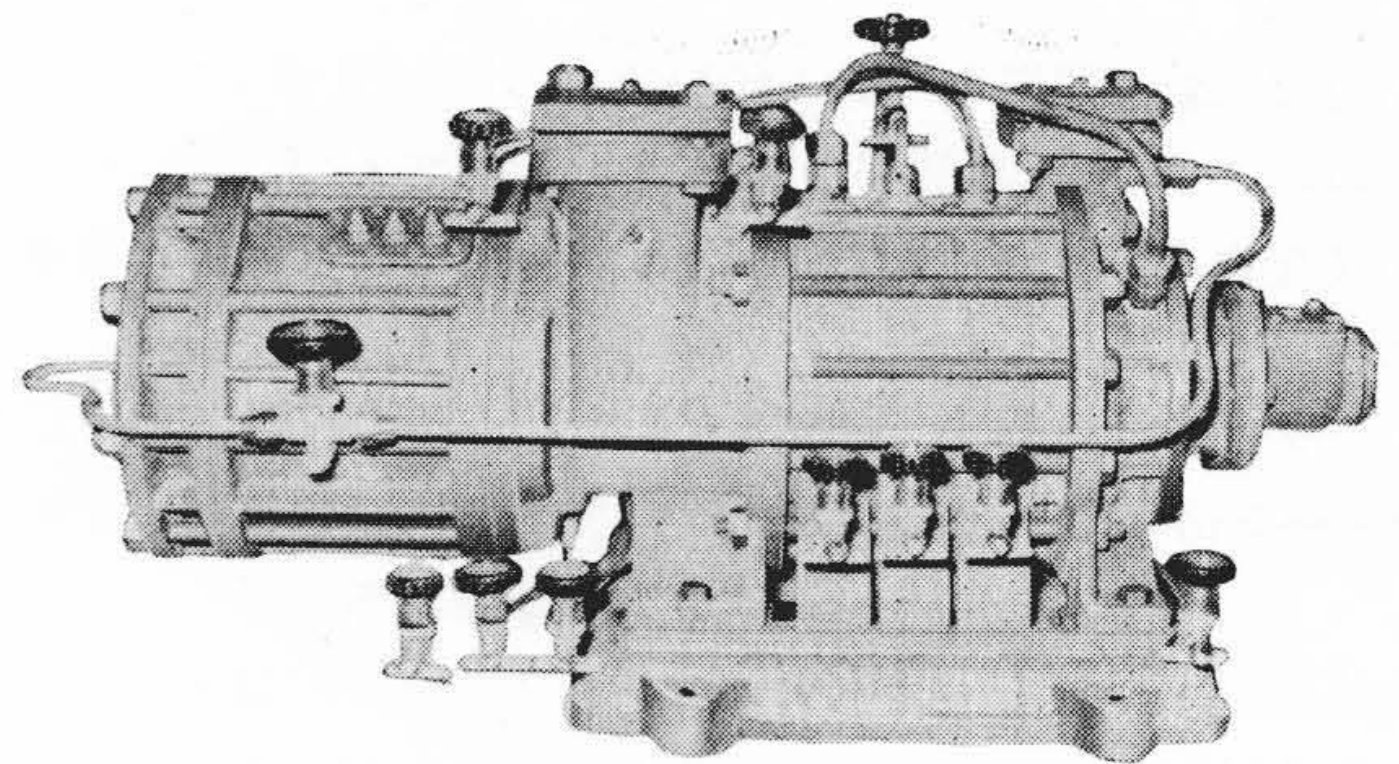
特殊液ポンプとしては別項にあるように、米国パシフィック社との提携が行われ石油精製、石油化学などのプロセスポンプはほとんどこれで網らできることになった。提携品目以外の耐酸、薬



第 26 図 新亜細亜石油株式会社納 400 m³/h サイン曲線歯車ポンプ



第 27 図 立軸バーレル形液体酸素ポンプ



第 28 図 全密閉形液体フロンポンプ

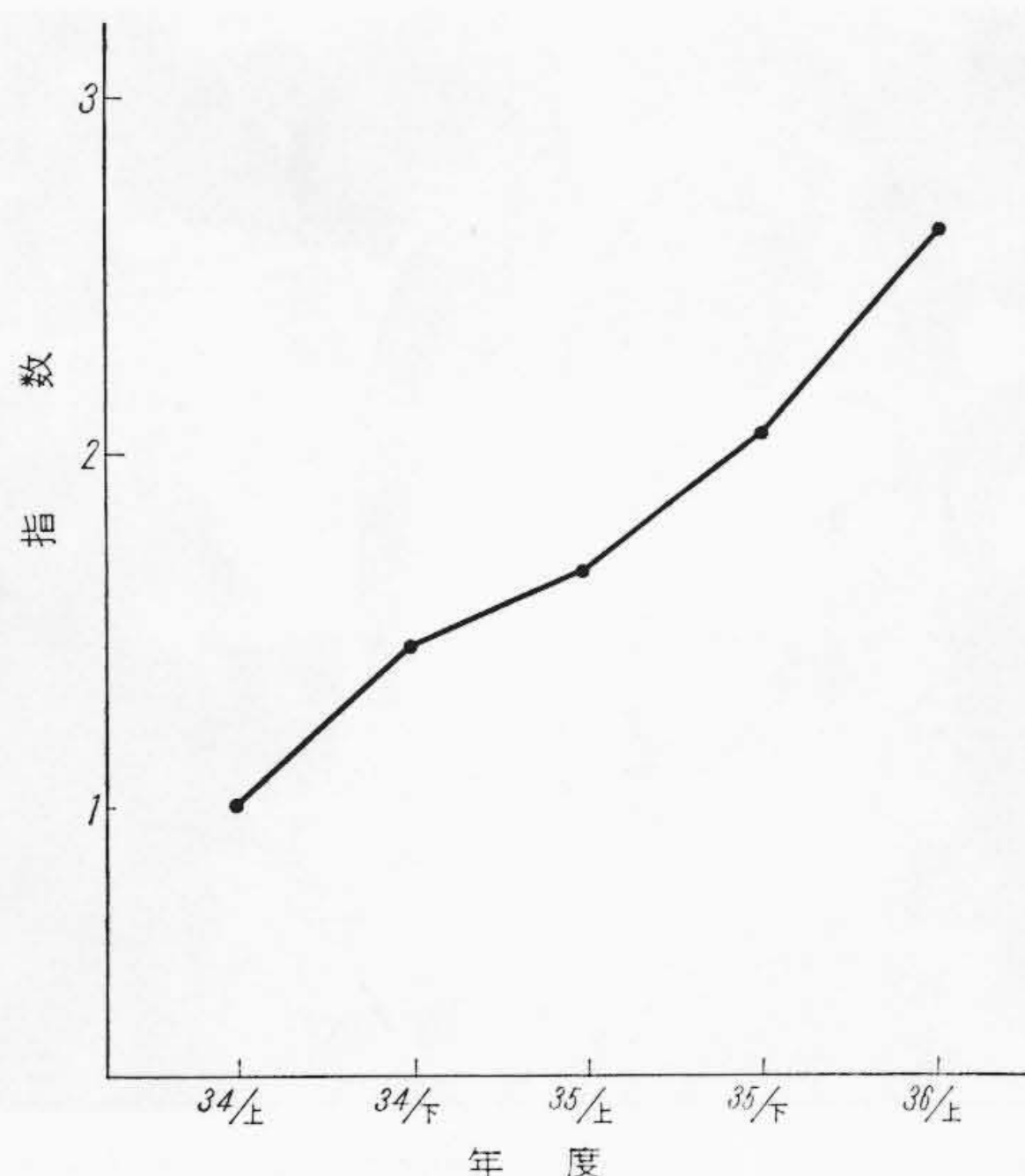
液ポンプなどは小形で数も多いので標準設計による生産方式を確立し、本項にかかげたようなきわめて特殊の大形ポンプだけを注文生産することにより日立製作所の特殊ポンプ全体の生産量を高めていきたいと思っている。

