

〔XII〕 圧縮機, 送風機 および ポンプ COMPRESSORS, BLOWERS AND PUMPS

圧縮機の高速化は近年漸くいちじるしい進展をみつけ、あるが、本年はこれが汎用圧縮機から高圧圧縮機におよんで、我国最初の対向釣合型の 200 kg/cm^2 の高圧圧縮機が完成された。これは画期的新製品であつて特筆すべきことである。汎用圧縮機の大型のものは、高速化された対向釣合型がその卓越さを認められ、生産台数が著しく増加した。中型以下のものも定置式堅型 100 HP で約 $1,000 \text{ rpm}$ のものが製作されるなどぜん次高速軽量化がはかられている。

特殊圧縮機には化学工場関係に無給油式の要望が多く、カーボンリング式のものも製作したが、ラビリンス式の研究も終了し、今後の発展が期待されるに至つた。

回転型圧縮機では新型油冷式のもの完成し、好調裡に実用段階に入り、大いに往復動型の分野に進出した。

ルーツブロワも高速化された標準品が完成し大量の需要に応じたが、二段型にした高圧型や特に高速の三葉式ルーツブロワの完成は注目にあたいする。

これを要するに全般的に材質、構造、工作に研究が積まれて高速軽量化した優秀品が着々と完成している。

諸産業の需要増大、自由競争の熾烈化は、企業の増強および合理化を促し、昭和30年度は多数の大容量送風機が各方面より要望され、TOプラント(空気分離装置)用、製鋼用、都市ガス用などの大型ブロワ、ボイラ用各種ターボファン、鉱山用プロペラファンなど記録品を相ついで製作し、質、量ともに大飛躍をとげた。これらはいずれも創業以来永年におわたる製作経験に加ふるに不断の研究、調査ならびに最新鋭工作機の充実の結果なしえたもので、特にブロワにおいては国内唯一の高精度大型歯車研磨盤の整備により、従来の高速ブロワの水準をはるかにぬいた国内には類をみない小型高速高性能の全く新しい型式の優秀品を完成した。

ターボファン、ボイラファンなどは回転数を非常に高くとり小型にするとともにダストによる磨耗、振動に対し十分考慮した優秀品を製作した。また本年は換気用多翼送風機が非常に数多くこの用途に最適のリミットロードファンの完成とともにこの方面に一大飛躍をとげた。

一方プロペラファンはターボファンにかわり鉱山用通風機が多くしかもいずれも可変ピッチ方式を採用した最新式のもの完成した。

換気扇およびオートクリーナは、一段と改良を加え進歩した新型を完成しそれぞれ市場に送り出されて好評を博した。

昭和30年度におけるポンプの製作状況は各産業におよ

んでいるが特筆すべきは高圧高温の大型火力発電所設立に伴う高温高圧のポンプすなわち給水圧力 125 kg/cm^2 、温度 142°C 、所要電動機 $1,000 \text{ kW}$ という二重ケーシングのこの種我国最高の大型ポンプを製作したことである。この完成を見たことにより過去におけるこの種ポンプの欧米品一辺倒の考えは捨て去る時期になり、斯界に多大の感銘を与えたことは日立のポンプ製作技術の大なる誇であり、今後ますます技術の発展を期する次第である。

また各ポンプ場における人員減少を計るいわゆる『1人制御方式』の採用によりこの方面への進歩も著しいものがある。このほか高揚程、大容量のポンプに附随して考えられるポンプ急停止時に起る「ウォーターハンマー」に対する防止装置なども戦後急速に改良進歩の経過をたどり、その効果を十分発揮しうるものが多数製作された。

鉱山方面においても鉱内排水は集約排水に移行しポンプ容量は大型になり本年度においてもこの種のもの多数完成した。その一例は揚水量 $8.5 \text{ m}^3/\text{min}$ 、総揚程 415 m 、電動機出力 $1,200 \text{ HP}$ という大容量のものである。

このほかポンプ設備に必要欠くべからざる各種弁類の新型、改良なども毎年進歩し各方面に貢献し御満足を与えている。

圧縮機ならびに真空ポンプ

1,100 HP 対向釣合型高圧ガス圧縮機

日立製作所が斯界にさきんじて採用した対向釣合型圧縮機はついに圧力の高低を問わず大容量大馬力圧縮機の全域を包含するに至つた。すなわち昭和電工納 $1,100 \text{ HP}$ ガス圧縮機が対向釣合型高圧ガス圧縮機の本邦第一号機として誕生したのである。従来高圧圧縮機は横串型が採用されてきたが、大容量大馬力になるにつれて往復動慣性力が大きくなり、したがって速度もその制限をうけて高速にすることが困難であり、また基礎もぼう大なものであつた。これにかわるべく堅型が現われたが、振動、保守、取扱の面で横型に劣るものがあり、かつ大馬力大容量には不適當である。しかるに対向釣合型は横串型における難点である往復動慣性力を完全に釣合せうるので高速小型とすることができ、かつ保守取扱は横串型より容易であるという利点をもつので、正に画期的のものである。

今回製作した $1,100 \text{ HP}$ 対向釣合型ガス圧縮機は新形式のものであるばかりでなく、容量調整法その他にも新しい技術を取り入れた新鋭機で、そのおもな特長はつきのごとくである。

特 長

- (1) 気筒配列が適当なので不釣合慣性力が非常に小さく振動がほとんどない。
- (2) 各部品が小型となり, かつ各気筒は単独に分解組立が可能なので保守取扱が容易である。
- (3) 不釣合慣性力が小さく機械が小型であり, かつ地階据付なので基礎が小さい。
- (4) ピストン力および慣性力による偶力が小さいので主軸受圧力が小さい。
- (5) 主軸受, クロスガイドには水室をもうけてあるので冷却が完全である。
- (6) 回転数が大であるから電動機に必要なフライホイール効果(GD²)が小さく, したがって回転子は軽量である。
- (7) 容量調整は油圧式容量調整装置を付し, 100%より50%まで連続無段階に遠隔操作することができる。したがって任意の容量で効率のよい運転を行うことができる。
- (8) 調整台において, 電動機の起動停止, 容量調整, 冷却温度調節および圧力, 軸受温度の監視を行うことができる。

仕 様

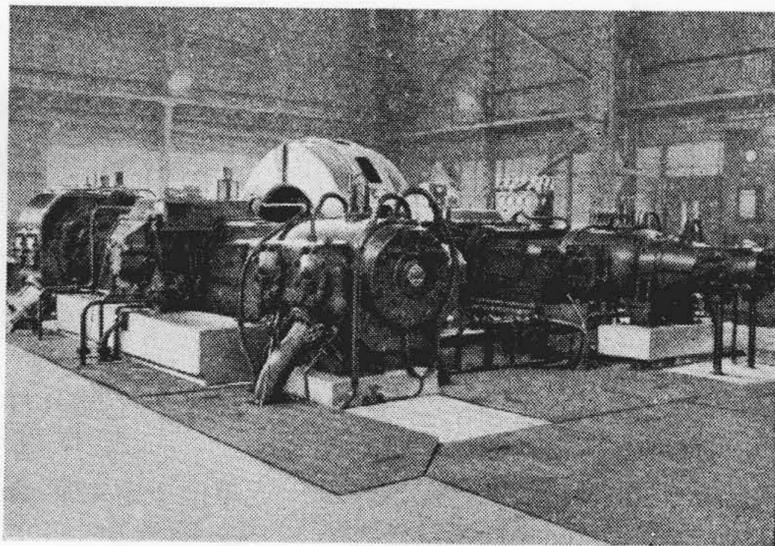
型式 B5D₂-IMC, 吐出圧力 200 kg/cm²g,
電動機 1,100 HP 同期電動機

第1図は本機の外観を示す。なお本機は電気品ともに受注後5箇月という短納期で完成し, 性能試験結果も優秀で操業運転されている。

汎用対向釣合型圧縮機

対向釣合型圧縮機はその優秀性を各界に認められ, 前年に引続き需要も飛躍的に増大し, 大型汎用圧縮機は全面的に対向釣合型に移行する傾向が決定的となった。本年製作され, また製作中のものは第1表のごとくである。

電動機との直結方法のうち誘導電動機使用の場合は第2図日本水素工業納 250 HP BSD-WCCのごとくカップリングによつて直結し, 同期電動機を使用した場合は第3図豊羽鉦山納 300 HP BTD-IMCのごとく電動機をクランクシャフトにオーバハンクした型式を採用している。

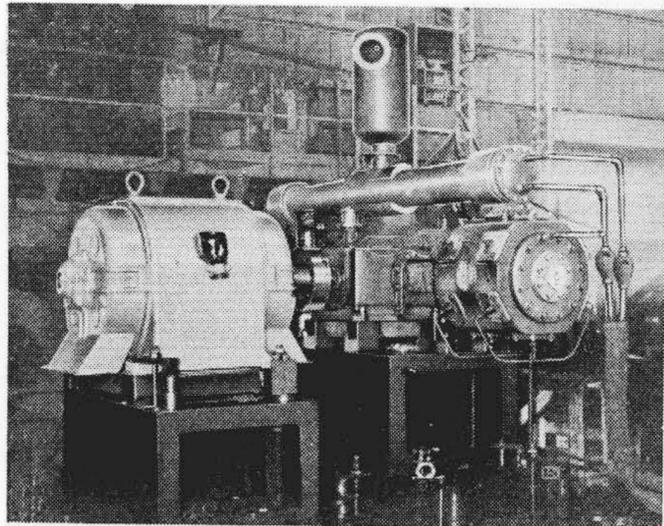


第1図 1,100 HP 対向釣合型高圧圧縮機
Fig.1. 1,100 HP Balanced Opposed Type Compressor B5D₂-IMC, 200 kg/cm²g

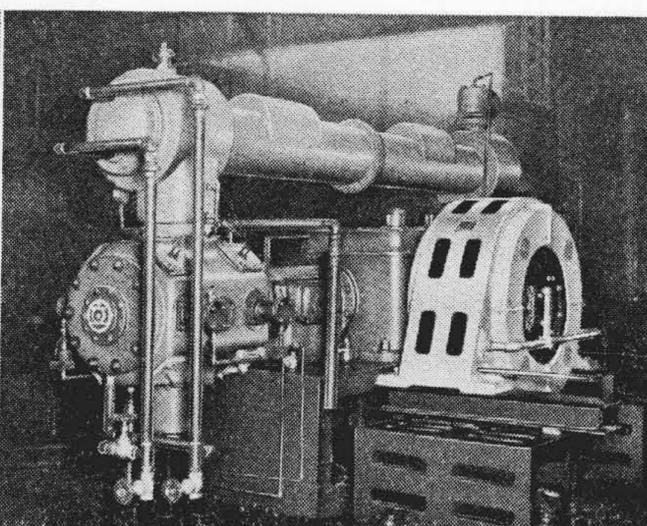
第1表 対向釣合型圧縮機納入先一覧表
Table 1. Supply List of Balanced Opposed Type Compressors

納 先	型 式	馬 力 (HP)	圧 力 (kg/cm ² g)	行程容量 (m ³ /min)	回転数 (rpm)	台数
日本水素工業	BSD-WCC	250	4.5	52.2	580	2
東京ガス	BTD ₂ -IMC	700	5	124.5	428	2
住友金属鉦山	BSD-WMC	300	1.75	109	428	1
住友金属鉦山	BTD-IMC	300	7	51.4	360	1
豊羽鉦山	BTD-IMC	300	7	52	428	1
日本鉦業	BTD-ICC	300	7	50.8	580	1
三井金属鉦業	BSD-WMC	350	1.4	138.5	360	1
北海道ガス	BSD-WCC	200	2.4	57.7	580	1
住友金属鉦山	BTD ₂ -IMC	400kW	7	88	428	1
住友金属鉦山	BTD ₂ -ICC	600	7	101	400	1
東京ガス	BTD ₂ -IMC	2,500	吸入 1.8 吐出 9.5	233	300	1

回転数を約 600 rpm にとつたものは適切な材料を使用し, また構造上にも特殊な考慮を払つて運転性能の優秀といつその高速小型化を計つてある。いずれも強圧注油方式を採用し, 適当な油冷却器を付属し, また給油圧力やフレーム内主軸受の温度を計器盤上に指示して運転の便をはかつている。なお据付後フレームの振幅は百分の数 mm 程度以下である。



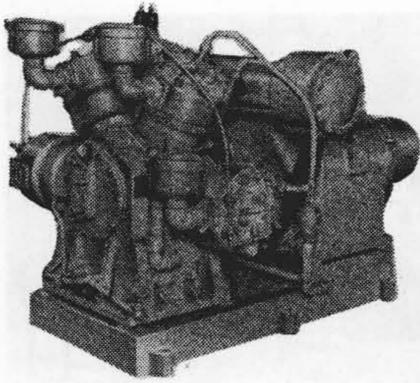
第2図 250 HP BSD-WCC 窒素ガス圧縮機
Fig.2. 250 HP BSD-WCC N₂ Gas Compressor



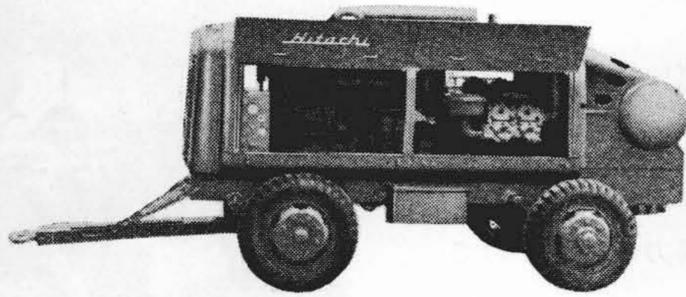
第3図 300 HP BTD-IMC 空気圧縮機
Fig.3. 300 HP BTD-IMC Air Compressor

高速縦型圧縮機

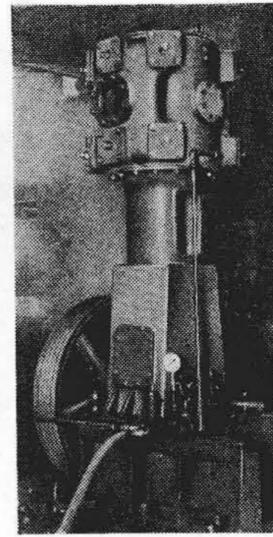
大容量の汎用圧縮機が対向釣合型にて高速軽量化されると並行して, 中容量以下の圧縮機は縦型にして高速軽量化を進められた。すなわち第4図(次頁参照)に示すものは中圧空気圧縮機として960rpmの100HP XTS-WCC型空気圧縮機で大昭和製紙株式会社に納入された。本機は単動2段



第4図 100HP XTS-WCC型
空気圧縮機
Fig.4. 100HP XTS-WCC
Air Compressor



第5図 420 cfm 可搬式空気圧縮機
Fig.5. 420 cfm Portable Air
Compressor



第6図
50HP 縦型1段オ
イルレス真空ポン
プ
Fig.6.
50HP Vertical
Type Single
Stage Oilless
Vacuum Pump

