

[XII] 圧縮機, 送風機およびポンプ COMPRESSORS, BLOWERS AND PUMPS

概 説 Introduction

昭和 29 年度において、圧縮機では我国最初の対向釣合型空気圧縮機の完成をみ、今後の大容量横型高速機の進路を示したものであるといふべく、回転圧縮機は新型内部冷却式の完成によつて今後の発展が期待される。

また新機種としては全密閉強圧給油方式の横型二段空気圧縮機はオイルレスコンプレッサとともに広く各方面の需要に応じ、今後需要の増大を期している。

真空ポンプは横型一段のものとしては記録品である三日市製錬納め 150 HP を初めとして数多く製作し、一方液封型回転真空ポンプは特性を買われ特殊方面の用途が広く、特に国鉄納めボイラ灰処理用空気輸送機装置に使用のものは本年度はもちろん日立の記録品である。

ルーツメータは前年度に引続き大型のものをガス会社へ 11 台製作納入した。

送風機は都市ガス用、石油精製用など大型ブロワならびにボイラ用送風機、トンネル換気および鉱山用プロペラファンなどいずれも記録品を相ついで完成した。

特記事項としてはターボファンでは風量調節にいずれも日立独特のベーンコントロール方式を採用したことと、関門国道トンネル換気用として我国最初の電動機操作による可変ピッチ機構をもつた堅型としては記録品であるプロペラファンの完成したことである。

なおガスタービン用軸流圧縮機の試作ならびに研究を続けていることを附言する。

ポンプはこれまた記録品や新機種で終始したといつても過言ではない。すなわち愛知県南陽町戸田川悪水土地改良区へ本邦最大の口径 1,600 mm の渦巻ポンプを納入し、また兵庫県六方川および北海道北村へ戦後の記録品である 1,500 mm 可動翼軸流ポンプを、九州直方市へ逸早く我国最大の口径 1,200 mm 斜流ポンプを納入した。

なお特記すべきは中国電力小野田発電所納のボイラ給水ポンプで高温高圧ではこれまた本邦の記録品であり、かつ我国初のバーレル型ポリュートポンプである。幾多困難を乗り越え試作ならびに研究を続けた成果である。今後ますます高圧に進む火力発電所に万全を期して需要に応ずる決心である。

その他二重ポリュートポンプ、ディスクケーリングポンプおよび高濃度パルプポンプなどを納入し、日立独特の技術の結果をうみ各需要先の十分なる御満足をえて誠に欣快である。

以下圧縮機、送風機およびポンプの順で項を追ひ昭和 29 年度の成果について詳述したい。

圧縮機ならびに真空ポンプ Compressors and Vacuum Pumps

昭和 29 年度も前年度に引続いて電源開発関係の土建用空気圧縮機を初めとして一般産業合理化の線に沿つた特殊圧縮機ならびに真空ポンプの多数を製作し納入した。

本年度の特記事項は、我国最初の対向釣合型 450 kW 空気圧縮機の完成、新型内部冷却(油冷)式回転圧縮機の完成などである。

対向釣合型は今後の大容量横型高速機の道を拓いた重要なものである。

回転型圧縮機は一時需要の減少をみていたが今回の新型内部冷却式の完成によつて今後の発展が大いに期待される。

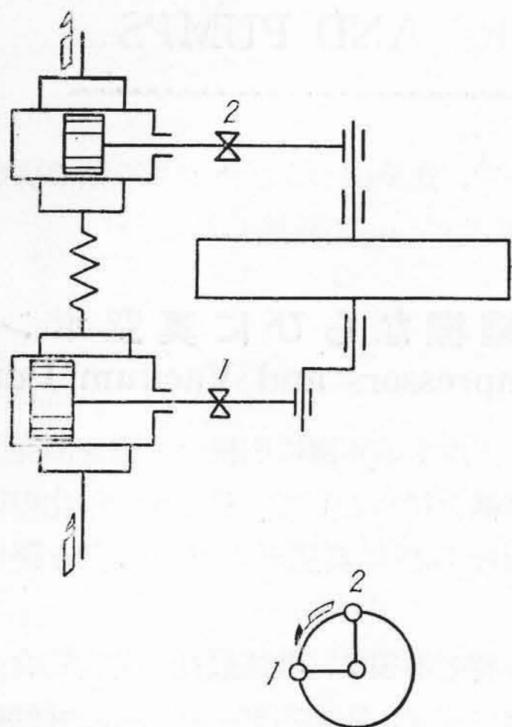
本年度の新機種としてはこのほかに、高圧用としての全密閉強圧給油方式の横型二段空気圧縮機、オイルレスコンプレッサがある。前者は従来の HTC 型を完全密閉式として強圧給油方式を採用し主軸受間隙の調整を外部より目盛盤により簡単に行いうるようにしたほか、全般に取扱保守の簡易確実化を計つたものである。後者は最近の化学工場や薬品工場や空気作動式自動制御方式の作動空気源としての要望に応えたもので、今後需要の増大を予想されるものである。

設計、製作上の改良工夫と研究試作は不断に続けられており着々と成果を挙げ近く発表、実施される段階のものも多い。

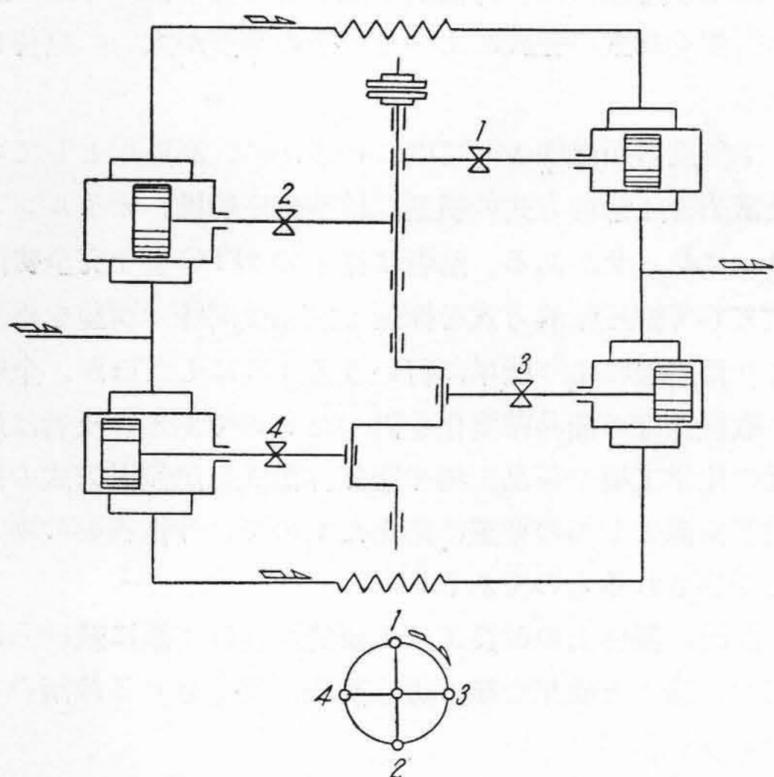
往復動圧縮機ならびに真空ポンプ Reciprocating Compressors and Vacuum Pumps

450 kW 対向釣合型圧縮機

近年各種プラントの合理化に伴い大容量圧縮機の高速小型化が強く要望されるに到り、こゝに対向釣合型圧縮機がうまれた。従来大容量圧縮機はシリンダを第 1 図(次頁参照)のごとく配置した構造であるが、対向釣合型は一大飛躍して第 2 図(次頁参照)のごとくクランク軸々芯を対称軸として各シリンダを一對ずつ左右に対向させて配置し、かつ一對のピストンに対するクランク角度を 180° としてこれら相互の往復動部分の慣性力を打消し釣合わしめる構造のものである。したがつてつぎのごと



第1図 HTC型圧縮機系統図
Fig.1. Type HTC Compressor Schematic Diagram

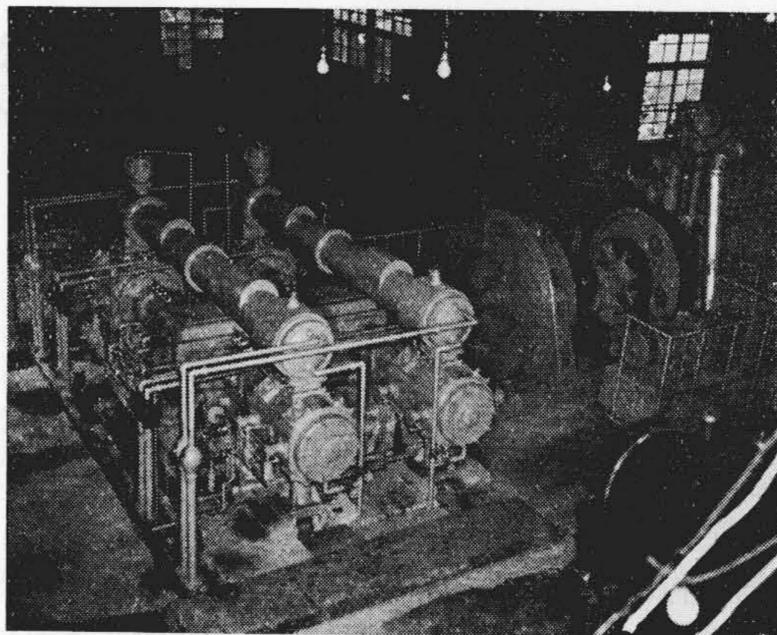


第2図 対向釣合型圧縮機系統図
Fig.2. Schematic Diagram of Balanced Opposed Type Compressor

き特長を有するものである。

- (1) 往復動質量による慣性力が完全に釣合う。
- (2) 往復動質量による偶力が小さい。
- (3) 機械の振動がきわめて小さい。
- (4) 基礎が小さくなる。在来型の1/5以下で十分である。
- (5) 高速小型にできる。
- (6) 電動機が小型となる。 GD^2 が小さくてよい。
- (7) 保守が容易である。

すなわち在来と同じく保守取扱の容易な横型で高速小



第3図 450 kW 対向釣合型2段空気圧縮機
Fig.3. 450 kW Balanced Opposed Type 2-Stage Air Compressor
BTD₂-ICC, 7 kg/cm², 102 m³/mn

型の圧縮機がうまれたわけで、その性能の優秀さと相まって画期的な進歩というべきである。

日鉄鉱業釜石鉱業所納の450 kW 対向釣合型圧縮機は第3図に示すごとく圧縮機—同期電動機—ディーゼル機関を串型に配置したもので、

- (1) 電動機による圧縮機の運転
- (2) ディーゼル機関による圧縮機の運転（この場合電動機はフライホイールとして作用する）
- (3) ディーゼル機関により電動機を発電機として働かせ発電を行う

の3つの用途を有する特別のものである。

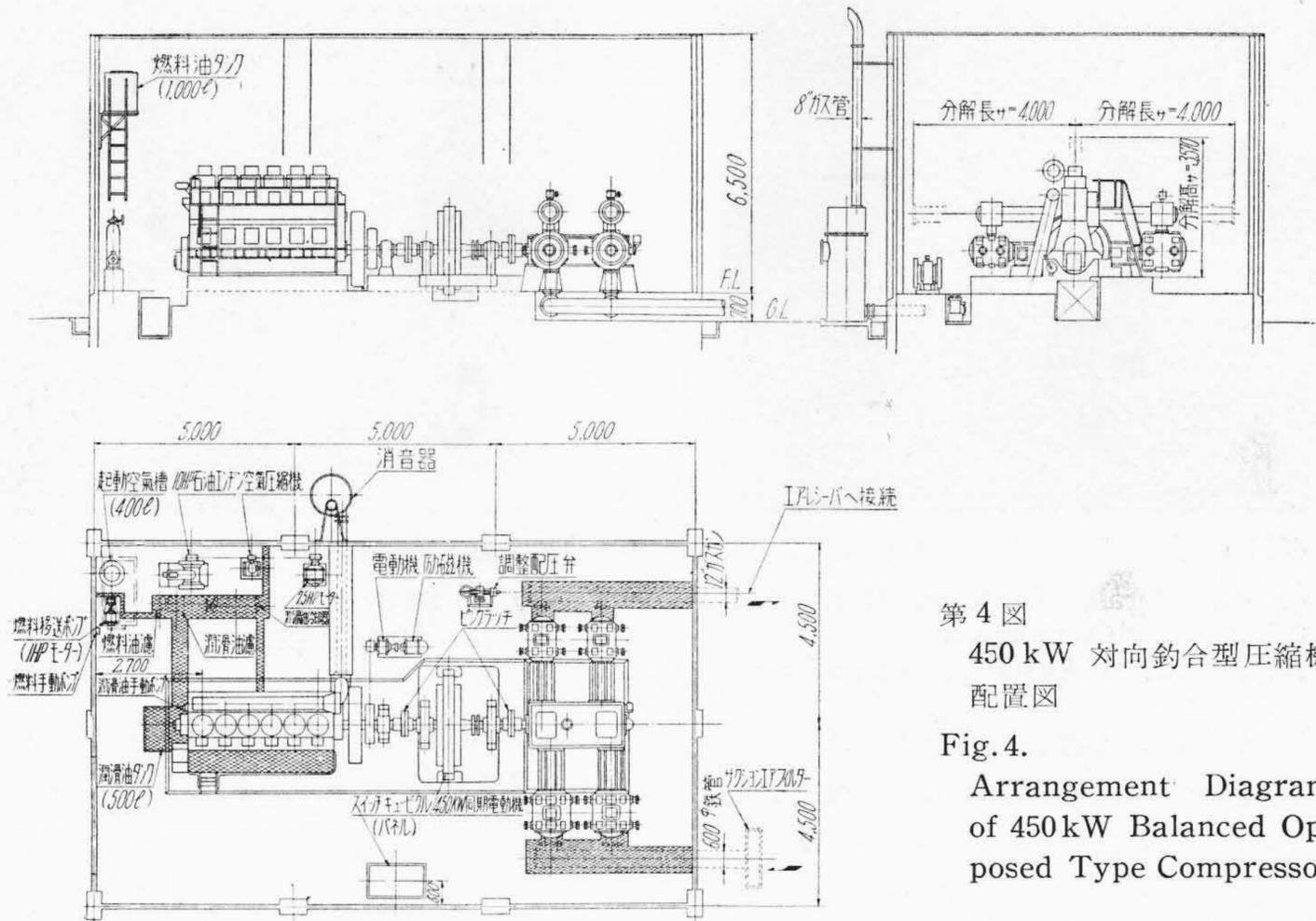
仕 様

| | |
|------------|------------------------------|
| 型 式 |BTD ₂ -ICC |
| 気筒直径×気筒数 | 低压側 530 mm×2 |
| | 高压側 330 mm×2 |
| 衝 程 | 350 mm |
| 回 転 数 | 333 rpm |
| 行 程 容 量 | 102 m ³ /mn |
| 吸 入 圧 力 | 大気圧 |
| 吐 出 圧 力 | 7 kg/cm ² g |
| 電動機(発電機兼用) | 450 kW 同期電動機 |
| ディーゼル機関 | ニイガタ 650 HP L 6 D |

第4図に配置図、第5図に圧縮機断面図を示す。本圧縮機の詳細については本誌 Vol. 36 No. 4 P 39~41 を参照されたい。

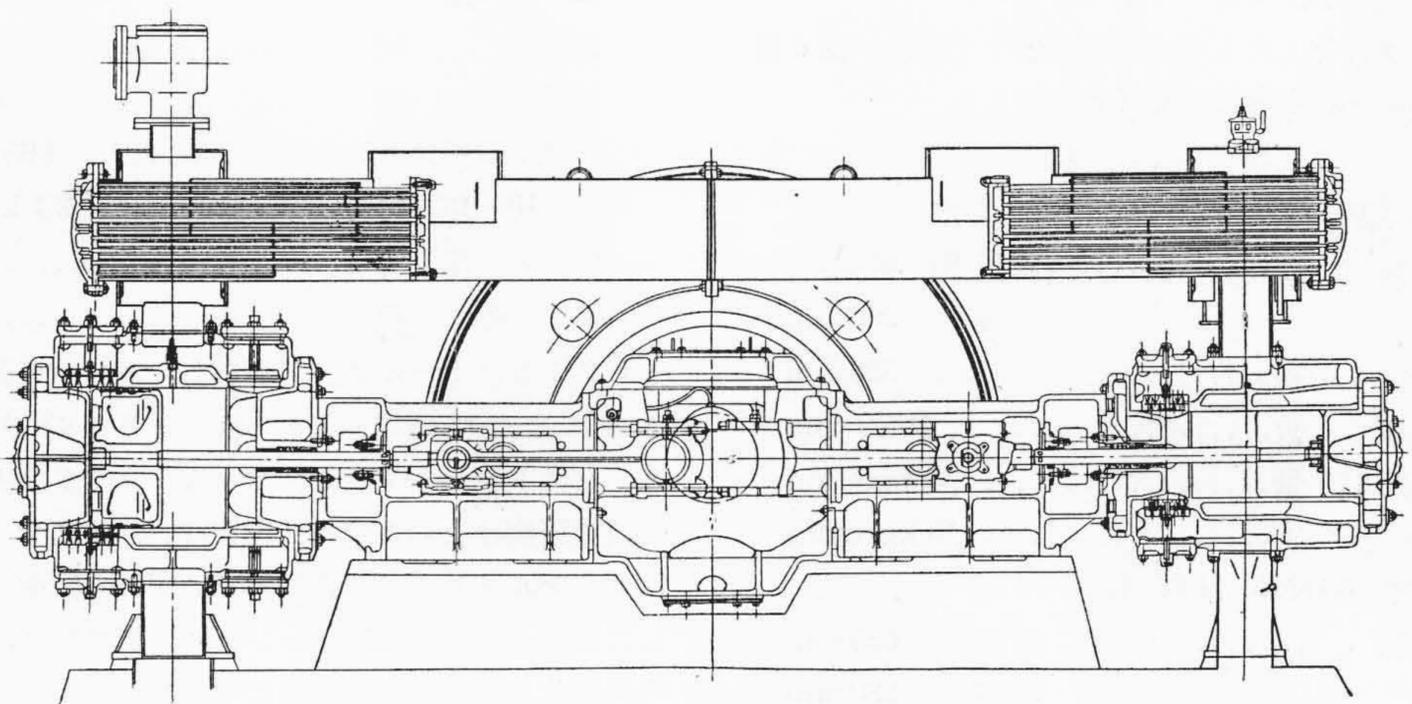
さらに上記と同一仕様で同期電動機駆動のもの1台を電化セメントに納入し、また下記仕様のもの1台をトヨタ自動車に納入した。

| | |
|----------|----------------------------|
| 型 式 |BTD ₂ -ICC |
| 気筒直径×気筒数 | 低压側 470 mm×2 |



第4図
450 kW 対向釣合型圧縮機
配置図

Fig. 4.
Arrangement Diagram
of 450 kW Balanced Opposed
Type Compressor



第5図 450 kW 対向釣合型圧縮機断面図
Fig. 5. Sectional View of 450 kW Balanced Opposed Type Compressor

高圧側 270 mm × 2
 衝程..... 300 mm
 回転数..... 400 rpm
 行程容量..... 82.2 m³/mn
 吸入圧力..... 大気圧
 吐出圧力..... 10 kg/cm²g
 電動機..... 600 HP 同期電動機

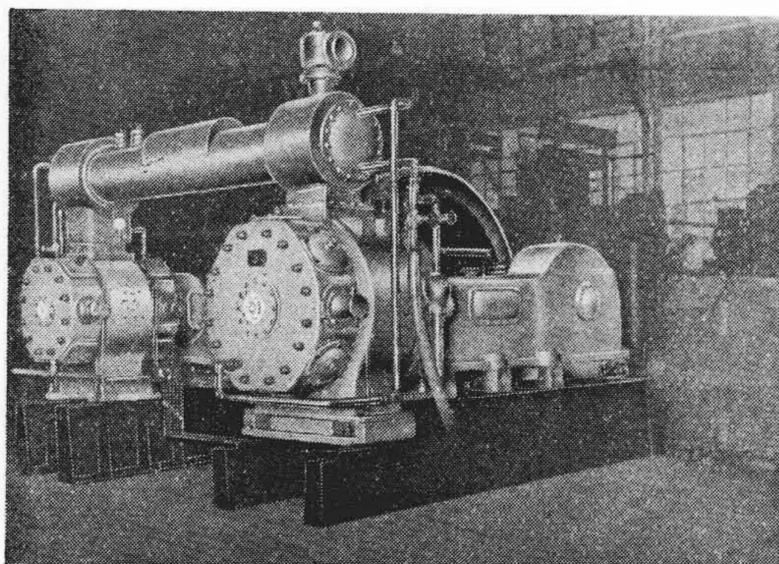
全密閉式横型2段空気圧縮機

いわゆる汎用圧縮機は吐出圧力 7 kg/cm²g が標準になつているが、最近製鋼炉用その他の用途で 12~15 kg/cm²g

の吐出圧力で、しかも大容量のものゝ需要が増えている。この種のものについては、在来のものに種々改良を加え、保守取扱を容易にし、長時間連続運転に十分耐えうる構造とした。

すなわち強制潤滑方式を採用し両気筒およびグランド部分はクロスヘッドにより駆動されるオイルポンプにより給油し、各軸受部分およびクロスガイドはクランク軸々端駆動の歯車ポンプにより強制給油を行つている。

フレームは軽合金製カバーで密閉し、外部よりの塵埃の浸入および潤滑油の外部漏洩を防止している。



第6図 400kW 全密閉式横型2段空気圧縮機
Fig. 6. 400 kW Totally Enclosed Horizontal 2-Stage Air Compressor
HTC-IMC, 15 kg/cm²g, 74.4 m³/mn

主軸受は四つ割で、目盛盤付の調整ボルトにより容易に軸受間隙を調整でき、附属の温度計により軸受温度を正確に知ることができる。大メタル、小メタルはフローティングブッシュ型を採用して磨耗の均一化をはかるなど全般にわたり改良を行つてある。詳細は日立 Vol. 16 No. 5 を参照されたい。

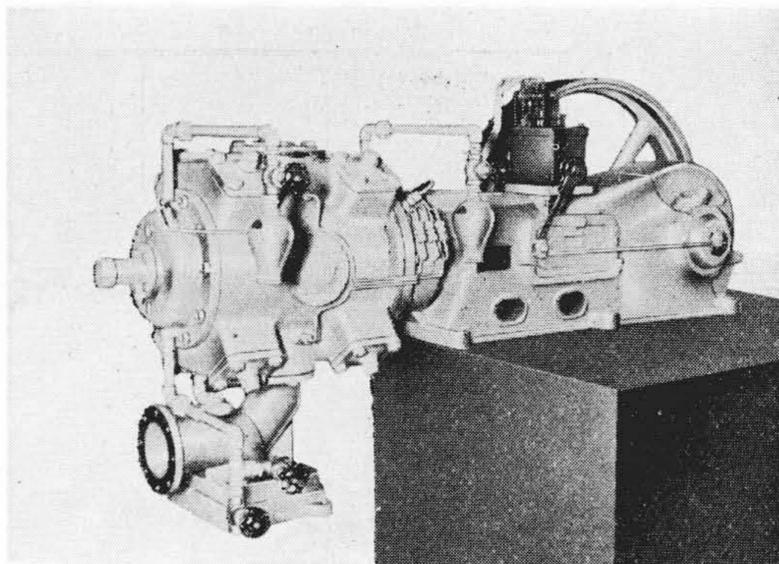
本29年度製作したものは下記の通りである。第6図は日本鋼管納 400 kW HTC-IMC である。

仕 様

| | | |
|--------|----------------|-------------------------|
| 川崎製鉄所納 | 450 kW HTC-IMC | 2 台 |
| 気筒径 |低圧側 | 680 mm |
| |高圧側 | 360 mm |
| 衝程 | ..... | 550 mm |
| 回転数 | ..... | 187.5 rpm |
| 行程容量 | ..... | 74.4 m ³ /mn |
| 吐出圧力 | ..... | 15 kg/cm ² g |
| 日本鋼管納 | 400 kW HTC-IMC | 1 台 |
| 気筒径 |低圧側 | 685 mm |
| |高圧側 | 380 mm |
| 衝程 | ..... | 500 mm |
| 回転数 | ..... | 200 rpm |
| 行程容量 | ..... | 73 m ³ /mn |
| 吐出圧力 | ..... | 12 kg/cm ² g |
| 日本鋼管納 | 400 kW HTC-IMC | 1 台 |
| 気筒径 |低圧側 | 710 mm |
| |高圧側 | 390 mm |
| 衝程 | ..... | 450 mm |
| 回転数 | ..... | 214 rpm |
| 行程容量 | ..... | 75.7 m ³ /mn |
| 吐出圧力 | ..... | 12 kg/cm ² g |

ガス圧縮機

第7図は三日市製錬納 30 kW ガス圧縮機で、150HP



第7図 30 kW ガス圧縮機
Fig. 7. 30 kW Gas Compressor
HSD-WRC, 2.1 kg/cm²g, 9.93 m³/mn

真空ポンプによつて亜鉛製錬過程に吸引されたCOを主成分とするガスを圧縮するもので仕様はつぎの通りである。

仕 様

| | | |
|---------------|-------|--------------------------|
| 型 式 | ..... | HSD-WRC |
| 気筒直径 | ..... | 285 mm |
| 衝程 | ..... | 200 mm |
| 回転数 | ..... | 400 rpm |
| ピストンシユプレースメント | ..... | 9.93 m ³ /mn |
| 吐出圧力 | ..... | 2.1 kg/cm ² g |
| 吸入圧力 | ..... | 大気圧 |
| 電動機 | ..... | 30 kW |

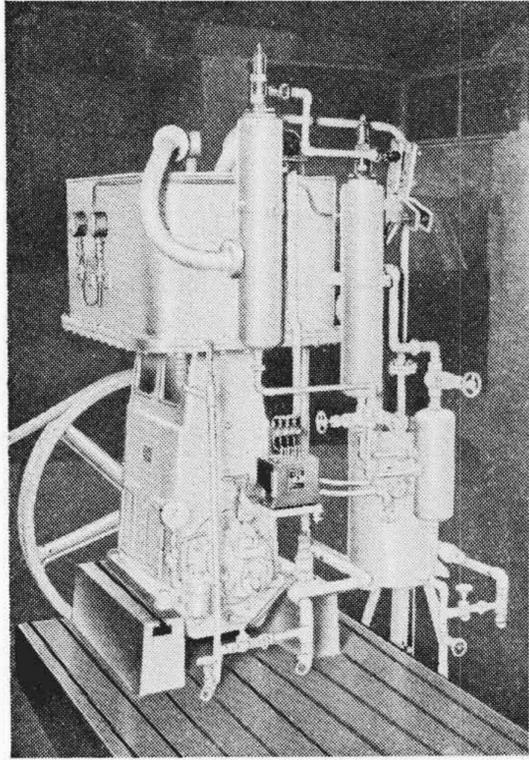
ピストンはテールロッドを有し、バビット製ロッドメタルによつて両端を支えられ、シリンダに対し浮動する。ピストンロッドおよびテール・ロッドは表面高周波焼入後研磨仕上および超仕上を行い、シリンダ・ライナはニッケルモリブデン鑄鉄製でいずれも耐磨耗性を附与してある。ガス弁にはチャンネル型板弁を使用して寿命の長期化を計つている。また気筒、ロッドベアリング、グランド部には注油ポンプによる強制給油が行われるなど、耐磨耗性の向上と機械効率の向上が計られている。

本機は真空ポンプに連結して使用されるため日立空気作動式調節計を使用して真空ポンプとの容量の調整が行われている。

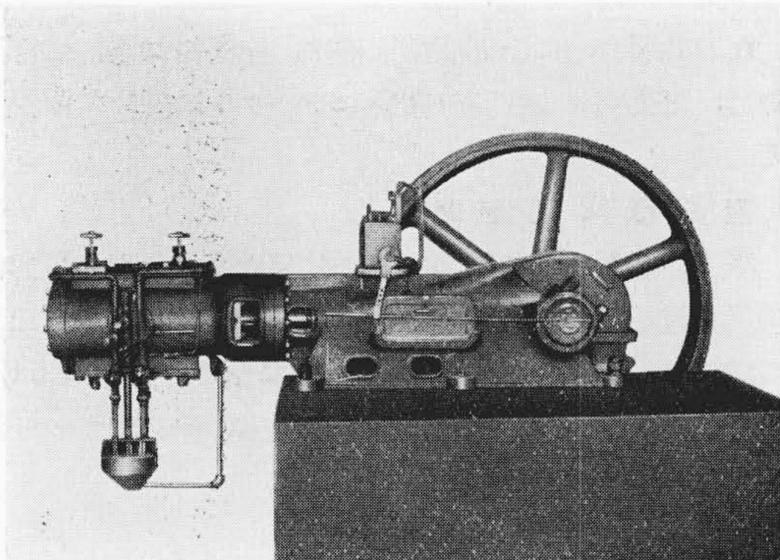
第8図は塩化ビニール用アセチレン混合ガス圧縮機で電気化学に2台納めたものである。本機は縦型単動2段圧縮機でアセチレンガス圧縮に対し特別の考慮を払つている。各段に吸入吐出分離器、中間冷却器、最終段冷却器を完備し、ガスの温度を適当に調節することができるようにしている。