13.3.9 汎用ポンプ

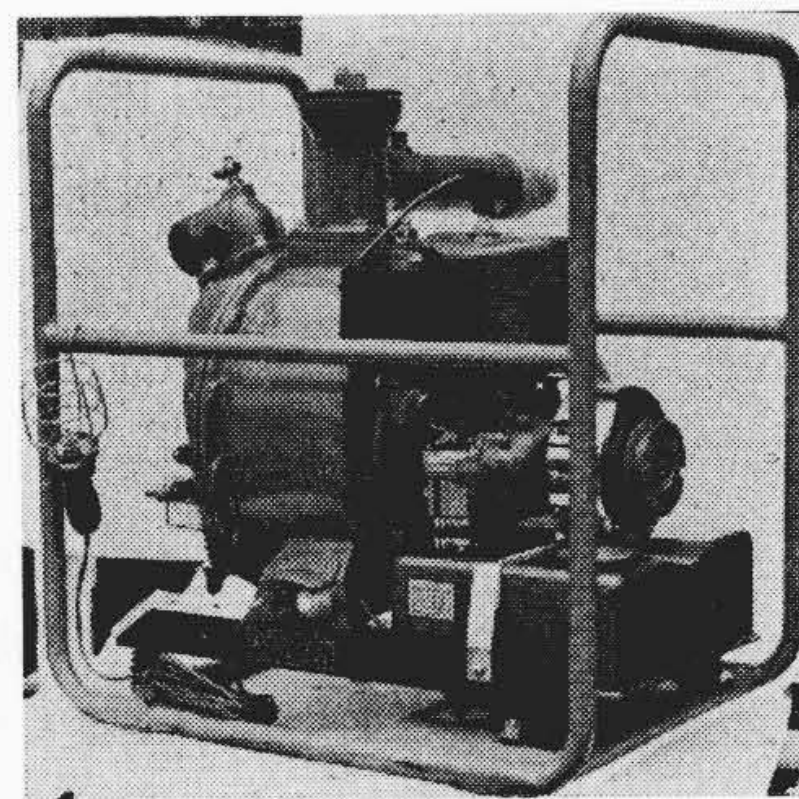
あらかじめ標準化され、見込生産を主体としている汎用ポンプは安定した性能、安価、短納期の点できわめて経済的なポンプである。この点について使用者側も年々認識を深められているので今後いっそうの発展が期待される。

(1) 受注伸長と生産態勢の強化

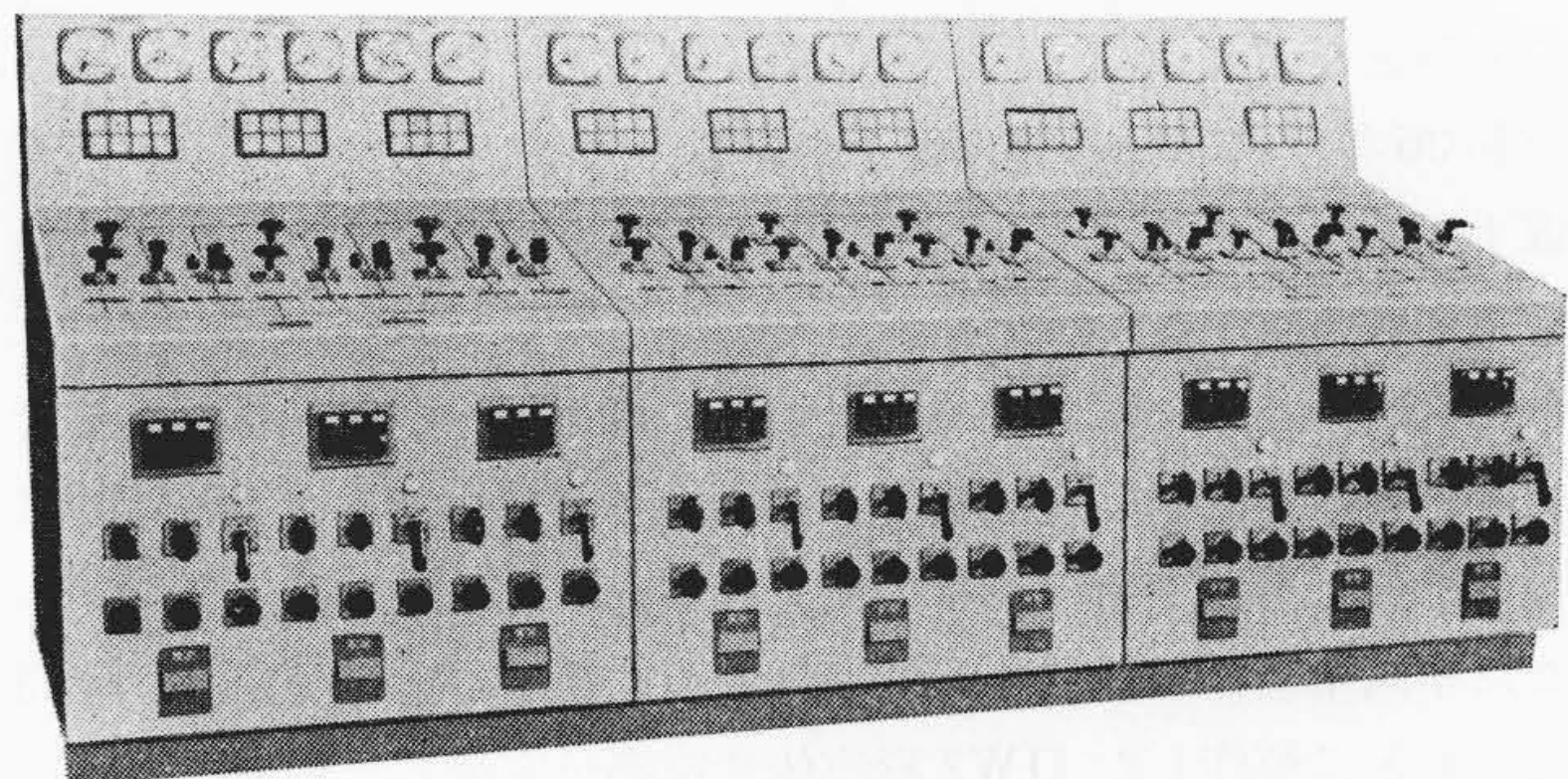
最近の受注伸長率は第 29 図のように順調に上昇しているが、さらに将来の躍進に備えた生産態勢も着々と整備されつつある。生産能力の増大化とともに合理的な標準化設計による機種および部品の整備と生産合理化による原価低減を計る努力を絶えず行っ