圧縮式でいずれも同径の低圧気筒3筒と高圧気筒1筒とを1クランク上に配列したX字型で、電動機とカップリングにより直結して、共通台上に設置されたものであり、中間冷却器はカップリングの上部空間にもうけてある。本機は据付面積が従来の低速型の約半分に縮小されたばかりでなく、部品が小型のため取扱が容易であり、強制給油およびローラベアリングの採用により運転が円滑であり、さらにバランス取りの完璧により振動がないなど信頼性も高い優秀機である。

仕 様

型式 XTS-WCC, 気筒数 低圧3筒, 高圧1筒,
回転数 960rpm, 行程容量 11.9m³/min, 吐出圧力
10 kg/cm²g, 電動機 100 HP

可搬式圧縮機

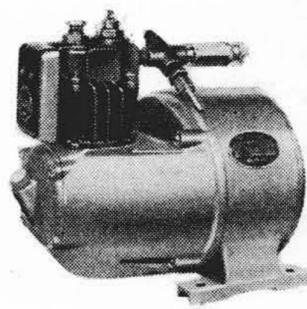
可搬式空気圧縮機は急需に応ずるため標準品の仕込生産に移ったが、耐久性、取扱保守の容易、優秀な容量調整装置など幾多の長所をもつて好評を博している。第5図に示すものは野村鋳業納 420 cfm 可搬式空気圧縮機で、W型6気筒圧縮機と、ディーゼル機関とを直結した型のものである。本機は使用空気量に応じ、1,300 rpm から 600 rpm まで自動的に回転数を制御し、なお容量に余裕あるときは圧縮機をアンロードし、機関を 500 rpm にてアイドル運転させるごとき経済的な容量調整を行う。

オイルレス圧縮機および真空ポンプ

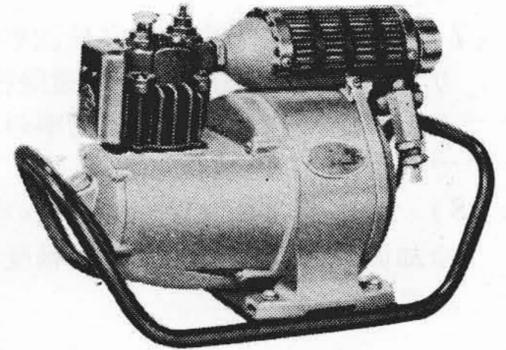
カーボン式オイルレス圧縮機および真空ポンプとして本年は 50 HP 級の大型のものを製作した。キリンビール納の 50 HP 真空ポンプおよび日本レイヨン納 60 HP 圧縮機がそれである。いずれも縦型複動式でキリンビール納の真空ポンプは麦芽の空気輸送用に使用されるものである。第6図は 50 HP 真空ポンプの外観を示す。

仕 様

	50 HP 真空ポンプ	60 HP 圧縮機
型 式	VSD-WRV	VSD-WRA
容 量	36.8 m ³ /min	500 m ³ /h
圧 力	—5,000 mmAq	4 kg/cm ² g
回 転 数	300 rpm	350 rpm
電 動 機	50 HP	60 HP



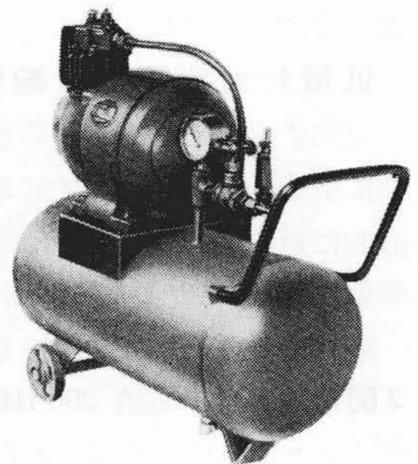
第7図 200W スーパー
ベビコン I 型
Fig.7. 200 W "Super
Bebicon" Type I



第8図 200W スーパーベ
ビコン II 型
Fig.8. 200W "Super
Bebicon" Type II

ベビコン

ベビコンと呼ばれて塗装、タイヤ空気充填、清掃用など多方面にわたって広く愛用されている小型可搬式空気圧縮機は、本年度も需要多く各馬力のものを多数製作した。中でも、本年度特筆すべきは新機種として 200W スーパーベビコンを製作し斯界に送出したことである。



第9図 200W スーパー
ベビコン III 型
Fig.9. 200W "Super
Bebicon" Type III

本機は電動機と圧縮機を一体とした斬新な設計になるもので、小型軽量、高性能でしかも取扱容易なものである。

噴霧塗装用を始めとして自転車、スクーターなどのタイヤ空気充填その他各種用途に手軽に使用できる。最高使用圧力は 5kg/cm² とし安全弁により任意の圧力に調整できる。

本機には第7~9図に示すごとく I 型, II 型, III 型の 3 種があり用途により適当のものを選択使用するとよい。

仕 様

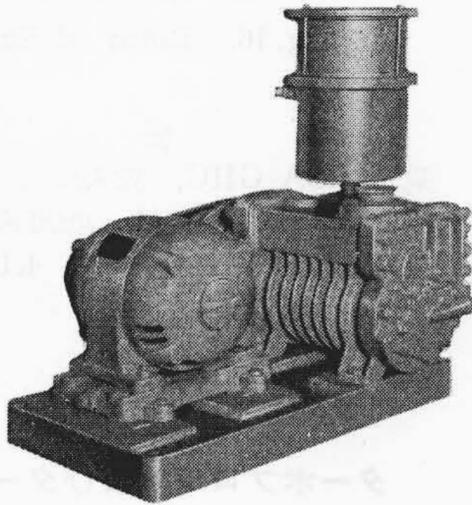
気筒径 42mm, 衝程 50~24mm 60~20mm, 回転数 50~1,430rpm 60~1,720rpm, 行程容量 47.5 l/min, 最大圧力 5 kg/cm²g, 電動機 200 W, 分相起動式 100V



第10図 315 cfm 回転型可搬式空気圧縮機
Fig. 10. 315 cfm Rotary Type Portable Air Compressor

油冷式回転型空気圧縮機

第10図は防衛庁技術研究所に納入した 315 cfm 可搬式回転型空気圧縮機で 2.5 t のトラックに搭載され、ディーゼルエンジンで直結運転される。本圧縮機は従来の回転型圧縮機とことなり中間冷却器やシリンダ水套を有せず、高圧側軸端で駆動されるギヤー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、内部潤滑と空気漏洩防止ならびに冷却を行うもので、吐出空気とともに吐出された多量の油は油溜兼油分離器で分離され、油冷却器油濾過器を通つてふたたびギヤーポンプに吸引されて循環使用される。主羽根は合成樹脂製で、高速回転 (1,800 rpm) を行うので著るしく軽量小型となり可搬式空気圧縮機として好適である。



第11図
1 HP キニーポンプ
Fig. 11.
1 HP Kinney Pump

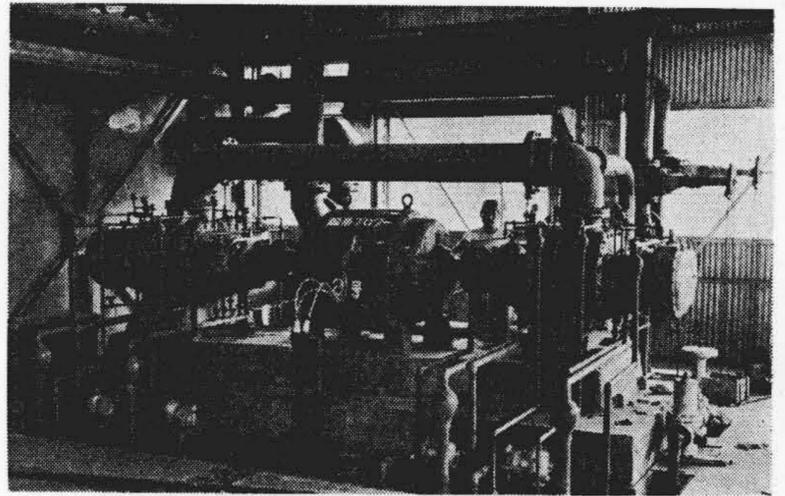
キニーポンプ

最近高度の真空を利用した蒸溜, 蒸着精製, 乾燥, 管球排気, 含浸, 冶金等の真空工業の発達が目覚しいものがあるが, これらの部門で使用される重要な機器の一つにキニー型真空ポンプがある。第11図は管球の排気用として製作された 1 HP 二段型キニーポンプで到達最高真空度は 2×10^{-4} mmHg ab である。キニーポンプには到達最高真空度が $3 \sim 5 \times 10^{-3}$ mmHg ab の一段型もあるが, 一段型では真空含浸用として 5 HP, 3,000 l/min のものを製作した。

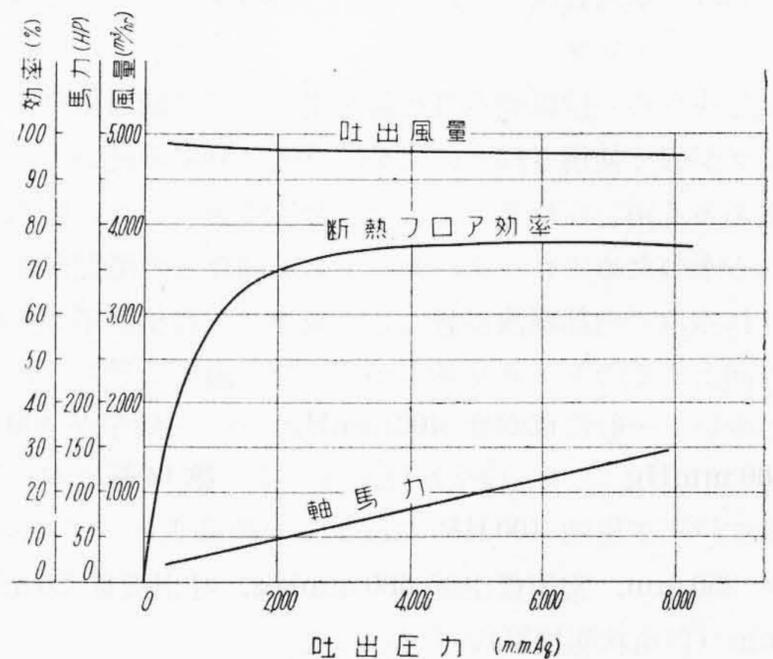
二段型ルーツブロワ

(1) 日本水素工業納 190 HP ルーツブロワ

第12図は本機の外觀図で酸素ガスの圧送用に使用されるもので, 圧力容量ともにこの種のものとしては本邦の記録品である。



第12図 190 HP ルーツブロワ
Fig. 12. 190 HP Roots Blower



第13図 190 HP ルーツブロワ性能曲線
Fig. 13. Characteristic Curve of 190HP Roots Blower

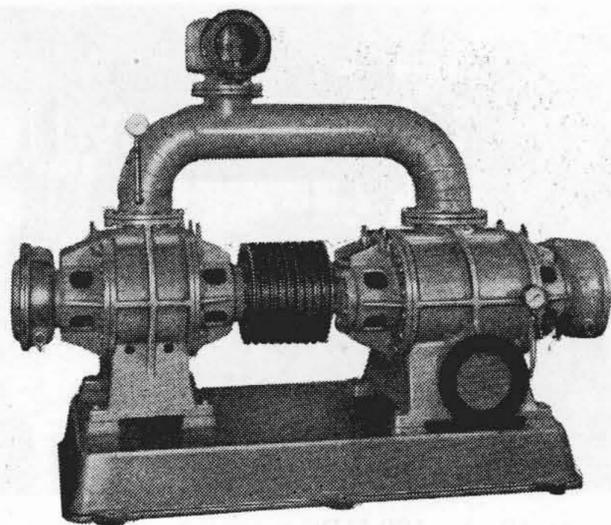
取扱ガスが酸素ガスであり, その使用条件も特異なために種々設計上の対策考慮が払われているが, 特に重要なことはつぎの二点である。

- (i) 軸封にはラビリンスと清水による純水封方式を採用しているので損失馬力がきわめて少く, 自動調水装置と自動トラップを有しているのだから吐出ガス圧力が変動しても外部へのガス漏れや機械内部への浸水は全くない。
- (ii) 吐出ガス圧力の変動は 400 mm 水柱以内に保たねばならぬので, 非常に敏感な圧力調整弁と連続24時間の全量バイパスを行つてもなんら支障のないバイパスクーラを有している。

仕様

型式 RTA-CHC, 圧力 吸入 200 mmAq, 吐出 8,000 mmAq, 風量 3,700 m³/h NTP, 取扱ガス 36°C O₂ ガス (水蒸気飽和), 電動機 190 HP

性能試験の結果は第13図の通り優秀である。



第14図 100 HP ルーツブロワ
Fig. 14. 100 HP Roots Blower

(2) 本州製紙江戸川工場納 100 HP ルーツ型真空ポンプ

じゅうらい抄紙機の真空脱水用としては液封型真空ポンプが広く使用されていたが、最近では効率の良いルーツ型が多く用いられるようになった。空気とともに吸水される水のためにロータ、ケーシング間などの隙間が水封されるので内部漏洩が著しく減少して容積効率が大幅に向上するのでブロワ効率が良くなり温度上昇もきわめて少い。一般に真空度 400 mmHg 迄は一段型が 400~600 mmHg には二段型が使用される。第14図は本州製紙江戸川工場納 100 HP 二段ルーツ型真空ポンプで、口径 250 mm, 常用真空度 480 mmHg, 吐出風量 20 m³/min (自由状態換算)のものである。

摩擦損失と空気の漏入による効率の低下を防ぐために軸封にはメカニカルシールを採用している。

三葉ヘリカル翼ルーツ式過給機

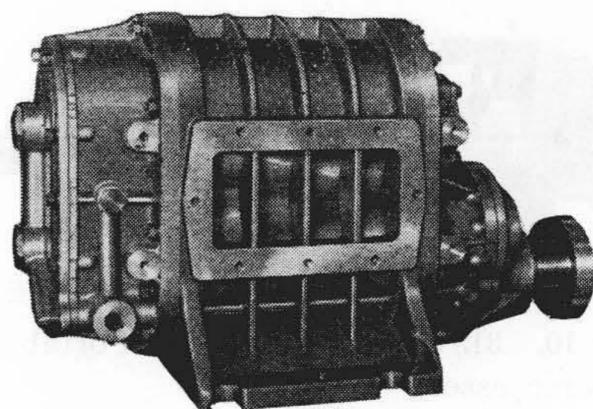
ディーゼルエンジンに過給して軽量小型で高出力のものとし、単位出力当りの価格を安くすることは最近の傾向である。

