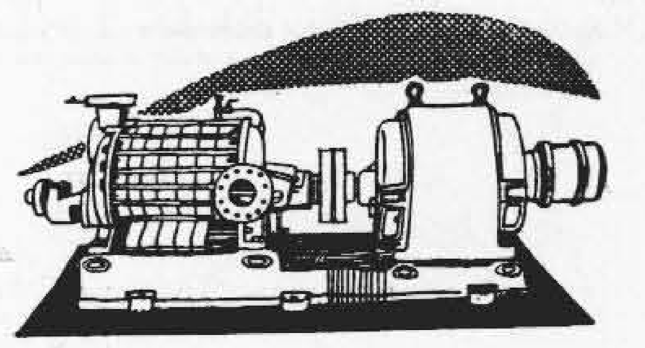
〔XI〕 圧縮機、送風機及びポンプ

COMPRESSORS, BLOWERS AND PUMPS



概　　説
Introduction

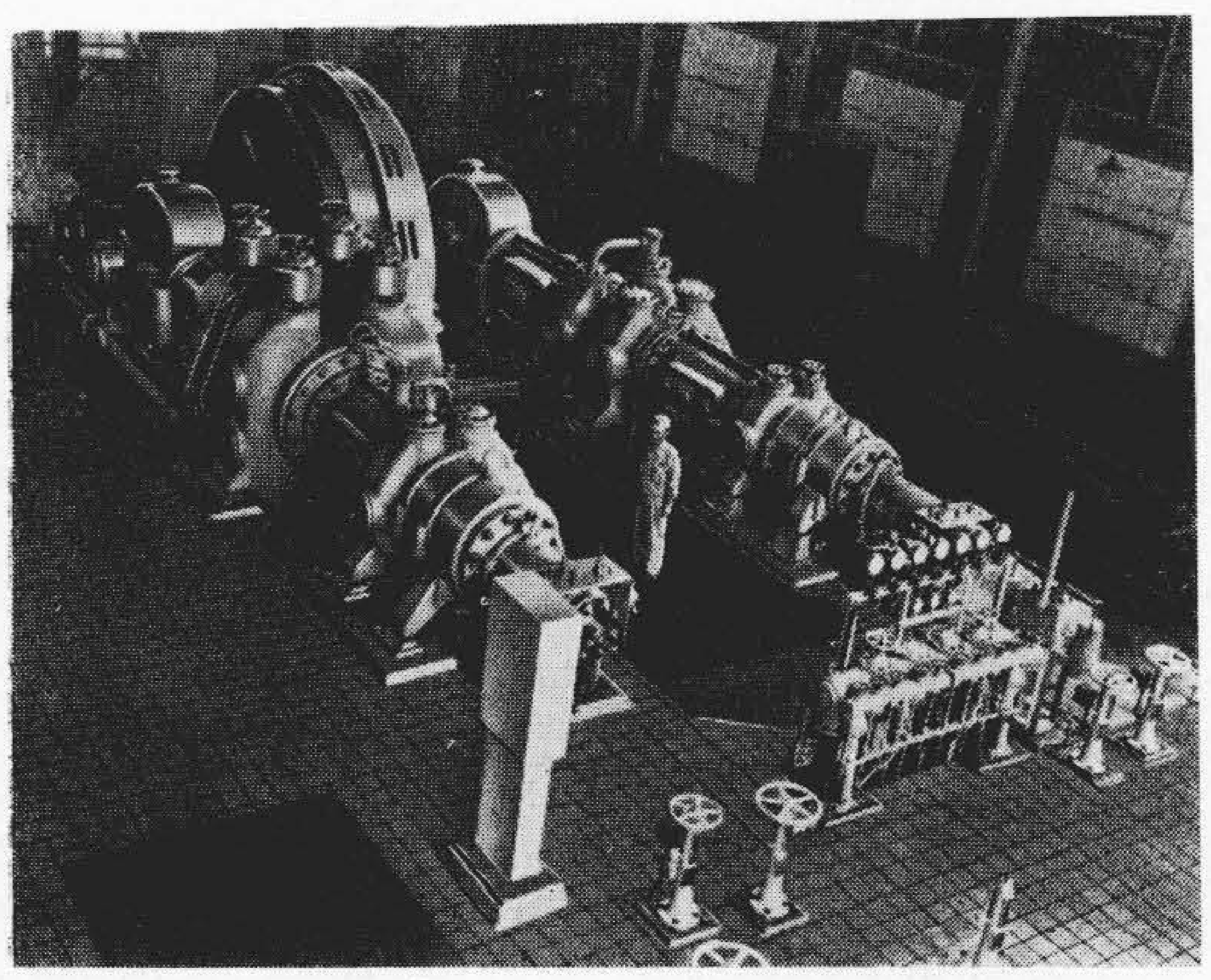
昭和28年度に於ては日産化学富山工場納2,600 HP高圧ガス圧縮機、東京瓦斯納 2,200 HP ターボブロワ、不二ドロマイド工業納 #25 1/2 両吸込型プレートフアン、三菱鉱業納 500 HP 大型プロペラフアン等、記録的の製品が斯界の注目を浴びて続々と製作された。圧縮機、送風機、ポンプ共一般産業の全面的復興により多数の需要と、益々信頼度の高い、高能率のものが要望せられたのに対し、多年の製作技術と不断の研究と高度の工作技術を以てこれに応じ、各需要先の十分なる御満足を得たことは誠に欣快であつた。

以下圧縮機、送風機、ポンプの順で項を追い昭和28年度の特記すべき事項について詳述したい。

圧縮機並びに真空ポンプ
Compressors and Vacuum Pumps

昭和28年度は一般の諸産業が全面的に復興して来たので広く各方面に渉つて、多数の而も多様な圧縮機並びに真空ポンプを製作納入して多忙を極めた。その中で特筆されるのは日産化学富山工場に戦後の記録品であり又全日立の綜合技術の精華とも称すべき2,600 HP高圧ガス圧縮機を製作納入したことと重要国策である電源開発がその盛期に達しこれに伴い土建用の汎用空気圧縮機の需要が極めて多かつたことである。

28年度はこれ等多数の需要を満たすために種々技術上の工夫がなされたが又保安の容易な信頼度の高い機械とするための設計上の改良や新しい型式への開拓も熱心に行われた。



第1図　2,600 HP 高圧ガス圧縮機

Fig. 1.　2,600 HP High Pressure Gas Compressor

横型二段圧縮機以上の大形機に対しては冷却水の断水によるシリンダの焼損を防止するために全面的に断水警報器を附属せしむることとしたし、新しい型式の開拓で既に成果を挙げたものに保安庁納の可搬式空気圧縮機があり、又全強圧給油方式を採用した密閉式横型二段型と同期電動機並びにディーゼル機関駆動の対向釣合型 600 HP 空気圧縮機がある。

又設計の改良に依つて性能を向上せしめたものには標準の横型一段往復動真空ポンプがある。

往復動圧縮機
Reciprocating Compressors

ガス並びに特殊圧縮機

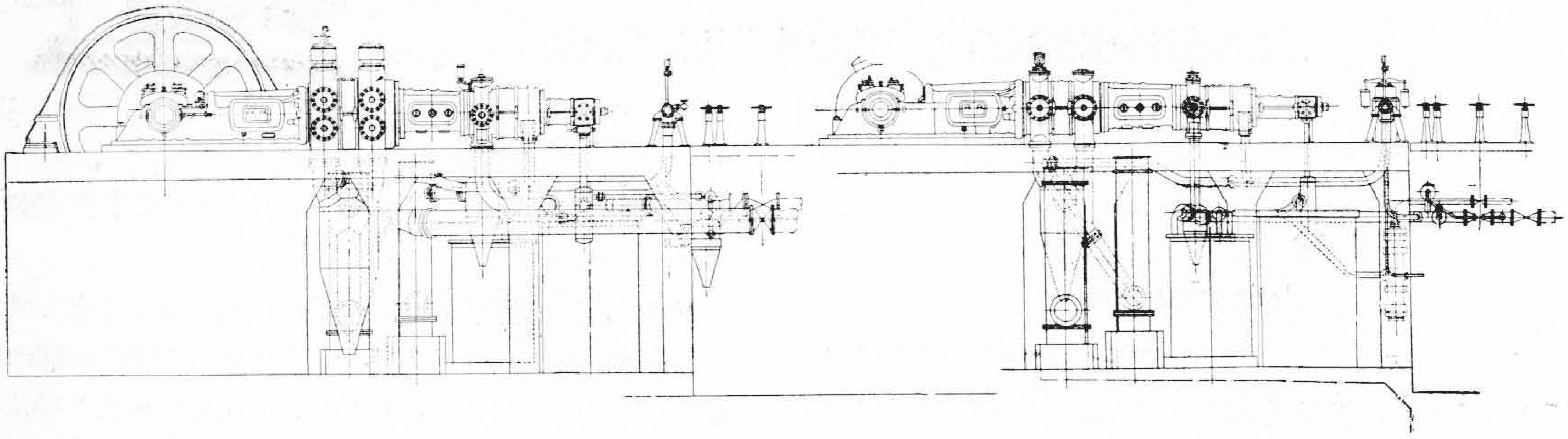
（1） 高圧ガス圧縮機

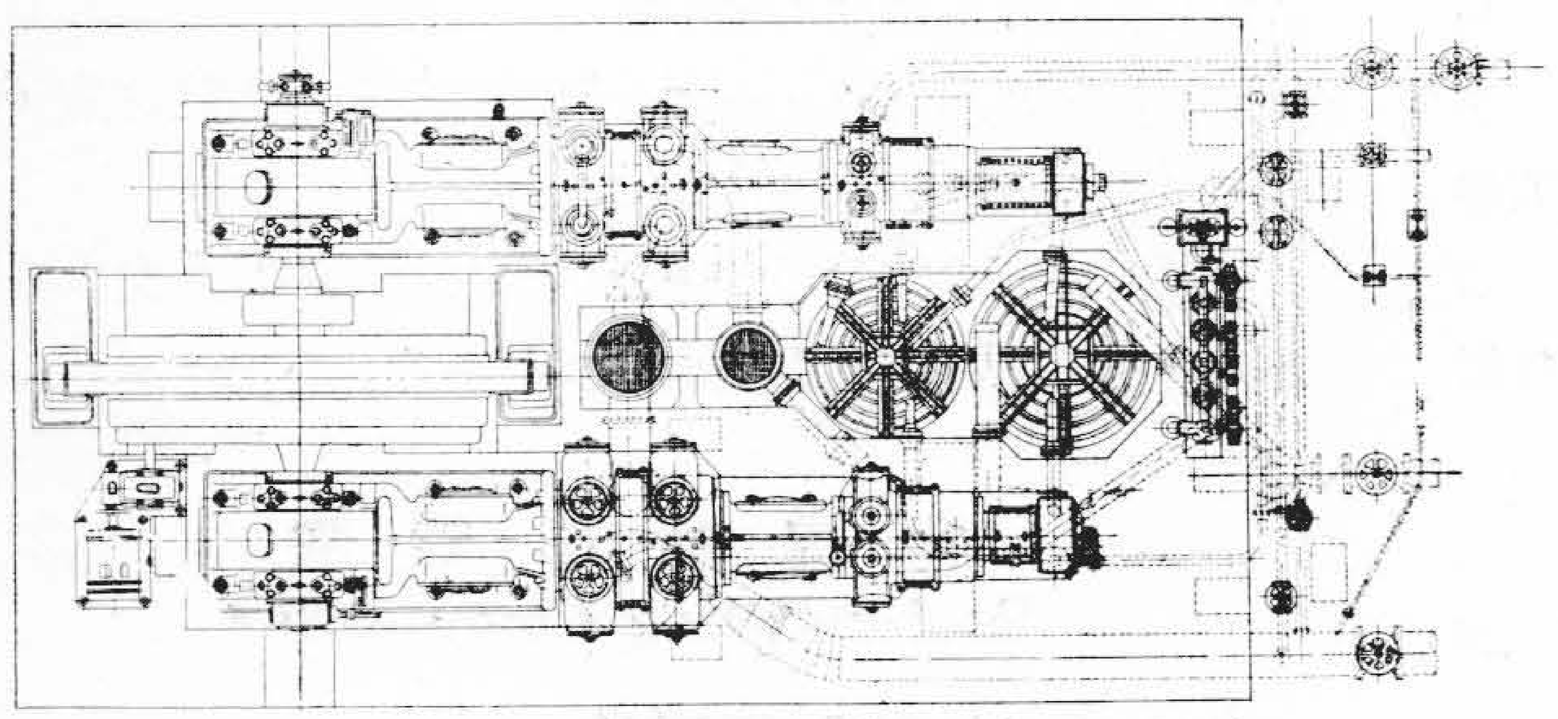
本年度の特筆すべき製品として**第1図**に示す日産化学工業納の 2,600 HP 高圧ガス圧縮機がある。且て 5,000 HP, 2,400 HP, 1,800 HP 等の大型高圧圧縮機を製作し、戦後も種々の高圧ガス圧縮機を製作して化学工業界をはじめ各方面の需要に応じてきたが、昭和27年4月に日産化学工業より上記 2,600 HP 高圧ガス圧縮機をその電気設備一切と同時に受注納入し操業運転中である。本機は戦後の記録的製品である。仕様は下記の通りである。

仕　様　及　び　構　造

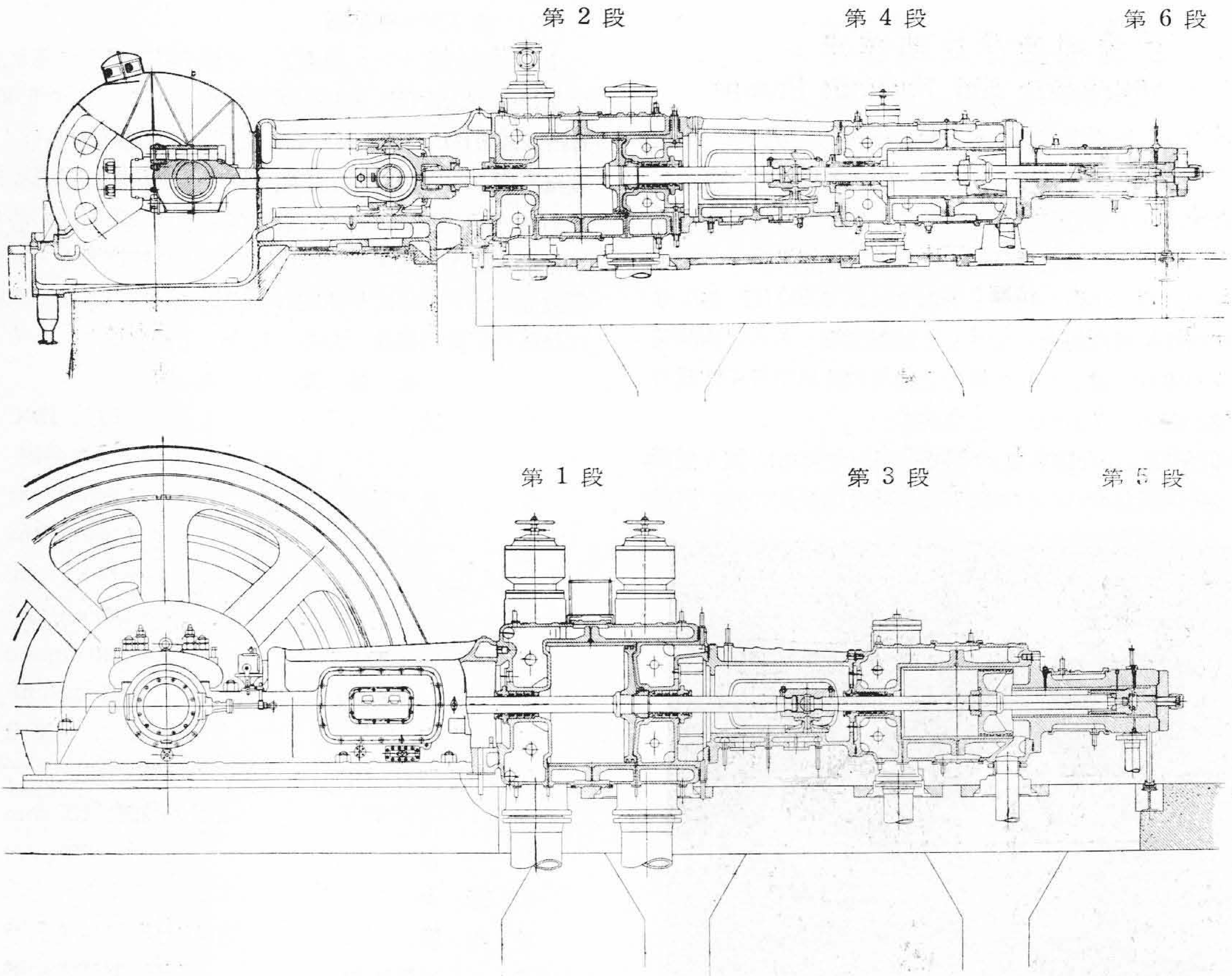
型　　式		$H6T_2$-IMC（並列横串型6段ガス圧縮機）
容　　量	（低圧段 NTPにて）	7,500 m^3/hr
	（高圧段 NTPにて）	4,350 m^3/hr
吐出圧力	（第3段）	12～14 kg/cm^2
	（第6段）	280～300 kg/cm^2
吸入圧力	（第1段）	50～120 mmAq
	（第4段）	10 kg/cm^2
吸入温度		30°C
気筒直径		1,050×675×600×410×220×125 mm
行　　程		700 mm
回転数		150 r.p.m.
電動機		2,600 HP 同期電動機
バーリング電動機		15 HP 誘導電動機

第2図(次頁参照)に全体図、**第3図**(次頁参照)に組立断面図を示す。本機はアンモニア合成用に使用される主





第2図　2,600 HP 高圧ガス圧縮機据付図
Fig. 2. Installation Diagram of 2,600 HP High Pressure Gas Compressor



第3図　2,600 HP 高圧ガス圧縮機断面図
Fig. 3. Sectional View of 2,600 HP High Pressure Gas Compressor

機で、ウインクラー炉にて発生したガス（N_2, H_2, CO_2, CO, H_2S 等の混合ガス）をタンクより吸入し第3段迄にて 12～14 kg/cm² に圧縮して水洗塔に送る。

水洗塔では CO_2, CO が除去され、水洗塔を出たガスは、$N_2:H_2=1:3$ の割合になつている。これを第4段にて吸入し6段迄にて 280～300 kg/cm² に圧縮して反応塔へ送る。即ち本機は3段圧縮機2台を兼ねたものである。

本機はこの種の圧縮機としては高速の部に属し、従つて、設計製作に当つては、それだけの苦労はあつたが、試験に於ては素晴しい性能を示し、所期の目的を達することが出来た。

（i） 回転部分及び摺動部分の耐磨耗性の向上と機械的損失の減少、材料、熱処理、工作及び潤滑に細心の考慮が払つてある。

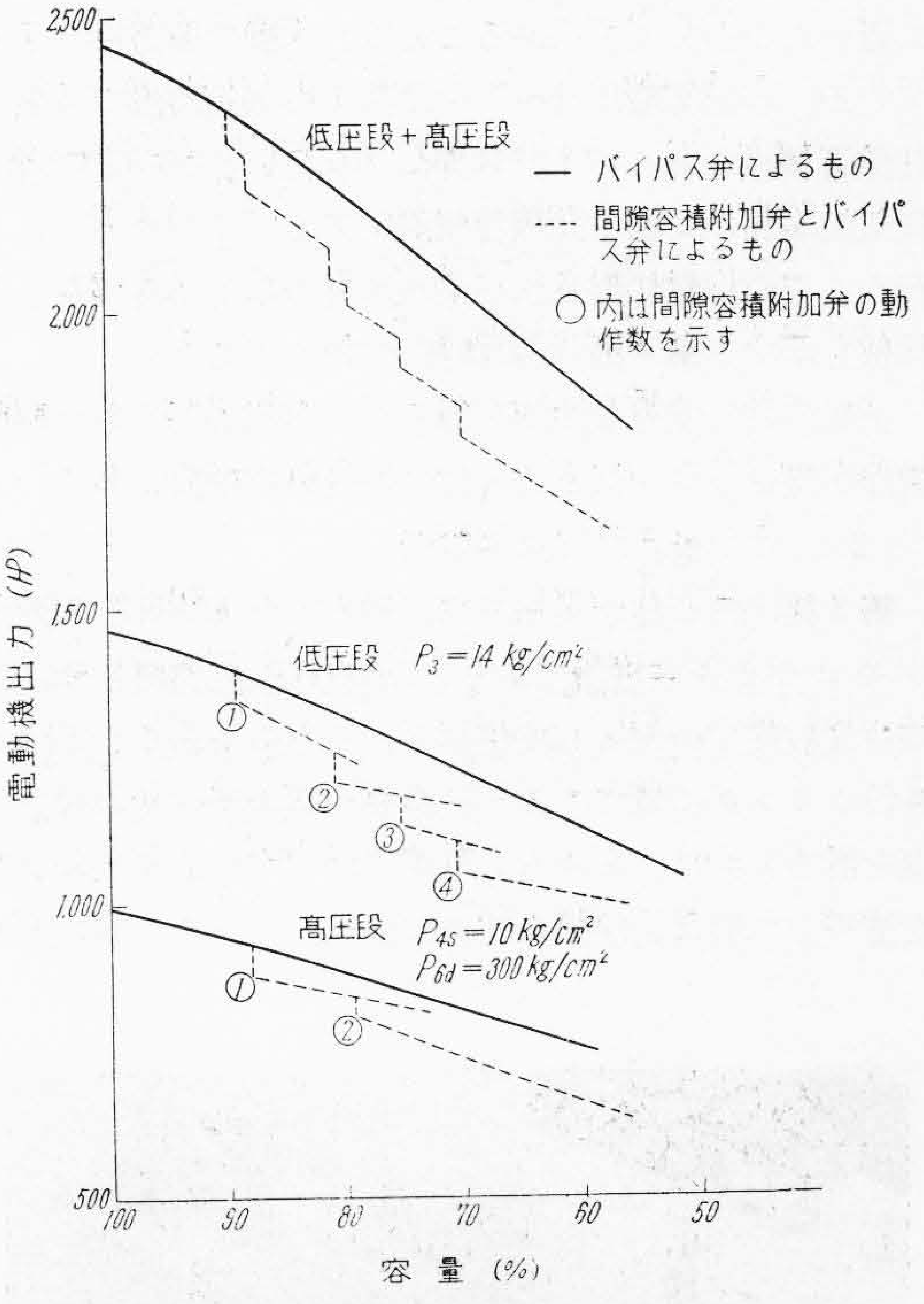
クランクシヤフトのクランク部は、鍛造により成型して最高の強度をもたせ、主軸受及びクランクピンは超仕上及びラッピングを行つてある。ピストンロッドは特に良質のニッケルクロームモリブデン鋼を調質して使用し、更に金属パッキングとの摺動部分は高周波焼入により高硬度を保ち、超仕上を行つてある。気筒ライナーはすべて特殊鋳鉄を使用して耐磨耗性の向上をはかり、主軸受、大メタル、小メタル、クロスヘッドシユー、中間ガイドシユーはホワイトメタルのライニングを施し、金属パッキンはホワイトメタル製で何れも完全な摺合を行つてある。潤滑には歯車ポンプ及びオイルポンプを用い適切な給油を施している。以上の如くして耐磨耗性は極めて向上し、従つて、機械的損失も減少されている。

（ii） 構造の堅牢

第1段より第4段までの気筒は鋳鉄製、第5段及び第6段気筒は鍛鋼製で何れも堅牢な構造で豊富な冷却面積を有し、強大なピストン力及び熱膨脹による変形を出来るだけ減ずるように計画されてある。各段気筒には支え脚があつて自由にベースの上を摺動する構造になつているが、吐出側に連る脚は熱いガスにより温度の上昇をまぬがれないが、その冷却の一策として脚に通気孔を設けて熱風が脚の裏に停滞するのを防いでいる。フレームはクロスガイド及び主軸受の冷却室を有するので極めて堅牢で熱膨脹による狂いがない。中間接手も冷却室を有するのでフレーム同様堅牢である。フレームの基礎ボルトには締付を完全にする意味で球面座金を使用してある。

（iii） 安全装置の完備

2,600 HP 同期電動機が安全に起動出来るように各操作弁、バーリング装置、潤滑油圧力等が正規の状態にあることを示すために各種開閉器、継電器を使用してある。各段の安全弁は適切な構造を有し、作動極めて確実である。



第4図 2つの容量調整法による動力の比較

Fig. 4. Comparison of Power Consumption between Two Methods of Volume Control

第1表 性能表 Table 1. Characteristics Table

吸入圧力 (kg/cm²) 1段 mmAq	吸入圧力 4段	吐出圧力 (kg/cm²) 1段	2段	3段	4段	5段	6段	容量 (m³/hr NTP) 1～3段	4～6段	断熱空気馬力 (HP)	電動機入力 (HP)	電動機出力 (HP)	断熱圧縮機効率 (%)	全効率 (%)
−200	10	1.6	5.7	14	33.5	105	300	7,930	4,750	1,816	2,543	2,400	75.5	71.3

上表中 $$\text{断熱空気馬力}=\frac{Z}{76\times 60}\times P_s\times Q\times\frac{1.4}{1.4-1}\left\{\left(\frac{P_d}{P_s}\right)^{\frac{0.286}{Z}}-1\right\}$$

P_s＝吸入圧力 kg/m² abs.　Q＝吸入状態に換算せる吐出容量 m³/min

P_d＝吐出圧力 kg/m² abs.　Z＝圧縮段数

$$\text{断熱圧縮機効率}=\frac{\text{断熱空気馬力}}{\text{電動機出力}}\times 100\%\qquad \text{全効率}=\frac{\text{断熱空気馬力}}{\text{電動機入力}}\times 100\%$$

(iv) そ の 他

各段吸入分離器にはサイクロン型を採用して分離効果の向上をはかり、主軸受温度を簡単で確実な方法で指示し又始動用に歯車ポンプを使用する等各所に改良点がある。

(v) 性 能

性能試験は空気による低圧ノズル法で行つた。その結果**第1表**(前頁参照)に示すような極めて優秀な性能を示した。

即ち 断熱圧縮機効率＝75.5%

全 効 率＝71.3%

を示し、容量にはそれぞれ余裕があり電動機は最高効率に近いところで使用出来ることは、本機の優秀性を示している。容量調整は 1〜3 段は第1段気筒附属の4箇の間隙容積附加弁とバイパス弁により行い、4〜6段は第4段気筒附属の2箇の間隙容積附加弁とバイパス弁により行う。その作動状態及びバイパス弁のみによる場合との比較を示すと**第4図**(前頁参照)の如くである。

上記の如く優秀な性能を得ることが出来たのも、設計製作が適切であつたことゝ従来の経験の結果である。

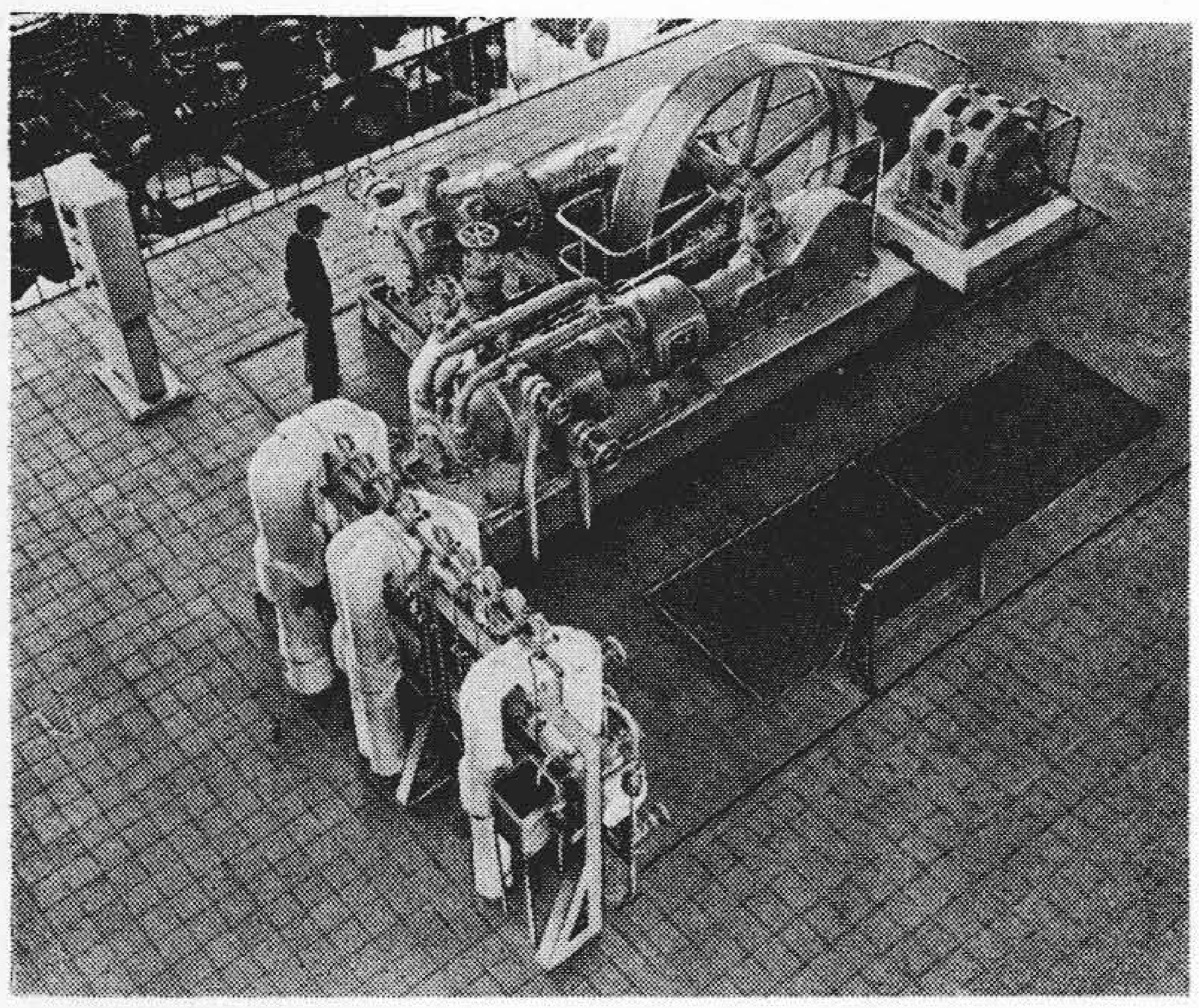
(2) アンモニアガス圧縮機

第5図は日産化学富山工場に納入した150HP 3段アンモニヤガス圧縮機であり、2,600HP 圧縮機と共に硫安生産設備の一環として使用されるものである。本機は各段シリンダに総てライナーを嵌め込み磨耗時の補修の便を計ると共に、ピストン外周にはバビツトライニングを施行して磨耗、焼損の防止に留意している。取扱ガスがアンモニヤのため材質に注意すると共に、特にガスの漏洩防止に就いては設計、製作共に入念な考慮が払われている。即ちグランドにはメタリックパッキンとソフトパッキンとを併用し、メタリックパッキンを通して洩れた僅少なガスは低圧、高圧側共にガス圧力が最も大気圧に近い一段吐出側、二段吸入側にそれぞれ鋼管で接続して機内に導入し、グランド末端のソフトパッキンで完全に外部への漏洩を防止する構造であり、ピストンロッド表面の高周波焼入並びに超仕上作業の施行と相俟つて、長期に亘る確実な漏洩防止を期している。各段の吸入弁には手動のアンローダ装置を附属して起動時の便を計り、1段吐出弁はリクイッドハンマーを考慮してスプリングによる特殊な方法で気筒に取付けられ、更に各段の気筒には箇々に密閉式の安全弁を具備している等機械としては甚だ信頼度の高い圧縮機である。その仕様は下記の如くである。

型式		$H3T_2$-IRC
気筒径×箇数	1段	420 mm×1
	2段	320 mm×1
	3段	190 mm×2
衝程		300 mm
回転数		180 r.p.m.
吸入圧力		0.55 kg/cm² (abs.)
吐出圧力		13.7 kg/cm² (abs.)
冷凍容量		100,000 kcal/hr
電動機		150 HP

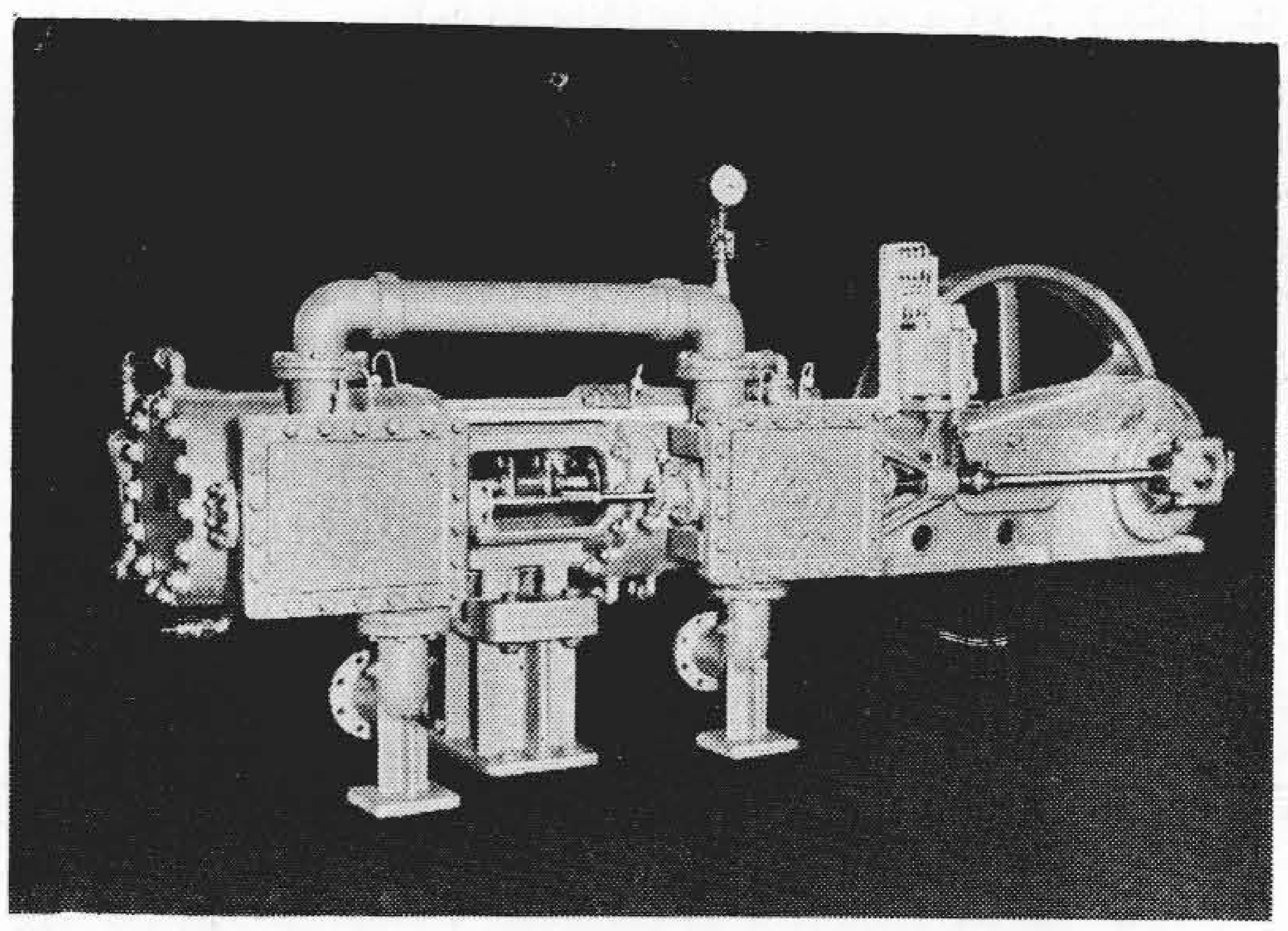
(3) 化学工業用圧縮機及び真空ポンプ

化学工業用としても多数の実績を挙げたがその中には



第5図 150HP 横型3段アンモニヤ圧縮機 $H3T_2$-IRC 100,000 kcal/hr

Fig. 5. 150 HP Horizontal Type Three-Stage Ammonia Gas Compressor Type $H3T_2$ Form IRC Capacity 100,000 kcal/hr



第6図 15kW 横型2段滑弁式真空ポンプ HTT-WRSV, 6.8 m³/min Vac. 99.9%

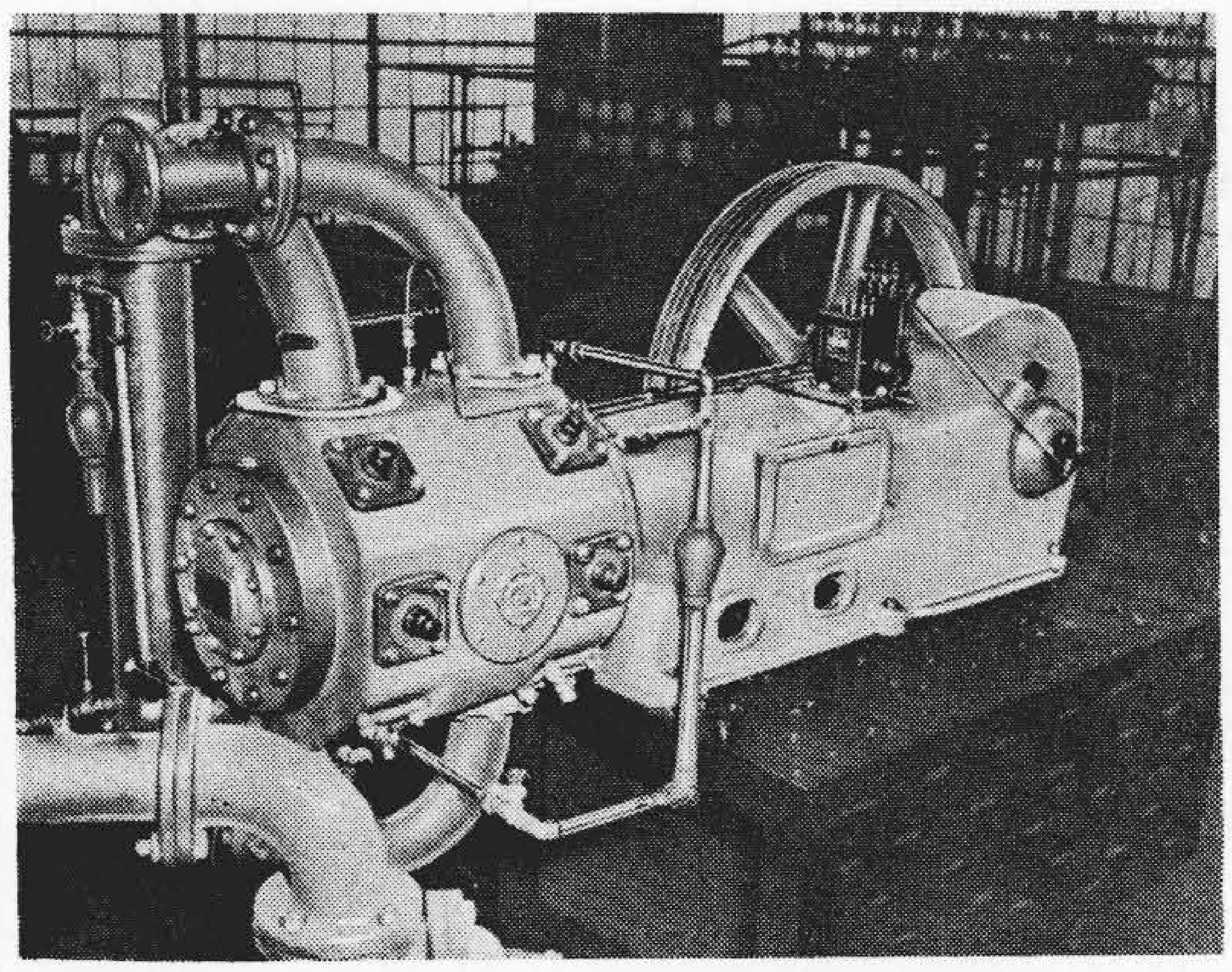
Fig. 6. 15 kW Horizontal Type Two-Stage Vacuum Pump with Slide Valve Type HTT Form WRSV Piston Displacement 6.8 m³/min Vacuum 99.9%

某社に納入したプラント用としてのガス圧縮機、空気圧縮機及び真空ポンプ合計十数台がある。その中で特記されるものに 15 kW 横型2段往復動滑弁式真空ポンプとガス回収用の 30 kW 横型2段往復動ガス圧縮機各1台がある。

第6図は 15 kW 横型2段往復動滑弁式真空ポンプで最高真空度 99.9% 以上を要求され、又取扱うガスが特殊なものであるために設計製作上に種々の考慮が払われている。その主なものはグランドパッキングを特殊成型品とし更にオイルポンプに依つて圧送された圧力油による油封を施して漏洩防止を計つたこと、ピストンロッドがグランドパッキングに接触する部分には高周波焼入を施し表面を高硬度とした後精密なグラインダ仕上を行つて耐磨耗性の向上と摩擦抵抗の軽減に努めたこと、運転中に於ける滑弁の磨耗によつて生ずる真空度の低下を防ぐために滑弁は常に自動的に弁座に密着する構造としたこと、取扱ガスが特殊な液化し易いガスであるためにシリンダ冷却水の温度管理を必要とするので冷却水の出入口には温度計を附し又温水の混入を可能とする配管を行つたこと等である。空気による試運転の結果は優秀で最高真空度 99.93%，最大軸馬力 (55% 真空) 13 HP，最高真空度に於ける軸馬力 7.2 HP であつた。

仕様は次の通りである。

型　　　式	HTT-WRSV
気 筒 径　1段	350 mm
2段	350 mm
衝　　　程	200 mm
容　量 (P.D.)	6.8 m³/min
回　転　数	180 r.p.m.
真空度(最高)	99.9% 以上
電　動　機	15 kW



第7図　30 kW 横型2段ガス圧縮機
HTD-IRC　　P_s 95% Vac.
P_d 3.5 kg/cm²G　容量 6.8 m³/min

Fig. 7.　30 kW Horizontal Type Two-Stage Gas Compressor
Type HTD　Form IRC
P_s 95% Vac.　P_d 3.5 kg/cm²G
Piston Displacement　6.8 m³/min

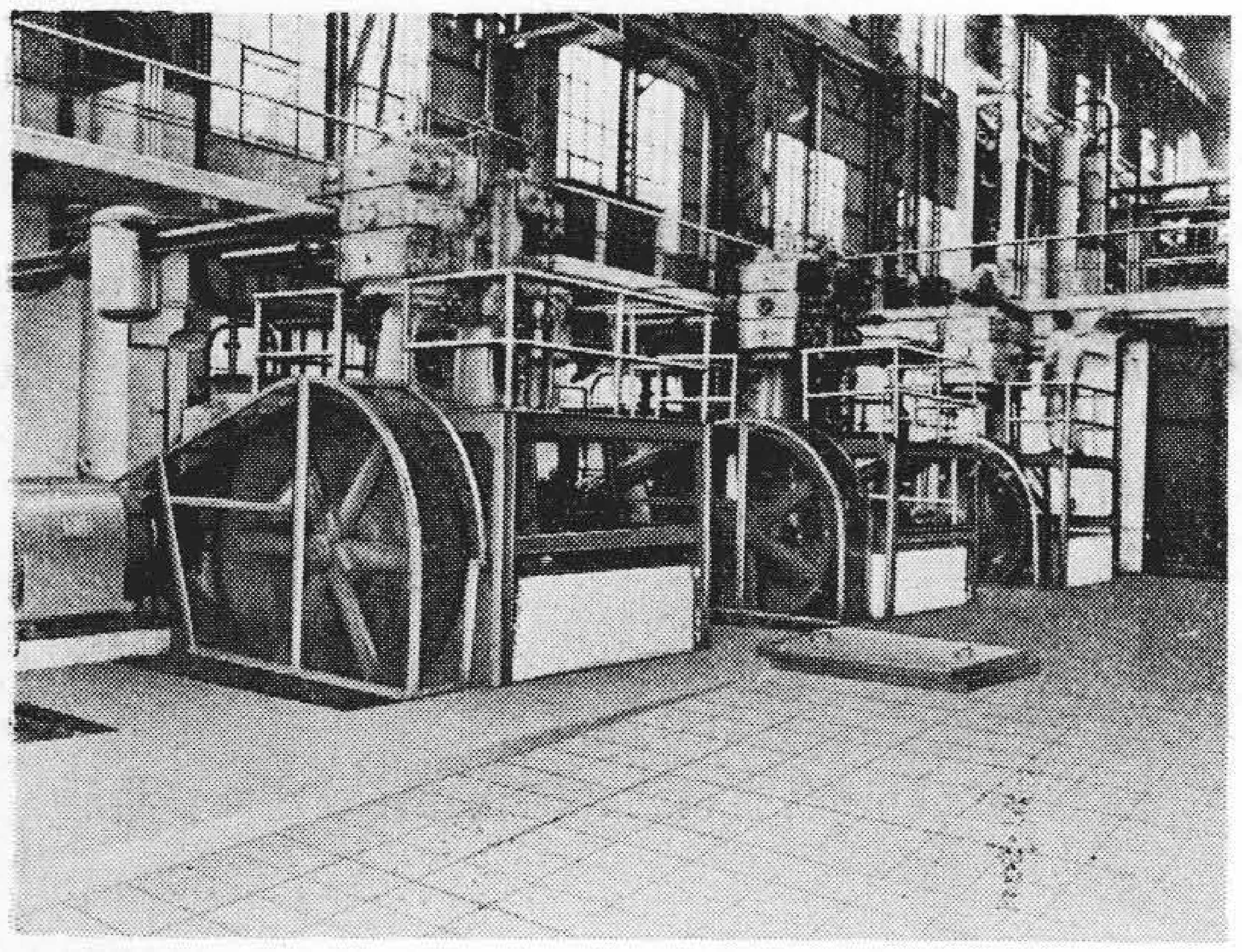
第7図は 30 kW 横型2段往復動ガス圧縮機で特殊ガスの回収用として使用されるものでその仕様は次の如くである。

型　　　式	HTD-IRC
気 筒 径 (1, 2 段共)	350 mm (シリンダ共通)
衝　　　程	300 mm
吸入圧力 (真空度最高)	95%
吐出圧力	3.5 kg/cm²G
容　　　量	6.8 m³/min
回　転　数	235 r.p.m.
電　動　機	30 kW

本機は取扱保守の便を考え、構造を簡単に然も高効率を得るように設計されたもので外観は図に見るように HSD 型横型1段往復動圧縮機と同一とレピストンの押側を1段目、引側を2段目としたもので圧縮機効率を良くするために、自動弁が採用されている。吸入ガスの温度が高いので竪型の中間冷却器を附属している。設計上考慮が払われたのは前記の滑弁式真空ポンプと同様にグランドパッキンの形状、材質と油封や冷却水の温度管理に対する対策及び高性能を維持するための耐磨耗性の向上等で試運転の結果は良好で吐出圧力 3.5 kg/cm²G の場合吸入側の圧力は真空度 97.3% に達した。これは普通の真空ポンプに於ける真空度約 99.4% に相当する高圧縮比である。日立製作所は従来種々のガス回収用圧縮機を製作して来たが今後化学工業の発展に伴いこの種の高性能のガス用特殊圧縮機の需要は益々増加するものと考えられるので種々の研究を進めている。

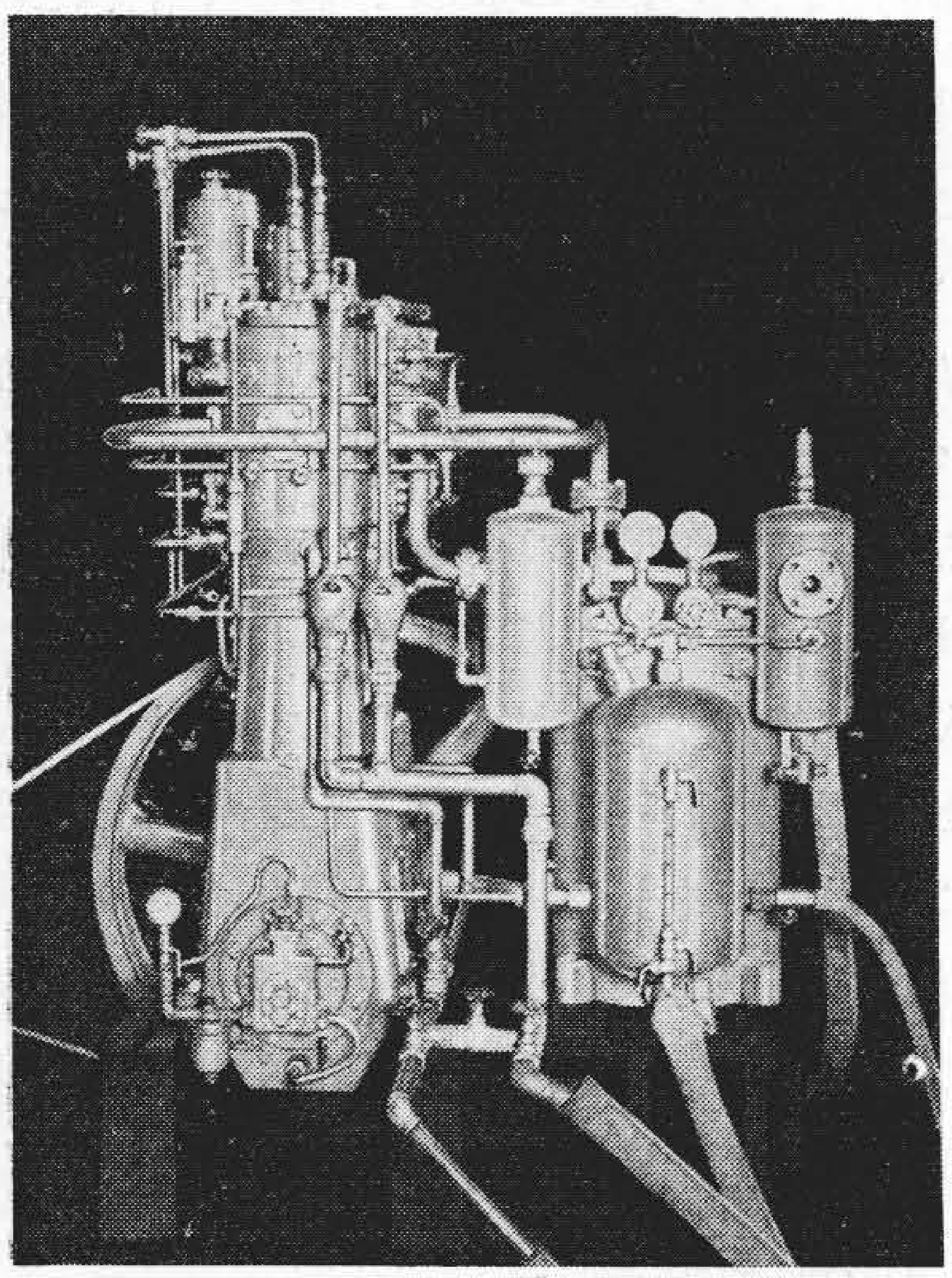
(4) 製鉄製鋼用圧縮機

製鉄製鋼関係では前年に引続き各所で酸素製鋼法の実施と高圧空気による炉用重油のアトマイズ化が計られた。酸素製鋼に必要な圧縮機として重要なものに酸素ガス圧縮機がある。酸素ガスは油脂の混入に依つて爆発を起すので従来この種圧縮機の潤滑剤としては多くは清水が使用され、潤滑の方法としては第1段の吸気に混入せしめた潤滑水を逐次に次段のシリンダに送る方式が採用されていた。又ピストンの漏気防止用パッキングには普通ファイバー製のカップ状のものが用いられていたがこれ等の最も大きな欠点とする所は構造上単伤となり機械が大形となる割合には吐出風量少く、吸気と共に潤滑水を吸入する弊害と相俟つて効率の悪い機械となり又ピストンパッキングの寿命が極めて短かいこと等であつた。



第8図　75 kW 竪型2段酸素ガス圧縮機
VTC-IRC　12 kg/cm²　640 m³/hr

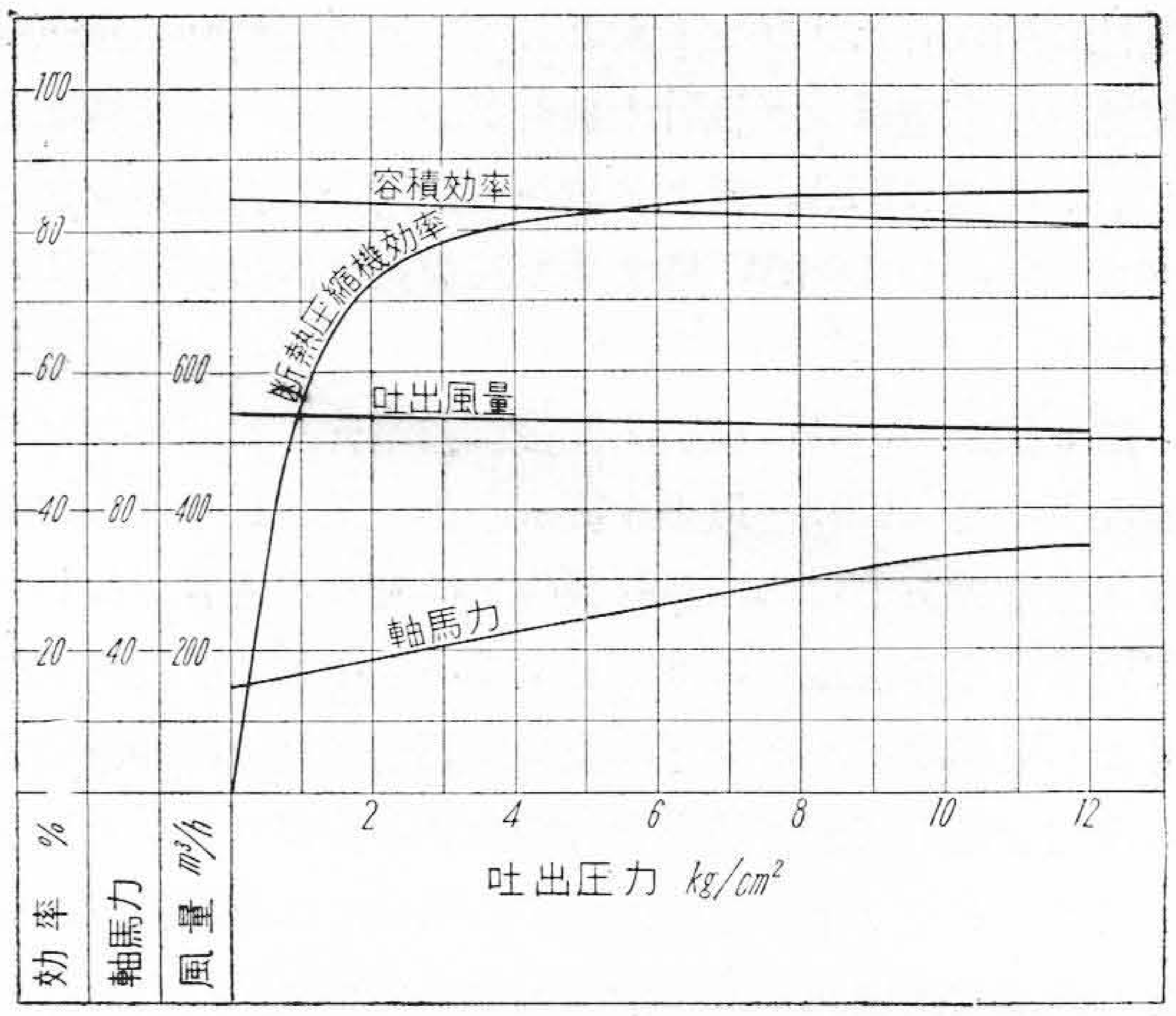
Fig. 8.　75 kW Vertical Type Two-Stage Oxygen Gas Compressor
Type VTC　Form IRC
Pressure　12 kg/cm²
Piston Displacement　640 m³/hr