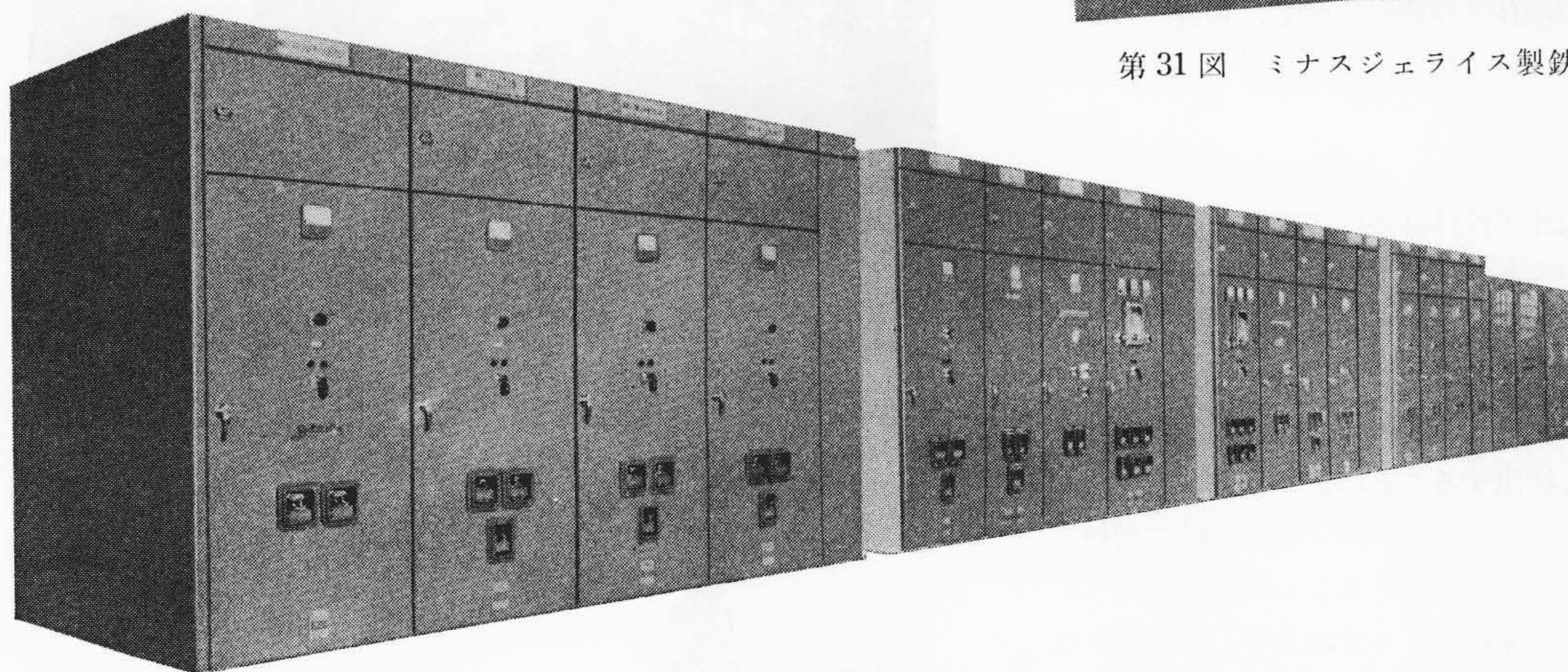
第29図 汎用ポンプ受注(金額)伸長率



第30図 日立ポインター自吸式ポンプ (GP形)



第31図 ミナスジェライス製鉄所納ポンプ集中制御盤



第32図 エルメックス
ポンプ所納配電盤

ている。これらの効果が第29図の伸長率に現われている。

(2) 新機種ポンプについて

新たに汎用ポンプとして採りあげたものに次のものがある。

(a) 高揚程ビルジポンプ

主として汚水処理に使用される立形ビルジポンプ(ノンクログ形の羽根車を採用)の適用範囲は従来口径100mm以下、全揚程14m止りであったがビルディングの地下高層化の傾向に備え全揚程26m、口径も160mmまでその範囲を拡大した。

構造も軸受部分の汚水に対する保護を最重点に考え、耐久性を持たせた特殊構造としてこの種ポンプとしては最高級のものである。

(b) ポインター自吸式ポンプ

日立製作所の関係会社である新明和工業株式会社で従来から“ポインターポンプ”の愛称で販売されていた自吸式ポンプを今回日立製作所でも販売することになり、日立方式で整理したうえで“日立ポインター自吸式ポンプ”として市場に発表した。

本ポンプは次の3種類からなる。

- (i) GP形: 主として土工工事用に使用するもので、ガソリンエンジンとポンプが共通軸にできており可搬式となっている。
- (ii) U形, NH形: 主としてベルト駆動で使用する。
- (iii) PU形: 電動機とコモンベース上で直結したもので主と

して設備用に使用する。

いずれもフート弁を必要としない自吸式ポンプであるから、多少空気が揚水中に混入しても揚水可能である。また封水部には耐摩耗性を考えた独得の構造と超硬合金を使用しているから多少の土砂が混入しても心配ないようになっている。羽根車も特にオープン形にしているから羽根車内で泥砂が詰るようなこともない。

13.3.10 ポンプ所用配電盤

ポンプは国内はもとより海外にも多数の大容量機が輸出されたが、その制御方式はそれぞれの国情に合致するようくふうされている。

第32図に示すエジプト政府エルメックスポンプ所に納入した配電盤はスイッチキュービクルに主回路器具をまとめて安全なものとし、また本盤に向きあって設置される2,300mm, 710kW斜形軸流ポンプ6台を直接監視しながら制御するものである。