第15図は国鉄納ディーゼル動車用新潟鉄工所製 200 HP (過給前 160 HP) ディーゼルエンジンの過給機として製作納入した三葉ヘリカルルーツブロワの外観図である。

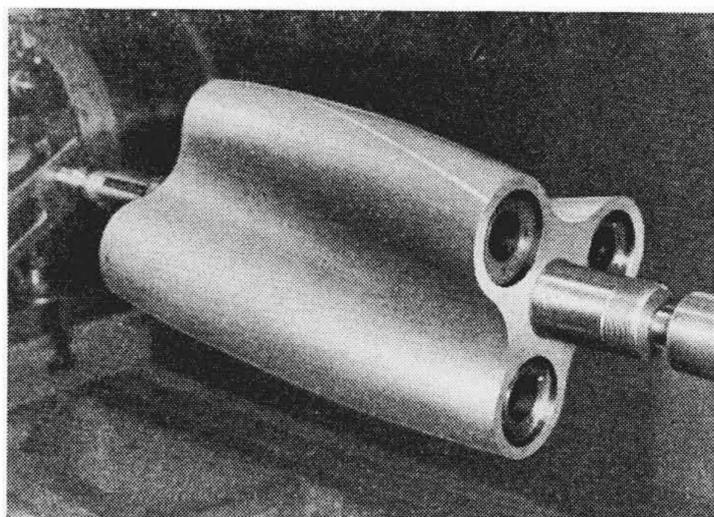
ロータは第16図に示すようにその前後端面間で 60° 傾いた三葉ヘリカル型であるから

- (i) 吐出側に送出される空気の重量は一回転中一定である。
- (ii) ロータの一回転中におけるトルクの変動率がきわめて小さい。
- (iii) 吸入、吐出空気の流れが連続的で流体抵抗損失も少く、容積効率、ブロワ効率ともによい。
- (iv) ストレート翼のものにくらべて騒音も少い。

という過給機としては最も適した特長を有している。ロータの加工法は我国で他に例のない倣い平削法による独特のもので加えて精度は 0.05 mm という高精度である。



第15図 200 HP ディーゼルエンジン用過給機
Fig. 15. Super Charger for 200 HP Diesel Engine



第16図 過給機用ロータ
Fig. 16. Rotor of Super Charger

仕 様

型式 RSA-GHC, 吸入圧力 1.0 kg/cm² ab, 吐出圧力 1.35 kg/cm² ab, 吐出風量 18 m³/min, 回転数 常用 3,090 rpm, 最高 4,120 rpm

送 風 機

ターボブロワおよびターボコンプレッサ

昭和30年度の成果として第一に考えられることは、従来の最高水準をはるかに抜いた新しい型式の高速、小型、高性能機の完成である。

最近、我国のターボブロワおよびターボコンプレッサは、海外の傾向を反映して高速化により小型にするとともに高性能を出す方向に進んでおり、日立製作所においてもすでに多数の高速高性能機を送り出し好評を博している。しかし流体力学、材料、工作面における著しい進歩はますます高性能でしかも高速小型化することを可能にし、羽根車1段あたりの圧力比は非常に大きくなりつつある。このことは必然的に従来の往復動圧縮機の領域へのターボコンプレッサの進出を可能とするに至り、高速機の需要は漸増する状況にあるが、高速機の鍵はまず高精度の歯車の成否にあるといえる。この状況に対応して、従来研究、努力を重ねてきたが、本年度は国内唯一

の大型高精度歯車研磨盤が稼動を開始するに至り、一大威力を発揮することができた。すなわち東邦瓦斯納 550 kW, 7,050 rpm, IMB 型 GH 式, 富士製鉄納 700HP, 7,050 rpm, MB 型 GH 式以下多数の高速ブロワを製作したが、特に別府化学納 1,400 HP, 14,500rpm, ITB 型 GH 式は 4 極電動機より駆動するもので、構造は全く新しい設計になり、特筆すべき記録品である。

都市ガス圧送用

都市ガス圧送用ブロワは、都市人口の増大に対応して大容量、高圧化にむかつており、本年度も多数のブロワを受注した。なかでも東京瓦斯より受注した 2,000 HP 3 台は、高圧にすることによりガス配管を小にし、設備費の減少をねらったもので、吐出圧は 9.5 kg/cm² であるため往復動圧縮機と組になり、その前段に用いられ、操作はすべて遠隔操作によるもので、都市ガス圧送の今後の新しい行き方を示すものといえよう。第18図東邦瓦斯納 550 kW 5 段ブロワ 2 台は、昭和28年納入の 2 台に増設されたもので、4 極電動機より増速するシングルヘリカルギヤは精密研磨により極力騒音の減少をはかっている。また、ガス漏洩防止についても完全を期した構造となつている。西部瓦斯納の 160φ/130φ 5 段, 9,960rpm ブロワも同様の構造である。

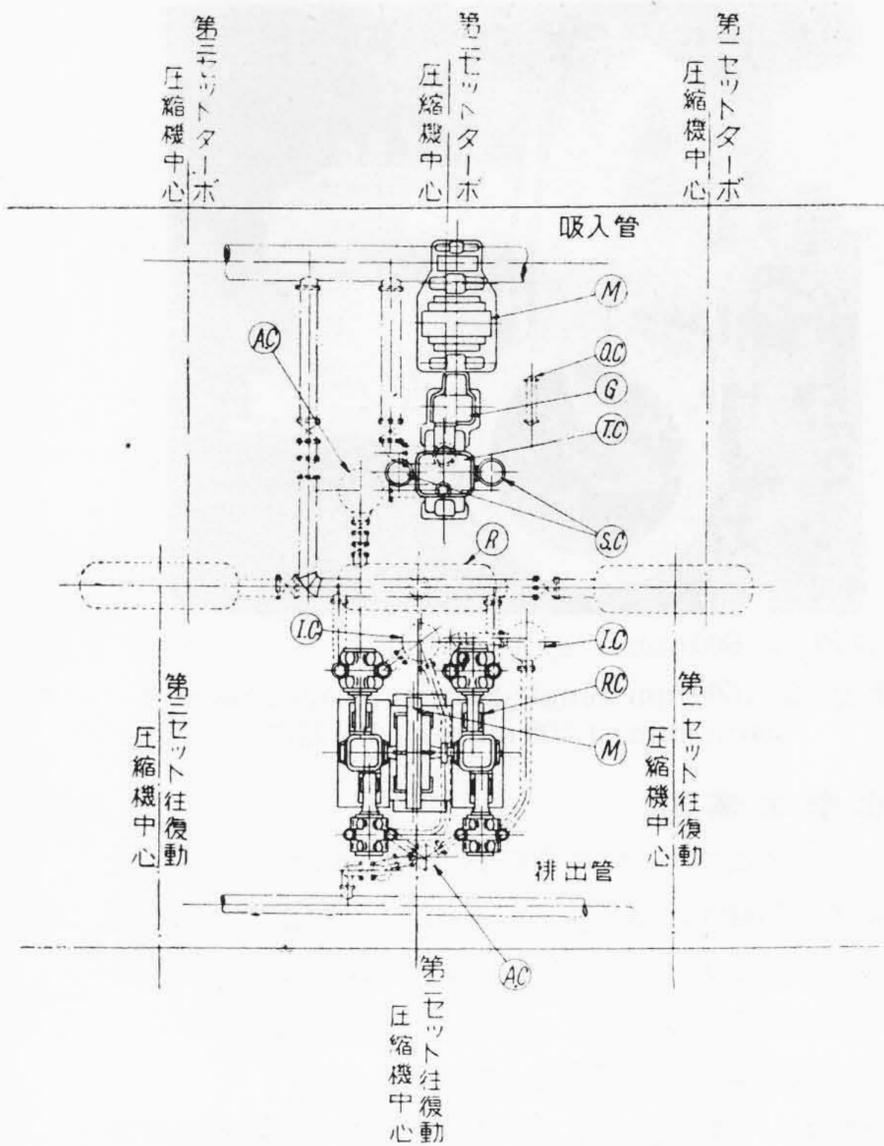
他の用途としては、ガスへ空気吹込み用として東京瓦斯納 500φ PBB-CH 型などがある。

製鋼用

さきに 1,000 HP 7 段高速ブロワ 2 台を富士製鉄に納入し好調に運転を続けているが、本年度はさらに増設用として、700 HP, 7 段ブロワ 2 台を製作した。

本機は既設ブロワの運転結果よりえられた経験をくわえて設計されたもので、本機の作動点の範囲が広いこと、取扱ガスに不純物が多いことなどを十分考慮して、性能、材料は慎重に決定されており、また取扱、保守の点についても万全の注意を払った構造になつている。なおアスカニヤ制御装置により制御を行うとともに、配管、サージング防止に対しても十分な検討がなされている。

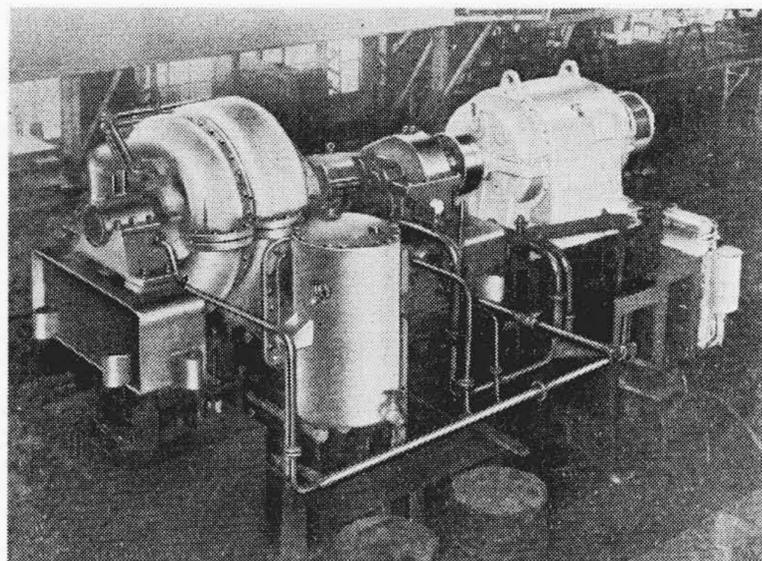
その他の炉送風用としては鋼片加熱炉送風用として八幡製鉄納 600φ POB-CH ブロワ, キュポラ送風用として久保田鉄工納 500φ POB-MH, 125 HP 2 台などがある。この型式は日立製作所の総合技術を発揮し、電動機とブロワが一体となつた構造のもので、構造簡単、高効率、据付面積小、保守点検容易、吐出方向を任意に変えられるなど幾多の特長をもっており、150 HP までが標準品となつているものである。



- | | |
|--------------|-------------|
| T.C: ターボ圧縮機 | I.C: 中間冷却器 |
| G: 増速歯車装置 | R: レシーバ |
| S.C: ステージクーラ | O.C: オイルクーラ |
| A.C: アフタクーラ | M: 電動機 |
| R.C: 往復動圧縮機 | |

第17図 高圧ガス圧送装置のターボコンプレッサーと対向釣合型圧縮機の配置図

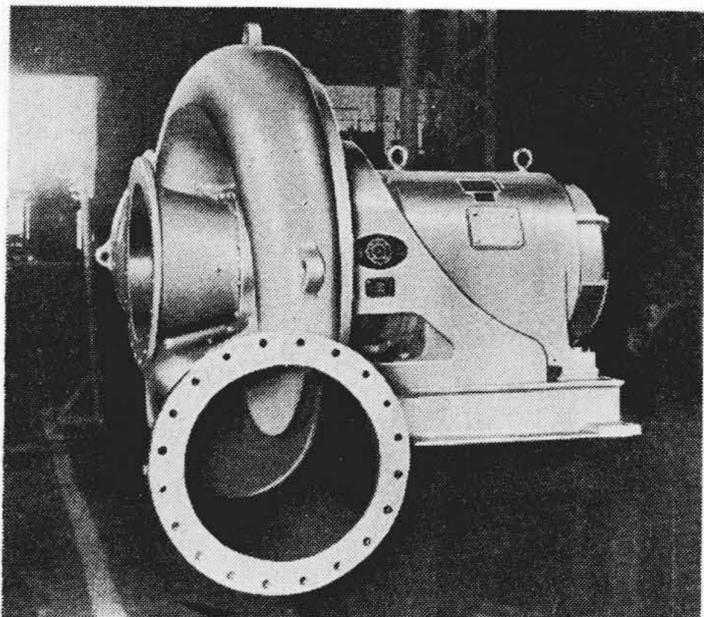
Fig.17. Arrangement Diagram of Turbo-Compressor and Balanced Opposed Type Compressor Used for High Pressure Gas Sending Equipment



第18図 400 mm/350 mm 片吸込型 5 段ターボブロワ

Fig.18. 400 mm/350 mm Single-Suction Turbo-Blower

167 m³/min, 1,055kg/cm²-g, 7,150 rpm, 0~35°C, 0.49~0.69, 550 kW



第19図 500mm 片吸込型1段ターボブロワ
Fig. 19. 500 mm Single-Suction Turbo-Blower
300 m³/min, 1,100 mmAq, 125 HP

化学工業用

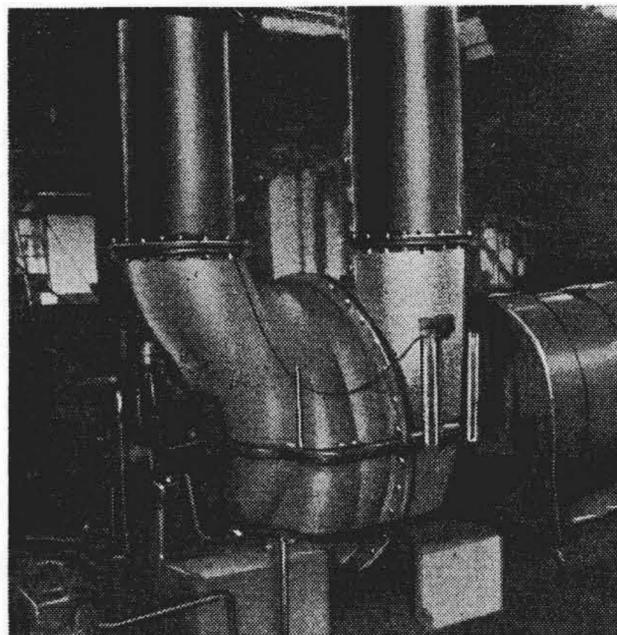
化学工業用ブロワは用途が多方面にわたって、その取扱ガスも腐蝕性、爆発性、ダスト混入、高温ガスなど種々であり、しかもブロワの故障は直に工場全体の操業停止に至る場合も多いので、ブロワの構造、使用材料については常に強力な研究を行つている。