仕 様

| | | |
|-----|-------|---------|
| 型 式 | | VTS-IRC |
|-----|-------|---------|



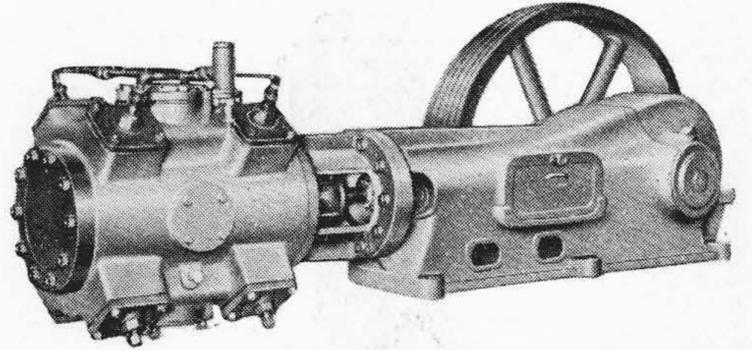
第8図 25 HP 型 2 段塩化ビニールガス圧縮機
Fig. 8. 25 HP Vertical Type 2-Stage Vinyl Chloride Gas Compressor
VTS-IRC, 10 kg/cm²g, 125 m³/h



第9図 横型 1 段プロパンガス圧縮機
Fig. 9. Horizontal Single-Stage Propane Gas Compressor
HSD-WRC, 62.3 m³/h, P_s 10 kg/cm²g, P_d 25 kg/cm²g

| | | | |
|------|-------|----------|-------------------------|
| 気筒径 | ..... | 低圧側 | 300 mm |
| | | 高圧側 | 170 mm |
| 行程 | ..... |  | 150 mm |
| 回転数 | ..... |  | 245 rpm |
| 吐出容量 | ..... | (NTP にて) | 125 m ³ /h |
| 吐出圧力 | ..... | 最高 | 10 kg/cm ² g |
| 電動機 | ..... |  | 25 HP |

第9図は昭和石油納石油ガス圧縮機である。石油ガスはプロパン, エタン, メタン, ブタンなどの混合ガスであるため, 気筒の温度調節を行つてガスの液化を防止するように設計している。また凝縮器および液分離器を附



第10図 20 HP 横型 1 段オイルレス圧縮機
Fig. 10. 20 HP Horizontal Type Single-Stage Oilless Compressor
HSD-WRC, 7 kg/cm²g, 1.5 m³/mn

属させている。

オイルレス圧縮機

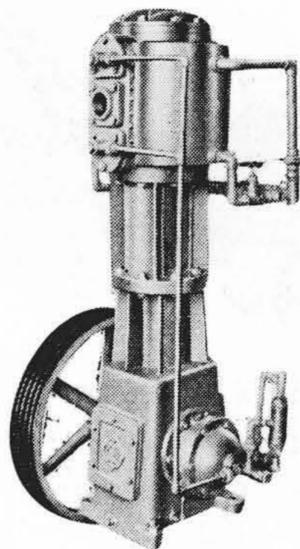
油を含まない空気またはガスをえたいという要望は各種の方面よりあつたが, 従来は吐出空気またはガス中の油を適当な分離器や油除去装置で除いていたが, 装置が大がかりになりまた完全を期することも困難であつた。最近内外で気筒潤滑に油を全く必要としないオイルレス圧縮機が製作され始め, 日立製作所でも数種類製作した。オイルレス圧縮機の方法として,

- (1) ピストンおよびピストンロッド摺動面にカーボン製リングまたはパッキングを用いる方法
 - (2) ピストンおよびピストンロッドは全然摺動せず, 漏洩防止にはラビリンスを用いる方法
- の2つが行われている。今回製作したものはカーボンによる方法である。

第10図は日立製作所茂原工場に2台納めたオイルレス圧縮機でその仕様は下記のごとくである。

| 仕 様 | |
|---------|------------------------------|
| 型 式 | HSD-WRC |
| 吐 出 風 量 | 90 m ³ /h |
| 吐 出 圧 力 | 7 kg/cm ² g |
| 回 転 数 | 256 rpm |
| 電 動 機 | 20 HP |

ピストンは2箇のカーボン製ライダーリングにより支えられて気筒面を摺動し, カーボン製ピストンリングにより気密が保たれている。グランドパッキングも同じくカーボン製の数片よりなり外周よりバネの力でピストンロッドに密着している。また球面座によりピストンロッドの振れには自由に応じられる構造となつている。気筒は温度調節を行つて気筒内面に凝結水の発生を防ぎ, カーボンの劣化, 気筒の発錆を防止している。フレームの潤滑油がピストンロッドを伝つて, 気筒に侵入しないように邪魔板をおき, また吸入空気の完全な清浄を期するため, サイクロンフィルターを使用するなど種々の考慮が払つてある。



第11図 10 HP 豎型1段オイルレス圧縮機
 Fig.11. 10 HP Vertical Type Single-Stage Oilless Compressor
 VSD-WRC, 5.6 kg/cm²g, 1.093 m³/mn

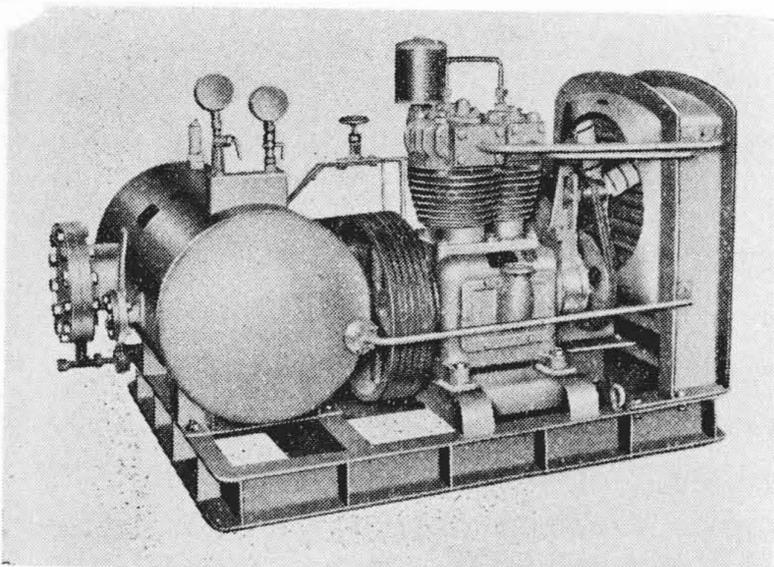
第11図は北海道電力納オイルス圧縮機で空気作動式自動制御装置の作動空気源に使用されるものでわずかな油滴でもノズル閉塞などの原因となり機能を害するので油を含まない空気が必要となる。

| 仕 様 | |
|---------|--------------------------|
| 型 式 | VSD-WRC |
| 容 量 | 1.093 m ³ /mn |
| 吐 出 圧 力 | 5.6 kg/cm ² g |
| 電 動 機 | 10 HP |

このほか東洋紡績納 1 HP VSS₂-ARC がある。

発電所用圧縮機

発電所の水車の油圧制御装置用圧縮機として従来の15 HP VTS-IRA のほかに容量の大きいものが数台製作された。すなわち東北電力八久和発電所に 20 kW 210/110φ×130^s VTS-IRA, 中部電力姫川発電所に 30 kW 260/135φ×150^s VTS-IRA, 電源開発佐久間発電所用



第12図 15 HP 豎型2段圧縮単動強制空冷式空気圧縮機
 Fig.12. 15 HP Vertical Type 2-Stage Forced Cooling Air Compressor

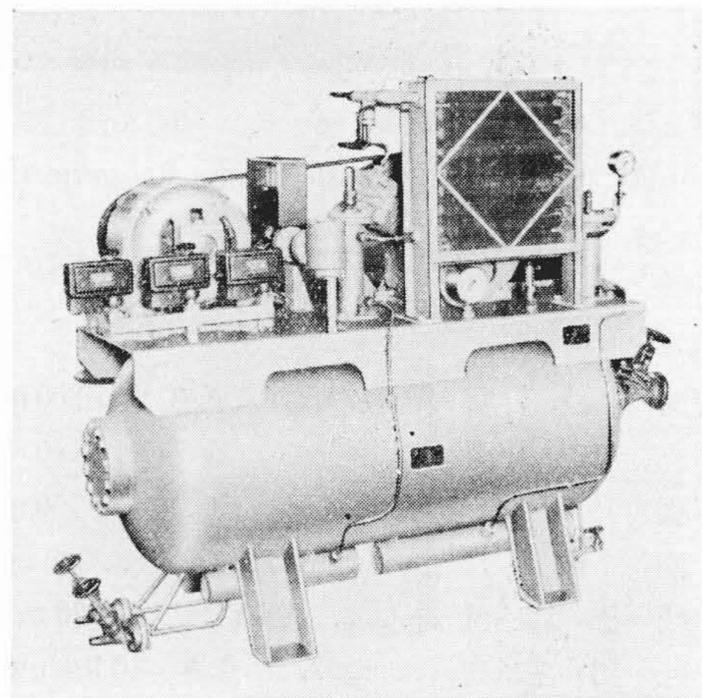
20 kW 圧力 23 kg/cm²g 260/135φ×150^s VTS-IRA がある。また従来の水冷式に代つて空冷式の圧縮機も台湾電力銅門発電所および電源開発西吉野発電所に納入された。本機は第12図のごとくフィンチューブよりなる中間冷却器および後部冷却器を有し、圧縮機のクランク軸端よりVベルト掛装置によつて駆動される冷却ファンによつて空冷される。またシリンダおよびシリンダカバーにも冷却効果十分なる放熱フィンを有し同じく冷却ファンによつて強制空冷され、水冷式に劣らず温度上昇低く連続運転に十分耐えるものである。本機の仕様は下記のごとくである。

| 仕 様 | |
|---------------|--------------------------|
| 型 式 | VTS-FRA |
| 気 筒 径 | 低圧側 160 mm 高圧側 85 mm |
| 衝 程 | 120 mm |
| 回 転 数 | 450 rpm |
| ピストンデスプレースメント | 1.085 m ³ /mn |
| 吐 出 圧 力 | 18 kg/cm ² g |
| 電 動 機 | 15 HP |

なお共通台上に上記空気圧縮機, 中間冷却器, 後部冷却器, 電動機および空気槽をコンパクトに纏めて配置してある。

遮断器用圧縮機

空気遮断器は前年に引続き多数製作され、東北電力伊奈川発電所, 本名発電所, 姫川電力姫川第七発電所などに納入され、この空気源として第13図のごとき 7.5 HP W 型2段圧縮単動強制空冷式空気圧縮機が製作せられ



第13図 7.5 HP W型2段圧縮単動強制空冷式空気圧縮機
 Fig.13. 7.5 HP W Type 2-Stage Single Acting Forced Cooling Air Compressor

た。本機は強力な空冷式中間冷却器および後部冷却器を有し、各段吐出空気温度は室温 +5°C 以下に抑えて十分湿分を取除くとともに、さらに減圧弁を通じて 25 kg/cm²g から 15 kg/cm²g に減圧して使用するため、使用機器には乾燥した空気が送られるようになっている。また中間冷却器および後部冷却器に附属するドレーンセパレータのドレーン保有量を増すためドレーンタンクを空気槽下部に設け、厳密な防洩気対策とともに長時間の無人運転に対応せしめた。

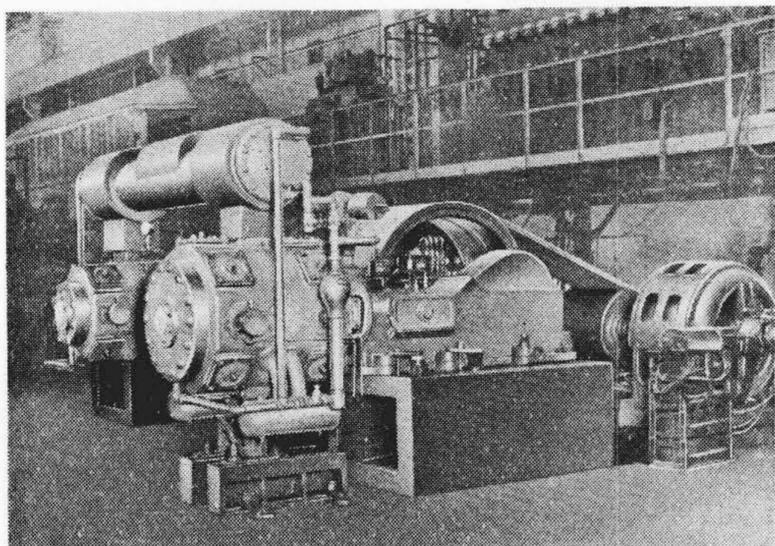
制弧遮断器として従来は吐出圧力 7 kg/cm²g の圧縮機が使用されていたが、関西電力成出発電所および新愛本発電所納入のものには、空気遮断器と同じく吐出圧力 25 kg/cm²g の 7.5 HP 圧縮機を使用し 7 kg/cm²g に減圧して乾燥空気をうるようにした。

その他の特殊用圧縮機

東亜燃料納 200 HP 横型 2 段空気圧縮機 1 台は吐出圧力 20 kg/cm²g で石油精製装置に使用されるものを製作した。また気蓄器用高圧圧縮機として 5 HP および 7¹/₂ HP 縦型 3 段圧縮機を製作納入した。

汎用圧縮機

本年はデフレ政策の影響をうけて需要は一般に減退した。したがって汎用圧縮機の進出も前年に比しやや低調であつたが、しかし HTC, HSD, VSS 合計 500 余台、総馬力数 33,300 HP 余を製作した。セメント工業、土建、化学工業、鋳産業など各種産業方面に納入されたものを機種別に分ければ HTC 38 台、HSD 142 台、VSS 267 台であり、大型機 HTC の需要が多かつたことは注目に値する。そのおもなものはセメント輸送に用いられる日本セメント納 250 kW 6 台、トンネル掘削に用いられる電源開発納 8.5 kg/cm²g の 300 HP 4 台、200 HP 5 台である。電源開発納 8.5 kg/cm²g のものは標準 7 kg/cm²g のフレーム部分がそのまま使用され、気筒関係



第14図 300 HP 横型 2 段空気圧縮機
Fig. 14. 300 HP Horizontal Type 2-Stage Air Compressor
HTC-IRC, 8.5 kg/cm²g, 46.0 m³/mn

のみ新製されたもので、その仕様は下記のごとくである。

第14図は 8.5 kg/cm²g 300 HP HTC の外観を示す。

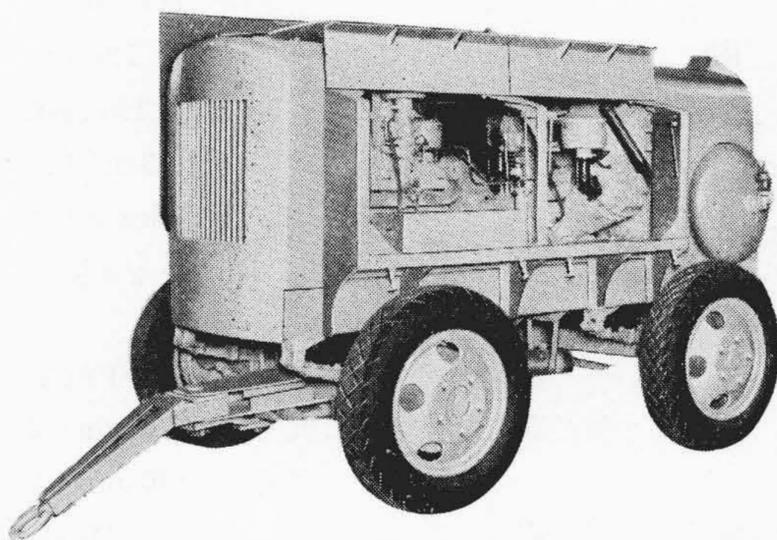
| | | 仕 様 | |
|------|-------|--------|--------------------------|
| | | 300 HP | 200 HP |
| 気筒 | 径.... | 530 | 480 mm |
| | 低圧 | | |
| | 高圧 | 310 | 280 mm |
| 衝程 | ..... | 350 | 300 mm |
| 回転数 | ..... | 300 | 285 rpm |
| 容量 | ..... | 46.0 | 30.8 m ³ /mn |
| 吐出圧力 | ..... | 8.5 | 8.5 kg/cm ² g |
| 電動機 | ..... | 300 | 200 HP |

土建ならびに鋳産山においては最近圧縮機の吐出空気圧力を高め、作業能率の増進を図る向が多くなつたがこれもその一例である。

29 年度は改善の主力を HTC 型に注ぎ、性能の向上、取扱の簡便を主として生産合理化の線に沿つた設計改良を行つたことを追記する。

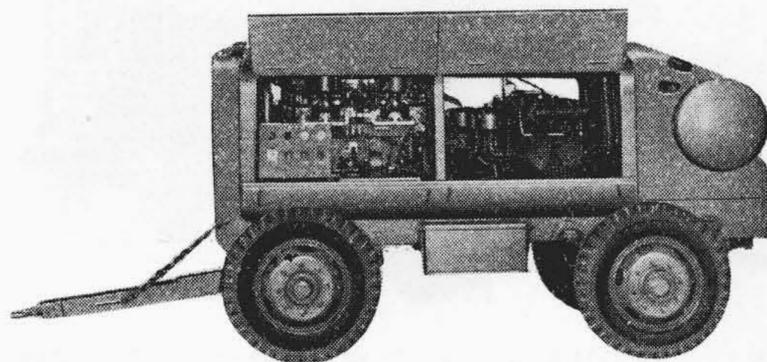
可搬式圧縮機

前年納入した防衛庁 35 HP, W 型可搬式空気圧縮機は引続き発注を受け、同種のもの 2 台が納入された。また第15図ガソリン機関駆動 30 HP 可搬式空気圧縮機 1 台が朝鮮向に輸出された。



第15図 30 HP ガソリン機関駆動可搬式空気圧縮機

Fig. 15. 30 HP Gasoline Engine Driven Portable Air Compressor



第16図 210 cfm 可搬式空気圧縮機
Fig. 16. 210 cfm Portable Air Compressor

り作った(第18図)。これは200W分相モートル付の最高圧力 5.5 kg/cm²g のもので塗装用を目的としたものである。手動アンロードを付けてあるので起動ならびに運転中の負荷軽減を行いうる。

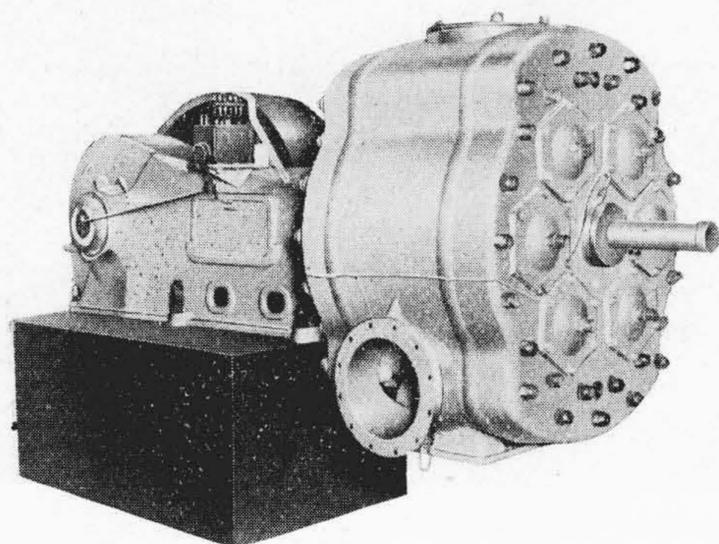
特殊品としては制弧遮断器操作用, 車輛ブレーキ用, アミノ酸圧送用などの特殊のベピコンを前年に引続いて製作した。

真 空 ポ ン プ

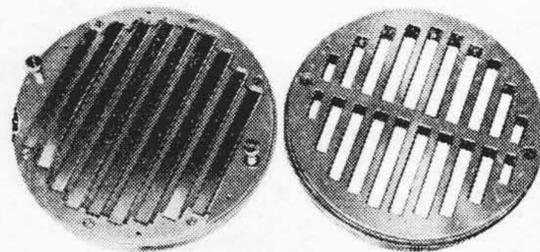
第19図は三日市製鍊納め大容量ガス用真空ポンプで, 横型一段真空ポンプとしては記録品である。その仕様はつぎの通りである。

| 仕 様 | |
|---------------|------------------------|
| 型 式 | HSD-WRV |
| 気 筒 径 | 950 mm |
| 衝 程 | 400 mm |
| 回 転 数 | 210 rpm |
| ピストンデスプレースメント | 118 m ³ /mn |
| 電 動 機 | 150 HP |

本機は亜鉛製鍊用として, 製鍊過程に発生するCOを主成分としたガスを吸引するのに使用せられるもので, 気筒部分の耐摩耗性に関してはZnの粉末などの浸入に対し十分な対策を施している。すなわちピストンはテールロッドを有し, ピストンロッドおよびテールロッドは表面に高周波焼入をほどこし研磨仕上および超仕上を行つてあり, バビット製軸受によつて支えられているので, ピストンはシリンダーに対し浮動している。かつシリンダーにはニッケルモリブデン鑄鉄製ライナを装着し十分な耐摩耗性をもたせている。またロッドメタルには防塵リングを有しメタル部への亜鉛粉末の浸入を防いでいる。ガス弁はシリンダーカバーの平面部に取付けることによつて間隙容積の減少を計るとともに, 第20図に示すチャンネル型の板弁を使用した自動弁を使用し運転間の作動はきわめて静粛円滑で弁板の耐久力はきわめて大で



第19図 150 HP 真 空 ポ ン プ
Fig. 19. 150 HP Vacuum Pump
HSD-WRV, 660 mmHg, 118 m³/mn



第20図 チャンネル型ガス弁
Fig. 20. Channel Valve

ある。

気筒ならびにロッドベアリング, グランド部にはクランクシャフトによつて駆動される注油ポンプによつて強制注油され, クランク, クロス部分はスプラッシュによつてフレーム内の油を循環給油され, かつピストンは極力軽量として往復動部分の重量を軽減するなど機械的摩擦損失を最小限に軽減し, 機械効率の向上を計つている。

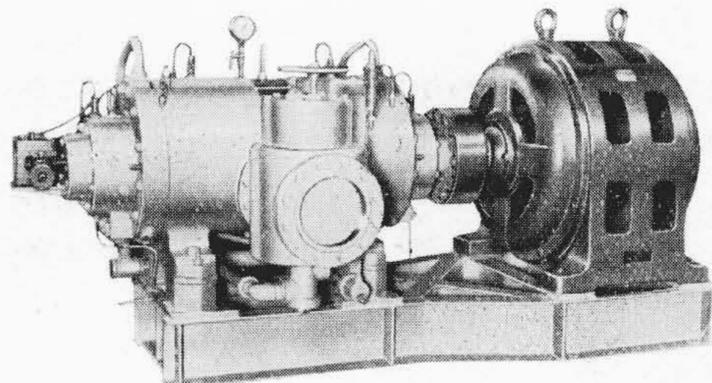
回 転 圧 縮 機 な ら び に 真 空 ポ ン プ
Rotary Type Compressors and Vacuum Pumps

回転圧縮機は空気弁を有せず, また純回転運動部分のみであるために高速回転でも振動がなく小型軽量であり, 吐出ガスは連続流で往復動圧縮機のような気蓄器を必要とせず, 基礎の心配もないので戦後化学工場, ガス会社などにおけるガスの吸引圧送用あるいは空気輸送用動力源として賞用されてきた。

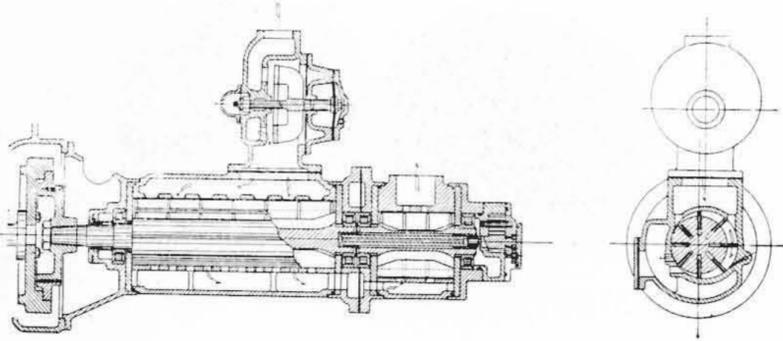
29年度も化学工場とガス会社に1段ガス圧縮機(第21図)を製作納入した。

本年度に特筆すべきことは内部冷却式新型回転圧縮機の完成である。本機は油冷却2段回転圧縮機で仕様はつぎの通りである。

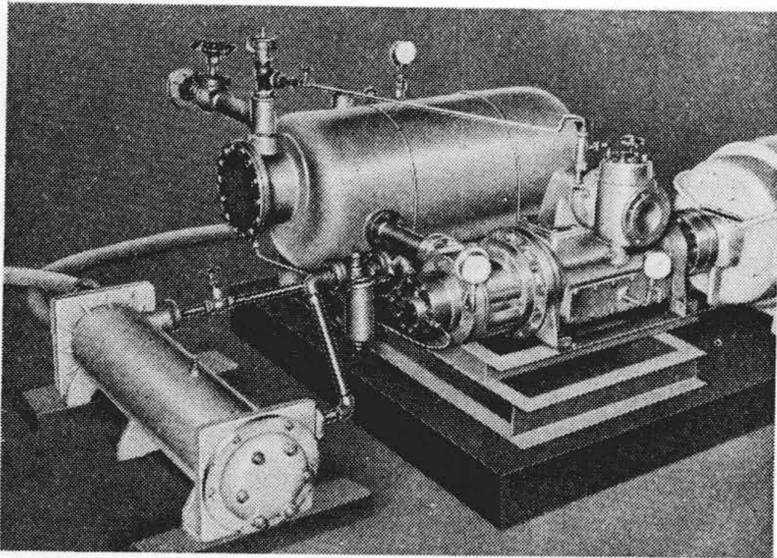
| 仕 様 | |
|-----|------------------------|
| 型 式 | MDO-GHC |
| 圧 力 | 7 kg/cm ² g |



第21図 75 HP 回 転 型 1 段 ガ ス 圧 縮 機
Fig. 21. 75 HP Rotary Type Single-Stage Gas Compressor
MSW-CHC, 1 kg/cm²g, 25 m³/mn



第22図 回転型圧縮機断面図
Fig.22. Sectional View of Rotating Type Compressor



第23図 試験中の新型回転圧縮機
Fig.23. Test of New Type Rotary Compressor

吐出風量..... 600 cfm
回転数..... 1,800 rpm
馬力..... 180 HP

本体構造は第22図の通りで、第23図に工場試験の状況を示す。低、高圧両シリンダを直列に連結し、低圧軸端を原動機軸に直結運転するようになっていた。作用は従来製作してきた回転圧縮機とほぼ同様であるが、従来の回転圧縮機は鋼板製主羽根を用い、シリンダ内部の潤滑はプランジヤ型オイルポンプで注入される少量の油により、また気筒および空気の冷却には水を使用していたが本機は合成樹脂製主羽根を用い、高圧側軸端より駆動されるギヤポンプによつて多量の潤滑油を直接シリンダ内部に噴射して、内部潤滑と漏洩防止のほかに空気の冷却も行うようになっていた。吐出空気とともに吹き出される多量の油は油溜兼オイルセパレータで分離され、油冷却器、油濾過器を通つて再びギヤポンプに吸引されて循環使用される。