第9図　40 kW 竪型2段酸素ガス圧縮機
VTC-IRC　20 kg/cm²　165.2 m³/hr

Fig. 9.　40 kW Vertical Type Two-Stage Oxygen Gas Compressor
Type VTC　Form IRC
Pressure　20 kg/cm²
Piston Displacement　165.2 m³/hr

これ等の欠点を解消するために種々工夫を凝らし現在迄の経験を生かして製作したものに**第8図**日本鋼管川崎製鉄所納 75 kW 酸素ガス圧縮機3台と**第9図**八幡製鉄納 40 kW 酸素ガス圧縮機1台がある。共に竪型2段複仂往復動型として機械を小形に纒め、ピストンパッキングとしては寿命の永い金属パッキングを使用し、又潤滑



第10図　性能試験成績表
Fig. 10.　Performance Test Results

水の供給には吐出ガス圧を利用して直接気筒内に圧入する独特の方式を採用した。従つて歯車ポンプに依る各軸受部分の強制潤滑と相俟ち極めて優秀な性能を得ることが出来た。**第10図**は 75 kW 酸素ガス圧縮機の性能曲線を示す。吐出圧力 12 kg/cm² に於ける容積効率 80%, 断熱圧縮機効率 86% は一般の油潤滑による空気圧縮機に優るとも劣らない成績で特記に値する。両機の仕様は次の通りである。

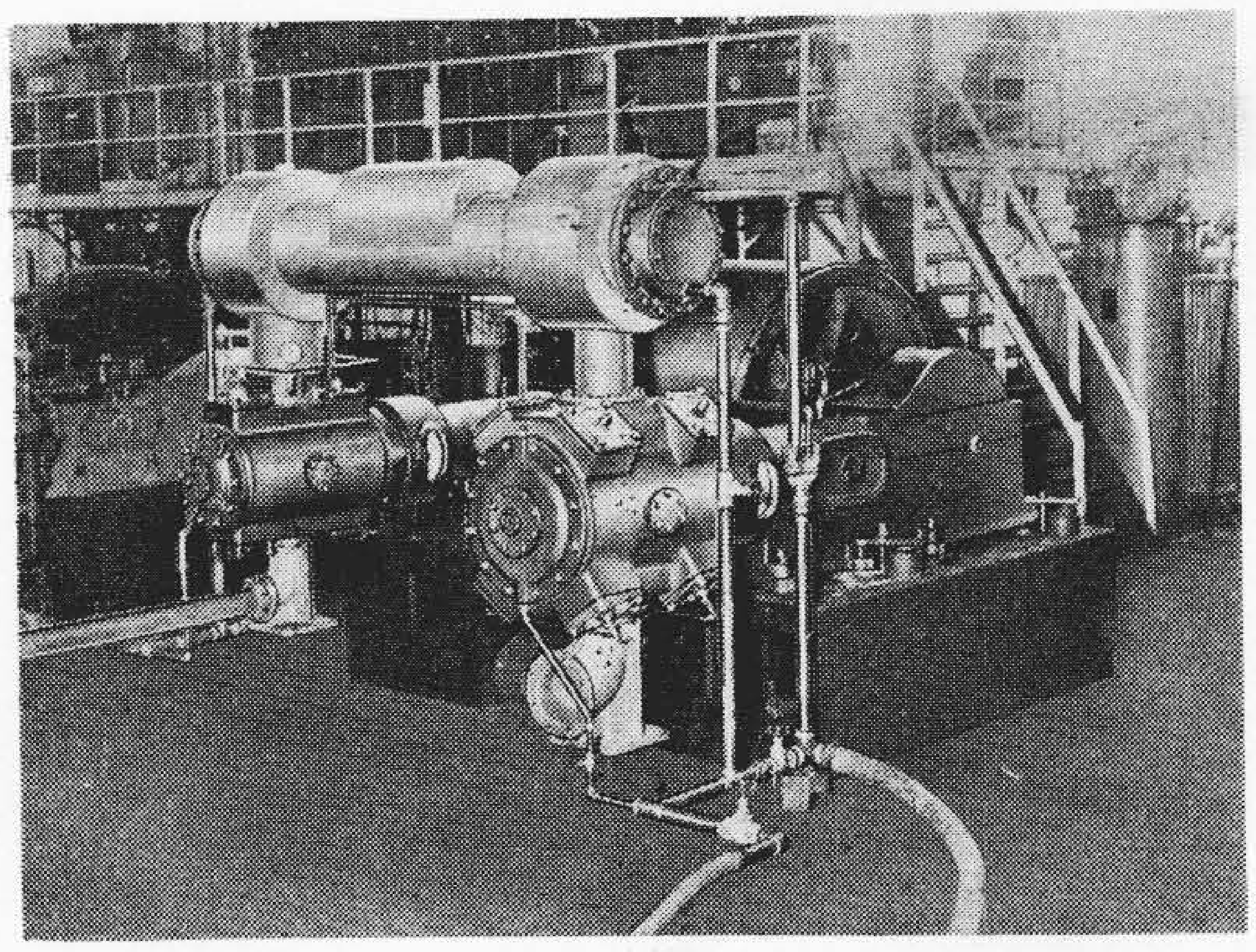
日本鋼管納 75 kW

型　式		VTC-IRC
気筒径	第1段	400 mm
	第2段	220 mm
衝　程		250 mm
容量 (P.D.)		640 m³/hr
吐出圧力		12 kg/cm²
回転数		170 r.p.m.
電動機		75 kW

八幡製鉄納 40 kW

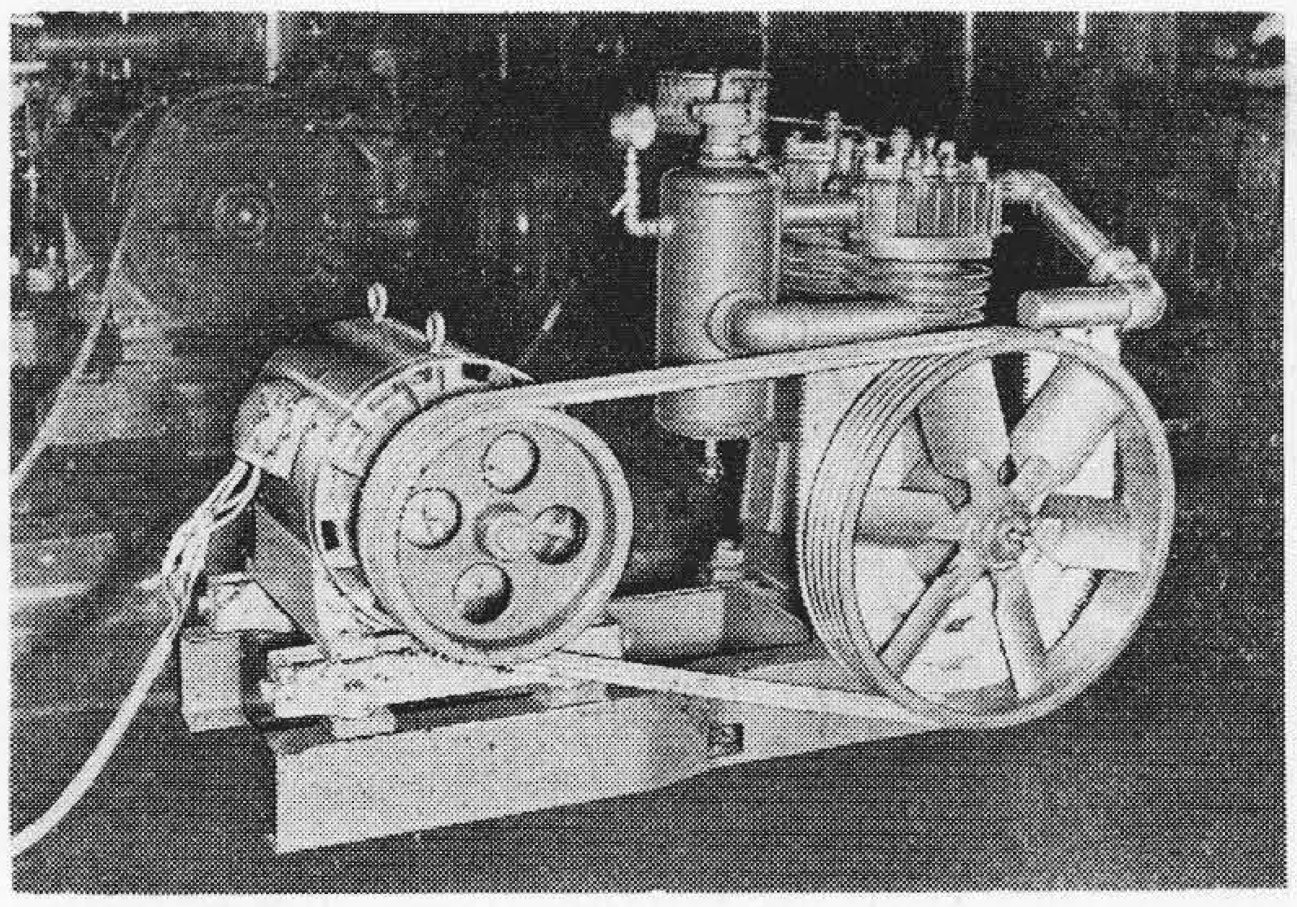
型　式		VTC-IRC
気筒径	第1段	240 mm
	第2段	115 mm
衝　程		150 mm
容量 (P.D.)		165.2 m³/hr
吐出圧力		20 kg/cm²
回転数		205 r.p.m.
電動機		40 kW

重油アトマイズ用には新製2台改造、3台があるがこの外現在製作中のもので変つたものは大谷重工納 200×250 HSD-WRC 2台がある。本機は鉱山で広く使用されているブースタ圧縮機と同じく昇圧の目的に使用される



第11図　300 HP 横型 2 段空気圧縮機
HTC-IBC　$14\,kg/cm^2$　$34.9\,m^3/min$

Fig. 11.　300 HP Horizontal Type Two-Stage Air Compressor
Type HTC　Form IBC
Pressure　$14\,kg/cm^2$
Capacity　$34.9\,m^3/min$



第12図　20 HP 竪型 2 段空気圧縮機
VTS-ARC　$10\,kg/cm^2$　$2.48\,m^3/min$

Fig. 12.　20 HP Vertical Type Two-Stage Air Compressor
Type VTS　Form ARC
Pressure　$10\,kg/cm^2$
Piston Displacement　$2.48\,m^3/min$

もので吸入圧力 $6\,kg/cm^2$, 吐出圧力 $15\,kg/cm^2$ であり既設の圧縮機を利用した新しい行方の一つを示すものである。

第11図は住友金属工業桜島製鋼所よりの依頼により、吐出圧力を高めるべく改造した 300 HP 空気圧縮機である。本機は平炉の重油バーナ用で炉の熔解能率を向上するために従来の吐出圧力 $8.4\,kg/cm^2$ を最高 $14\,kg/cm^2$ に高め、従つて気筒関係部品を新製したものでその改造前並びに改造後の仕様は下記の如くである。

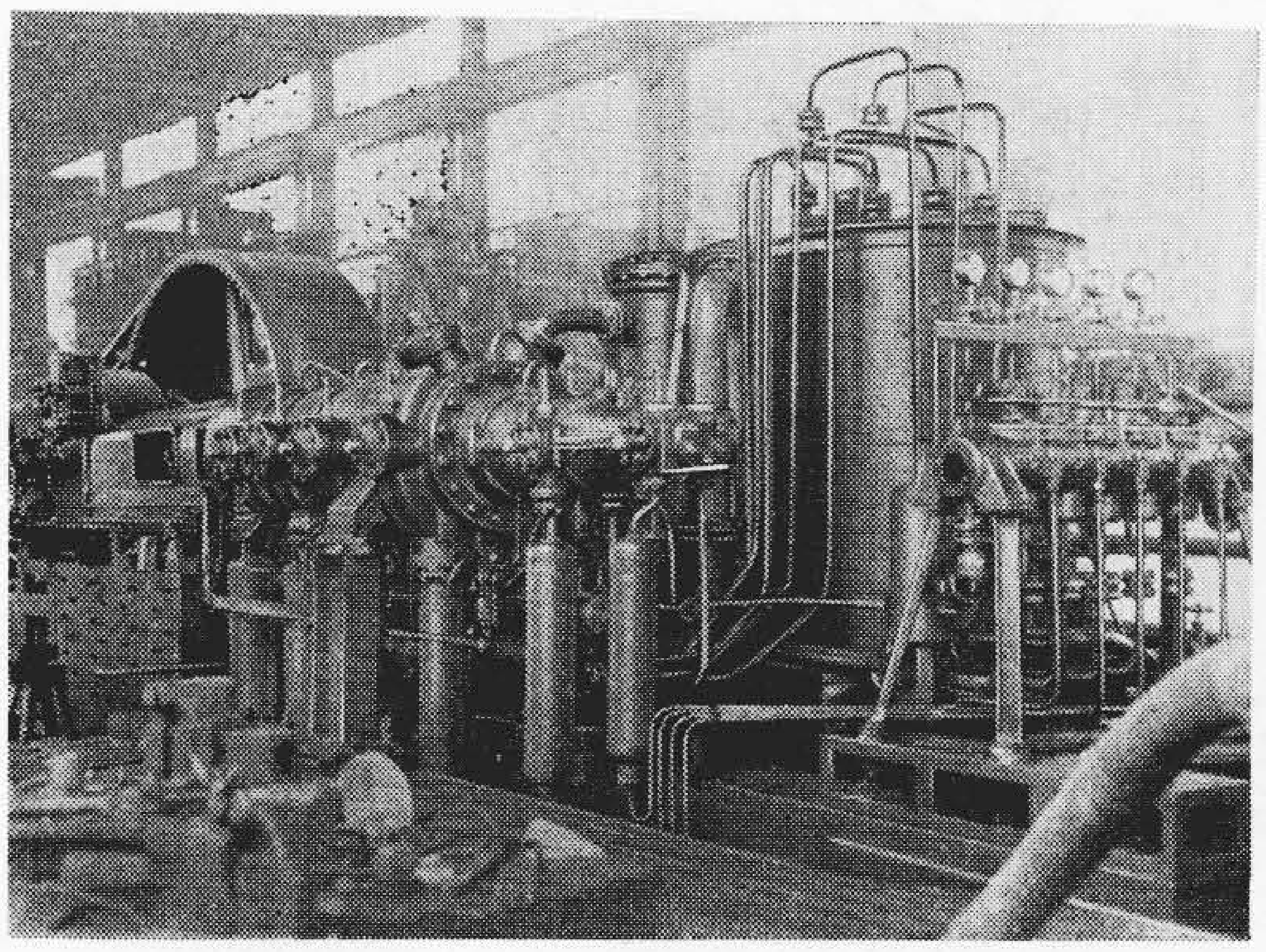
改造前

型　式	HTC-IBC
気筒径(低圧)	585 mm
(高圧)	355 mm
衝　程	355 mm
回転数	213 r.p.m.
ピストンデイスプレースメント	$40\,m^3/min$
吐出圧力	$8.4\,kg/cm^2$
電動機	300 HP

改造後

型　式	HTC-IBC
気筒径(低圧)	460 mm
(高圧)	240 mm
衝　程	355 mm
回転数	300 r.p.m.
ピストンデイスプレースメント	$34.9\,m^3/min$
吐出圧力	$14\,kg/cm^2$
電動機	300 HP

この外平炉の重油アトマイズに使用されるものに住友金属工業尼崎鋼管製造所納改造 300 HP, 圧力 $12\,kg/cm^2$ 2台と中山製鋼所納 150 kW, 圧力 $14\,kg/cm^2$ 2台がある。



第13図　250 kW 横串型 5 段空気圧縮機
H5T-IRC　$300\,kg/cm^2$　$620\,m^3/hr$

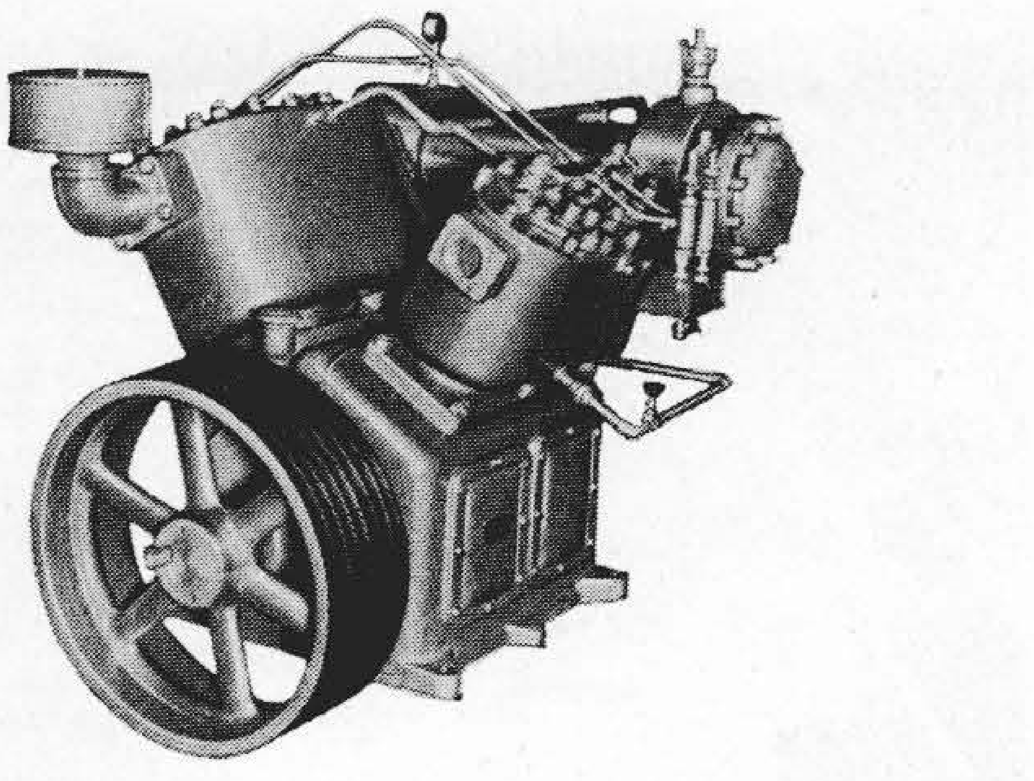
Fig. 13.　250 kW Horizontal Type Five-Stage Air Compressor
Type H5T　Form IRC
Pressure　$300\,kg/cm^2$
Capacity　$620\,m^3/hr$

（5）　秤量車用圧縮機

秤量車用としては**第12図**富士製鉄室蘭製鉄所納 15 kW 210/130×130 VTS-ARC がある。吐出圧力 $10\,kg/cm^2$ ピストンデイスプレースメント $2.48\,m^3/min$ で空冷とし中間冷却器にはフィンチューブを使用し、Vロープ車は冷却ファンを兼ねた構造簡単なものとなつている。

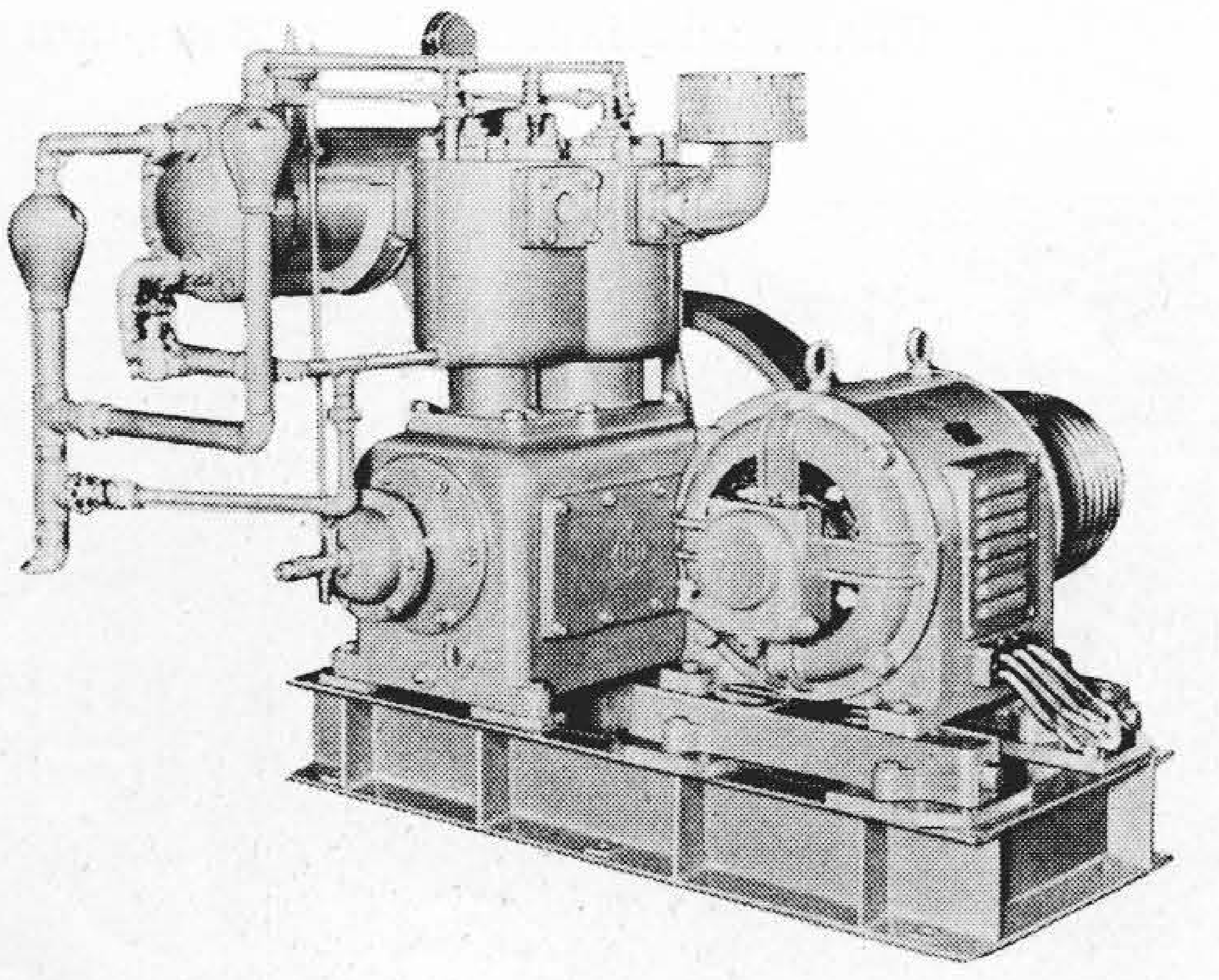
（6）　鉱山用圧縮機

鉱山に納入された特殊圧縮機として**第13図**住友石炭奔



第14図　60 kW 竪型2段4気筒空気圧縮機
VTS$_2$-IRC　10 kg/cm^2　9.3 m^3/min

Fig. 14.　60 kW Vertical Type Two-Stage Air Compressor
Type VTS$_2$　Form IRC
Pressure　10 kg/cm^2
Piston Displacement　9.3 m^3/min



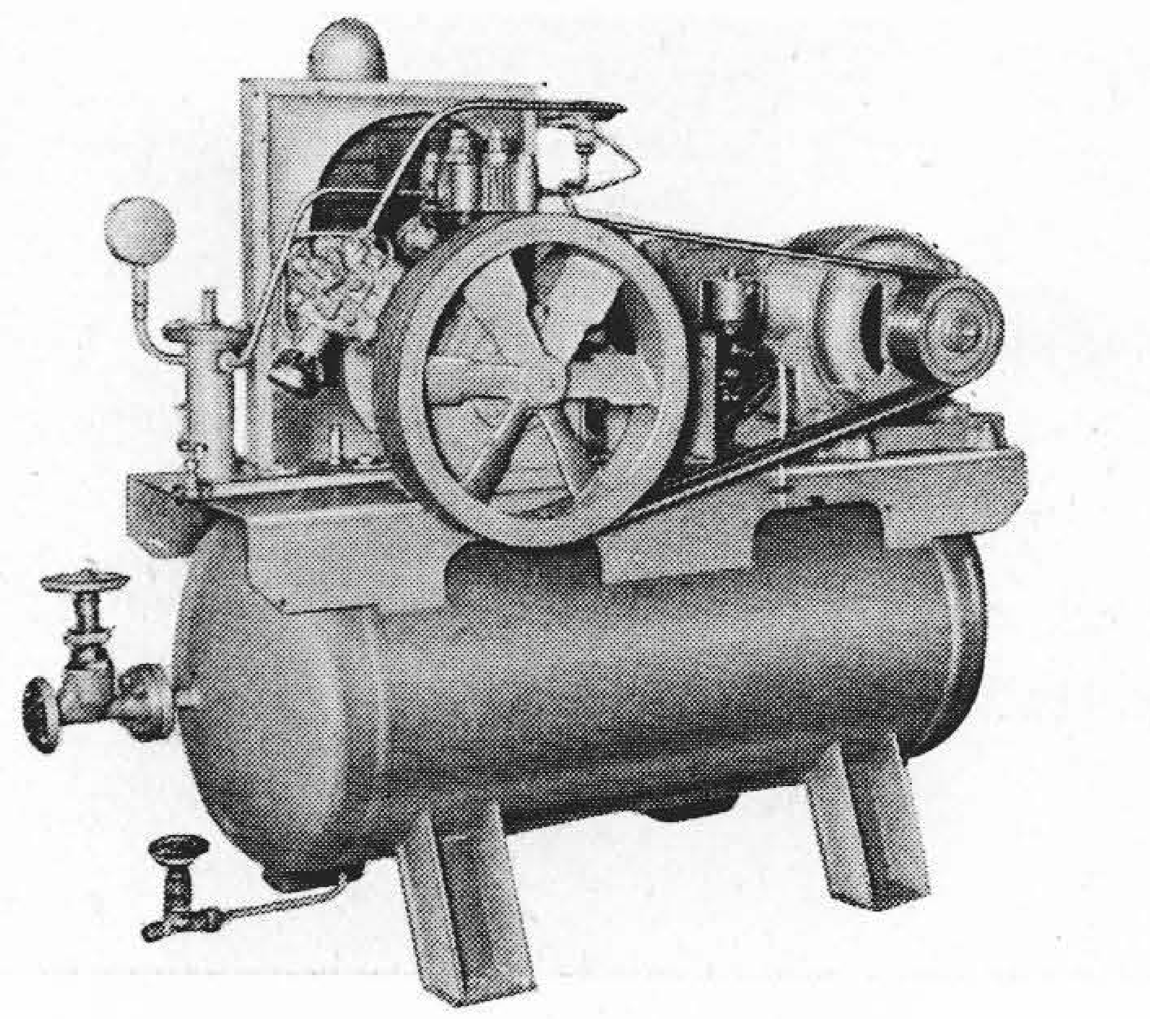
第15図　20 kW 竪型2段空気圧縮機
VTS-IRC　20 kg/cm^2　2.02 m^3/min

Fig. 15.　20 kW Vertical Type Two-Stage Air Compressor
Type VTS　Form IRC
Pressure　20 kg/cm^2
Piston Displacement　2.02 m^3/min

別鉱納 250 kW H5T-IRC がある。本機は坑内に据付けられ、エアーロコ用動力源である高圧空気の製造に使用されるもので試運転の結果は良好で今後の活躍が大いに期待される。仕様は次の通りである。

型式	H5T-IRC
気筒径	460×345×185×100×50 mm
衝程	400 mm
吐出圧力	300 kg/cm^2
吐出容量	620 m^3/hr
回転数	145 r.p.m.
電動機	250 kW

第14図は三井金属鉱業に納入した 60 kW 空気圧縮機である。本機は吐出圧力 10 kg/cm^2 で坑内で使用する



第16図　7$^1/_2$ HP W型2段空気圧縮機
WTS-FRC　25 kg/cm^2　0.563 m^3/min

Fig. 16.　7$^1/_2$ HP Vertical Type Two-Stage Air Compressor
Type WTS　Form FRC
Pressure　25 kg/cm^2
Piston Displacement　0.563 m^3/min

関係上据付面積は極力小さくするため竪型2段とし、低圧、高圧各2気筒をV型に配置して水冷中間冷却器を具備したコンパクトな4気筒空気圧縮機である。急激な負荷変動を避けるため、負荷は 1, $^1/_2$, 0 の3段に変化する構造とし、給油方法はクランクシヤフト端に設けたプランジヤポンプによる強圧給油方式を採用した。

仕　様

型式	VTS$_2$-IRC
気筒径(低圧)	230 mm
(高圧)	130 mm
衝程	200 mm
回転数	560 r.p.m.
ピストンデイスプレースメント	9.3 m^3/min
吐出圧力	10 kg/cm^2
電動機	60 kW

近時鉱砿山に於ては鑿岩機の材質改良と相俟つて従来よりも使用空気圧力を上昇し、鑿岩能率を向上する向があり、上記圧縮機はその目的に使用されるものである。

（7）　発電所用圧縮機

電源開発は 27 年に引続き強力に推進され、北海道電力地区から九州電力地区に至る全国各所に多数水力発電所の増設をみた。これに順応して水車の重要な油圧制御装置用圧縮機（圧力 18～20 kg/cm^2）が合計 17 台製作納入された。これは 27 年度製作台数の 3 倍強に相当する。この中で**第15図**東北電力本名発電所に納入した 20 kW 2台は新製品であり、その仕様は下記の通りである。

低圧気筒径	210 mm
高圧気筒径	110 mm

衝　　　程……………………130 mm
回　転　数……………………450 r.p.m.
ピストンデイスプレースメント…… 2.02 m^3/min
圧　　　力……………… 18～20 kg/cm^2

従来の標準 15 HP 圧縮機に比して容量は約2倍に増加している。

（8） 遮断器用圧縮機

最近小型で大容量の遮断器として空気遮断器が賞用されているが**第16図**は中部電力山口町変電所納空気遮断器の空気発生装置として使用された $7^1/_2$ HP W型2段単動強制空冷式空気圧縮機で、回転数 750 r.p.m., 吐出圧力 25 kg/cm^2 行程容量 0.563 m^3/min のものである。冷却ファンによつて冷却される中間冷却器と後部冷却器を備え電動機と共に 320 l の空気槽の上にコンパクトに取纒められている。

発生装置は自動運転で、発生した空気中の湿度は極力低いことが必要であり、又圧縮空気の漏洩に対しては厳しい制限が設けられているので設計製作共に細心の注意が払われている。自動運転のためには圧力スイッチを有し主空気槽の圧力が 23 kg/cm^2 に降下すれば圧縮機は自動的に運転を開始し 25 kg/cm^2 に達すれば又自動的に停止する。更に念のために警報装置を有し主空気溜の圧力が 26 kg/cm^2 に達すればベルを鳴らして圧力の過上昇を防ぐように考慮されている。使用空気の湿度を下げるには遮断器に於ける使用空気の圧力が 11～15 kg/cm^2 であるに拘わらず圧縮機の吐出圧力を 25 kg/cm^2 として強力なファンに依つて十分に冷却された後部冷却器を通すことにより吐出空気の温度を気温 +15°C 迄低下せしめてその目的を達している。

汎用圧縮機

（1） HTC 型空気圧縮機

汎用圧縮機中 HTC 型横型2段空気圧縮機の需要は27年度に比して甚だ活況を呈し、鉱山、炭坑を初めセメント、ガス工業方面に 400 kW 4台、250 kW 7台を製作納入した。その中で住友金属工業鴻之舞鉱業所に納入された 400 kW には、圧力指示記録計、主軸受、吐出空気、冷却水等主要部分の温度計、吐出空気の流量計並びに冷却水の断水警報器が附属されている。これ等は何れも電送式にて、それぞれのメータ、ベル並びにランプは遠く運転室内の一面の計器盤に取付けられ、運転室内に於て圧縮機に接近することなくその運転状況を察知し得られるものであり、進歩した圧縮機の運転管理方式として特筆するに値するものである。

150 kW は 20 余台を製作納入し、比較的大規模な土建関係がその需要の大半を占めている。即ち建設省九州地方建設局納4台、電源開発納4台等がこれである。

（2） HSD 型空気圧縮機

HSD 型横型1段空気圧縮機は性能向上並びに生産合理化の線に沿つた設計改良を行いつゝ実に 350 台の多きを製作納入して国内需要の大半を占め、質、量共に伝統的の力を遺憾なく発揮した。中でも 75 kW の需要は目覚しいものがあり、約 280 台を製作したが需要に応じきれない状況であつた。需要の大部分は昨年度と同様に電源開発を主体とした土木建築用である。土建関係に次いで化学工業方面の需要が増加していることは見逃すことが出来ない。中でも効率良好な低圧標準圧縮機の需要が増加し、750×300, 650×250, 510×300, 430×300, 400×200 等 10 数台の多きに達した。

（3） VSS 型空気圧縮機

VSS 型竪型1段空気圧縮機も HSD 型と同様に設計改良を実施すると共に、各種中小企業の急速な機械化、能率化につれて各方面に多数進出した。生産総台数は 310 台の多きに達し、日宝興発納 $7^1/_2$ kW, 20台、相生工業納 $7^1/_2$ kW 20台等が含まれている。

可搬式圧縮機

可搬式圧縮機としては一般に吐出圧力 7 kg/cm^2 吐出風量 3～17 m^3/min 程度でニューマチックタイヤ、時として鉄車輪付のもので内燃機関或は電動機で駆動されるものが土建用或は工場内の移動用圧縮空気源として使用の簡便性を認められて広く利用されるようになつた。搬送の型式も使用の目的に応じて人力によるものや車輌主としてトラック及びトレーラーに依るもの等があるが今後の需要が期待される機種である。

28 年に製作納入した可搬式空気圧縮機で特記されるものは保安庁納 35 HP 可搬式空気圧縮機 12 台である。**第17図**にその外観を示す。本機はW型空冷単動2段圧縮機で低圧側二気筒と高圧側一気筒をW型に配置したもので 35 HP ガソリン機関に直結して、空気槽、冷却器、燃料槽と共に一体のフレーム上に組立てたもので空気工器具箱、工具箱、予備品箱、計器盤等運転操作に必要な器具一切をニューマチックタイヤ4輪を有する車体上に

第17図　35 HP 可搬式空気圧縮機
Fig. 17.　35 HP Portable Air Compressor

架装し、上部には鋼板製屋根を側面には簡単に開閉し得るサイドカバを設けたもので悪路の走行及び激動に耐え然も操作簡便で極力軽量なものとしてある。

回転数が 1,000 r.p.m. の高速であるためピストンは軽合金製とし適当なバランスウェイトを取付けて振動の防止に努めている。空気弁には日立独特の空気緩衝弁を使用して作動の円滑静粛を計ると共に耐久力の向上には十分な注意が払われている。潤滑方式はクランク軸端で駆動されるプランジヤー型オイルポンプに依る強圧給油方式で、クランクピンには焔焼入に依る表面硬化を、ピストンピンには肌焼鋼を使用して浸炭焼入を行つた後精密なグラインダ仕上を施し、又主軸受には十分な軸受能力を有するテーパーローラベヤリングを使用している。アンローダは内燃機関駆動であるために特別な考慮が払われていて、吐出空気圧力が規定圧力を超過してアンローダが作動した場合に、エンヂンの回転数も約 600 r.p.m. に低下して燃料消費量が極力少くてすむように又無負荷状態より全負荷状態に戻る際は先づエンヂン回転数が規定回転数に上昇して然る後空気圧縮機が吐出を再開するようにスローダウン装置を有している。中間冷却器はラヂエータ型で十分な冷却面積を有しクランク軸端よりVロープを介して駆動される冷却用ファンに依り冷却される等幾多の特長を有している。主なる仕様は次の通りである。

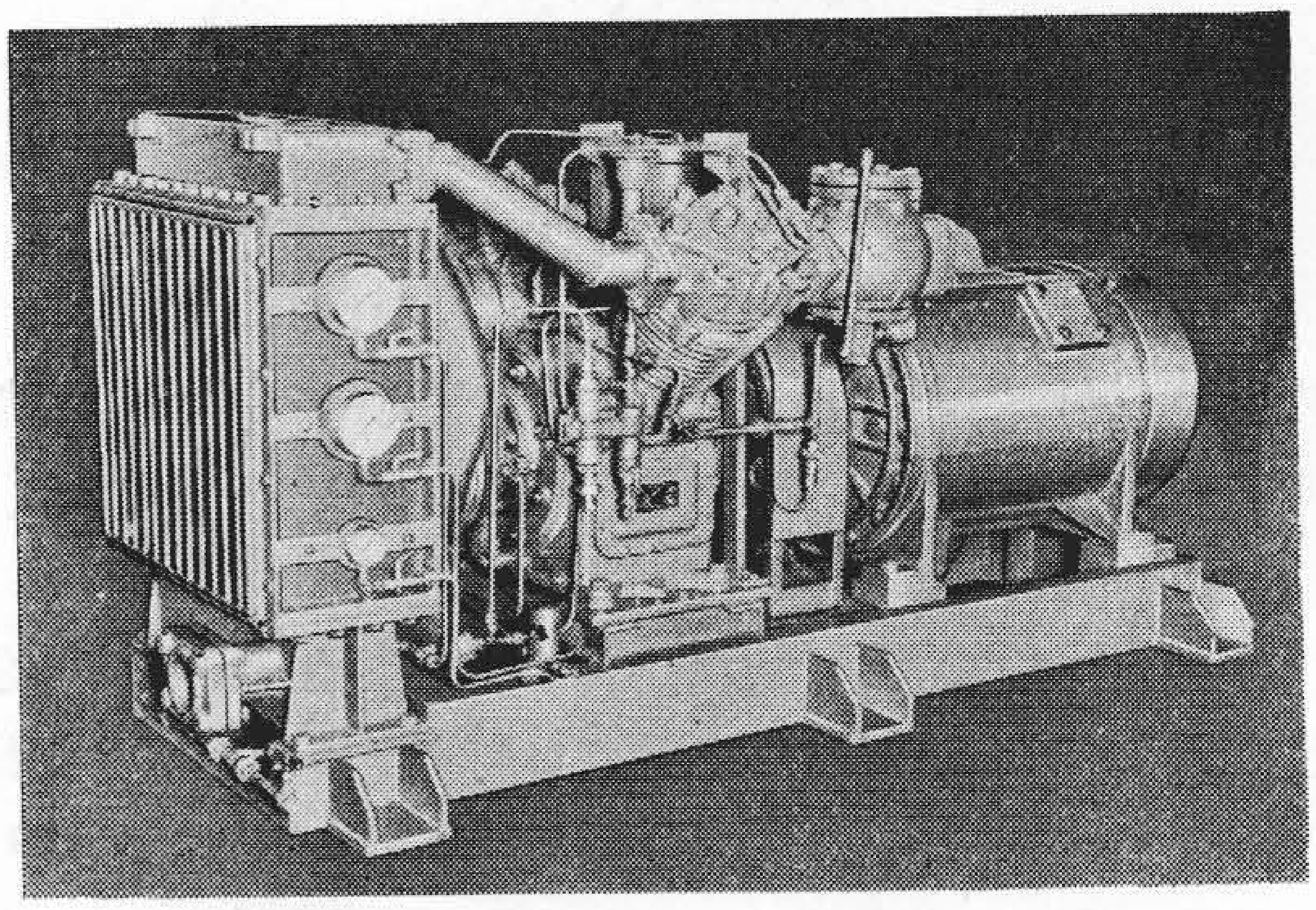
(i) 空気圧縮機本体
- 型　式………………WTS-FCC
- 気筒径×数　低圧側……………$5^3/_4'' \times 2$
- 　　　　　　高圧側……………$5'' \times 1$
- 衝　程………………………5″
- 圧　力………………$7\,kg/cm^2$
- 吐出風量…… $105\,ft^3/min$ ($2.97\,m^3/min$)
- 回転数………………1,000 r.p.m.

(ii) ガソリン機関……水冷竪型直列　4サイクル　4気筒 35 HP/1,000 r.p.m.

(iii) 空　気　槽
- 型　式………………横型全熔接製
- 胴径×胴長………………$579\phi \times 1{,}240\,l$
- 容　量………………$0.27\,m^3$
- 圧　力………………$7\,kg/cm^2$

(iv) 燃料タンク
- 容　量………………46 gal.

(v) トレーラ
- 型　式……2軸4輪ニューマチックタイヤ、牽引装置、屋根及び覆付
- 最低地上高……………250 mm 以上
- タ　イ　ヤ……………7.50×20—10P



第18図　25 kW 竪型ブースタ圧縮機　VSS$_2$-ACA　P_s 3.5～4 kg/cm^2　P_d 7 kg/cm^2　3.76 m^3/min

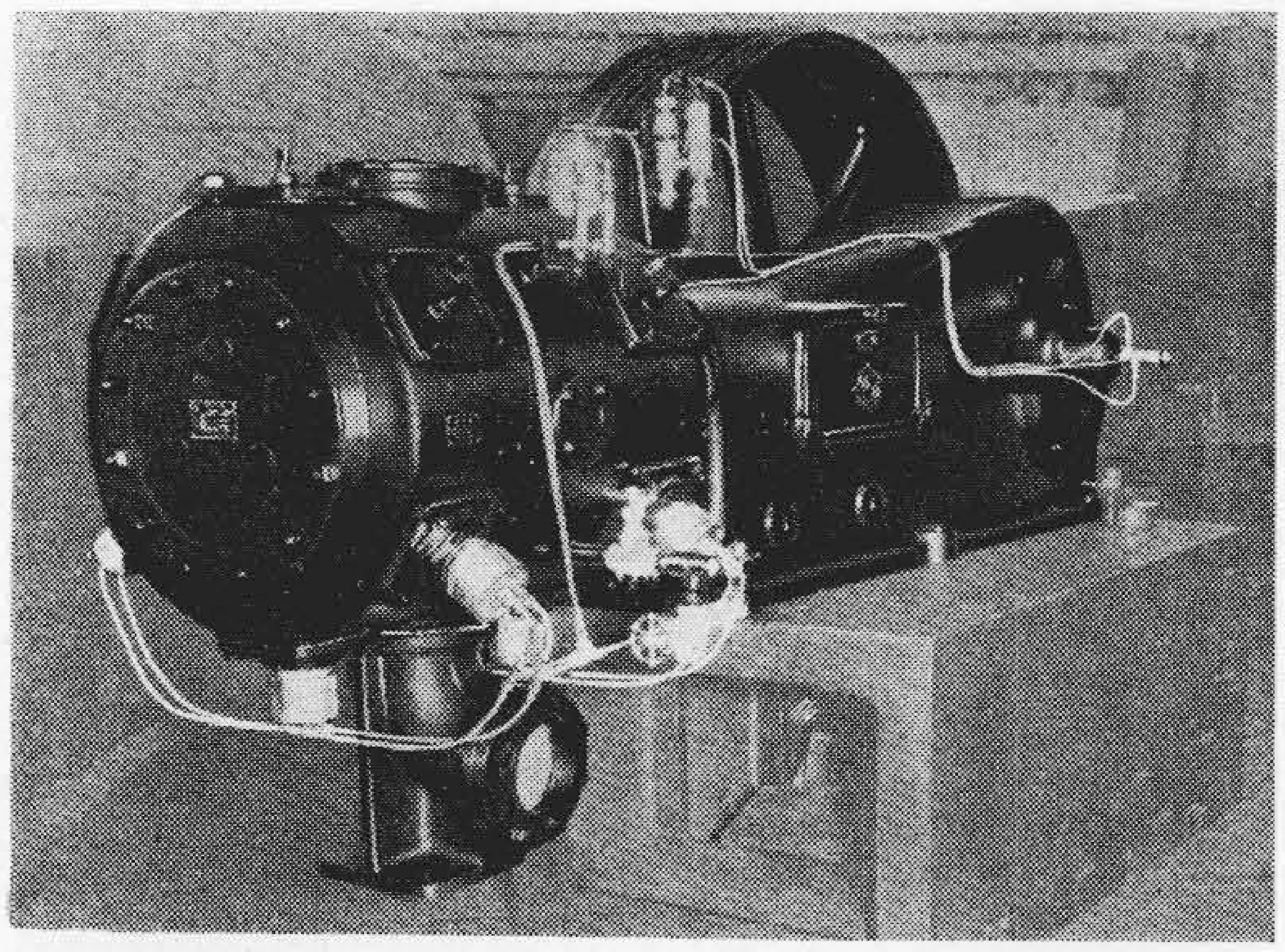
Fig. 18. 25 kW Vertical Type Booster Compressor Type VSS$_2$ Form ACA Pressure P_s 3.5～4 kg/cm^2 P_d 7 kg/cm^2 Piston Displacement 3.76 m^3/min

ブースタ圧縮機

炭鉱では一般に空気圧縮機を坑外に据付け、圧縮空気を坑内作業現場へ送つているが、作業現場が坑内奥深くなるに従い送気管は長くなつて、送気管内の摩擦損失及び漏洩による圧力降下が多くなり作業能率は低下する。最近各炭鉱ではこのような場合、降下した圧力を再度昇圧して作業能率の向上を計ろうとする傾向が強くなり、この目的に使用されるブースタ圧縮機の要望が多くなつて来た。かゝる要望に応じ、竪型のものでは三菱鉱業に 25 kW 1台、三井鉱山に 25 kW 2台、30 kW 3台を製作納入した。横型のものでは後述する三井鉱山納の 200 HP HSD 型がある。

三菱鉱業納のものは気筒直径 200 mm, 衝程 150 mm, 回転数 480 r.p.m. ピストンデイスプレースメント 4.52 m^3/min, 吸入圧力 4 kg/cm^2, 吐出圧力 6 kg/cm^2, 電動機 25 kW のものである。構造は台車上に圧縮機、電動機、空気槽、吸気清浄器その他附属品一切を搭載した可搬式で、炭車に連結して坑内へ搬入出来るようになつている。アンローダは吸気閉塞型と吸気弁開放型とを併用しており、吐出圧力が所定圧力以上に上昇すると、吸気を閉塞すると同時にシリンダ内部と閉塞型アンローダとの間を大気に連絡し、且つ吸気弁を開放して完全にアンロードすると共に吸入圧力が低下した時でも、吸気弁開放型アンローダが作動して過負荷せぬよう考慮されている。

三井鉱山納の竪型のものは**第18図**のように共通台上に、圧縮機、電動機、吸気清浄器、空冷アフタクーラ、圧力スイッチ等を配置してあり、先方の台車に搭載されて坑内に搬入使用される。空気槽は横型で別の台車に搭



第19図　150 kW 横型1段昇圧圧縮機
HSD-WRC　吸入圧力 4 kg/cm²
吐出圧力 7 kg/cm²　自由風量 100 m³/min

Fig. 19.　150 kW Horizontal Type Single-Stage Booster Compressor
Type HSD　Form WRC
Pressure　P_s 4 kg/cm²　P_d 7 kg/cm²
Capacity　100 m³/min (Free Air)

載される。圧縮機は二気筒単動一段圧縮空冷型で、気筒はバランスの良い90°V型に配列し電動機にカップリングで直結運転する。寸法は狭い坑道内へ搬入出来るよう極力切詰めコンパクトにしてある。主軸受には高速軽快な運転を行うためテーパローラベアリングを使用し、各部潤滑はオイルポンプによる強圧給油を行つて運転の確実を期している。圧力スイッチにより自動運転を行うようになつているが、圧力スイッチを使用しないで普通のアンローダ運転も出来るよう簡単に切換えられる。アンローダ機構は前記三菱鉱業納と同様である。空気弁は日立独特のエアクッションバルブを使用して耐久力の向上を計り、吸入口には多量の炭塵を十分に除去するためサイクロン式吸気清浄器を設けてある。吐出側にはファンによる強制空冷のアフタクーラを備え、吐出空気を十分冷却し、且つドレンを分離するようになつている。尚30 kW 3台には空冷と取替えて使用可能な水冷アフタクーラを附属している。

仕　様

型式		VSS$_2$-ACA
気筒直径		160 mm
衝程		130 mm
回転数	50〜	720 r.p.m.
	60〜	865 r.p.m.
ピストンデイスプレースメント	50〜	3.76 m³/min
	60〜	4.52 m³/min
吸入圧力	50〜	3.5〜4 kg/cm²
	60〜	4〜5 kg/cm²
吐出圧力		7 kg/cm²(g)
電動機	50〜	25 kW 8P
	60〜	30 kW 8P

第19図は三井鉱山三池鉱業所に納入した横型1段複動昇圧圧縮機である。仕様は次の通りである。

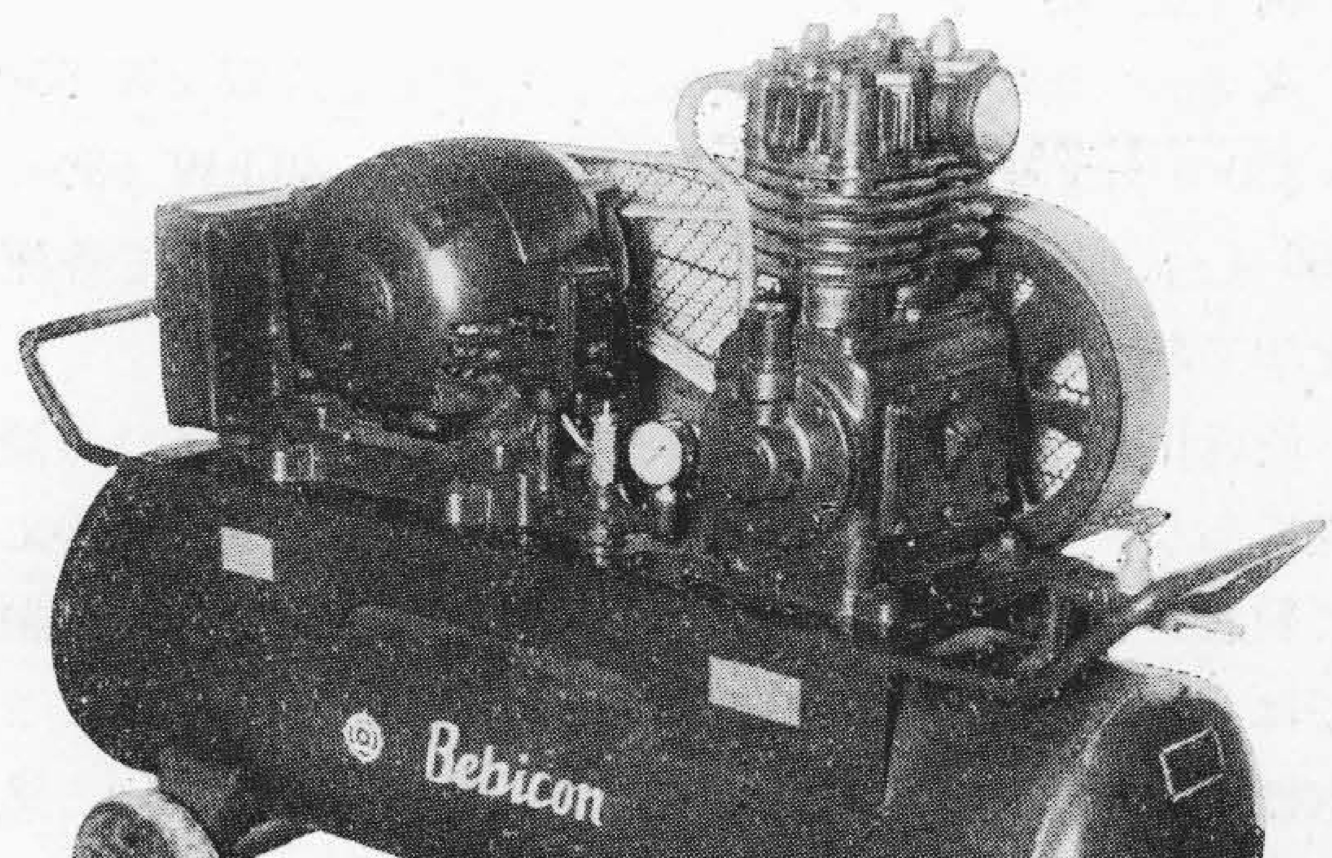
気筒径	400 mm
衝程	350 mm
吐出圧力	7 kg/cm²
吸入圧力	4 kg/cm²
回転数	250 r.p.m.
ピストンデイスプレースメント	21.7 m³/min (自由風量 100 m³/min)
電動機	200 HP

その容量は吸気圧力が大気圧で吐出圧力が 7 kg/cm² の汎用圧縮機に比すれば約 700 HP 程度の圧縮機が取扱う風量に相当してこの種の圧縮機としては比較的大型機である。

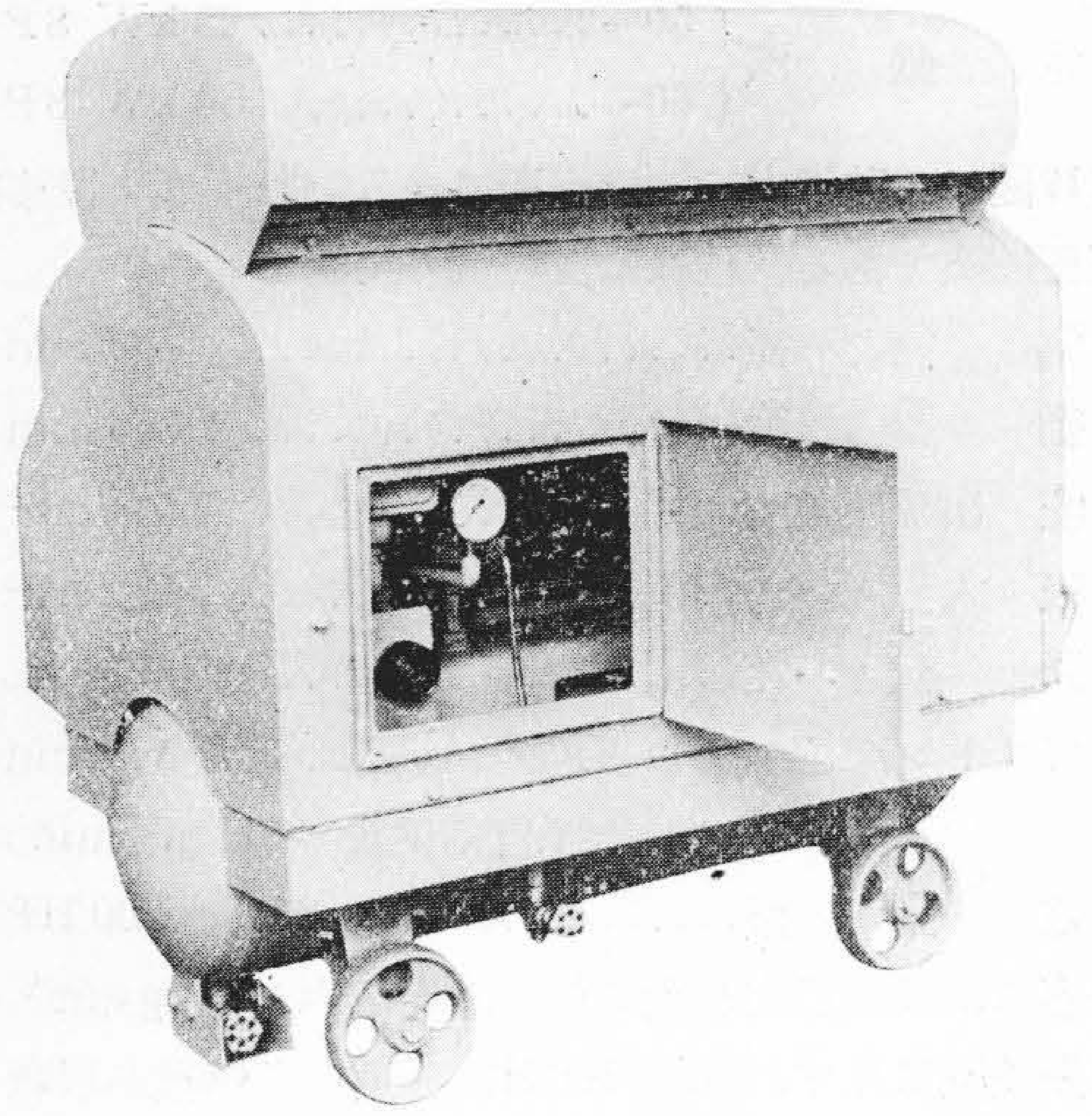
主要部品は極力汎用圧縮機用部品を流用したが、吸入空気に圧力があるため吸入部分の強度、漏洩防止に留意した外無負荷装置は作動確実な特殊吸気弁開放型を製作した。即ち昇圧機は吐出圧力が一定であつても吸入圧力の高低によつて所要動力が増減するため、上記無負荷装置は吐出圧力の異状上昇時は勿論、吸入圧力が低下した場合にも作動する構造となつている。加えて起動無負荷装置が具備されて、取扱い容易で円滑な運転が期せられている。

ベ ビ コ ン

ベビコンの需要は前年に引続き、28年度に於ても益々旺盛となり、1/2 HP〜5 HP の充気用、塗装用何れも多



第20図　新型モートル付 3 HP ベビコーン
Fig. 20.　3 HP "Bebicon" Compressor



第21図　制弧遮断器用ベビコーン（1 HP）

Fig. 21.　1 HP "Bebicon" Compressor for Controlling C.C.B.