特別劇しい腐蝕性ガスを取扱うブロワでは、被覆によつてこれを防ぐほかなく、鉛ホモゲン、ゴムライニングなどによる方法を採用している。同和鉱業納 SO₂ ガス用 600φ、3段ブロワはその1例で、本機の場合は湿潤ガスであるため、ケーシングは鋼板溶接分割構造として内面およびフランジ面はすべて厚く鉛ホモゲン被覆を行い、回転部分のランナ、ブッシュ類は全面ゴムライニングを施し、かつランナ周速を動的耐蝕試験および実施例から決めた一定周速以下になるよう設計したもので、寿命の大幅延長をねらつた大型機の記録品である。

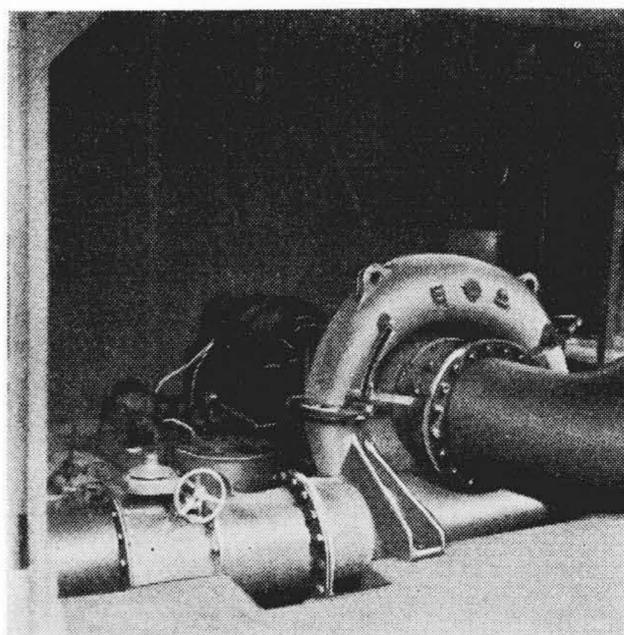
SO₂ ガス用ブロワは特に需要が多いが、普通の場合は、ランナには 18-8 不銹鋼を使用し、ガスの漏洩防止にはアドソール乾燥機による空気を用いた空気軸封方式を採用し完全を期した構造となつている。

アドソール方式を用いた例としては日東化学八戸工場納 650φ、2段ブロワ2台がある。

第20図は 420 HP、2極電動機による直入起動方式を採用した半水性ガス用、日産化学納 500φ、3段ブロワおよび電解酸素用、160φ、5段、50 HP、2台などは、運転中は水封装置により、また静止中は主電動機とインタロックされた手動操作による特殊バルブによりガス漏洩防止に万全を期している。一般の水封装置はラビリスとフリクションディスクを用いた構造のものであるが、特殊水封装置を用いた構造のものとしては、コッパースガス用として日本水素納 450φ/600φ POB-CH 2台があり、好調に稼動中である。



第20図 500mm 片吸込型3段ターボブロワ
Fig. 20. 500 mm Single-Suction Turbo-Blower
282 m³/min, 3,950 mmAq



第21図 600mm ベーンコントロール付1段ターボブロワ
Fig. 21. 600 mm Single-Suction Turbo-Blower with Movable Suction Guide Vane
458 m³/min, 1,500 mmAq, 3,600 rpm

高温用として宇部興産納 300φ、2段ブロワがあり、これは取扱ガスが 500°C の高温であるため、ケースはもとよりステージケースも自由に伸縮しうる特殊構造にするとともに、シャフトは内部に冷却水を貫流し運転の絶対安全を期した特殊構造になるものである。

POB 型は多くの特長を有するため各方面に多く用いられているが、特に炉への送風用として最も多く用いられ、一例をあげると、石灰焼成炉への空気吹込用として使用中の麻生産業納 360φ、POB-MH 50 HP、4台がある。また本型式の特長の一つは、ベーンコントロール装置を取付けることにより広範囲の作用点に対し高効率で運転することができることであるが、この例としては、第21図の 600φ、POB-CH、がある。本機は取扱ガスが爆発性のものであるため、ベーンの構造もこの点に対し安全を期した構造となつている。

TO-Plant 用

(Tonage Oxygen Plant, 低圧空気分離装置)

別府化学納低圧空気分離装置の原料空気圧縮用として
新型ターボコンプレッサが完成した。

仕 様

型式 300φ/160φ ITB-GH, 風量 200 m³/min,
風圧 4.8 kg/cm²g, 回転数 11,300/14,500 rpm,
電動機 1,400 HP, 1,780 rpm

ITB-GH の大きな特長は、ターボコンプレッサとして
は効率が非常によく、機械の容積が小さいため基礎工事
に要する費用が小さく、据付、保守点検が容易な点であ
る。

そのほかの用途

本年度も発電所汽罐通風機が多く、一次空気送風用と
して納入したものに、東京電力鶴見第二発電所納 750φ,
PBB-CH, 150 kW, 5台および新東京火力発電所納
600φ, PBB-CH, 100 kW, 3台がある。これらはいず
れも鋼板溶接構造によるもので、発電所用としての特性
を十分考慮した性能を有している。

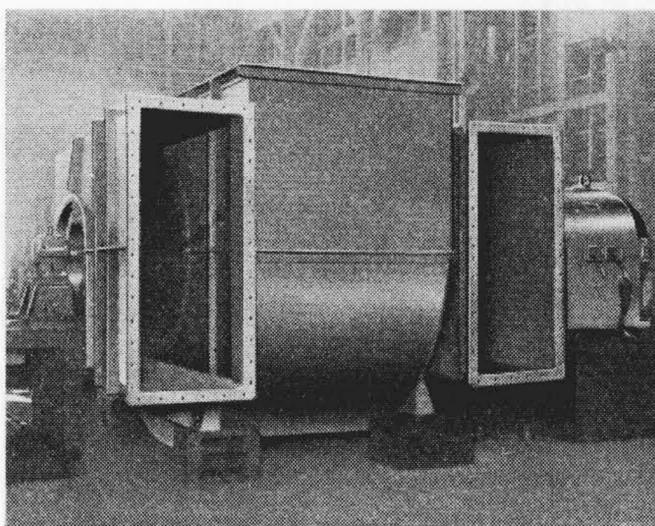
日本鋼管納 260φ, POB-CH, 2台は、外国船のタン
カに使用したものである。本機はアフタクーラにより冷
却したフリーガスをタンカの油槽に送り、油積降作業
中に不慮の爆発が起ることを防ぐ目的に使用するもので
ガス温度およびガス吐出圧力を検知してブロワの発停を
自動操作するようにしたものである。

ターボファン

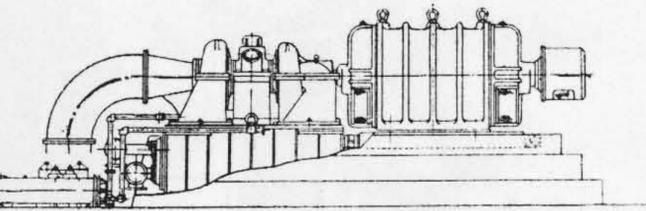
30年度も昨年に引続き発電所汽罐通風機が圧倒的に多
く、特に東京電力鶴見第二発電所および新東京火力発電
所に記録品を納入した。また一方各所にビル建設が進む
につれて暖冷房用換気ファンの進出が目覚しく、この用
途として多翼送風機およびリミットロードファンを数多
く製作した。

発電所用

代表的なものとしては
東京電力鶴見第二発電所
納のものと、新東京火力
発電所納のものがある。
いずれも 280 t/h ボイラ
で、これの押込み、吸出
しファンをそれぞれ製作
したが、これらのファン
は風量、風圧、馬力の点
でいずれもボイラファン
としては戦前、戦後を通
じて記録品である。押込
みファンは第23図に示す



第23図 #11 両吸込型ターボファン
Fig. 23. #11 Double-Suction Turbo-Fan 2,835 m³/min, 305 mmAq, 38°C, 980 rpm, 205/105 kW



第22図 300/160 mm ITB-GH 4段ターボ
コンプレッサ
Fig. 22. 300/160 mm, 4-Stage Turbo-Compressor 200 m³/min, 4.8 kg/cm²g, 11,300/14,500 rpm, 1,400 HP

ように風量調節は入口に取りつけたベーンコントロール装
置と、電動機の二段速度切換とあいまつて、合理的に風
量を調節しうる構造である。

仕 様

型式および台数 #11 PDT-CH 4台, 風量 2,835
m³/min, 風圧 305 mmAq, 電動機 205 kW

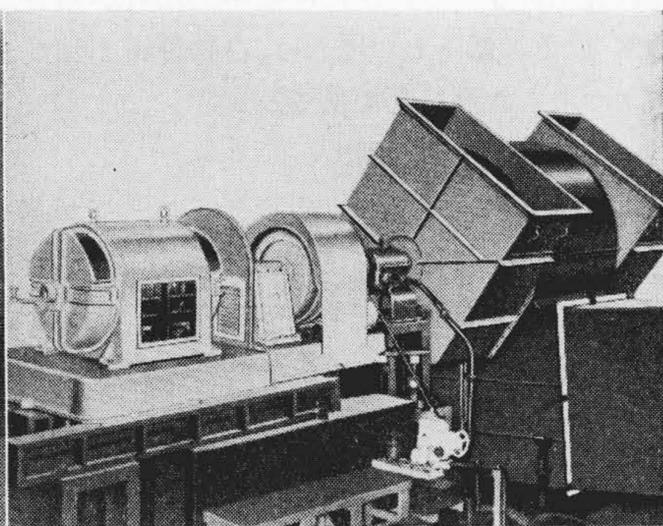
第24図に示す吸出しファンは、ファン本体と電動機の
間に取りつけた流体接手によりファン回転数を変えて風
量を調節する構造になっている。このファンは非常に大
馬力であるにもかかわらず、吸出しファンとしては最高
の回転数を採用した最高級品である。

仕 様

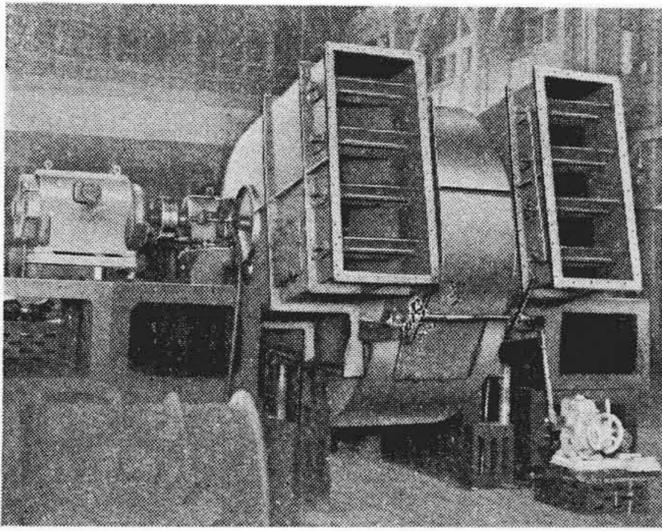
型式および台数 #15 PDT-CH 4台, 風量 4,720
m³/min, 風圧 400(445) mmAq, 温度 149°C, 電
動機 750(800) HP

(注) () 内は新東京火力の場合を示す。

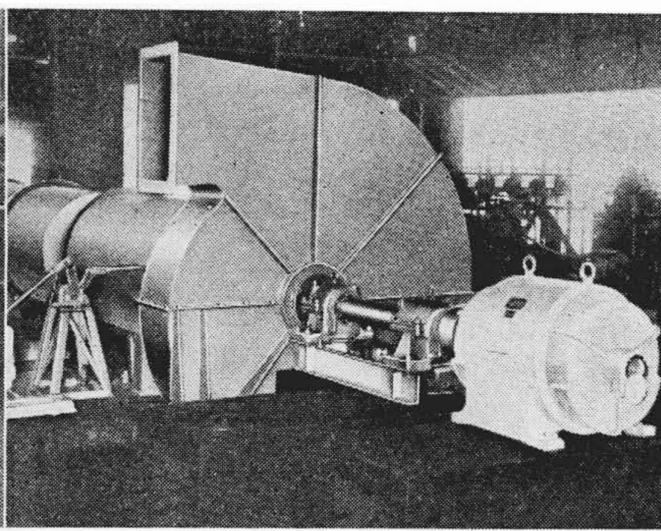
以上のほか発電用として富士紡績に押込ファンとして
#7片吸込型ターボファン、吸出しファンとして第25図
(次頁参照)に示す #9¹/₂ 両吸込型ターボファン、二次通
風機として #6¹/₂ 片吸込型ターボファンを納入した。ま
たビルマ向として製糖プラントの廃熱ボイラ用として押
込に #8片吸込型ターボファン3台、吸出に #10 両吸込
型ターボファン3台を納入した。



第24図 流体接手付 #15 両吸込型ターボ
ファン
Fig. 24. #15 Double-Suction Turbo-Fan with Fluid Coupling 4,720 m³/min, 445 mmAq, 149°C, 950 rpm 800 HP



第25図 #9¹/₂ 両吸込型ターボファン
Fig. 25. #9¹/₂ Double-Suction Turbo-Fan 1,090 m³/min, 120 mmAq, 184°C, 870 rpm, 40 kW



第26図 #10 片吸込型ターボファン
Fig. 26. #10 Single-Suction Turbo-Fan 350 m³/min, 800 mmAq, 100°C, 1,755 rpm, 125 HP

また東亜合成納の連立ファンは押込は #10 片吸込型ターボファンを使用し、吸出しとして #11¹/₂ 両吸込ターボファンを使用するもので、これらのファンが1本の軸で運転される珍しいものである。

鉱山用

近年大型マインファンが遠心送風機から軸流送風機に移行しつつあること、炭礦の不況とあいまって大型ターボファンの需要が年ごとに減少しているが本年のおもなものとしては中島鉱業に #13 片吸込型ターボファンをまた工業技術院に #10 片吸込型ターボファンを納入した。

仕様

型式および台数 #13 MOT-RH 1 台, 風量 1,800 m³/min, 風圧 100 mmAq, 温度 20°C, 電動機 100 HP

このファンはVロープ掛運転を行い、ベアリングはプレーンメタルで給油はオイルリング式にて行い、排気塔付である。

工業技術院に納入のものは、Vロープ掛運転され、記録式負圧計がつき、また運転中回転数が規定回転数の75% 以下に低下した場合は、自動警報としてベルを鳴らすようにした高級品である。

一般工業用

最近セメントクリンカの冷却にクーラが備えつけられ、このクーラに大気を吹込むため押込みファンを、またクーラ内の高温廢ガスを煙突に導くために吸出しファンを必要とし、これらの用途のために磐城セメントに押込用として #12 片吸込型ターボファンを1台、また吸出し用として #9¹/₂ 両吸込型ターボファン3台を納入した。