ブラジル、ミナスジェライス製鉄所には膨大な製鉄所用水をまかなうため600kW 6台, 525kW 6台, 300kW 2台, 225kW 5台の渦巻ポンプを納入したが、これらはすべて一人制御方式を採用し第31図の集中制御盤から制御される。

また新しい傾向として、従来手動操作が多かった下水用ポンプ所のディーゼル機関駆動ポンプにも、洪水時誤りなくすみやかに起動できるよう一人制御方式が採用され信頼性が一段と向上した。

13.4 液体変速機

流体継手，トルクコンバータの需要も年々増加の一途をたどっており，その用途も従来の殻を破ってしだいに新しい分野に拡がりつつある。これは需要家が流体変速機の効用についての認識を深めつつある証拠と考えられる。すなわち伝動機械装置は不可欠な最終目的の機械ではないために，操作性や寿命を重視しなければ安くて簡単な機構ですましよう場合が多い。しかし工業の高度の発展は必然的に機構および操作の複雑化および人件費の高騰を招き，運転費，維持費を低減せしめることは設備費の多少にまさるとも劣らない課題になりつつある。ここにいたって高級伝動機の必要性が生じてくるのであり，流体継手やトルクコンバータの真価もはじめて理解しうるものとなる。

昭和 36 年度における流体継手の新しい用途としてクラッチ用流体継手が挙げられる。これは特に大形機械の動力断続用として最適と考えられる。

トルクコンバータにおいては可動翼トルクコンバータの発展が目だつ。本機は新しい変速装置として，従来の流体継手変速では及ばなかった分野を覆うものとして大きな期待がもたれている。

また車両用液体変速機としては日本国有鉄道の指名をうけ，協同設計のもとに製作した DW2 形液体変速機が完成し，斯界に万丈の気を吐いた。本機は今後制式機として標準生産されるべきものである。

13.4.1 流体継手

化学工場向ガス循環ポンプ調速用流体継手はすでに多くの製作実績を有しいずれも好調に稼動中であり，コンプレッサの無段階調速に威力を発揮している。特に今回昭和電工株式会社に納入した 750 rpm 485 kW SH 106 流体継手（第 33 図）は羽根車の有効径 1,000 mm 以上という国内有数の大形品であり，その活躍が期待される。

また流体継手内の油を充てん排出することにより動力の断続すなわちクラッチ作用を行わせることができる。エンジン掛けの機械，または原動機は回し放して負荷のみを断続させたい場合には必ずクラッチが必要となるが，従来の摩擦式クラッチは必ずしも万能とはいえない。特に馬力または負荷慣性が大きい場合や定速原動機駆動の場合には面の摩耗がひどく円滑な作動は期待しえない。これを流体継手の充てん排出により行えば，摩耗部分が全くないうえ，充排油時間の調整により着脱力を任意にかつ連続的に変化せしめうるから，作動が円滑で絶好のクラッチ機構といえよう。首都高速道路公団汐留ポンプ場納 650 rpm 280 PS TSH 95 CH 流体継手 3 台（第 34 図）は上記の目的で設置されたもので，常時は電動駆動されるポンプと非常用エンジンの間にそう入される。電動駆動時は電磁弁により流体継手への通油路が断たれているから，流体継手の被動側が空転するのみで伝動は行われない。しかし停電時エンジンが起動されると同時に電磁弁も開き通油が行われ，ポンプが駆動される。しかもこれらの操作はエンジンの起動停止と連動して自動的に行われる。