特長

- (1) 多量の油噴射による内部の潤滑および冷却を行っているので
 - (i) 吐出空気温度が低く機械各部の温度管理に神経を使う必要がない。

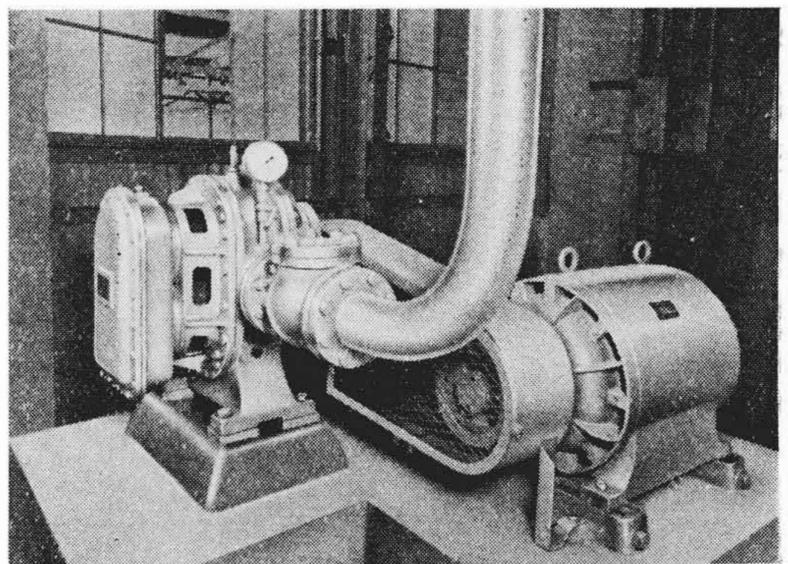
- (ii) 内部漏洩が少く容積効率がよい。
- (iii) 各部の磨耗が少い。
- (iv) 水套を有せず構造が簡単で軽量である
- (2) 高速回転で、軽量コンパクトであり振動がない。
- (3) 構造が簡単で分解組立が容易である。組立てると自然に芯がでるしまた所要のギャップが確保できる。これは日常の保守上、事故防止上きわめて重要なことである。
- (4) 油の回収がよい。
- (5) 高速回転で原動機との直結が標準であり、したがつて軽量小型で安価である。

特にエンジン直結の可搬式とした場合には、圧縮機もエンジンも軽量小型となり、また始動のためのクラッチが不要であるなど大いに特色を発揮する。今後は定置式として有望であるが可搬式圧縮機として大いに発展するものと考えられる。

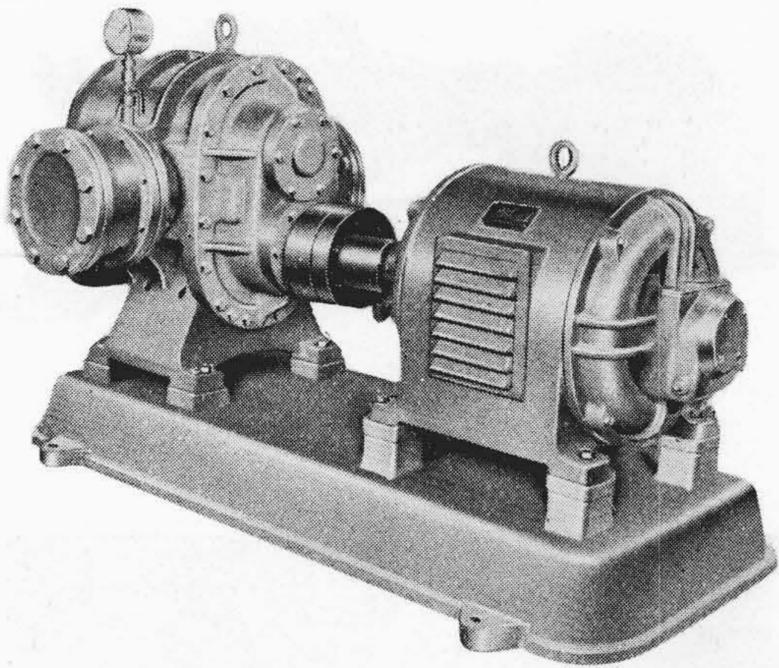
ルーツブロワ、ルーツメータ
Roots Blowers, Roots Meters

ルーツブロワは

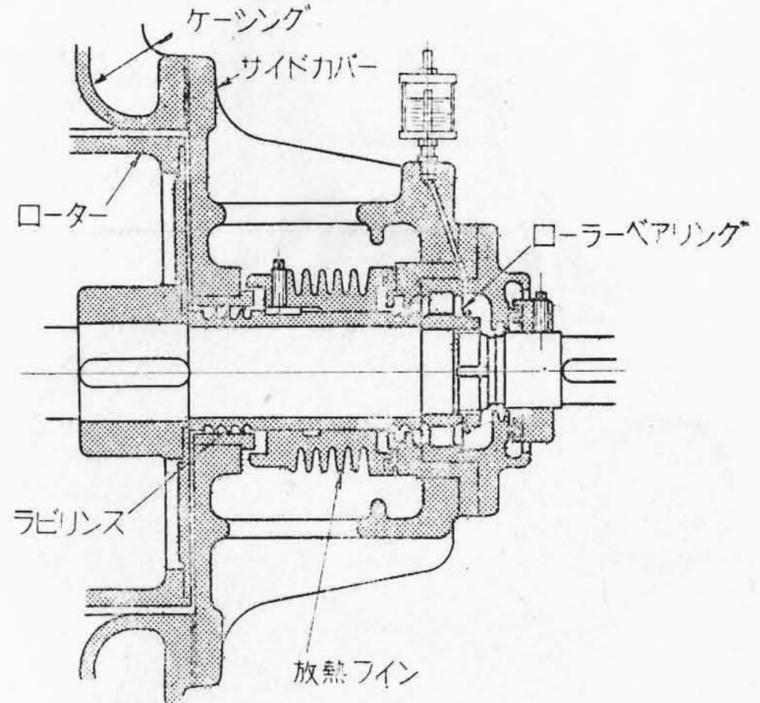
- (1) 吸気と同様な清浄な吐気がえられる
 - (2) 構造簡単で小型軽量である
 - (3) 原動機との直結可能範囲が広く据付面積が小さい
 - (4) 振動がなく基礎、建家の費用が節約できる
 - (5) 磨耗部分が少く寿命が永く効率低下がほとんどない
 - (6) 保守がきわめて易しい
 - (7) 原動機の起動回転力が小でよい
 - (8) 風圧の変化に対する風量の変化が少ない
- など多くの利点があり低圧圧縮機および真空ポンプと



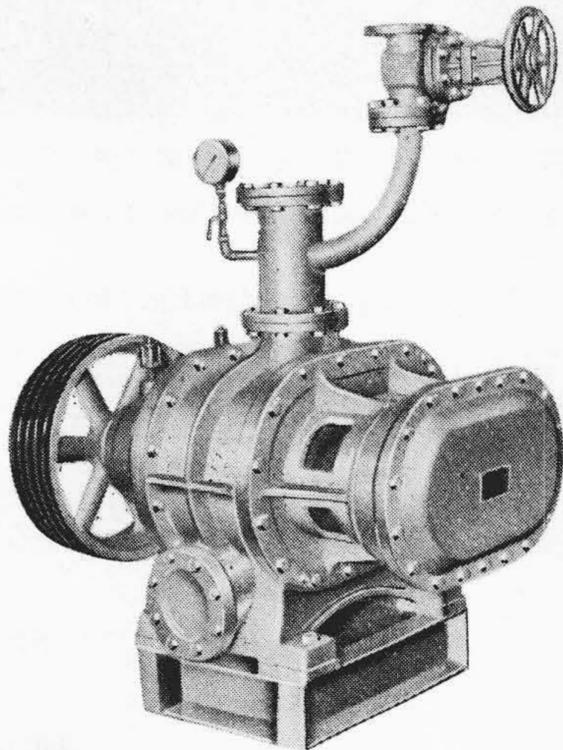
第24図 20 HP ルーツブロワ
Fig.24. 20 HP Roots Blower
RSA-RHC, 6,000 mmAq,
300 m³/h NTP



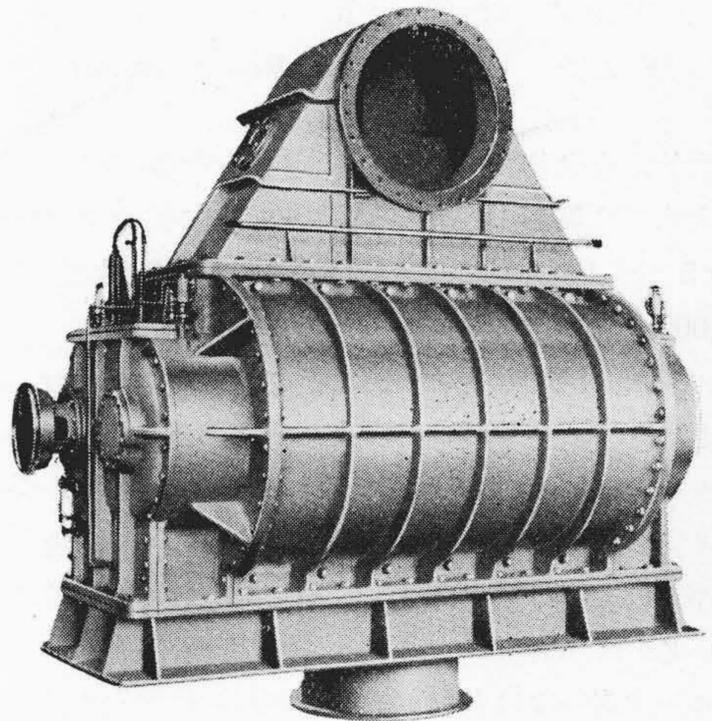
第 25 図 15 kW ルーツブロワ
Fig. 25. 15 kW Roots Blower
RSA-CHC, 2,800 mmAq, 15 m³/mn



第 27 図 グランド部分断面図
Fig. 27. Sectional View of Gland



第 26 図 20 kW ルーツブロワ
Fig. 26. 20 kW Roots Blower
RSA-RHV, -4,000 mmAq, 14 m³/mn



第 28 図 20,000 m³/h ルーツメータ
Fig. 28. 20,000 m³/h Roots Meter

して油やドレーンを嫌う食料品工場, 薬品工場, 化学工場や空気輸送用などに喜ばれ 4"φ~9"φ のものを多く製作した。

第 24 図は化学工場で使用されたもの, 第 25 図は空気輸送用として使用されたものである。

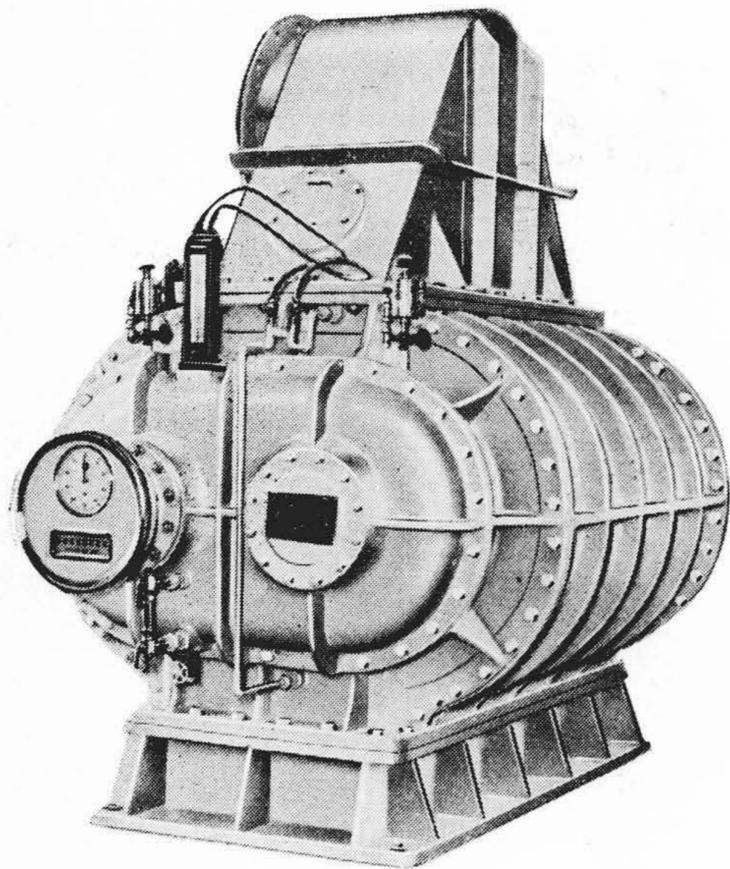
第 26 図は炭滓の空気輸送用に使用されるものでボイラの高温 (60~100°C) 廃ガスを吸引するために, 高温のためグランドを焼損したり吸引された塵埃によつて損耗したりするのを防ぐためにグランド部分は第 27 図のようにラビリンスとしてある。また軸受部の温度上昇を防ぐために放熱フィンを設けてある。工場試験では吸気を 70°C まで加熱して運転したが外気温度 10°C のとき軸受部は 25°C 以下であつた。

仕様はつぎの通りである。

| 仕 様 | |
|--------------|-----------------------|
| 型 式..... | RSA-RHV |
| 口 径..... | 5" |
| 吸 入 風 量..... | 14 m ³ /mn |
| 吸 入 圧 力..... | -4,000 mmAq |
| 回 転 数..... | 800 rpm |
| 電 動 機..... | 20 kW |

ルーツブロワの効率にはロータ間およびロータとケーシング, サイドカバー間のギャップに大きく左右されるのでロータ外形の成形には特に工夫を凝らし倣切削によつてきわめて高精度のものとしている。

ルーツメータは製品の良さが買われて 28 年度に引続



第29図 12,000 m³/h ルーツメータ
Fig. 29. 12,000 m³/hr Roots Meter

き大物、小物多数の受注をみ、11台を製作納入した。
大物では第28図(前頁参照)東京ガス納め 20,000 m³/h×5台、15,000 m³/h×1台および第29図大阪ガス納め 12,000 m³/h×2台がある。

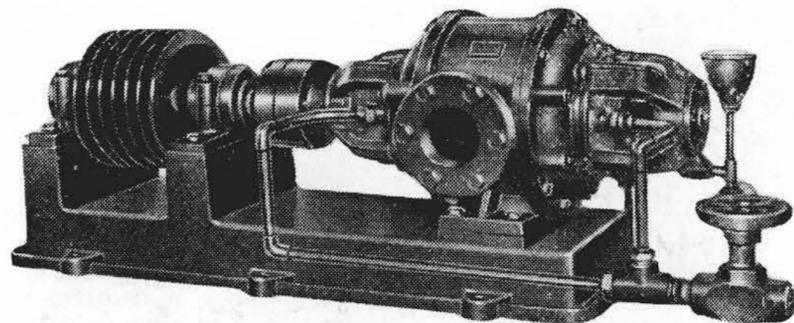
ルーツメータは長年にわたつて高精度を保持する必要があるのでロータ外形は倣切削研磨仕上などを行い、またケーシング、ロータ、シャフト、サイドカバ、ベース、タイミングギヤ、ベヤリングなどは剛性を考え十分余裕のある設計としている。なお歪取焼鈍には万全を期している。

ルーツメータは各種ガスの計測以外に数台を連動せしめて数種類のガスの一定容積比の混合を行うにも便利であり今後このような用途に使用されることが考えられる。

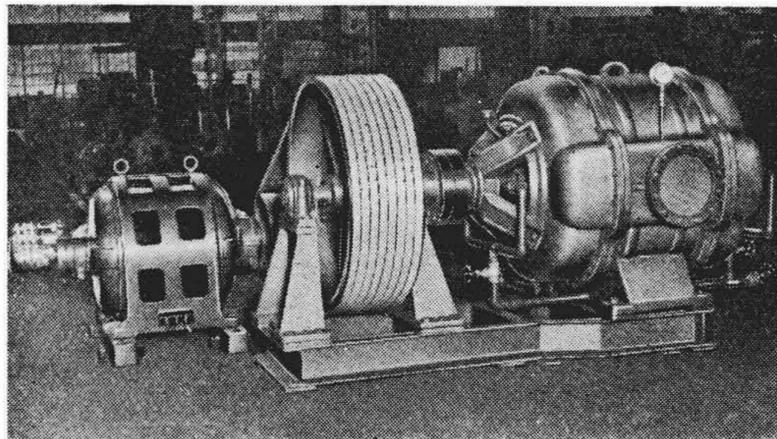
液封型回転ポンプ Liquid Sealed Type Rotary Pumps

液封型ポンプは構造が簡単であり、封液として水その他の液体を使用し、吸気中に液体の混入があつてもなんら支障がないという大きな特長があるので、従来製紙会社におけるサクシヨンクーチ用、水ポンプの呼水用などに愛用されたが、本機は多少の異物侵入は許されるという利点があるために空気輸送用真空ポンプとしても使用される。

特殊な使用法の例としては第30図の液体塩素製造用のCl₂ガス圧縮機がある。圧力は2 kg/cm²gであるが取扱ガスがCl₂であるために封液としては濃硫酸が用いら



第30図 液封型塩素ガス圧縮機
Fig. 30. Liquid Sealed Type Cl₂ Gas Compressor



第31図 150 HP 液封型真空ポンプ
Fig. 31. 150 HP Liquid Sealed Type Vacuum Pump
NE-RHV, -440mmHg, 26m³/mn free

れ特にグラウンド部の漏気に注意を払っている。

第31図は29年度に製作した最大の真空ポンプで日立製作所の記録品である。本機は国鉄にボイラ灰処理用空気輸送装置の真空ポンプとして使用されている。

| 仕 様 | |
|----------------------|-----------------------|
| 型 式 | NE-RHV |
| 口 径 | 300φ |
| 常 用 真 空 | -440 mmHg |
| 容 量 (常用真空度において自由風量で) | 26 m ³ /mn |
| 回 転 数 | 320 rpm |
| 電 動 機 | 150 HP |

本機は吸気中に相当量の灰が含まれていてもこれが内部に停滞するのを極力防止するために設計上の考慮が払つてある。

送 風 機 Blowers and Fans

諸産業の企業の合理化にともない、昭和29年度も昨年に引続き大容量のものが各方面から要望され、都市ガス用、石油精製用などの大型ブロワ、ボイラ用送風機、トントル換気用および鉱山用プロペラファンなどいずれも記録品で、設計、工作、材料に携まぬ研究と多年の経験を生かし相ついで完成した。

ブロワは特に 2,200 HP, 2,500 HP など、大容量のものを高速回転にしてしかも性能は高性能を出しえた。この成果は各部品の的確な材料の使用と、精密な設計、優秀な工作技術によりなしえたものである。

ターボファンは昨年に引き続き発電所の増設にともなうボイラファンが圧倒的に多く、風量調節はいずれもベーンコントロール方式を採用した。この機構は日立製作所独特の方法を採用し、非常に好調に運転されている。

一方プロペラファンは形態が小さくしかも効率が良いため最近用途が非常に増加している。プロペラファン独特の風量調節方法である可変ピッチコントロール方式が、スピードコントロールおよびベーンコントロールなどと比較して消費動力の点できわめて優秀であることが着目され、大型プロペラファンではほとんどすべてこの機構が採用されており、本年製作した関門国道トンネル用プロペラファンは堅型でしかも運転中自由に羽根角度をかえうる構造になつており、かつ性能は非常に高性能を示した。これは多年蓄積された技術と、積極的に斬新な製品を作ろうとする意欲をもつてはじめてなしえられたもので日立技術の輝かしい成果といえよう。

ターボブロワおよびターボコンプレッサ Turbo Blowers and Turbo Compressors

昭和 29 年度の日立ターボブロワ、ターボコンプレッサの成果を顧みると、まず第一に考えられることは、これらの機種にとつて本年度は一種の転換期に当つていたことである。すなわち新しい技術の基盤が築き上げられ、技術的安定期に入つたことと、これに引き続き新型の標準ブロワの系列が完成された点および自動制御が高度に活用されてきた点などから、さらに将来への大きな飛躍が期待されているからである。

日立製作所では戦後の苦しい試練に耐え、創業以来の永年にわたるこの機種の製作経験の上に、不断の努力、精進により、常に新しい技術分野の開拓を続け、つぎつぎに新機軸を樹立している。すなわち、28 年度、東京ガス納の高性能、大容量、高速度のターボコンプレッサをはじめとして、数多くのターボコンプレッサを送り出し、いずれもすぐれた成績を挙げ好評を博しており、本年もまた東京ガス納 2,500 HP, 6,000 rpm IMB 型 GH 式を受注したことは、この間の事情を雄弁に物語るものといえよう。

つぎに 29 年度の大きな業績としては、ここ数年来の慎重な研究および実用機の試験の結果を検討し、旧来のブロワと比較して性能が優秀で、しかも、小型、軽量で取扱の容易な、新型標準ターボブロワの完成がある。新型標準の型式の種類は下記の通りである。

POB 型 MH 式

電動機の軸端に、ランナをオーバハングさせた1段のブロワで、大容量のものまで製作可能であり、小型ブロワ、POB-CH, OOB-CH, PBB-CH に代る製品である。

POB 型 GH 式

電動機の回転速度を増速装置で増速し、ピニオンの軸端にランナをオーバハングさせたもので、風量に比して風圧の高い仕様に対して用いられ、従来の2ないし4段に相当した風圧、すなわち、6,000 mmAq, 風量 20~400 m³/mn の範囲にわたるものである。

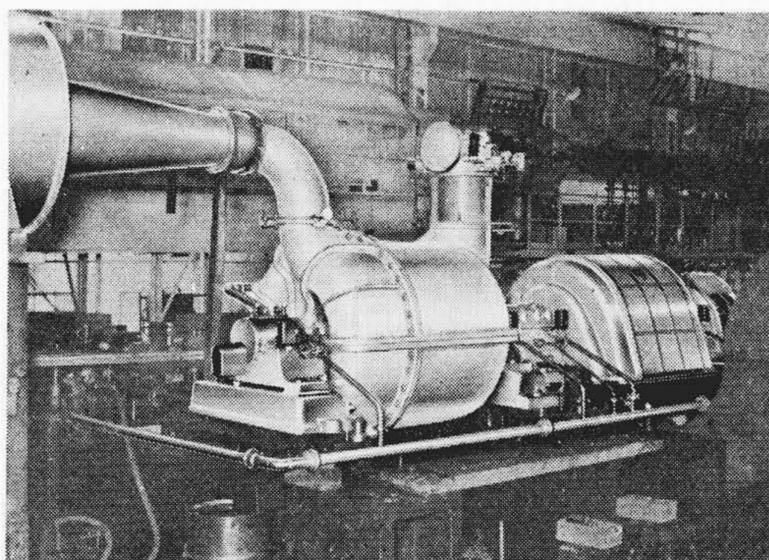
2 段 MB 型 CH 式

洗炭機ブロワを大幅に改良した2段のターボブロワである。容量の範囲は、風量 55~220 m³/mn, 風圧 1,400~2,000 mmAq である。

石油精製用

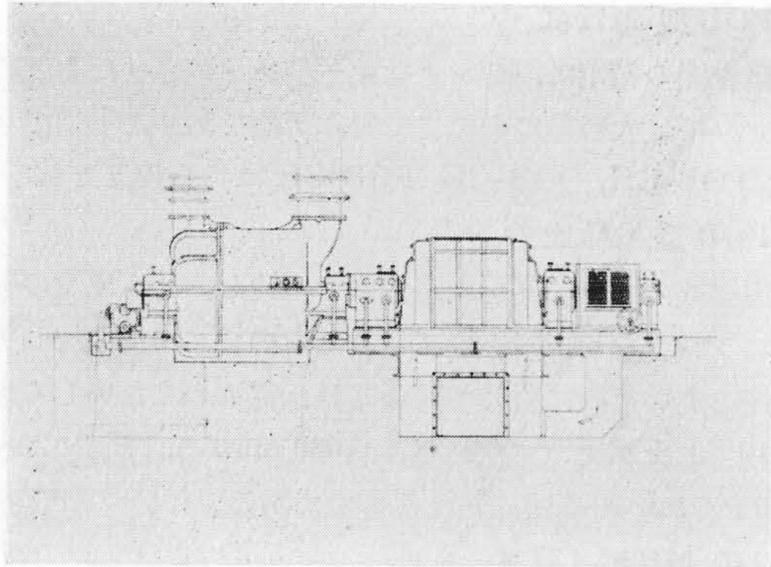
従来石油精製用プラントはほとんど輸入されていたのであるが、今回日本最初の石油精製用、丸善石油納のターボコンプレッサが完成し、工場試験の結果は、保証効率をはるかに上回る良好な成績を取めた。第32図は工場における試験時の写真であり、第33図(次頁参照)はその据付図である。本機は石油精製用流動接触分解装置の触媒再生の空気を圧送するためのもので、反応塔とともにプラントの心臓に相当する重要な部分である。

| 仕 様 | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|
| 型 式 |550/400φ 7 st. MB-CH |
| 風 量 | 425~174 m ³ /mn |
| 風 圧 |吐出 2.25~1.4 kg/cm ² g. 吸込 1.019 kg/cm ² abs. |
| 温 度 |吸込 0~38°C |



第 32 図 550/400 mm 7 段片吸込型ターボコンプレッサ

Fig. 32. 550/400 mm 7-Stage Turbo-Compressor
425~174 m³/mn, 1.019 kg/cm² abs.,
2.25~1.4 kg/cm²g, 0~38°C,
2,600~3,580 rpm, 2,200 HP



第33図 550/400 mm 7段片吸込型ターボブロワ
据付図

Fig. 33. General View of 550/400 mm 7-Stage
Turbo-Blower

回 転 数.....2,600~3,580 rpm
電 動 機..... 2,200 HP

このターボコンプレッサの特長は下記の通りである。

(1) 自動制御

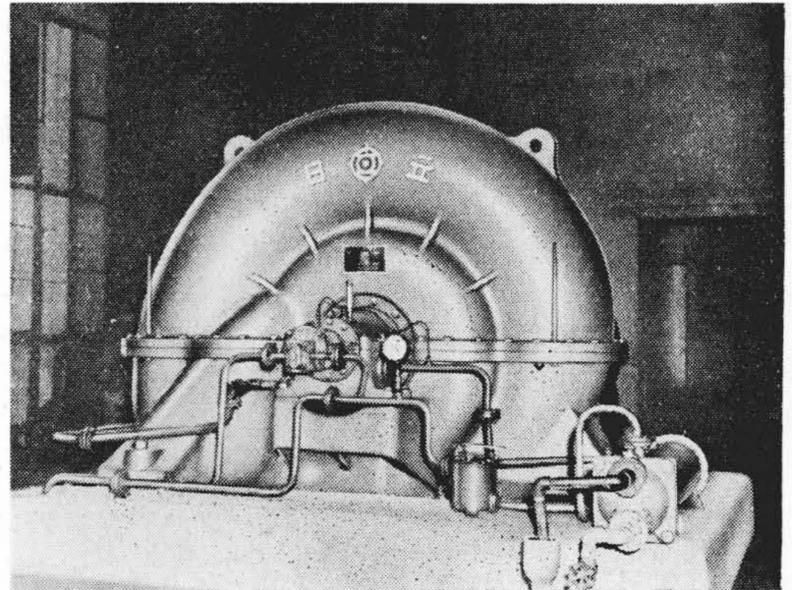
本機の最大の特長は自動制御であり、その使用目的は送風量を設定値に対して一定に保つことである。このターボコンプレッサの使用されるプラントは、その性質上、プラント全般に高度の自動制御方式が採用され、すべてのプロセスは中央管制室で監視されると同時に、コントロールできるようになっている。ガソリンの品質を安定させるためには、各プロセスが量的に精密なバランスを保持する必要があり、したがってコンプレッサの自動制御系も非常に高い精度とタイムラグの小さいことが要求される。さらにガソリンの生産量に応じ、反応塔に送られる空気の風量と風圧は仕様に示されているように、広範囲にわたって変化するので、コンプレッサはこの変化に対して十分対応できると同時に、各作動点においてそれぞれ高い効率で運転されることができるようになっている。

(2) 高効率

音響を極力小さくするために、コンプレッサを電動機に直結させる型式が選定された。したがってランナの形状はかならずしも空気力学的に高効率に適したものにすることはできなかつたが、この型式としては非常に高い効率が要求されたため、各部の設計は過去の経験と研究の資料を最大限に活用した結果、予想よりはるかにすぐれた成績をえた。

(3) 安全装置

爆発の危険が常に伴っている工場で使用される関係上、防爆に対しては慎重な考慮が払われていると同時に、保守、点検を容易にするために給油装置およびメタルな



第34図 1,000 mm 両吸込型ターボブロワ

Fig. 34. 1,000 mm Double-Suction Turbo-Blower

1,120 m³/mn, 1,500 mmAq,
20°C, 2,945 rpm, 600 HP

ども警報装置、自動電源遮断装置などを附し、事故の発生防止には万全の対策が講じられている。

都市ガス用

東京ガスからは前年度の 2,200 HP 3台、1,800 HP 1台に引続き、2,500 HP 1台を受注した。構造は前者と同じ、IMB-GH で大容量、高回転速度がその特長である。用途は都市ガス圧送用である。