以上のほか各ガラス会社に #7~#3 まで数十台を納入し、その他化学工業方面へ、小型のターボファンを多数納入した。

また特殊な用途として、平炉の廢ガスのドラフト用エゼクタを製作した。この装置は欧米ではさかんに使用さ

れているが我国においては非常にめづらしく、これに空気を吹込むファンは #10 片吸込型ターボファンで、風量調節はベーンコントロールにて行っている。

つぎに大阪窯業セメントキルンに微粉炭吹込用として相当圧力の高いファンを納入した。第26図に示すようにケーシングの幅の非常に狭いものである。

仕様

型式 #10 POT-CH, 風量 350 m³/min, 風圧 800 mmAq, 電動機 125 HP

このファンは廢ガスを利用して微粉炭をキルンに吹込むため、磨耗によるアンバランスおよび熱による歪について十分考慮し、材質も羽根車、ケーシングなど十分吟味したものを使用してある。またベアリングはローラベアリングを使用し、特に圧力が高く、かつ羽根車も相当大きいため、スラスト荷重が大きく、スラストベアリングは特殊なローラベアリングを使用するなど、設計、製作上最高技術をとり入れた高級品で、かつ風量の調節はベーンコントロール装置により行う構造になっている。

プレートファン

各セメント会社とも、電力が年とともに豊富になるにしたがい過去数年さかんに行われた廢熱利用自家発電設備の増設が終り、今度はキルンを長くし、セメントの増産に力を入れるようになったため、この廢ガス吸出し用および微粉炭吹込用にプレートファンが用いられている。その代表的なものとして第27図に示す大阪窯業納 #13¹/₂ 両吸込型プレートファンがある。

仕様

型式 #13¹/₂ PDR-CH, 風量 3,000 m³/min, 風圧 90 mmAq, 電動機 150 HP

このファンの羽根車は高張力鋼板製でかつ羽根およびケーシング内面は特殊鋼のライナを取りつけ、磨耗を十分考慮し、ベアリングは磨耗によるアンバランスおよび高温を十分考えた特別のローラベアリングを使用してある。風量調節はプレートファンに始めてのベーンコントロール方式を採用した。

昨年納入した紀州パルプおよび巴川製紙と同様大昭和製紙にボイラの吸出し用およびベンチュリスクラッパ用として #10 片吸込型プレートファンを各1台納入した。

第28図はベンチュリスクラッパ用でその仕様は下記の通りである。

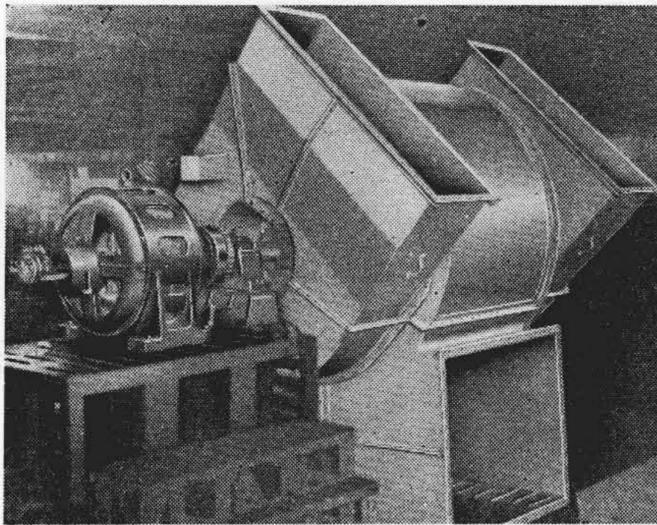
仕 様

型式 #10 PBR-CH,
風量 1,210 m³/min,
風圧 560 mmAq,
電動機 300 HP

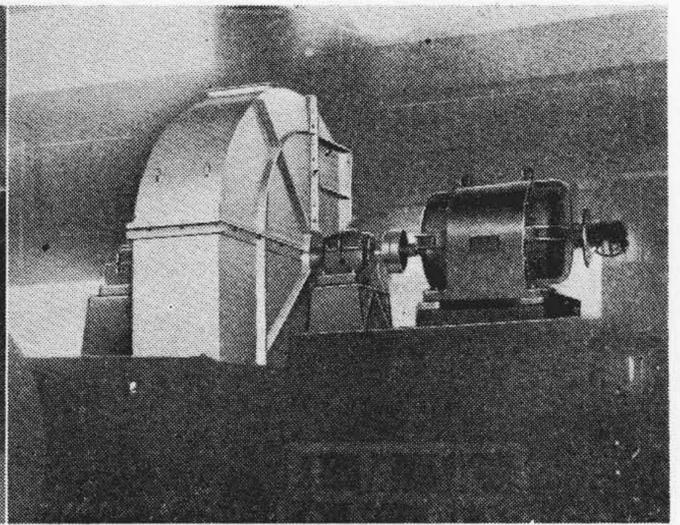
腐蝕性ガスを取扱うため、羽根車、シャフトとも不銹鋼製でケーシングの内面はライナを取付けた構造である。

また同じ目的で目下製作中のものに国策パルプ納の #13 片吸込型プレートファン、350 kW がある。これはボイラの吸出しとベンチュリスクラッパ用を兼用したものである。

以上のほか東京電力鶴見第二発電所および新東京火力発電所に再循環用として、#10 片吸込型プレートファンを各2台ずつ納入した。このほか土幌農協へ #5 プレートファン、住友金属へ #3 プレートファンなどを納入した。



第27図 #13¹/₂ 両吸込型プレートファン
Fig. 27. #13¹/₂ Double-Suction Plate Fan 3,000 m³/min, 90 mmAq, 210°C, 495 rpm, 150 HP



第28図 #10 片吸込型プレートファン
Fig. 28. #10 Single-Suction Plate Fan 1,210 m³/min, 560 mmAq, 82°C, 1,470 rpm, 300 HP

多翼送風機

多翼送風機は、ビルの暖冷房、室内換気用のものを多数製作した。したがって #10 以下の小型の物で、型式も片側のベアリングはファンケーシングの吸込口の中におき、極力据付面積を小さくした OAS 型 RH 式が大部分であつた。大きい物としては大阪地下鉄の墜道内の換気に利用されるものとして #12 両吸込型多翼送風機があつた。

仕 様

型式 #12 ODS-RH 台, 風量 3,340 m³/min, 風圧 25 mmAq, 電動機 40 kW

リミットロードファン

本機種は主として換気ファンのように風量が多く、風圧の低い仕様に最適で、同じ用途に使用される多翼送風機に比較し、はるかに効率が良く、また換気ファンはしばしば最初の計画と異つた仕様点で使われることがあるが、この場合でも過負荷をきたすことなく安全に使用できる使い良いファンである。羽根車は第29図のごとき形態である。

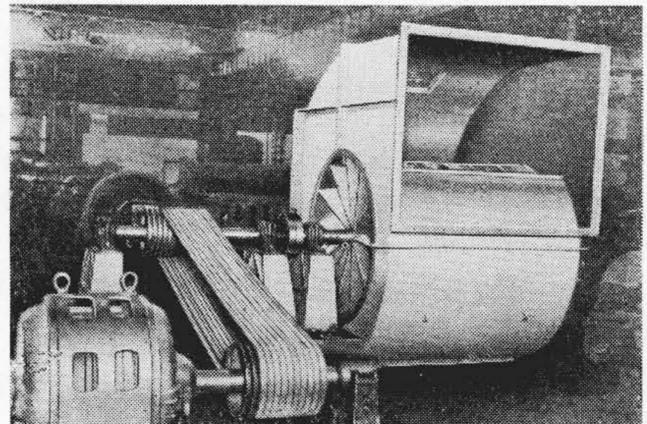
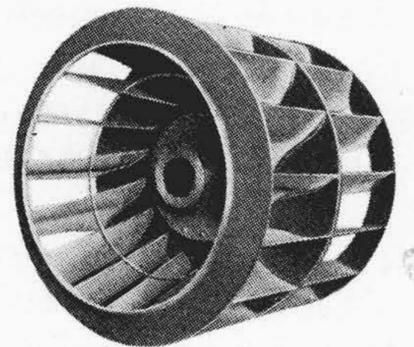
本年中に製作したもののうち代表的なものとして第30図に示す日本レイヨン納 #10¹/₂ 両吸込型ファンがある。

仕 様

型式 #10¹/₂ ODLT-RH, 風量 3,400 m³/min, 風圧 160 mmAq, 電動機 250 HP

第29図 リミットロードファン羽根車

Fig. 29. Limit Load Fan's Runner



第30図 #10¹/₂ 両吸込型リミットロードファン
Fig. 30. #10¹/₂ Double-Suction Limit Load Fan 3,400 m³/min, 160 mmAq, 20°C, 780 rpm, 250 HP

その他電々公社に #9, #8¹/₂ 両吸込型各1台, 同じく #9 片吸込型1台, #4¹/₂, 片吸込型2台を、高田アルミに #6¹/₂, #6, #5 を各1台, 東洋陶器へ #4 片吸込型1台, 富士製鉄へ #6¹/₂ 片吸込型4台などがある。

軸流送風機

軸流送風機は設計の進歩により性能がいよいよ向上し、従来問題になつていた音響の点も解決への一歩をふみ出しており、各種の用途にますます多く使用される傾向にあるが、とくに鉱山用主通風機としては、従来のターボファンに代つてもつぱらプロペラファンが採用される状態にある。その可変ピッチ方式による風量調節の広範囲にわたる効率の優秀な点は、坑内の掘進にともなう

ファンの容量の変動に対して最も適当したものといふことができ、かつ従来から心配されていた音響の点についても、周到なる設計により全然問題ないことがあきらかになつたため、鉱山用主通風機としてはほとんどこの型のプロペラファンが使用されるようになってゐる。風調用として小型ではあるが、この方式のプロペラファンも製作した。上記のほか昭和30年度は各種エンジンの冷却用および船舶用に例年に増して数多く製作した。

鉱山用

鉱山用としてはまず坑内昇圧用として、宇部興産東見初碓に 2,000φ, 200 HP を納入した(第31図)。本機は外部からハンドルによる可変ピッチ方式を採用しており、風量の調節に対しては +2°C から -12°C の角度変更ができるようになってゐる。本機は特に小型に設計したにもかかわらず全圧機械効率の最高値は 86% に達した。

仕様

風量 3,000/2,000/1,500 m³/min, 風圧 200/180/160 mmAq, 電動機 200/200/100 HP

特長

- (1) 運転停止中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2段の羽根車の動翼の角度を一せいに調節できる構造となつてゐる。
- (2) 前記の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、種々の工夫を施している。
- (3) 坑内設置の条件にかなうよう十分小型にするとともに、坑口から 8km 離れた坑内の狭い場所への運搬、据付に便利なようにケースを分割し、内部の構造に特に考慮を払つてゐる。
- (4) 動翼の材質は特殊軽合金を使用し耐蝕に遠慮なきを期している。

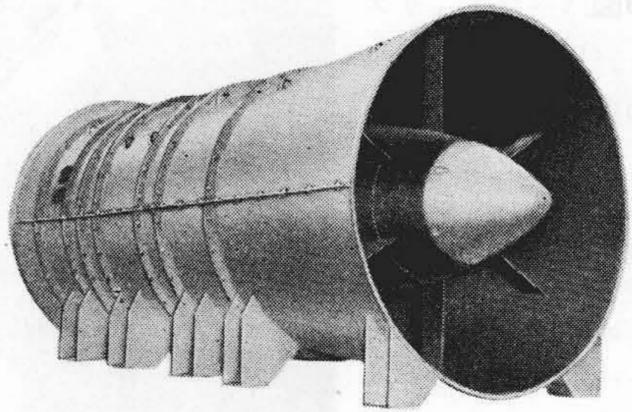
なお上記プロペラファンについて常磐炭砒茨城砒業所納坑外設置主通風機として 2,100φ, 200 HP プロペラファンを製作した(第32図)。その可変ピッチ方式は箇々に角度をかえる方式を採用している。

仕様

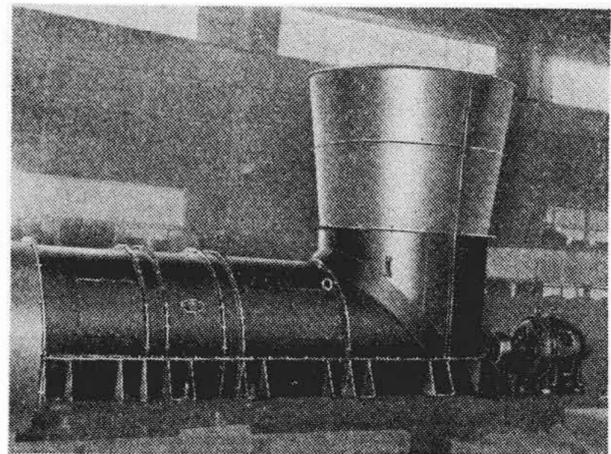
風量 3,300/3,000/2,500/2,000 m³/min, 風圧 180/170/120/80 mmAq, 電動機 200/200/100/100 HP

特長

- (1) 可変ピッチ機構は運転停止時、ケース内部に入つて動翼の角度を1枚づゝ変える構造であるが、操作簡単でかつ翼の角度を正確におさえ、また防錆の点も十分考慮した設計となつてゐる。
- (2) 排気塔は上向きとし、曲管部には転向翼をつけて効率よく流れを上方に導くとともに、十分高くして動圧の回収をよくし、かつ音の伝播を防いでゐる。
- (3) 坑内掘進にともなう仕様の変更は上記のごとくであるが、その変化に対応して当初は顧客手持の 10 極, 100 HP 電動機と直結にし、後で 8 極, 200 HP の電動機を新製して直結とするもので、そのため 100HP の場合には周速をおとして音を低くすることができ、効率も可変ピッチだけの場合よりよくなる利点がある。



第31図 2,000 mmφ 2段プロペラファン
Fig. 31. 2,000 mmφ 2-Stage Propeller Fan



第32図 2,100 mmφ 2段プロペラファン
Fig. 32. 2,100 mmφ 2-Stage Propeller Fan
3,300 m³/min, 180 mmAq

- (4) 湿気をともなう坑内ガスの排気に使用する関係上、曲管部を貫通する中間軸に防錆スリーブ(特許第 182140 号)を使用するほか、内筒内への排気の侵入を防止する装置を施している。

鉱山用としては、上記の大型プロペラファンのほか、中型のものとして早良鉱業納 1,500φ, 50 HP プロペラファンを製作した。羽根車は鋼板製の翼を同じく鋼板製のボスに溶接した構造であるが、効率は良好である。

風洞用

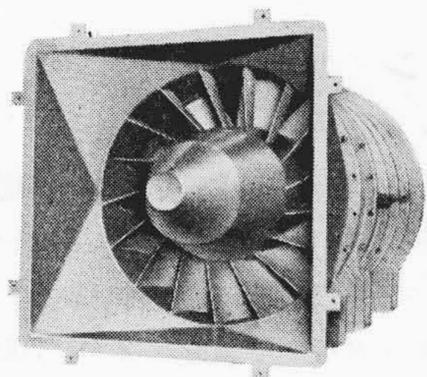
この用途のものとして九州工大へ研究用として 770φ, 2段プロペラファンを製作した。これは動翼角度を1枚づゝ変える可変ピッチ方式を採用し、ベルト掛けとして回転数も変えることができるようになっており、曲管部には転向翼をつけて流れを乱さないようにしている。