今後設備のユニットはますます大形化される傾向にあり，このクラッチ用流体継手の需要も増大するものと期待される。

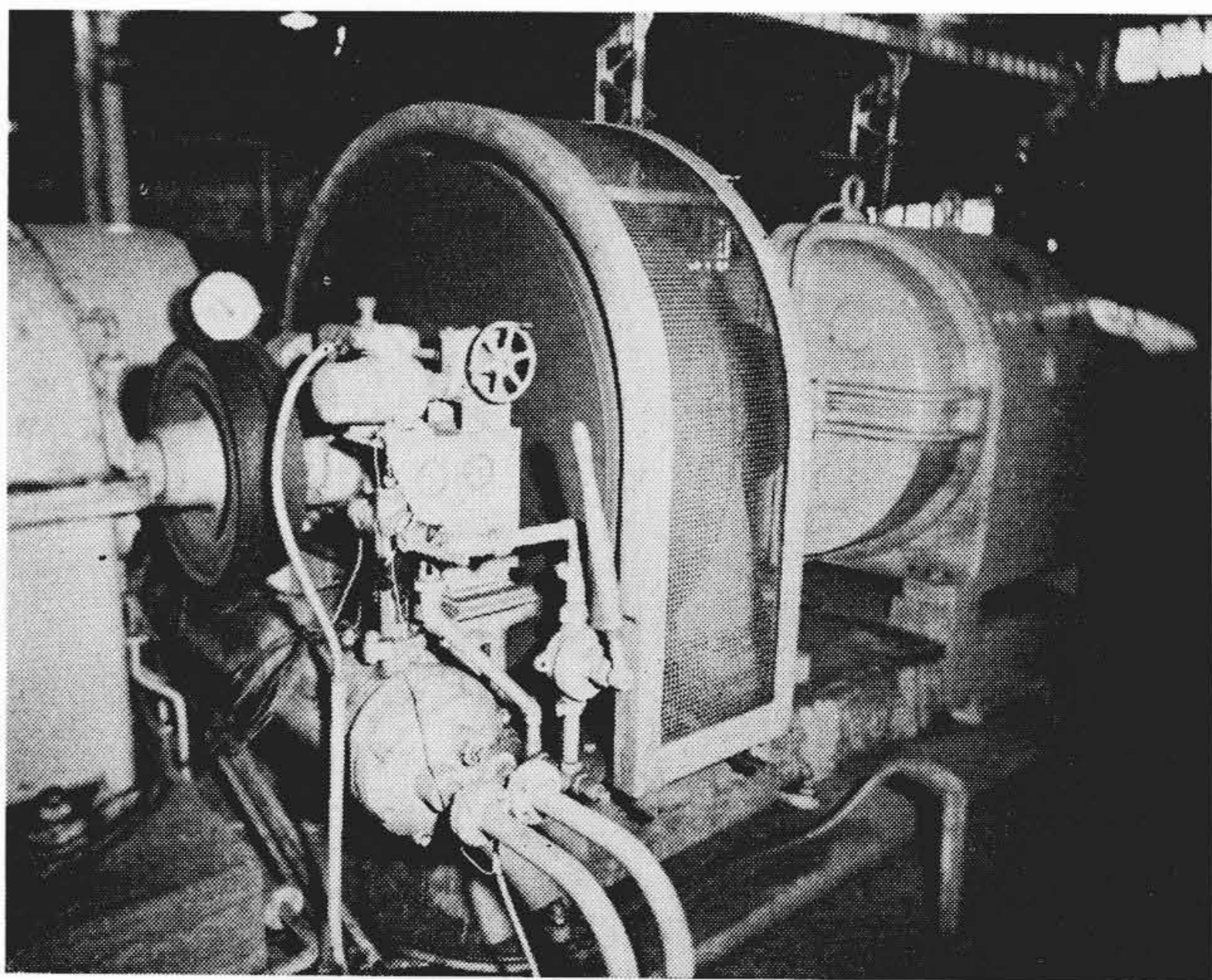
13.4.2 トルクコンバータ

(1) 可動翼トルクコンバータ

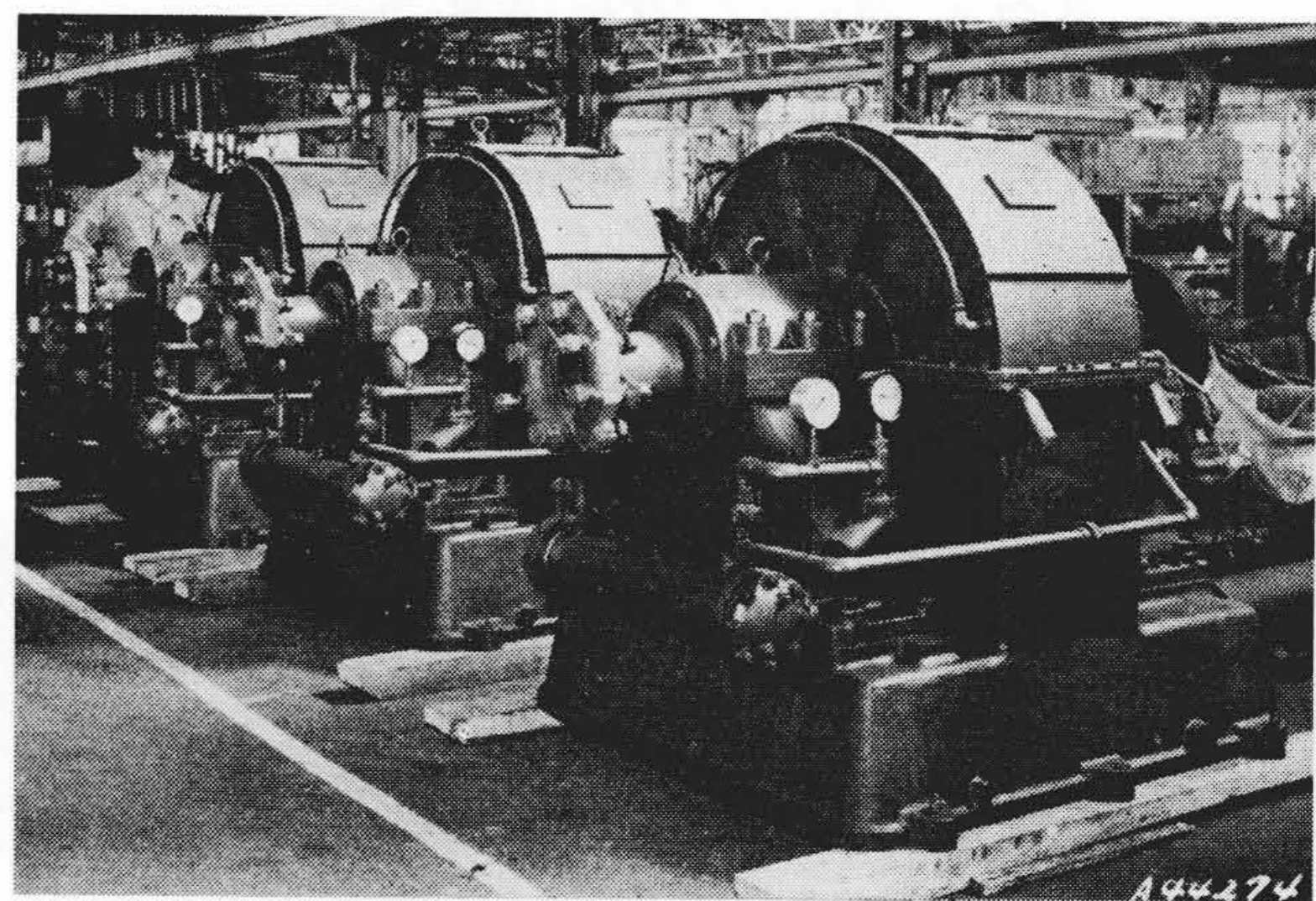
東亜合成株式会社納 1,800 rpm 50 kW オートクレーブ駆動用 MV 320 液体変速機は日立がはじめて開発した可動翼トルクコンバータ 2 組，高低減速歯車各 1 組を組み込んだ新鋭液体変速機で，きわめて広い範囲にわたって円滑な変速が可能である。