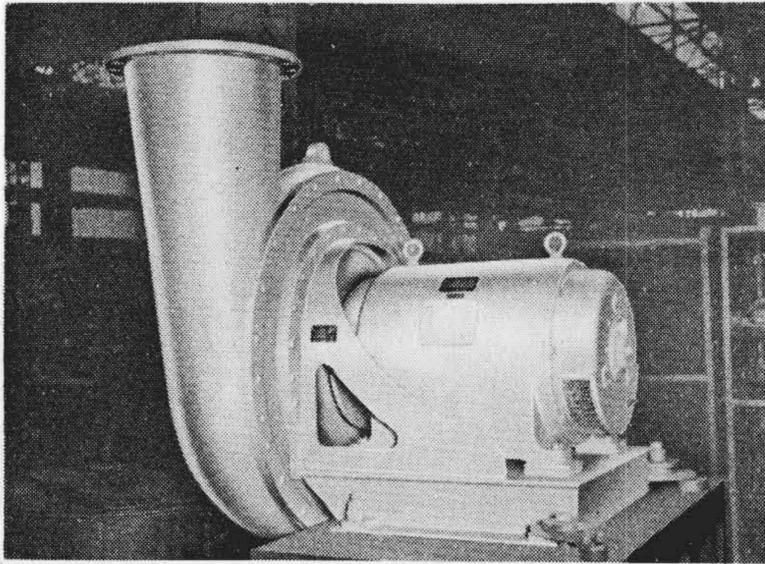
| 仕 様 | |
|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 型 式..... | 600/450φ 5 St. IMB-GH |
| 風 量..... | 500 m ³ /mn |
| 圧 力..... | 吐出 1.7 kg/cm ² g 吸込 1,033 kg/cm ² abs |
| 温 度..... | 吸込 30°C |
| 回 転 数..... | 6,000 rpm |
| ガ ス 比 重..... | 0.65~0.9 (対空気) |
| 電 動 機..... | 2,500 HP 3,000 rpm |

このほか都市ガス用としては、第24図に示す東京ガス納の重油ガスの発生炉へ空気を送るブロワがある。

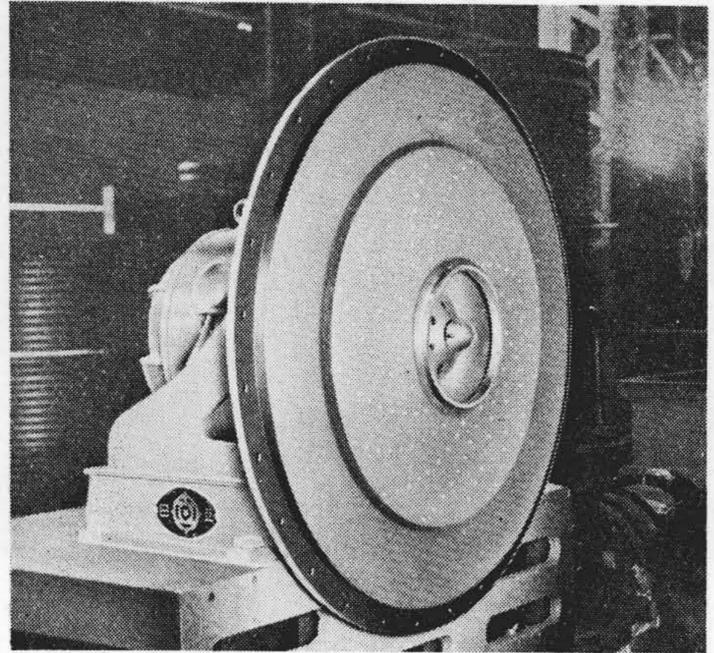
| 仕 様 | |
|--------------|--------------------------|
| 型 式..... | 1,000φ YDB-CH |
| 電 動 機..... | 600 HP |
| 風 量..... | 1,120 m ³ /mn |
| 吐 出 圧 力..... | 1,500 mmAq |

である。

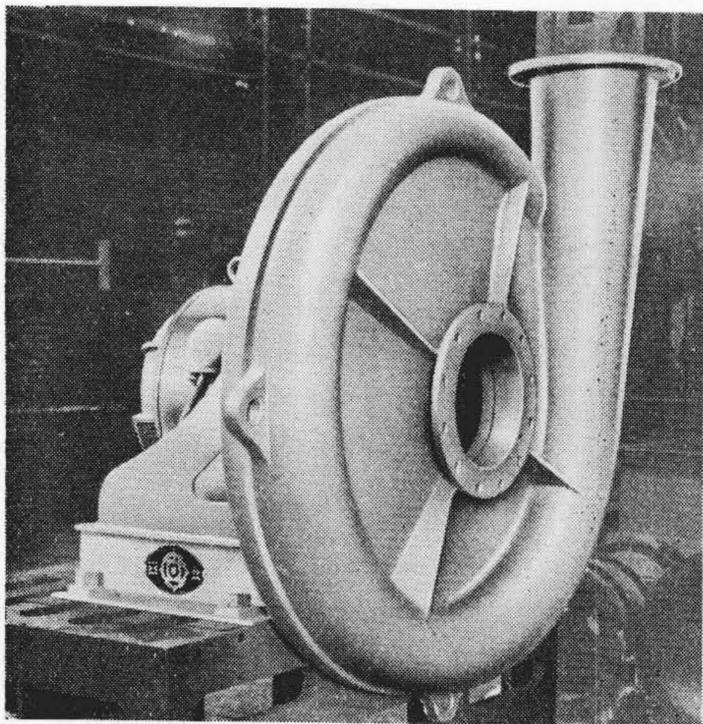
重油ガス発生炉は常に一定の空気が送られるのではなく、短い周期で送風量は間欠的に定格風量と零との間を変動するので、ブロワは周期的にサージングの領域へ入って不安定な運転が繰返される。その対策としてつぎの2つの方法が採用された。



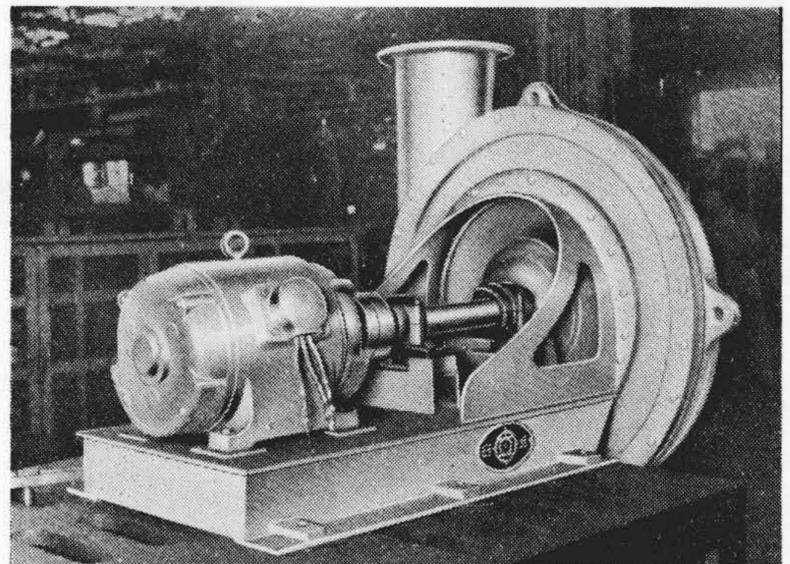
第35図 450 mm 片吸込型ターボブロワ
Fig. 35. 450 mm Single-Suction Turbo-Blower
250 m³/mn, 950 mmAq,
20°C, 3,490 rpm, 60 kW



第37図 300 mm 片吸込型ターボブロワの内部構造
Fig. 37. Inside View of 300 mm Single-Suction Turbo-Blower



第36図 300 mm 片吸込型ターボブロワ
Fig. 36. 300 mm Single-Suction Turbo-Blower
90 m³/mn, 1,000 mmAq,
20°C, 2,920 rpm, 40 HP



第38図 300 mm 片吸込型ターボブロワ
Fig. 38. 300 mm Single-Suction Turbo-Blower
90 m³/mn, 200 mmAq,
300~400°C, 3,500 rpm, 15 kW

第1に、ブロワ自体がサージングの悪影響を受けないようにした点である。サージングを起させないために、ダブルサクションにして、ブロワ内の2箇のランナの相互の作用によりサージングを抑制している。この方法は普通の意味でのサージング限界以下の風量で、ブロワの運転は不安定になるが、片吸込型の場合に比して、その度合は非常に小さくすることができる。

第2の方法としては、吸込側にバタフライバルブを、吐出側に放出弁を備え、これを送風状態に応じて自動的に作動させて、不必要な動力を節約し、運転の安全を期した。

製錬、製鉄用

炉送風用としては、第35図に示す久保田鉄工納の

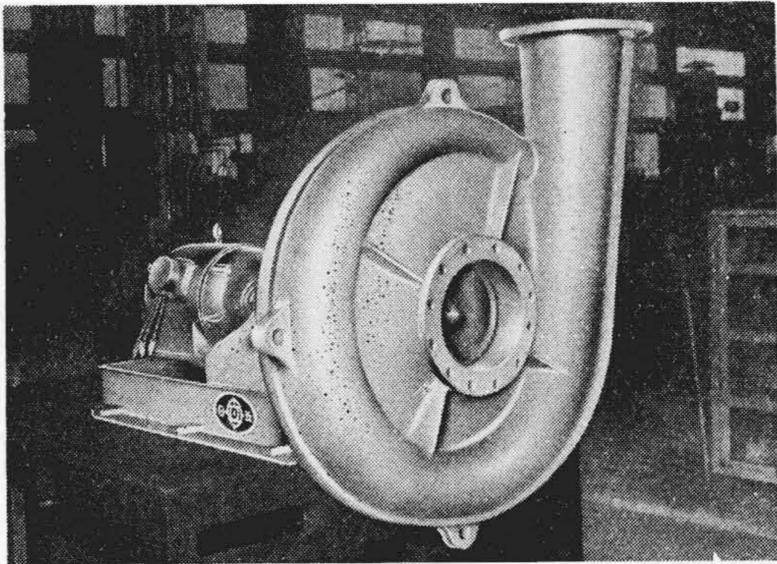
450φ, POB-MH, 60 kW および新潟鉄工納の 300φ, POB-MH, 40 HP, 第36図および第37図がある。これらの1段、ターボブロワは日立の総合技術を駆使して完成した新型標準の型式のものである。すなわち、機械部分のブロワと電気部分の電動機の機能を極度に集約して作られたもので、第38図からわかるように最も単純な形でありながら、その効率はきわめて優秀である。この新型標準 POB-MH の特長は下記の通りである。

(1) 性能優秀

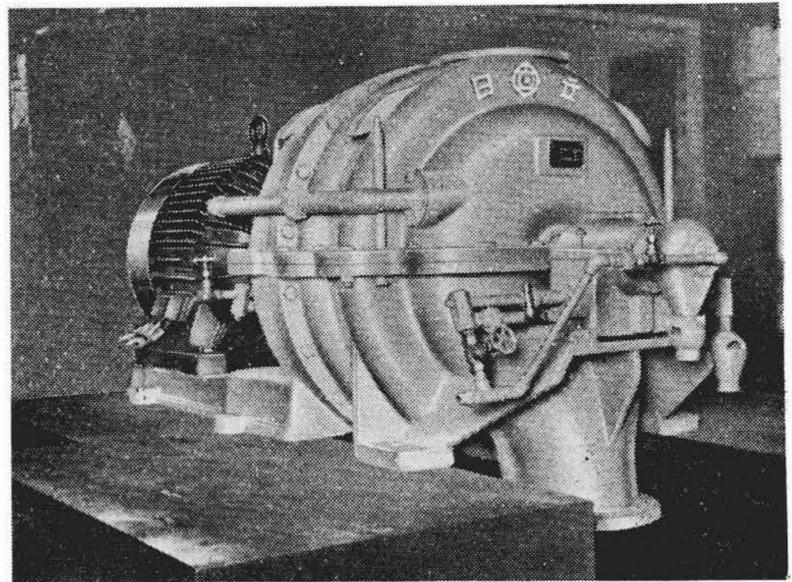
効率がよく特性曲線が平らで、操業状態の変化に容易に応じられる。

(2) 小型、軽量

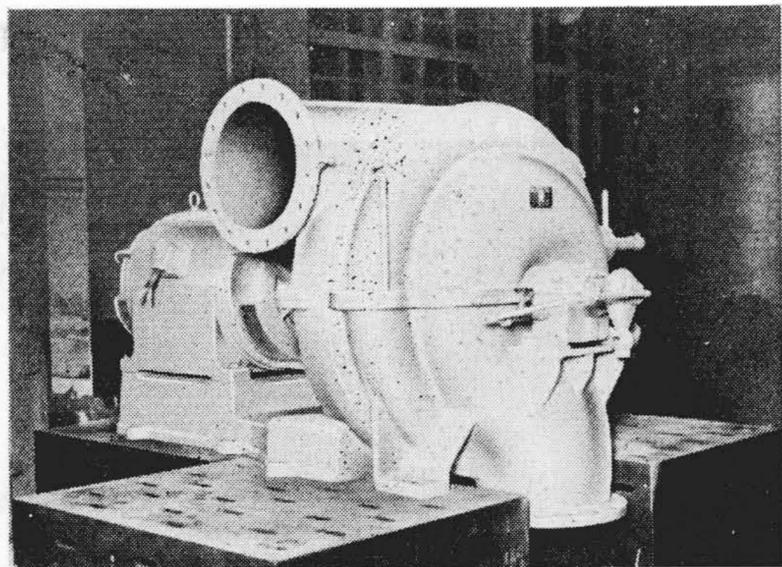
ランナは電動機の軸端にオーバハングし、ベースは電動機と共通で、ケーシングはこのベースと一体の枠に取付けられているため、全体として非常に小型、軽量で



第39図 300 mm 片吸込型ターボブロワ
Fig. 39. 300 mm Single-Suction Turbo-Blower



第41図 250 mm 3段片吸込型ターボブロワ
Fig. 41. 250 mm 3-Stage Turbo-Blower
60 m³/mn, 1,700 mmAq,
20°C, 2,940 rpm, 30 kW



第40図 400 mm 2段片吸込型ターボブロワ
Fig. 40. 400 mm 2-Stage Turbo-Blower
200 m³/mn, 2,000 mmAq,
20°C, 2,940 rpm, 150 HP

ある。

(3) 据付面積が小さくて据付が簡単

ベースの大きさは電動機単独のときのベースとほとんど変わりなく、据付面積は小さくて、ブロワのセンターリングの必要がないため、基礎工事が楽である上に、据付は簡単でかつ容易である。

(4) 構造簡単で確実な運転

ベアリングは電動機用だけであり、このベアリングはロータとランナの静的および動的荷重に対して十分余裕があるため、構造が簡単な上に運転も確実である。

(5) 保守点検が容易

部品の点数が少く、また機械的によく問題になるベアリングの数も少いため、保守、点検が容易である。

(6) 吐出方向を任意に変えうる

ベースに固定された枠とケーシングのボルト孔の位置を変えることにより 15° の間隔で自由に方向を変えうる。

(7) 風量、風圧の制御が容易

吸込口にベーンコントロールを取付けることにより、容易にかつ効率よく風量、風圧の制御が可能である。

上記の POB-MH の変形に POB-CH がある。この一例を第38図および第39図に示す。ブロワが空気の代わりにガスを取扱う場合、ガス漏れを防止するために、軸がケーシングを貫く部分には軸封装置を取付ける必要があり、電動機の軸端寸法に制限を受けるので、ブロワと電動機の間のカップリングを置く。新型の POB-CH の特長は根本的に POB-MH と大差がなく、軸封装置は1箇所でのため他の型式に比してガス漏れは少ない。

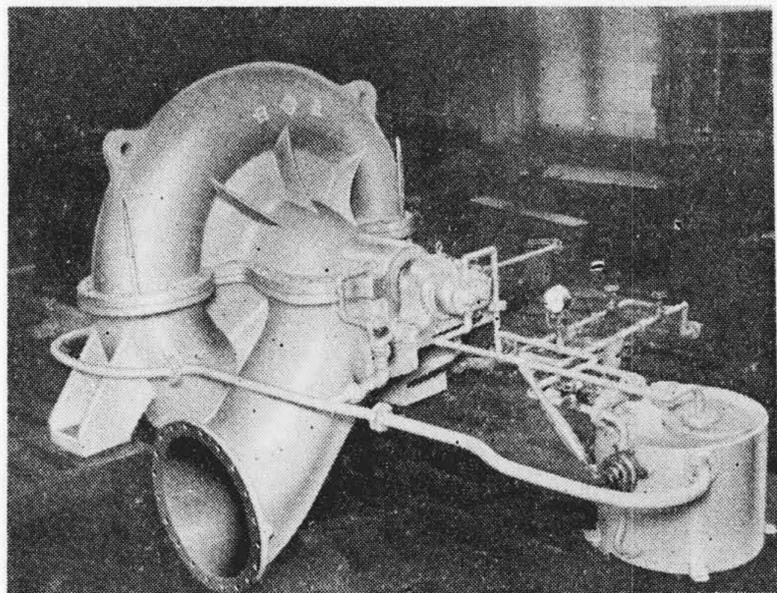
洗炭機ブロワとして第40図に示す太平洋炭礦納 400φ, 2 St., MB-CH, 100 kW がある。これと同型に大谷重工業納 400φ, 2 St., MB-CH, 150 HP 炉送風用ブロワがある。これらは新型標準の2段ターボブロワで、従来の洗炭機ブロワに比して小型、軽量で、しかも性能的にも優秀である。

特性曲線は風量に対して風圧の変化が小さく、サージング限界も風量の小さい領域にあるため、作動範囲が広くて、作業状態の変化に応じやすい。

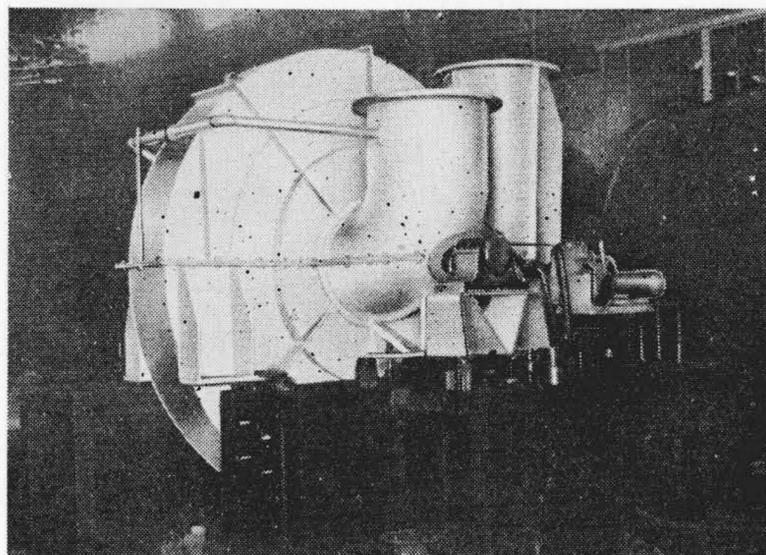
洗炭機ブロワとして第41図に示す古河鋳業納 250φ, 3 St., MB-CH がある。これは標準品ではないが上記ブロワと同一構想の下に計画されたものである。

化学工業用

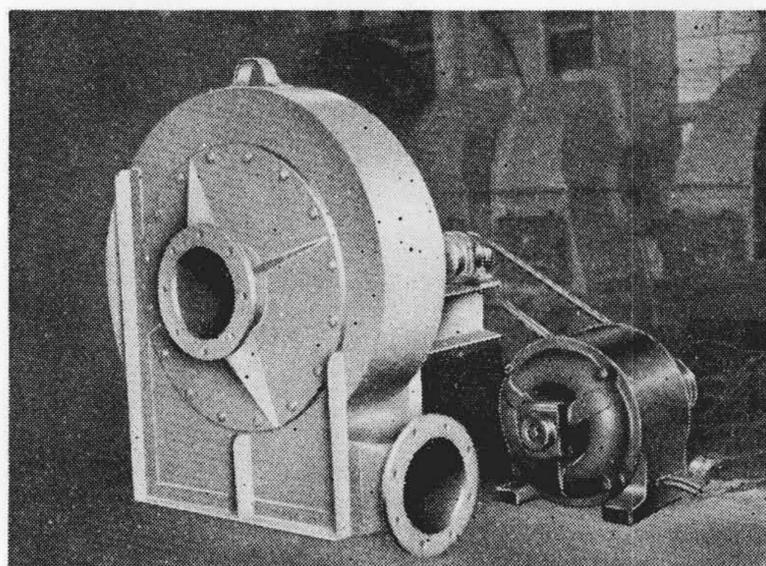
第42図は大日本セルロイド納 600φ, PBB-CH, 175 kW を示す。本機は特殊ガスを取扱う関係上軸封装置には特別の考慮が払われている。このほかに化学工業の分野では日本石油納 175φ, POB-RH がある(第43図)。本機はドラム罐清掃用として使用され、4P, 7.5 HP モータよりVロープにより増速し、小型軽量なため据付容易でかつ運転がすこぶる静粛である。



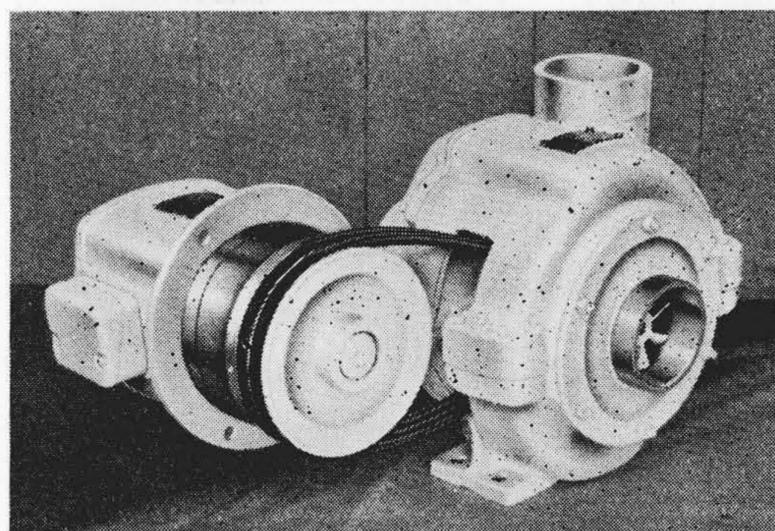
第42図 600mm片吸込型ターボブロワ
Fig. 42. 600mm Single-Suction Turbo-Blower
400 m³/mn, 1,500 mmAq,
40°C, 3,530 rpm, 175 kW



第44図 750mm片吸込型ターボブロワ
Fig. 44. 750mm Single-Suction Turbo-Blower
640 m³/mn, 740 mmAq,
268°C, 1,460 rpm, 200 kW



第43図 175mm片吸込型ターボブロワ
Fig. 43. 175mm Single-Suction Turbo-Blower
26 m³/mn, 150 mmAq,
20°C, 2,200 rpm, 3 HP



第45図 70mmマイクロブロワ
Fig. 45. 70mm Micro-Blower
2 m³/mn, 550 mmAq,
20°C, 10,000 rpm, 400W

化学工業用ブロワのうちには SO₂ ガスを取扱うものが多い、ランナその他の部分の腐蝕は、ときによるとその工場全体の操業停止にまで発展する重大な問題を内包しているの、その材質、塗料、鉛ホモゲンなどについては強力な研究が行われており、また現在進められておつて着々その成果を挙げている。

その他の用途

第44図は北海道電力砂川第二火力発電所納 750φ, PBB-CH, 200 kW を示す。本機はケーシングを鋳物の代りに鋼板溶接構造にしたのである。

第45図は超小型 70φ, MB-RH で、風量に比して風圧が高いため2段、10,000 rpm の高速ブロワである。本機は紡績工場の特殊用途のために作られたもので、大きさは 250×250×225 mm であり、軽合金を用い重量はわずか 14 kg である。

ターボファン
Turbo-Fans

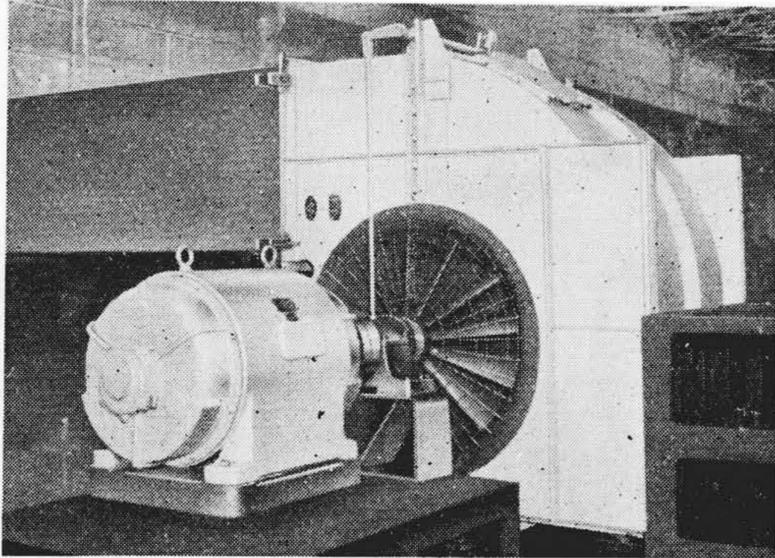
日立ターボファンは撓まず行われる設計改良と工作技術の進歩とあいまつて、昭和 29 年度中に相当数製作した。用途別に見ると昨年同様発電所汽罐通風機が圧倒的に多い。風量調節法はいずれもベーンコントロール方式を採用した。

また 29 年は一般工業用として小型のファンが多く、これに対処してターボファンおよび多翼送風機の標準化を実施し、相当な納期の短縮をはかり各方面から好評を買っている。

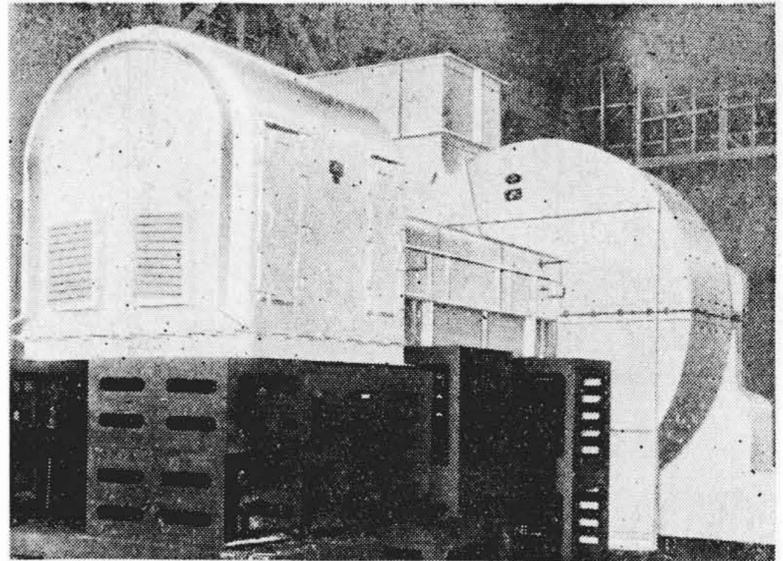
発電所用ターボファン

代表的汽罐用ターボファンとしては中国電力三幡発電所納のものと北海道電力砂川発電所納のものがある。

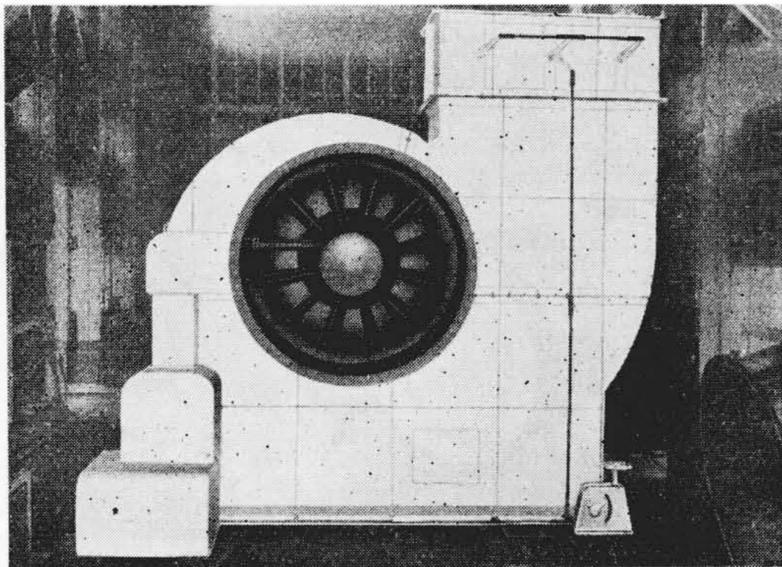
中国電力三幡発電所納めの第46図(次頁参照)に示す #9 両吸込型ターボファンは 75t ボイラの押込用として