仕様

型式 BMP-RH, 風量 500 m³/min, 風圧 250 mmAq, 電動機 50 HP

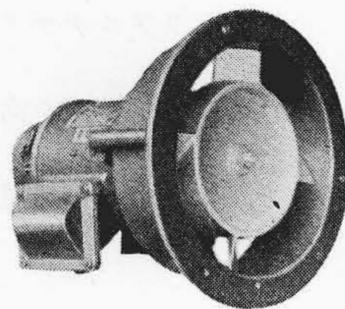
冷却用

クーリングタワ冷却用としては昨年に引続き本年度は横浜電々公社に 1,200φ, 10 HP デスクファンを 10 台納入した。また MG セットの冷却用として東邦チタニウム納 1,500φ, 2段, 40 HP AMP 型 CH 式プロペラファンを製作した(第33図)。また自動車のエンジンテスト用として宮田製作所納 800φ, 8.5 HP デスクファン 2 台および 600φ, 3.5 HP デスクファン 1 台および日立製作



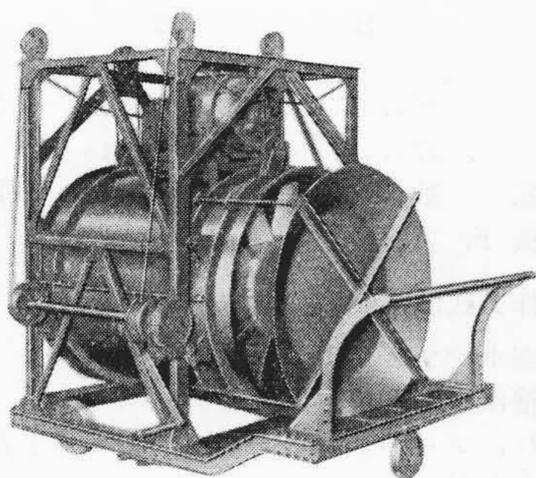
第33図 1,500mmφ 2
段プロペラファン

Fig. 33. 1,500mmφ 2-
Stage Propeller Fan
1,200 m³/min,
85 mmAq, 725 rpm,
20°C, 20 HP



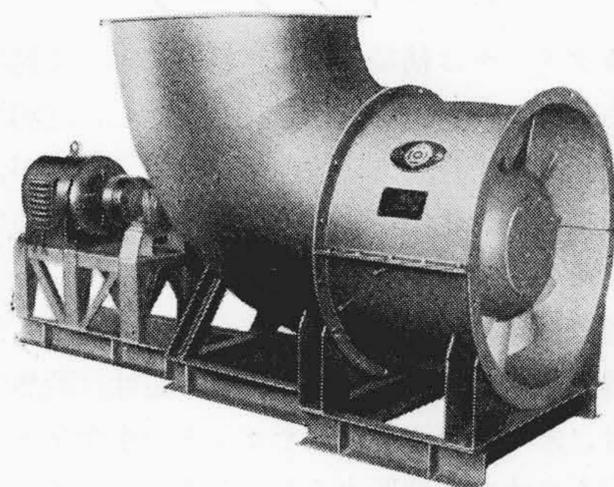
第37図 300mmφ デスク
ファン

Fig. 37. 300mmφ Disc Fan
45 m³/min, 1.5 mmAq,
3,000 rpm, 20°C, 1/3 HP



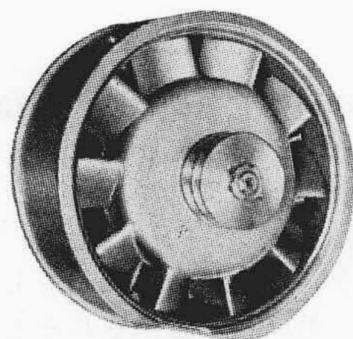
第34図 1,050mmφ デスクファン

Fig. 34. 1,050mmφ Disc Fan
1,100 m³/min, 2mmAq, 1,450 rpm,
20°C, 20 HP



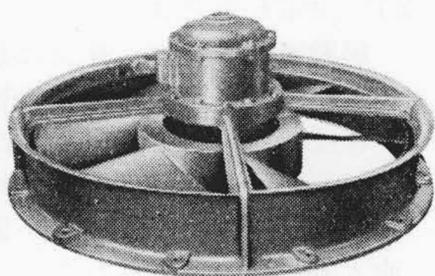
第38図 1,100mmφ 2段プロペラファン

Fig. 38. 1,100mmφ 2-Stage Propeller Fan
1,000 m³/min, 40 mmAq, 1,160 rpm,
45°C, 20 HP



第35図 260mmφ
プロペラファン

Fig. 35. 260mmφ
Propeller Fan



第36図 60"φ デスク
ファン

Fig. 36. 60"φ Disc Fan

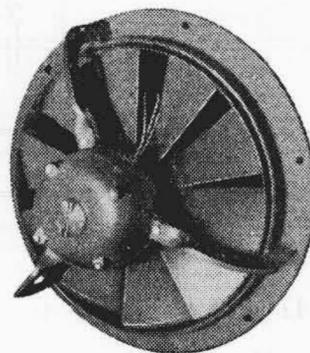
換気用その他

換気用としては、パキスタンの織機工場の空気調整用として日綿実業納 60,000 cfm の 60"φ, 8HP デスクファンを製作した(第36図)。また比国エバレット社の船のポストハウス換気用として日立造船納 300φ デスクファン 8台を製作した(第37図)。このほか最近では防衛庁その他の艦船の各種換気用プロペラファンの受注が相つぎ、今後ますます増大の傾向にある。

また製紙工業用として王子製紙納風量 1,000m³/min, 風圧 100 mmAq の 1,100φ, 10HP プロペラファン(第38図)を製作したほか、各種用途に数多くのプロペラファンを製作納入した。

換気扇

ビルディング、工場などの換気にひろく用いられている日立三相換気扇は、性能が良好で耐久力があり、保守、取扱の容易なことで好評を博しているが、年初外観、構造ともに一段と進歩を遂げた新型を完成し数千台を納入した。おもな改良点はつぎのようなものである。



第39図 #6 日立三相換気扇
Fig. 39. #6 Hitachi Three-
Phase Ventilating Fan

所多賀工場納 1,050φ, 20HP デスクファンを製作した。後者のものは運搬に便にするため台車の上へのせ、さらにハンドルで簡単に巻上げてファンを上下することができるようになっており、電動機をケース上へのせてベルト掛にした特殊構造となっている(第34図)。

その他小松製作所納 260φ の小型高回転のプロペラファンを製作した。これは防衛庁関係のエンジン冷却用に使用されるもので、その搭載上小型軽量を要求されるためきわめて高い回転数を採用し、羽根車およびケースはすべてシルミン製としている(第35図)。その仕様は下記の通りである。

仕 様

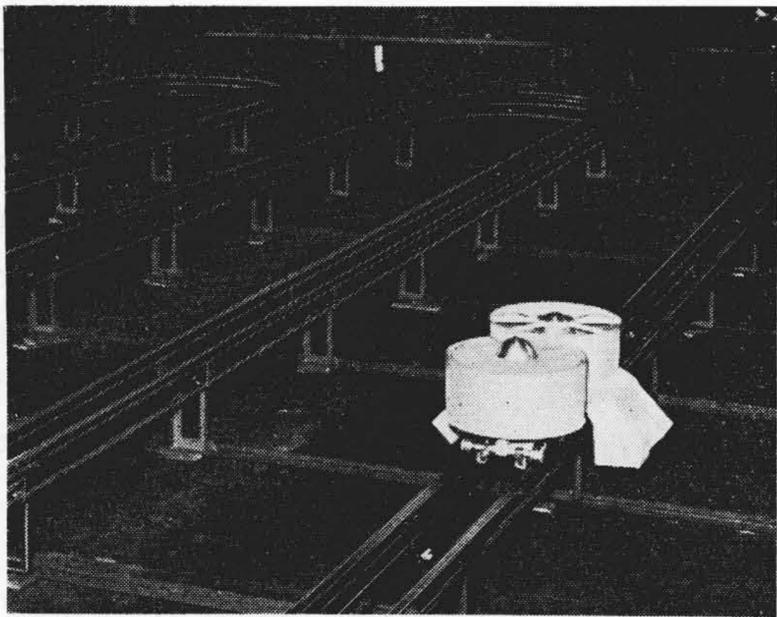
型式 AP-RH, 風量 55 m³/min, 風圧 175 mmAq
電動機 4.5 HP

- (1) 近代感覚に即応するようインダストリアルデザインを加味して外観を一新した。
- (2) 絶縁物、電線ワニスに新材料を用いて信頼度を向上した。
- (3) 電動機の構造を合理化して保守、取扱を一層簡便にした。

オートクリーナ

オートクリーナは紡績工場の精紡室において精紡機台に架設されたレール上を巡回走行しながら、適切な送風によつて精紡室を自動的に清掃する装置であるが、紡績工場の設備の近代化による経営合理化の線にそつて、近年とみにその要望が高まりつゝある。

本装置は数年にわたる試作研究を重ねて完成したもので、清掃効果の大きいことと走行の安定性は断然他の水準を抜き、本年度はすでに数十セットの生産をあげており、今後ますます発展するものと期待されている。



第40図 試験中のオートクリーナ
Fig. 40. Auto-Cleaner on Testing

ポ ン プ

一人制御方式のポンプ場

最近各方面で遠方操作ないし自動運転方式のポンプ場が計画されることが多いが、大阪市水道局巽配水場は一人制御方式のポンプ場として最近完成した一例である。

ポンプの台数は 500 mm ポリユートポンプ 2 台、700 mm ポリユートポンプ 5 台である。

	仕 様	
	1 号	2 号
口 径.....	700 mm	500 mm
揚 程.....	45 m	45 m
回 転 数.....	505rpm	705 rpm
原 動 機 出 力.....	700 kW	350 kW

運転操作方式は下記の通りである。

(1) 真空ポンプおよび補水槽

補水槽はほかの給水源からボールタップにより常に満水され、フロート SW(IF) により満水表示 (ランプ点灯) を行う。

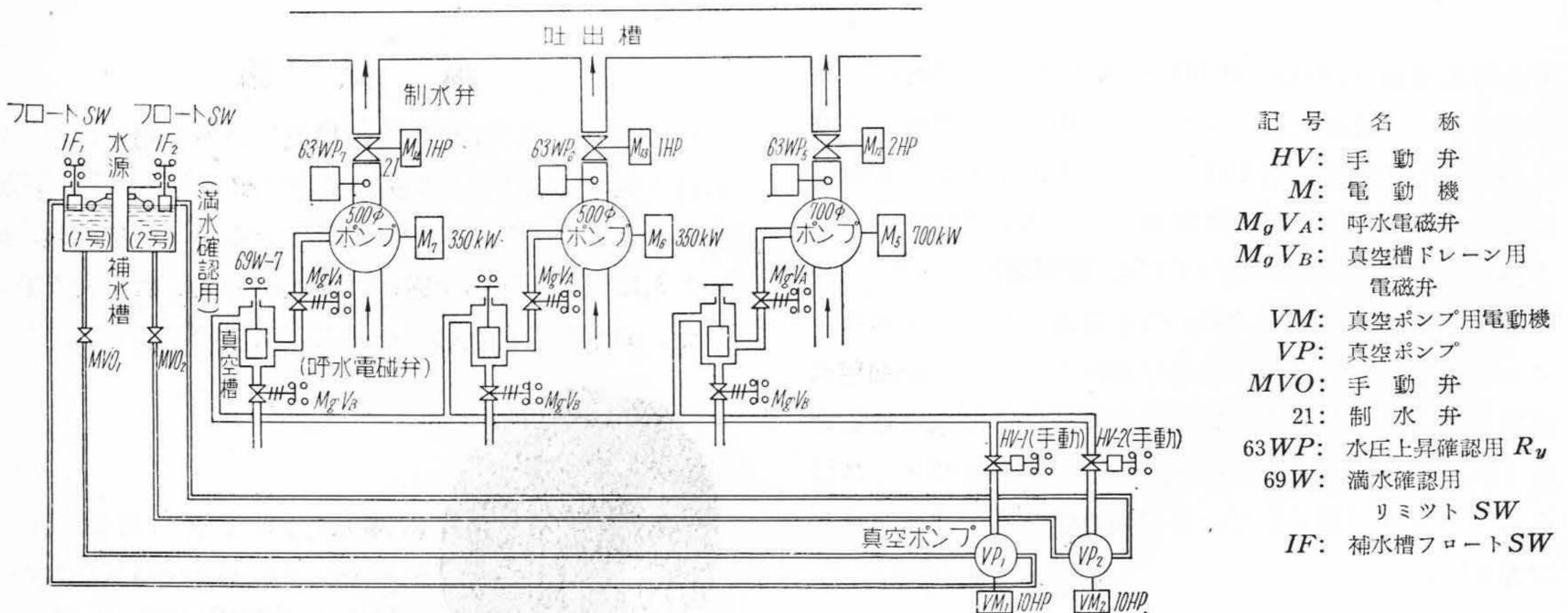
真空ポンプ装置は 1 号、2 号の 2 組を設備し、切換 SW によりいずれか片方だけの選択運転を行う。

真空ポンプ関係には各種運転表示および補水槽水位異状低下、電動機の過負荷、真空ポンプ渋滞などの故障に際して、故障表示、警報、電磁接触器回路などの保護装置を有する。

(2) 主電動機起動

起動可能の条件が揃えば起動準備完了綠色信号灯Ⓒが点ずる。これを確認の上操作開閉器を起動側に操作すれば呼水電磁弁 (MV_A) が開かれ、同時に真空ポンプが起動する。排気完了すれば主ポンプ内は満水し、真空槽リミットスイッチが働き、真空槽満水表示をし油入遮断器が投入される。油入遮断器が投入されると同時に真空槽のドレン用バルブ (MV_B) が開かれつぎの起動に備えて真空槽内部は排水される。

主電動機用起動抗抵器は起動電流を制御しながら徐



第41図 ポ ン プ 系 統 図
Fig. 41. Schematic Diagram for Pump System

々に短絡され、起動抵抗器が運転位置にくるとスリップリングを短絡するとともに brushes を引き揚げる。

ポンプ内圧力が規定の値まで高まってくると圧力継電器が動作し制水弁を開く。起動過程での必要な段階および制水弁の開度はそれぞれ操作盤上に表示され、起動過程での各種動作が異常に渋滞するような場合あるいは運転中低電圧、過電流などの場合は油入遮断器が開かれ故障原因を表示するとともに警報を発する。