第 35 図はその外観を示すが，電動機液体変速機減速機最終駆動軸まで一括製作した。

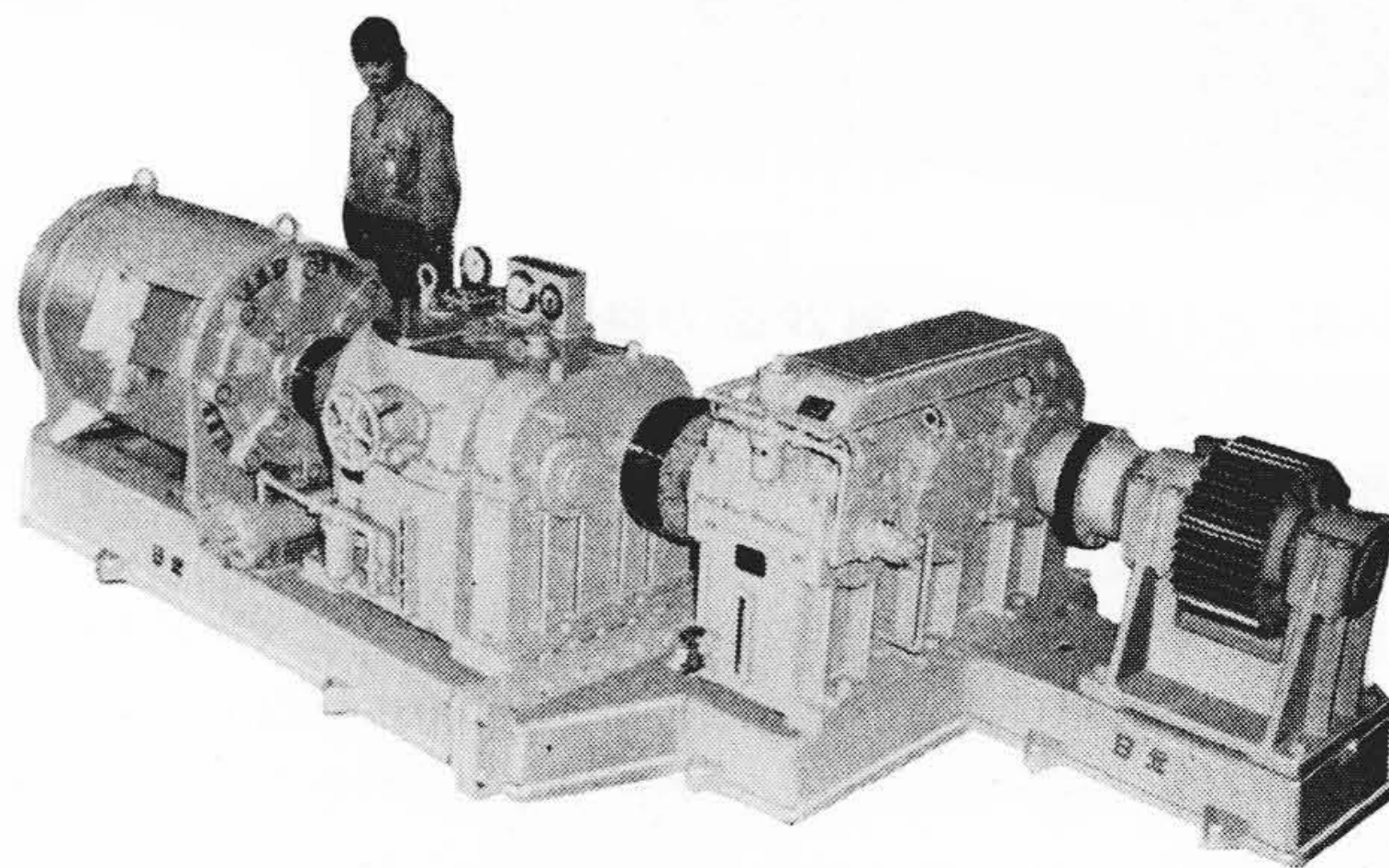
第 36 図はこのうち液体変速機部分の構造を示す。高低両コン



第 33 図 昭和電工株式会社納 750 rpm 485 kW SH 106 流体継手



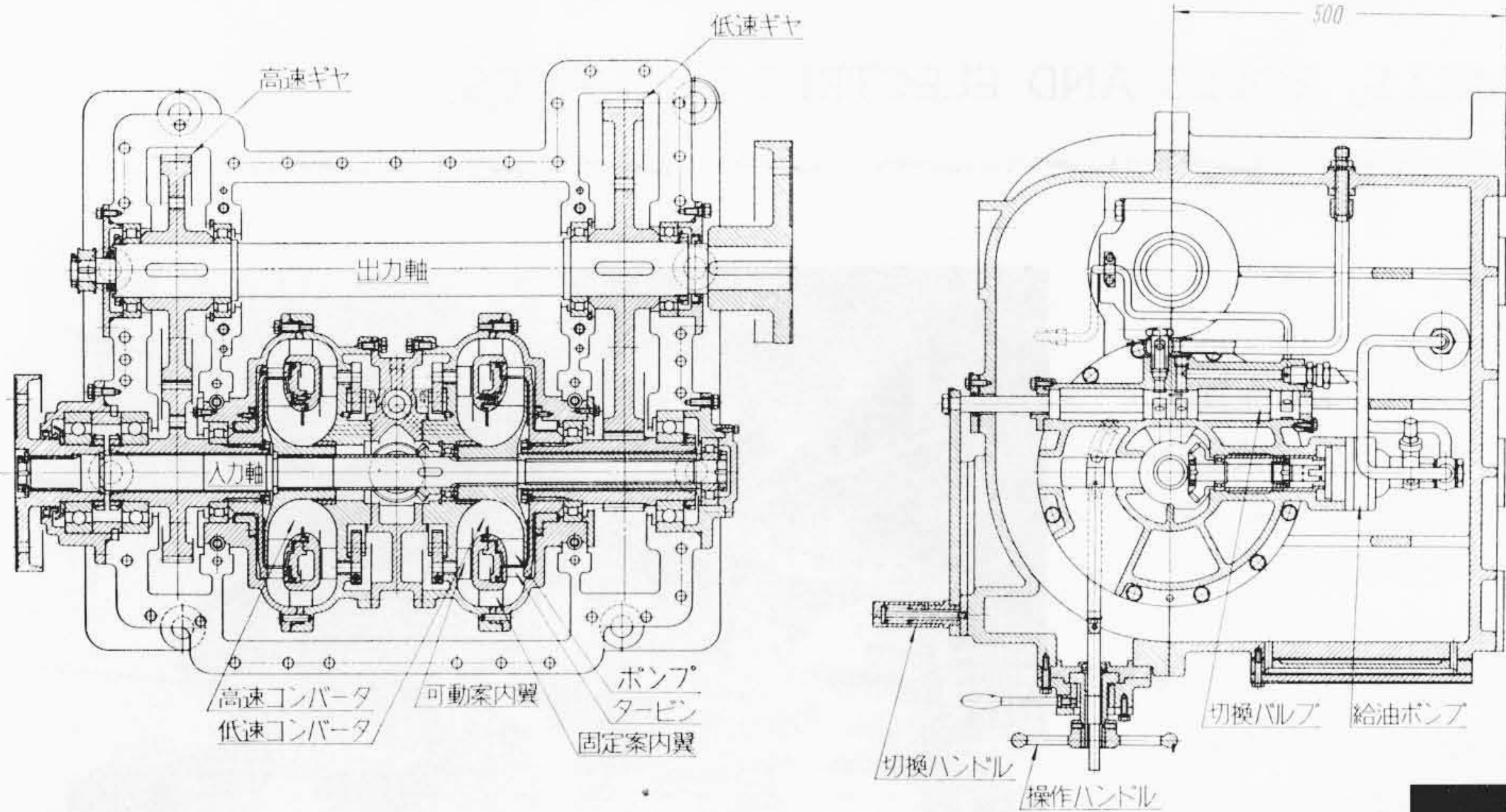
第 34 図 道路公団納 650 rpm 280 PS TSH 95 流体継手



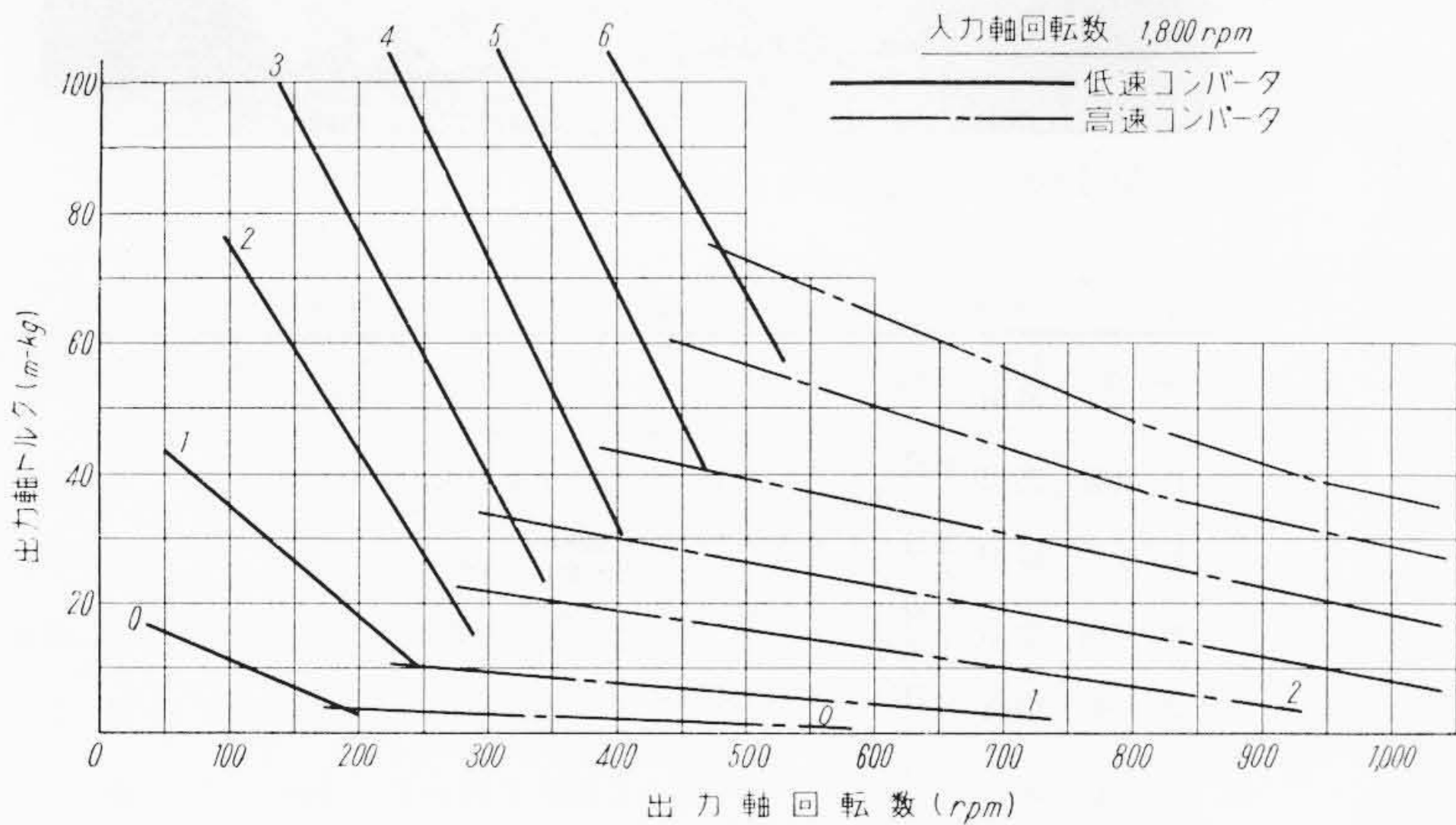
第 35 図 東亜合成株式会社納 1,800 rpm 50 kW MV 320 液体変速機