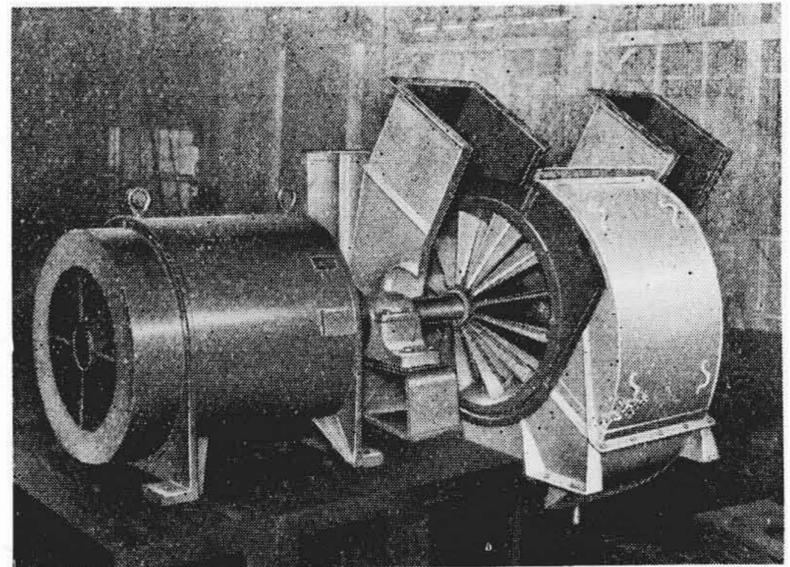
第46図 #9 両吸込型ターボファン
 Fig. 46. #9 Double-Suction Turbo-Fan
 1,500 m³/mn, 280 mmAq,
 32°C, 1,165 rpm, 125 kW



第48図 防水カバー付#16片吸込型ターボファン
 Fig. 48. #16 Single-Suction Turbo-Fan with
 Rain Proof Cover



第47図 #16片吸込型ターボファン
 Fig. 47. #16 Single-Suction Turbo-Fan
 2,690 m³/mn, 235 mmAq,
 174°C, 705/585 rpm, 200/110 kW



第49図 #9¹/₂ 両吸込型ターボファン
 Fig. 49. #9¹/₂ Double-Suction Turbo-Fan
 1,560 m³/mn, 257 mmAq,
 20°C, 970/735 rpm, 125/55 kW

使用されるものでその仕様はつぎの通りである。

仕 様

| | |
|-------|--------------------------|
| 型 式 | #9 ODT-CH |
| 風 量 | 1,500 m ³ /mn |
| 風 圧 | 280 mmAq |
| 温 度 | 32°C air |
| 回 転 数 | 1,165 rpm |
| 電 動 機 | 125 kW |

また第47図に示す#16片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。

| | |
|-------|--------------------------|
| 型 式 | #16 POT-CH |
| 風 量 | 2,690 m ³ /mn |
| 風 圧 | 235 mmAq |
| 温 度 | 174°C |
| 回 転 数 | 705/585 rpm |
| 電 動 機 | 200/110 kW |

これらのファンはいずれも風量調節はベーンコントロール方式を採用し、駆動用電動機は吸込ファンにおいては極数切替の2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、か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。特にこの吸出ファンは屋外に設置されるため風雨にさらされることの考慮を払つて、第48図に見られるごとくファンのシャフトその他外部にでる機械部分および電動機に完全防雨用カバーをかけた新構造である。

最近ではボイラファン、鉱山用主通風機に屋外型が採用される傾向が多いが、これは建家が不要になりさらに据付工事も簡単にできる利点があり、上記吸出ファンはその代表的例として注目すべき物である。

なお上記のほかに汽罐微粉炭燃焼装置用として#5¹/₄のファン数台を納入した。

北海道電力砂川発電所納めの第49図に示す#9¹/₂両吸

込型ターボファンは 170 t ボイラの押込用として使用され仕様はつぎの通りである。

| 仕 様 | |
|-------|---------------------------------------|
| 型 式 | #9 ¹ / ₂ PDT-CH |
| 風 量 | 1,560 m ³ /mn |
| 風 圧 | 257 mmAq |
| 温 度 | 20°C |
| 回 転 数 | 970/735 rpm |
| 電 動 機 | 125/55 kW |

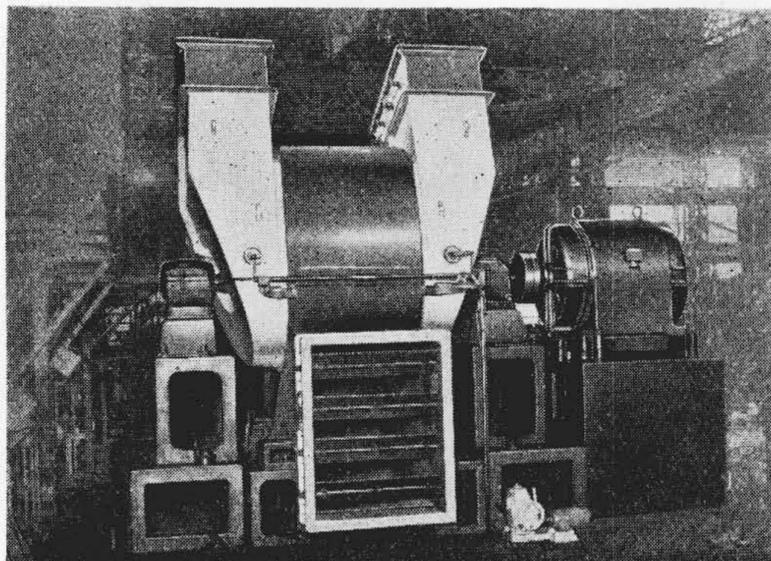
また第50図に示す #12 両吸込型ターボファンは吸出用として使用されるものである。

| | |
|-------|--------------------------|
| 型 式 | #12 PDT-CH |
| 風 量 | 3,260 m ³ /mn |
| 風 圧 | 254 mmAq |
| 温 度 | 177°C |
| 回 転 数 | 980/735 rpm |
| 電 動 機 | 350/150 HP |

これらのファンも中国電力三幡発電所納のものと同じく風量調節はベーンコントロール方式を採用し電動機の二段速度切換と相まって最も合理的な風量調節を行う構造になっている。またダンパは新設計に変更し数枚のダンパに分割し風の流れをなるべく乱さずかつ操作も今までのものに比較し非常に軽く、構造もきわめて簡単にし非常に利点の多い構造を採用した。

以上のほかに発電用として神崎製紙に押込ファンとして #11 片吸込型ターボファンを、吸出ファンとして同じく #11 片吸込型ターボファンを、また二次通風機として #6¹/₂ 片吸込型ターボファンを納入した。

同じく紀州パルプ、巴川製紙に押込ファンとして #6¹/₂ 片吸込型ターボファンを各 1 台ずつ納入した。以上はいずれも風量調節方法はベーンコントロール方式を採用し



第 50 図 #12 両吸込型ターボファン
Fig. 50. #12 Double-Suction Turbo-Fan
3,260 m³/mn, 254 mmAq,
177°C, 980/735 rpm, 350/150 HP

た。

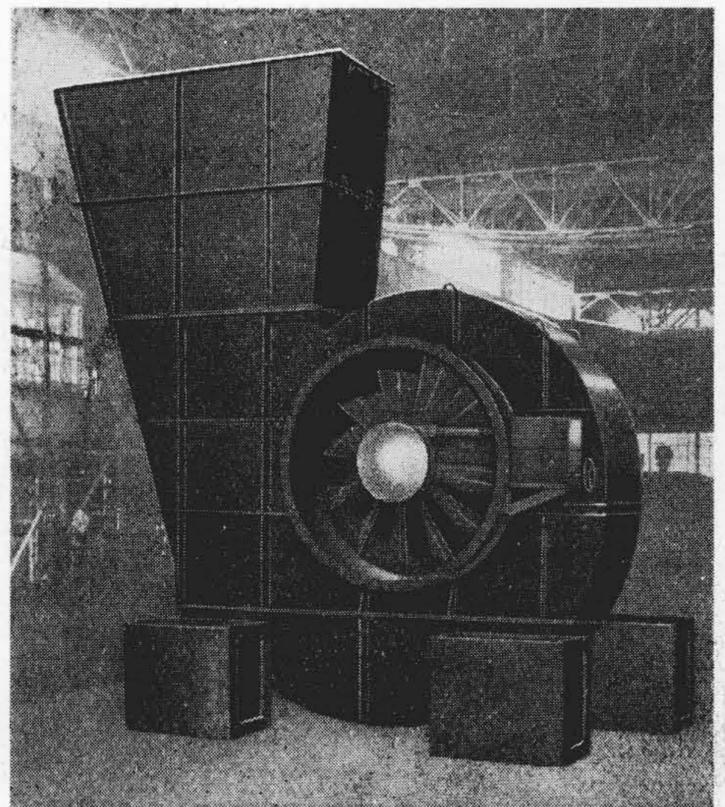
目下製作中のものに東京電力鶴見第二発電所納として 280 t ボイラの押込ファンとして #11 両吸込型ターボファン, 250 kW, 2 台, 吸出ファンとして #15 両吸込型ターボファン, 750 HP, 2 台を製作中でまた東京電力新東京火力発電所納のものとして上記と同じ押込ファンを、吸出ファンとして #15 両吸込型ターボファン 800 HP, 2 台があり、風量調節方法は押込ファンはベーンコントロール, 吸出ファンは流体接手を使用する。これらはいずれもボイラファンとしては記録品で、完成の時には相当な偉力を発揮するものとして期待されている。

鉱山用ターボファン

炭鉱用主通風機は大型ファンの受注が減少しており、本年のおもなるものとしては日鉄鉱業北松鉱業所に第51図に示す #18 片吸込型ターボファンを納入した。その仕様はつぎの通りである。

| 仕 様 | | 初期 | 中期 | 後期 |
|-------|------------|-------|--------------------------|----|
| 型 式 | #18 MOT-RH | | | |
| 風 量 | 2,000 | 2,500 | 4,000 m ³ /mn | |
| 風 圧 | 60 | 90 | 200 mmAq | |
| 回 転 数 | 280 | 350 | 540 rpm | |
| 電 動 機 | 50 | 100 | 300 HP | |

上記仕様のごとく 3 期に切換えて使用するもので、いずれもプーリで回転をかえる構造で、初期, 中期はプーリを軸端に取り付け、後期はプーリを軸の中央に取りつける構造になっている。ベアリングはプレーンメタル



第 51 図 #18 片吸込型ターボファン
Fig. 51. #18 Single-Suction Turbo-Fan
4,000 m³/mn, 200 mmAq,
20°C, 540 rpm, 300 HP

で給油はオイルリング式にて行い排気塔付である。メインファン製作に永年の歴史をもつ日立製作所は、このファンも数多くの経験を生かしかつ斬新な設計製作をとり入れた優秀品である。また本機は風量調節法はベーンコントロール方式を採用し、上記3段階のプリー切換えと併用することにより、最も消費動力の少ない経済的運転方法を採用し、一年中ほとんど無休で運転するメインファンの運転には一番好ましい方法である。

一般工業用

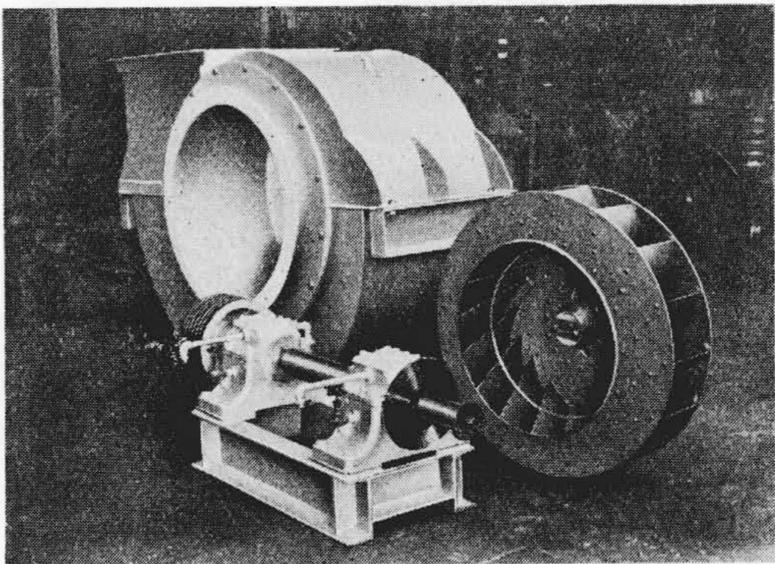
28年度から計画した #10 以下片吸込型ターボファンの標準化が完成し、納期の短縮が可能になり、かつ性能も良好なため、各方面に相当数納入した。

代表的なものとして塚田ガラスへ #9 を5台、石塚ガラスへ #10 を2台、旭化成工業へ #4 を6台、住友化学へ #6 を2台また住友金属へ #8, #5 などを納入した。

また高田アルミニウム製作所にアルミ熱間加熱炉循環用として、第52図に示す #6¹/₂ 片吸込型ターボファン3台を納入した。このファン取扱ガス温度が 20°C から最高 550°C まで種々変化するという苛酷な条件のもとに使用されるものである。仕様は下記の通り。

| 仕 様 | |
|------------|---------------------------------------|
| 型 式..... | #6 ¹ / ₂ POT-RH |
| 風 量..... | 400 m ³ /mn |
| 風 圧..... | 50 mmAq |
| 温 度..... | 500°C (炉内空気) |
| | (max. 550°C min. 20°C) |
| 回 転 数..... | 1,100 rpm |
| 電 動 機..... | 50 HP |

温度が非常に高くかつ回転数も相当高いため設計は高温による歪、膨脹などを十分考慮し、羽根車は全部不銹鋼製とし、ケーシング内面は高温による酸化を防ぐため特殊防蝕法を施した軸受はジャケット式水冷方法を採



第52図 #6¹/₂ 片吸込型ターボファン
Fig. 52. #6¹/₂ Single-Suction Turbo-Fan
400 m³/mn, 50 mmAq,
500°C, 1,100 rpm, 50 HP

用、かつこの高温が軸受にあまり影響をおよぼさぬよう放熱板をとりつける構造とした。工作面でも細心の注意を払い高温による歪の発生に基因して起るアンバランスなど絶対起さないよう考慮を払って加工した高級品でありきわめて円滑に運転されている。

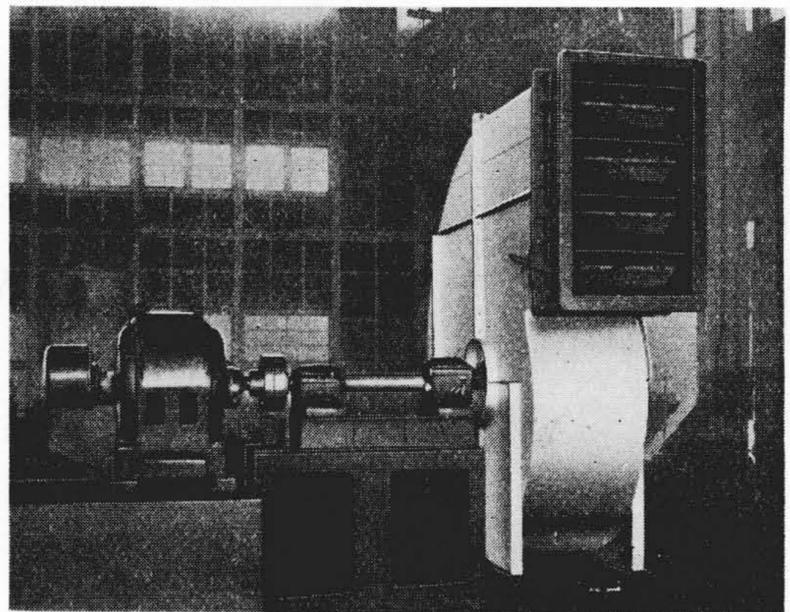
プレートファン
Plate-Fans

プレートファンは本年もセメントキルン廃熱利用自家発電設備の増設にともないボイラの吸出ファンとして使用され本年も数台製作した。別に記録品となるべきものはなかつたがその代表的なものを取上げると大阪窯業セメント伊吹工場納の #13 両吸込型プレートファンと敦賀セメント敦賀工場に #14 両吸込型プレートファンを納入した。

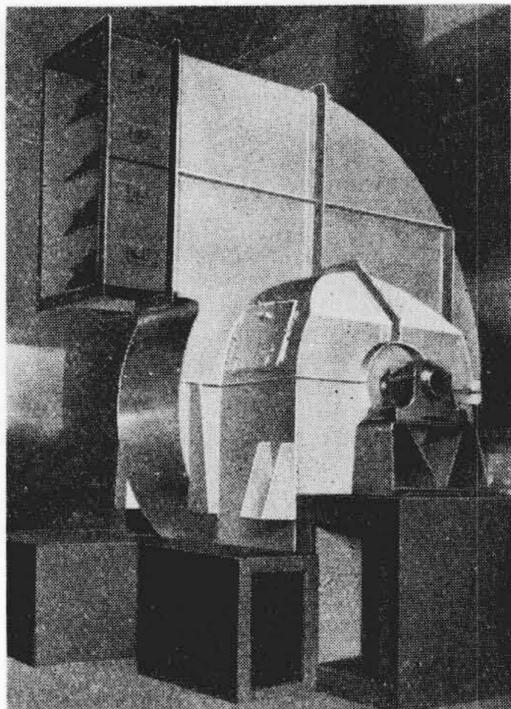
大阪窯業納のプレートファンの仕様は下記の通りである。

| 仕 様 | |
|------------|--------------------------|
| 型 式..... | #13 PDR-CH |
| 風 量..... | 3,520 m ³ /mn |
| 風 圧..... | 160 mmAq |
| 温 度..... | 206°C |
| 回 転 数..... | 700 rpm |
| 電 動 機..... | 250 kW |

このプレートファンの特長は軸受にローラベアリングを使用したことで、このように大型のプレートファンの軸受にローラベアリングを使用したことは初めてで、プレートファンは磨耗によるアンバランスを起しやすくかつ高温ガスを取扱うため、これらの点を十分考慮して特別に設計製作したローラベアリングを使用した。また軸はアンバランスによる振動などが起らないよう軸径も十



第53図 #11 片吸込型プレートファン
Fig. 53. #11 Single-Suction Plate-Fan
1,060 m³/mn, 200 mmAq,
165°C, 870 rpm, 75 kW



第54図 #12片吸込型プレートファン
 Fig. 54. #12 Single-Suction Plate-Fan
 1,100 m³/mn, 560 mmAq,
 82°C, 1,175 rpm, 300 HP

分余裕をみた最高級品である。

つぎに敦賀セメント納入のものの仕様は

| 仕 様 | |
|-------|--------------------------|
| 型 式 | #14 PDR-CH |
| 風 量 | 4,000 m ³ /mn |
| 風 圧 | 250 mmAq |
| 温 度 | 170°C 廃ガス |
| 回 転 数 | 705 rpm |
| 電 動 機 | 400 HP |

このファンは吸込口に電動ダンパ，吐出口に手動ダンパが取り付けられており，電動ダンパは減速機より手動にも切換えうる構造になっている。

以上のほかに私設発電用のボイラの吸出ファンとして紀州パルプおよび巴川製紙に #11 片吸込型プレートファンを各 1 台ずつ，またベンチュリスクラッパ用として，第54図に見られる #12 片吸込型プレートファンをそれぞれ納入した。

#12 片吸込型プレートファンの仕様は下記の通り。

| 仕 様 | |
|-------|--------------------------|
| 型 式 | #12 PBR-CH |
| 風 量 | 1,100 m ³ /mn |
| 風 圧 | 560 mmAq |
| 温 度 | 82°C ガス |
| 回 転 数 | 1,175 rpm |
| 電 動 機 | 300 HP |

このファンは腐蝕性ガスを取扱うため，羽根車，シャフトとも不銹鋼製でケーシングの内面はライナを取付けた構造である。

上記 #11, #12 とともに風量調節はダンパコントロール方

式で行いダンパは最新式の構造を取り入れた優秀品である。

以上のほかに徳山曹達にセメントロータリキルン一次空気吹込用として #7¹/₂ を，日室鋳業に集塵装置用として #6 片吸込型プレートファンなどを納入した。

また現在製作中のものに東京電力第二鶴見火力発電所および新東京火力発電所の 280 t ボイラのガス再循環調整用として #10 片吸込型プレートファン各 2 台がある。

多翼送風機 Multi-Blade Fans

本 29 年も昨 28 年に引続き多翼送風機は大小種々相当数製作した。特にターボファンの標準化と同様 #10 以下片吸込型多翼送風機を標準化したため納期が短くなりかつ低廉となつた。用途はセメント会社の廃熱利用の自家発電用，換気用ばかりでなくその他一般工業用としても進出した。

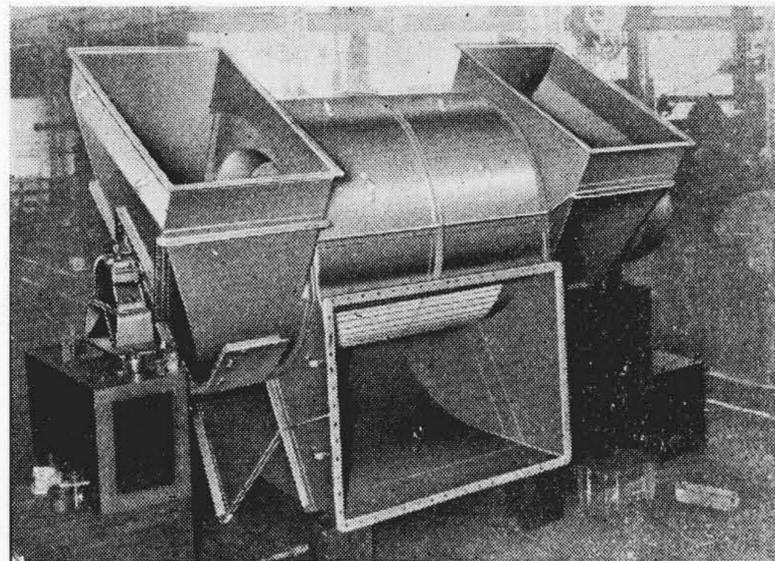
コットレル用多翼送風機

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。製作したおもな製品としてはつぎのものが挙げられる。

第55図に示す大阪窯業セメント伊吹工場へ納入の #14 両吸込型多翼送風機の仕様はつぎの通りである。

| 仕 様 | |
|-------|--------------------------|
| 型 式 | #14 PDS-RH |
| 風 量 | 6,660 m ³ /mn |
| 風 圧 | 50 mmAq |
| 温 度 | 200°C 廃ガス |
| 回 転 数 | 320 rpm |
| 電 動 機 | 150 kW |

このファンは昨 28 年日立セメントに納入したものと



第55図 #14 両吸込型多翼送風機
 Fig. 55. #14 Double-Suction Multi-Blade Fan
 6,660 m³/mn, 50 mmAq,
 200°C, 320 rpm, 150 kW

同一であるが、大きさにおいては戦前、戦後を通じて屈指のものである。軸受はローラベアリングを使用しているが軸受間の距離が5.1mもあり、軸の撓み、高温による伸びなども十分考慮して特殊設計のベアリングを採用し、連続運転に絶対心配のない優秀品である。

磐城セメントに原石ドライヤコットレル用として#12、#7の片吸込型多翼送風機を納入した。

以上のほかに換気用として標準型多翼送風機を同和鋳業、住友化学、鋼管鋳業などへ多数納入した。

軸流送風機および圧縮機 Propeller Fans and Axial Compressors

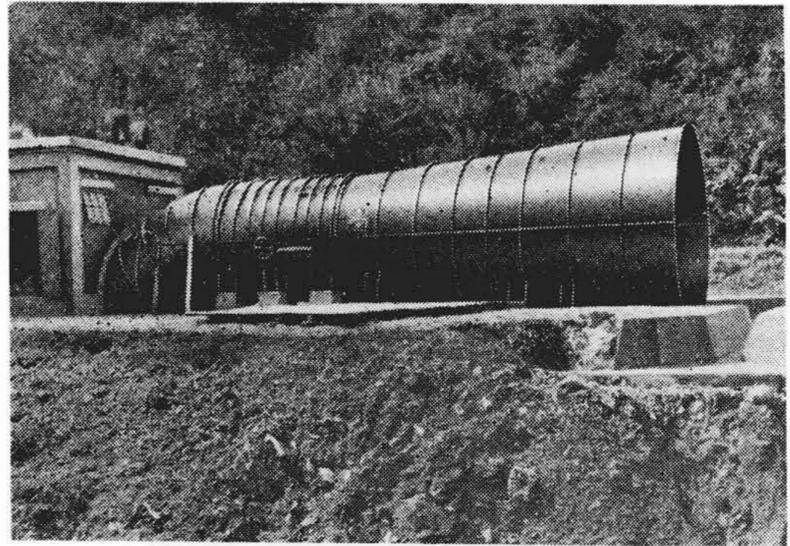
軸流送風機は効率が良好、かつ構造が簡単でその需要はますます増加する傾向にある。29年度は昨年引続き大型鋳山用主通風機を製作したほか、トンネル換気用として我国最初の電動機操作による可変ピッチ機構をもつ大型の堅型プロペラファンを完成した。このプロペラファンは三速度変換ができ、前記の動翼角度の調整と相まって広範囲の風量調節における効率の優秀性を最大限に発揮した。またこれらのほかにクーリングタワ用、変圧器冷却用、換気用などの各種用途に数多く納入した。

プロペラファンにおける最近の傾向は前記の可変ピッチによる風量調節が大型プロペラファンのほとんどすべてに採用されるようになったことと、騒音について特に考慮が要求されることである。この騒音の減少に対しては周速度を小にするのが最も有効であり、そのため起るランナ負荷の増大に対してはランナの適切な設計によつて満足すべき結果をえている。

また軸流型は高速多段とすることによつて軸流圧縮機として使用されるが、軽量で構造が簡単かつ効率はきわめて優秀なためジェットエンジン用ならびにガスタービン用として、また一般産業用として続々計画されている現況である。日立製作所においては、上記の広い用途に適用せる軸流圧縮機の研究ならびに試作に努力を重ねており、29年度には試作ガスタービン用として記録的な14段軸流圧縮機を完成した。なおこのほか研究用として翼列風洞および試験用3段軸流送風機を備え、軸流送風機および圧縮機の研究に遺憾なきを期している。

鋳山用軸流送風機

鋳山用としては主通風機として昨28年の三菱鋳山納3,000φ 3段×500 HPに引続き29年度は住友石炭奔別鋳業所に2,600φ 1段×300 HPを納入した。第56図は本機の現地据付状況を示す。本機は前記500 HPにつぐ記録品であり、風量調節には可変ピッチ方式を採用している。その性能試験の結果は効率きわめて優秀で静圧機



第56図 2,600 mm プロペラファン
Fig. 56. 2,600 mm Propeller-Fan
6,000 m³/mn, 135 mmAq,
730 rpm, 18°C, 300 HP

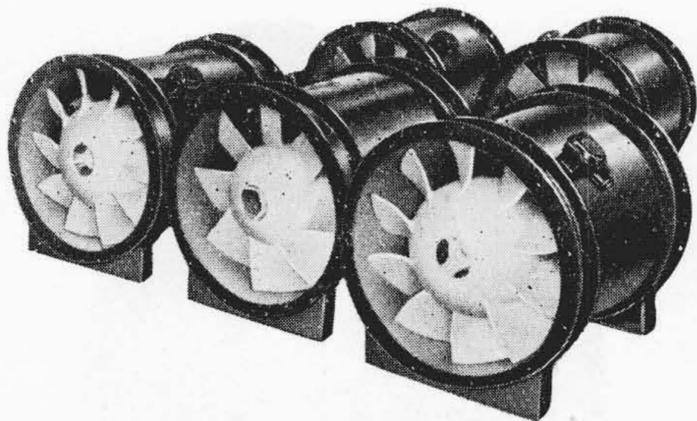
械効率は82%に達しており、かつ広範囲にわたつて動翼角度調節による効率の低下はきわめて少く、プロペラファンの特長を遺憾なく発揮している。

| 仕 様 | |
|-------|--------------------------|
| 風 量 | 6,000 m ³ /mn |
| 静 風 圧 | 135(110~160) mmAq |
| 回 転 数 | 730 rpm |
| 温 度 | 18°C |
| 電 動 機 | 300 HP 8P |