(3) 主電動機停止

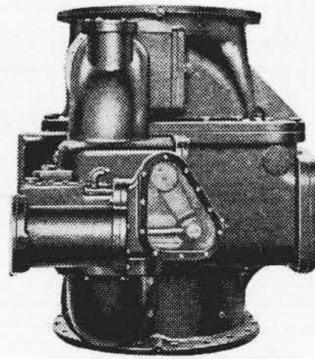
操作開閉器を停止側とすればまづ制水弁が閉じられついで油入遮断器が開かれる。

急停止の場合は油入遮断器切断後制水弁が閉じる。

ウォーターハンマ防止装置

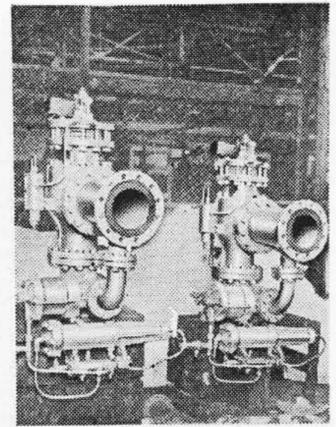
近年炭砒の堅坑開発にともない大型高揚程ポンプによる高能率な集約的排水計画や、台地開拓のための大容量灌漑ポンプの配管費低減のため、あるいは工業用水または上水道などにおける長距離送水計画等々、各種の要求にともないポンプ設備における不慮の停電によるウォーターハンマ事故を未然に防止する要望が非常に昂まつてきた。この要望に応え、低揚程ポンプ用としてはバイパス緩衝装置付チェック弁、高揚程用特に鉱山坑内排水ポンプ用としては緩閉バイパス式ウォーターハンマ防止装置、また発電所、上水道用の高揚程ポンプにたいしては油圧駆動によるウォーターハンマ防止装置がおのおの標準方式を代表するものとしてあげられ、これらの中から、それぞれ用途、条件に応じて最適の型式が選定されている。

油圧駆動によるウォーターハンマ防止装置の例としてはすでに沼沢沼発電所用 21,000 kW 揚水ポンプにつき詳細に報告されているところであるが(日評36巻4号参照)今年に入り、長崎市水道局納入の長距離送水ポンプに同



第42図 バイパス緩衝装置付きチェック弁

Fig. 42. Check Valve with Surge Suppressing Bypass



第43図 緩閉バイパス式ウォーターハンマ防止装置

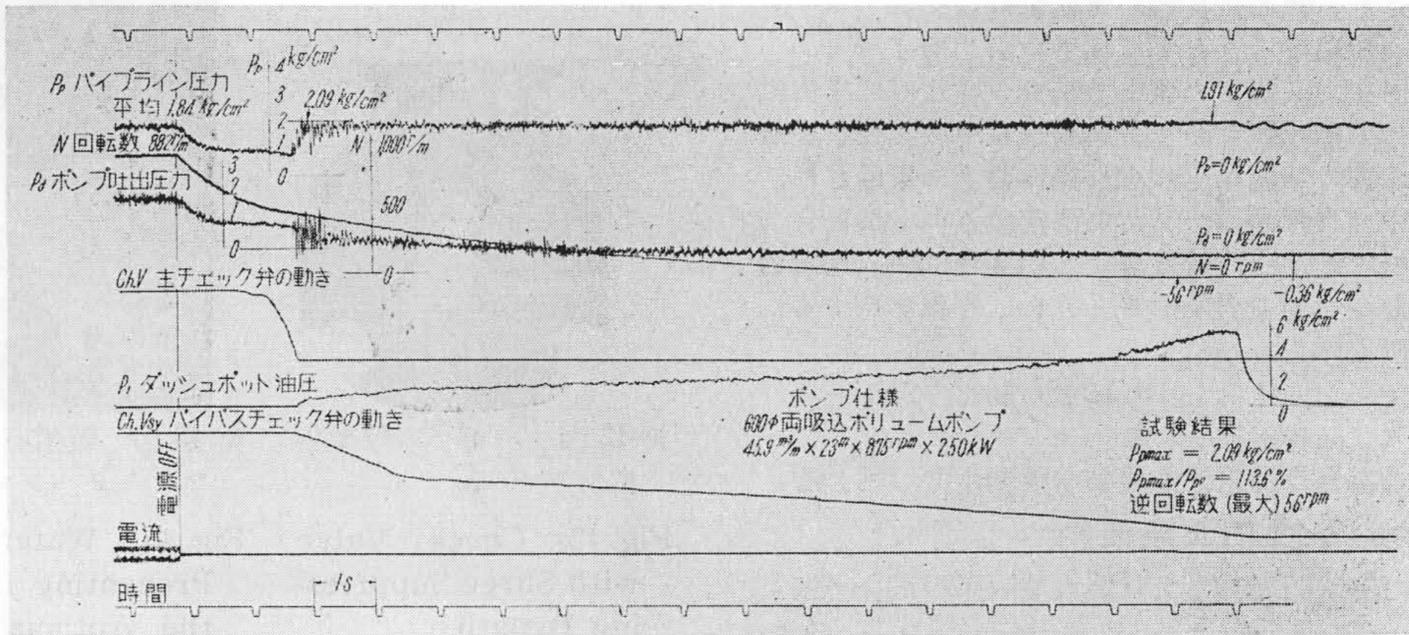
Fig. 43. Water Hammer Preventing Device by the Automatic Slow-Closing Bypass Valve

型式を採用し好結果をえている。バイパス緩衝装置付きチェック弁および緩閉バイパス式ウォーターハンマ防止装置はともに同装置のための特殊な動力源を必要とせず吐出管路の水圧により動作するもので、運転方式はきわめて簡易化されている。後者としては常盤炭砒納 1,200 HP タービンポンプおよび三菱鉱業納 600 kW シリンダ型タービンポンプ(いずれも別項 119 頁参照)用として納入された。常盤炭砒における現地試験の結果は、停電後の最大圧力は常用圧力の 98%, 最大逆回転 25 rpm (常用は 1,480 rpm) である。第2表はバイパス緩衝装置付チェック弁の既納品一覧表で一例として農林省三方原開拓事務所納 600 mm 渦巻ポンプの現地試験結果を示すと第44図(次頁参照)オッシュログラムの通りで、圧力上昇および逆回転数ともにきわめて少く良好な制御をなしえている。

第2表 バイパス, 緩衝装置付きチェック弁已作一覧表

Table 2. Supply-List of the Check Valves with Surge Suppressing Bypass

納先	納入年月	台数	ポンプ仕様				配管状況				ウォーターハンマ防止		附属設備		
			口径型式	Q m ³ /min	H (m)	N (rpm)	HP or kW	管径 (mm)	材質	全長 (m)	送水量 m ³ /min	実揚程 (m)		型式	構造概要
光市役所水道課	29.4.20	2	400φ 両吸込 ポリユート	21	70	1,175	500HP	450	鑄鉄管	3,130	21	54	woch-1	バイパス緩衝 装置付 chv	—
農林省三方原	"	1	600φ "	45.8	26.2	880	300kW	700	"	—	—	18.4	"	"	—
"	"	1	600φ "	45.9	23	880	250kW	—	—	—	—	—	"	"	—
北九州水道組合 (畠田)	29.6.	1	250φ "	8.5	35~ 23	1,755 ~1,500	75kW	—	—	—	—	—	"	"	—
"	"	1	350φ "	17	35~ 23	"	150kW	—	—	—	—	—	"	"	—
神奈川県耕地課	29.6.25	1	350φ "	14	40	1,460	150kW	450	2kg/cm ² ヒューム管	720 1,100	—	33.8 32	"	"	フライホ イール付
東亜燃料工業	"	3	360φ "	15	25	1,160	100kW	800	5, 4kg/cm ² ヒューム管	4,850	36~45	13.3	"	"	"
北九州水道組合 (畠田)	30.1.15	1	350φ "	17	35~ 23	1,755 ~1,500	150kW	—	—	—	—	—	"	"	—
大阪市水道局 (柴島)	30.2.10	1	600φ 両吸込 タービン	2,500	45	590	500kW	—	—	—	—	—	"	"	—
島田土地改良区	30.2.未	1	300φ 両吸込 ポリユート	9.9	68	1,460	180kW	300	鑄鉄	94	—	58	"	"	—
札幌開発建設部	30.4.10	1	600φ "	38.6	17	730	250HP	600	水道鑄鉄	27	—	13.5	"	"	—
千葉県両総支線 土地改良	30.4.25	1	500φ "	28	17.9	970	125kW	500	ヒューム管	1,200	—	6.5	wocs-1	バイパス緩衝 装置付 csv	—
茨城県 佐倉原土地改良	30.5.5	1	300φ "	10.8	35	1,455	100kW	300	鑄鉄	103	—	27.7	woch-1	" chv	—
山梨県 猿橋土地改良区	27.4.15	1	300φ "	10	72	1,460	250HP	—	—	—	—	—	—	—	—



第 44 図 バイパス緩衝装置付きチェック弁ウォーターハンマ現地試験オシログラム
 Fig. 44. Oscillogram of the Field Test of the Check Valve with Surge Suppressing By-Path

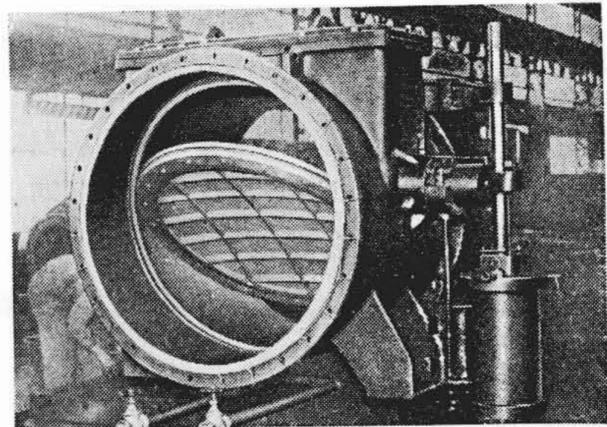
日立 CS 弁 (反転式蝶型弁)

日立 CS 弁は米国のチップマン社のレフラックスバルブに範をとり戦時中より種々研究改良の結果、昭和27年には制水弁と逆止弁の両機能を備え、大容量低揚程ポンプ用の弁として理想的の機能を有するものとなった。

特 長

- (1) 外部からの操作により制水弁として動作すると同時に、ポンプ急停止時の逆止弁の作用を兼ね備えている。
- (2) 制水弁と逆止弁の両作用を兼ねているので、スルース弁とチェック弁を併用するよりも据付面積および器機重量が少なくてよい。
- (3) 逆止弁として働くときは油圧のダッシュポットの作用により急閉鎖の際の衝撃がない。
- (4) 全閉のとき特に気密を必要とする場合には、弁の円周に設けられた特殊のゴムチューブに圧力水を送り、スルース弁と同様の気密を保持することができる。
- (5) 制水弁としての操作方式は電動、油圧、手動の3種があり、電動式は全閉時過負荷防止安全装置を有し、油圧式はシリンダーが緩衝用ダッシュポットを兼ねているので据付面積が少なくてすみ、手動式はハンドル操作による簡単な構造であるが、蝶型弁と同様に操作軽快である。

戦後日立製作所で製作したCS弁は約50台におよびこれに関する特許ならびに実用新案は10件に達している。



第 45 図 油 圧 CS 弁
 Fig. 45. C.S. Valve Operated by Pressure Oil

火力発電所用循環水ポンプ

蒸気タービンの凝縮器の冷却水循環用ポンプとして最近では堅型の斜流ポンプが使用されることが多くなった。それはポンプが斜流型であるから

- (1) 動力—水量曲線が平坦で水量調節が容易である
- (2) 形が細長くて堅型に適する。

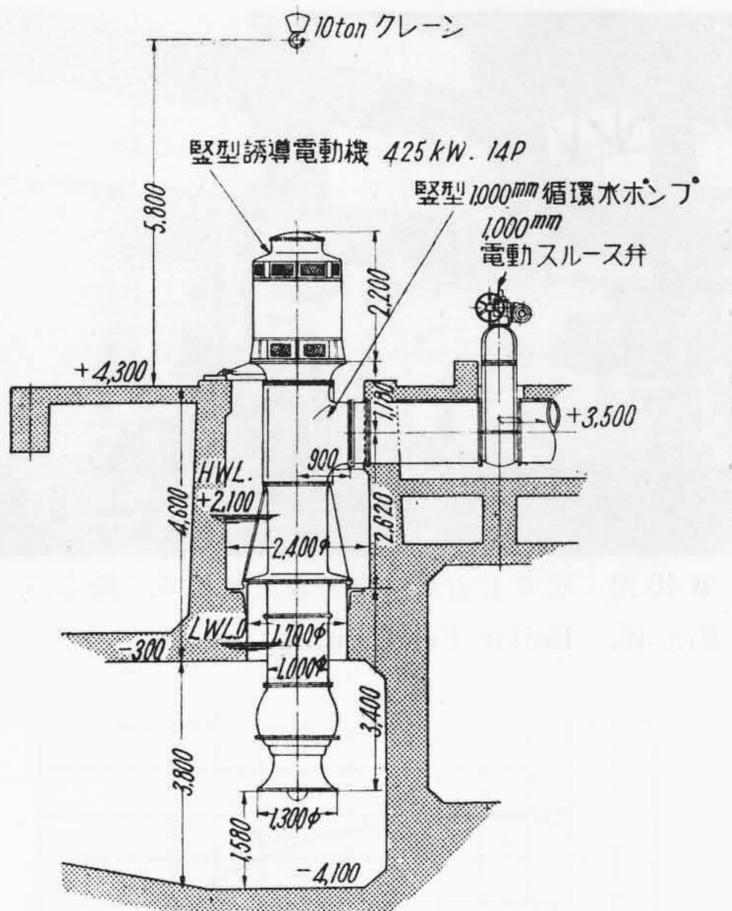
また堅軸であるから

- (1) 据付面積が小さい。
- (2) 羽根車を水中に置くから自動運転、遠隔操作が容易である。
- (3) 屋外設置にも適する。

などの利点が次第に認識されたためである。

第 3 表 CS 弁 納 入 先 一 覧 表 Table 3. Supply List of CS Valves

口 径 (mm)	納 入 先	主 ポ ン プ	操 作 方 式	台 数	ポ ン プ 仕 様 (水 量×揚 程)	納 入 月 日
1,700	豊林省手賀排水機場	斜 流 ポ ン プ	油 圧	12	400m ³ /min×4.20m	製 作 中
1,500	茨城県福岡堰排水機場	両吸込ポリウムポンプ	油 圧	2	300m ³ /min×5.15m	30.3
1,500	茨城県荖崎排水機場	軸 流 ポ ン プ	手 動	2	320m ³ /min×3.70m	29.3
1,400	名古屋市役所水道局	斜 流 ポ ン プ	手 動	1	250m ³ /min×3.50m	製 作 中
1,300	茨城県耕地課森戸排水機場	両吸込ポリウムポンプ	手 動	1	200m ³ /min×6.00m	29.2
1,100	北海道電力砂川発電所	斜 流 ポ ン プ	電 動	2	150m ³ /min×9.00m	29.5