バータは同一のもので，そのポンプは入力軸に，高速側タービンは高速歯車に，低速側タービンは低速側歯車に接続される。切換ハンドルは高低両コンバータの充てん排出を行い，高速・低速・中立の三位置をとりうる。操作ハンドルは両コンバータの可動翼操作を行うものである。

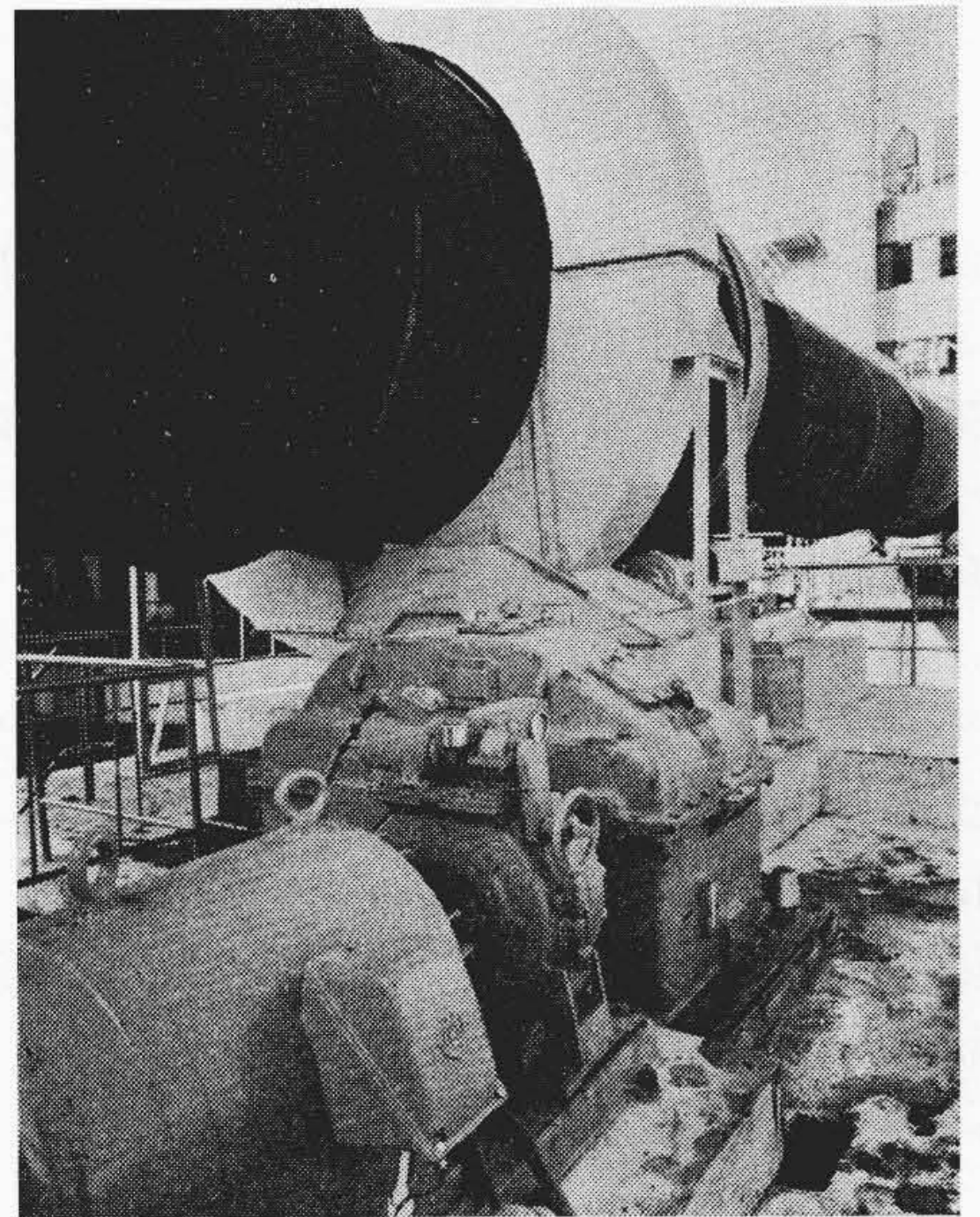
第 37 図はその出力特性であり，切換ハンドルを低速に倒した時は太い実線，高速に倒したときは細い鎖線が得られる。添字は各可動翼位置を示す。可動翼トルクコンバータ 1 個だけでは太線または細線のいずれか一方しか得られぬが，本機の構造にすれば約 2 倍の変速範囲がとれることになる。納入機の場合は 6:1 であるが，冷却を十分行えば 10:1 以上の変速比をとりうる。