数製作した。各機種共性能の向上に、需要に応ずる生産態勢の強化に撓まざる努力が払われた。

本機の用途は主としてタイヤ空気充塡及び噴霧塗装用であるが、この他薬品の撒布、機械器具の清掃、液体の圧送攪拌、バーナ、エヤリフトポンプ等多種多様の用途に手軽な小型空気動力源として愛用され好評を得ている。

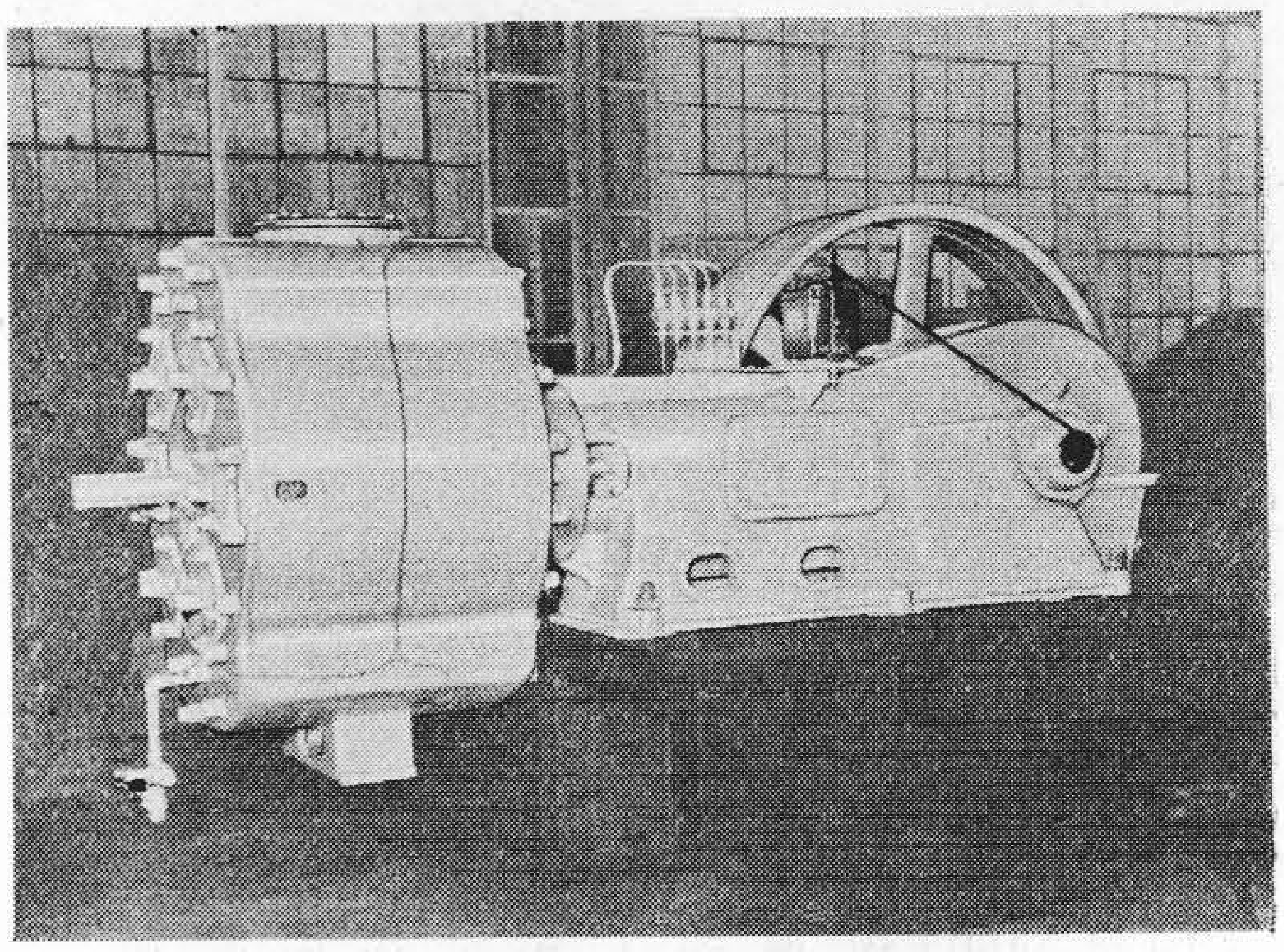
特殊品としては前年味の素納アミノ酸圧送用ベビコンを製作したが、本年も引続き数十台を納入、アミノ酸の輸送に活躍している。尚多数の制弧遮断器操作用ベビコン、パウダスプレイユニット用、車輛ブレーキ用等を製作した。

真　空　ポ　ン　プ

真空ポンプの需要も甚だ多く、東洋曹達納 75 kW 850×350 3台を初め 60 kW 750×300 2台、40 kW 650×250 4台、25 kW 500×200 3台等多数を主として各種化学工業方面に納入した。

最近化学工業方面の真空工業は漸次高真空化される傾向にあり、日立横型1段真空ポンプも斯界の要望に答えて新設計品を製作した。即ち最高到達真空度は従来の型では 95% 程度であつたが新型では約 98% である。これは単に真空度の上昇のみでなく、各真空度に於ける風量の増加を意味しこの影響は特に比較的高真空で使用する場合に顕著である。

第22図は石原産業に納入した上記新型 60 kW 真空ポンプで空気弁をシリンダカバーの平面部に取付けること等により極力間隙容積の減少を計り、一方グランドはオイルシールすると共に特殊パッキンの採用と相俟つて漏洩の皆無を期して真空度の上昇を計り、ピストンは極力



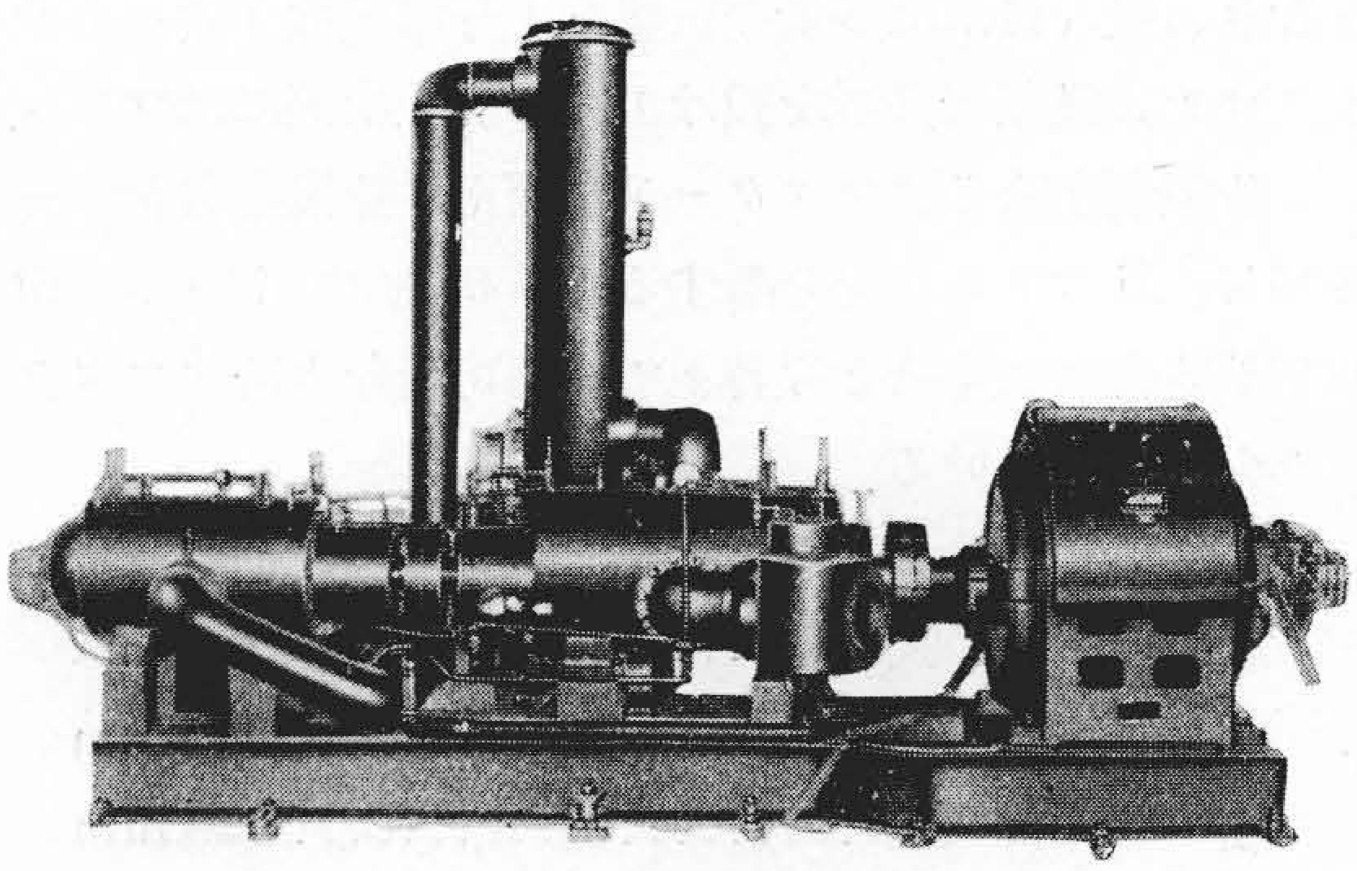
第22図　60 kW 横型1段真空ポンプ HSD-WRV　98%　52.9 m^3/min

Fig. 22.　60 kW Horizontal Type Single-Stage Vacuum Pump
Type HSD　Form WRV
Vacuum　98%
Piston Displacement　52.9 m^3/min

軽量として往復動部分の重量を軽減すると共にテールロッドを附して機械的摩擦損失を軽減し、機械効率の向上が計られている。試験結果は優秀で予想以上の効率を示し、最高到達真空度は良く 98.2% に迄達した。

回転型圧縮機並びに真空ポンプ
Rotating Type Compressors and Vacuum Pumps

回転圧縮機並びに真空ポンプは空気弁がなく気体の吸入吐出が連続的であり、軽量小形で而も振動音響も極めて少い等幾多の利点があるので引続いて引合も多い。



第23図　400 HP 回転型2段空気圧縮機 #140/100 MDI-CHC　5 kg/cm^2　59.5 m^3/min

Fig. 23.　400 HP Rotating Type Two-Stage Air Compressor
Type MDI　Form CHC
Pressure　5 kg/cm^2
Displacement　59.5 m^3/min

上記の利点を買われて多く化学工場用、空気輸送機用として使用されているが、最近は気筒内に潤滑兼冷却用の油を噴射するようにした極く高速の新型機が外国に現われ将来の発展が期待されている。

28 年度に製作納入されたものには圧縮機としては宇部興産納 400 HP×2台、東洋高圧納 60 kW×1台、又真空ポンプとしては昭和電工納 40 kW×1台、旭ダウ納 20 HP×1台等がある。

第23図は宇部興産納 400 HP 2段空気圧縮機でセメント輸送船上に据付けられ船艙のセメントを陸上へ空気輸送するのに使用されるもので戦後に於ける回転型圧縮機の記録品である。本機は船舶の傾斜に依つて生ずる事故を防止するために高圧側、低圧側共にスラストボールベヤリングが使用されている。仕様は次の通りである。

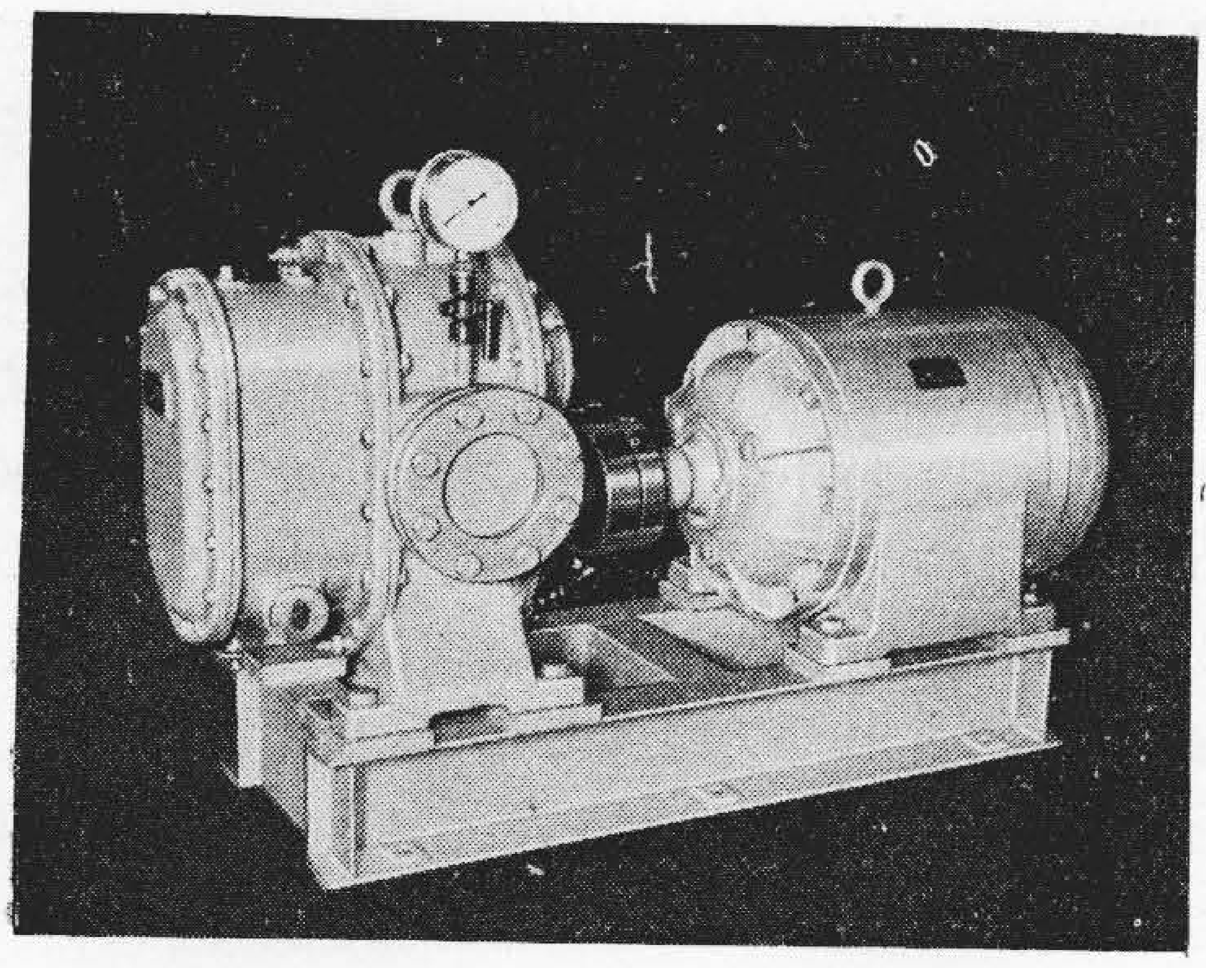
大さ型式	#140/100 MDI-CHC
吐出圧力	5 kg/cm²(G)
容量	59.5 m³/min
回転数	438 r.p.m.
電動機	400 HP

ルーツブロア並びにルーツメータ
Roots' Blowers and Roots' Meters

ルーツブロアは

（1） 吐出風圧の変動に対して風量の変化が少く、効率もあまり変らない。

（2） 比重の軽いガスを圧送する場合、ターボブロアでは段数が増し、且つ起動のためには運転中に必要な馬力以上に大容量の電動機を設備せねばならぬがルーツブロアではその必要がない。



第24図　10 HP ルーツブロア
RSA-CHV　真空度 30%
300 m^3/hr

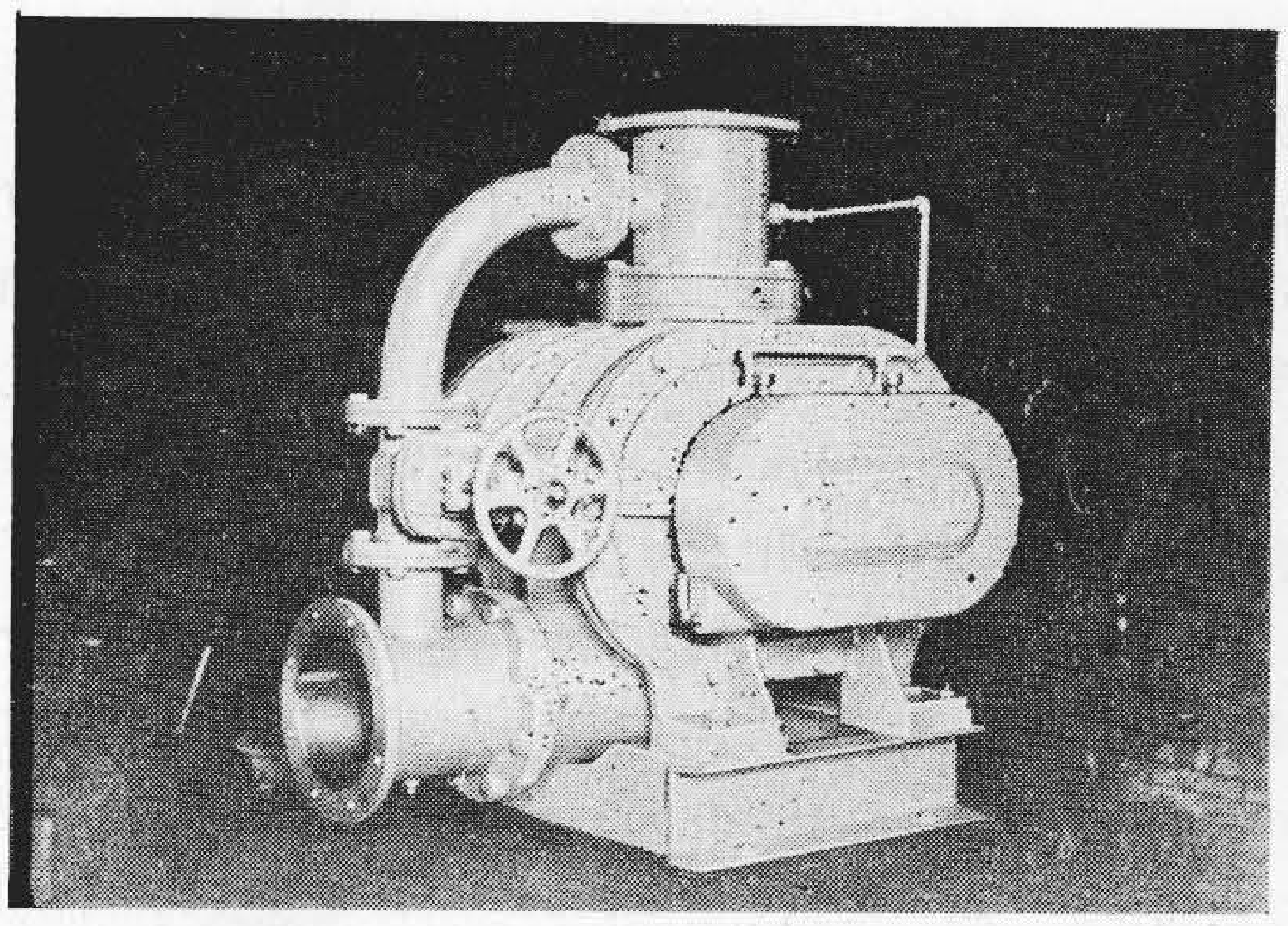
Fig. 24.　10 HP Roots' Blower
Type RSA　Form CHV
Vacuum　30%
Capacity　300 m^3/hr

（3） 構造が簡単で磨耗部分はギヤー、軸受及びグランドのみで保守が容易である。

（4） 回転機械で小型の割合に取扱う風量が多く振動が少い。

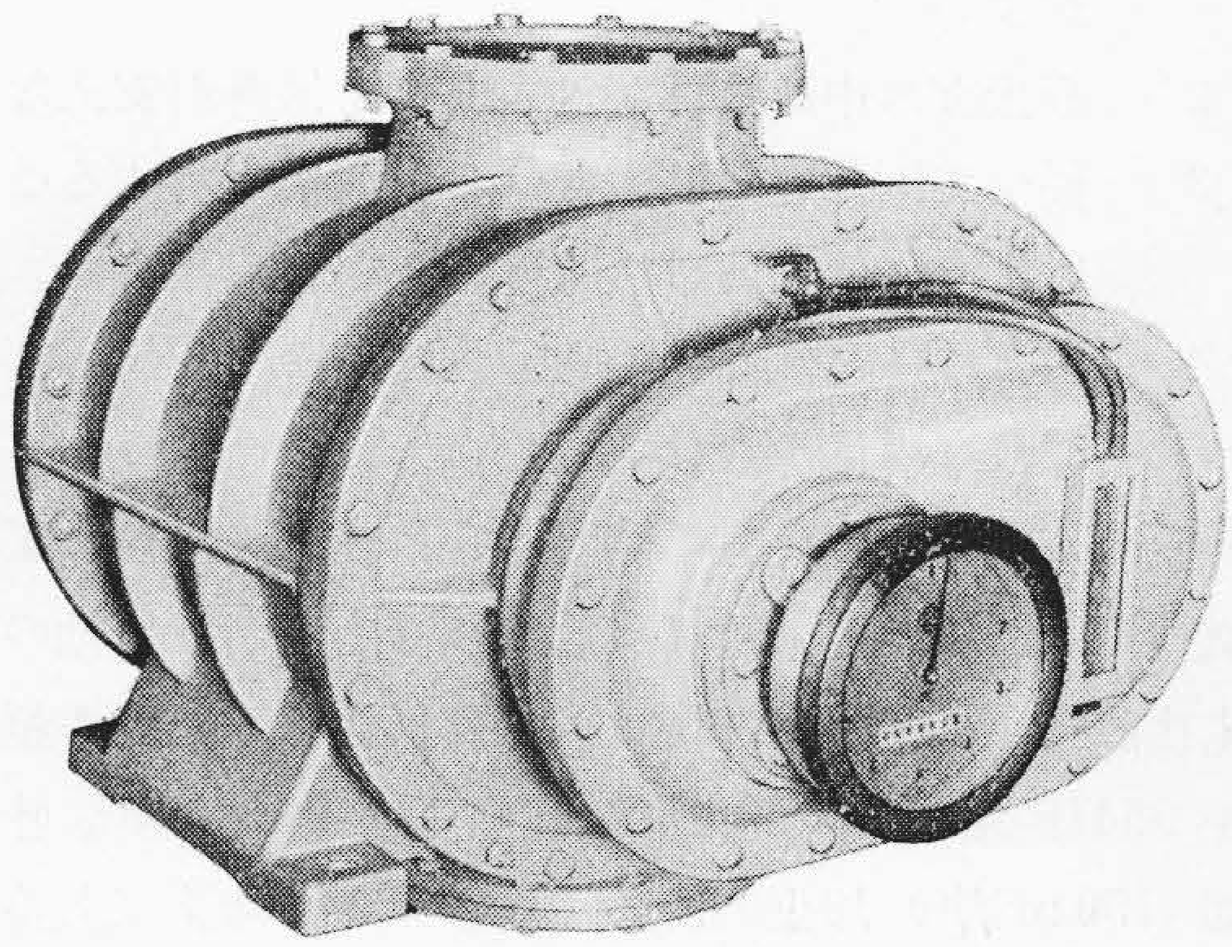
（5） 吐出ガス中に潤滑油を含まない。

等の特長を有するために一般に 1 kg/cm² 以下の低圧の空気及びガスの圧送用として化学工場に広く賞用されて来たが最近では真空ポンプとしても空気輸送機用や炭坑のガス抜き用としても用いられ遂次需要が増加している。28 年に製作納入されたものでは**第 24 図**に示す旭ダウ納 10 HP 真空ポンプ（真空度最高 50%，風量 300 m^3/hr)×2 台、炭坑のガス抜き用としては**第 25 図**の北炭納 20 kW 真空ポンプ 3 台又空気圧送用としては中国電力、東京電力及び北海道電力納 5 HP ルーツブロア計 13 台がある。空気輸送機用として製作中のものには八幡製鉄納 40 kW 8″ 真空ポンプ、20 kW 5″ 真空ポンプがある。



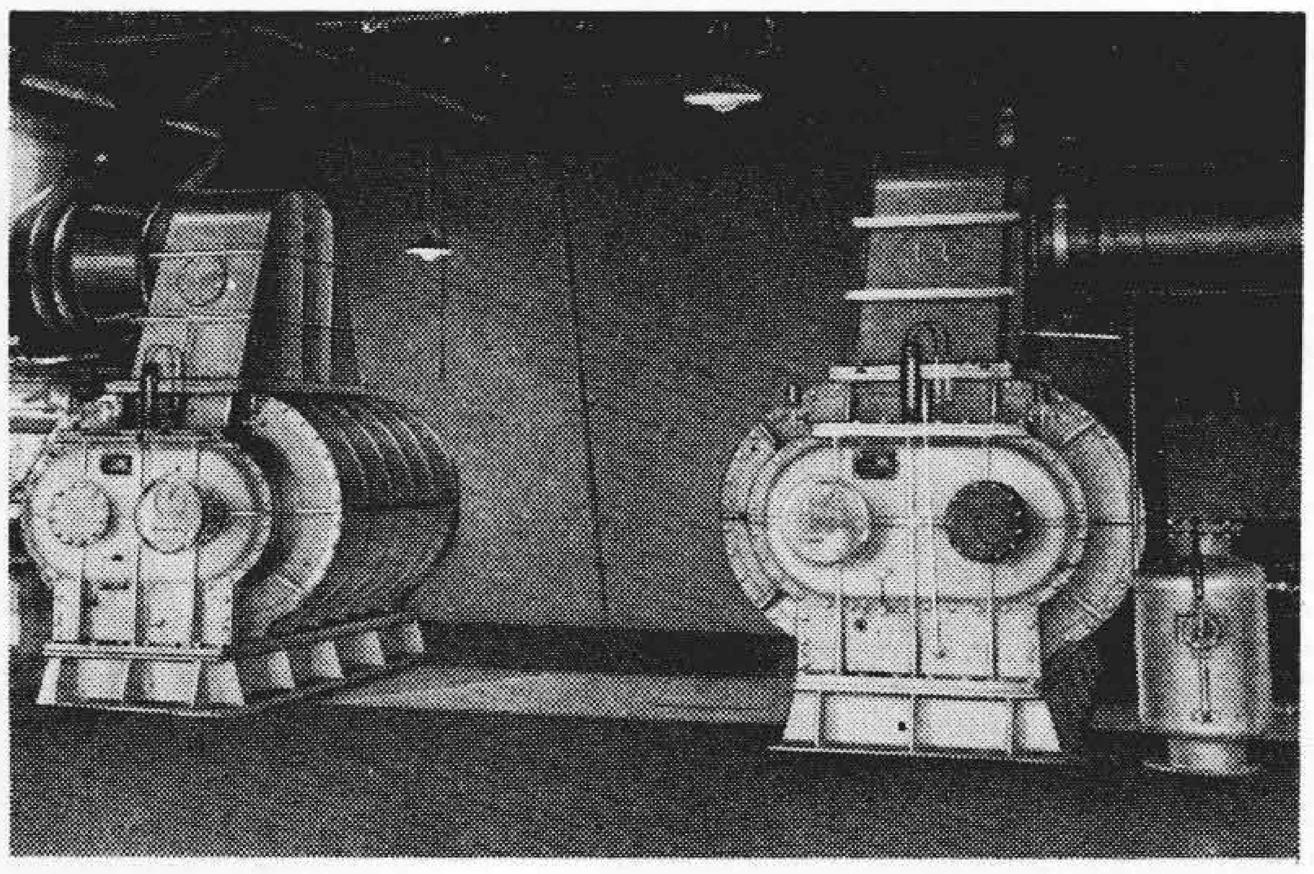
第25図　20 kW ルーツブロア
RSA-RHV　−1,500 mmAq
20 m^3/min

Fig. 25.　20 kW Roots' Blower
Type RSA　Form RHV
Vacuum　−1,500 mmAq
Capacity　20 m^3/min



第26図　2,000 m^3/hr ルーツメータ

Fig. 26.　2,000 m^3/hr Roots' Meter



第27図 15,000 m³/hr 及び 20,000 m³/hr ルーツメータ

Fig. 27. 15,000 m³/hr and 20,000 m³/hr Roots' Meter

ルーツブロアと同構造で、逆にガスを通過せしめ、ロータの回転数に依つて通過したガスの量を計量するものにルーツ式ガスメータがある。小型で圧力損失少きため主としてガス会社で賞用されて来た。28 年に製作したものには第26図(前頁参照)に示す東邦瓦斯納 2,000 m³/hr×2 台第27図に示す東京瓦斯納 15,000 m³/hr×1 台及び 20,000 m³/hr×1 台があり製作中のものには同じく東京瓦斯納 15,000 m³/hr×1 台、20,000 m³/hr×4 台西部瓦斯納 2,000 m³/hr×1 台がある。

計量器として使用されるものであるから各部の工作は特に精密を期している。第27図で左側のものが 15,000 m³/hr, 右側のものが 20,000 m³/hr で 20,000 m³/hr の正面カバー右側に見える黒色の部分は電送式時間流量指示装置の発信部である。

液封型回転ポンプ
Liquid Sealed Type Rotary Pumps

液封型回転ポンプは

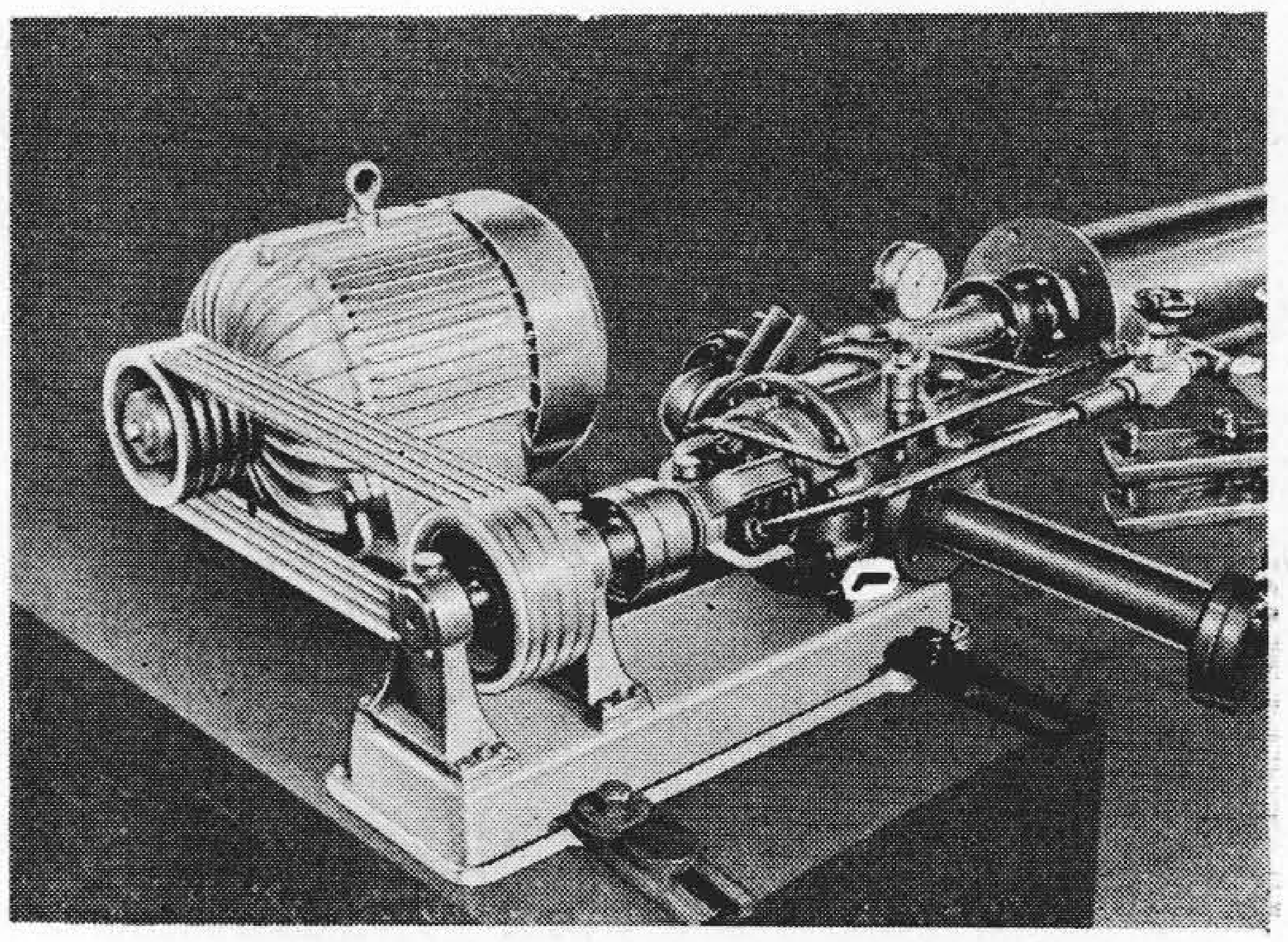
(1) 吸排気が連続的であり、構造が簡単で磨耗部分が少い

(2) 取扱ガス中に液体が混入しても何等差支えない

(3) 従つて内部の封液、各部の材質を考慮することにより如何なるガスも取扱うことが出来る。

(4) 内部には全然潤滑油を使用せぬので吐出ガス中には全然油分を含まない

等の長所があり運転保守の容易もあり従来特に製紙工場で賞用されて来たが最近ではその特長を生かした他の用途も生れつゝある。第28図は 28 年に製作した日本軽金属納 35 HP 塩素ガス圧送機で吐出圧力 2 kg/cm², 吐出風量 150 m³/hr 以上である。取扱ガスが塩素であるために封液には濃硫酸が使用される。従つて構造材質には慎重な注意が払われている。



第28図 35 HP 液封型塩素ガス圧送ポンプ

Fig. 28. 35 HP Liquid Sealed Type Cl_2 Gas Blowing Pump

又現在製作中のものにはボイラ灰処理用空気輸送機に使用される 150 HP 真空ポンプがある。

送 風 機
Blowers and Fans

昭和 28 年度は各産業とも一応復旧が終り増強の時期に入つたため、大容量のものが各方面から要望され、都市ガス用、製錬用等のガスブロア、ボイラ用送風機、鉱山用プロペラーファン等何れも記録品を相次いで製作し多大の成果を挙げ、日立送風機が一大飛躍を遂げた年であつた。これらは何れも多年の製作技術と不断の研究と相俟つてなし得たもので、技術的にも戦前は勿論、戦後に於ても他社には余り例を見ない優秀品である。

特にブロアに於ては何れも大容量のものに高速回転を採用して小型化し而も性能は高性能を出し得た。これらの成果は各部の材料の吟味選択は勿論、極く小部品に至る迄細心の考慮を払い精密な設計、高度の工作技術により成し遂げられたものである。

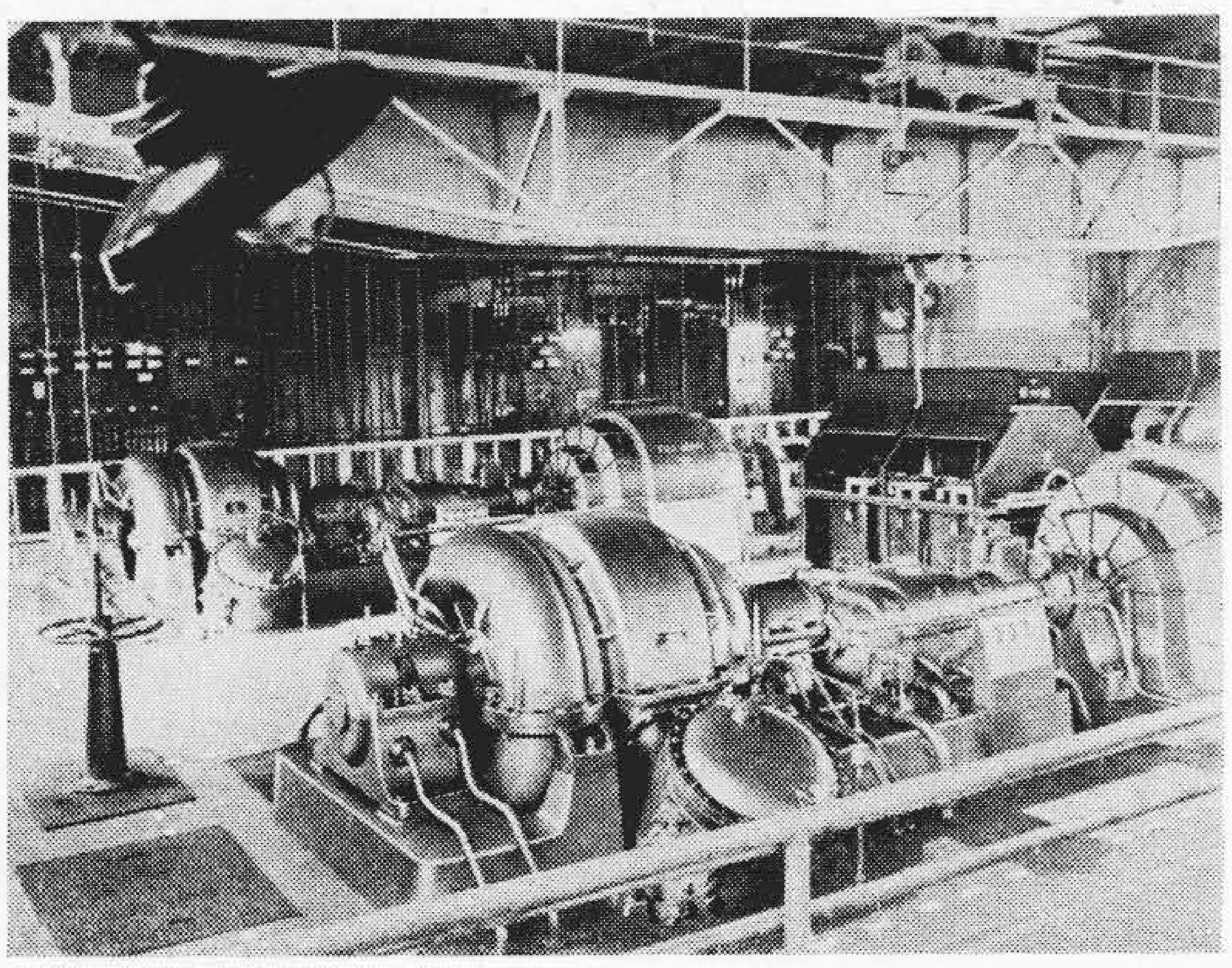
ターボファンは 27 年に続き発電所の拡充にともなうボイラファンを数多く製作した。その特長は何れも風量調節にベーンコントロール方式を採用したことで、ボイラの押込用、吸出用共にそれぞれ最も適したベーンの材質及び形状を採用し又日立独自のコントロール機構を取り得たことは過去の経験と数年に亘る研究が実を結んだものである。又プレートファンは日本最大のものを製作する等ファンに於ても輝かしい記録品を納入した。

一方プロペラファンに於ても最近注目されている可変ピッチコントロールを採用した記録的大型プロペラーファンを完成した。その他仕様上注目すべき局部通風機を製作し、何れも高性能にして日立プロペラファンの優秀性を遺憾なく発揮した。

ターボブロア
Turbo-Blowers

昭和28年度は、各種産業の発展に伴う、幾多の大容量機の受注により、都市ガス、製錬、鉱山、化学工業、空気輸送、等々広範囲に亘り、大型高速機の記録品をはじめとして、多数の優秀なブロアを納入し、日立技術の輝かしい成果をみた。かくて創業以来の長い歴史を有する製作技術に加え、不断の精進により、量質共に着実な進歩を見せ、技術的にも戦前のレベルをはるかに凌駕し、斯界の絶大なる賞讃を博すると同時に今後の期待に十分応じ得る陣容を有するに至つた。

今次大戦中及びその後の流体機械の発展はまことにすばらしいものがあり、特にその先端を行くものとして航空機工業が挙げられよう。航空流体力学とその技術の進歩は超音速機とジエット・エンジンを生んだが、これらの技術は他の機械工業の分野で大いに利用される処となり、欧米に於ては既に種々の型式のガスタービンが実用の段階に入つた。ガスタービンの実現はその前提として高性能の圧縮機を必要とするものであり、圧縮機に要求される性能その他の条件は従前のそれらと比較して格段の差があり、輻流又は軸流圧縮機自体として取上げてみても飛躍的な進歩を見せている。このような客観条件が一般のターボ・マシンにも反映して、高圧縮比、高性能を要求される送風機は戦前と戦後ではその外観を一変する程の革命的発展をなすに至つた。これら発展の根本的な問題を一言に表現するならば高速回転による高性能と高圧縮比と小型化であろう。この理由はランナの形状を流体力学的に最もよいものにして外径を小さくし、而も段数を少くして、損失を極力小さくすることである。唯この場合問題なのは、高速回転に対して技術的に安全にしてかつ確実な運転を如何にして確保するかであつて、これには各部品に対する細心の考慮と高度の製作技術を要することは論をまたない。特に原動機にモータを使う場合には、大容量の高速回転を得るための増速装置の可否が決定的な要素となつて来るのである。



第29図　東京瓦斯千住工場納 600 mm/450 mm 5段片吸込ターボブロア
風　量 500 m³/min　風圧 2.733 kg/cm²
回転数 6,000 r.p.m.　温度 30°C
比　重 0.7　電動機 2,200 HP

Fig. 29. 600mm/450mm 5-Stage Turbo-Blower

日立製作所は、上記の諸事項に対応し、ペース・メーカーとしての立場を十分認識して、たゆまぬ努力と斬新な構想のもとに、幾多の技術的障害を克服して新機軸を樹立しつゝある。

東京瓦斯納 2,200 HP, 6,000 r.p.m. IMB-GH, 東邦瓦斯納 500 kW, 7,150 r.p.m. IMB-GH, 富士製鉄納 1,000 HP, 7,150 r.p.m. MB-GH 等はこの意味に於て昭和28年度の記録品として特筆さるべきであり、今後への飛躍を約束するものである。

都市ガス用ターボブロア

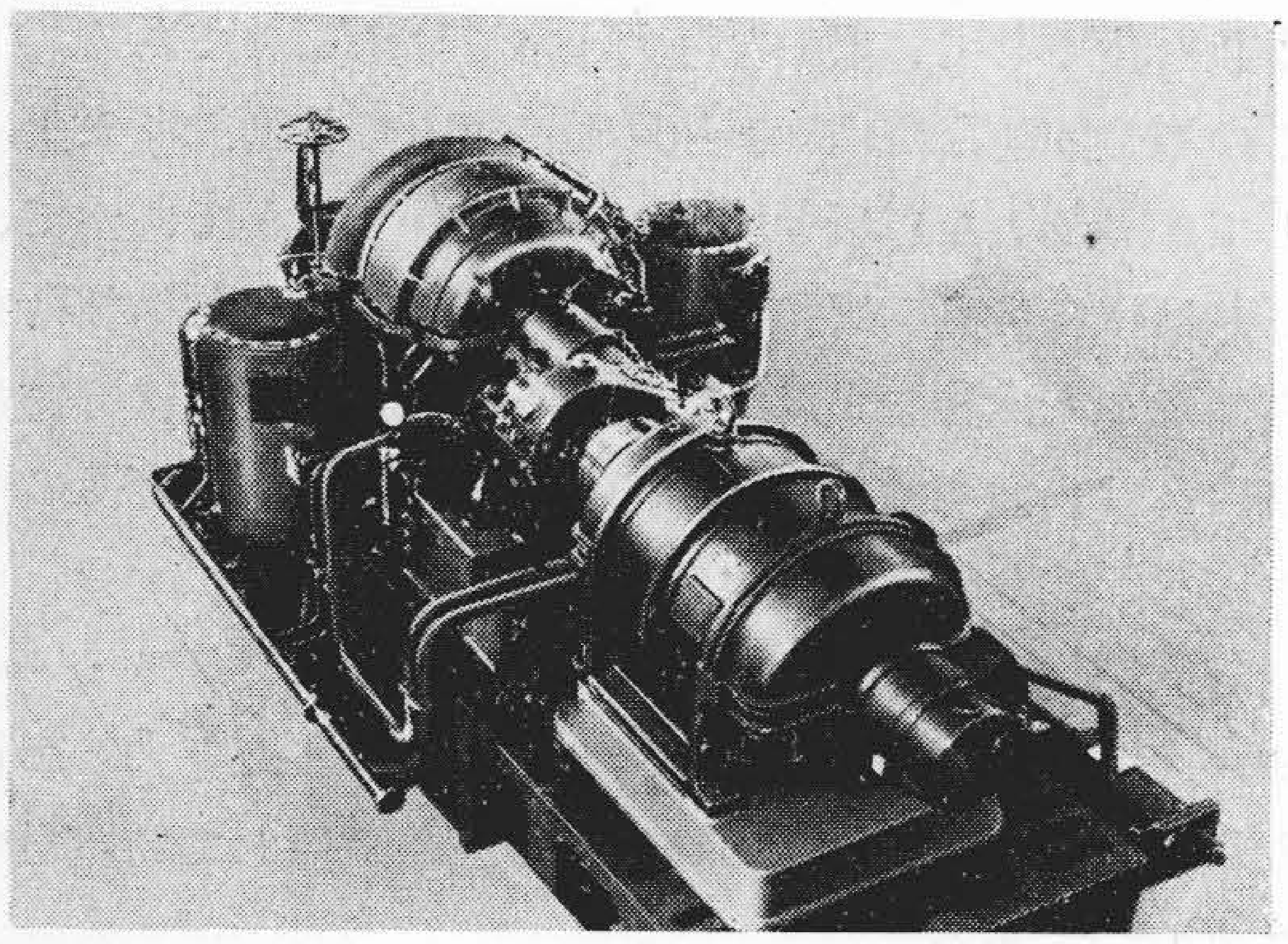
都市ガス圧送用として、**第29図**に示す一連の日本最大のガスブロア即ち、東京瓦斯納2,200 HP, 5段ターボブロア2台、2,200 HP, 6段ターボブロア1台、1,800 HP, 5段ターボブロア1台、計4台が完成、同社千住工場及び鶴見工場で好調に運転されている。本機は何れも 30°C の精製石炭ガスを扱い、比重は 0.65～0.7（対空気）である。その仕様は次の通りである。

電動機	2,200 HP
段数	5
風量	500 m³/min
風圧	7 kg/cm²（ゲージ）
電動機	2,200 HP
段数	6
風量	417 m³/min
風圧	2 kg/cm²（ゲージ）
電動機	1,800 HP
段数	5
風量	417 m³/min
風圧	1.7 kg/cm²（ゲージ）

本機は何れも 2,970 r.p.m. の電動機から 6,000 r.p.m. まで増速され、容量と回転数の関係では記録的なもので、高性能の要求を満足するよう、新しいアイデアを織込み、設計、製作、検査には特別の考慮を払つたもので、現地試運転の結果は保証効率を上廻る値を得、電動機直結の場合に較べ、振動、音響共に何等異なる処なく静粛に運転し、その優秀性を遺憾なく証明した。主な特長は次の通りである。

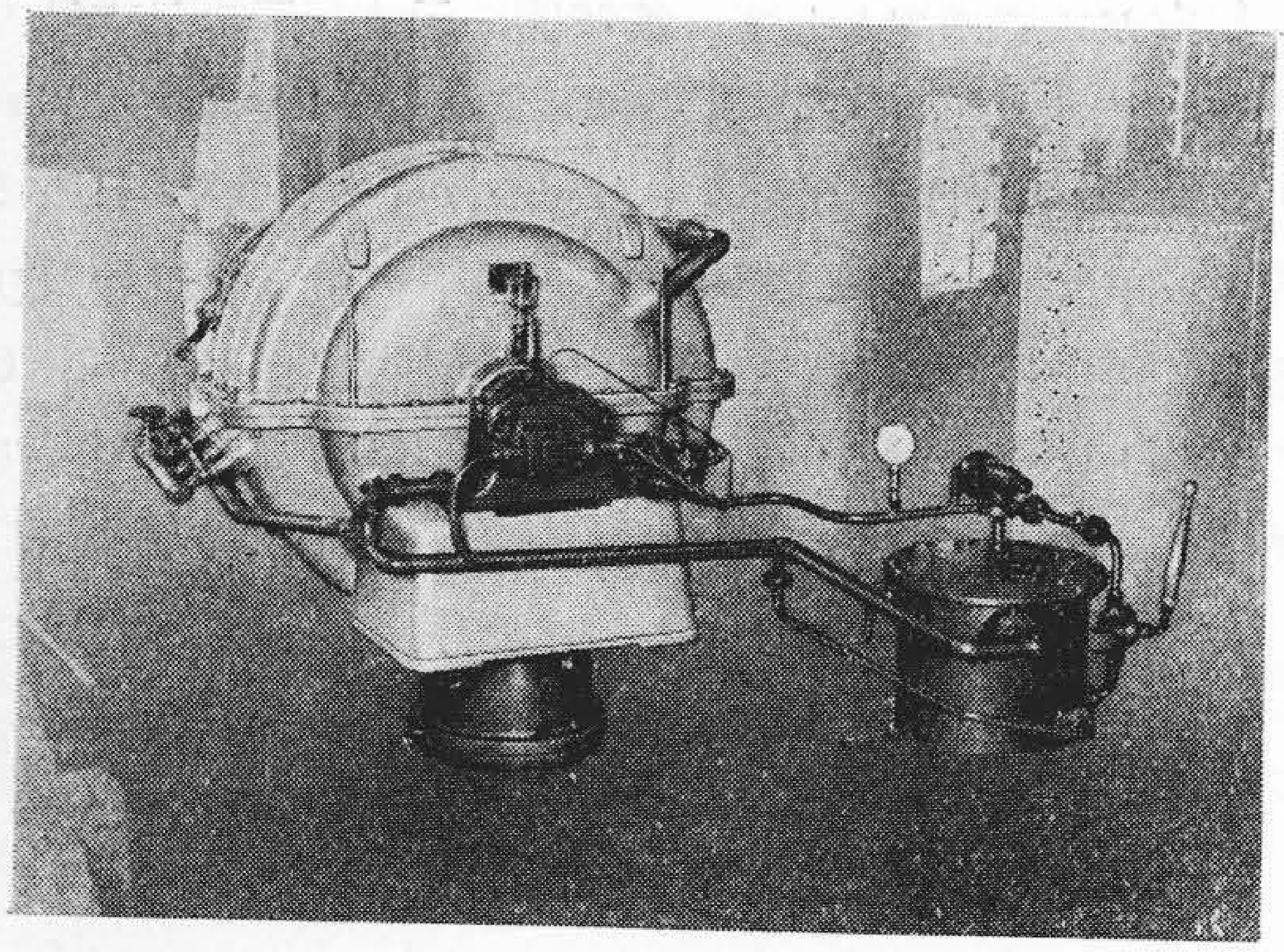
（1）効率の向上

上記仕様に最も適した回転数が選定された。ランナ、



第30図　東邦瓦斯納 400 mm/350 mm 5段片吸込ターボブロア
風量 167 m³/min N.T.P　風圧 1.055 kg/cm² ゲージ　温度 35°C 石炭ガス
比重 0.5〜0.69　回転数 700 r.p.m.
電動機 500 kW