仕様中の風圧の変化に対しては±2°の角度変更で満足することができる。なお本機の特長は下記の通りである。

- (1) 動翼の角度調節は停止時にケース外部に取付けられたハンドルを回すことによつて簡単に操作できる。
- (2) 前記可変ピッチ機構の設計にあつては運転中の安全性と防錆性に十分な注意を払い、種々の新しい工夫を施している。
- (3) 地盤の局部的な沈下に対しては十分安全に運転できるよう、スフェリカルローラベアリングを使用し、さらに歯面にクラウニングを施したギヤカップリングによつて直結している。
- (4) 効率の向上をはかつて、水平型の十分長い排気筒を附属している。
- (5) 耐蝕性から動翼の材質は特殊軽合金(ALCOA 356に相当する)を使用し、さらに回転体の重量を軽減する目的で同質のボスを使用している。
- (6) 導翼には翼型を採用して効率の上昇をはかつている。

上記主扇風機のほか局部扇風機として、昨年引続き600φ 2段×6.5 HP 4極小型プロペラファンを多数納入



第57図 600 mm 小型プロペラファン
Fig. 57. 600 mm Portable Propeller-Fans

した。本機は特に周速を下げ騒音を低くするよう設計したものの一つで過去の2極電動機による1段のプロペラファンに比較して音の大きさも基本振動数も低く、軽量で手頃な小型プロペラファンとして広く賞用されているもので、仕込品として多数製作されている(第57図)。その標準仕様は下記の通りである。

| 仕 様 | |
|-------|-----------------------------|
| 風 量 |180 m ³ /mn |
| 静 風 圧 | 75 mmAq |
| 回 転 数 | 1,430/1,720 rpm |
| 温 度 | 20°C |
| 電 動 機 | 6.5 HP 4P |

隧道換気用軸流送風機

この用途の送風機としては従来もつぱら鉄道用のものが計画されまたそのほとんどを日立製作所が製作しているが、今回建設省のもとで鋭意建設中の関門国道隧道の換気用として自動車からの排ガスを排出する目的に使用される縦型の3,000φプロペラファンを製作した。本機は後述するごとくその使用条件が特殊であるため、全26台(このうちには予備機として2台を含む)のうちのみ排気機の第1号機として製作されたもので、その試験の結果は性能ならびに各種機構においてきわめて優秀な成績を納めた。

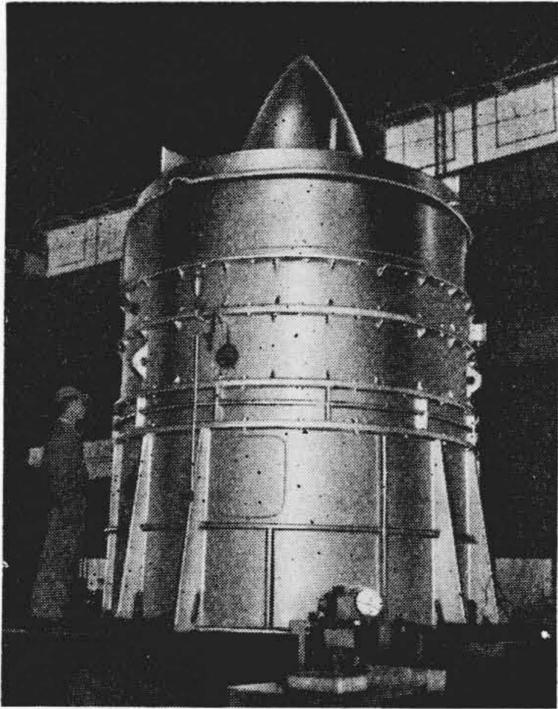
この関門国道隧道は互恵関係にある北九州工業地帯と山口県西南部との経済開発を促進させる目的で昭和14年度から着工され、途中戦争のため中断されたが昭和27年度から再開されている。この隧道工事は全長3,450mにおよぶ大工事で、工事中各種機器のほか隧道内の設備として、換気、照明、排水、路面洗滌などの設備を持ちまさに我国科学の成果ともいふべきものであるが、その最も重要なものが自動車の排気ガス中の一酸化炭素が人体におよぼす障害を防ぐために備えつけられる換気装置である。これに要する送風機は送気機、排気機おのおの3台ずつが1つの堅坑に取付けられ、4つの堅坑で合計24台、予備機をあわせると合計26台のプロペラファン

で最大負荷時の所要動力は1台45HPとして合計1,100HPに達する龐大なものである。しかして自動車の通過台数は年とともに増加する一方、時間的にも絶えず変化し、したがって所要換気量ははなはだしく変化する。送風機はこの広範囲にわたる換気量のもとで十分高い効率を保つことが要請されている。そのため大まかな風量の調節はダクト通風量の大小に応じて運転台数を変更することによつて行い、平常は2台並列とし大風量の場合3台並列、小風量の場合1台で運転するように計画され、これらの台数切換えは堅坑内に装備される多数のダンパーの開閉を同時に行うようになっている。しかしこれだけではいかなる風量においても効率よく運転するということはできないのでさらに送風機自体における調節が要求されるが、これに対して本機は回転数を3段階としさらに可変ピッチを併用して細かに調節を効果よく行いうるようになっている。工場内における性能試験の結果、設計点における全圧機械効率は86%に達し、その他回転数および可変ピッチによる効率もきわめて優秀で十分所期の目的を達成した。

なお上記運転台数の変更、ダンパーの開閉回転数および動翼角度の変更などはダクト内に取付けられる一酸化炭素検出器によつてその量を検出し、それが各堅坑とも中央制御室に連絡され、こゝから自動的に各操作に対する指令が出され、この指令によつてまた自動的にすべての調節が円滑に行われる仕組になつており、一酸化炭素の量は0.04%以下におさえるような自動制御装置およびこれに要する検出器については送風機同様日立製作所において研究が進められ、すでに箇々の試作も完了して近く一酸化炭素含有量を変えて連繫試験が行われることになつており、これによつて検出器から送風機に到るまでの一貫した自動運転設備の試作が完成するわけであり、これこそまさに日立製作所の総合技術の成果といふべきである。

本機は口径3,000mmφ、全長5,500mmで堅型として記録的な大きさであり、その構造は前記の使用目的に適合するよう多くの特長を持つている。第58図(次頁参照)は工場での運転中の写真である。なお本機の仕様ならびに特長は下記の通りである。

| 仕 様 | |
|-------|-------------------------------|
| 口 径 |3,000 mmφ |
| 型 式 | AP-GV |
| 風 量 |4,000 m ³ /mn |
| 全 風 圧 | 30 mmAq |
| 回 転 数 | 298/221 122 rpm |
| 温 度 | 20°C |
| 電 動 機 | 6P 45HP/8P 35HP/8P 8HP |



第58図 3,000 mm プロペラファン

Fig. 58. 3,000 mm Propeller Fan
4,000 m³/mn, 30 mmAq,
298 rpm, 20°C, 45 HP

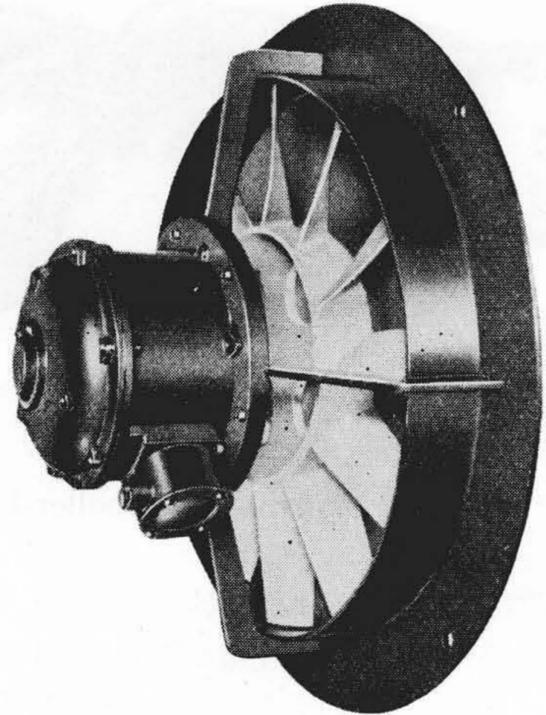
特 長

- (1) 変化する風量の広範囲にわたって効率を良く保つため3速度変換と可変ピッチによる風量調節方法を採用している。
- (2) 上記調節はいずれも運転中に自由自在に行うことができ、この調節はCO量による自動制御を考慮している。
- (3) 空気中に存在する塩分に対する耐蝕性から、ケースには鋳鉄およびJIS船用アルミニウム合金板第1種、(ALCOA 52Sに相当する)を使用、ランナにはJIS船用アルミニウム合金鋳物第1種(ヒドロナリウム ALCOA 214に相当する)を使用している。
- (4) 駆動装置、可変ピッチ機構などを内蔵している内筒部には排気が絶対入らぬよう特別の考慮を払っている。
- (5) 排気中に砂塵を含むためランナの翼にはガラスの80%の硬度を持つエトキシリン樹脂塗料を焼付けして耐蝕性ととも耐摩耗性を持たせている。

上記の特長を持つ本機は各方面から注目されている。

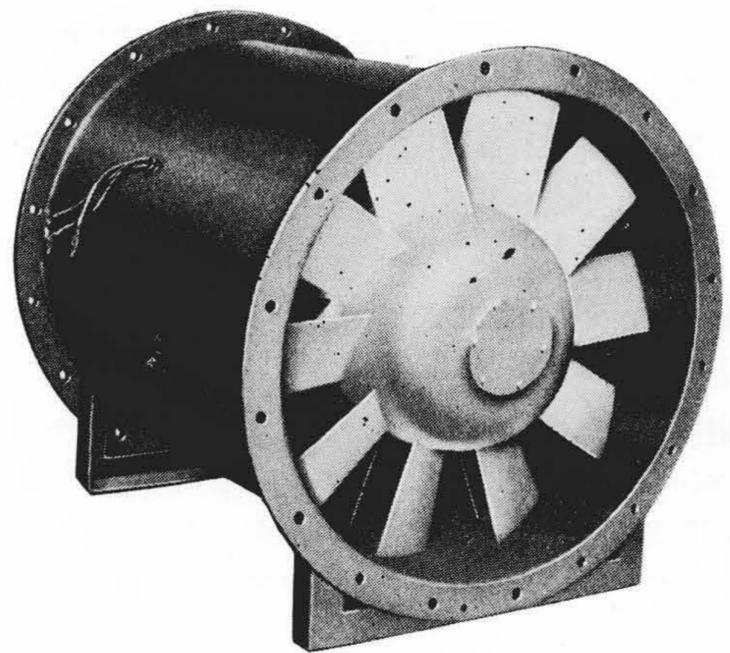
一般冷却用軸流送風機

クーリングタワーの冷却用としては鉄道会館に900φ、3 kW プロペラファン24台、小倉電々公社に1,000φ 5 HP デスクファン2台(第59図)、東洋鋼板下松工場に900φ 10 HP 4台計40台を納入した。またMGセットの冷却用としては900φ 2段 15 HP プロペラファンを電源開発および東京都水道局に各1台ずつ納入(第60図)、変圧器冷却用として東北電力および昭和電工納1,000φ 5 HP 合計8台を製作した。これらプロペラファンはいずれもコンパクトに設計されている。



第59図 1,000 mm デスクファン

Fig. 59. 1,000 mm Disc Fan
750 m³/mn, 16 mmAq,
1,150 rpm, 20°C, 10 HP



第60図 900 mm 2段プロペラファン

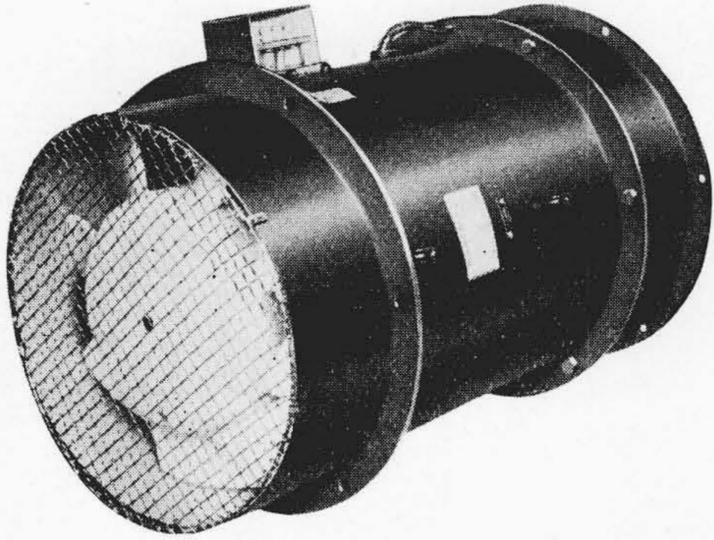
Fig. 60. 900 mm 2-Stage Propeller-Fan
450 m³/mn, 60 mmAq,
1,140 rpm, 20°C, 15 HP

急速冷凍工業用軸流送風機

この用途としては用宗遠洋漁業船内の冷凍室用として600φ 3 HP プロペラファンを2台納入した。この取扱空気は-40°Cであり、従来かかる極低温のベアリングの潤滑には凝固点の低い冷凍機油を使用しているが今回は特に船の動揺を考慮して低温用のグリースを使用しており、それに伴って軸受箱の構造も簡単になっている。

水銀整流器冷却用

この用途としては引続き450φ 2段 1 HP (第61図)、450φ 1段 1/2 HP、350φ 1/3 HPの各種プロペラファンを多数製作した。なお29年度からは新しく450φ 1段としてつぎの仕様のもを製作している。



第 61 図 水銀整流器冷却用 450 mm 2 段プロペラファン

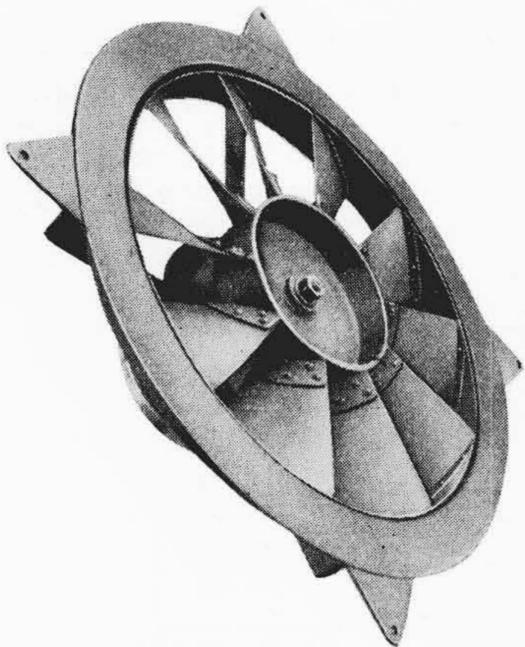
Fig. 61. 450 mm 2-Stage Propeller Fan for Air Cooled Mercury Rectifiers
60/30 m³/mn, 30/7.5 mmAq,
1,410/695 rpm, 40°C, 1¹/₈ HP

| 仕 様 | |
|-------|---------------------------------------------|
| 風 量 |60/30 m ³ /mn |
| 静 風 圧 | 20/5 mmAq |
| 回 転 数 | 1,410/695 rpm |
| 温 度 | 40°C |
| 電 動 機 |1 ¹ / ₈ HP 4/8 極 |

このプロペラファンも従来のものと同様2段速度となつており、陰極加熱器と相まつて風冷単極整流器にお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。またファンの停止によつて作動する遠心スイッチを具備しており、ファンの故障による整流器の加熱を防止している。

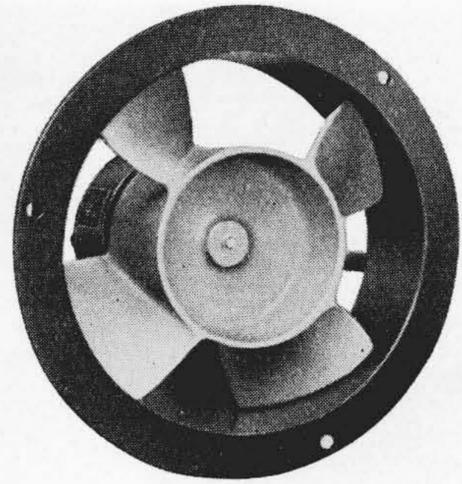
その他の各種用途用軸流送風機

工場の換気用として日産化学富山工場に 900φ 2HP デ



第 62 図 900 mm デスクファン

Fig. 62. 900 mm Disc Fan
430 m³/mn, 0 mmAq,
845 rpm, 20°C, 2 HP



第 63 図 350 mm デスクファン

Fig. 63. 350 mm Disc Fan
40 m³/mn, 4 mmAq,
1,400 rpm, 20°C, 1¹/₄ HP



第 64 図 可搬式 650 mm プロペラファン

Fig. 64. 650 mm Portable Propeller Fan

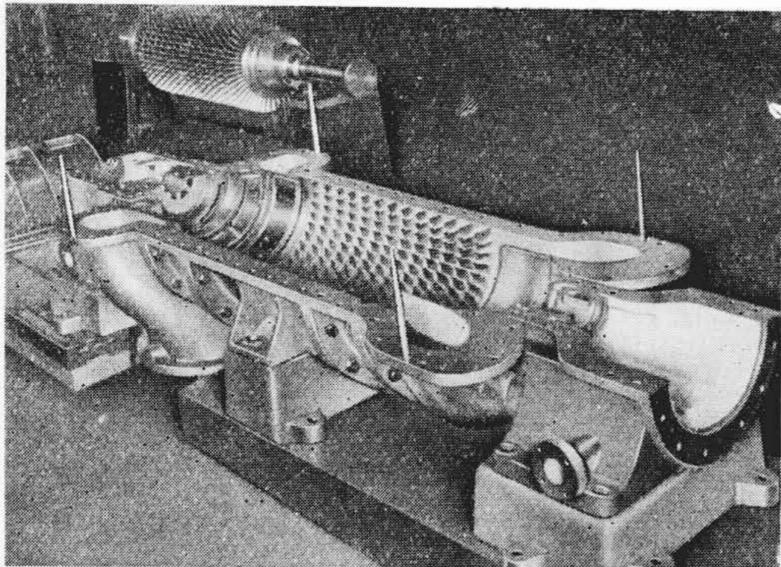
スクファンを 7 台(第 62 図), 横田米軍基地の劇場換気用として, 900φ 3 kW デスクファン 4 台, 350φ 1¹/₄HP デスクファン(第 63 図) 1 台を納入したほか, 冷却用として八幡製鉄に可搬式 650φ プロペラファン 3 台(第 64 図)を納入した。これは運搬できるように台車に載せ, さらにハンドルで上向角度を変更できるようになつている。

ガスタービン用軸流圧縮機

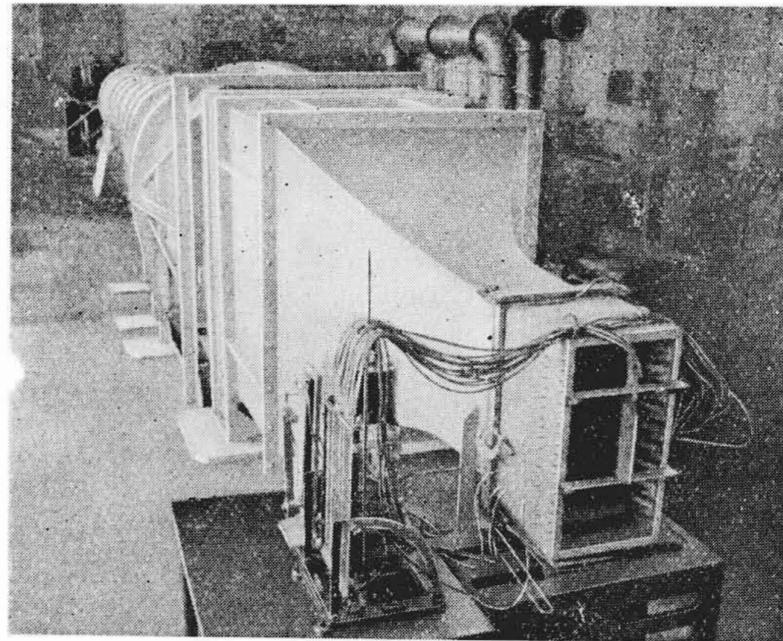
日立製作所においては戦後いち早く, 新動力源としてのガスタービンの重要性に着目し, これが試作を行い現在試運転中である。

本ガスタービン用軸流圧縮機の写真を第 65 図(次頁参照) および第 66 図(次頁参照) に示す。

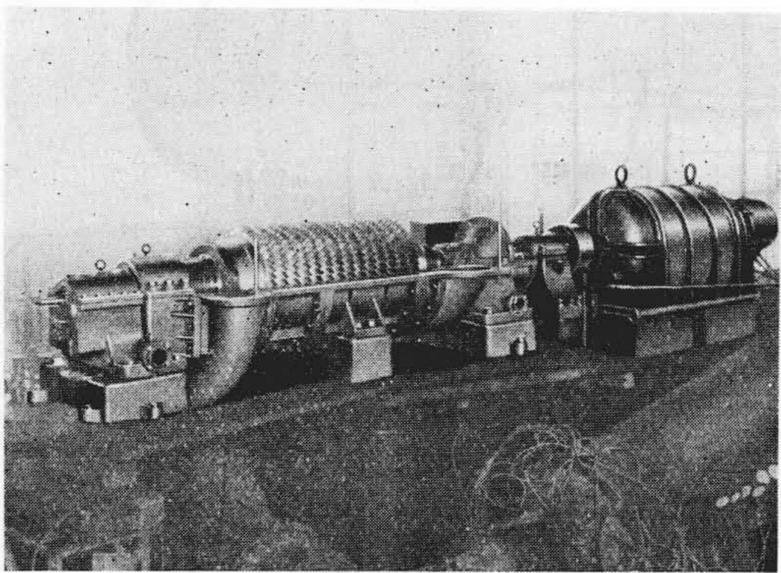
| 仕 様 | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|
| 型 式 |14st AMP-CH |
| 風 量 | 13.67 kg/s |
| 圧 力 | 吐出 4.339 kg/cm ² abs. 吸込 1.033 kg/cm ² abs. |
| 温 度 | 吸込 20°C |
| 回 転 数 | 7,000 rpm |



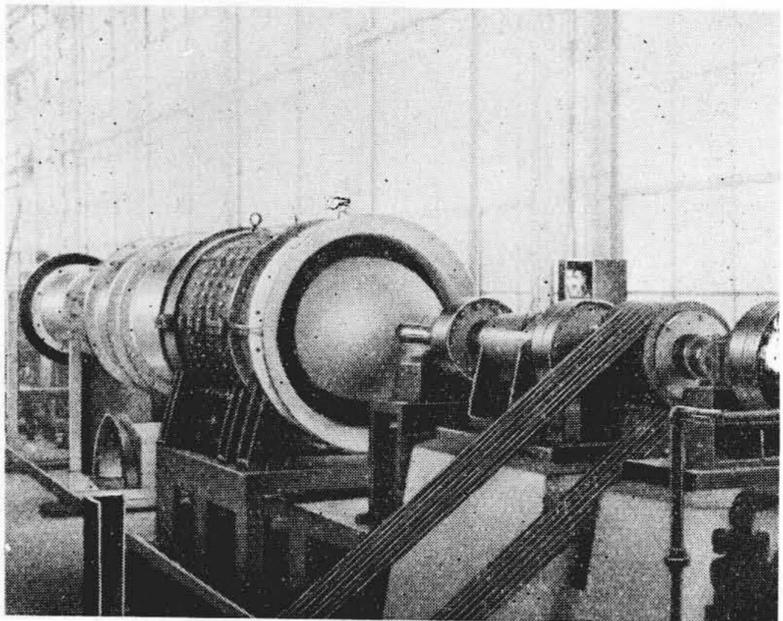
第65図 1,000 kW ガスタービン用軸流圧縮機
 Fig. 65. 14-Stage Axial Compressor
 13.67 kg/s, 1.033 kg/cm²,
 4.399 kg/cm² abs., 20°C,
 7,000 rpm, 3,000 HP



第67図 翼列風洞
 Fig. 67. Cascade Wind Tunnel



第66図 1,000 kW ガスタービン用軸流圧縮機
 Fig. 66. 14-Stage Axial Compressor



第68図 研究用3段軸流送風機
 Fig. 68. 3-Stage Axial-flow Fan for Testing

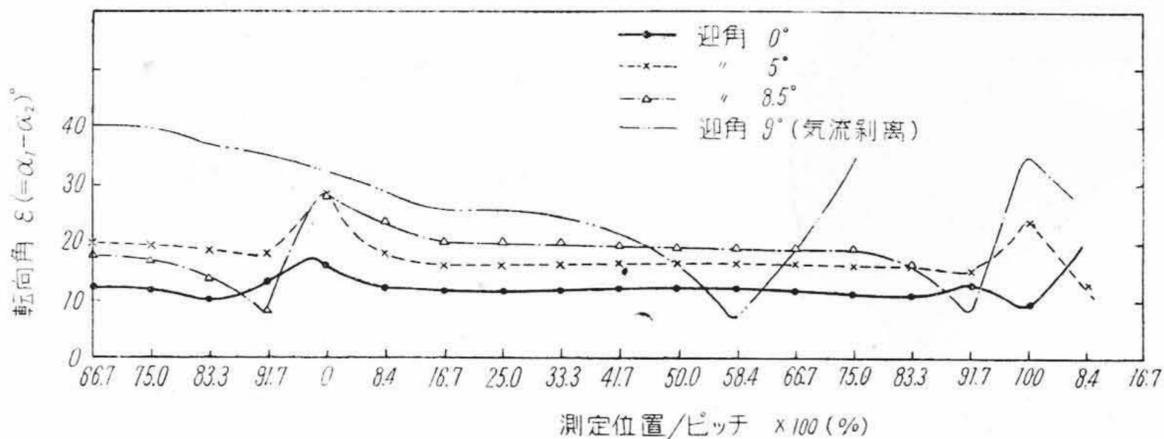
駆動馬力.....約 3,000 HP

翼列風洞および試験用3段軸流送風機

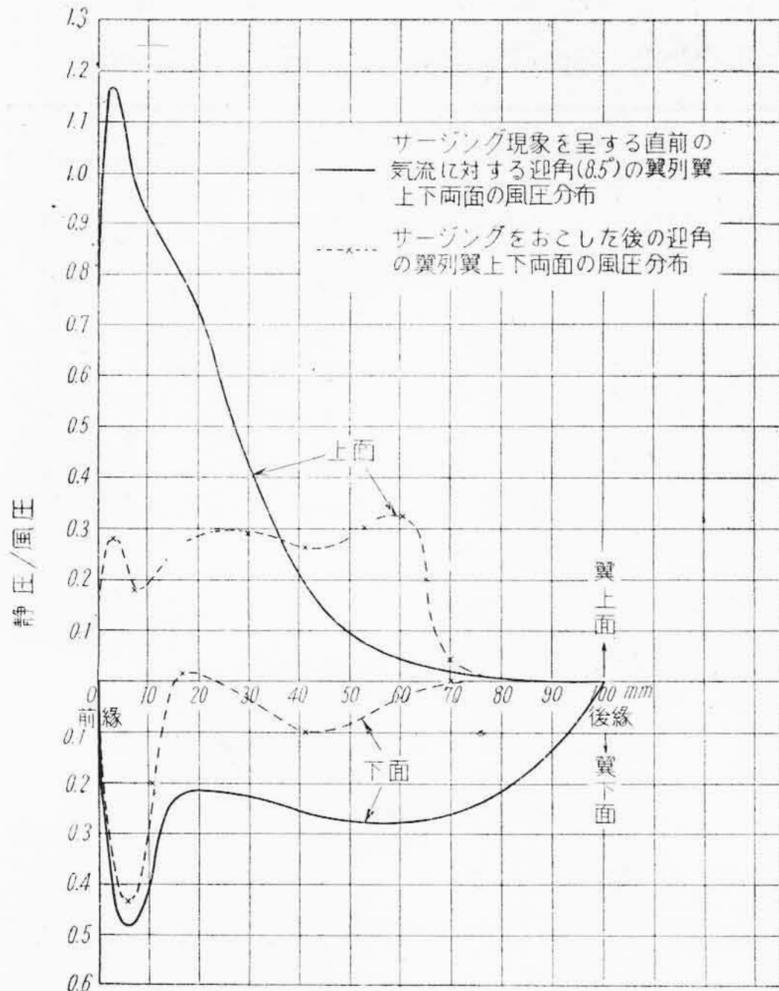
基礎研究用として、翼列風洞(第67図)および3段軸流送風機(第68図)を製作し、種々の研究を行つている。前者は軸流圧縮機設計の基礎となる翼列性能の研究用であり、後者は多段軸流圧縮機性能推定の基礎となる段特