第36図 MV 320 液体変速機構造図



第37図 MV 320 出力軸特性



第38図 王子製紙株式会社キルン駆動用トルクコンバータ

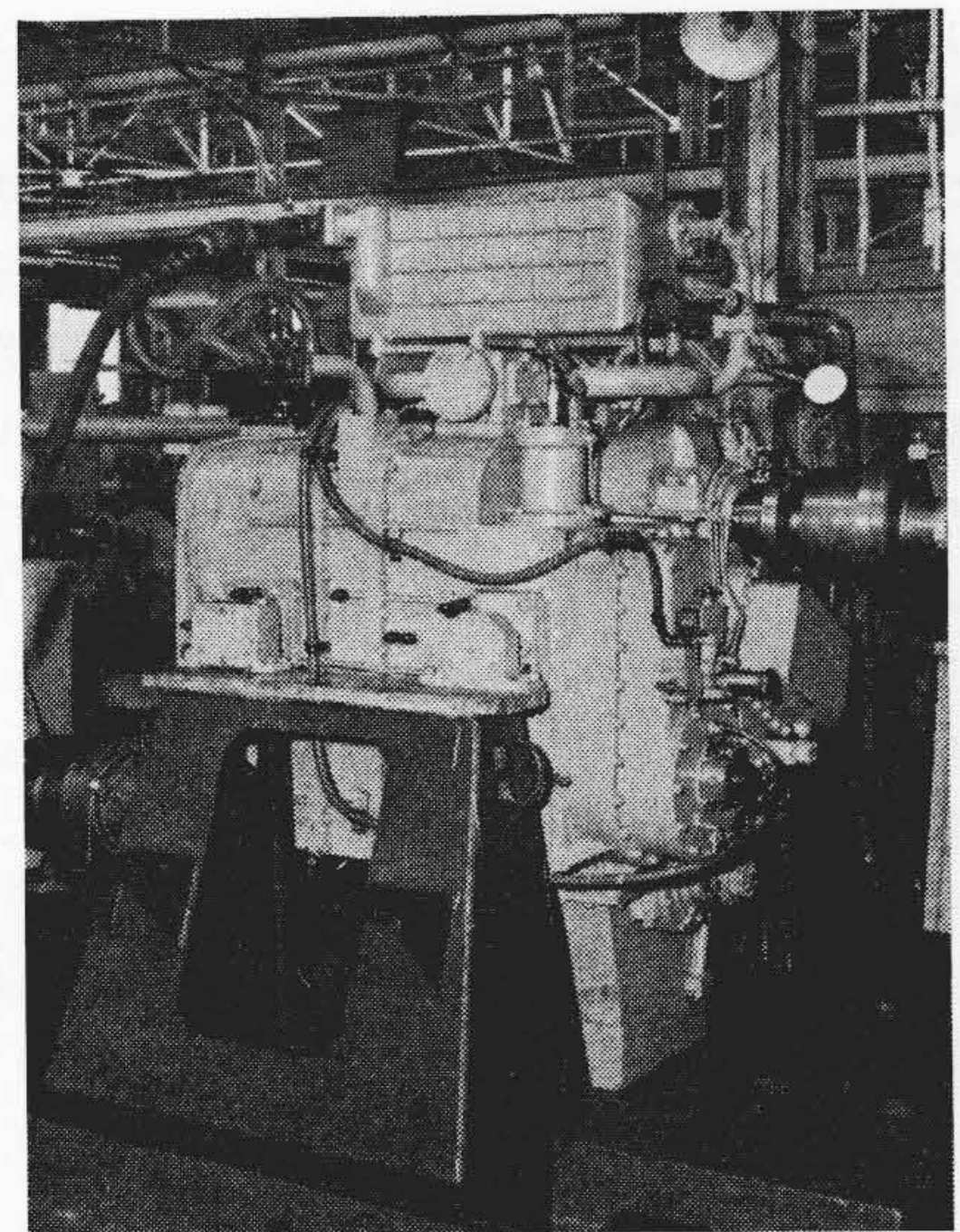
本機は合計6セット納入したが、いずれも順調に稼動中であり操作性の良好な点で好評を博している。

第38図は王子製紙株式会社キルン駆動用として納入されたRSK 33 可動翼トルクコンバータであり、1,200 rpm 50 kW の能力を有する。本機は上述のものと同様に可動翼操作により負荷の変速を行うのを目的とし、小形軽量で扱いやすい特徴を有する。

流体継手による変速がポンプ、ファンなどの回転数に応じてその所要回転力が変化する負荷に対して好適なのに対して、可動翼トルクコンバータによる変速はクレーンウインチ、クラッシャ、ミルなどの回転力一定負荷に最適である。したがって互に相手の領域を犯すことなく両々相まって今後の発展が期待される。

(2) 車両用液体変速機

大形ディーゼル機関車用液体変速機については数年来研究を重ねすでに日立独自の LAZ 10 R 液体変速機を完成し目下順調に稼動中であるが、この実績を日本国有鉄道に認められ、新たに協同設計を行い、1,500 rpm 1,000 PS DW 2 形液体変速機を完成した(第39図)。本機は増速歯車、トルクコンバータ3個、減速歯車、前後進切換装置、自動運転装置よりなる高級液体変速機であり、トルクコンバータや軸の配列、および各部の構成に斬新な考案が盛り込まれている。また自動運転操作はすべて電気式であり、その検出部および操作部(電磁空気式)は変速機本体に設けられる



第39図 国鉄納ディーゼル機関車用1,000 PS DW 2 液体変速機

が、指令部は一体のパネルに収められて車体に設置される。

本機は国鉄非電化区間の主力となる大形ディーゼル機関車に積載される予定のもので、今後の躍進が期待される。