Fig. 30. 400mm/350mm 5-Stage Turbo-Blower



第31図　東邦瓦斯金川製造所納 400 mm 3段片吸込ターボブロア
風量 156 m³/min N.T.P　風圧 1,800 mmAq　回転数 3,530 r.p.m.
温　度 20〜50°C　比重 0.43〜0.55
電動機 150 kW

Fig. 31. 400 mm 3-Stage Turbo-Blower

シヤフト、ケーシング等流体力学的に最良の形状が採用されている。中間冷却器にはエロフィン・チューブを使用して風損を少くし、熱伝導をよくして等温効率の向上を期している。

（2）構　　造

運転の安全を期するため構造的に細心の考慮が払わている。ケーシング、クーラー、回転部分等は温度上昇による局部的熱膨張の影響を除く対策を講じ、軸受は自動調心型で、ジヤーナル部は超仕上を施し、ミッチエル型のスラスト・メタルを採用して、大馬力、高速回転に十分耐え得るようになつている。カップリングは凡てツースド・カップリングを用いて大きなトルクと遠心力にも信頼性があり、熱膨脹に対しても無理のない構造になつている。本機はガスを取扱う関係で回転部分の材料の選定には慎重な吟味と厳格な検査を行い、ガス洩れに対しては水封装置を使用している。

（3）増速装置（本誌326頁参照）

増速装置の構造は一段増速で、ダブルヘリカルギヤーを採用し、ギヤーとピニオンは優秀な特殊鋼で作られ、歯切後、熱処理を行い、マーグギヤー・グラインダを用いて最良の精度を確保し、容量及び周速の点で、本体同様記録的なものである。

東京瓦斯納ガスブロアに引続き、**第30図**に示す東邦瓦斯納 500 kW 5段ターボブロア2台を製作、同社桜田工場でサービス運転に入つている。

仕　　様

風　　量		167 m³/min (N.T.P)
風　　圧	吸込	−50 mmAq
	吐出	1.055 kg/cm²
取扱気体		35°C 精製石炭ガス
比　　重		0.5〜0.69（対空気）

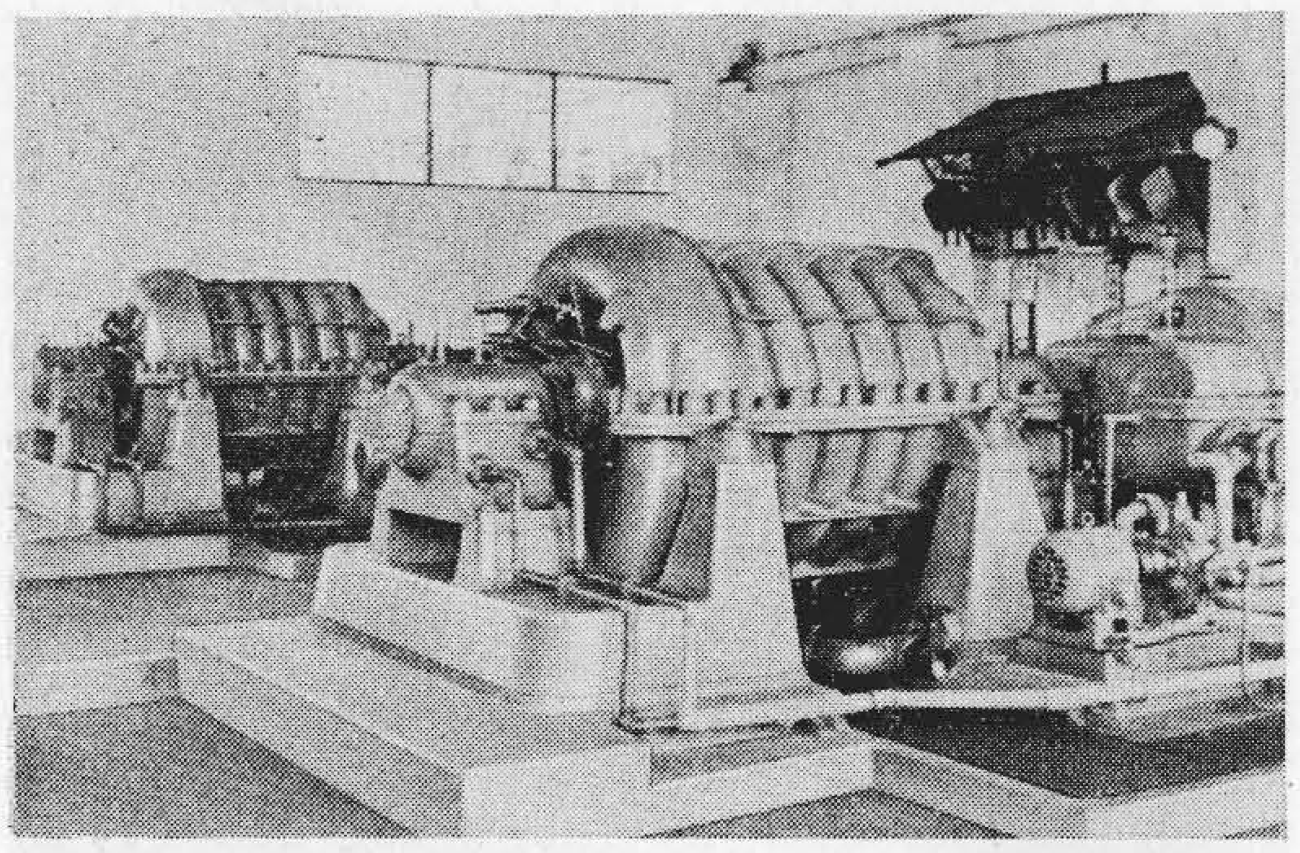
構造は大体東京瓦斯納のガスブロアと同じであるが、異なる点は 60〜 4極の電動機から 7,150 r.p.m. までシングルヘリカルギヤーで増速している点で、用途は同じくガスの圧送用である。

この他に同じく東邦瓦斯、金川製作所に納入した 400φ×3段ターボブロアがある。これは**第31図**に示すもので都市ガス精製過程の粗製ガスを取扱つている。ガス中に多量のタール分が含まれているので、これがため構造全般にわたり、使用目的及び条件に順応するよう、特別の考慮が払われている。即ちランナには 18-8 不銹鋼を使用し、ケーシングはタールがガスの通路以外に侵入せぬようにし、又通路内に附着したタール分の排出も簡単に出来、事故の防止に万全の策が講じられている。

この他小型ではあるが、前記と同構造のものが西部瓦斯小倉工場納 175φ×3段 15 kW ターボブロアである。

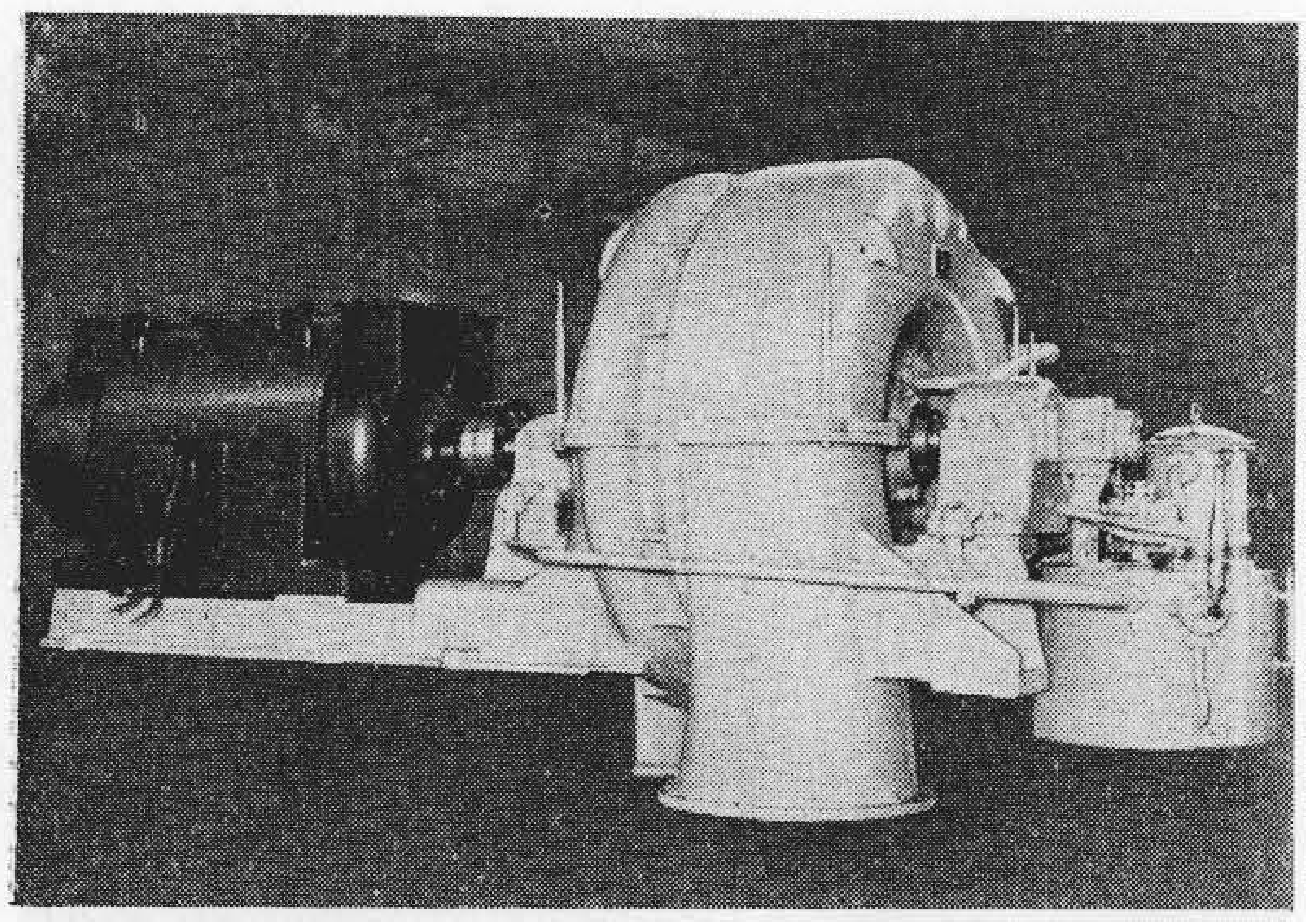
製錬、製鉄用ターボブロア

製錬用としては、高炉ガス圧送用として、**第32図**に示す富士製鉄納 1,000 HP 7,150 r.p.m. 7段ターボブロア2台がある。本機は 50〜 4P の電動機からシングルヘリカルギヤー1段で増速したもので、ギヤーの周速は最大値のものである。運転の結果は所期の目的を十二分に達成し、製鋼産業の能率向上に一役を果している。尚本機はガス比重が軽いため、クーラーは使用していない。しかし構造的には高性能で運転するよう特別の考慮を払うと同時に、サージング限界を風量の少い点まで移行させ運転範囲を大きくしてある。寒地で部屋を密閉して使



第32図　富士製鉄室蘭製鉄所納 450 mm/350 mm 7段片吸込ターボブロア
風　量 234 m³/min　風圧 1.2 kg/cm²
回転数 7,150 r.p.m.　温度 0〜30°C
コークス炉ガス　比重 0.387〜0.433
電動機 1,000 HP

Fig. 32.　450mm/350mm 7-Stage Turbo-Blower



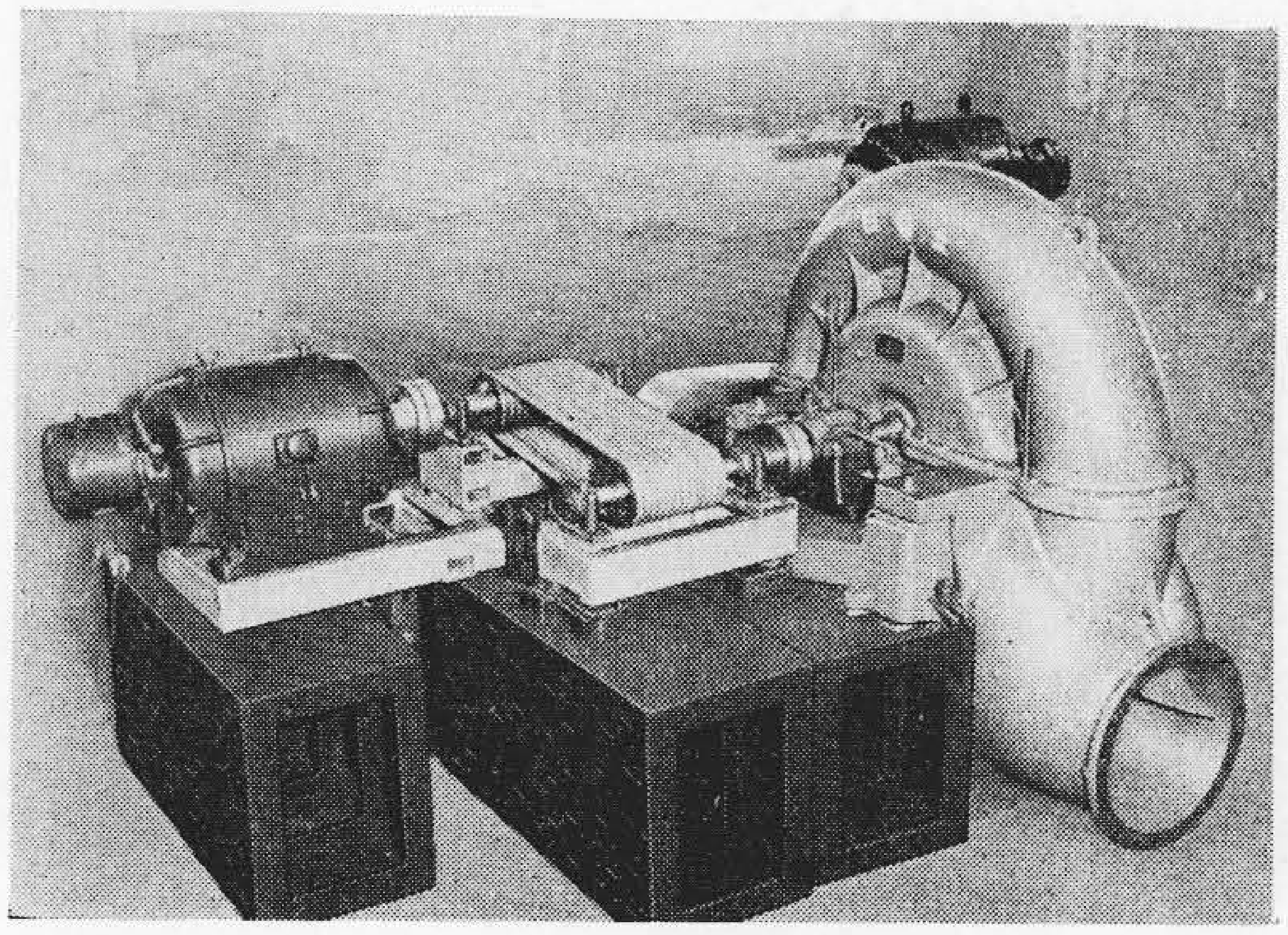
第33図　八幡製鉄八幡製鉄所納 700 mm 2段コークス炉ガスブロア
風量 500 m³/min N.T.P　風圧 2,100 mmAq　回転数 2,950 r.p.m.　温度 35°C　比重 0.54　電動機 300 kW

Fig. 33.　700 mm 2-Stage Turbo-Blower for Coke Oven Gas

用されるのでガス・シールには十分留意し、停止時のガス洩れ防止装置も設置されている。

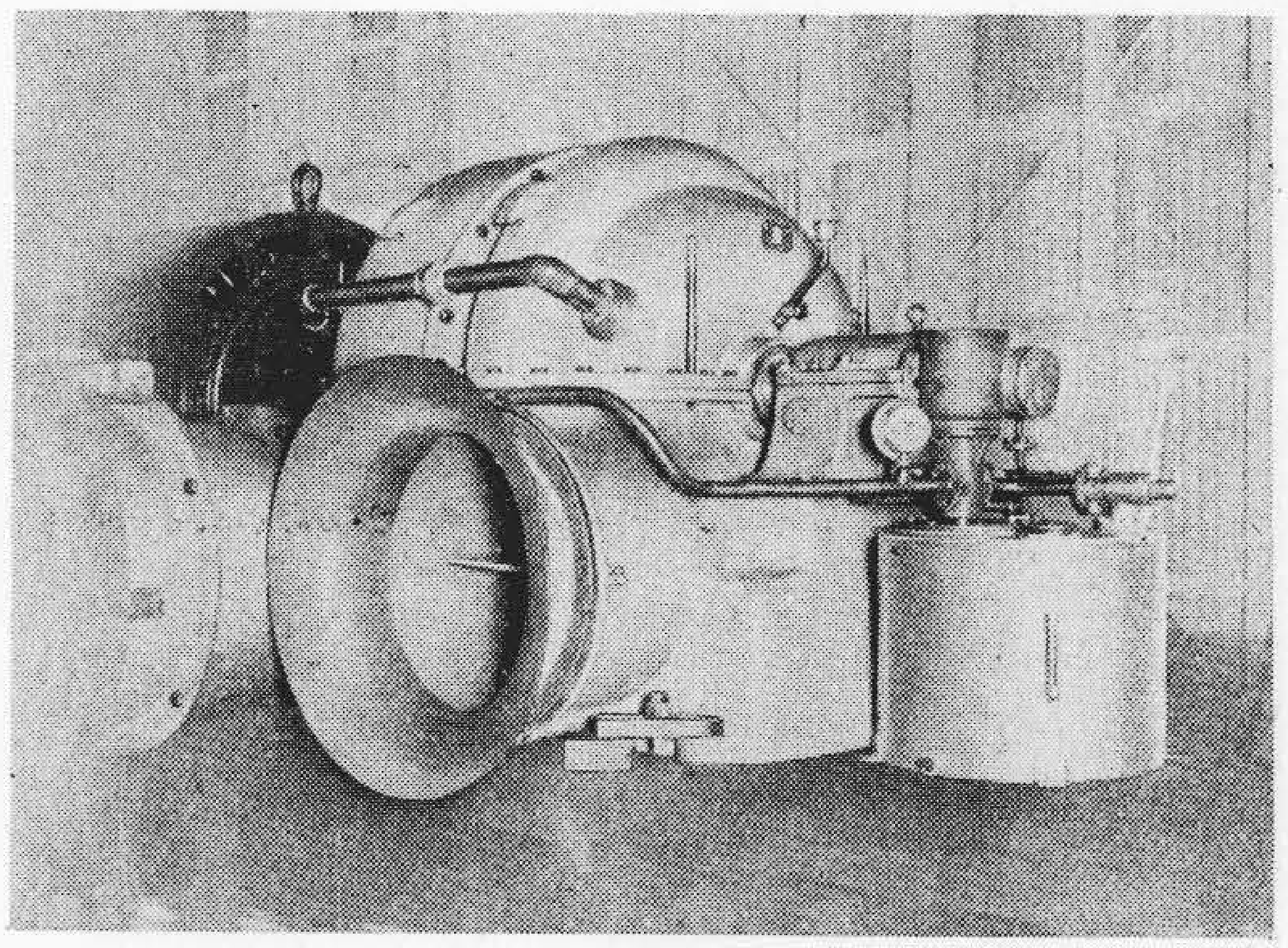
第33図は日鉄八幡製鉄所に納入した、700φ×2段 300 kW ターボブロアで燃料用コークス炉ガスの供給圧送用として既に昭和 26 年に2台納入したものと同一でその効率の良好なる点で好評を得、日立技術の優秀性を遺憾なく発揮している。

その他異色あるものとしては亜鉛製錬用として**第34図**に示す東邦亜鉛安中製錬所納 750φ×1段両吸込型ターボブロア2台がある。本機は亜鉛鉱滓処理用で 150°C 焼結機廃ガスを洗浄塔に送入するのに使用されるものである。本機は両吸込型ターボブロアとして、形態の大なることで戦後の記録品であり、又取扱気体が 150°C であるため、熱による影響を考慮して、形態の大きなケースの膨脹、収縮の時も無理のないようにスライドし得る構造にしてある。ランナは耐蝕性を考慮し、羽根には 13 Cr, 鋲には 18-8 不銹鋼を使用してある。この他電源の周波数が将来 60〜 より 50〜 に変更されるので V ロープ掛けとし電動機側用掛替プーリーを附属せしめ、この際もブロアの回転数は変化せぬよう考慮してある。



第34図　東邦亜鉛安中製錬所納 750 mm 1段両吸込ターボブロア
風　量 650 m³/min　風圧 650 mmAq
回転数 1,755 r.p.m.　温度 150°C
電動機 125 kW

Fig. 34.　750 mm Double-Suction Turbo-Blower

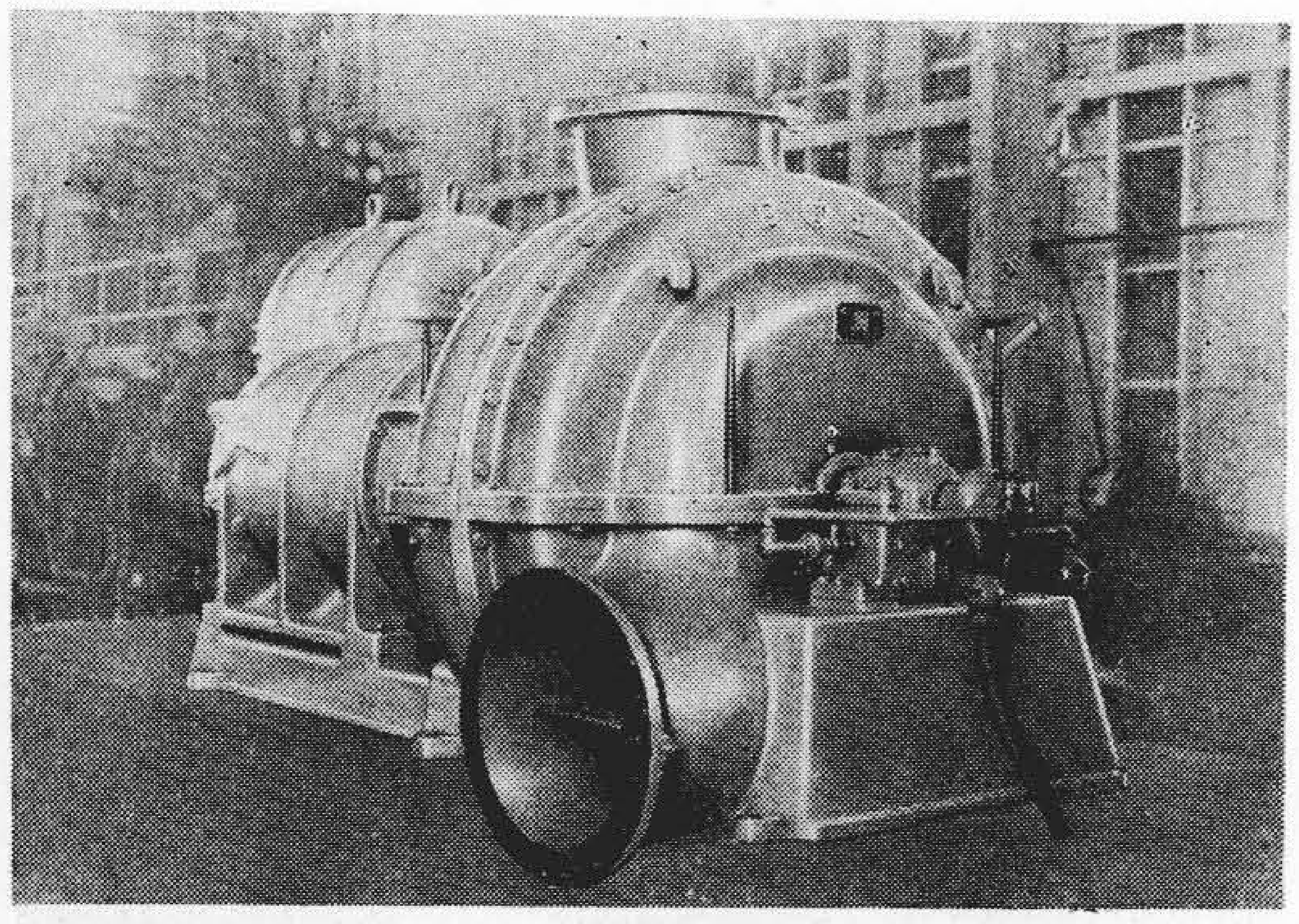


第35図　西日本化学工業岡山工場納 600 mm 2段片吸込ターボブロア
風量 334 m³/min N.T.P　風圧 1,700 mmAq　回転数 3,530 r.p.m.　温度 40°C　6% SO_2 Gas　比重 1.063〜1.076
電動機 225 kW

Fig. 35.　600 mm 2-Stage Turbo-Blower

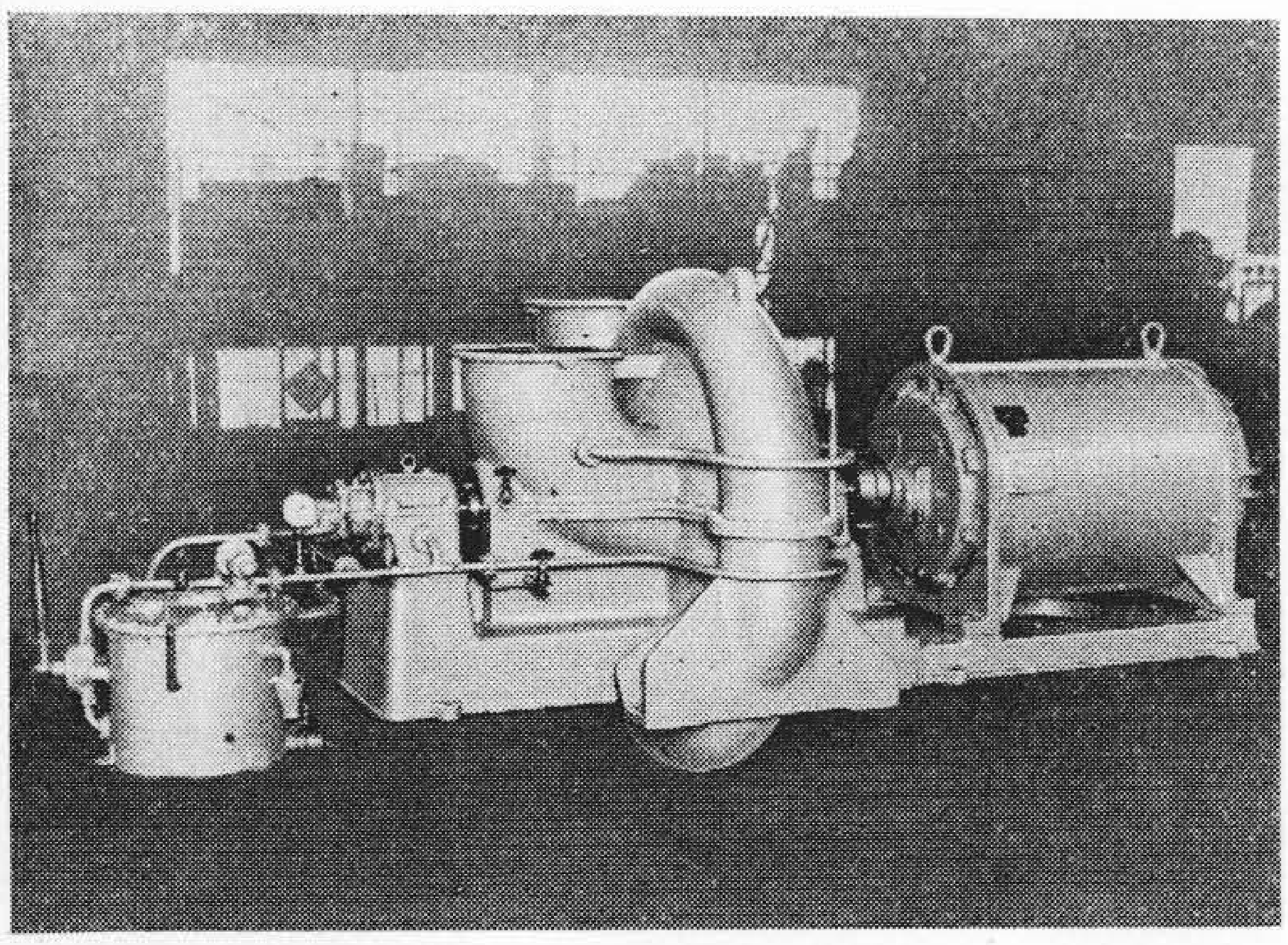
化学工業用ターボブロア

戦後肥料その他各種化学工業の急速なる復興に伴い、硫酸の需要が増加するにつれてこれまで廃ガスとして放出されていた SO_2 ガスを回収して、SO_3 に変換しこれより硫酸を製造する装置が廃物利用と SO_2 ガスによる



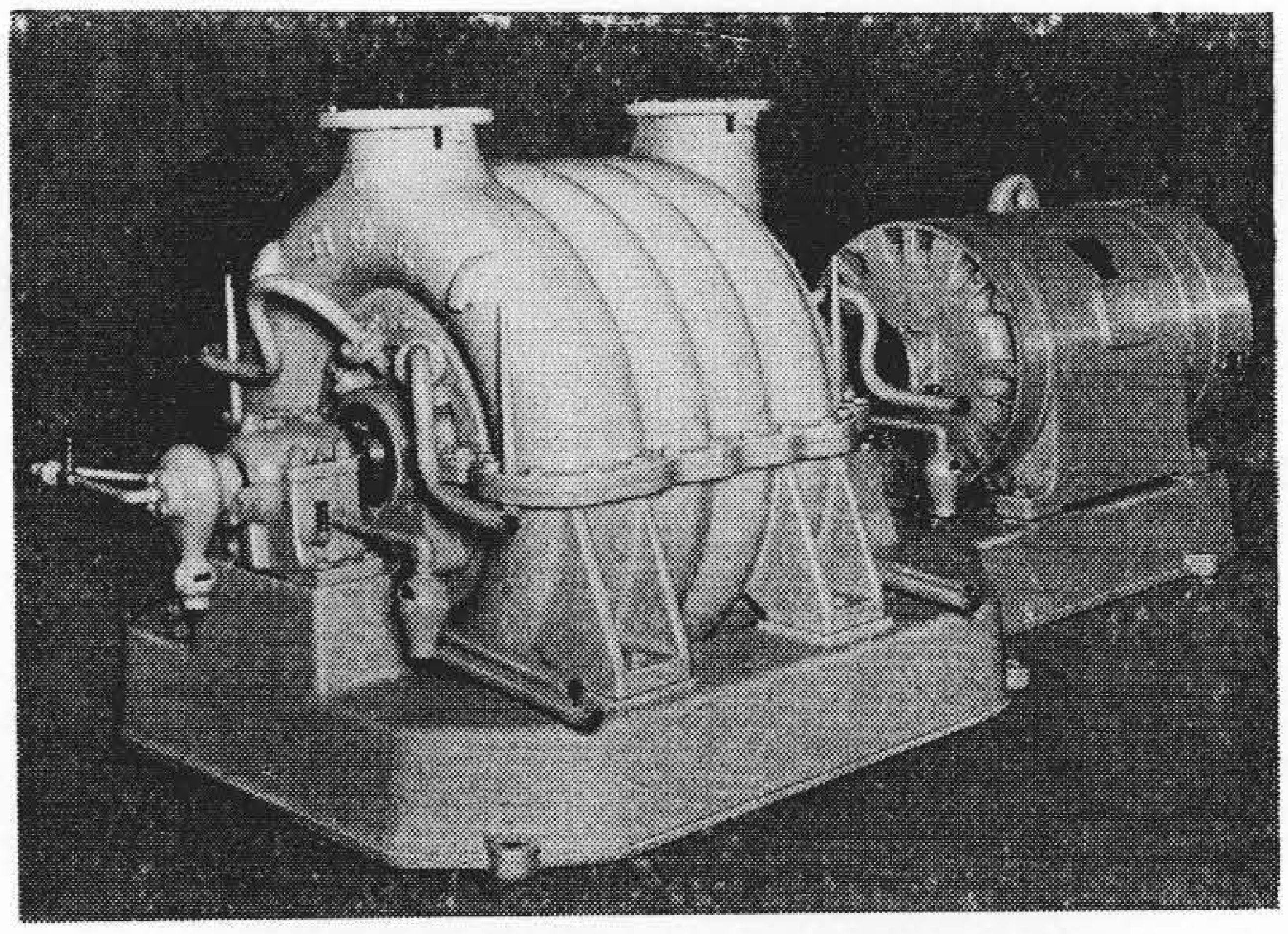
第36図　同和鉱業納 400mm 2段片吸込ターボブロア
風量 170 m^3/min　風圧 3,500 mmAq
回転数 3,530 r.p.m.　温度 20°C
電動機 150 kW

Fig. 36.　400 mm 2-Stage Turbo-Blower



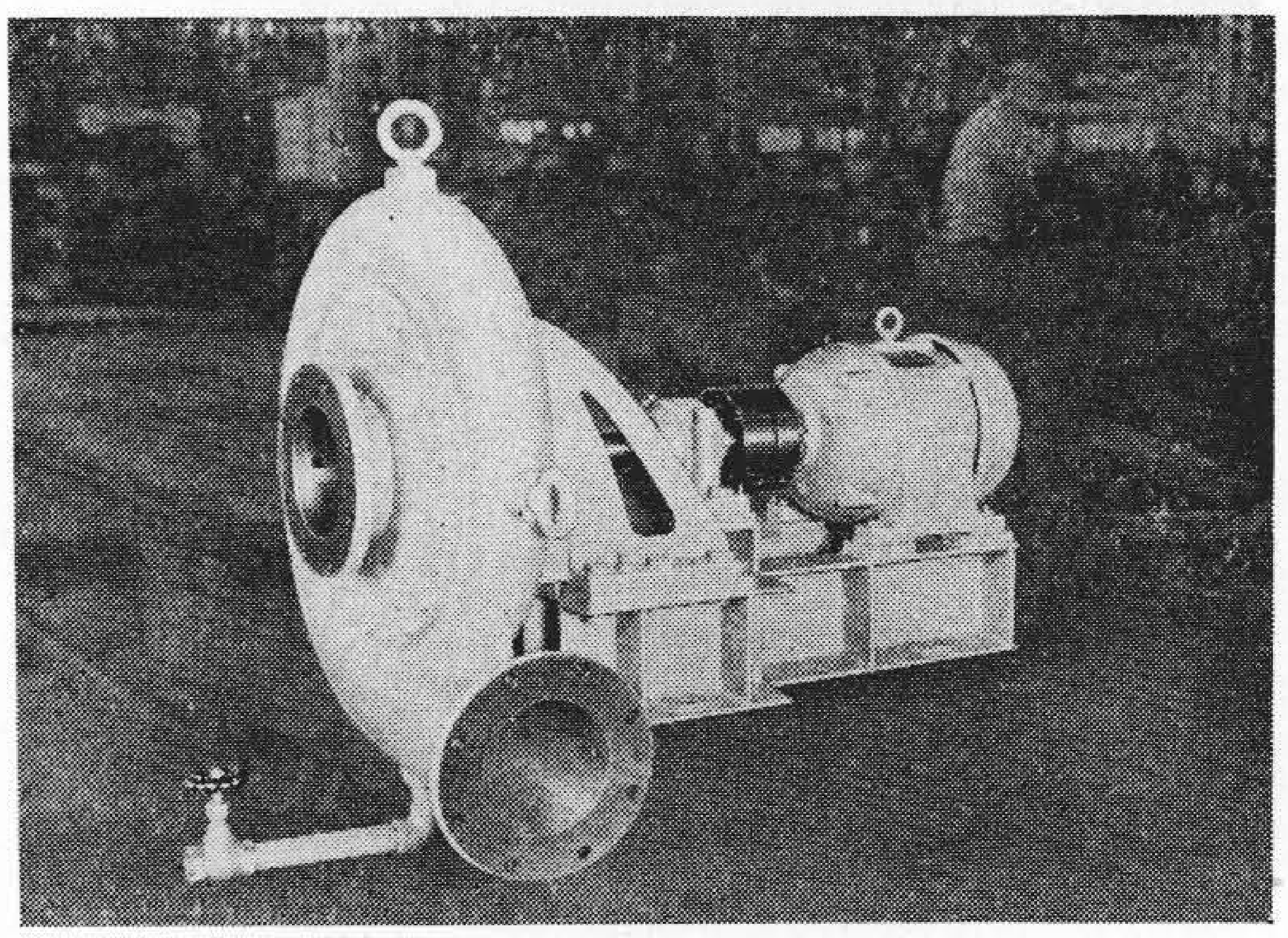
第37図　日産化学富山工場納 450mm 1段片吸込ターボブロア
風量 220 m^3/min N.T.P　風圧 1,310 mmAq　回転数 3,510 r.p.m.　温度 35°C
ウインクラーガス　比重 0.747 対空気 N.T.P　電動機 135 HP

Fig. 37.　450 mm Single-Suction Turbo-Blower



第38図　日産化学富山工場納 200mm 4段片吸込ターボブロア
風量 500 m^3/min　風圧 3,300 mmAq
回転数 3,490 r.p.m.　温　度 30°C O_2
比　重 1.084　電動機 65 HP

Fig. 38.　200 mm 4-Stage Turbo-Blower



第39図　興亜石油麻理布製油所納 150mm 1段片吸込ターボブロア
風　量 24 m^3/min　風　圧 165 mmAq
回転数 3,430 r.p.m.　温　度 40°C
比　重 1　電動機 2 HP

Fig. 39.　150 mm Single-Suction Turbo-Blower

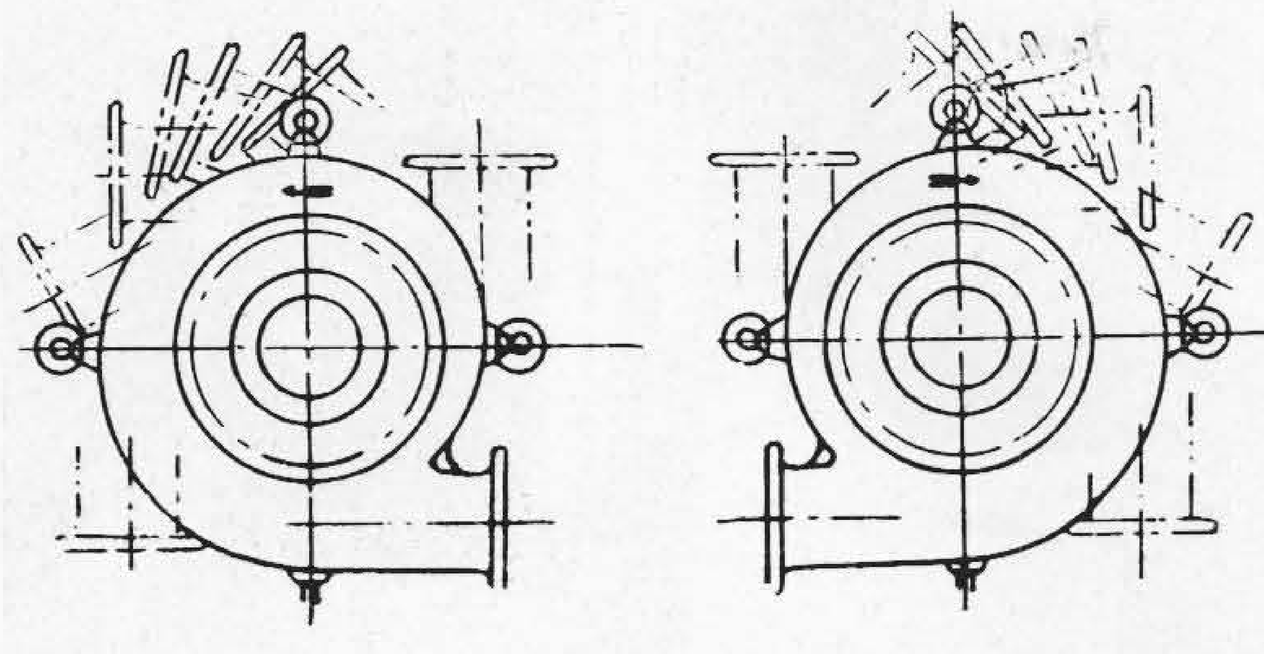
災害防止という一挙両得の有利な方式として採用され、従つてこれ附属するターボブロアの受注も多くなつた。

第35図(前頁参照)は西日本化学工業岡山工場納 600ϕ×2段、225 kW SO_2 ガスブロアで、本機は焙焼炉より出る SO_2 を 6% 含む廃ガスを回収し、コットレル、乾燥機等を経てコンバータに圧送するもので硫酸製造に重要な役割を果している。従つて構造全般にわたつて、使用条件に順応するよう特別の設計が施されている。即ちランナは 18-8 不銹鋼を使用し、又ガスの漏洩に対しては好評あるオイルシール方式を採用してそれを防止している。

なお**第36図**の同和鉱業に納入した 400ϕ×2段 150 kW ターボブロアは上記 SO_2 ブロアと同じ焙焼炉の送風用に使用されており、共に大いにその活躍が期待されている。

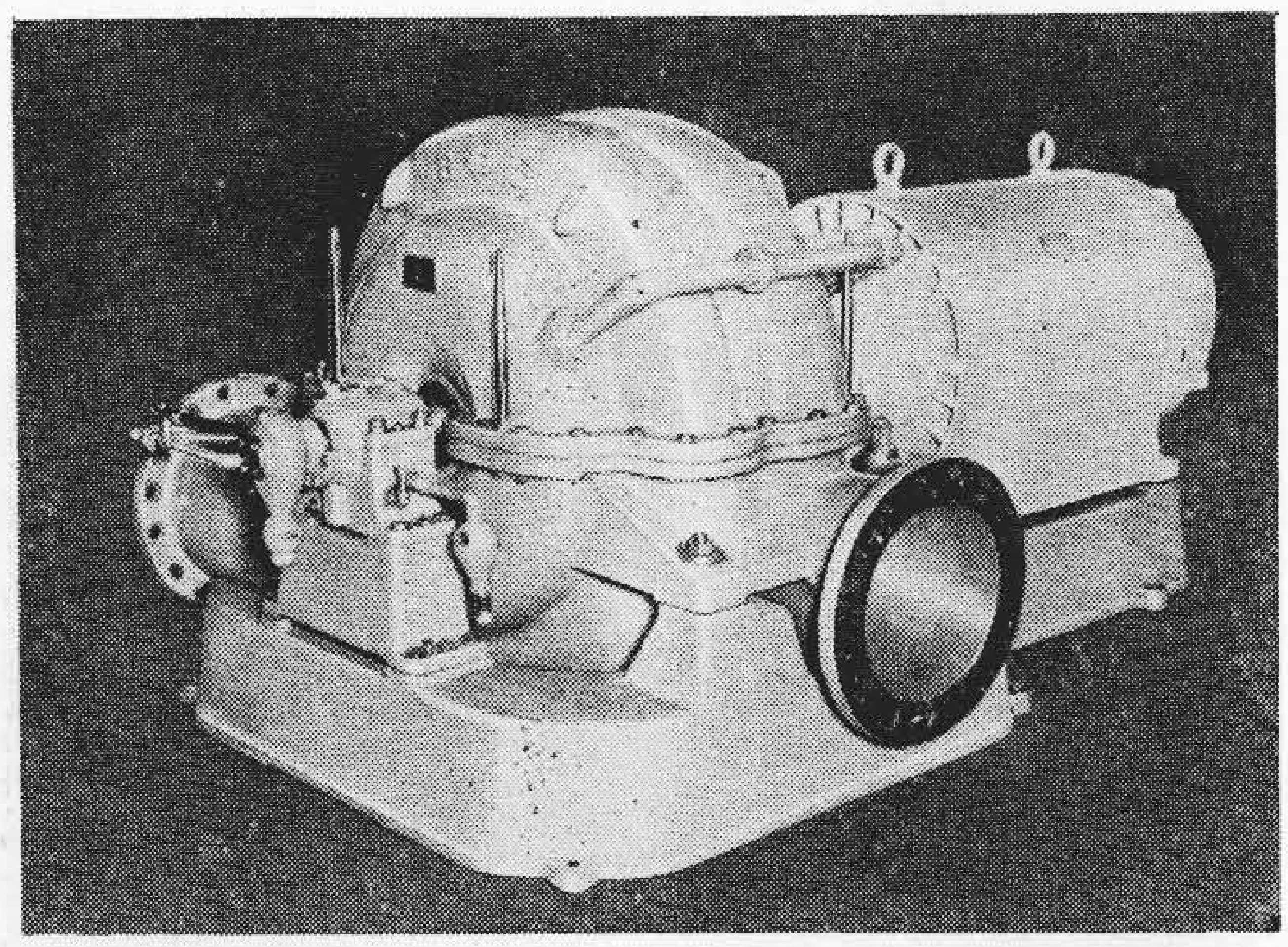
次に戦後の記録品として日産化学富山工場に納入した 2,600 HP 高型ガス圧縮機と共に硫安製造用アンモニヤ合成に関連する各種のブロアを完成している。即ちウインクラーガス用として、**第37図**に示す 450ϕ×1段 135 HP ターボブロア2台、空気用及び O_2 用として、**第38図**に示す 200ϕ×4段 65 HP ターボブロア各1台がある。

この他異色あるものとしては**第39図**に示す興亜石油麻里布製油所に納入した 150ϕ×1段 2 HP のターボブロアがある。本機は室の換気用であるが、空気に少量の SO_2



正　回　転　　　　　逆　回　転
（但し何れも反モータ側から見た図）

第40図　吐出口変更状態図
Fig. 40. Variable Condition of Outlet



第41図　350 mm 2段片吸込ターボブロア
風量 133 m³/min　風圧 −1,000 mmAq
回転数 2,910 r.p.m.　温度 110°C
電動機 50 kW
Fig. 41. 350 mm 2-Stage Turbo-Blower

を含むためランナは不銹鋼とし、且つ**第40図**に示すように使用先の据付条件により、任意の吐出方向に変向出来るようにしたものである。

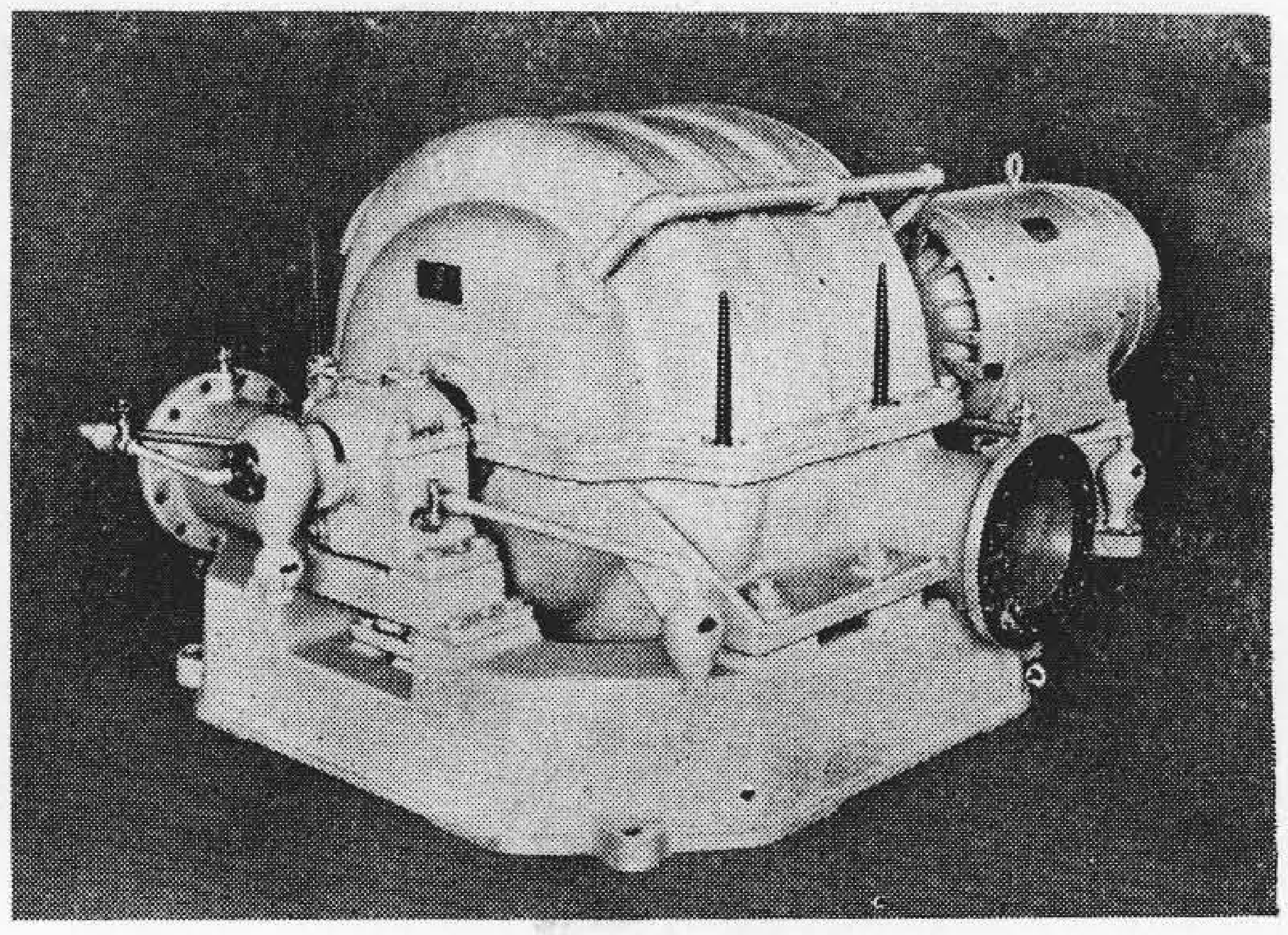
空気輸送装置用、排風装置用及びその他

港湾荷役として穀類の荷揚げには吸引方式の空気輸送機を利用する方が高能率であることが認められ、最近諸所に計画されているが、この種輸送機の吸引の原動力にはターボブロアを排風機として使用するのが運転も円滑であり、操作も簡単なので賞用され需要も追々増加している。

28年初頭名港海運に納入した 400φ/350φ 片吸込型3段 300 HP ターボブロアは港湾岸壁に設置され、10,000 屯級本船より 100 t/hr の割合で直接荷揚げする吸麦装置に使用される。本機の仕様は

風　　量	180 m³/min
風　　圧	4,330 mmAq
回 転 数	6,114 r.p.m.