性の研究用である。

第69図および第70図に翼列風洞による実験結果の一端を示す。第69図は翼列後縁における気流の転向角の変化の状態を表わし、第70図は翼列中の翼表面に添つての静圧分布状態を表わす。これらの膨大な実験結果は、いずれも今後の設計の貴重な基礎データとなるものである。



第69図 翼列後縁における気流転向角
 Fig. 69. Air Deflection Angle at the Trailing Edge of Cascade



第70図 翼列中の翼表面に沿つての静圧分布
Fig. 70. Static Pressure Distribution Along the Blade Surface of Cascade

試作軸流圧縮機の運転結果の検討および上述の基礎的研究の成果により、軸流圧縮機の性能に飛躍的な向上をもたらすべく努力している。

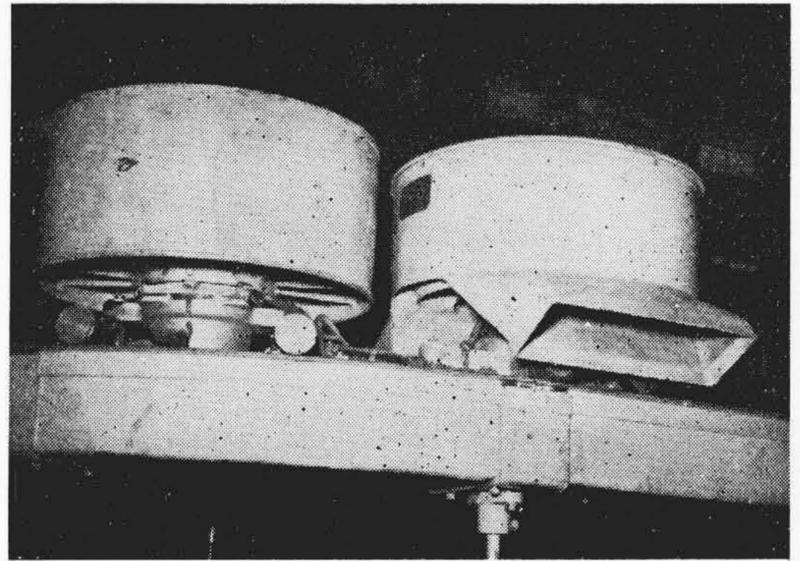
軸流圧縮機は、今後は単にガスタービン用としてだけでなく、製鉄および製鋼所における高炉送風用および石油精製用など一般産業用として、現在ターボブロワが活躍しているすべての領域に華々しく進出するものと確信している。

オートクリーナ Auto-Cleaners

オートクリーナはクリーニングファンとシーリングファンとを連結して、精紡機上に架設されたループ状のレール上を走行しながら、精紡機台および天井に適当な風を送つて精紡機室を自動的に清掃する装置である。

本装置は人員の節減、糸質の向上をはかるのに有効であり、本装置を使用している場所と使用していない場所との差は一目瞭然で、その効果の大きいことが認められる。

クリーニングファンはノズルの角度によつて精紡機台上の特定の箇所に適当な風を送り、シーリングファンは回転格子によつて広範囲にわたり旋回気流を送つて、天井、梁などの上部構造物をすみずみまで清掃するものである。



第71図 オートクリーナ
右：クリーニングファン(駆動車)
左：シーリングファン(従動車)
Fig. 71. Auto-Cleaner
Right: Cleaning Fan (Driver)
Left: Ceiling Fan (Follower)

第1表 オートクリーナの仕様
Table 1. Specifications of Auto-Cleaner

| | クリーニングファン | シーリングファン |
|-------------------------|-----------|----------|
| 型式 | AP-MVAC | AP-MVCF |
| 風量 (m ³ /mn) | 50 | 100 |
| 回転数 (rpm) | 1,200 | 1,800 |
| 走行速度 (m/mn) | 33~50 | 33~50 |
| 電動機出力 (HP) | 1/4 | 1/2 |
| 電圧 (V) | 200~220 | 200~220 |
| 周波数 (Hz) | 60 | 60 |

走行用台車は曲率半径がレールゲージの3~4倍しかないレール上を高速でしかも円滑に走行することができるように両軸ボギー式とし、また集電装置は摺動式のものでスパークの発生がなく、ほとんど磨耗しないようになっている。第71図は台車を両軸ボギー式にしたオートクリーナである。

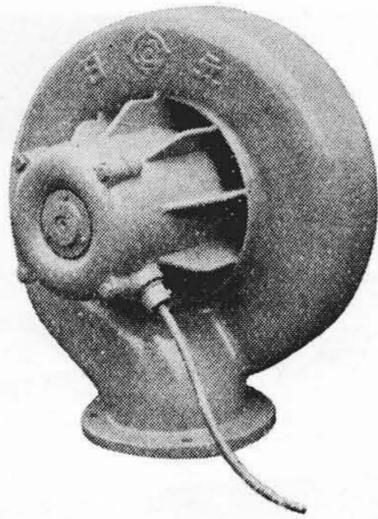
本装置の仕様は第1表の通りである。

モートルブロワ Motor Blowers

人員の節減、糸質の向上をはかるため、精紡機にニューマティック・クリーナを取付けることが各紡績会社においてひろく実施されている。

モートルブロワはこのニューマティック・クリーナ用のブロワとして最適の構造機能を有するように設計製作されたものである。

綿紡用としては 1/2 HP および 1 HP、毛紡用としては 1 kW および 2 HP のものがおもに使用されている。



第72図 1kW 60 \sim モートルブロワ
Fig.72. 1kW 60 \sim Motor Blower

1/2HP および1HP モートルブロワは従来品よりも容量が大きくなっている。新機種としては1kW 60 \sim , 2HP 50 \sim モートルブロワがあげられる。

1kW モートルブロワはニューマティック・クリーナへの取付上の要求から、軸方向の寸法を最大限に短縮するため、電動機の背面から吸気を行うようにしたものでまた2HP 50 \sim モートルブロワは1HPのものと同じ形式のものである。

なおモートルブロワは一般用の小型ブロワとしてもひ

第2表 モートルブロワの仕様

Table 2. Specifications of Motor Blowers

| 型 | 式 | 電動機出力 | 周波数(\sim) | 回転数(rpm) | 風量(m^3/mn) | 風圧(mmAG) |
|-----|----|-------|---------------|----------|----------------|----------|
| POB | MH | 1/2HP | 60 | 3,600 | 8 | 120 |
| POB | MH | 1HP | 50 | 3,000 | 10 | 160 |
| POB | MH | 1HP | 60 | 3,600 | 10 | 160 |
| POB | MH | 1kW | 60 | 3,600 | 16 | 170 |
| POB | MH | 2HP | 50 | 3,000 | 20 | 200 |
| POB | MH | 2HP | 60 | 3,600 | 20 | 200 |

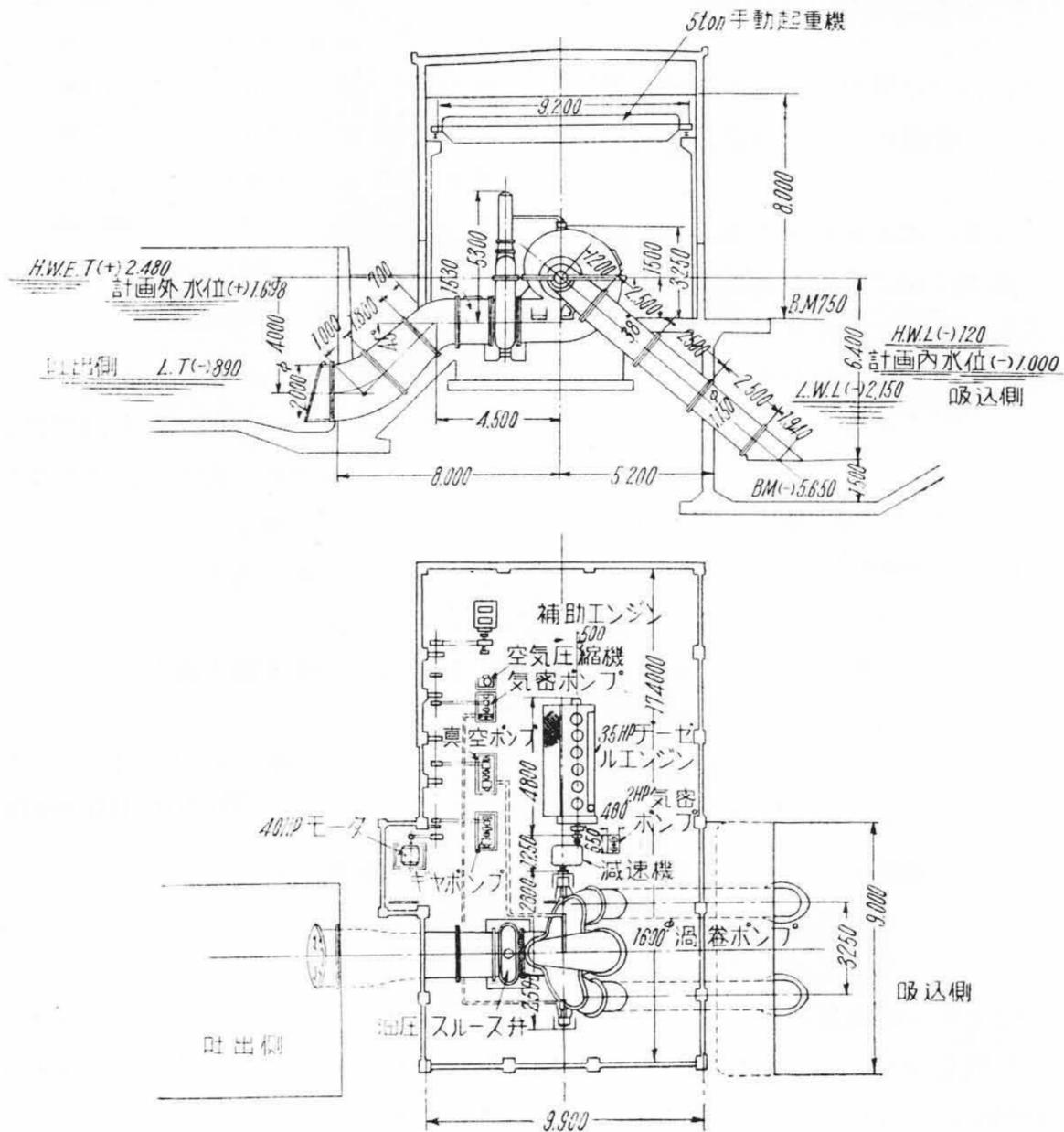
ろく使用されるものである。

仕様は第2表に示す通りである。

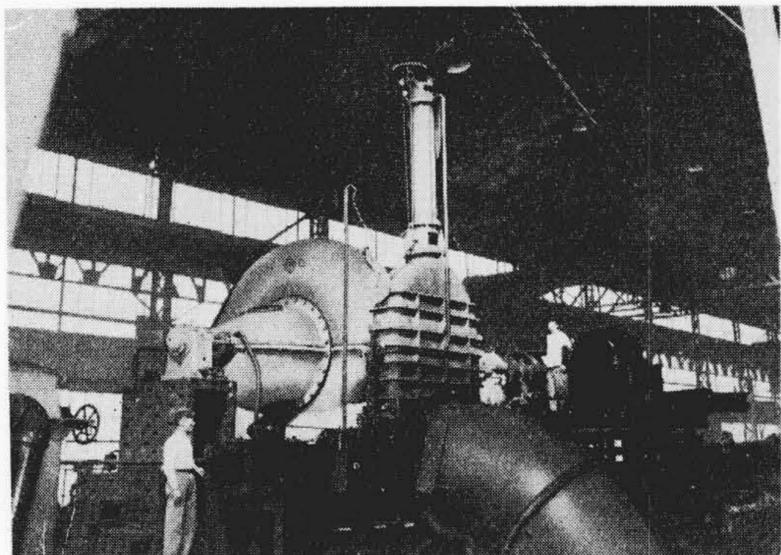
ポンプ Pumps

大形渦巻ポンプ

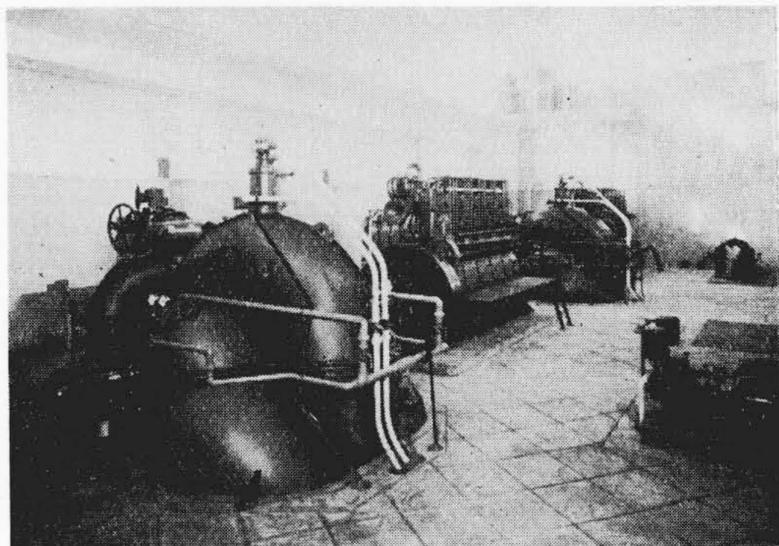
農地用としては、愛知県南陽町戸田川悪水土地改良区の排水ポンプがある。口径1,600mmで渦巻ポンプとしては本邦最大のものである。据付場所は、海面の水位より低いところであり、水路内の悪水を排水して米の増収



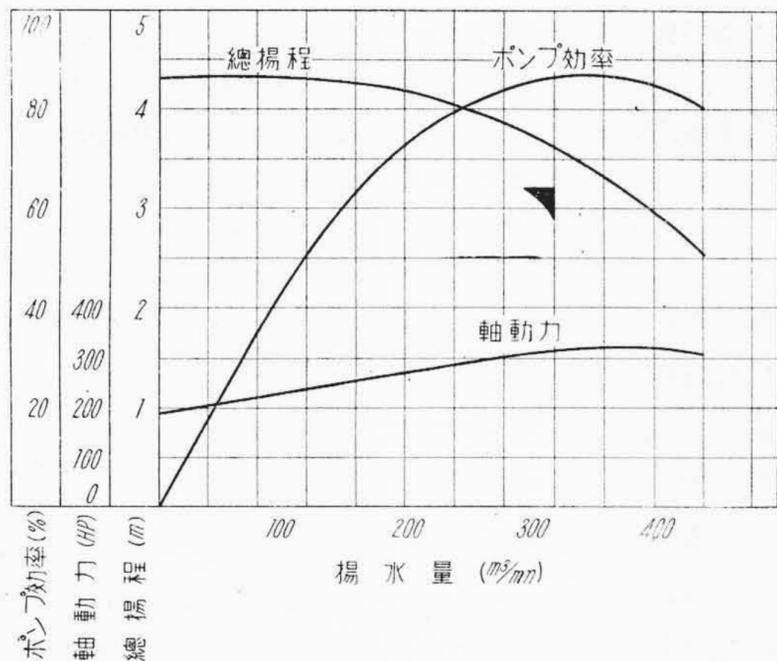
第73図 戸田川 1,600mm 両吸込渦巻ポンプ据付図
Fig.73. Arrangement of the 1,600mm Double-Suction Volute Pump



第74図 1,600mm 両吸込渦巻ポンプ
Fig. 74. 1,600mm Double-Suction Volute Pump



第76図 1,000mm 両吸込渦巻ポンプ
Fig. 76. 1,000mm Double Suction Volute Pumps



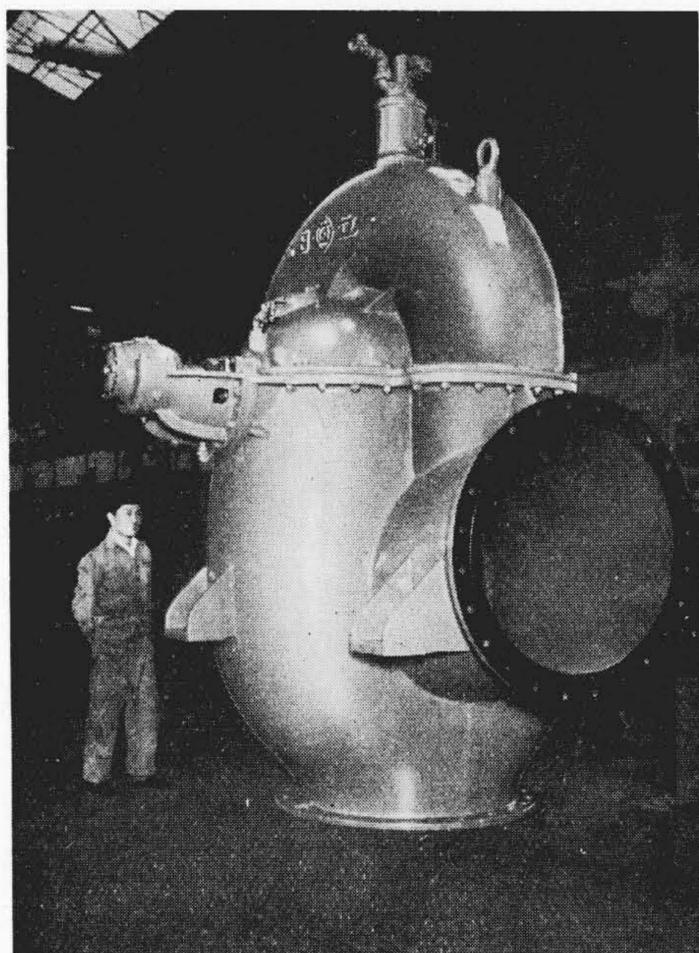
第75図 戸田川 1,600mm 両吸込渦巻ポンプ
特性曲線

Fig. 75. Performance Curves of 1,600mm Double-Suction Volute Pump

を図るもので排水面積は4,000町歩に達する。ポンプの大きさは高さ約4m, 長さ約5.3mもあり, 油圧スルース弁の高さは約6mにおよぶ大きなものである。主ポンプは大暴風雨時の停電時にも運転できるように350HPのディーゼルエンジンを使用し, 補助ポンプ類は電動および補助ディーゼルエンジンのいずれによつても運転できるようになっている。

工場試験の結果は, 性能はなほ良好で附属の1,600mm油圧スルース弁も特殊な構造機能を有し作動円滑で確実な成績を取めた。本機の仕様はつぎの通りである。

| 仕 様 | |
|-------|-----------|
| 型 式 | DV-GH |
| 口 径 | 1,600 mm |
| 揚 水 量 | 320 m³/mn |
| 総 揚 程 | 3.2 m |
| 回 転 数 | 130 rpm |



第77図 1,100mm 両吸込渦巻ポンプ
Fig. 77. 1,100mm Double-Suction Volute Pump

原 動 機..... 6気筒ディーゼルエンジン
350 HP 400 rpm

都市の下水排水ポンプとしては, 東京都水道局町屋排水場1,100mm渦巻ポンプおよび大阪市役所九条排水場1,000mm渦巻ポンプがあり, いずれもディーゼルエンジンにて運転するもので好評裡に使用されている。仕様はつぎの通りである。

| 仕 様 | |
|--------|-----------|
| 東京都町屋納 | |
| 型 式 | DV-CH |
| 口 径 | 1,100 mm |
| 揚 水 量 | 150 m³/mn |

総揚程..... 6 m
 回転数..... 300 rpm
 原動機..... 320 HP
 大阪市九条納
 型式..... DV-CH
 口径..... 1,000 mm
 揚水量..... 130 m³/mn
 総揚程..... 5.2 m
 回転数..... 330 rpm
 原動機..... 230 HP

中国電力小野田発電所納ボイラ給水ポンプ

中国電力小野田発電所に納入された本機は、高温高压化された火力発電所用ボイラの給水ポンプとして、特に慎重に設計されたもので、工場試験において優秀な成績をえた。仕様はつぎの通りである。

180 mm 7段バレル型ポリュートポンプ

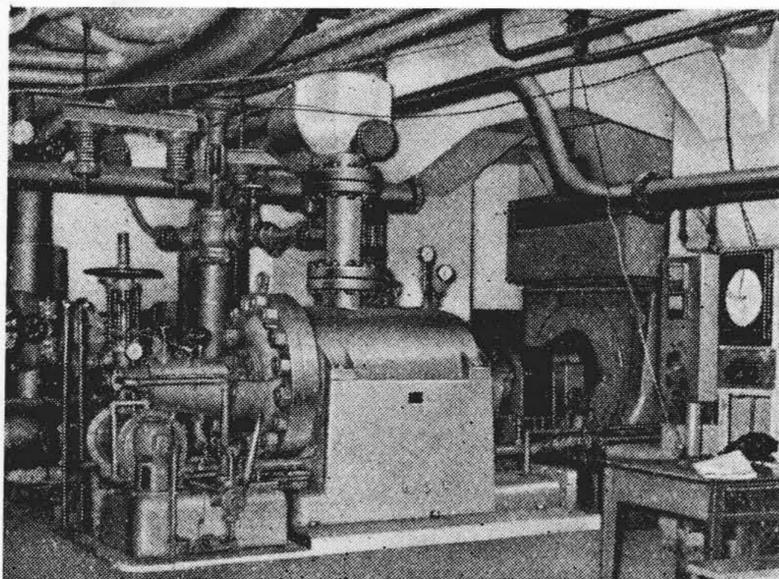
仕 様

型式..... BVM-CH
 給水量..... 180 t/h
 吐出圧力..... 87.5 kg/cm²
 吸込圧力..... 2.5 kg/cm²
 給水温度..... 110°C
 回転数..... 3,545 rpm
 電動機..... 750 kW

第78図は完成した本機の外観を、第79図は本機の工場試験におけるその特性曲線を示す。

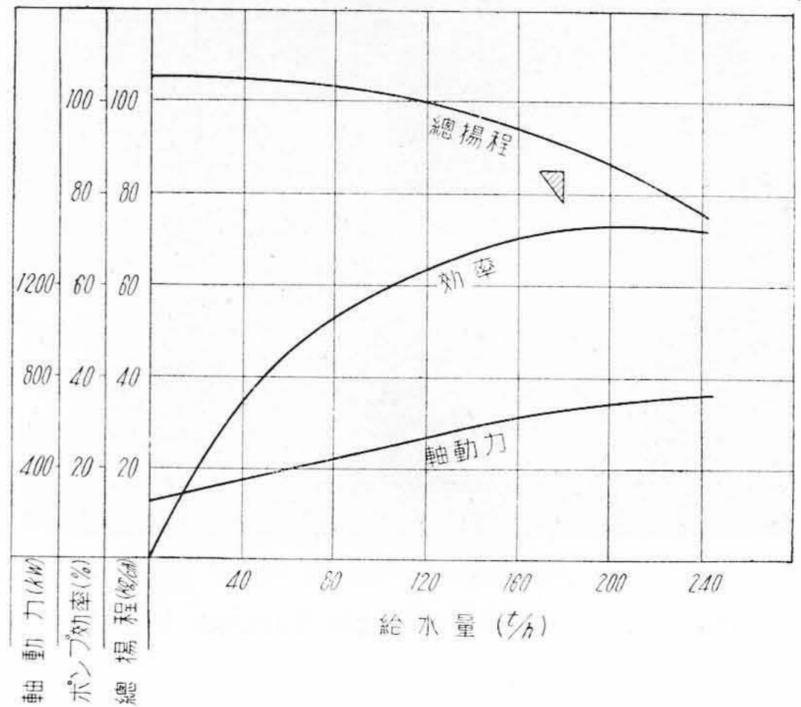
本機の性能は、ボイラ給水ポンプとして、高い効率を保持し、しかも完全な下降特性を有して安定な性能を有することが要求されるので、あらかじめ実物ポンプと全く同一寸法の羽根車・ケーシングを有するモデルポンプを製作し、その性能を確認した後実物ポンプを製作した。

本機は、横軸の多段ポリュートポンプで、各段とも2



第78図 中国電力小野田発電所納ボイラ給水ポンプ

Fig.78. Boiler Feed Pump



第79図 中国電力小野田発電所納ボイラ給水ポンプ特性曲線

Fig.79. Characteristic Curves of 180mm Boiler Feed Pump

重ポリュートケーシングを採用し、効率よく安定な下降特性がえられている。1段目は両吸込羽根車を採用し、2段目以後の羽根車は軸推力を自動的に釣合わせるよう配置したセルフバランス型で、水平二つ割れの内ケーシングが円筒型の外ケーシングにおさめられている。高温におけるケーシングその他の膨脹に対しては、構造と材質の組合わせによつて、自由に膨脹収縮を許しうよう特に注意して設計してある。各部品の材質は、高温高压のもとに、効率よく、安全に運転し、しかも耐久性のあるよう選定したものである。内ケーシングは5% Cr-Mo 鋳鋼で、十分な耐圧力を持たせるとともに、水流に対して、十分な耐蝕、耐磨耗性を有す。シャフト、羽根車、マウスリングなどは、13Cr 不銹鋼で、特殊な熱処理によつて耐蝕、耐磨耗性を持たせ、高い信頼度と耐久性を有している。

大口径軸流・斜流ポンプ

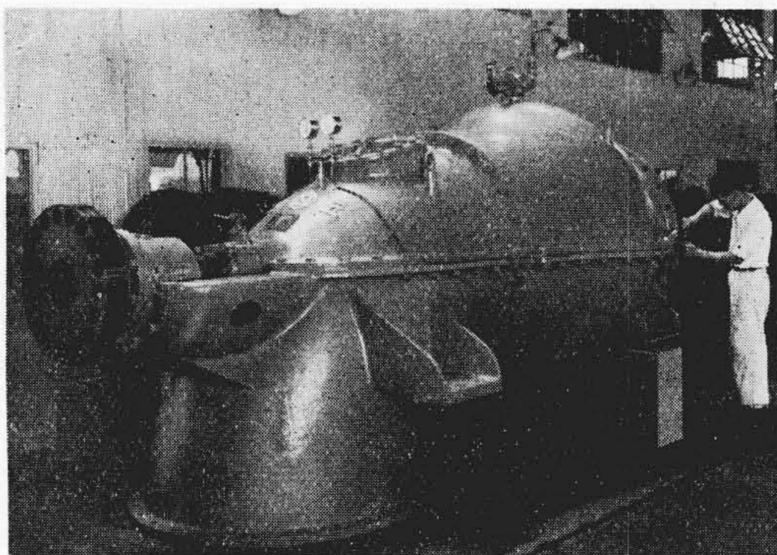
この1年間に製作した軸流および斜流ポンプの内口径1,000 mm 以上のものは第3表に示す通りである。

本表のうち1,500 mm 可動翼軸流ポンプは戦後の記録品である。このポンプは推力軸受をミッチェル式とし、また水中軸受の潤滑を自動給油式に改良し、翼角度操作についてはハンドルを軽くしかつ新型の翼角度指示装置をつけるなど種々の改良を施してある。