で記録品であるばかりでなく、その後現地の大麦による



第42図　200 mm 3段片吸込ターボブロア
風量 56 m³/min　風圧 −1,000 mmAq
回転数 2,900 r.p.m.　温度 110°C
電動機 20 kW
Fig. 42. 200 mm 3-Stage Turbo-Blower

吸引試験に於ては平均 120 t/hr, 最高 140 t/hr の高能力を示し国産品としては他メーカーに追随を許さぬ優秀品である。

この他使用目的は異なるが、某製品製造装置の排風用として次のような仕様のものを2台製作した。**第41図**に示す 350φ×2段ターボブロアで風量 133 m³/min, 風圧 1,000 mmAq, **第42図**に示す 200φ×3段ターボブロアが風量 56 m³/min, 風圧 1,000 mmAq で取扱気体は何れも 110°C の空気である。従つて構造上熱に対し種々の考慮が払われている。

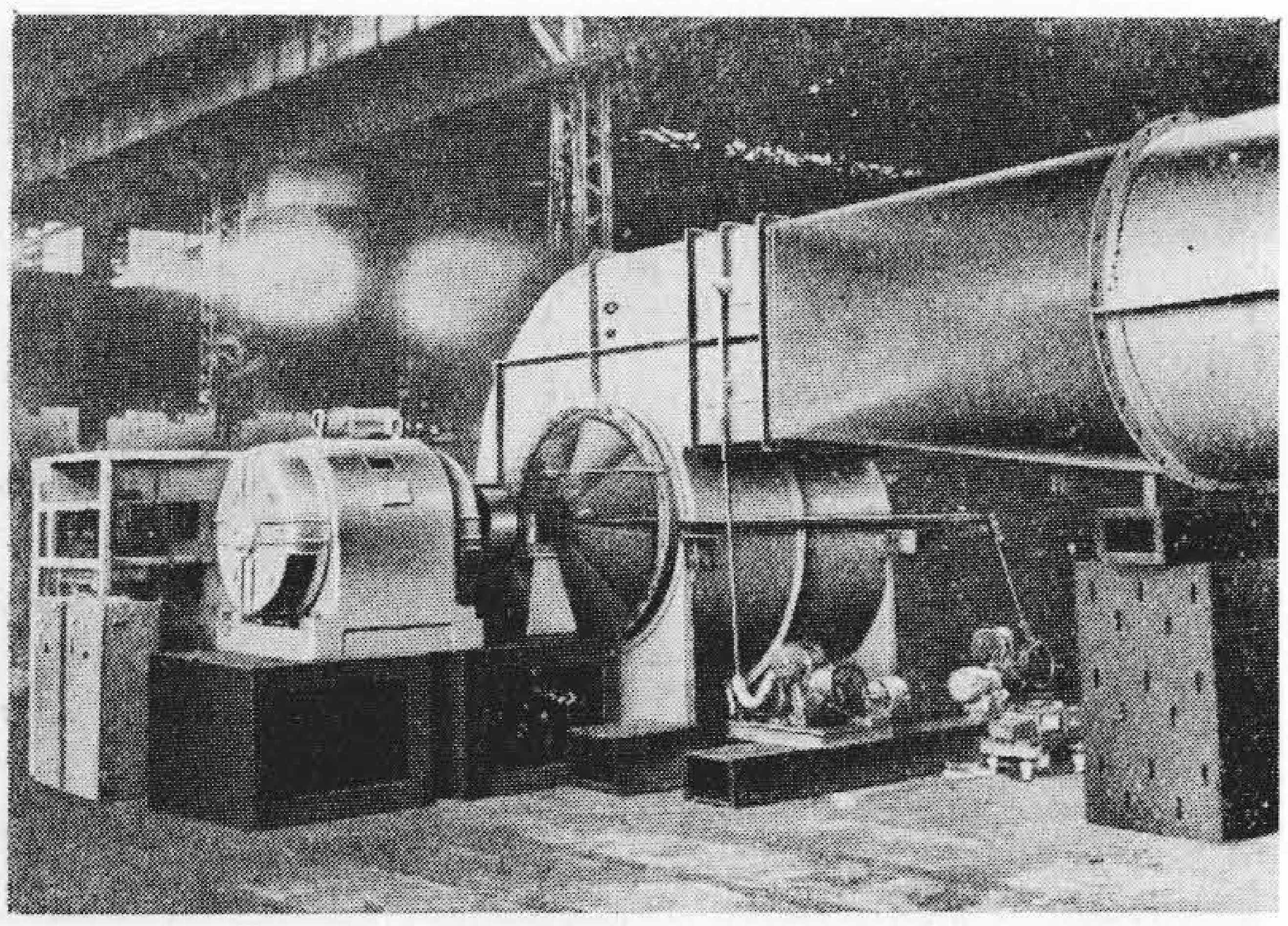
最近の傾向としてこの種排風機の需要が増加したことは注目に値する。

ターボファン
Turbo-Fans

昭和 28 年度中に製作したターボファンを用途別に見ると発電所汽罐通風機が圧倒的に多く、多年ターボファン製作台数の多くをしめていた炭砿用主通風機を凌駕した。このように汽罐通風機が多かつたことは、年毎に叫ばれる電力不足の要望に応じ、火力発電所の拡充、自家発電所の増設等が盛んに行われた結果に依るものと思われる。本年度のターボファンに於ける主な特長は汽罐通風機は勿論鉱山用の通風機に迄も、風量調節は殆ど全部ベーンコントロール方式が採用され始めたことである。この新しい風量調節法採用と共に多年の経験と優秀な技術と相俟つて日立ターボファンの性能の優秀性を益々各界に示した。

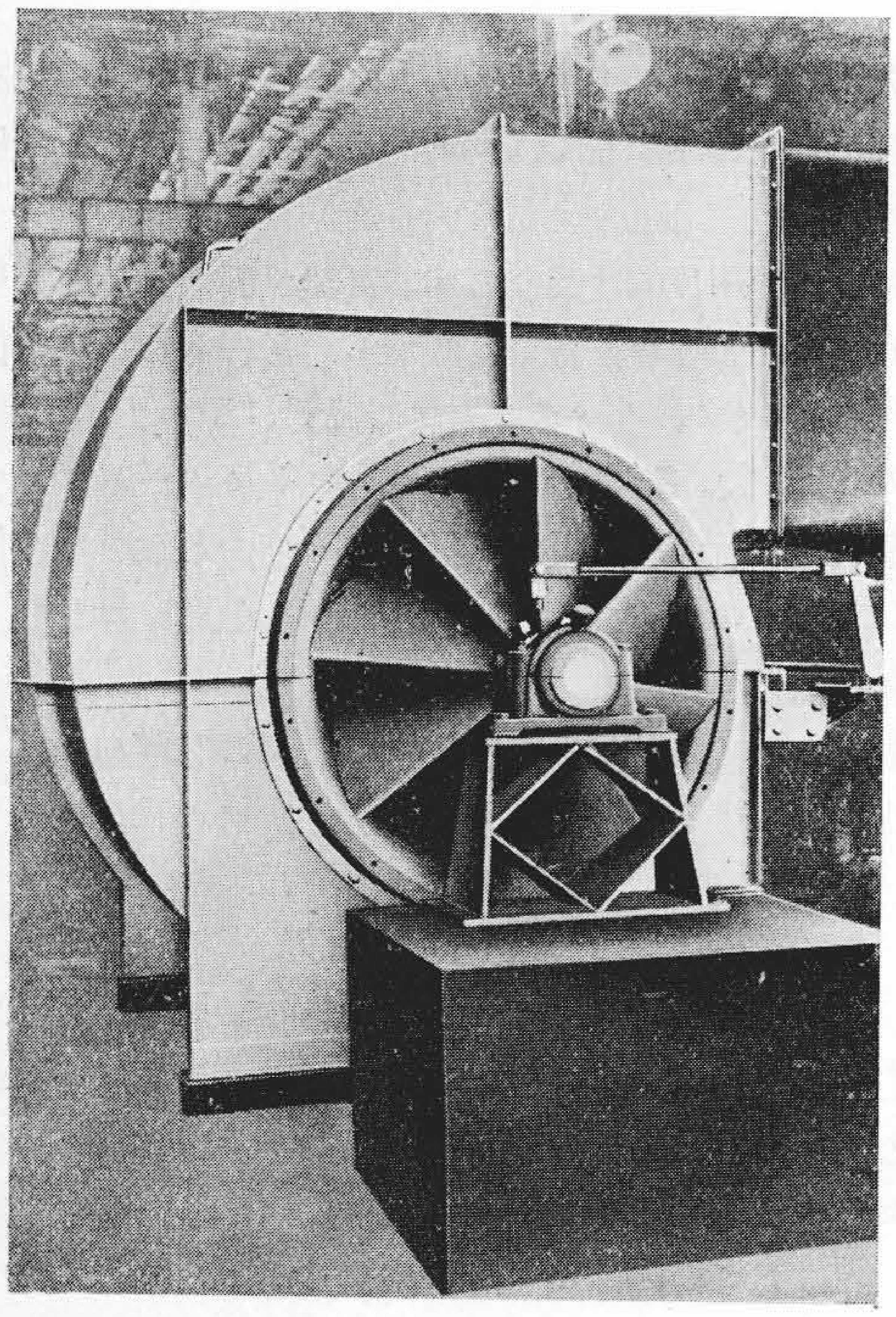
発電所用ターボファン

汽罐用ターボファンとしては東京電力潮田発電所納のものと八幡製鉄所納の両者が代表的ファンである。



第43図　東京電力納 #9 1/2 両吸込型ターボファン
風量 1,850 m³/min　風圧 230 mmAq
回転数 970/720 r.p.m.　温度 20°C
電動機 175/75 HP

Fig. 43. #9 1/2 Double-Suction Turbo-Fan

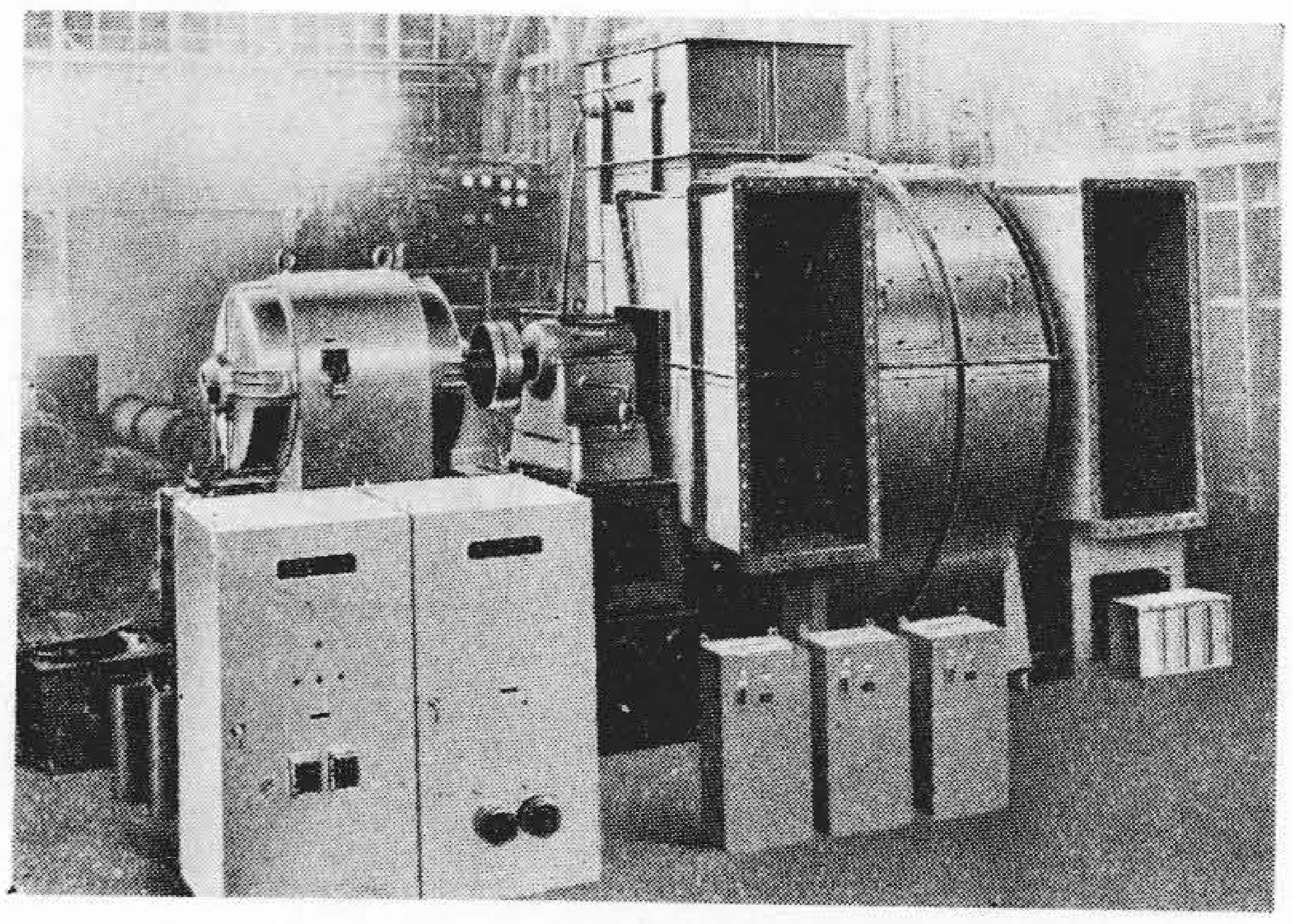


第44図　東京電力納 #9 1/2 両吸込型ターボファン
風量 1,850 m³/min　風圧 230 mmAq
回転数 970/720 r.p.m.　温度 20°C
電動機 175/75 HP

Fig. 44. #9 1/2 Double-Suction Turbo-Fan

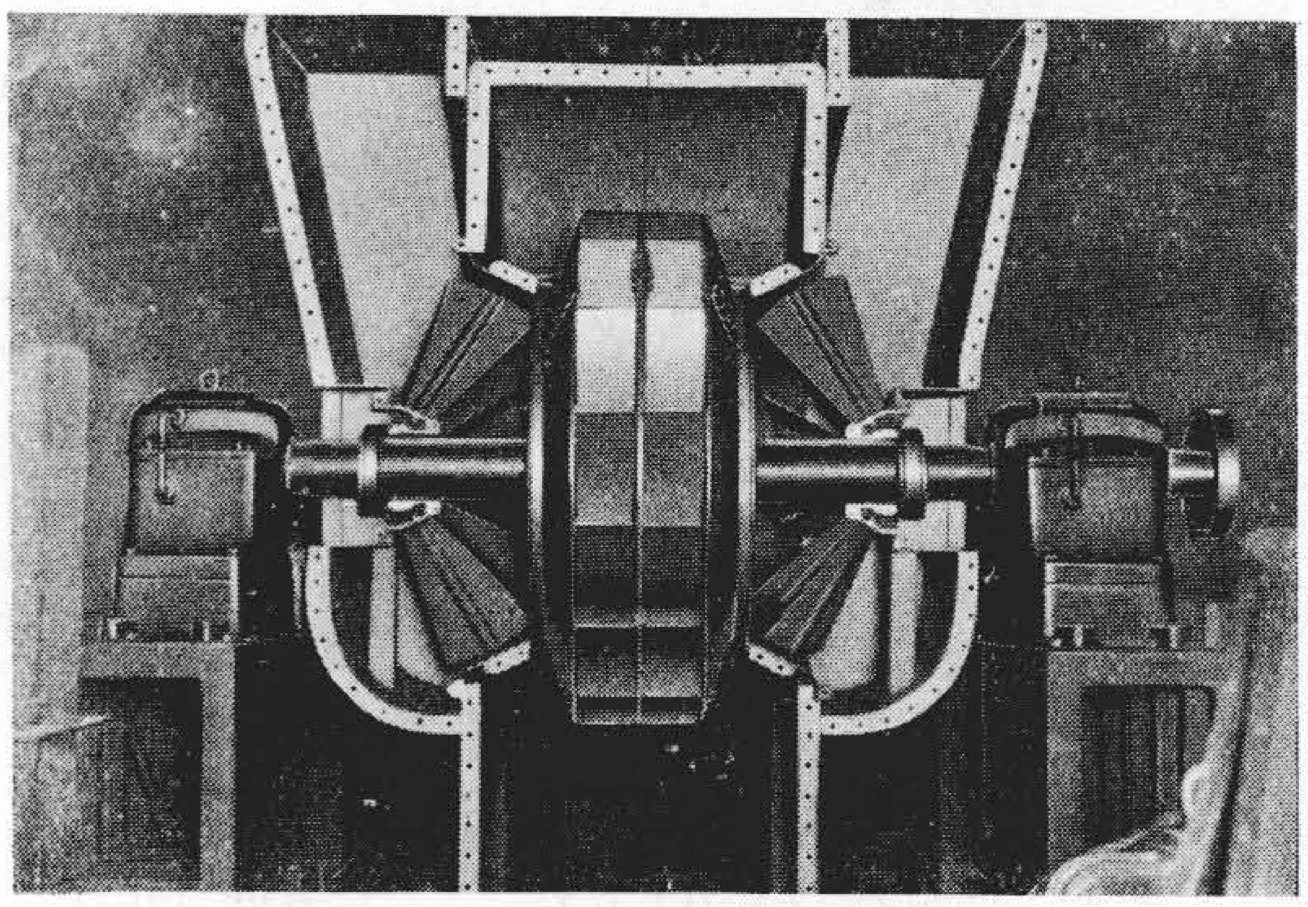
東京電力潮田発電所納めの第43図及び第44図に示す #9 1/2 両吸込型ターボファンは 150t ボイラの押込用として使用されるもので、その仕様は次の通りである。

風　量	1,850 m³/min
風　圧	230 mmAq
回転数	970/720 r.p.m.
温　度	20°C
電動機	175/75 HP



第45図　東京電力納 #15 両吸込型ターボファン
風量 3,140 m³/min　風圧 230 mmAq
回転数 725/580 r.p.m.　温度 185°C
電動機 300/160 HP

Fig. 45. #15 Double-Suction Turbo-Fan



第46図　東京電力納 #15 両吸込型ターボファン
風量 3,140 m³/min　風圧 230 mmAq
回転数 725/580 r.p.m.　温度 185°C
電動機 300/160 HP

Fig. 46. #15 Double-Suction Turbo-Fan

第45図及び**第46図**に示す #15 両吸込型ターボファンは吸出用として使用されるものである。

仕　様

風　量	3,140 m³/min
風　圧	230 mmAq
回転数	725/580 r.p.m.
温　度	185°C
電動機	300/160 HP

これ等のファンは何れも吸込側に取付けた十数枚のベーンの開度を一様に調整して風量を加減する所謂ベーンコントロール装置付きで、又駆動用電動機は共に極数切替の二段速度電動機を使用し速度切替を行うことによりボイラの負荷状態に適するよう考慮を払い、且つこれとベーンコントロール方式の採用によりもつとも有利な風

量調節を行つている。

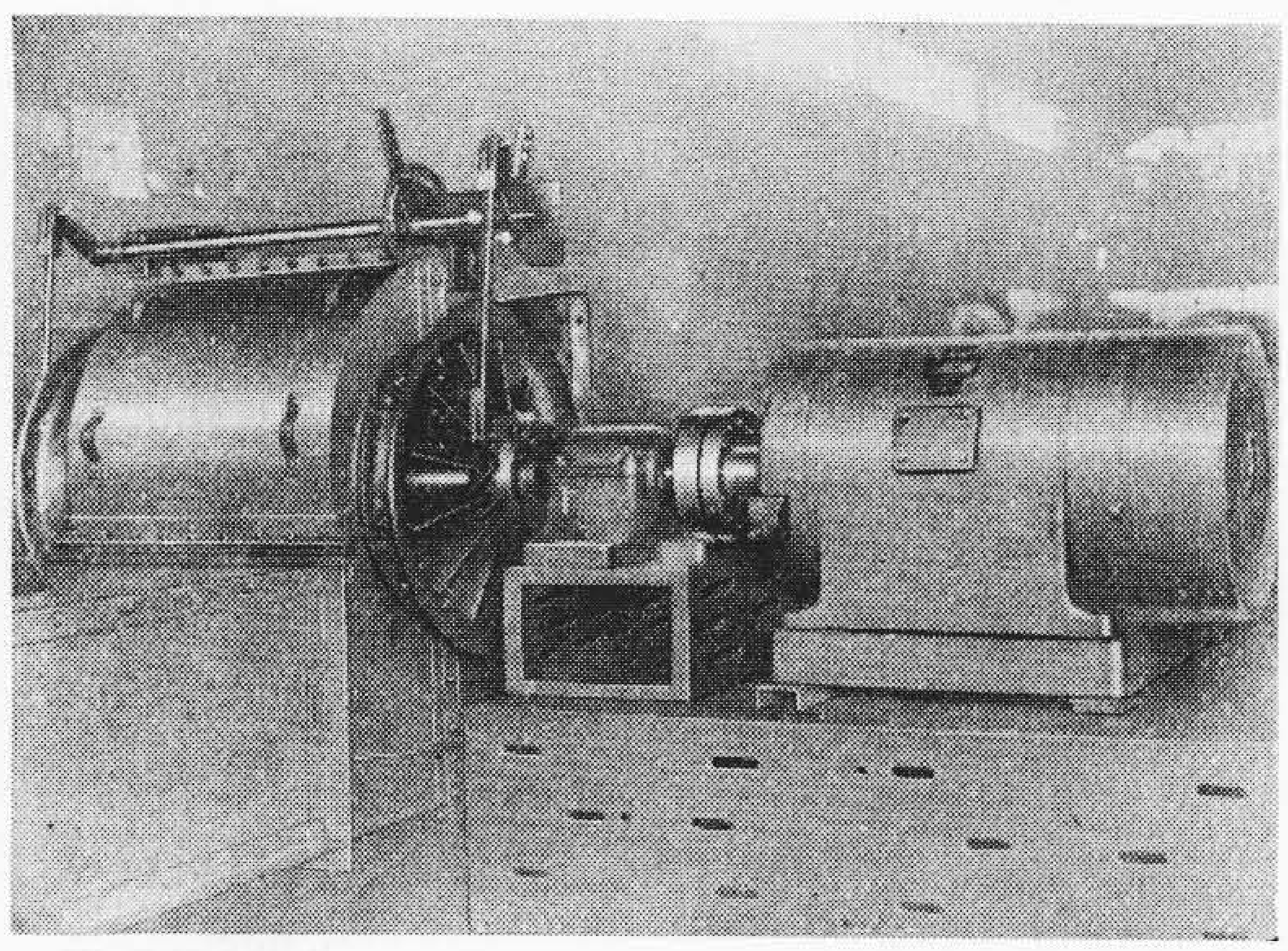
この押込フアンは風の抵抗を少くするため吸込口はベルマウスとし吸込口の先端は羽根車吸込口の中に入り込む構造として、この吸込口にベーンを取付けてある。ベーンは鋼板製で断面は流線形翼とし能率の向上を図り他社に例を見ない斬新的な優秀品である。

ベーン用ボス部分の各部品は全て特殊鋼を使用し、絶対に錆びないように考慮し又摺動面には給油に必要のないように設計してある。複雑なリンク機構にも拘わらずベーンの開閉は非常に軽く且つ A.C.C.（自動燃焼調整装置）による微妙な変化迄伝えうる構造になつている。

吸出しフアンは磨耗に対して十分考慮しケーシングの周板内面にはライナを取付け、簡単に取替え得ることが出来る。ベーン材質は表面を硬化した特殊な鋳鉄を用いている。表面硬化の方法は日立製作所鋳物技術陣の撓まぬ研究と実験の結果日本で始めて成功し製品化されたものであり、ベーンコントロールの機構は高温ガスを取扱うため強度及び熱膨脹による歪等にも十分注意が払われている。

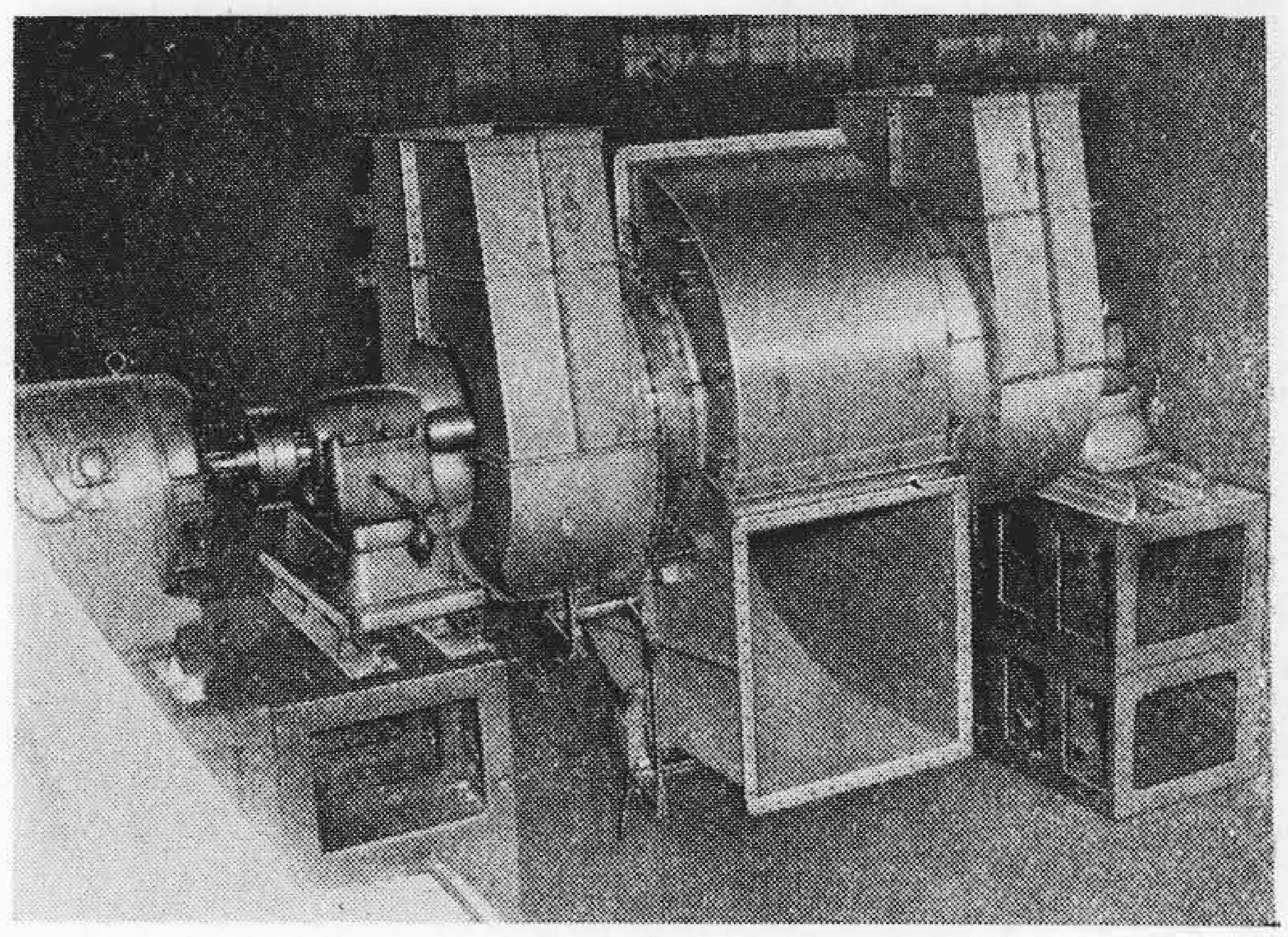
八幡製鉄所納めの**第47図**に示す #5$^1/_2$ 両吸込型ターボフアン及び**第48図**に示す #10 両吸込型ターボフアンはそれぞれボイラの押込用及び吸出用として使用され、東京電力潮田発電所納めのものと同様ベーンコントロール装置付である。押込用の両吸込型ターボフアンの仕様は次の通りである。

風　　量	560 m^3/min
風　　圧	200 mmAq
回 転 数	1,750 r.p.m.
温　　度	20°C
電 動 機	40 kW



第47図　八幡製鉄所納 #5 両吸込型ターボフアン
風　量 560 m^3/min　風圧 200 mmAq
回転数 1,750 r.p.m.　温度 20°C
電動機 40 kW

Fig. 47.　#5 Double-Suction Turbo-Fan



第48図　八幡製鉄所納 #10 両吸込型ターボフアン
風量 1,800 m^3/min　風圧 120 mmAq
回転数 870 r.p.m.　温度 200°C
電動機 75 kW

Fig. 48.　#10 Double-Suction Turbo-Fan

又吸出用の #10 両吸込型ターボフアンの仕様は次の通りである。

風　　量	1,800 m^3/min
風　　圧	120 mmAq
回 転 数	870 r.p.m.
温　　度	200°C
電 動 機	75 kW

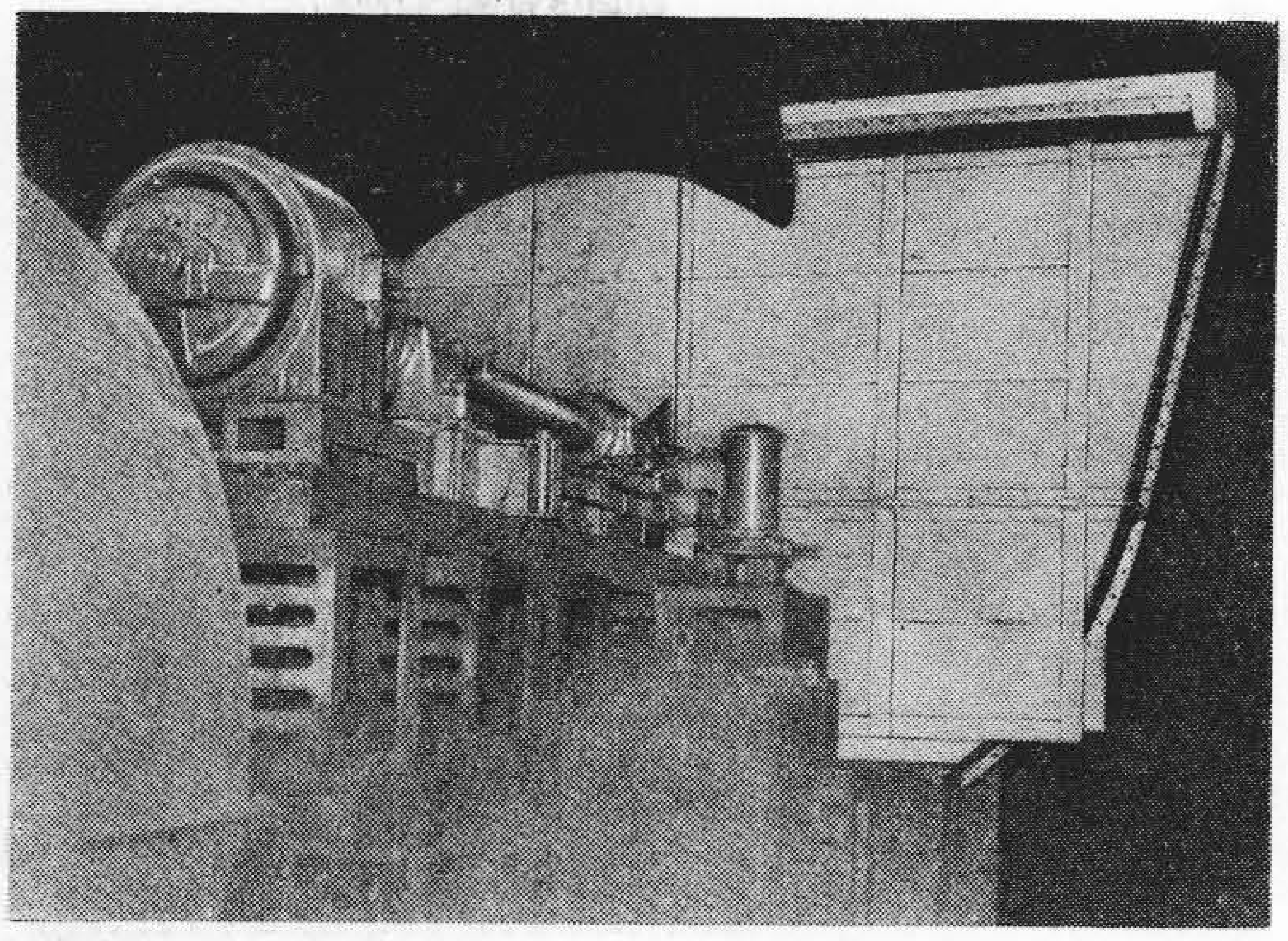
押込、吸出両フアン共構造は前のものと全く同様で撓まざる研究と斬新な設計、優秀な工作技術並びに多年の経験とが相俟つて完成されたもので、これらの出現によりボイラの運転は非常に効率がよくなると共に人件費及び動力の大幅な節減が出来日立ターボフアンの真価を江湖に示したものである。

以上の他目下製作中であるが近く完成するものに中国電力三蟠発電所納入のものがある。これは押込用として #9 両吸込型ターボフアン、吸出用として #16 片吸込ターボフアン、又一次空気用として #5$^1/_4$ 片吸込型ターボフアンを用い、何れもベーンコントロール付である。特に上記吸出用の #16 片吸込型ターボフアンは屋外に設置されるもので軸受、シヤフト、カップリング、電動機等何れも防雨を考慮してそれぞれ特殊なカバーを取りつけた。これは新しい傾向を示したものとして注目に値する。（屋外用電動機に就いては本誌 P. 38 頁参照）

又常盤炭砿納入のボイラフアンとして #9$^1/_2$ 片吸込型ターボフアン（押込用）#11 両込型ターボフアン（吸出用）も製作中である。

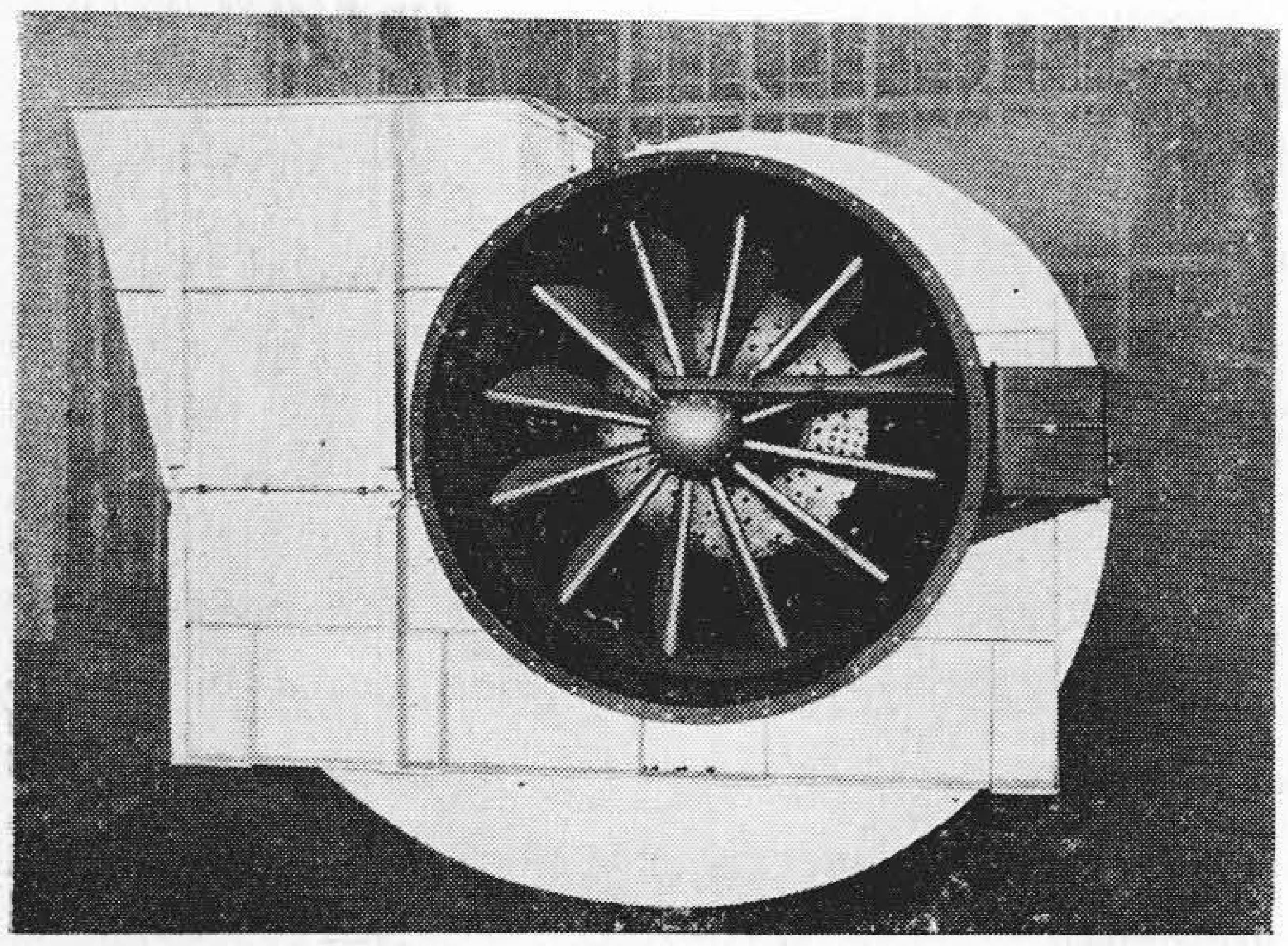
鉱 山 用 タ ー ボ フ ア ン

炭砿用主通風機としては本年は余り大形に属するものは少なかつたがそれでも太平洋炭砿に**第49図**（次頁参照）に示す #21 片吸込型ターボフアンを納入し、その仕様は次の通りである。



第49図 太平洋炭砿納 #21 片吸込型ターボフアン
風量 6,000 m^3/min 風圧 250 mmAq
回転数 490 r.p.m. 温度 20°C
電動機 400 kW

Fig. 49. #21 Single-Suction Turbo-Fan



第50図 貝島炭砿納 #18 片吸込型ターボフアン
風量 2,800 m^3/min 風圧 125 mmAq
回転数 390 r.p.m. 温度 20°C
電動機 250 kW

Fig. 50. #18 Single-Suction Turbo-Fan

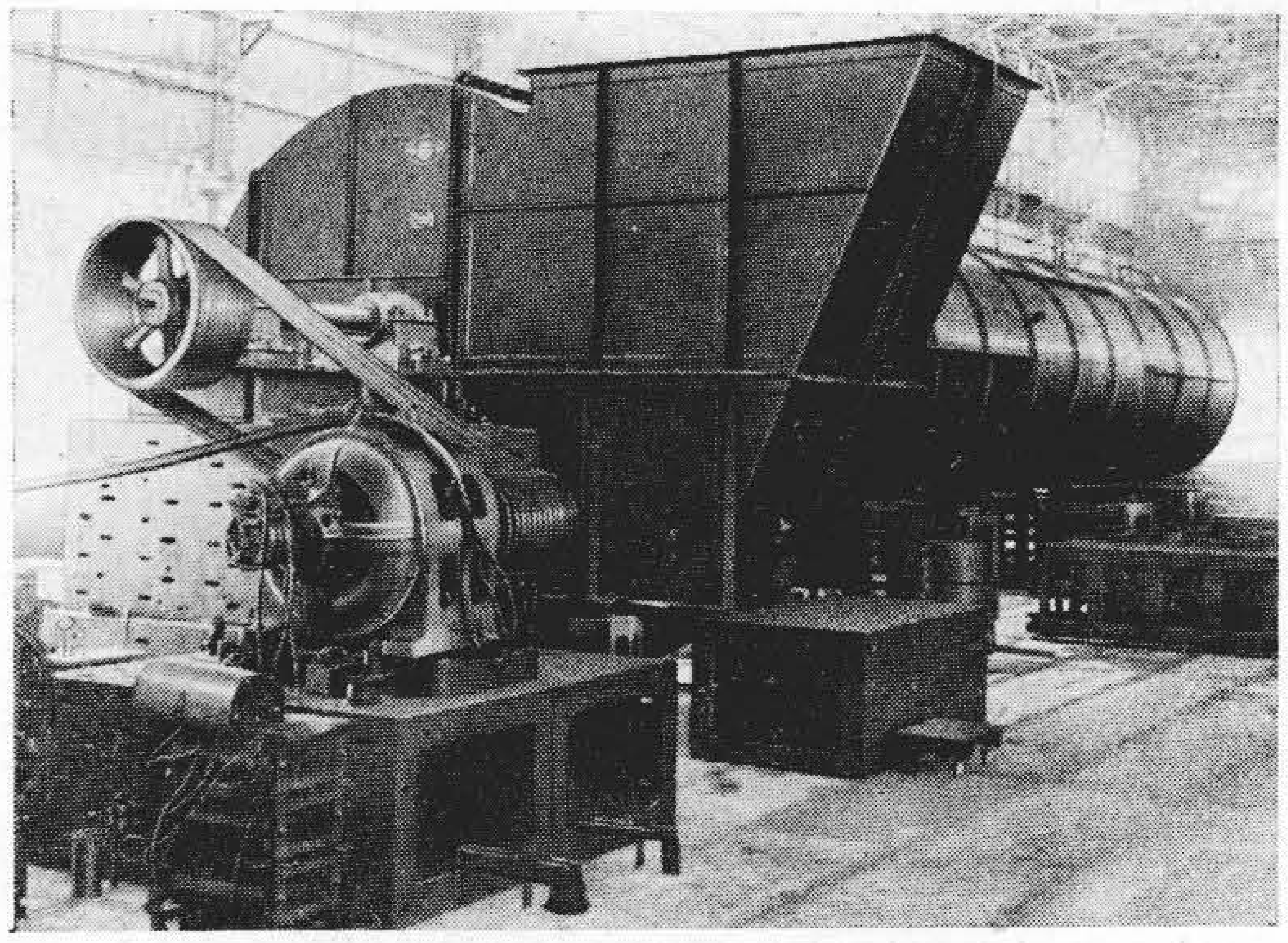
風　　量	6,000 m^3/min
風　　圧	250 mmAq
回 転 数	490 r.p.m.
電 動 機	400 kW

又貝島炭砿に**第50図**に示す #18 片吸込型ターボフアンを納めた。

仕　　様

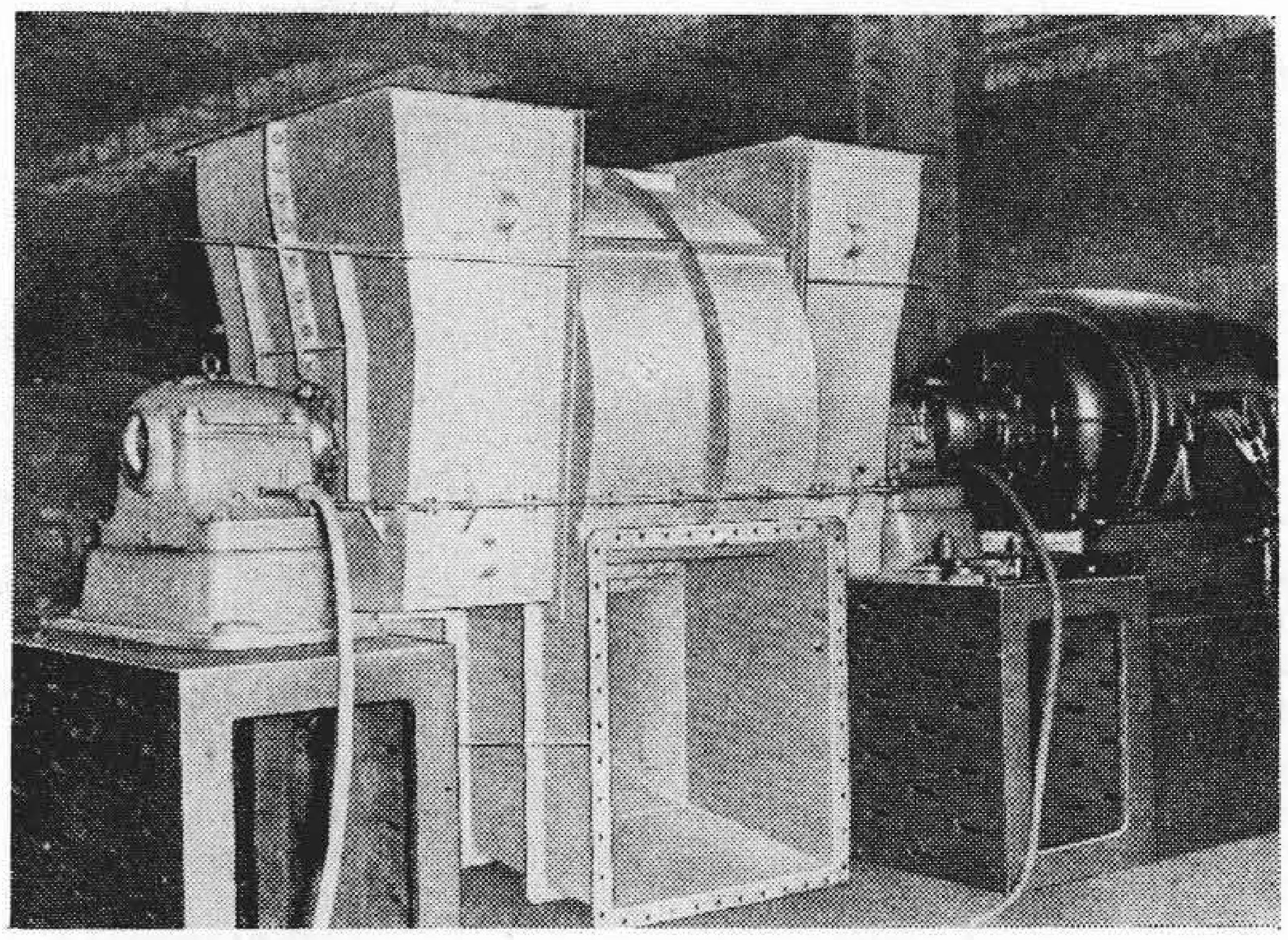
風　　量	2,800 m^3/min
風　　圧	125 mmAq
回 転 数	390 r.p.m.
電 動 機	250 kW

九州採炭に 27 年本誌上 Vol. 35 No. 1 に発表した物と全く同一のもの即ち**第51図**に示す #17 片吸込型ターボフアンを納入した。



第51図 九州採炭納 #17 片吸込型ターボフアン
風量 2,800 m^3/min 風圧 125 mmAq
回転数 410 r.p.m. 温度 20°C
電動機 100 kW

Fig. 51. #17 Single Suction Turbo-Fan



第52図 小城炭砿納 #$7^1/_2$ 両吸込型ターボフアン
風量 1,100 m^3/min 風圧 500 mmAq
回転数 1,755 r.p.m. 温度 20°C
電動機 175 kW

Fig. 52. #$7^1/_2$ Double-Suction Turbo-Fan

仕　　様

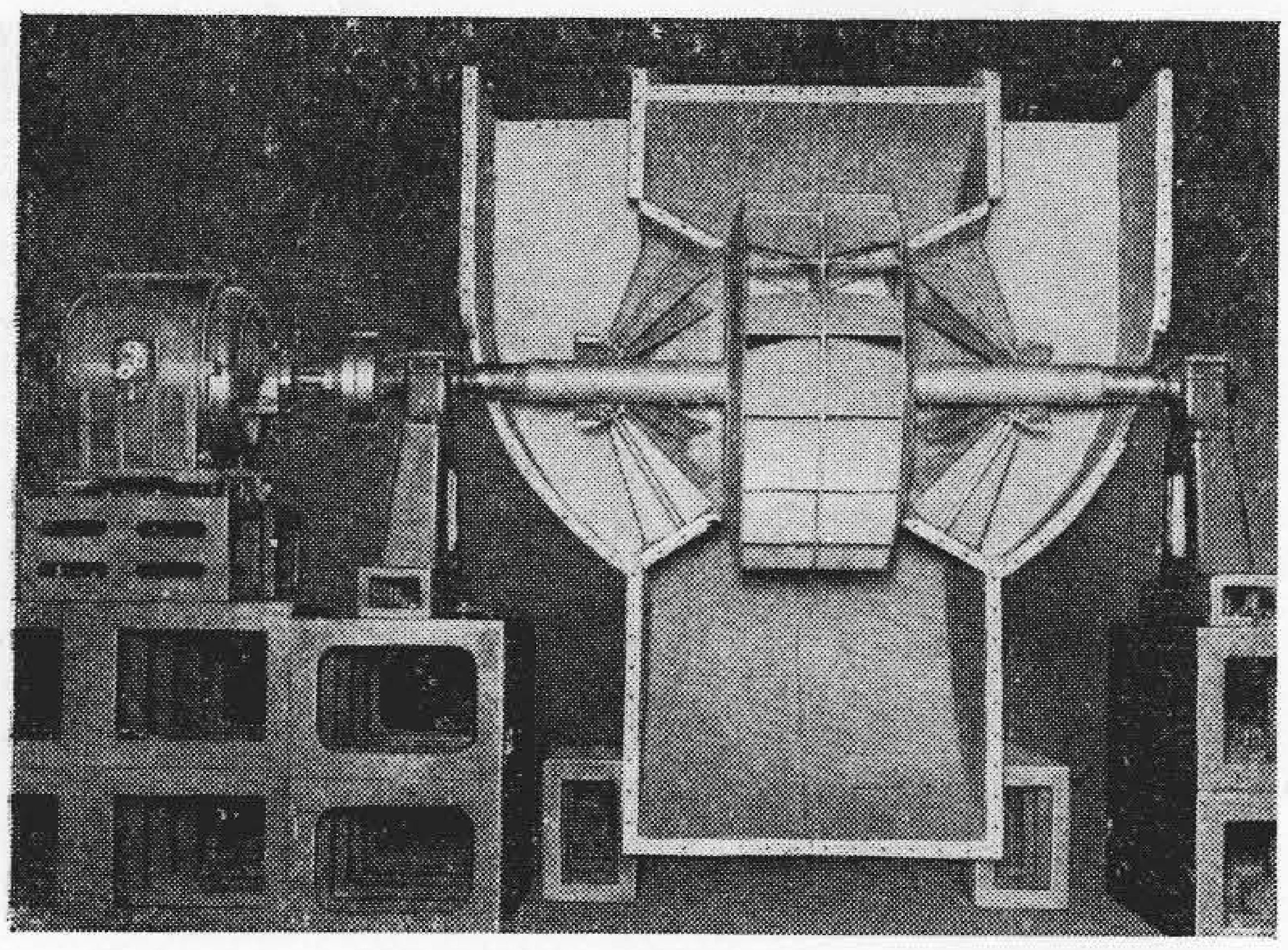
風　　量	2,800 m^3/min
風　　圧	125 mmAq
回 転 数	410 r.p.m.
電 動 機	100 kW

その他小城炭砿に**第52図**に示す #$7^1/_2$ 両吸込型ターボフアン等を新しく納入した。

仕　　様

風　　量	1,100 m^3/min
風　　圧	500 mmAq
回 転 数	1,755 r.p.m.
電 動 機	175 kW

特に太平洋炭砿に納入した #21 片吸込型ターボフアンは手動サクションダンパー、排気塔付で床面より排気塔頂上迄の高さは 8.8 m である。特に排気塔は今迄の排気



第53図　三菱鉱業納 #12 両吸込型ターボファンの改造後を示す

Fig. 53. Improvement of #12 Double-Suction Turbo-Fan

塔よりも高く動圧回収に十分な高さにしてある。軸受潤滑はファン本体の主軸からベルト掛で運転されるオイルポンプに依る強制給油方式とオイルリング式を併用し、潤滑油の循環には万全を期している。本機は現地試験の結果仕様点で静圧効率 82% という高性能を発揮した。

貝島炭砿に納入した #18 片吸込型ターボファンは、初期はシヤフト中央部に装備したプーリーによりベルト掛運転をし、後期は軸端にとりつけたカップリングに直結、高速回転で運転するものである。このファンの特長は軸受にローラーベアリングを使用したこと及び風量調節にベーンコントロール方式を採用したことである。

このように大きい鉱山用通風機の軸受にローラーベアリングを使用したのは始めてのことで、これも機械的損失を極力減少して、ファン全体としての効率を上げたもので今後のファンの傾向として注目に側する。

又鉱山用通風機の風量調節にもベーンコントロール方式を採用し始め、次に述べる三菱古賀山納 #12 両吸込型ターボファンを改造して、これをつけたのがおそらく我国で最初で、次にこの貝島炭砿納めのものに取り付けられた。ベーンは流線形翼型を採用、その他ベーンのボス部分も流れによる抵抗を極力減少し且つ構造は極めて簡単にし長年使用したとき炭塵等による不具合を生じないよう十分注意してある。

第53図に示す三菱鉱業納の #12 両吸込型ターボファンは改造して風量調節にベーンコトロール方式を採用したもので、この方式によつて風量調節を行えばダンパーコントロールは勿論スピードコントロールに比較しても入力の有利な部分がある点に注目し、鉱山用の主通風機にも採用され始めた。ボイラファンの場合はボイラの負荷が絶えず変動し、従つてこれにともない風量の変化もこれに応じなければならぬため、ベーコントロール機構も複雑になるが鉱山用通風機の場合はこれを動かす頻度は極めて少ないため手動で十分であり且つ機構も又極めて簡単にしてある。ベーン取付ボス部分はマインファンの防蝕スリーブ（特許）の理論を応用し、風管でケース外部と連結することにより絶えず外部の清浄な空気が流入し腐蝕を防止する構造とし、又両方のベーンはレバーにより同時に極めて軽く動かすことが出来る。

小城炭砿に納入した #7$^{1}/_{2}$ 両吸込型ターボファンは今迄の換気用ファンとは使用状態を異にし、坑内の排ガスの多い所に竪坑を掘り垂直に吸出すもので、全く新しい砿山用ファンとしての使い方で、従つて風量の割に風圧が高く又回転数もこの種のファンとしては最高のものである。

以上の他住友石炭鉱業、松尾鉱業、三井鉱山等に #6$^{1}/_{2}$ 〜#5 のターボファンを相当数納入した。

その他

以上の他セメント工業キルン用として徳山曹達に #10$^{1}/_{2}$ 片吸込型ターボファン、#9$^{1}/_{2}$ 片吸込型ターボファン（ベーンコントロール装置付）#6$^{1}/_{2}$ 片吸込型ターボファン（ベーンコントロール装置付）各2台等を納入した。

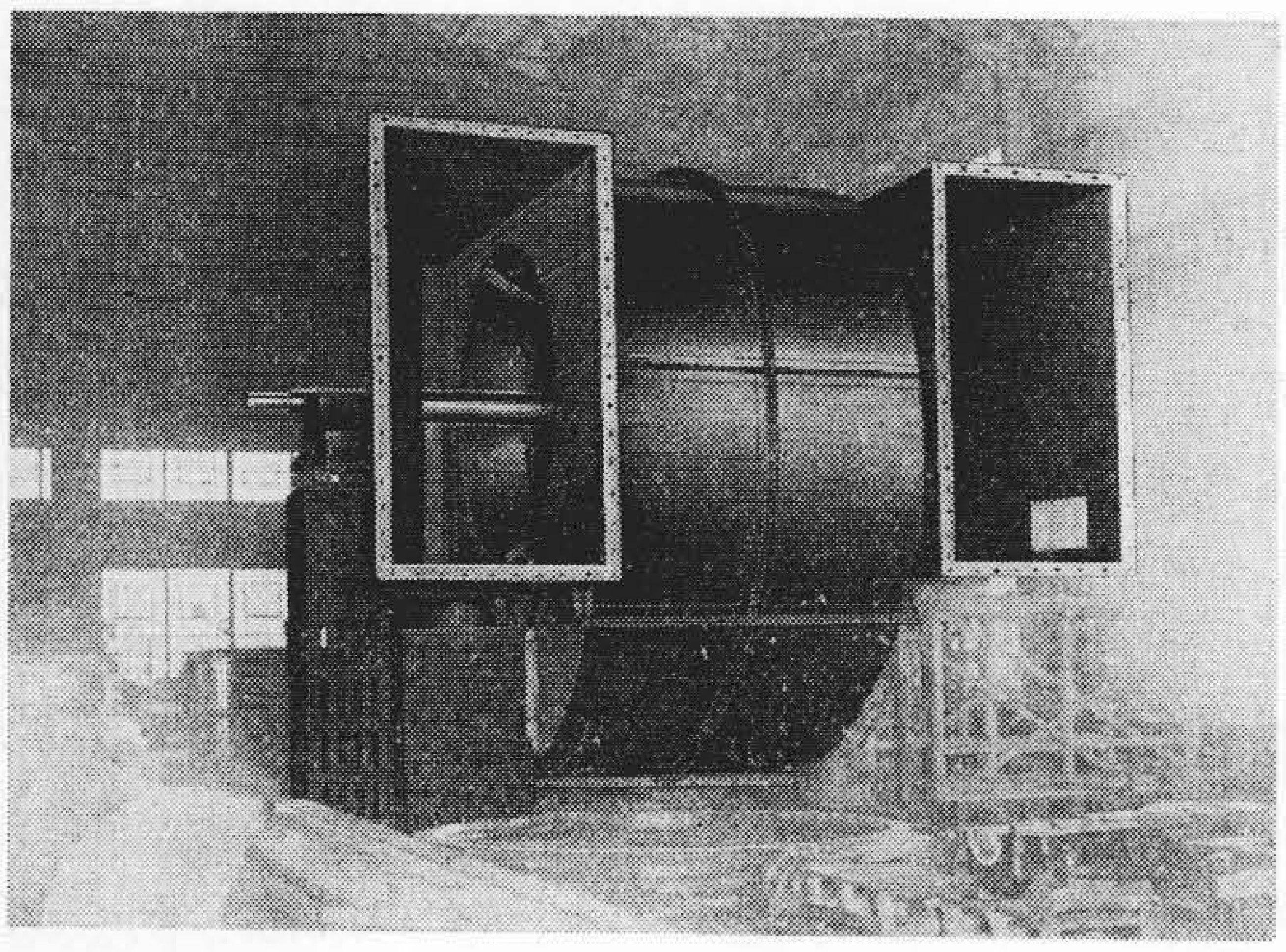
プレトファン
Plate Fans

セメント工業の発展にともない、セメントキルン廃熱利用自家発電所が 27 年度は方々で計画され、プレートファンを非常に多く各セメント会社に納入し何れも好調に運転されているが、28 年度は割合に少かつた。然し大いさに於ても又仕様の複雑さに於ても記録的な物を製作した。

不二ドロマイト工業納の**第 54 図**（次頁参照）に示す #25$^{1}/_{2}$ 両吸込型プレートファンの仕様は次の通りである。

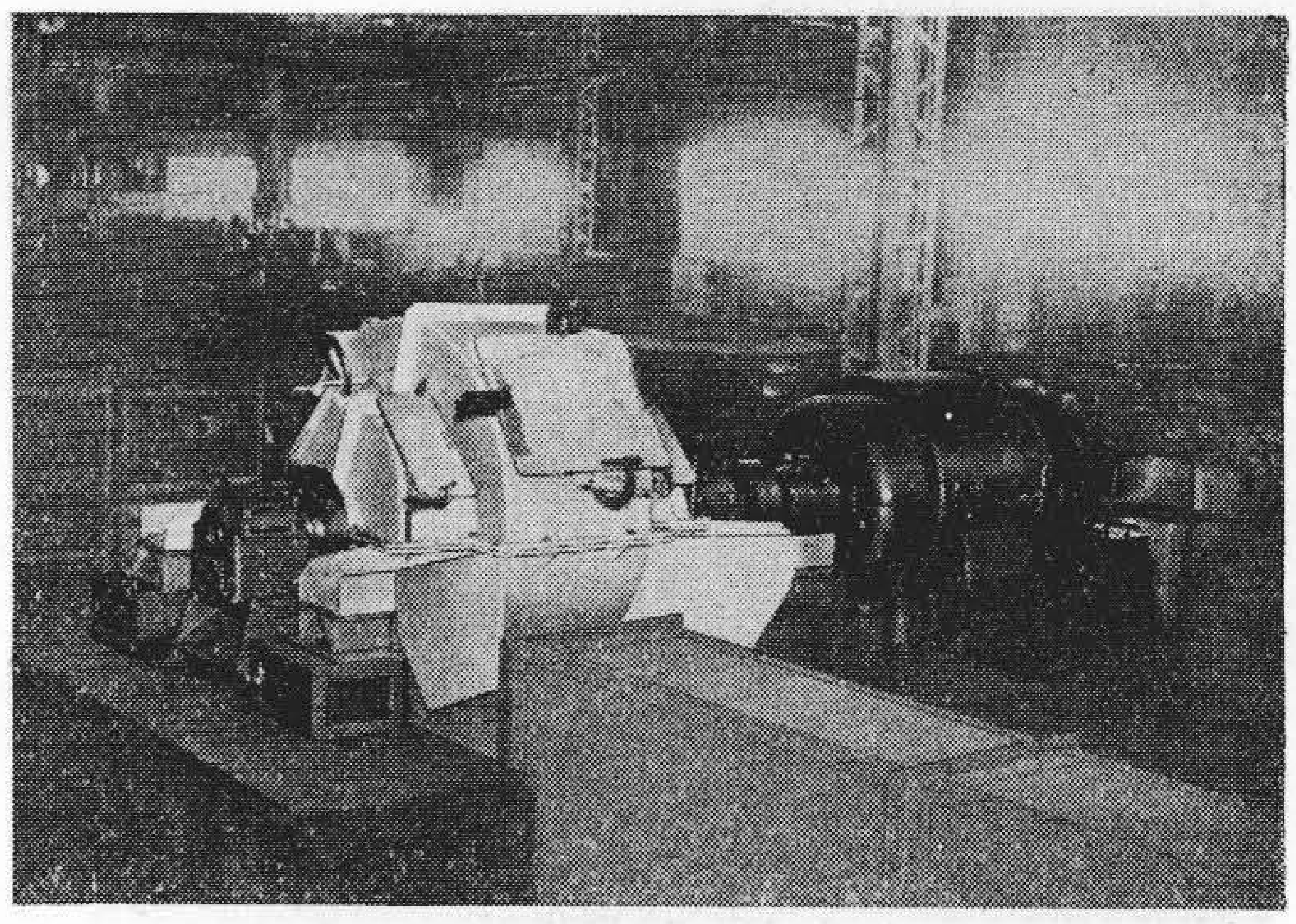
風　量	9,650 m^3/min
風　圧	50 mmAq
回転数	220 r.p.m.
温　度	250°C
電動機	150 kW

これはプレトファンとしては大きさに於て戦後は勿論日立製作所が送風機の製作を始めて以来の記録品である。ケーシングは全部鋼板にて製作されており、このように大きいファンのケーシング全部を鋼板で製作したことは始めてである。大きさは**第56図**（次頁参照）に示す通り長手方向（電動機を含め）9.6 m, 幅方向 9.6 m, 高さは基礎面より 4.6 m（基礎面下 1.6 m）で、形態に於て日本最大のものである。尚全重量は 33 t である。ランナ



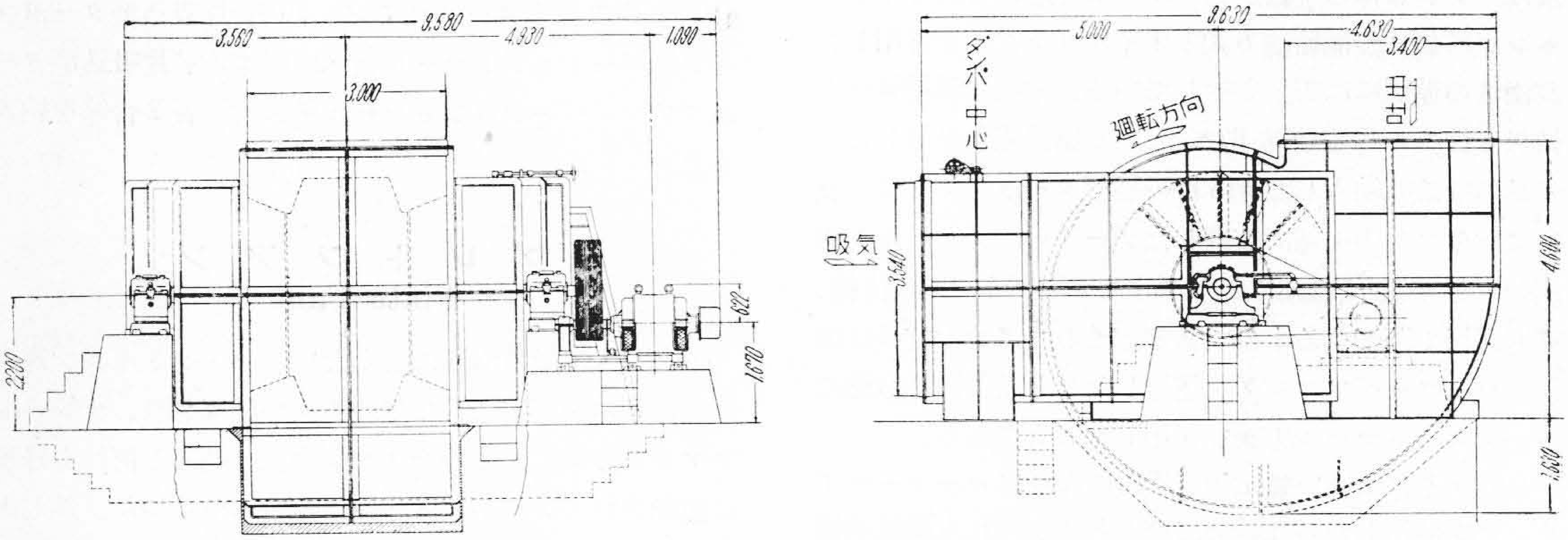
第54図　不二ドロマイト工業納 $\#25^1/_2$ 両吸込型プレートフアン
風　量 9,650 m^3/min　風圧 50 mmAq
回転数 220 r.p.m.　温度 250°C
電動機 150 kW

Fig. 54. $\#25^1/_2$ Double-Suction Plate-Fan



第55図　三菱金属鉱業納 $\#7^1/_2$ 両吸込型プレートフアン
風　量 1,000 m^3/min　風圧 250 mmAq
回転数 1,690 r.p.m.　温度 400°C
電動機 75 kW

Fig. 55. $\#7^1/_2$ Double-Suction Plate-Fan



第56図　不二ドロマイト工業納 $\#25^1/_2$ 両吸込型プレートフアン外観図

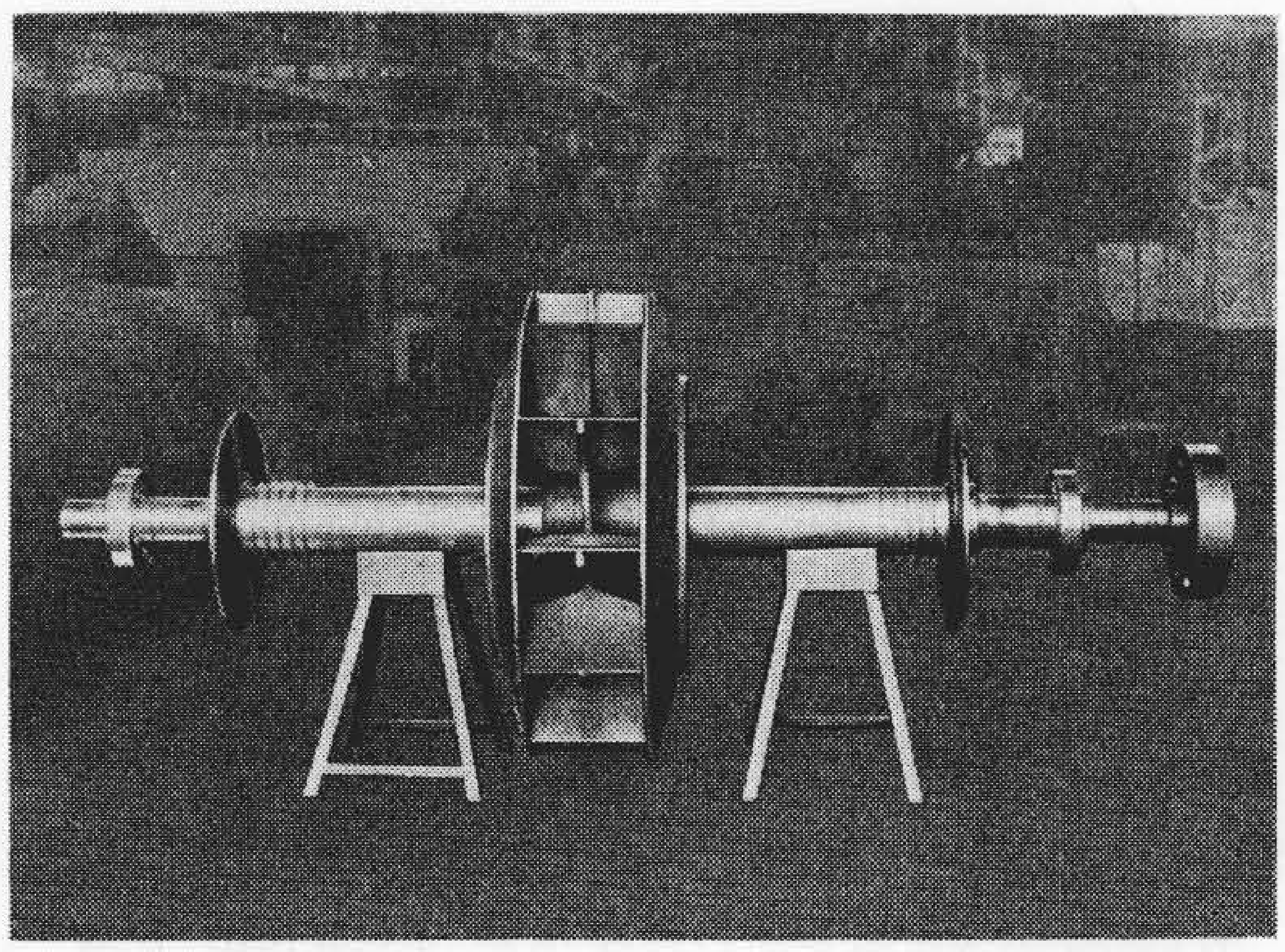
Fig. 56. General View of $\#25^1/_2$ Double-Suction Plate-Fan

ーの羽根及びケーシングの周板には鋼板製ライナを取つけ磨耗に対して十分考慮を払つてある。尚このフアンの吸口には手動ダンパーが取り付けてあり両側のダンパーを一緒に軽く開閉し得る構造になつている。

次に三菱金属鉱業直島製煉所納めの**第55図**(前頁参照)に示す $\#7^1/_2$ 両吸込型プレートフアンの仕様は次の通りである。

風　量	1,000 m^3/min
風　圧	250 mmAq
回転数	1,690 r.p.m.
温　度	400°C
電動機	75 kW

本機は非常に高温のガスを取扱い而もフアンとしては高速回転というむづかしい仕様のものである。このプレートフアンは銅コンバータガス吸引用として使用されるもので、取扱う高温ガス中には酸化亜鉛が含まれ、これが温度の変化によりランナに附着するため絶えず運転を止めて、ランナ及びケーシング内部に附着した酸化亜鉛を取除く必要があり且つその取除く時間も 7〜8 分で終らねばならぬとの要望にこたえ、ランナは**第57図**に示すように全熔接にし、熔接ビードは全然表面に出さず羽根は全て心板、側板に植込み熔接とした最高級のものである。熔接ランナは日立としては今回が始めてであつたが優れた工作技術により他社にも例を見ない優秀品をつくつた。ケーシングは熱によつて膨脹しても自由にベースの上で延び得る構造とし、内部の掃除を簡便にするため各所に簡単に開閉出来、而も運転中は絶対にこゝから高温ガスが吹出る心配のないマンホールを取りつけた。ケーシングの軸貫通部分にはラビリンスを設け高温ガスの漏洩を防ぎ、又シヤフトには熱の伝導がベアリングに



第57図　三菱金属鉱業納 #$7^1/_2$ 両吸込型プレートフアン用ランナ

Fig. 57. Runner of #$7^1/_2$ Double-Suction Plate-Fan

及ぼす悪影響を考え放熱板をとりつけてある。このような高温ガスを取扱うにも拘わらず軸受はプレーン側は水冷式で而も特殊なローラーベアリングを使用、又スラスト側は水冷式にて特殊なボールベアリングを使用した。このように面倒な仕様に対し軸受にローラーベアリングを使用したことは今回が始めてである。このフアンは風量が 1,000～300 m^3/min の間変化して使用されることを考慮し、然も酸化亜鉛が相当量ランナに附着しても決してアンバランスによる振動等が起らないよう、又高速回転であることも十分加味し軸径も十分余裕を見て設計した最高級品である。

以上述べた如くこのフアンは非常にむづかしい仕様であるため各部は非常に精密に且つ強度、振動の点も十分注意して設計されていることにより、使い易く然も耐久力のあるフアンとして顧客の満足をうるものと確信している。

プレートフアンは以上の他磐城セメントに #12 両吸込型プレートフアンを、又社内品として #$8^1/_2$, #5 等の片吸込型プレートフアンを製作した。

多　翼　送　風　機
Multi-Blade Fans

近年は年毎に減少の傾向をたどつていた多翼送風機が、取扱いが簡単で而も低廉なためか 28 年度は逆にふえて相当数を製作した。用途としてはセメント会社の廃熱利用の自家発電用、換気用が殆どその全部をしめ、この中には相当大容量のものもあつた。

コットレル用多翼送風機

自家発電に使用されるものでコットレルを通しボイラの排ガス吸出しに利用される。製作した主な製品としては次の物が挙げられる。

何れもセメント会社に納入したもので日立セメント納めの #14 両吸込型多翼送風機の仕様は次の通りである。

風　　量	6,600 m^3/min
風　　圧	50 mmAq
回　転　数	280 r.p.m.
温　　度	200°C
電　動　機	150 kW

又野沢石綿セメント納の #11 両吸込型多翼送風機の仕様は次の通りである。

風　　量	2,500 m^3/min
風　　圧	20 mmAq
回　転　数	220 r.p.m.
温　　度	200°C
電　動　機	25 kW

この他産業セメントに納入した #7 両吸込型多翼送風機の仕様は次の通りである。

風　　量	2,500 m^3/min
風　　圧	450 mmAq
回　転　数	500 r.p.m.
温　　度	200°C
電　動　機	75 HP

等が挙げられる。

日立セメント納入の #14 両吸込型多翼送風機はこの型式のフアンとしては戦後の記録であるのみならず戦前を通じても屈指の物である。又これと同一の品物で軸受のみローラーベアリングに変更した物を大阪窯業セメントに納入すべく目下製作中である。産業セメント納入の #7 両吸込型多翼送風機はこの種のフアンとしては高速回転に属し而も風圧が 450 mmAq で最高風圧といえる変つた仕様の物であるが、何れも据付られて好調に運転され、多年の経験と豊富な実績を十分生かした優秀品である。

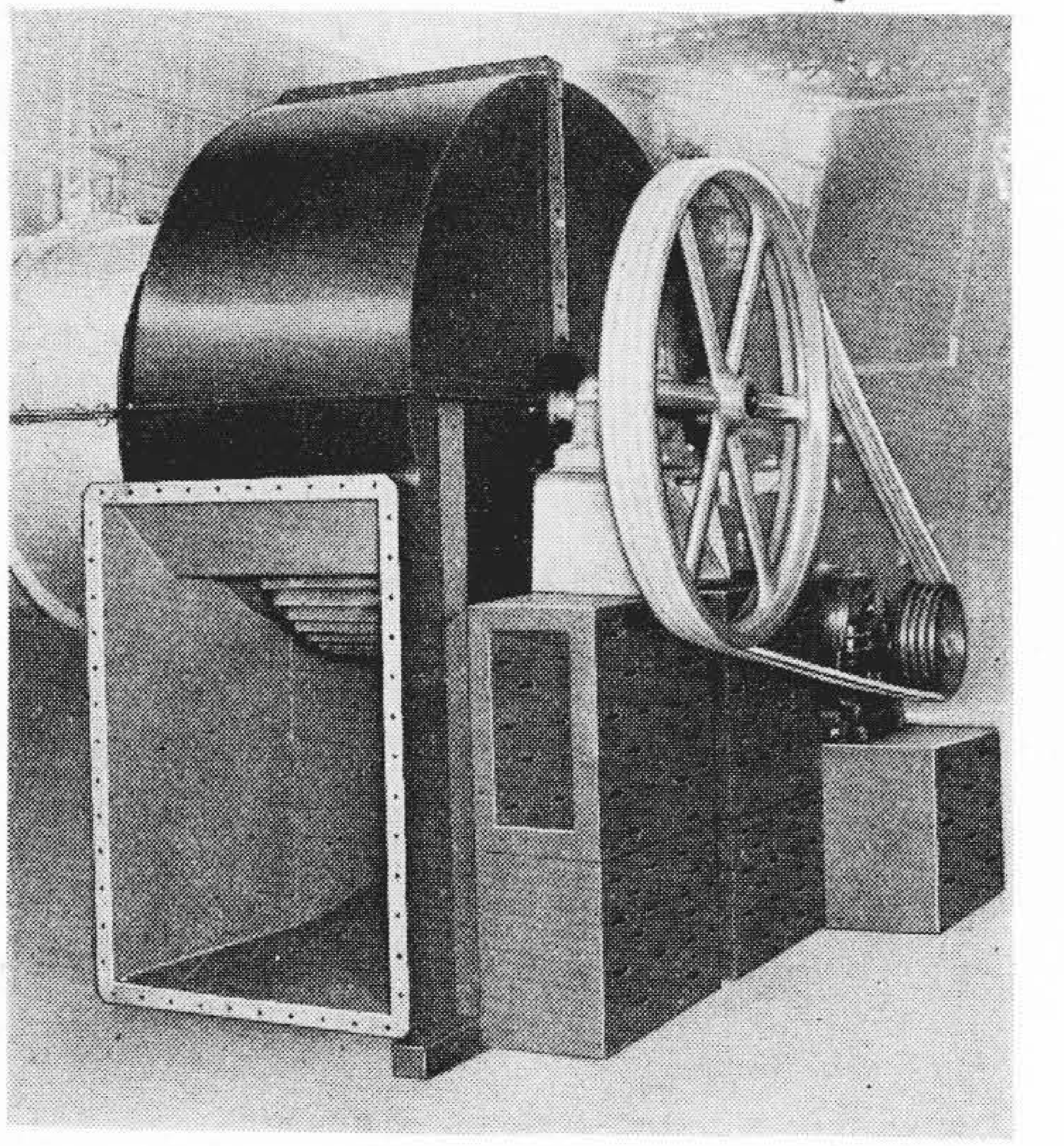
換気用多翼送風機

多翼送風機としては風量が多く風圧が低いという本来の性質を十分生かした換気用に供されるのがやはり一番多く、その代表的なものとして**第58図**(次頁参照)に示す上海香港銀行に納入した #12 片吸込型多翼送風機がある。

仕　　様

風　　量	68,000 ft^3/min
風　　圧	$2^1/_2''$ mmAq
回　転　数	250 r.p.m.
温　　度	30°C
電　動　機	40 kW

で夏は冷凍機を通し室内の冷房用に又冬は電熱器を通し暖房用に使用されるものである。



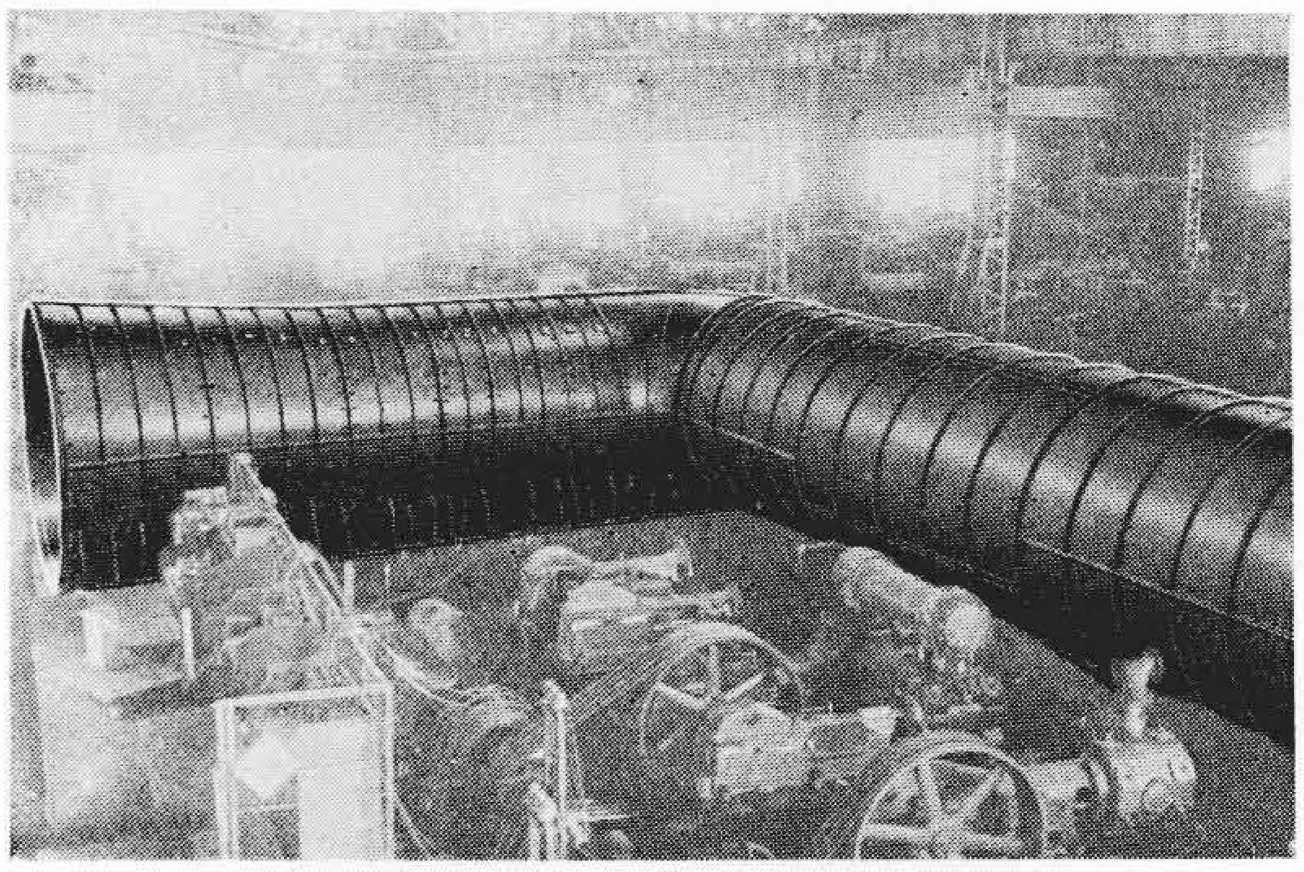
第58図　上海香港銀行納 #12 片吸込型多翼送風機
風量 68,000 cf/min　風圧 $2^1/_2''$ mmAq
回転数 250 r.p.m.　温度 30°C
電動機 40 kW

Fig. 58.　#12 Single-Suction Multi-Blade Fan

この他に市川市の八幡文化劇場の換気用に #8, #5 の片吸込型多翼送風機を納入し、又 #4～#7 位迄の片吸込型多翼送風機を日本鋼管、住友金属等へ多数納入した。

軸　流　送　風　機
Propeller Fans

軸流送風機は遠心式のものに較べて一般に形態が小でしかも効率が良く、その用途は増加の傾向を示している。特に最近は軸流送風機独特の風量調節方法である可変ピッチコントロールが、スピードコントロール及びベーンコントロール等と比較して消費動力の点で極めて優秀であることが着目され、最近の大型プロペラフアンでは殆ど総べてこの機構を具備したものが計画されている現状である。その点で昭和28年度に、手動式ではあるが可変ピッチコントロールを附属した口径 3,000φ 出力 500 HP の大型プロペラフアンを完成し、その調節によつて広範囲にわたつて良好な効率を発揮したことは、この種のプロペラフアンの先鞭となるもので、その大きさの記録的なことと共に、構造的にも大いに特筆すべきことである。尚トンネル換気用として目下製作中の大型プロペラフアンでは、電動機を用いて運転中に動翼のピッチを変更し得るように設計してあり、今後これらの構造のもののの需要は急激に増大するものと思われる。28年度には鉱山用として、上記 500 HP の外に我国で初めての小型で 200 mmAq という風量の割に風圧の極めて高い局部扇風機を製作して注目をあび、その他水銀整流器冷却用、急速冷凍用等各方面にわたつて数多く製作した。



第59図　三菱鉱業崎戸鉱業所納 3,000 mm 3段プロペラフアン
風量 6,000 m³/min　風圧 220 mmAq
回転数 500 r.p.m.　温度 20°C
電動機 500 HP

Fig. 59.　3,000 mm 3-Stage Propeller Fan

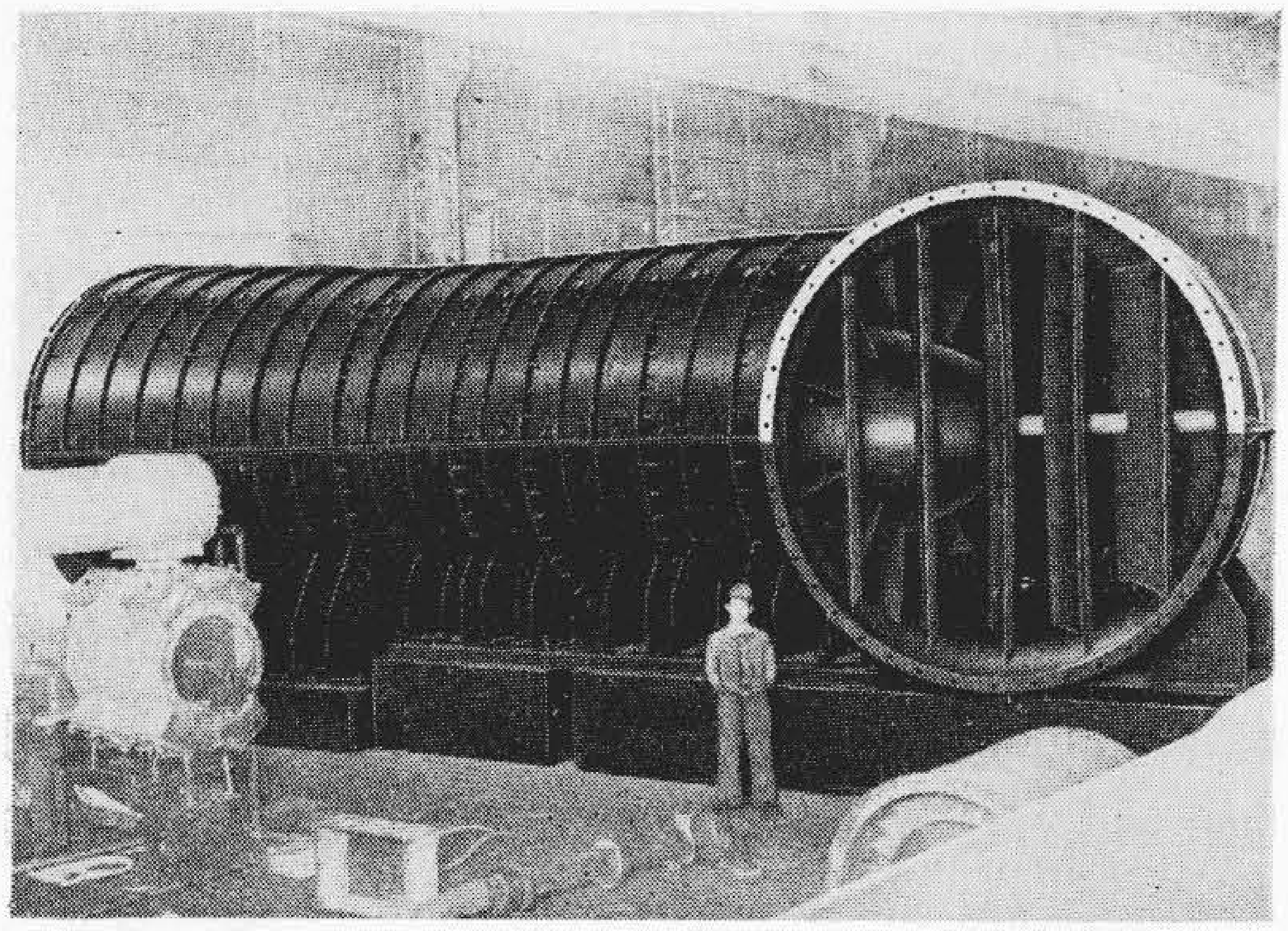
鉱山用軸流送風機

鉱山用送風機は主通風機及び局部扇風機に分けられる。大形主通風機としては従来専らターボフアンが用いられて来ており、プロペラフアンでこの用途のものは、出力 150 HP 程度の中形のものに過ぎない状況であつたが、28年度には三菱鉱業納 3,000φ 3段 500 HP の大型ペロペラフアンを製作した。本機は我国屈指のプロペラフアンで、まさに日立の記録品である。本機は先に日立製作所に於て製作納入し、現在運転中の埼戸鉱業所納 1,500 HP ターボフアンの昇圧用として坑内に設置すべく計画されたもので、大型プロペラフアンの坑内設置という点でも特色のあるものである。

標　準　仕　様

風　量	6,000 m³/min
風　圧	220 mmAq
回 転 数	500 r.p.m.

上記以外の仕様点に対しては、回転数を変えずに動翼取付角度を +2° から −8° まで変える所謂可変ピッチコントロールによつて大幅に而も広範囲にわたつて効率よく風量調節が出来るようになつている。大型プロペラフアンに可変ピッチコントロールを採用したことは今迄に殆どなく、その点でも先鞭となるもので、本機を製作した意義は極めて大きい(**第59図**)。工場内に於ける正式な性能試験の結果は、この調節方法の優秀性を遺憾なく発揮し、又最高全圧機械効率は 86% にも達している。尚本機完成と同時に工場内に於て公開運転を行い、各方面からの来場者に性能及び騒音の点について極めて満足を以て迎えられたことは、大型マインフアンとしてのプロペラフアンの前途のために喜びに耐えない。構造上の



第60図　三菱鉱業崎戸鉱業所納 3,000 mm 3段プロペラフアン
風量 6,000 m³/min　風圧 220 mmAq
回転数 500 r.p.m.　温度 20°C
電動機 500 HP

Fig. 60. 3,000 mm 3-Stage Propeller Fan

特長は下記の通りである。

（1） 動翼の角度調節機構はランナボス内部に取り付けてあるが、主要部分には不銹鋼を用い、皮革製のパッキングを介してカバーで覆う等ケースのラビリンスと相俟つて炭塵及び腐蝕から完全に保護されている。

（2） この角度調節機構は頻繁に角度を変える必要がないため、特に自動的であることを要しないので、各翼毎に角度を変える構造になつているが、動翼と共に回転するリングとボスに固定されたリングの孔をあわせ、これにピンを挿入することによつて正確且つ容易に角度を調節することが出来る。

（3） 導翼の断面には円弧翼型を用いず飛行機翼型を用いて効率の上昇をはかつている。

（4） 内筒内にある軸受の温度は外部監視盤に取付けた温度計によつて知ることが出来、この温度の過上昇に対しては水銀スイッチの作動によつて自動的に赤ランプがつき、同時に警報が鳴るようになつている。

（5） オイルクーラ用冷却水ポンプの水量の減少、強圧給油装置のギヤーポンプの圧力低下は上記と同様にランプ及び警報によつて知ることが出来、その保守は極めて便利である。

（6） 坑内設置のため指示及び記録を兼ねた遠心式の機械式回転計を用いており、その他電気品は完全防爆又は安全増防爆構造となつている。

第60図は本機の全体図を示す。

尚通風機としては上記の他に北海道炭砿汽船に下記の仕様のものを3台納入した。

風　　量……………… 567 m³/min
風　　圧……………… 75 mmAq
回 転 数……………… 1,450 r.p.m.
電 動 機……………… 15 kW

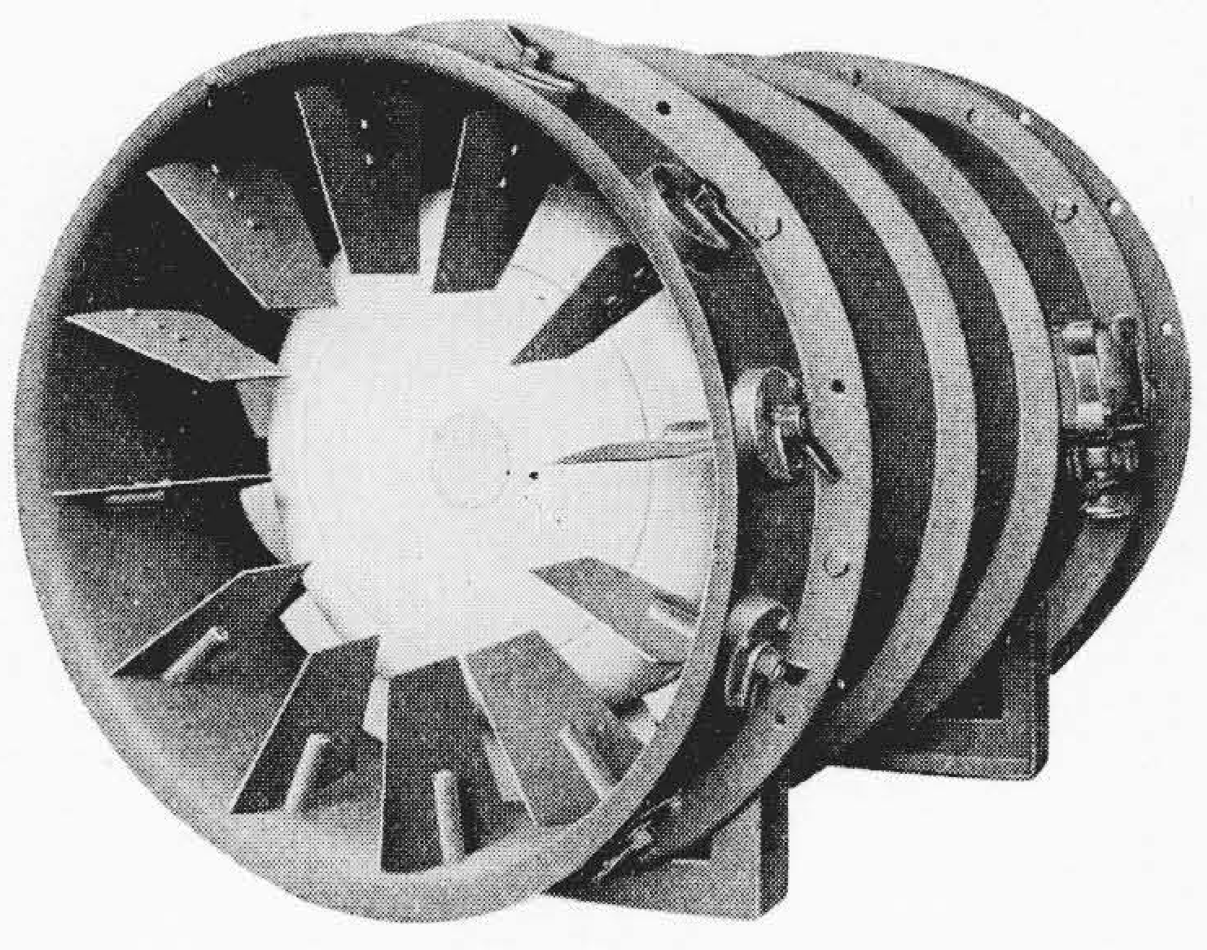
局部扇風機としては、従来風量 180 m³/min, 風圧 75 mmAq の 600φ 2段 6.5 HP 程度のものが最高であつたが、最近は特に高圧のものが各方面から要求されて来ている。28年は上記 600φ 2段 6.5 HP 及び 500φ 1段 5 HP の局部扇風機を多数製作している他、特に高圧化された三菱鉱業の新標準仕様の局部扇風機に日立のものが採用され、950φ 2段として

仕様（その1）
風　　量……………… 310 m³/min
静 風 圧……………… 200 mmAq
回 転 数……………… 1,450 r.p.m.
電 動 機……………… 20 HP 2台

仕様（その2）
風　　量……………… 375 m³/min
静 風 圧……………… 180 mmAq
回 転 数……………… 1,450 r.p.m.
電 動 機……………… 20 HP 2台

仕様（その3）
風　　量……………… 310 m³/min
静 風 圧……………… 200 mmAq
回 転 数……………… 1,740 r.p.m.
電 動 機……………… 20 HP 1台

等計5台を納入した。これ等はいづれもプロペラフアンとして風量、回転数の割に風圧が非常に高く、難かしい仕様であるにも拘わらず設計に当を得て性能は極めて優秀で仕様を完全に満足することが出来たことは今後この



第61図　三菱鉱業納 900 mm 2段プロペラフアン
風　量 310 m³/min　風圧 200 mmAq
回転数 1,440 r.p.m.　温度 20°C
電動機 20 HP

Fig. 61. 900 mm 2-Stage Propeller Fan

用途以外に於ても比速度の低い仕様に対するプロペラファンの新境地を拓いたものとして注目される。今回のものはその構造は従来のものと殆ど同様であるが、**第61図**(前頁参照)に示すようにボス比をかなり大きく取り、羽根数も多くなつている。又流体的抵抗を極力減ずるため、空気の通路としては鉄板製の二重筒とし、その内筒内に電動機を内蔵するが、そのために生ずる電動機冷却の問題は特殊設計によつてこれを克服している。この種の圧力の高い局部扇風機は標準として上記 900φ 2段 20HP 以外に

800φ 2段の仕様は

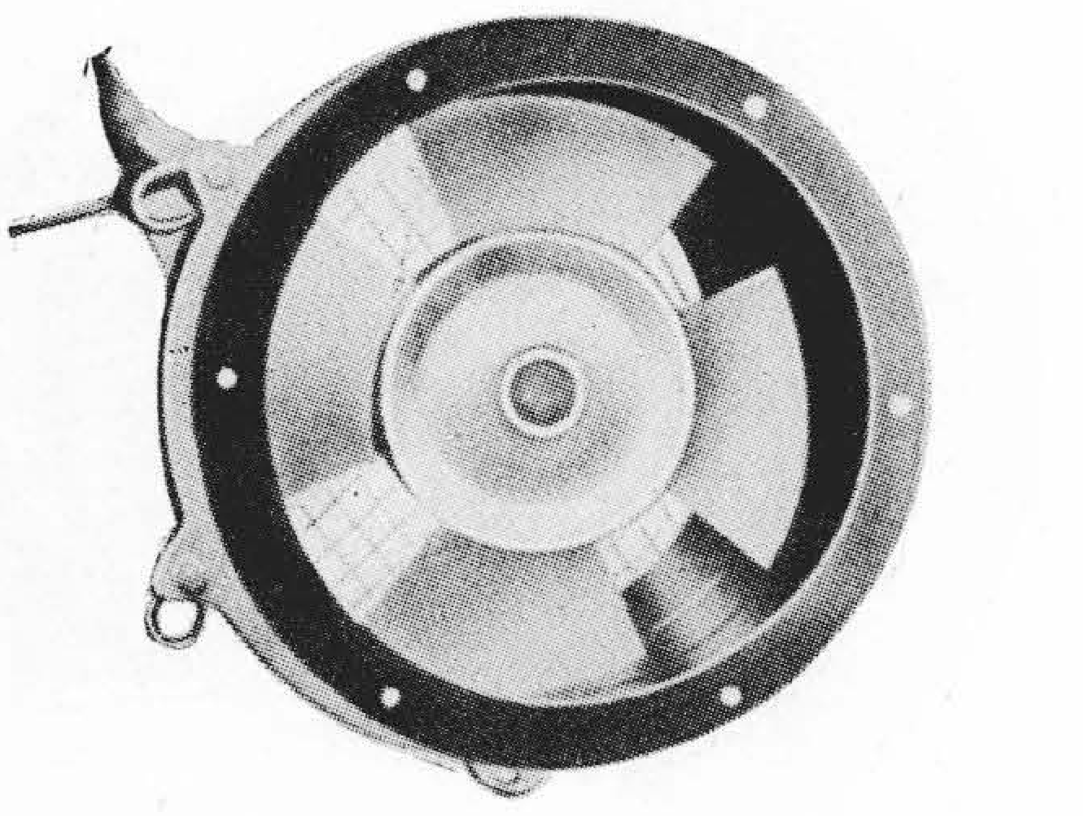
風　量………………… $345\ m^3/min$
風　圧………………… 145 mmAq
回転数………………… 1,450 r.p.m.
電動機………………… 15HP

700φ 2段の仕様は

風　量………………… $290\ m^3/min$
風　圧………………… 110 mmAq
回転数………………… 1,440 r.p.m.
電動機………………… 10HP

等も設計を完了し製品化を急いでいる。

これらの局部扇風機はいづれも出力が従来よりもかなり大きくなつているので風量調節の必要も考えられ、このためファンの前にベーンコントロール装置を附属することも出来るようになつている。この調節方法は前に述べた可変ピッチコントロールと比較すると、その調節範囲の広さ及び効率に於て劣るが、普通のダンパーコントロールよりはずつと効率よく風量を調節出来、その構造は可変ピッチに比較して非常に簡単となるため、大型プロペラファンに於てもこれを利用しているものもある。上記局部扇風機に附属しているベーンコントロール装置



第62図　400mm エヤータービン付プロペラファン
風量 $75\ m^3/min$　風圧 30 mmAq
回転数 3,000 r.p.m.　空気圧力 $4\ kg/cm^2$

Fig. 62. 400 mm Propeller Fan with Air-Turbine

は特に高圧局部扇風機用として取扱い簡便に且つ構造簡単に設計され、その構造は前掲の**第61図**に示すようになつている。

鉱山用としてはこの他に**第62図**に示す

仕　様

風　量………………… $75\ m^3/min$
風　圧………………… 30 mmAq
回転数………………… 3,000 r.p.m.

の標準型 400φ エヤータービン付プロペラファンを田川炭砿に納入した。本機は $4\ kg/cm^2$ の圧縮空気を原動力とする排気通風用の送風機で管状の胴体軸心と一致した軸上でプロペラ翼車が回転するようにし、翼車の外側にタービンの羽根を配置してある。圧縮空気を原動力とするため、電源引込を避けねばならない場所の換気送風等に甚だ便利で、重量軽く分解取扱運搬等も簡単且つ容易な構造となつている。又圧縮空気のノヅルは2箇あり、空気噴出の数を変更して容量を経済的に変更することが出来るように設計してある。

冷凍工業用軸流送風機

26年、27年に引続き28年度もこの方面の需要が多く、仕様は次の通りである。

東亜水産納　600φ 6台

風　量………………… $160\ m^3/min$
風　圧………………… 22 mmAq
回転数………………… 1,410 r.p.m.
温　度………………… $-35°C$
電動機………………… 2HP

徳島水産納　700φ 2台

風　量………………… $257\ m^3/min$
風　圧………………… 33 mmAq
回転数………………… 1,720 r.p.m.
温　度………………… $-30°C$
電動機………………… 5HP

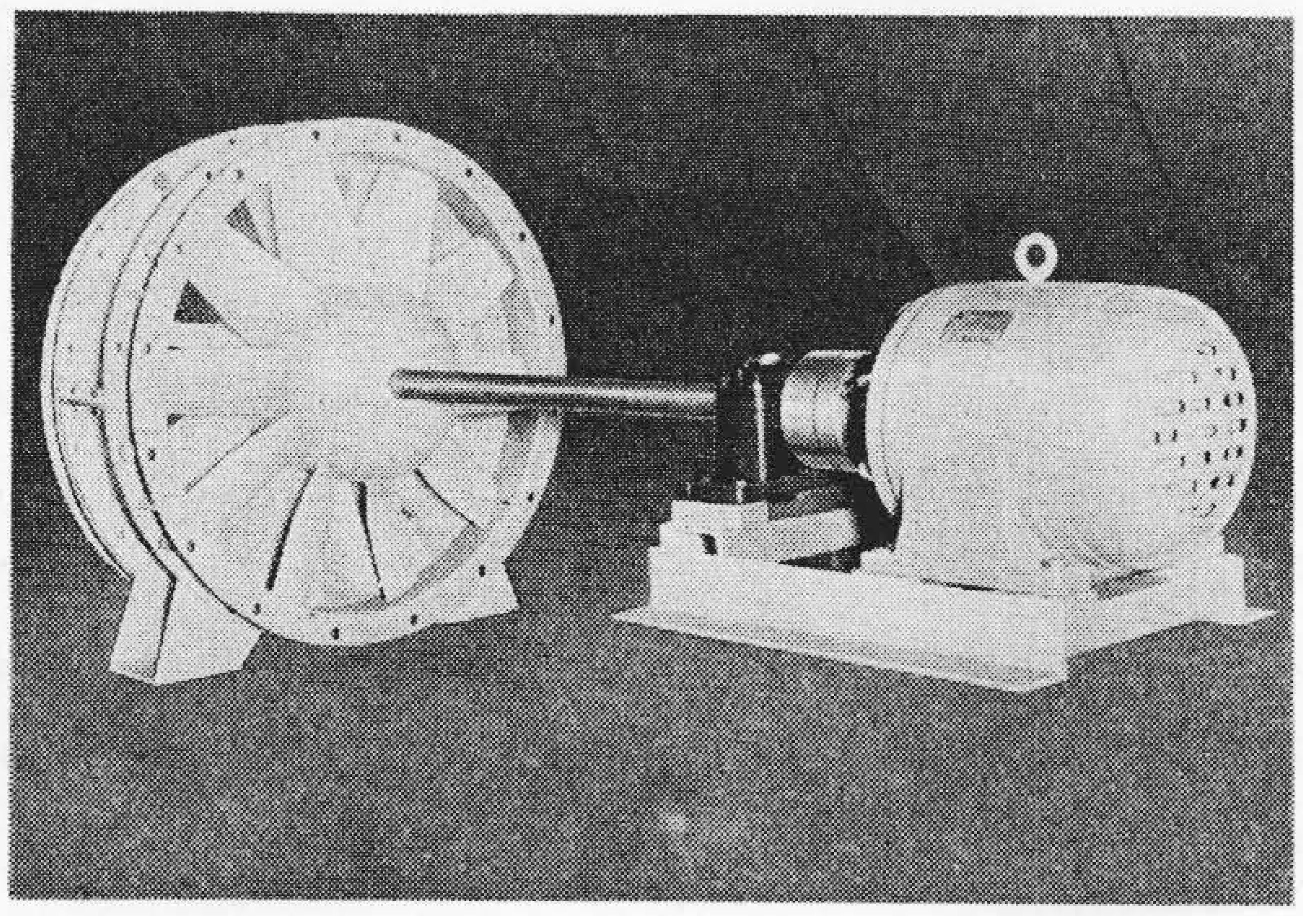
国際水産納　700φ 5台

風　量………………… $210\ m^3/min$
風　圧………………… 22 mmAq
回転数………………… 1,430 r.p.m.
温　度………………… $-36°C$
電動機………………… 3HP

大洋漁業納　1,000φ 5台

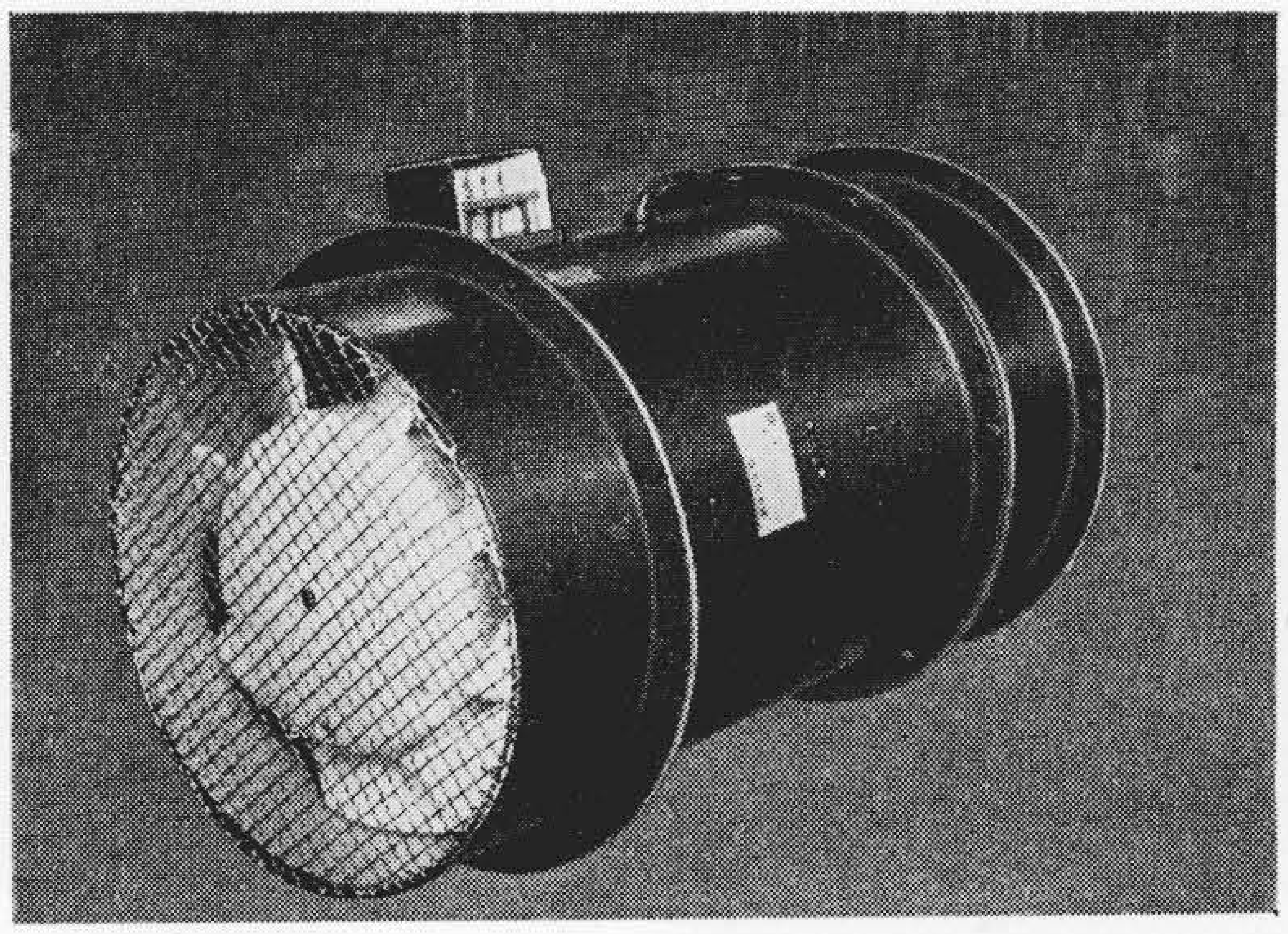
風　量………………… $400\ m^3/min$
風　圧………………… 22 mmAq
回転数………………… 940 r.p.m.
温　度………………… $-36°C$
電動機………………… 5HP

等を製作した。これらのプロペラファンは極めて低温の



第63図 東亜水産納 600 mm プロペラファン
風 量 160 m³/min 風圧 22 mmAq
回転数 1,410 r.p.m. 温度 −35°C
電動機 2 HP

Fig. 63. 600 mm Propeller Fan



第64図 水銀整流器冷却用 450 mm 2段 プロペラファン

Fig. 64. 450 mm 2-Stage Propeller Fan for Air Cooled Mercury Rectifiers

空気を取扱うものであるため、特に凝固点の低い油を使用し、ボールベアリング軸受は日立製作所独特の構造になつている。**第63図**は前記東亜水産納の 600φ プロペラファンである。