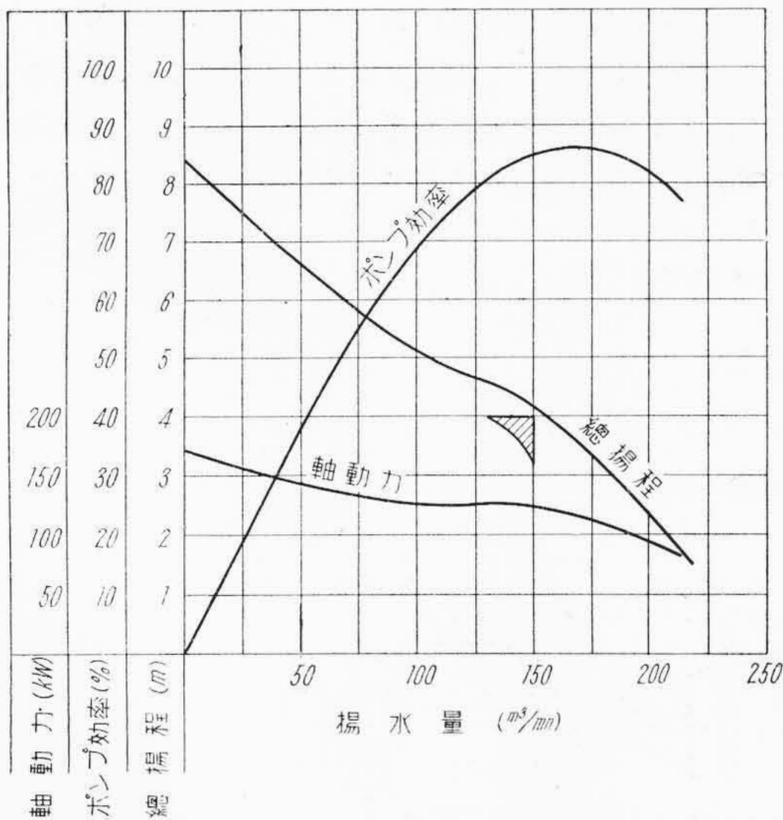
1,200 mm 横軸斜流ポンプは本邦最大口径のものであるが工場試験の結果は最高効率 86% を示しかつ揚程の広い範囲にわたつて静粛に運転ができた。斜流ポンプの計画が増大ししかも大型化の傾向のある現在有効な実績を加えたものといえる。

第 3 表 29 年度における大型軸流斜流ポンプ
Table 3. Large Axial Flow and Mixed Flow Pumps Manufactured in 1954

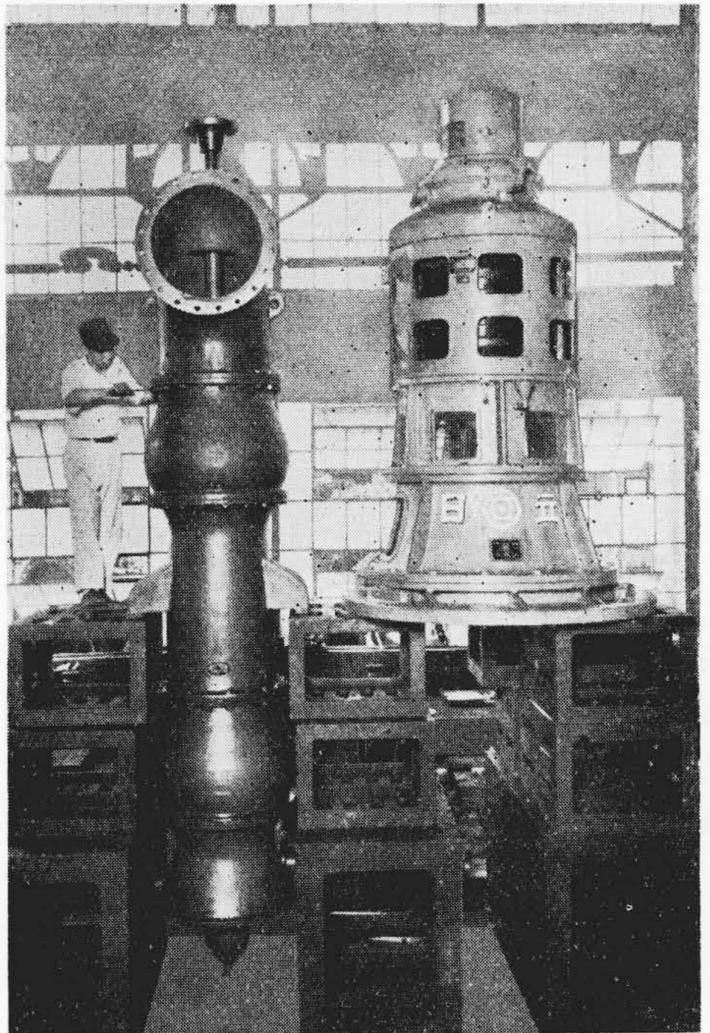
| 口径 (mm) | 揚水量 (m ³ /mn) | 総揚程 (m) | 型式 | 台数 | 据付場所 |
|---------|--------------------------|---------|---------|----|---------|
| 1,500 | 320 | 3.7 | 横軸軸流 | 2 | 茨城県茎崎 |
| 1,500 | 270 | 2.8 | 横軸可動翼軸流 | 1 | 兵庫県六方川 |
| 1,500 | 190 | 1.4 | 横軸可動翼軸流 | 1 | 北海道北村 |
| 1,300 | 207 | 2.75 | 横軸軸流 | 1 | 愛知県吉田町 |
| 1,200 | 150 | 3.93 | 横軸軸流 | 1 | 福岡県久留米市 |
| 1,200 | 150 | 4 | 横軸斜流 | 2 | 福岡県直方市 |
| 1,100 | 114 | 2.2 | 横軸軸流 | 2 | 静岡県田尻浜 |
| 1,100 | 150 | 9 | 縦軸斜流 | 2 | 北海道砂川 |
| 1,000 | 130 | 7 | 横軸斜流 | 1 | 東京都熊ノ木 |
| 1,000 | 150 | 4 | 横軸軸流 | 1 | 東京都木根川 |



第 80 図 1,200 mm 横軸斜流ポンプ
Fig. 80. 1,200 mm Horizontal Shaft Mixed Flow Pump



第 81 図 1,200 mm 斜流ポンプ性能曲線
Fig. 81. Characteristic Curves of 1,200 mm Mixed Flow Pump

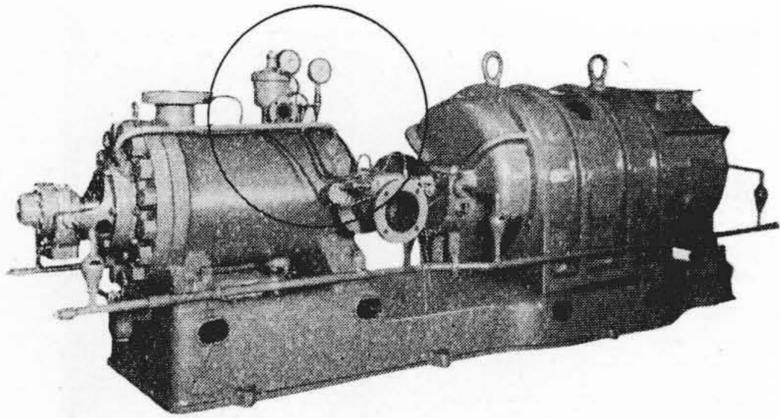


第 82 図 550 mm 縦軸 2 段斜流ポンプ
Fig. 82. 550 mm Vertical Shaft 2-Stage Mixed Flow Pump

このほかに口径 550 mm 揚程 14 m の 2 段縦軸斜流ポンプを製作した。縦型の多段斜流ポンプは同容量のポリュートポンプよりはるかに少い据付面積ですみまた軸流ポンプよりすぐれた性能を有しており将来さらに利用範囲が増えるであろう。本ポンプは人絹工場の用水を汲むもので油の混入を許されず水中軸受には水潤滑法を使用した。潤滑水の流量減少を警報する装置をつけ潤滑の確実を期した。

デスケーリング (剥錆) 装置

熱鋼をロールする場合表面に附着している錆をよく除くほど製品の表面の仕上りがよく寸法も正確となり品質を向上させうる。この錆を除去する方法として水力剥錆法が広く利用されるようになりその効果が顕著なので最近ではプレート、型鋼、丸鋼、鋼管などの作業においても急速に応用されるようになった。水の役目は熱鋼表面の剥錆とこの錆が再び噛み込まれないために完全に洗い流すことにある。しかし水は熱鋼から熱を奪うので素材を冷却し過ぎたり表面温度を不均一にしたりする害も伴うことになる。したがって剥錆の効果を完全に発揮させるには (1) 錆を壊すに十分な衝撃力を発生するための水圧, (2) 噴射水の分布が均一な高速水をえられるノズルおよび (3) ロール材と噴射水とし相対的位置の選定などが肝要である。高圧水をうるためのポンプとしては



第83図 100 mm BGM 型デスケーリング用多段タービンポンプ

Fig. 83. 100 mm Type BGM Multi-Stage Turbine Pump for Descaling Plant

水圧脈動が少く使用水量の増減に対する圧力変化の小さいことが望ましいので遠心ポンプが最も多く使用されその吐出圧力は $70\sim 90 \text{ kg/cm}^2$ が普通である。また高圧水供給源としてはポンプ単独よりもポンプとアキムレータを組合せて用いるほうが多少設備費は増加するがポンプ吐出圧力の高いところを有効に利用でき、また水圧変動も小範囲に納めうるとともにポンプの容量も小さくしてよから動力費も節約できる長所がある。特に使用水量の時間的変動の大きい場合に効果が大きい。アキムレータは慣性の少い蓄気圧式がよく取扱いも容易である。最近製作した富士製鉄釜石製鉄所納口径 100 mm タービンポンプ付デスケーリング装置は以上諸条件を考慮して計画製作されたもので現在好調に運転されている。第83図はポンプ外観を示す。

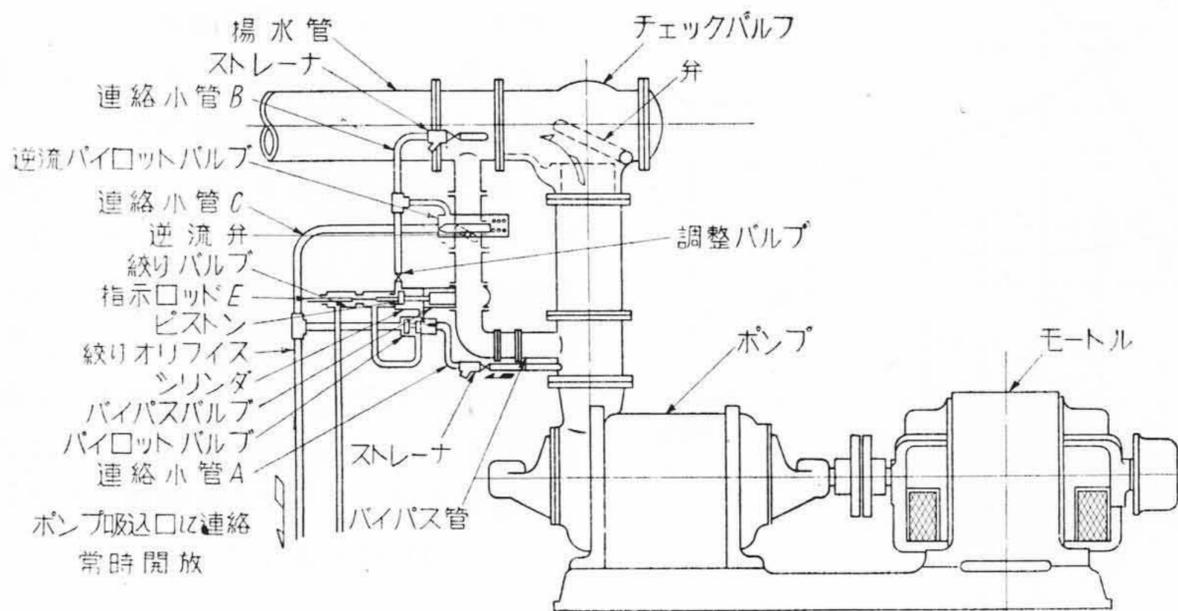
緩閉バイパス式ウォーターハンマ防止装置

本機は三井鉱山三池鉱業所に納入された 450 kW 排水ポンプ（口径 300 mm，揚水量 $8.2 \text{ m}^3/\text{mn}$ ，総揚程 230m）用のウォーターハンマ防止装置であつて、ポンプの運転中、電源が急に遮断されたときにおこる異常圧力上昇とむだな逆流およびポンプの過度の逆回転を防止する

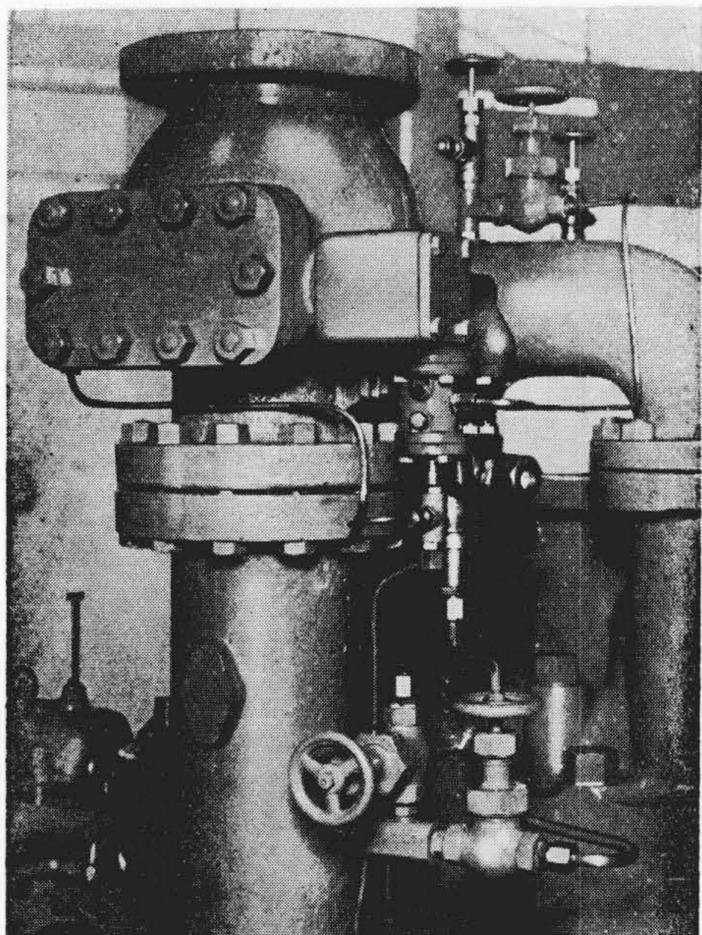
ことができる。現地で試験をした結果は、最大圧力上昇は、運転時の圧力の約 3%，最大逆回転数は 81% であつた。第84図は本機の概略の構造を示す。図に示すように、ポンプの排水管にあるチェックバルブにバイパス管を設け、このバイパス管に特殊の逆流弁と、水圧で駆動するバイパスバルブが設けてある。ポンプの運転が停止すると逆流弁がひらき、この動作によつて水圧を切換えてバイパスバルブが緩やかに閉鎖する。ポンプの運転中は常にバイパスバルブが開かれていて、故障によつてバイパスバルブの閉鎖がおくられても、逆流が続くだけで、圧力上昇をおこすことなく、モータの過度の逆回転を防止できるが、現地試験の結果、連続逆流に対しても上記の最大逆回転数を越えないことが確認された。

自動過熱防止弁

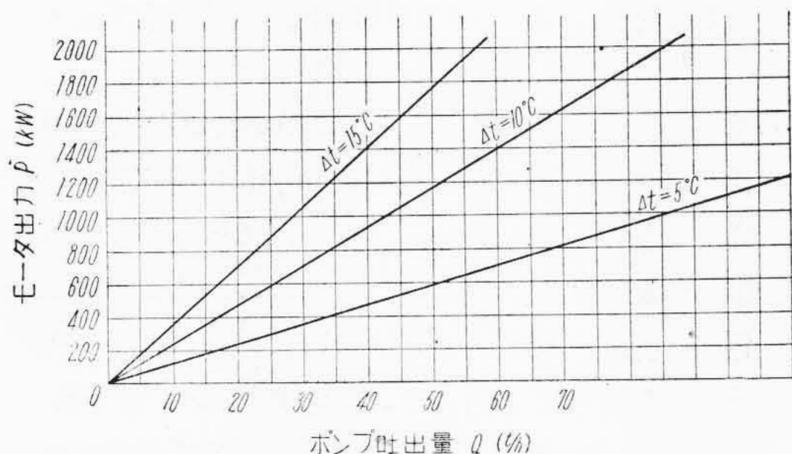
ポンプの吐出水量がある限度以下になるとジュール熱により内部の水の温度が過度に上昇する。本装置はこれを防ぐために自動的にバイパス弁を開く方式のもので給水量の検出はポンプの吸込管に設けたフラグ弁またはポンプ吐出側チェック弁に固定されたスピンドルの回転を取り出し、パイロット弁、サーボピストンによつてバイパス弁を開閉する構造である。第83図中ポンプの向つて右端、圧力計の左は釜石製鉄納 100 mm デスケーリングポンプに装着したものでバイパス弁作動時圧力は約 86 kg/cm^2 である。ポンプ吸込フランジに取付けたフラグ弁でパイロット弁を動かしてバイパス弁のピストンに作用している $1\sim 2 \text{ kg/cm}^2$ の圧力水を遮断することによりバイパス弁を開き一定量を放出させる。第85図は四国電力西条発電所納 150 mm 給水ポンプに用いたもので吐出圧力が比較的低いので吐出チェック弁のスピンドルの動きを利用した構造である。前者と作用上異るところはバイパス弁の放出水量を給水量の減少と反比例的に増加させるためにバイパス弁の開度をサーボピストン



第84図 ウォーターハンマ防止装置説明図
Fig. 84. Explanatory Drawing of Apparatus for Preventing Water Hammer



第85図 150mm 過熱防止弁
Fig. 85. 150mm Recirculating Valve

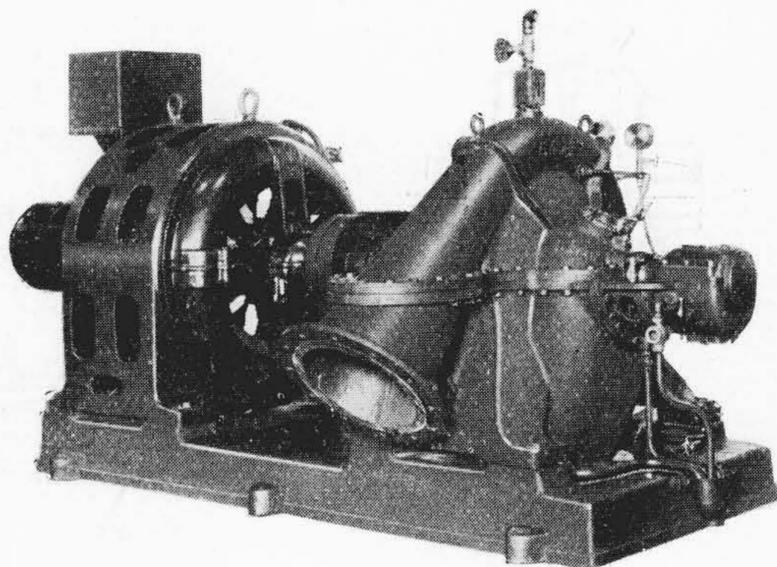


第86図 過熱防止弁の所要放流量線図
Fig. 86. Relation between Motor Output and Recirculating Quantity

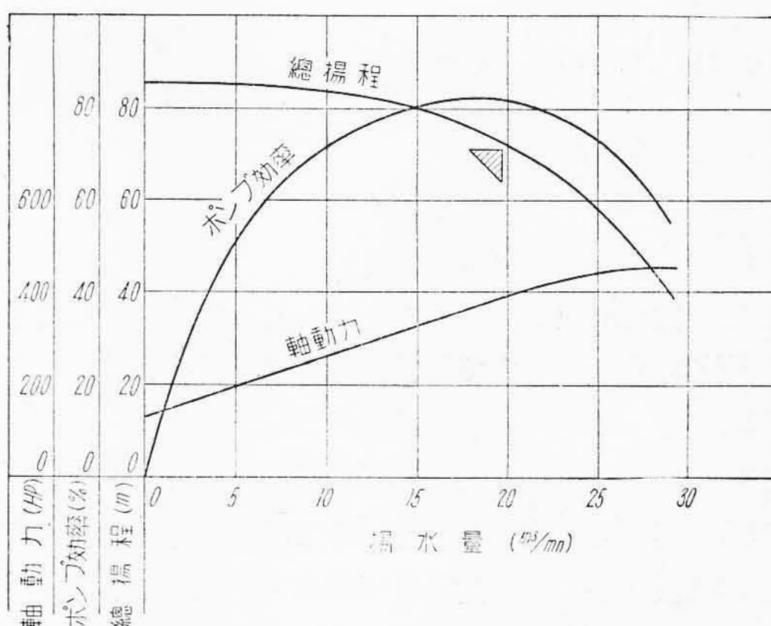
を介してチェック弁の開度と関連させた点である。この特性にすると過熱防止のために不必要な水量の放出を節約できるとともに給水量に応じてポンプを速度制御する場合の調整に便利である。第86図は使用モータ出力(kW)を縦軸にとり横軸に過熱防止弁の所要放流量(t/h)を示したもので温度上昇(Δt)を15°C、10°C、5°Cとした。ただしポンプの過熱防止弁作動時入力力はモータ出力の50%としこれが全部水温上昇に消費されると仮定して計算したものである。

二重ポリュートポンプ

二重ポリュートケーシングは種々の点ですぐれているので、近年、各種のポンプに採用されて好成績を取めている。特に高揚程ポリュートポンプに二重ポリュートケ



第87図 400mm 両吸込渦巻ポンプ
Fig. 87. 400mm Double-Suction Volute Pump



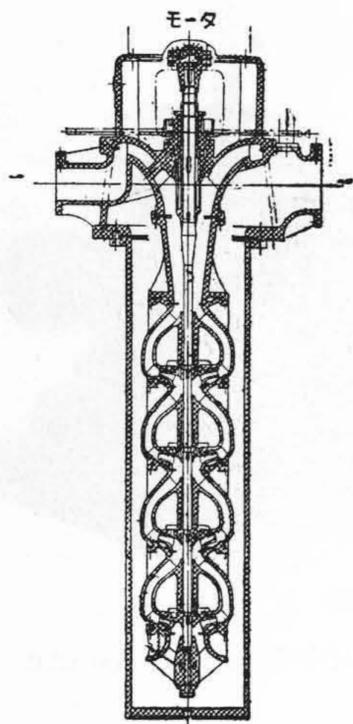
第88図 400mm 両吸込渦巻ポンプ特性曲線
Fig. 88. Characteristic Curves of 400mm Double Suction Volute Pump for Tokyo Civil Water Supply Office

ーシングを使用することによつて、従来タービンポンプでなければ不可能であると考えられていた仕様も満足されるようになった上に、水道用などの送水ポンプとして最適の性能を持たせることができる。

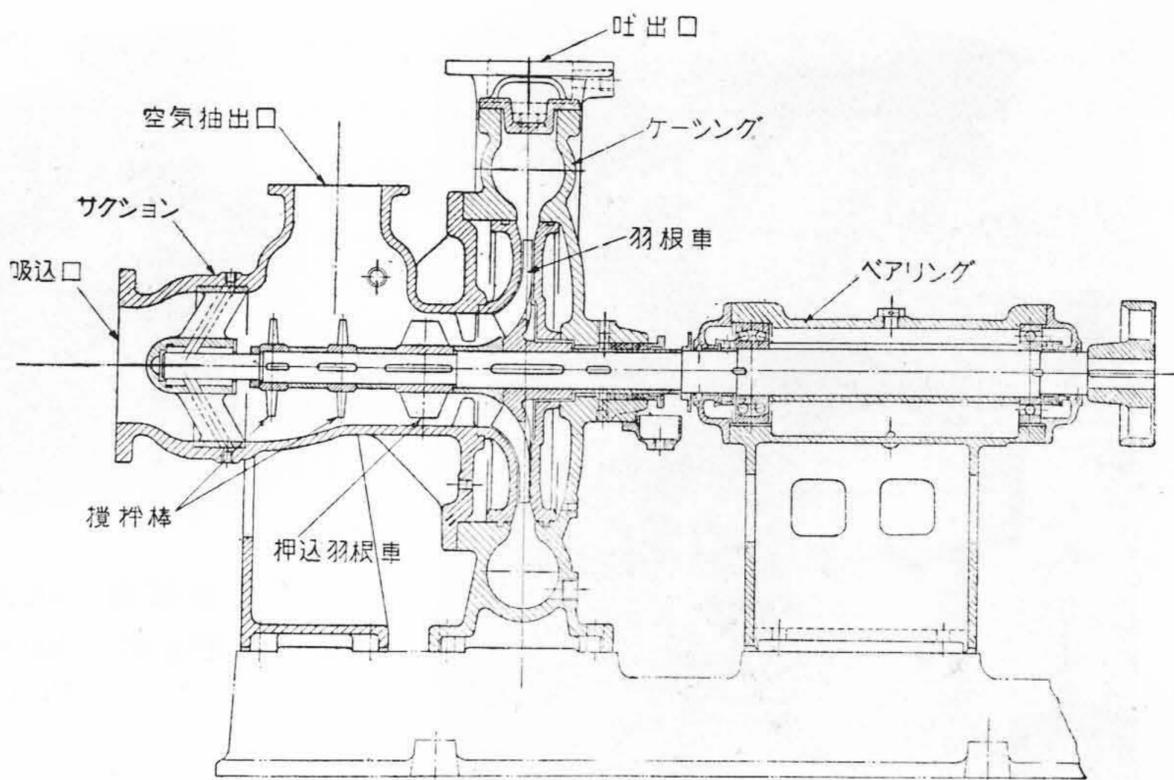
東京都水道局砧下浄水場に納入された 400mm 両吸込ポリュートポンプは、二重ポリュートポンプでその仕様はつぎの通りである。

| 仕 様 | |
|----------------|------------|
| 400mm 両吸込渦巻ポンプ | 3台 |
| 揚水量 | 19.8 m³/mn |
| 総揚程 | 71m |
| 回転数 | 985 rpm |
| 電動機 | 450 HP |

第87図はその外観を示し、第88図は工場試験における性能曲線を示す。おもなる特長は下記の通りである。



第89図 130φ 縦型復水ポンプ断面図
Fig. 89. 130 mm Vertical Type Condensate Pump



第90図 高濃度パルプポンプ断面図
Fig. 90. Sectional View of High Consistency Pulp Pump

- (1) 寸法および重量が小さい。
- (2) 性能が安定しており、いかなる水量に対しても運転効率が高いので消費電力が比較的少い。
- (3) キャビテーション性能がよい。
- (4) いかなる水量でも騒音の発生がほとんどない。
- (5) 円周方向推力が小さいので軸を曲げる作用および振動が少く、摺動部分の耐久力が大である。

この外山口県光市水道課納 400 mm 両吸込渦巻ポンプ、富士製鉄広畑製鉄所納 500 mm 両吸込渦巻ポンプなどいずれも二重ボリュートケーシングを使用して好結果をえている。

縦型復水ポンプ

復水ポンプは高い吸込揚程を要求されるにかゝらずタービン復水器の位置が低いためポンプを縦型にして羽根車の位置を下げて必要な押込揚程を与えキャビテーションの発生を防止し効率の向上を計ることが外国でも最近行われてきた。

日立製作所では今回初めて縦型復水ポンプを製作し好成績をえた。

第89図は北海道電力江別発電所納 130 mm 復水ポンプの断面図を示したものでフレームに吸吐出管を接続したままポンプ部分を上方に吊上げて分解点検できる構造で各軸受はカットレスベアリングを使用している。

高濃度パルプポンプ

最近製紙業界では、製造行程を短縮し製品原価を低減させる目的で、パルプを稀釈せず高濃度のまま取扱いたいとの要求が強い。

十条製紙十条工場に納入された高濃度パルプポンプは特に高濃度用として製作され、十分その要求を満足することができた。ポンプの仕様は下記のごとくである。

| 仕 様 | |
|-------------|-------------------------------------------|
| 型 式 | 150 mm OVPH-CH |
| 揚 液 量 | 1.22 m ³ /mn (濃度 6%) |
| 総 揚 程 | 35m (濃度 6%) |
| 回 転 数 | 1,420 rpm |
| 電 動 機 | 30 kW |
| 吐 出 管 最 大 長 | 50m (ベンド管4箇) |
| パ ル プ 液 質 | 未処理晒サルファイトパルプ 5~7% 混入液 フリーネス 700 cc |

本ポンプの特長は、高濃度範囲において性能の遜減が比較的少いことである。第90図はその断面図である。図に示すように、構造上の特異点は、主として吸込口と羽根車との間にある。羽根車は、三次元混流型の開放羽根2枚を有し、効率を比較的高く保ちながら高濃度に適するものとしてある。押込羽根車、攪拌棒および空気抽出口は、文字通り三位一体となつて、高濃度パルプの場合、常に障碍となる空気閉塞を防ぎ、性能の維持と安定とを保持するようになつている。またケーシング、サクシオンケーシングおよびベアリングはすべて斜二つ割としてあるので、分解、組立にきわめて便利である。移動運転の最高濃度は7%であるが、7%濃度においても良好な性能を示し、このような場合に起りがちな揚液中の羽根車部分における不平衡による振動などは全くなかつた。