水銀整流器用軸流送風機

変電所設備として最近一大飛躍をしているものに風冷単極水銀整流器があり、これに欠くべからざるものである冷却扇としては、竪型のプロペラファンが多く用いられている。27年度に引続き28年度も

仕様(その1)

風量	60 m³/min
風圧	15 mmAq
回転数	1,410 r.p.m.
温度	40°C
電動機	1/2 HP

仕様(その2)

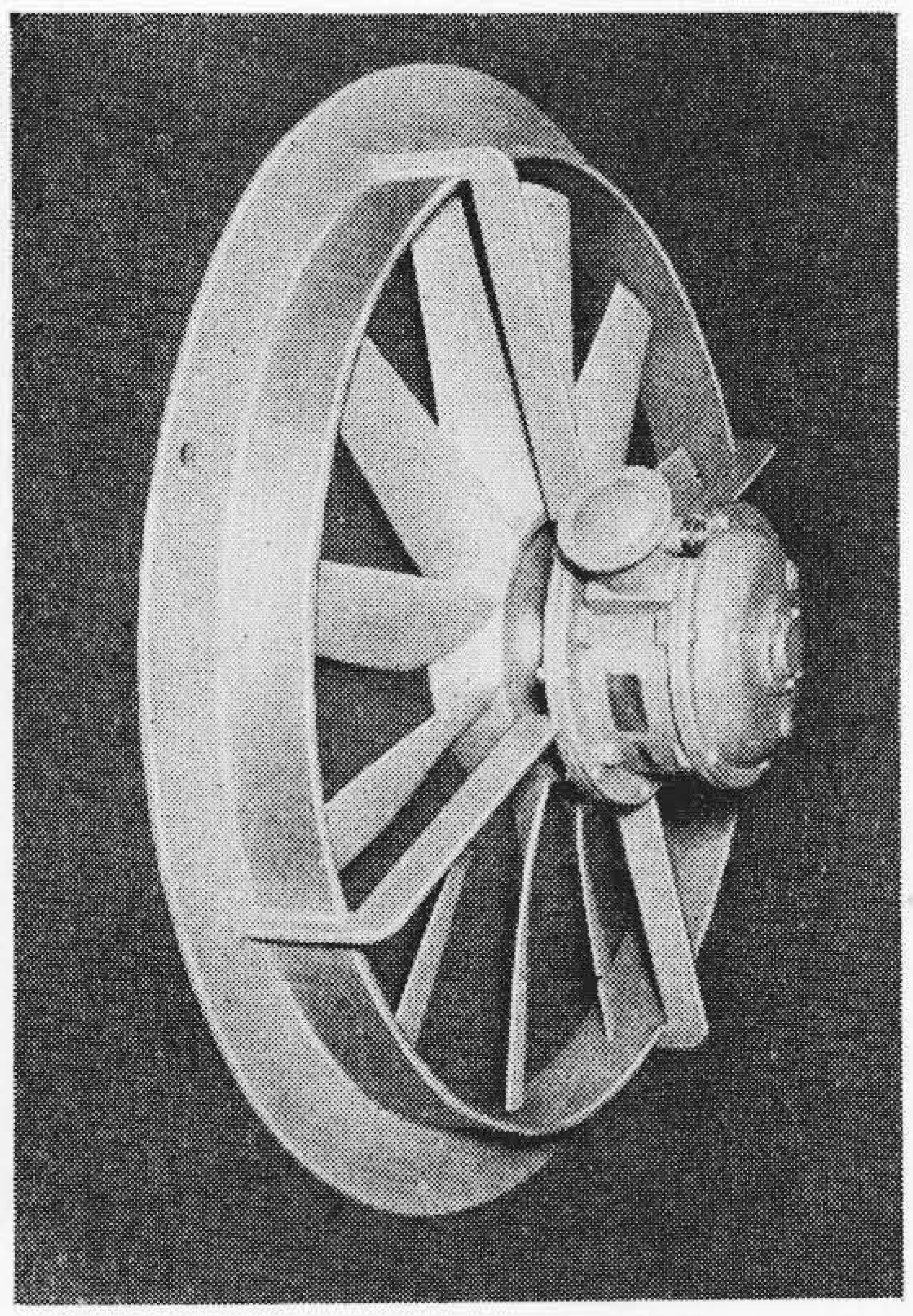
風量	15 m³/min
風圧	7.5 mmAq
回転数	1,400 r.p.m.
電動機	1/3 HP

を多数製作している。このうち前者は 4/8 極の2段速度となつており、陰極加熱器と相俟つて風冷単極整流器に於ける冷却効果の調整を広範囲に行えるようになつている。昭和28年度には上記プロペラファンの他に、更に

仕様

風量	60 m³/min
風圧	30 mmAq
回転数	1,420 r.p.m.
電動機	2段 1HP

を約60台製作した。これは上記 450φ 1段のものの圧力を倍にするためにランナを2段にしたものである。これには他のものと同同様ファンの停止によつて作動する遠心スイッチを具えており、ファンの故障による整流器の過熱を防止している。これ等水銀整流器冷却用プロペラファンは形態、音響共に小さく、取付並びに性能と共に水銀整流器に完全に融合したもので、日立製作所の綜合技術を遺憾なく発揮し、日立風冷式単極水銀整流器の名声の一因をなしているものである。**第64図**は新設計の 450φ 2段である。

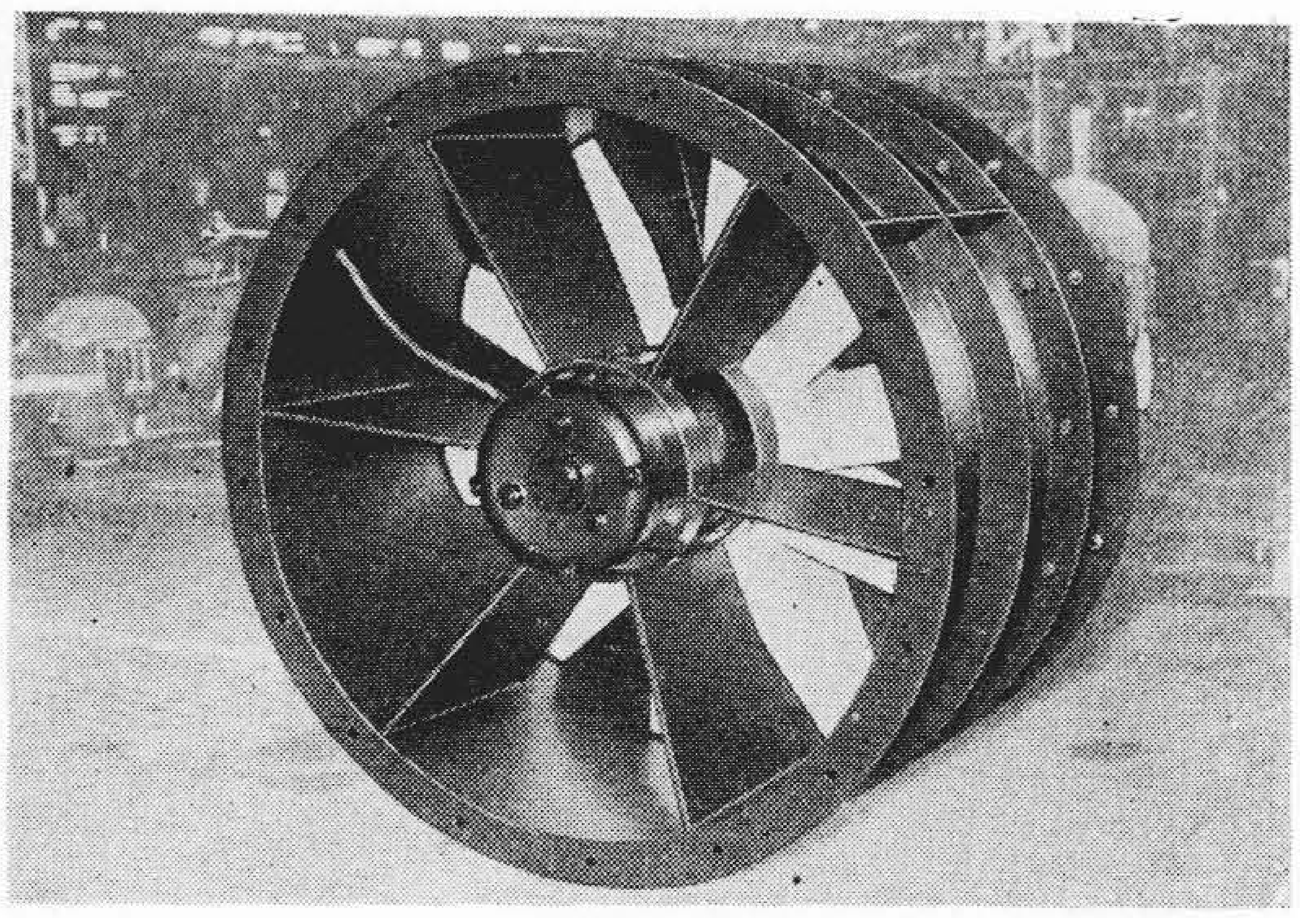


第65図 桐田商会納 1,200 mm デスクファン
風 量 700 m³/min 風圧 10 mmAq
回転数 950 r.p.m. 温度 30°C
電動機 5 HP

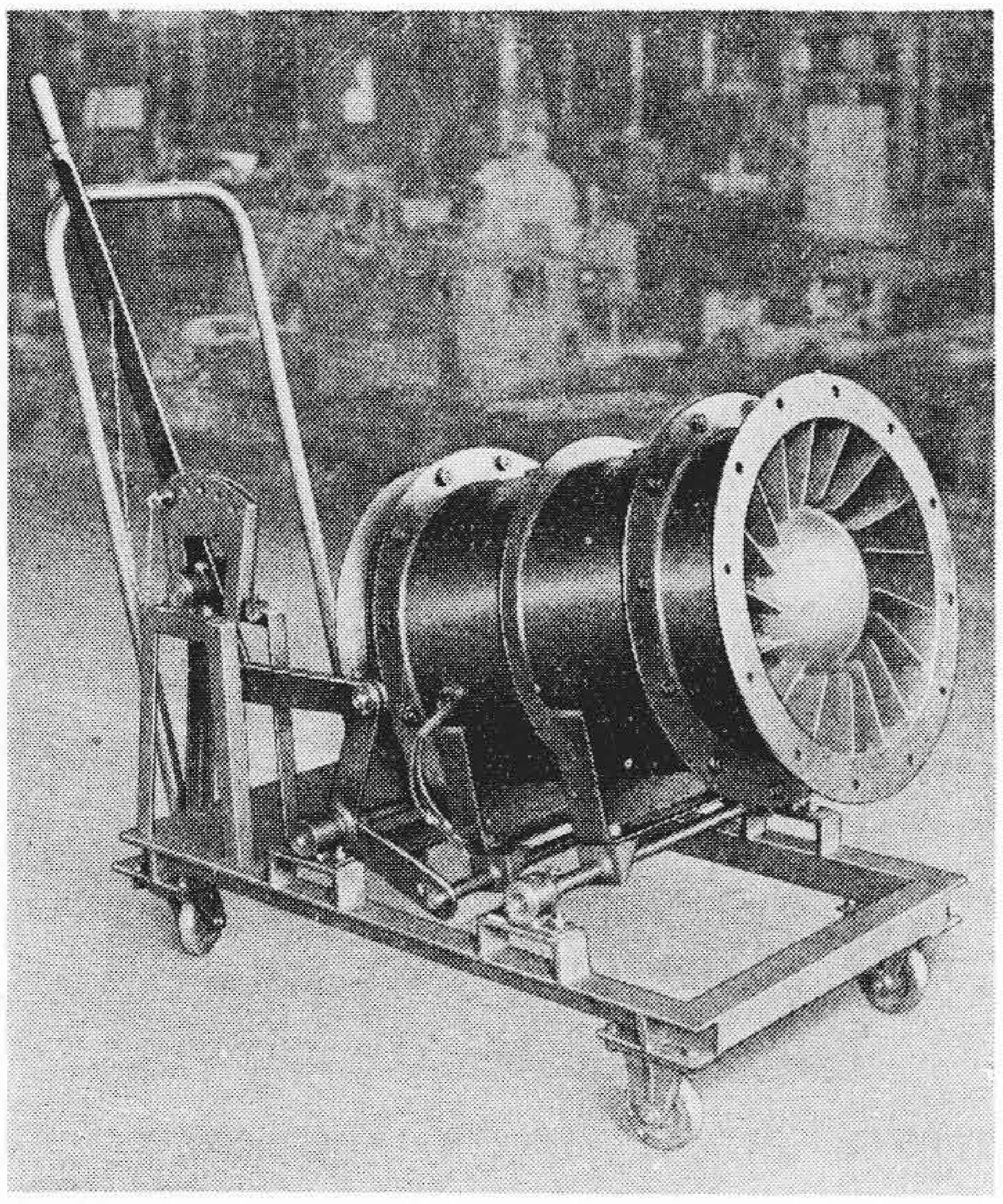
Fig. 65. 1,200 mm Disc Fan

その他の各種用途用軸流送風機

以上の他には、桐田商会に三越百貨店据付の 275 RT ターボ冷凍クーリングタワー用として、**第65図**に示す



第66図 深川工場納 1,400 mm プロペラファン
風 量 1,200 m³/min 風圧 30 mmAq
回転数 960 r.p.m. 温度 40°C
電動機 15 HP
Fig. 66. 1,400 mm Propeller Fan



第67図 八幡製鉄納可搬式 400 mm
プロペラファン
Fig. 67. 400 mm Portable Propeller Fan

仕　　様

風　　　量	700 m³/min
風　　　圧	10 mmAq
回　転　数	950 r.p.m.
温　　　度	30°C
湿　　　度	95%
電　動　機	5 HP

の 1,200φ 竪型デスクファンを4台納入した他、**第66図**に示す日立製作所深川工場納

仕　　様

風　　　量	1,200 m³/min
風　　　圧	30 mmAq
回　転　数	960 r.p.m.
温　　　度	40°C
電　動　機	15 HP

竪型プロペラファン4台を製作した。本機は鋳造工場の中の熔解工場の換気装置の一部で、第一期工事として鋳造工場の上に4つのフードを作り、上記プロペラファンによつて塵埃と少量の一酸化炭素を強制的に外に出すよう計画されたものである。又八幡製鉄所納可搬式 400φ プロペラファンを製作した。本機は**第67図**に示す如く、仕込の 400φ プロペラファンを台車に乗せ、ファンの角度を上下に 20° づゝ変え得るよう設計したものである。

尚目下製作中のものに、建設省関門国道トンネル換気用 3,000φ 1段竪型プロペラファンがある。本機はトンネル内を通過する自動車から吐出されるCOガスの量によつて自動的に風量を調節するように計画されており、この風量調節の広範囲にわたつて効率よく運転するためファン駆動用電動機は2台で合計3速度とし、更に可変ピッチコントロール用電動機を備えて翼角度を運転中でも自由に変え得る構造となつている。

仕　　様

最 高 風 圧	300 mmAq
その時の風量	4,000 m³/min
電 動 機 出 力	45 HP

尚空気中の塩分による腐蝕に対するため、ケースは鋳鉄製とし、重量の関係で一部耐蝕性軽合金板を使用している。

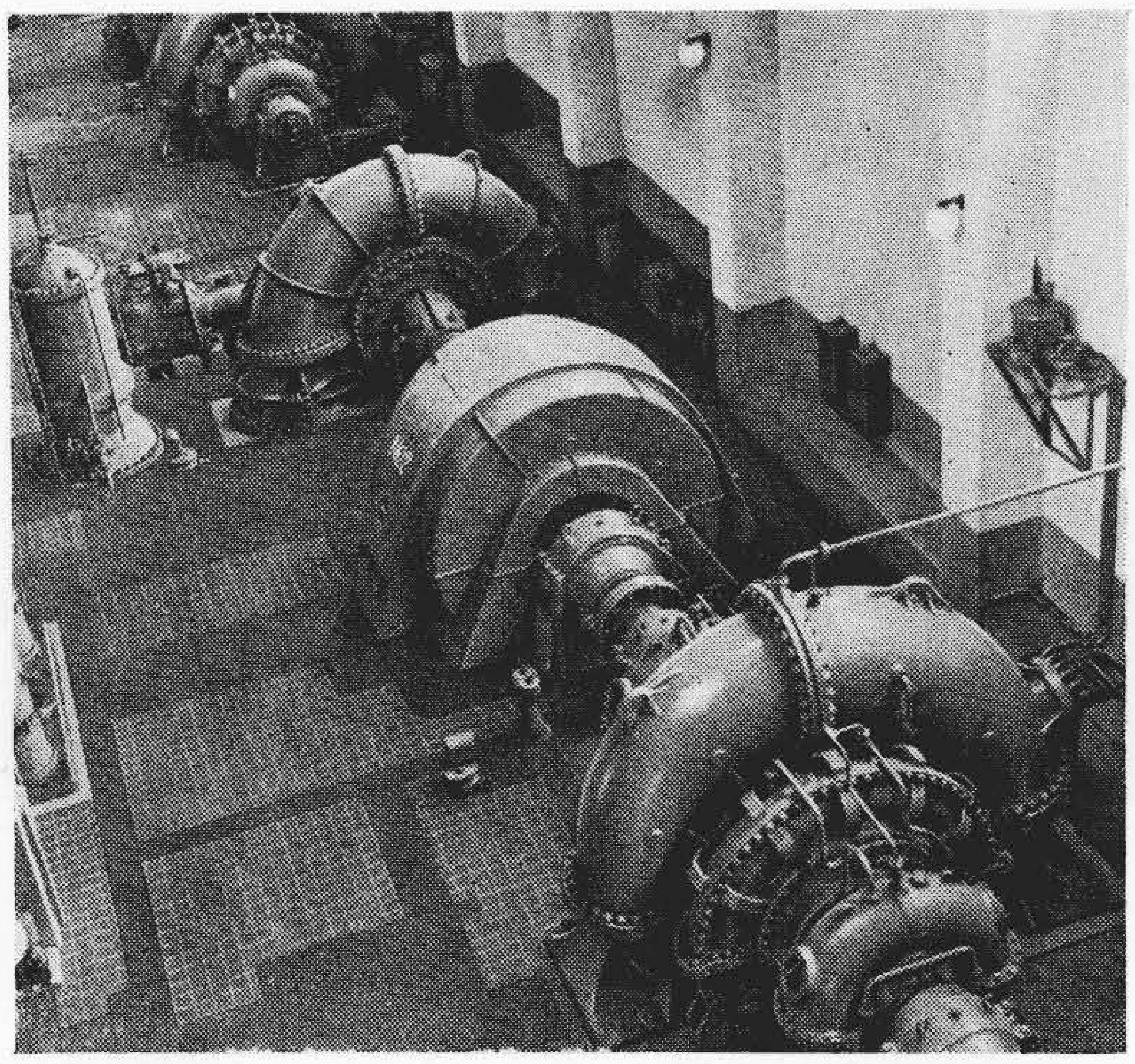
ポ　ン　プ
Pumps

沼沢沼揚水発電所ポンプ

本ポンプの詳細に就いては本誌昭和 28 年1月号以降数回にわたり紹介された通りであるが、本設備の当初の計画では豊水期に揚水し、渇水期に発電するという季節的運転が主目標であつたが、実際の営業運転に入るや本プラントの利用度は計画時の予想より大きく且つ便利なことが判り、屢々時間的運転に利用されて尖頭負荷時の発電に寄与しつゝ既に予定期間の半分の間で湖面満水に至つた。

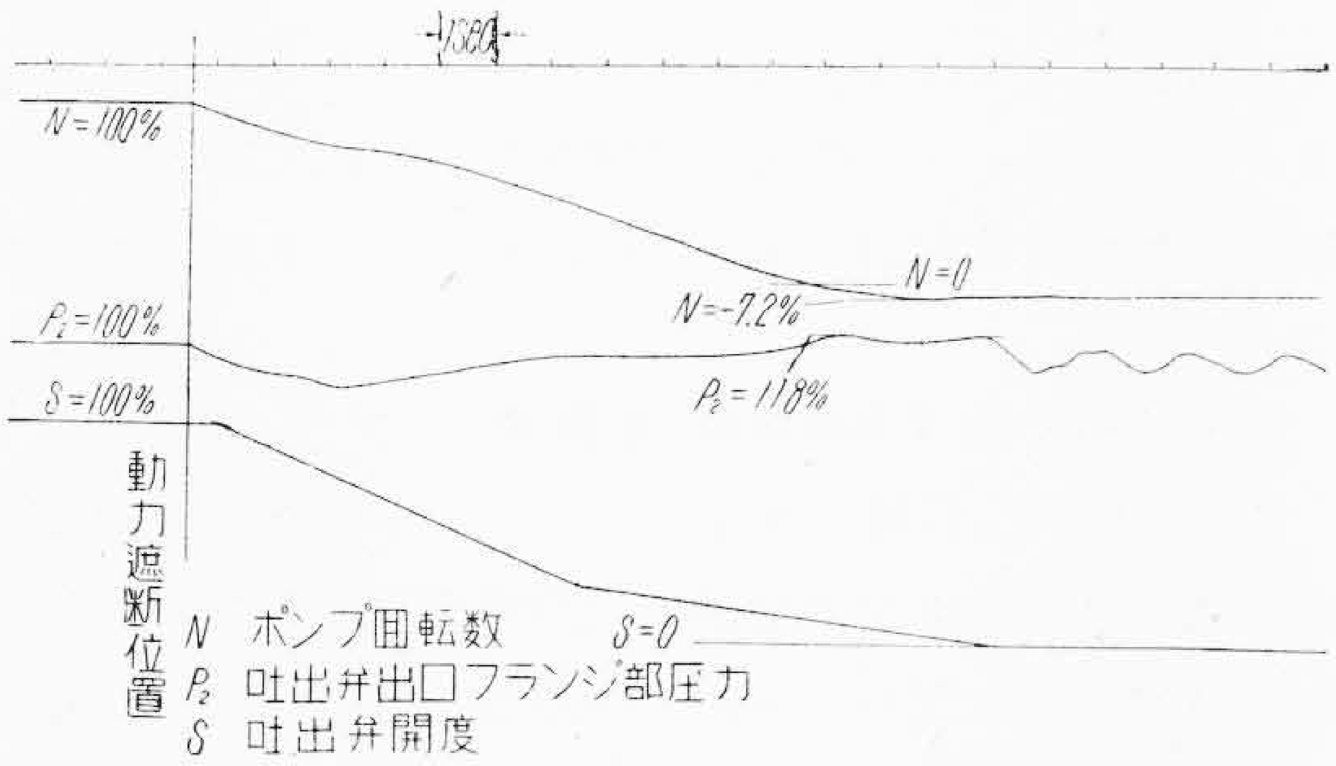
本ポンプの吐出弁は運転中停電に際しては自動的に急閉鎖を行うように製作されているが、当初は工期の関係で仮に簡単な一定速度の1段閉鎖方式で運転されていたが昭和 28 年7月本格的2段操作方式が極めて好成績裡に完成した。

即ち吐出弁の急閉鎖に際し最初の大部分の行程を急速に、残りの部分を緩やかに閉鎖する方法によつて動力遮



第68図　完成した沼沢沼発電所内部

Fig. 68.　Interior of the Numazawanuma Pumped Storage Power Plant



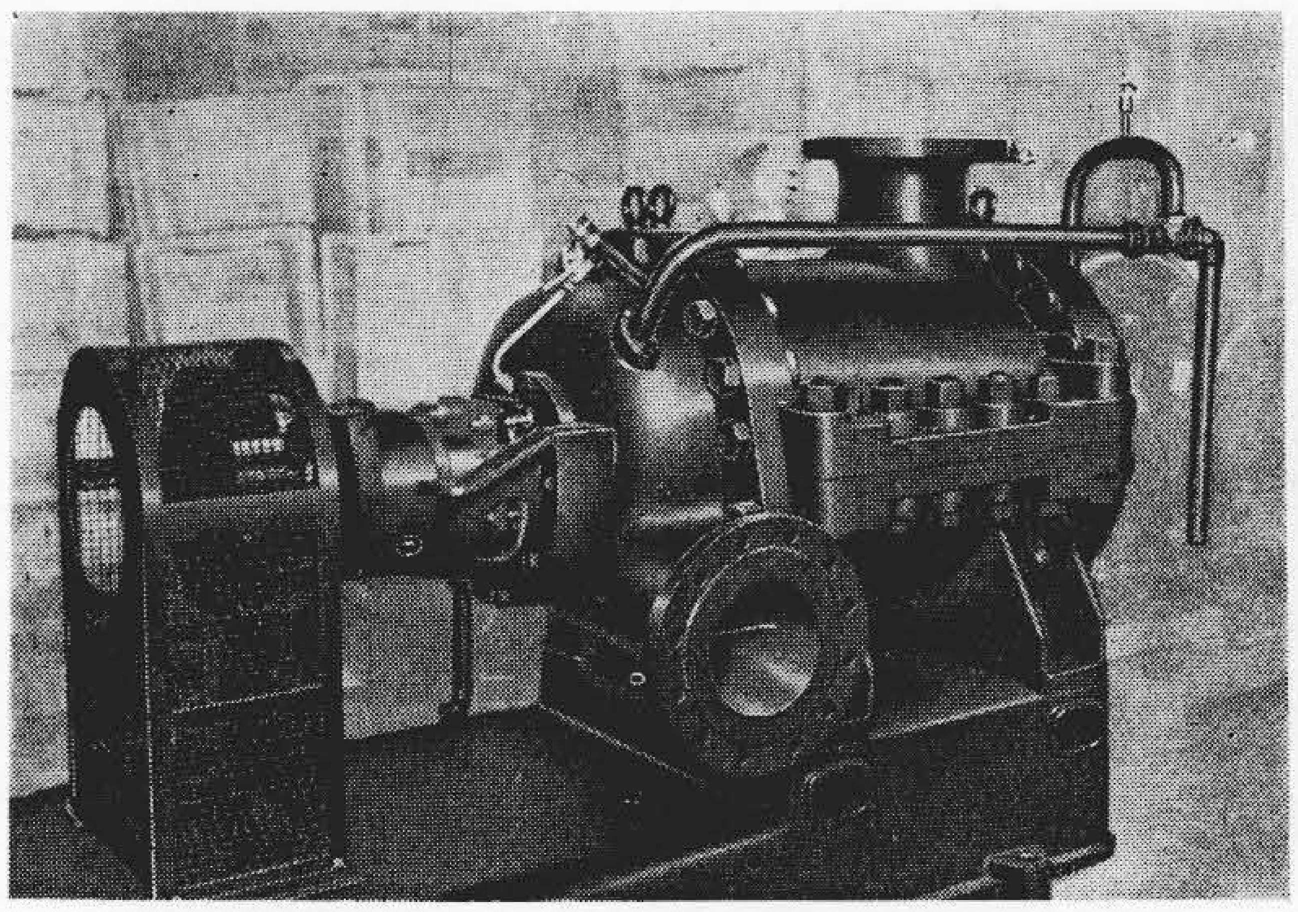
第69図　動力遮断時吐出弁急閉鎖の時の過渡性能を示すオシログラム

Fig. 69.　The Oscillogram of the Transient Characteristics when the Discharge Valve Rapidly Closed at Power Failure

断時の諸特性が著く改良された。即ち全開状態から急閉鎖する時間はウオーターハンマーによる最大水圧上昇をほゞ同一に保つ場合以前約 33 秒であつたものが約 14 秒に短縮され、ポンプの逆回転の最大値は 123% から僅かの 7.2% に激減した。従つて逆流による損失水量も遥かに減少していることになる。**第68図**は完成した発電所内部を示し**第69図**は前記動力遮断時の過渡現象を示すオシログラムである。

炭 礦 用 坑 内 排 水 ポ ン プ

日鉄鉱業北松砿業所に納入の本機は昭和 25 年同所に納入されたポンプと同一仕様であるが、従来のSM型ポンプでは円筒型外部ケーシングに内部ケーシングが密着して嵌め込んであつたゝめ錆付のため屢々分解困難を感じたものであるが、今回は上下二つ割の外部ケーシング



第70図　日鉄鉱業北松砿業所 210 mm 5段水平分割型 SM ポンプ

Fig. 70.　Horizontally Split Type SM Pump, 200 mm×5 Stages

を採用することにより分解組立は容易となり従来の欠点は全く解消された。特にスケール生成の多い坑内排水ポンプに最適である。仕様は次の通りである。

210 mm 5段片吸込円筒型タービンポンプ

型　　式	SM-CH
揚 水 量	5 m^3/min
総 揚 程	290 m
回 転 数	1,755 r.p.m.
電 動 機	450 kW

第70図に本機の外観を示す。

三菱砿業大夕張砿業所納入の分割型GM型ポンプは昭和 22 年納入の SM 型ポンプと同仕様で回転部の互換性を有するもので、前項と同様SM型の欠点を取除くために新型のGM型を採用したものである。既納品に比しその重量に於て約 25% 軽減されしかも効率は 3～5% 程度上昇した。外部軸受にはバランスジスク保護装置を備え、起動時に於けるバランスジスクの金属接触を防止することによりその寿命を延長させることに留意した。本ポンプの仕様は次の通りである。

200 mm 8段片吸込分割型タービンポンプ

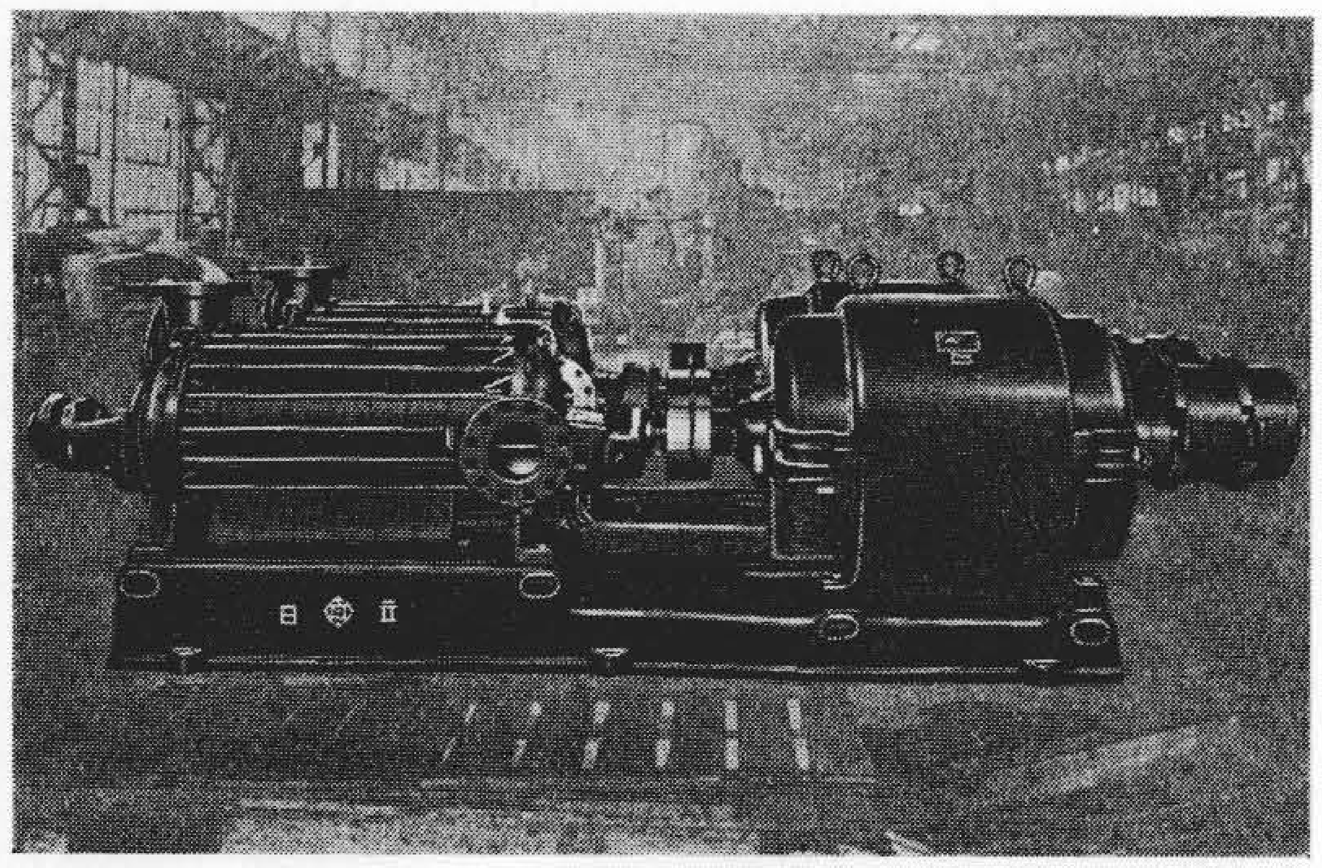
型　　式	GM-CH
揚 水 量	4.2 m^3/min
総 揚 程	360 m
回 転 数	1,470 r.p.m.
電 動 機	400 kW

第71図(次頁参照)に本機の外観を示す。

こゝに述べた二種類のポンプは炭砿の坑内排水用大容量ポンプに於て従来の欠点を取除いたものとして新らしい方向を示しているといえよう。

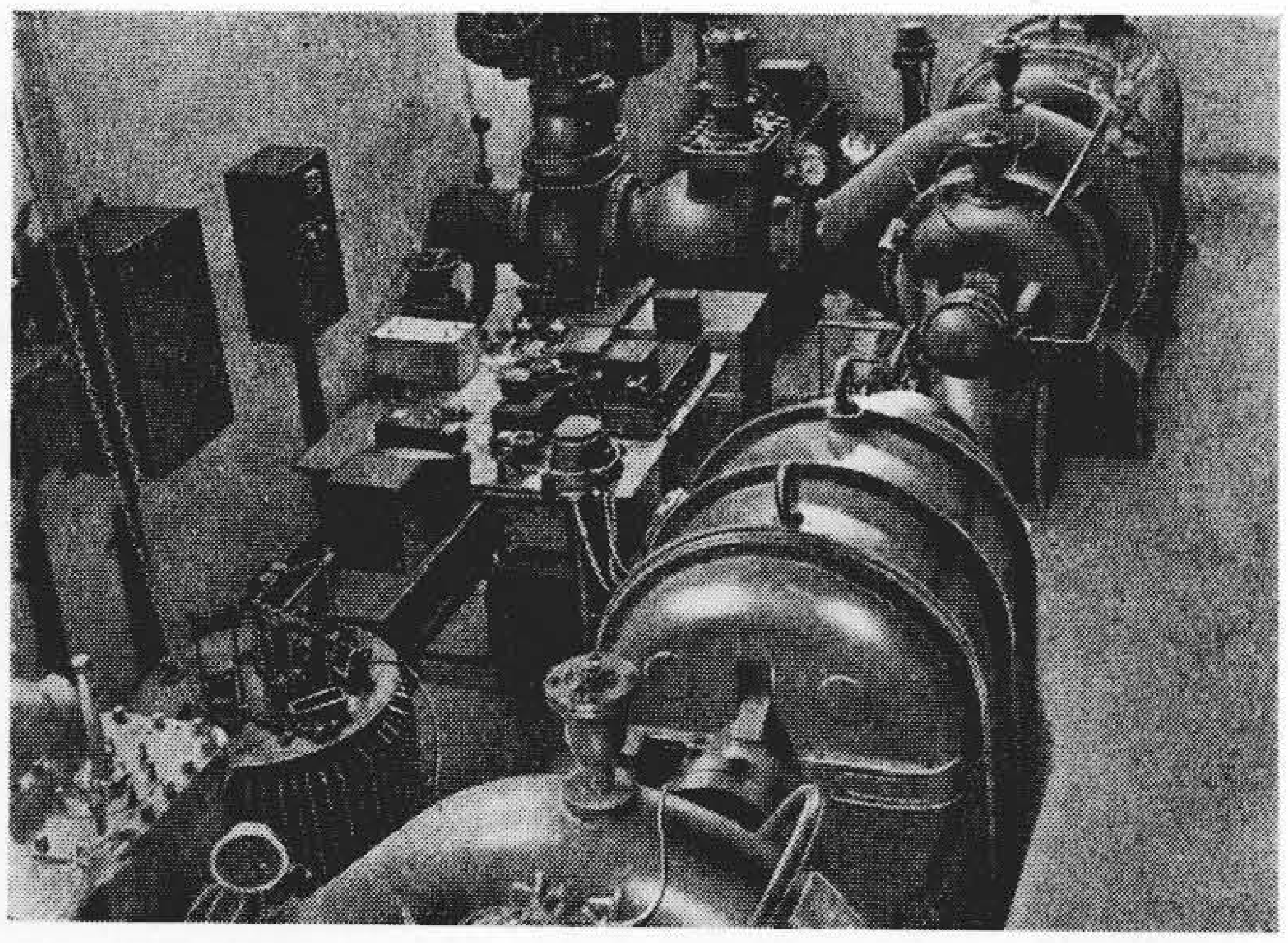
小 型 揚 水 式 自 家 発 電 用 ポ ン プ

新日本窒素肥料水俣工場納入の本機は河水を山上の隧道に揚水しこれより発電所に導き発電用水として使用す



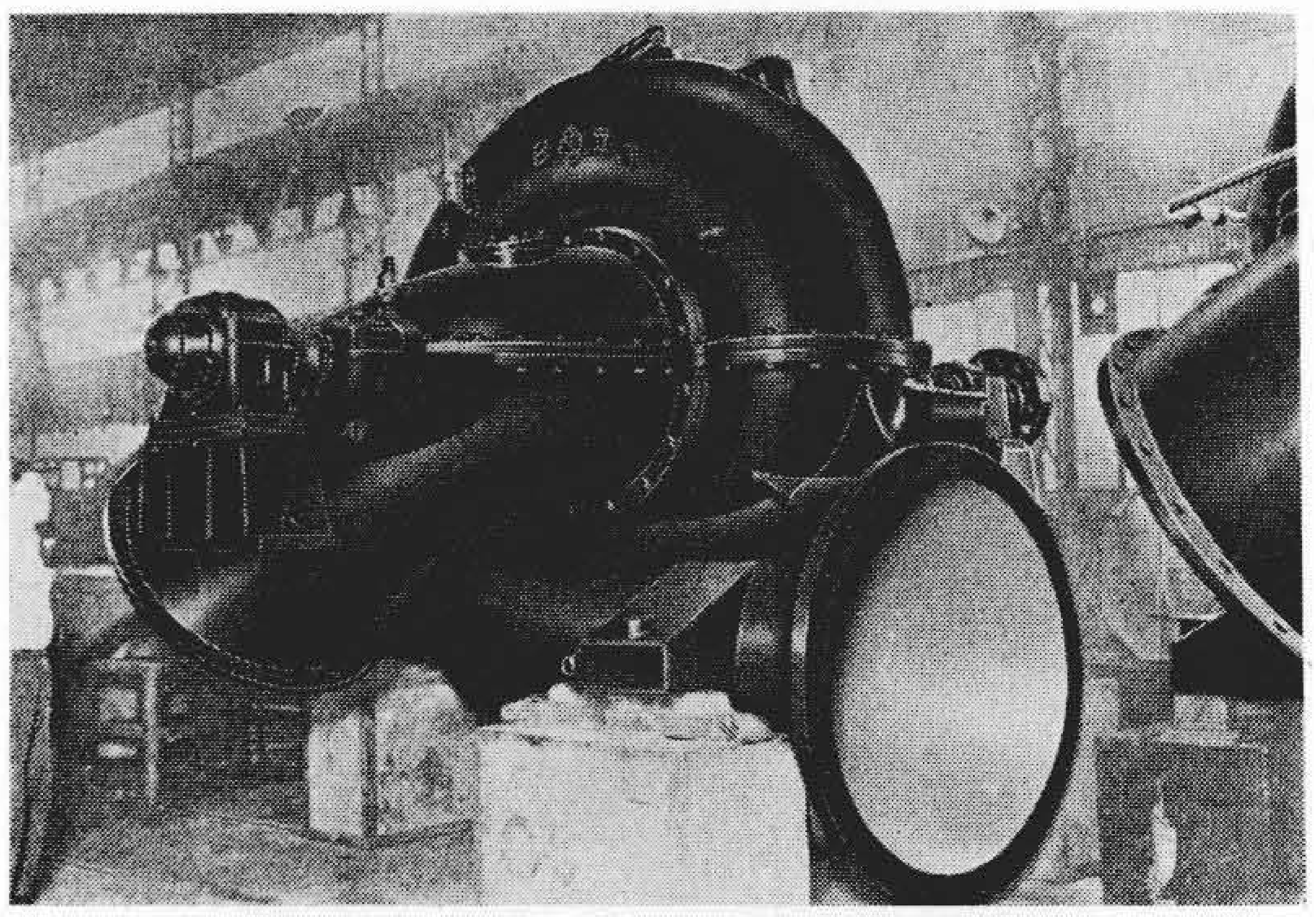
第71図　三菱大夕張鉱業所 200 mm 8段 GM 型ポンプ

Fig. 71.　Vertically Split Type GM Pump, 200 mm×8 Stages



第72図　新日本窒素水俣工場納 350 mm 2段 DMS 型発電所揚水ポンプ

Fig. 72.　Storage Pumps, 350 mm×2 Stages



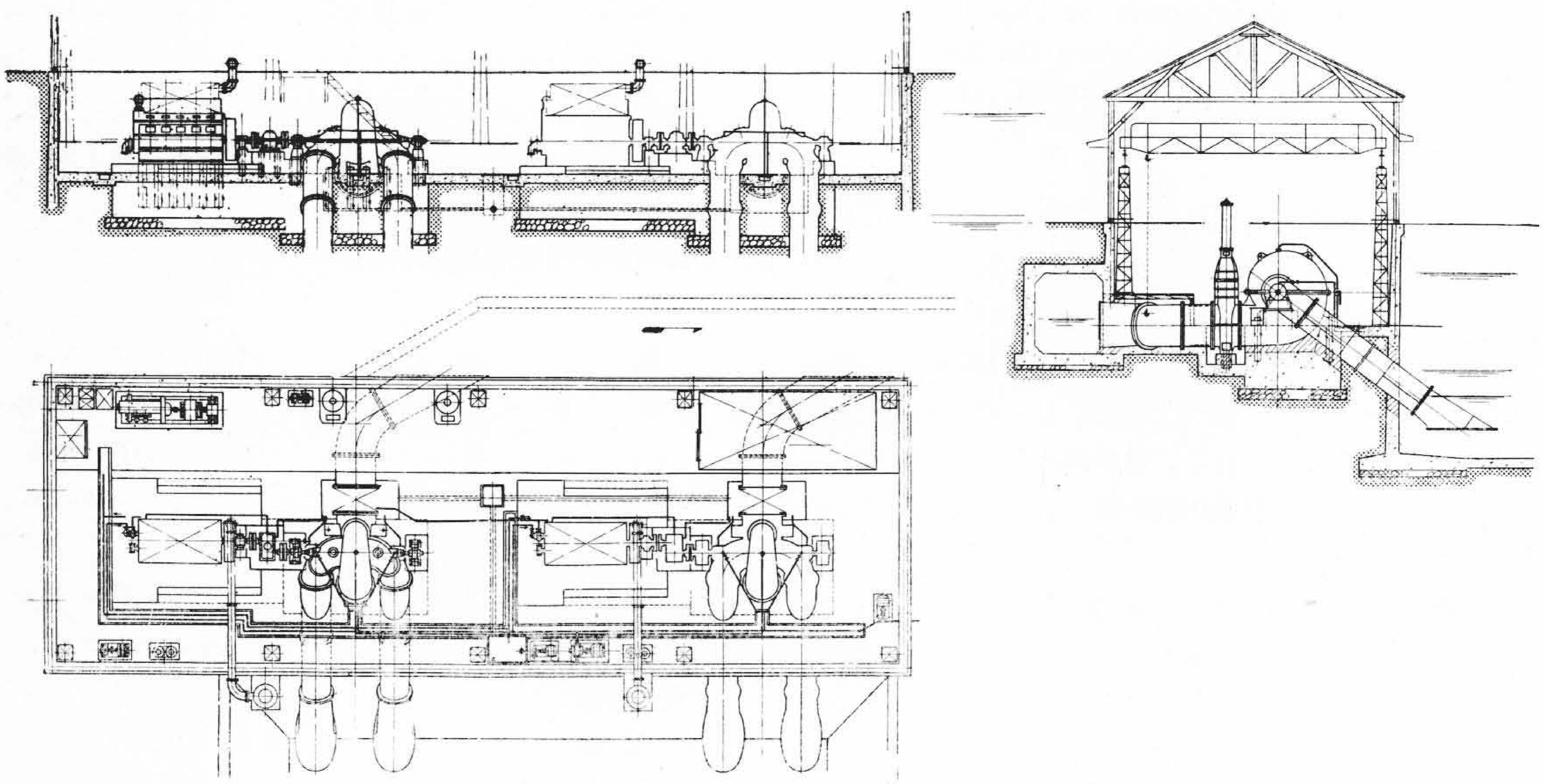
第73図　森戸干拓事業所納 1,300 mm DV 型両吸込渦巻ポンプ

Fig. 73.　1,300 mm Type DV Double Suction Volute Pump

るものである。本設備には自動運転方式が採用され、ポンプの起動停止は吸水面に於けるフロートスイッチによつて行い、2台のポンプは交互運転がなされる。吐出側電動スルース弁は遠方操作され、チエック弁にはウオーターハンマ防止用特殊緩衝装置が設けられている。(実用新案出願中) **第72図**はポンプ場に据付けられた本機を示す。

農地排水用 1,300 mm 渦巻ポンプ

農林省森戸干拓建設事業所（茨城県下）納入の 1,300 mm 両吸込渦巻ポンプは利根川沿岸の沼地を開拓して田畑500町歩を大雨の浸水から守るためのもので、大暴風雨の際の停電時にも運転出来るよう、主ポンプの原動機にはデイーゼルエンジンが選ばれ、補助ポンプ類一式は



第74図　森　戸　1,300 mm　渦　巻　ポ　ン　プ　据　付　図

Fig. 74.　Arrangement of the 1,300 mm Centrifugal Pumps at Morito Pumping Station

30 kVA のデイーゼル発電機によつて運転される。なお本発電機は所内の電灯用にも使用される。本機は国内屈指の大容量を有し、吸込口は左右2本並列におかれ高吸込揚程に於ても十分な安全性を与えてある。軸受は独立のペデスタル型を採用し圧力によるポンプ胴体の歪をうけないよう考慮されてある。工場試験の結果は性能良好で特にキヤビテーションに対しては現地の最大吸上状態相当以上に於ても十分な安全性を確め得た。**第73図**は工場に於ける本機の組立外観を示し**第74図**は据付状態を示す。

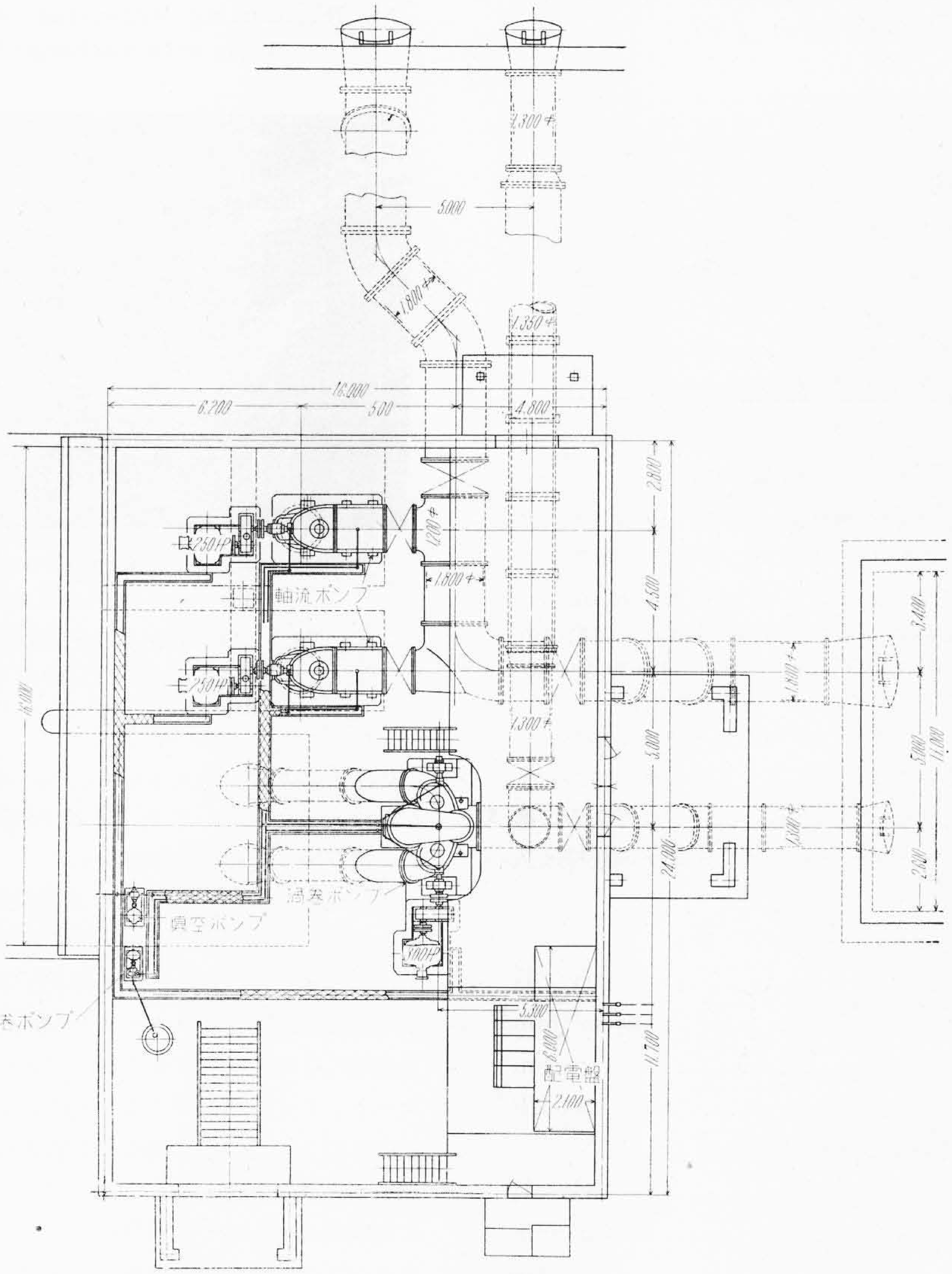
本機の仕様は次の通りである。

1,300 mm 両吸込渦巻ポンプ　2 台

型式	DV-GH
揚水量	200 m³/min
総揚程	6 m
回転数	310 r.p.m.
電動機	400 HP

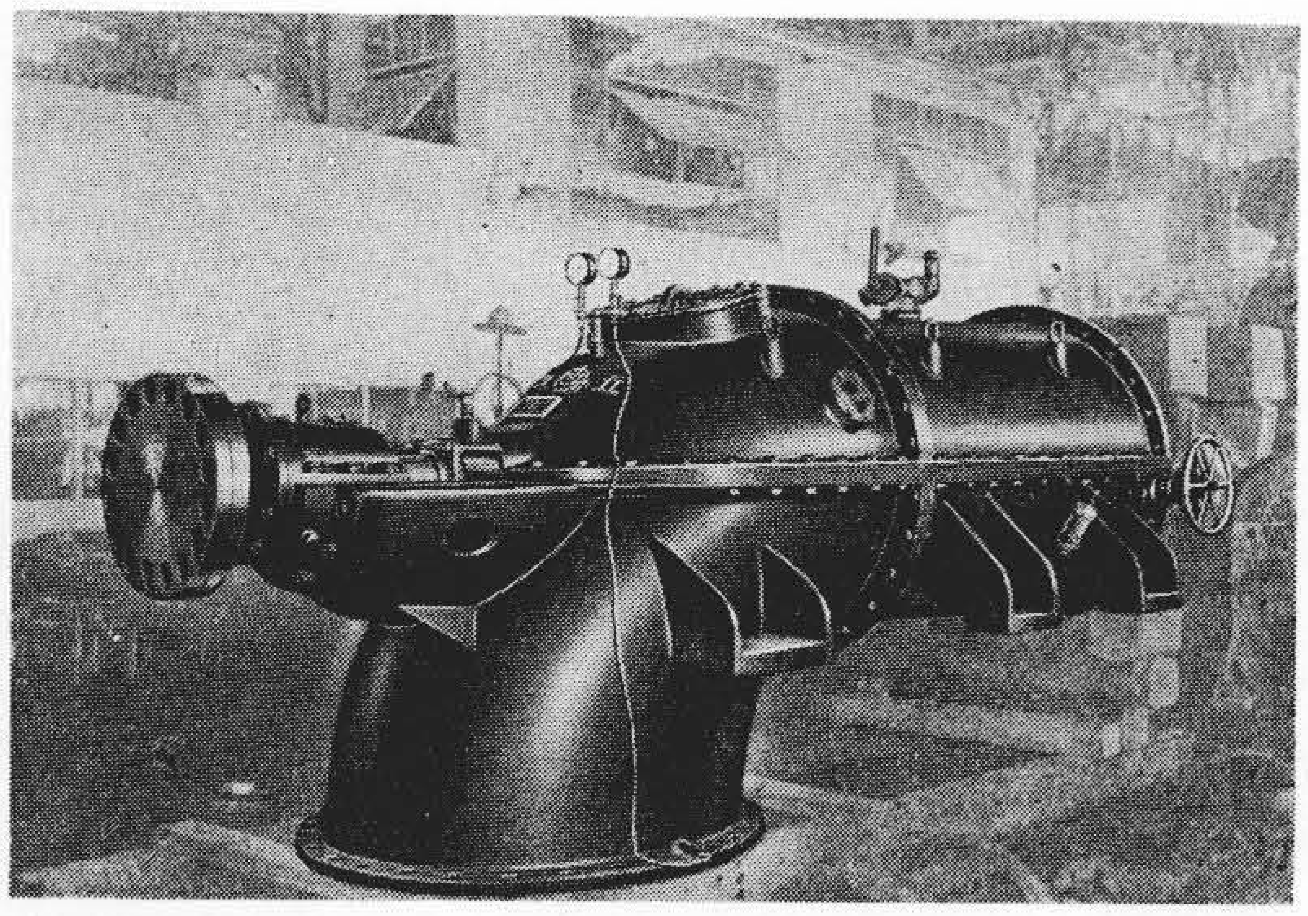
農地排水用 1,200 mm 可動翼軸流ポンプ

新潟県中之島村排水機場には 1,300 mm 渦巻ポンプ1台と 1,200 mm 可動翼軸流ポンプ2台が納入された。これ等のポンプは 1,400 町歩の耕地の余剰水を水路を通じて信濃川へ排水するものである。吐出水路が自然排水路



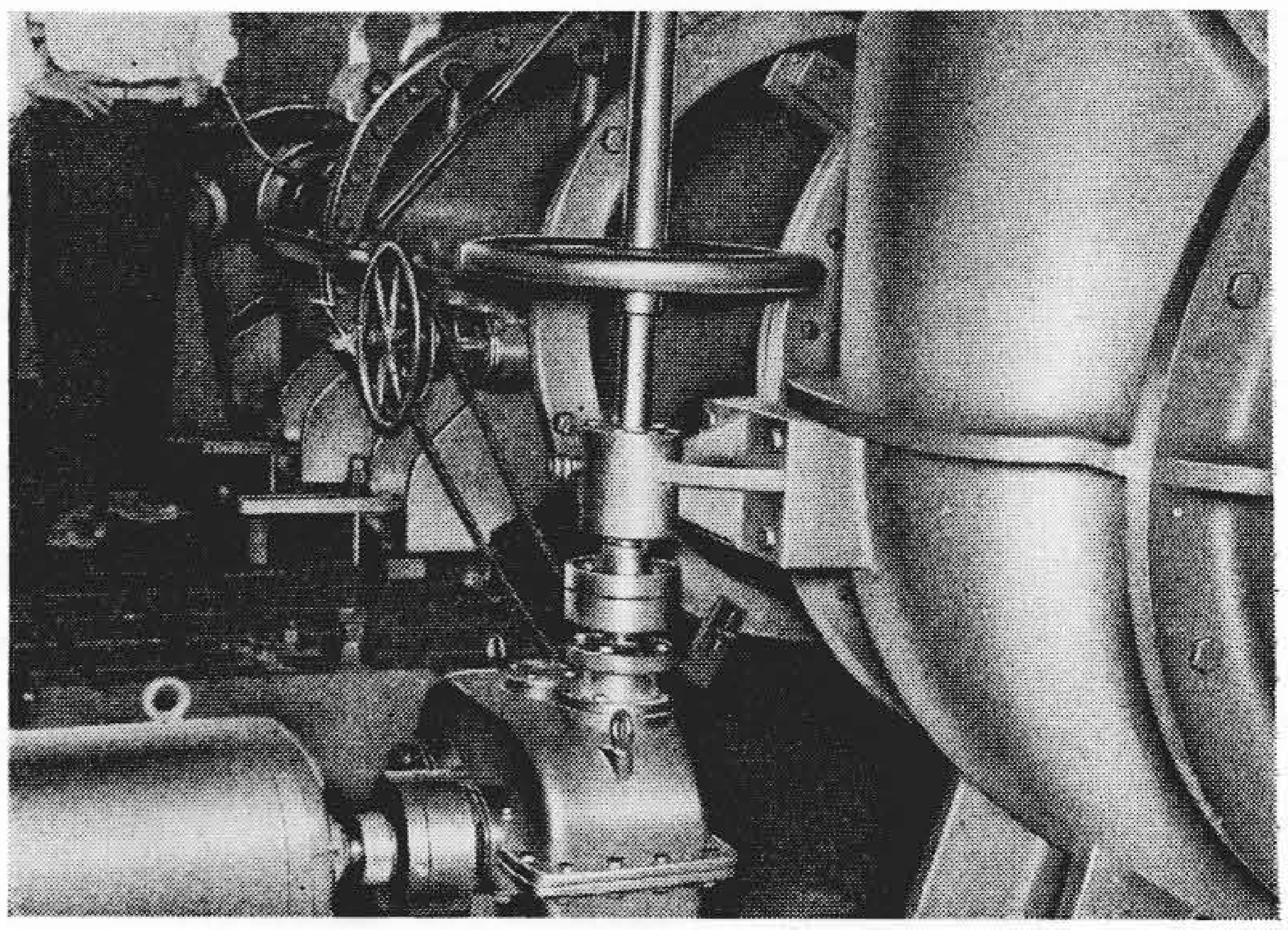
第75図　新潟県中之島村ポンプ場据付図

Fig. 75. Arrangement of the Pump System for Nakanoshima Pumping Station, Niigata Pref.



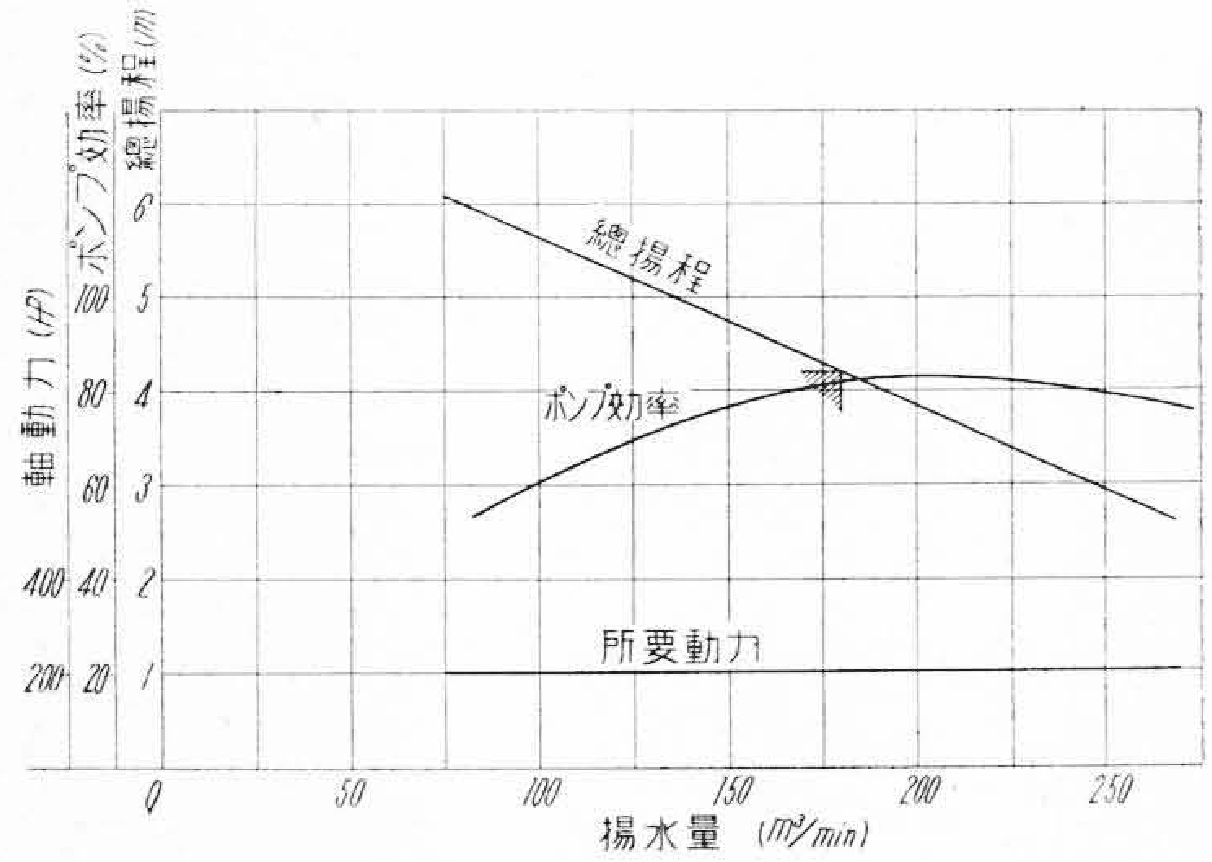
第76図 中之島 1,200 mm 可動翼軸流ポンプ

Fig. 76. 1,200 mm Adjustable Vane Axial Flow Pump



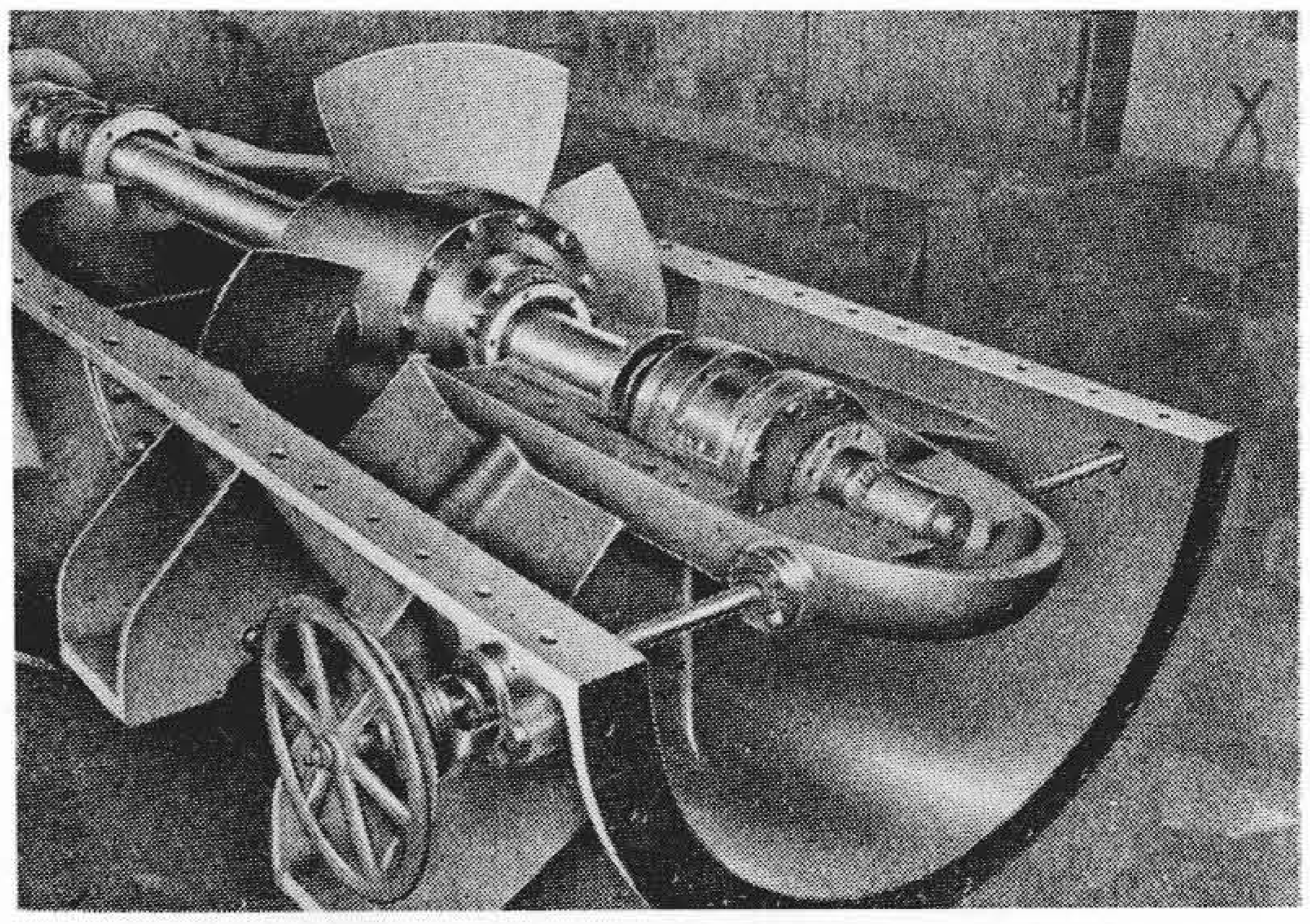
第78図 翼角度と吐出弁開度との連動装置

Fig. 78. Linking Apparatus of Pump Vane Angle with Discharge Valve Opening



第77図 中之島 1,200 mm 可動翼軸流ポンプ 所要動力を一定に保つた時の特性曲線

Fig, 77. Performance Curves at Required Power Kept Constant, 1,200 mm Adjustable Vane Axial Flow Pump



第79図 中之島 1,200 mm 可動翼軸流ポンプ 上部ケーシングを取除いた状態

Fig. 79. 1,200 mm Adjustable Vane Axial Flow Pump, Upper Half Casing Removed

と新刈田川の2本であつて水位により使用水路が異るため、バタフライ弁の切換えによつてどのポンプからもどちらの水路へも排水出来るように計画されてある。**第75図**(前頁参照)に本機の配置を示す、ポンプの仕様は次の通りである。

1,300 mm 両吸込渦巻ポンプ 1台

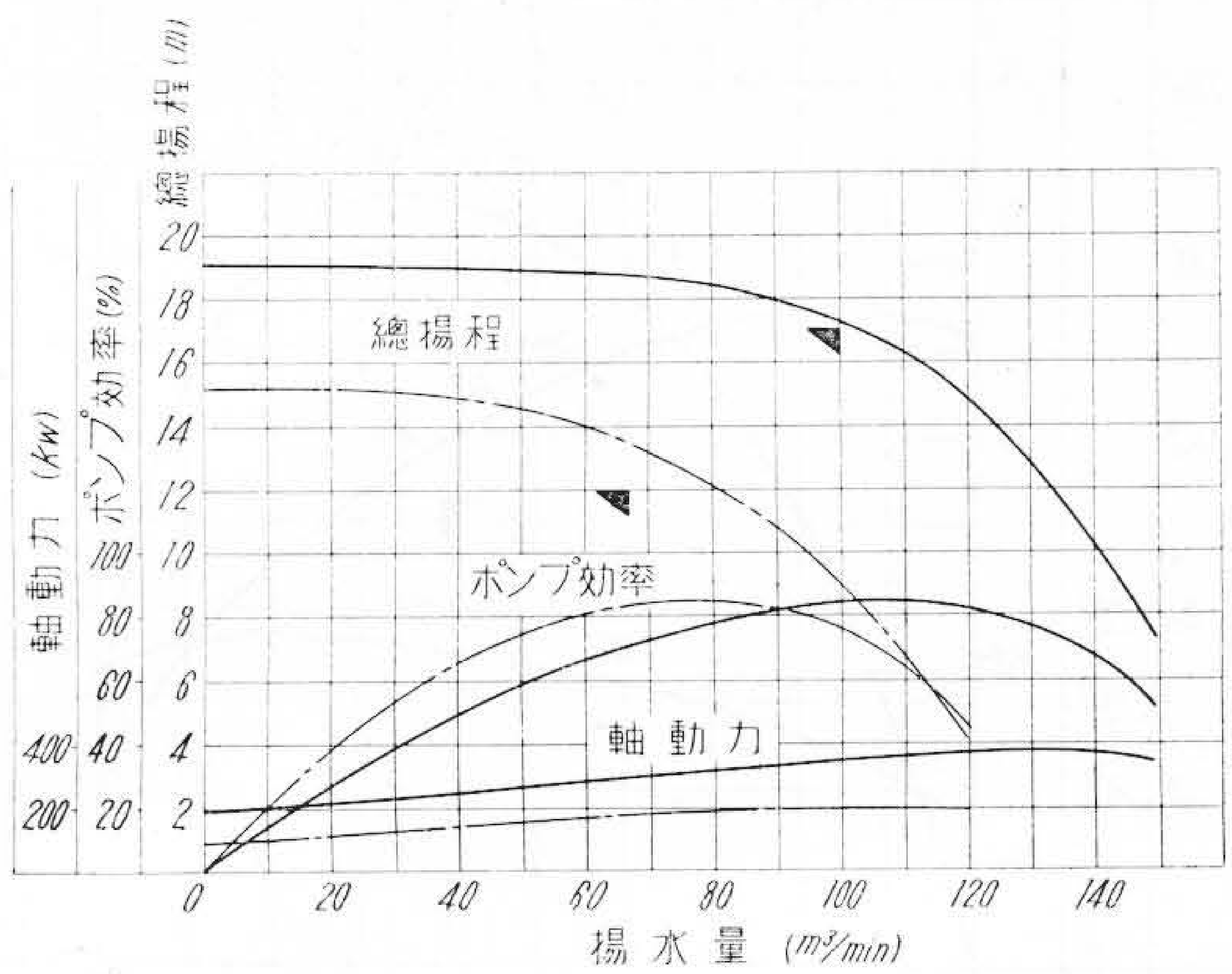
型 式……………………DV-GH
揚 水 量………………206 m³/min
総 揚 程……………………4.4 m
電 動 機……………………300 HP

1,200 mm 可動翼軸流ポンプ 2台

型 式……………………KP-GH
揚 水 量………………180 m³/min
総 揚 程……………………4.2 m
電 動 機……………………250 HP

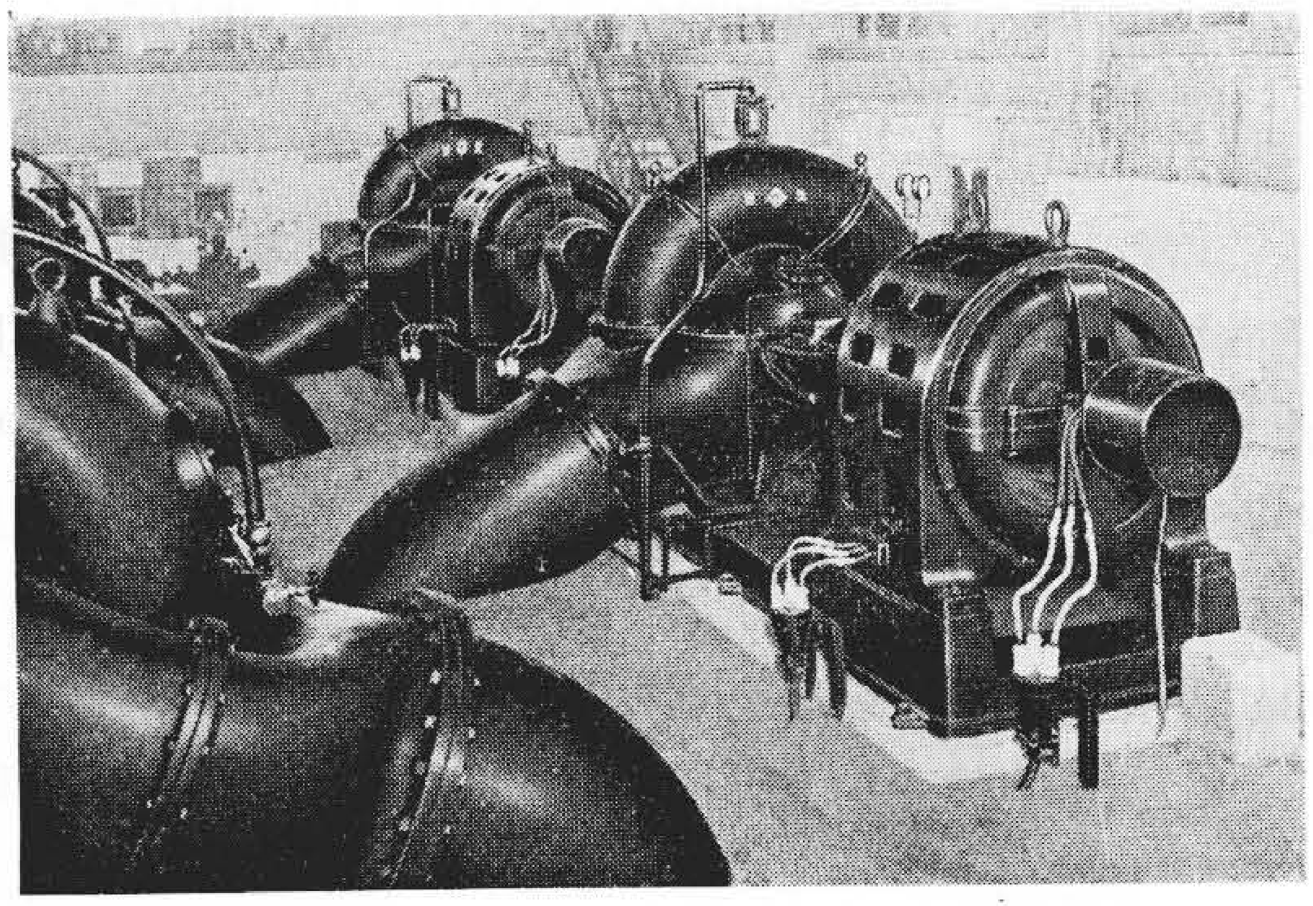
後者の軸流ポンプは起動時吐出弁を締切つた場合過負荷を防ぐためと、計画より低い揚程に於て原動機の出力一杯まで排水量を増大させるために可動翼が採用されたが戦後始めてのものである。**第76図**は本機の外観を示し、**第77図**にその特性曲線を示す。

本機には特殊の吐出弁との運動装置(特許第150631号)が備えられている。翼角度の調整は正常運転に入つて後は手動で行われるが起動時及び停止時には**第78図**に示す連動装置によりスルース弁の開閉と相関連して共に電動機によつて操作することが出来る。この機構をインターロックとして使用することにより吐出口が大気中に放流の場合でも従来の例に見る如き起動の途中に於て水が落ちるようなことなく、又吐出弁を締切つても自動的に翼角度が減少して過負荷を起すことがない。可動翼軸流ポンプは従来の例では多くの場合水中に混入する土砂或は潤滑の不完全により摺動部の磨耗或は動作の不円滑を生じて寿命が短くなるのが欠点であつた。今回のものはこの欠陥を除くため可動部を完全に流水から遮断し、



第80図　大阪市柴島浄水場納 900 mm 両吸込渦巻ポンプ特性曲線

Fig. 80. Performance Curves of 900 mm Double-Suction Volute Pump



第81図　ポンプ室に据付完了した 900 mm 渦巻ポンプ

Fig. 81. 900 mm Volute Pumps Installed in the Pump House

且つ別に設けられたヘッドタンクから供給される潤滑油の中で作動するように設計されている。ポンプ内部で潤滑油と水の相隣る部分は完全な合成ゴム製パッキンを使用してあるから、悪水や土砂の侵入乃至潤滑油の浪費がなく永年にわたり良好な機能が期待される。(実用新案出願中)

連動装置にはスルース弁の開閉と無関係に翼機構のみ操作出来るための切換クラッチと、何れの側の過負荷に対してもモータの焼損を附止するため過負荷防止クラッチを備えている。尚スルース弁は別に手動でも操作し得る。

上水道用ポンプ

大阪市役所水道局柴島浄水場に納入された 900 mm 両吸込渦巻ポンプは上水道の取水用に使用され、使用量の多い夏季3箇月間とその他の月とに対して、ポンプの羽根車をその軸共に取替えて同一のポンプを二種の仕様に対し最も効率よく使い分けるよう計画された。仕様は次の通りである。

900 mm 両吸込渦巻ポンプ

型　式	DV-CH
揚水量	6,000, 4,000 m³/hr
総揚程	17, 12 m
回転数	500 r.p.m.
電動機	400 kW

第80図は工場試験に於けるその特性曲線を示し、何れの場合にも同一ケーシングを使用してポンプ効率 84% を得た。**第81図**はポンプ場に据付け完了した本機である。

釜石市役所水道課納入の本機は新設の水道設備用として計画され、吸水井より貯水池に汲みあげるために使用される。電動機駆動の平常用ポンプ2台と不時の停電にも差支えないようにデイーゼルエンジン駆動の非常用ポンプとから成る。非常用ポンプは平常用ポンプ2台分の容量を必要とするため、キヤビテーションの心配をなくするために一段目羽根車を両吸込とし二段目羽根車を片吸込とした。元来上水道用のポンプは一般に吸込揚程が大きくなるのでこの程度の容量に対しては両吸込の多段ポンプ或は低速の片吸込多段ポンプが使用されてきたが、今回のものはそれ等に比較して形態も重量も遙に軽減されたにかゝわらず高吸込揚程に対しいさゝかの遜色のないものである。

平常用ポンプ、200 mm 2段片吸込タービンポンプ

型　式	GM-CH
揚水量	2.8 m³/min
総揚程	57 m
回転数	1,365 r.p.m. (～低下時)
電動機	60 kW

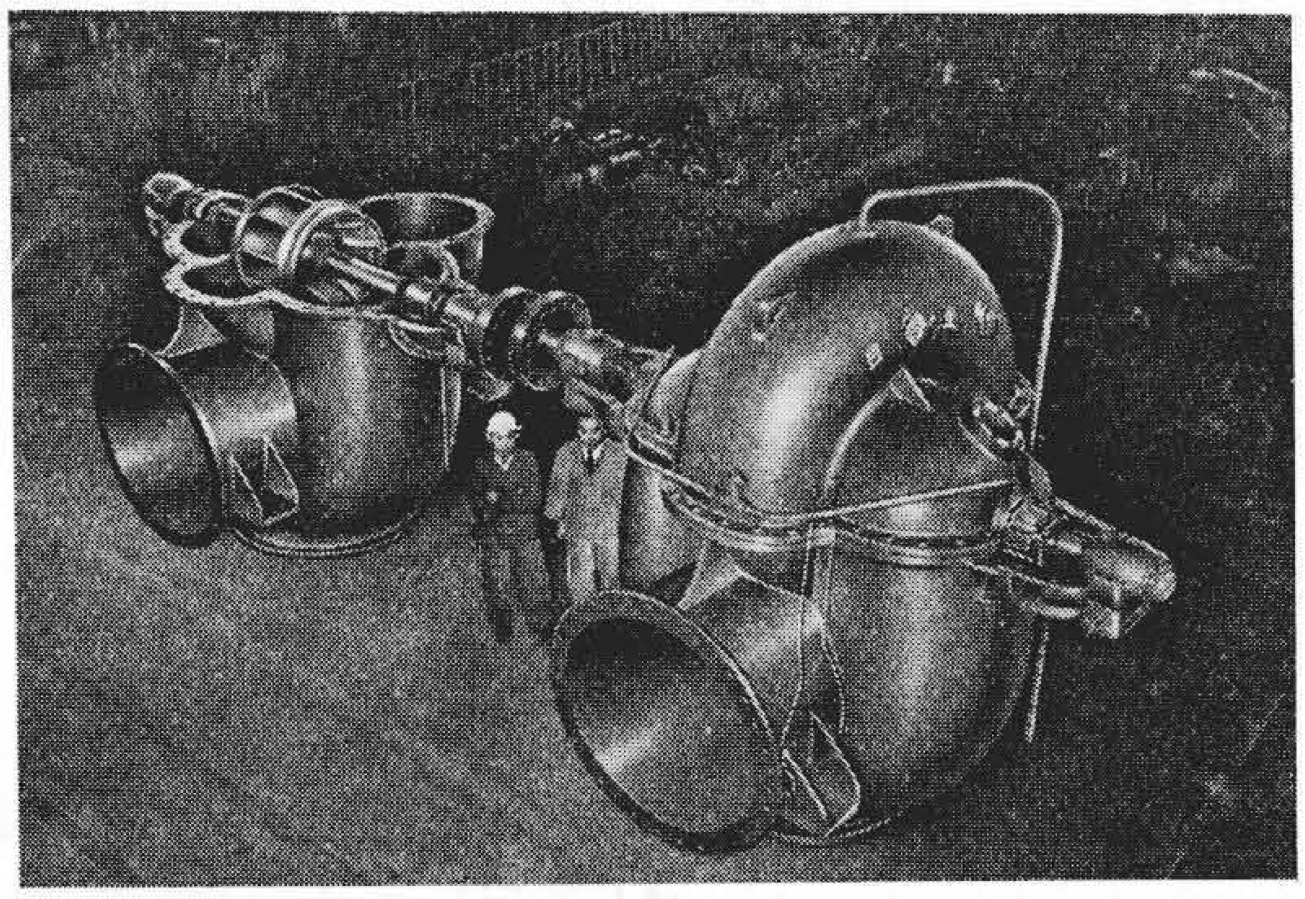
非常用ポンプ、250 mm 2段タービンポンプ

型　式	DGM-GH
揚水量	5.6 m³/min
総揚程	57 m
回転数	1,100 r.p.m.
原動機	120 HP 480 r.p.m. デイーゼルエンジン

火力発電所用復水器冷却ポンプ

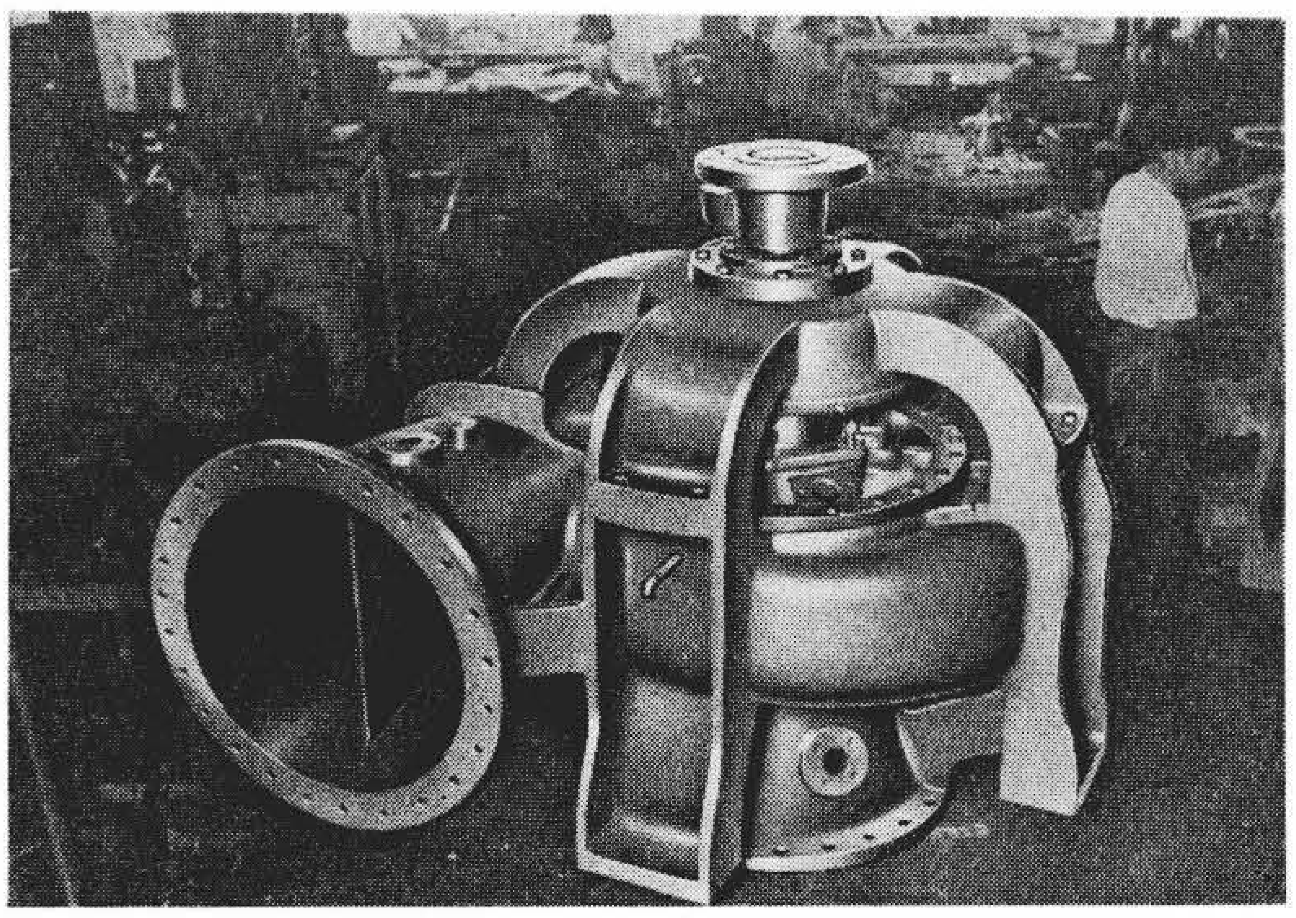
東京電力潮田発電所の 55,000 kW 増設用機器の中復水器冷却水ポンプ、復水ポンプ、昇圧ポンプを始めとして一式のポンプが納入された。冷却水ポンプは 1,200 mm 横型の両吸込渦巻ポンプで国内屈指の大容量を有し仕様は次の通りである。

1,200 mm 両吸込渦巻ポンプ　2台



第82図　東京電力潮田発電所納復水器冷却用 1,200 mm 両吸込渦巻ポンプ

Fig. 82.　Condenser Circulating 1,200 mm Double Suction Volute Pumps



第83図　北海道電力江別発電所納復水器冷却用 700 mm 竪型渦巻ポンプ

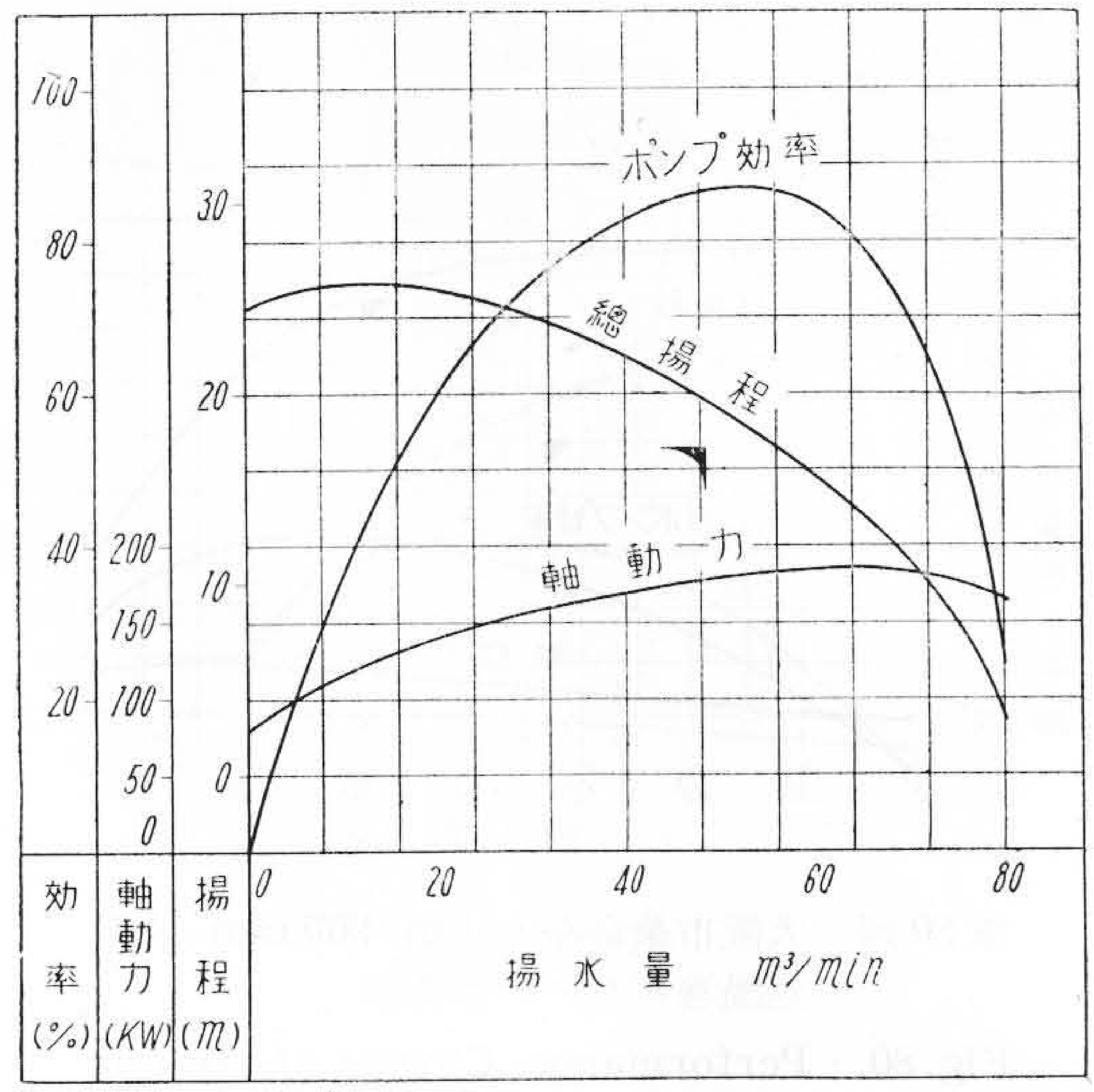
Fig. 83.　Condenser Circulating 700 mm Vertical Volute Pump

型　　式	DV-CH
揚 水 量	11,000 m³/hr
総 揚 程	10 m
回 転 数	420 r.p.m.
電 動 機	450 kW

第82図(前頁参照)は組立完了した本ポンプを示す。

北海道電力江別火力発電所用の冷却水ポンプは 700 mm 片吸込竪軸渦巻ポンプが採用された。竪型のポンプは横型に比し据付面積の著しい縮少という利点をもつが反面その構造上振動が出易く保守もやゝ困難であり、従来から横型と竪型の優劣についてはとかく論議の分れる所であつたが、今回最新の発電所として一方は絶対間違のない横型、他は斬新な竪型が採用されたことは興味あることである。本機は従来の竪型の欠陥を補うための種々設計上の工夫が施されてあるが、その特長は次の通りである。

(1)　渦巻ケーシングは二重スパイラルを採用した。



第84図　700 mm 竪型冷却水ポンプ性能曲線

Fig. 84.　Performance Curves of 700 mm Condenser Circulating Pump

このため羽根車周辺の水圧不平衡が少くなり軸に直角方向の推力が軽減される。このことは軸を著しく太くしたことと相俟ち振動の軽減に役立つ。又二重スパイラルのためケーシングの剛性が著しく増大し水圧或は据付上の無理からくるケーシングの歪を極少に止め、従つてこれに基く軸心の狂を避けることが出来る。

(2)　水中軸受を廃止して完全な油潤滑の軸受とした。

一般の竪型ポンプでは水中軸受が避けられないが本機に於てはとかく問題の起る水中軸受を廃止し、十分な容量をもつた油槽、丈夫な軸と軸受メタル、更に特殊の方法による油循環装置を設け機能の完璧を期した。

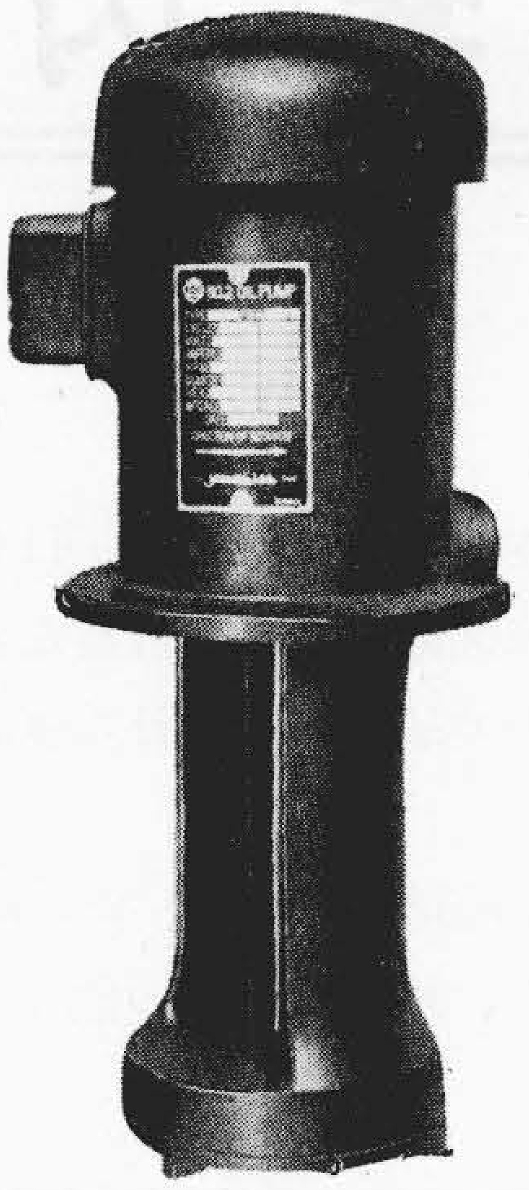
(3)　軸受の支持方法に十分工夫を加えた。

ケーシング取付脚の位置、軸受支持台の取付位置及びその形状は相関連して水圧によるケーシングの歪から軸受を完全に自由に保つように考慮されてある。**第83図**は組立完了した本ポンプを示す。

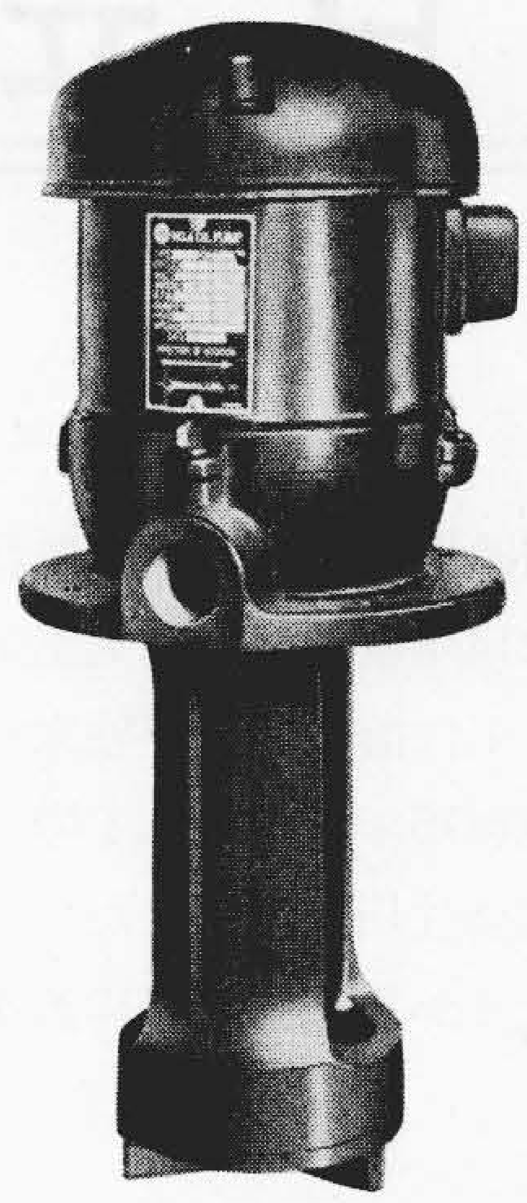
工作機用電動油ポンプ

最近一二年、工作機に対する内外の需要が増加し、これに伴い切削油供給用としての電動油ポンプの要求が高まつた。これに応えて2号、4号の油ポンプの生産が再開された。新製品はランナその他の改良により、従来に比し性能が向上している。その特長を下記する。

(1)　ポンプ部分が油槽中に浸つているので、パッキングの空気洩れによる揚油不能の心配がない。またモートルは全閉外扇型で、温度上昇も少く、油、塵埃の中で過負荷運転にも堪え、工作機用として永年



第85図　2号電動油ポンプ
Fig. 85. No. 2 Electric Oil Pump



第86図　4号電動油ポンプ
Fig. 86. No. 4 Electric Oil Pump

の使用に堪える。

（2） 油量が豊富で、能率（油量/消費電力）が良い。

（3） 呼び油の必要がなく、自由に運転停止ができる。

（4） 振動が少く、工作物の精度に悪影響を与えない。

標準型2号、4号の仕様は下記の通りであるが、輸出用として 200V/400V 共用品も製作された。

標準型2号

型　式……………… VTFO-COW
容　量……………………… 125W
電　圧…………………… 200/220V
周波数…………………… 50/60〜
回転数………… 2,850/3,400 r.p.m.
油量（25°C 種油）…………… 20/25 l/min
実揚程………………………… 2m
重　量……………………… 15kg

標準型4号

型　式……………… VTFO-COW
容　量……………………… 200W
電　圧…………………… 200/220V
周波数…………………… 50/60〜
回転数………… 2,850/3,400 r.p.m.
油量（25°C 種油）…………… 40/60 l/min
実揚程………………………… 3m
重　量……………………… 24kg

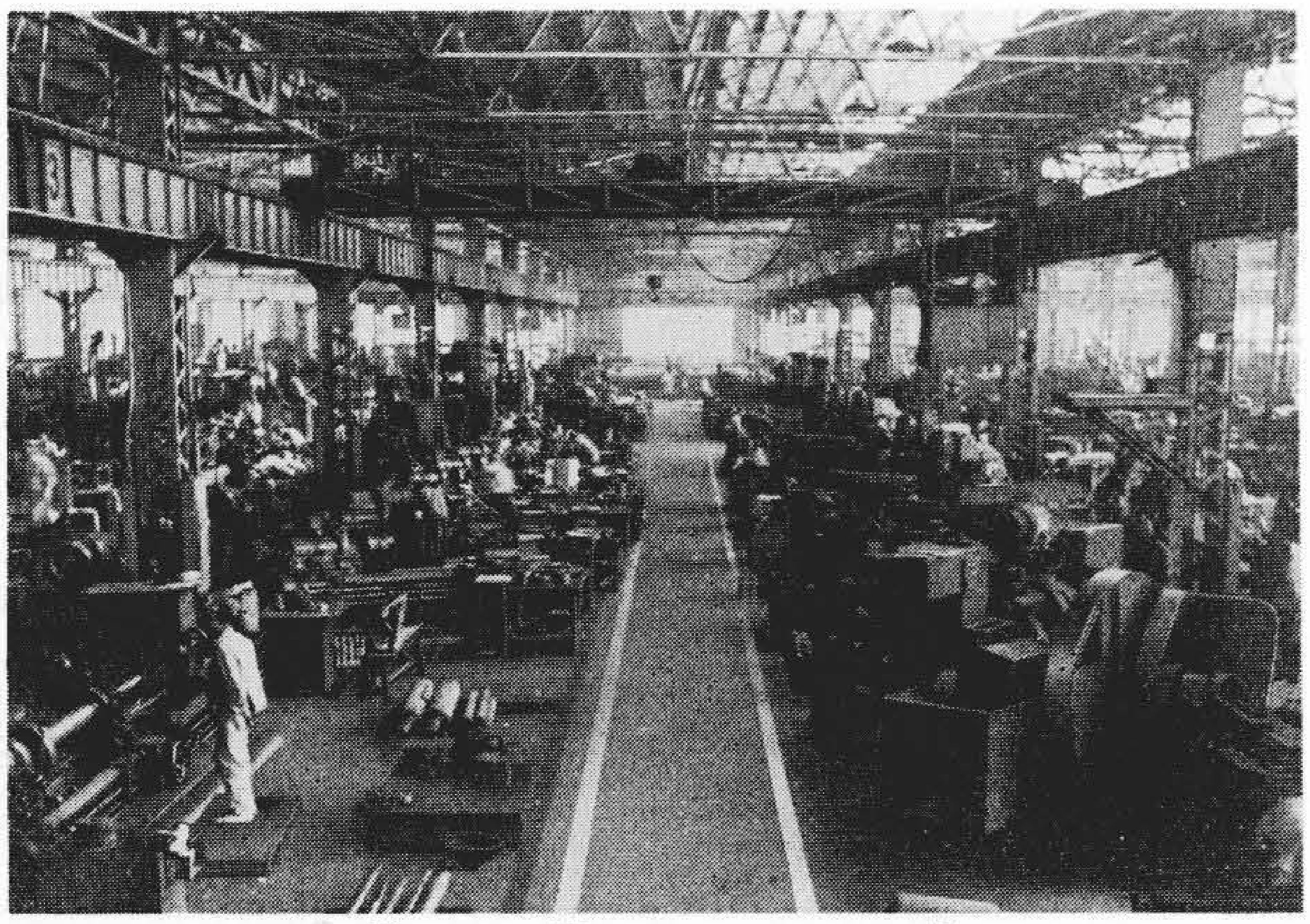
日立製作所案内

（その7）　　川　崎　工　場

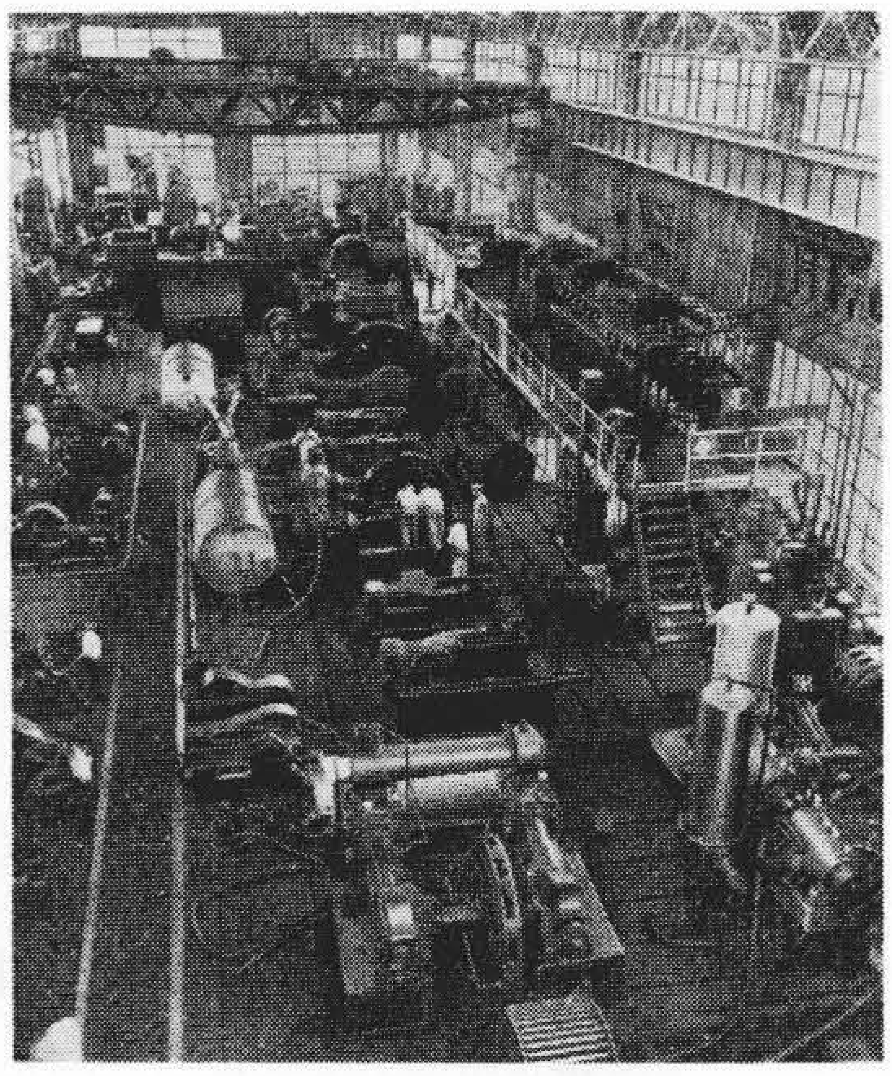
所在地　神奈川県川崎市鹿島田字向島 890 番地

川崎工場は昭和14年東京瓦斯電気工業株式会社が日立に合併され、その工作機械部門が独立して日立工作機株式会社となり、昭和15年現在地に工場を新設移転、昭和17年日立精機株式会社川崎工場となり、昭和20年1月日立製作所で譲受けてから昭和25年に清水工場を合併、27年亀戸工場の気体機部門を継承し、日立創業以来の圧縮機並びに送風機等気体機部門の豊富な経験と技術を統合して各種の高性能製品を供給し日本経済再建に奮闘している。

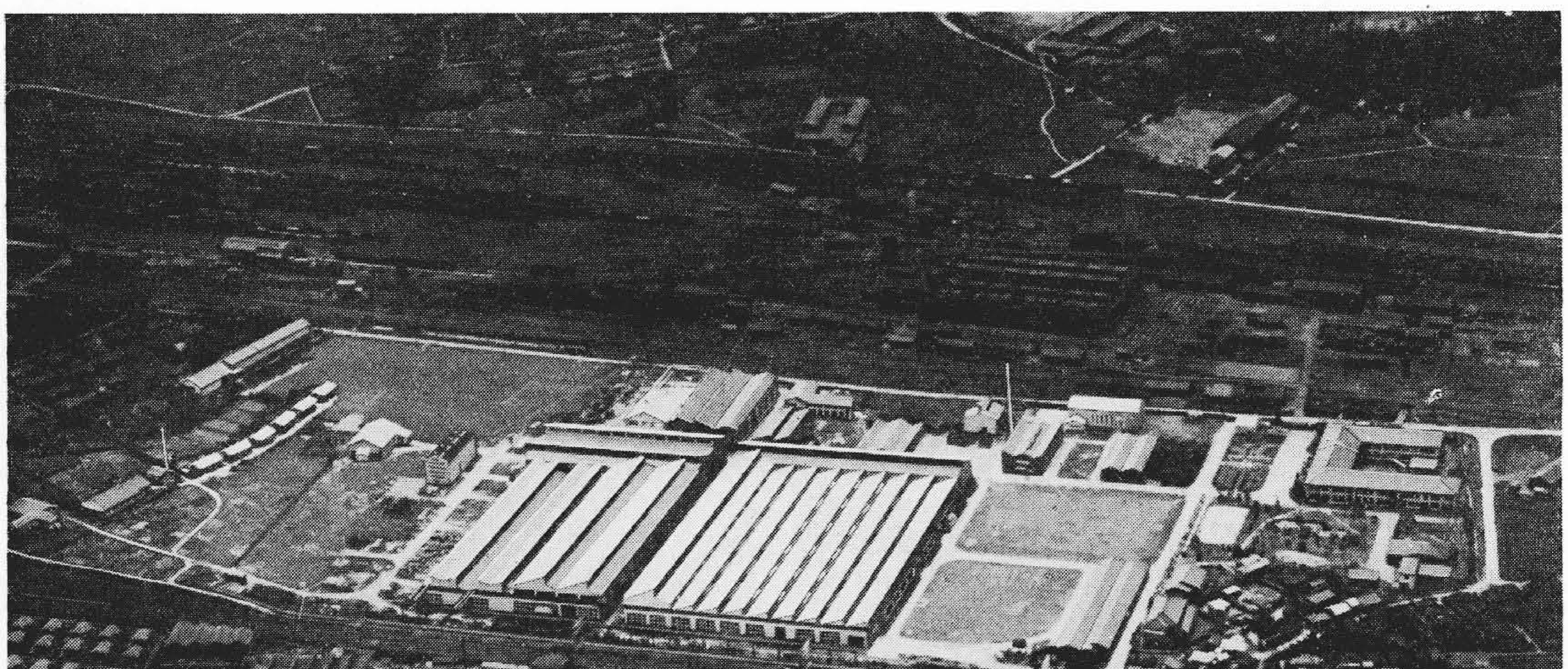
主製品　空気圧縮機、送風機、空気輸送機、印刷機械、ロール、鋳鉄品、その他



機　械　工　場



気　体　機　試　験　場



川　崎　工　場　全　景