第46図 1,000 mmφ 循環水ポンプ据付図
Fig. 46. 1,000 mmφ Circulating Pump

東京電力の鶴見第二発電所および新東京発電所に各2台納入した循環水ポンプはこの型で、容量としても大きなものである。

仕 様

ポンプ口径	1,000 mm
揚水量	6,100 m ³ /h
総揚程	11 m
駆動電動機	425 kW 14極

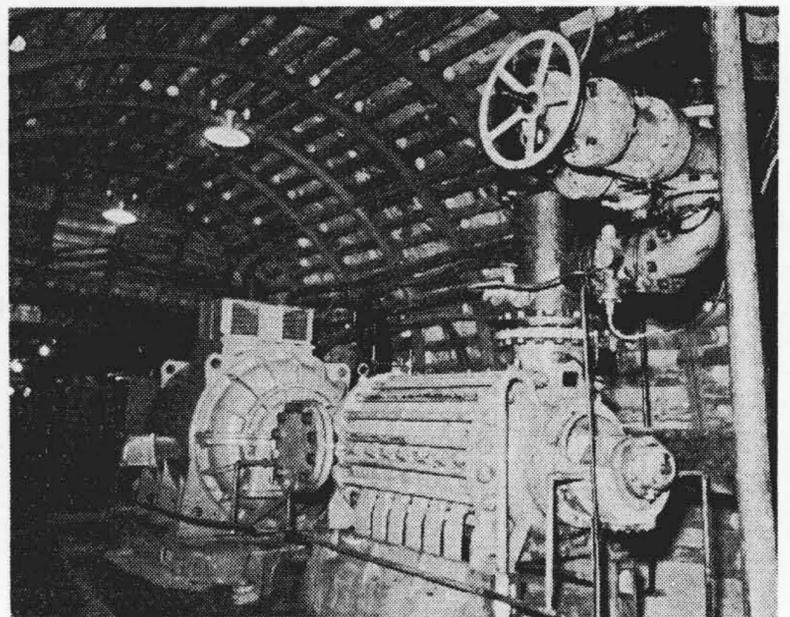
特 長

このポンプの主な特長はその支持方法である。第46図に示すようにポンプ中央の1箇所で全重量を床に支え、ポンプの上部に電動機を直結している。この方法によれば水のスラストが床にかみらず据付作業も容易である。電動機の下部には3本の水平の脚を有し、回転軸に直角な力を受ける構造としてポンプおよび電動機の振動を防止した。この脚は周囲の床にある止め金で支えられていて、ポンプおよび電動機の重量には無関係になっている。ポンプを吊上げるため電動機床に大きな孔が必要であるが、そうすると普通の据付では大きな電動機ベースを使わねばならない。今回の方法によればそのベースの資材を節約できるしまた据付けるときに電動機とポンプの芯だしを必要としない。今後の堅型ポンプの一つの基本型となるであろう。

水中軸受としてはリグナムバイタおよびゴムを使用場所に応じ適当に使いわけ、なお軸受の潤滑水を確実に供給するため流水警報器を設け、さらに断水したときは自動的にほかの水源から水を送るように計画してある。

大型炭礦排水ポンプ

炭礦における排水用電力費の低減に関して種々考慮が払われておるが、掘鑿深度はいよいよ深くなつて行くので、排水効率を向上させることがいつそう切実な問題となつてきている。



第47図 300 mm, 7段 1,200 HP 坑内排水ポンプ
Fig. 47. 300 mm, 7-Stage, 1,200 HP Mine Drainage Pump

排水効率を向上させるためには、ポンプの単位を大きくするすなわち従来数箇所の坑道に設置してあつた小容量の幾台かのポンプを集めて大容量のポンプに置き換えることおよび従来数台の中揚程ポンプを直列的に運転して2段揚げまたは3段揚げしているものを高揚程ポンプ単独の直揚げ(1段揚げ)に切換えることが根本的対策であるが、さらにその大容量高揚程ポンプを効率高く運転することが最も大切なことである。

つぎに特殊のシリンダ型ケーシングを使用したものと輪切型ケーシングのものとの代表的な2例を紹介する。

〔I〕 三菱鉱業高島砒業所納 250 mm, 7段タービンポンプ

本ポンプは特殊シリンダ型多段タービンポンプであつて、その仕様はつぎの通りである。

仕 様	
口径	250 mm
段数	1段目のみ両吸込型そのほかは片吸込型, 合計7段
型式	DSM-CH
揚水量	6 m ³ /min
総揚程	400 m
回転数	1,470 rpm
最高吸込揚程	5 m
水質	海水
電動機	3,300 V, 50~, 600 kW

本ポンプには停電による急停止の場合にもウォーターハンマに起さぬようにその防止装置を設けてある。

特 長

- (1) シリンダ型ケーシングは水平二つ割にした。これは従来しばしば生じたシリンダ内面の錆付きによるポンプの分解困難を解消した。
- (2) 坑底主ポンプはプラスバック方式にして、常に数m以上の押込運転をすることによつて年間を通算しての動力節約量が5%にもおよぶということは、最近の常識になつてきたが、事情によつてはマイナスバック

方式にせざるをえないところもあり、本ポンプもその例である。したがって吸込側第1段目を両吸込型羽根車とした。昔は全段ともに両吸込型としたが、それでは非常に大きなポンプとなり、修理費も嵩むので、近頃は本ポンプのように第1段目だけを必要に応じて両吸込型にするようにしたのである。これにより吸込5mでもキャビテーションの心配は全くない。

(3) バランスジスク保護装置を設けた。これは軸の外端に取付けたボールベアリングをバネで外方に押付けているので、起動の際のジスクとシートの両金属面の直接接触を完全に防止している。この結果悪質の坑内水を扱うにもかかわらずその寿命を非常に延ばすことができた。

〔II〕 常磐炭鉱納 300mm, 7段タービンポンプ

本ポンプは輪切型多段タービンポンプでその仕様はつぎの通りである。

仕 様	
口 径	..... 300 mm
段 数	.... 1 段目のみ両吸込型そのほかは片吸込型, 合計7 段
型 式	..... DGM-CH
揚 水 量	..... 8.5m ³ /min
総 揚 程	..... 415 m
回 転 数	..... 1,480 rpm
最高吸込揚程	..... 6m 相当
水 質	..... 50°C 坑内水
電 動 機	..... 1,200 HP, 4P

本ポンプには上記仕様のほかに、電源が47Vに低下したときにも最大揚水量の70%以上を安全に揚水しうることを、錆蝕のために揚水管の有効内径が300mmが250mmに減少しても揚水しうることを、停電による急停止の場合にもウォータハンマを起さぬようにその防止装置を施すこと、などの条件がついている。

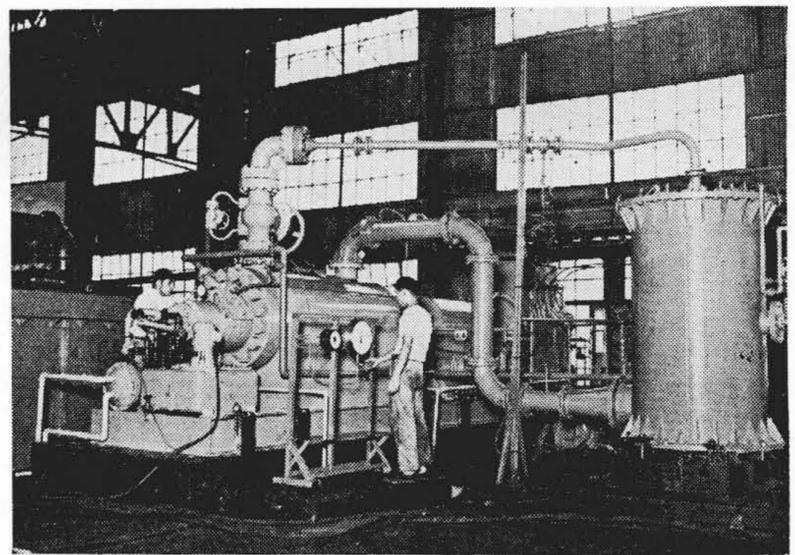
特 長

- (1) 炭塵を含む温泉質の高温坑内水を扱うために、防蝕の点には特に注意を払い、輪切型の多段タービンポンプとした。ポンプ全体の重量はきわめて軽く従来のシリンダ型のものの2/3以下にもなり、各部品の重量も軽く運搬にも便利である。この種大容量、高揚程の坑内排水用ポンプとしては輪切型使用の最高記録である。
- (2) 本ポンプもマイナスバック方式を採用しているので、吸込側1段目を両吸込型羽根車としている。
- (3) バランスジスク保護装置を設けた。

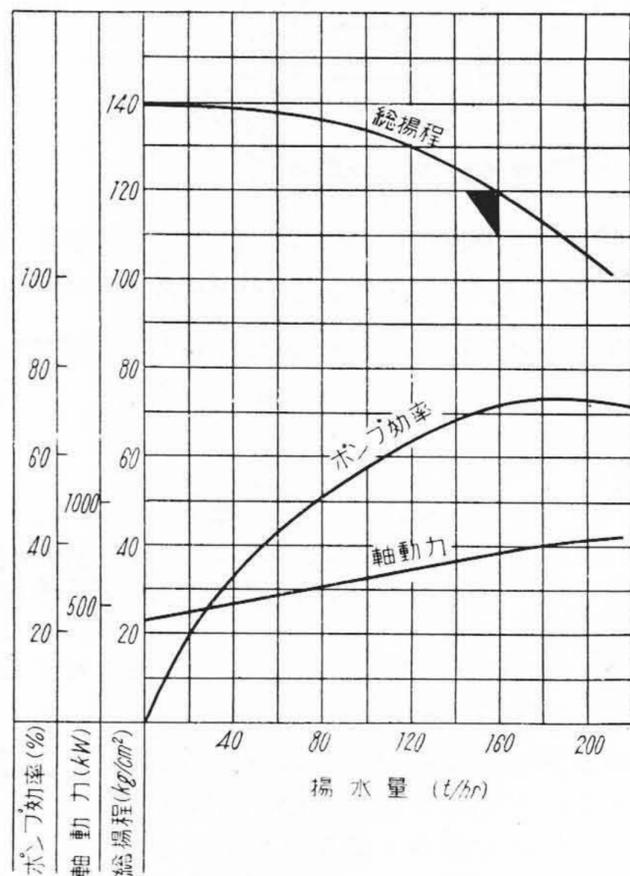
以上〔I〕,〔II〕にてシリンダ型と輪切型のポンプの代表的なものの説明をしたが、いずれも所期の成績に合格しポンプ効率はいずれも78%を示しており、その後坑内現場における継続運転の結果も、大容量、高揚程化のすぐれていることが実証されている。

東京電力新東京発電所納ボイラ給水ポンプ

最近火力発電所の急速な進歩に伴い、ボイラ給水ポンプに対する要求は非常に高度のものになってきているが、本機は東京電力新東京発電所 66,000 kW 発電設備



第48図 東京電力新東京発電所納ボイラ給水ポンプ
Fig.48. Boiler Feed Pump



第49図 ボイラ給水ポンプ特性曲線
Fig.49. Characteristic Curves of Boiler Feed Pump

の一部として特に設計製作されたもので、ボイラ給水ポンプとして、温度、圧力のいずれについても本邦における記録品である。

仕 様	
型 式	..... BGM-CH
吐 出 口 径	..... 150 mm
吸 込 口 径	..... 200 mm
段 数	..... 11段
給 水 量	..... 160 t/h
吐 出 圧 力	..... 125 kg/cm ² g
押 込 圧 力	..... 5 kg/cm ² g
回 転 数	..... 2,866 rpm
給 水 温 度	..... 142°C
電 動 機 出 力	..... 1,000kW
速 度 制 御	.... 100~80% (流体接手による)

第48図は完成した本機の外観を、第49図は本機の工場試験における特性曲線を示す。本機は高温高压の仕様にして、最も堅牢安全である対ようにバーレル型のケーシングと、1段ごとに分割された輪切型内ケーシングを具えた二重ケーシングの多段タービンポンプであつて、その構造上の特長はつぎの通りである。

特 長

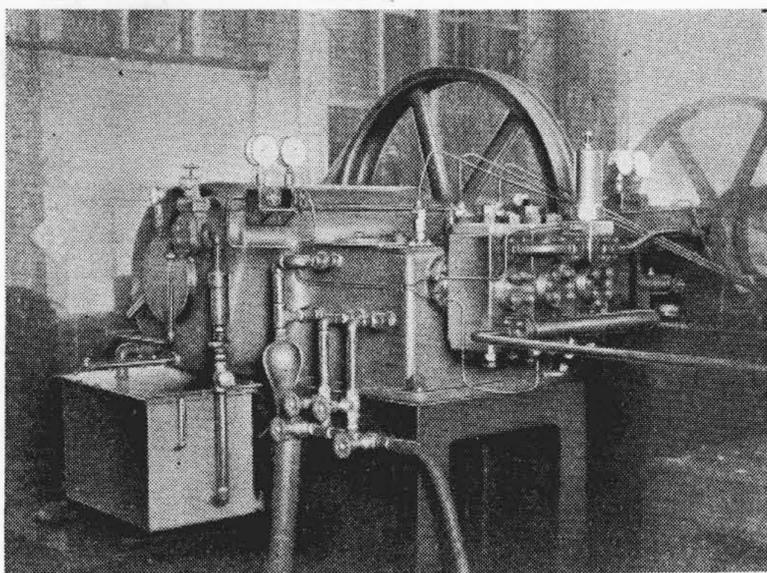
- (1) バーレル型の二重ケーシングを採用しているので外ケーシングは簡単な円筒型とすることができ、高温高压に対してきわめて堅牢である。
- (2) 外ケーシングはベースにピンおよびキーを使用して取付けてあり、高温高压の使用に対して自由に膨脹を許す構造になつており、内ケーシングは、圧力、温度の変化に対し無理がおこらないよう、外ケーシングの内部に遊動自在に取付けられている。
- (3) 軸方向推力はバランスジスクの簡単な構造により、完全に釣合っている。また半径方向推力はタービンポンプ構造により、水力学的に完全に平衡し、安定した運転を行うことができる。
- (4) 二重ケーシング構造であるので、外ケーシングに取付けられた配管を取外すことなく、内部ケーシングを分解組立することができる。分解組立は特殊の工具を用いるのできわめて容易である。

ポンプの特性と効率は、モデルポンプによつて研究した結果、前述の仕様を満足するばかりでなく、ボイラ給水ポンプとして要求される各種の条件を満足させることができたが、特に効率については78%の高効率がえられている。

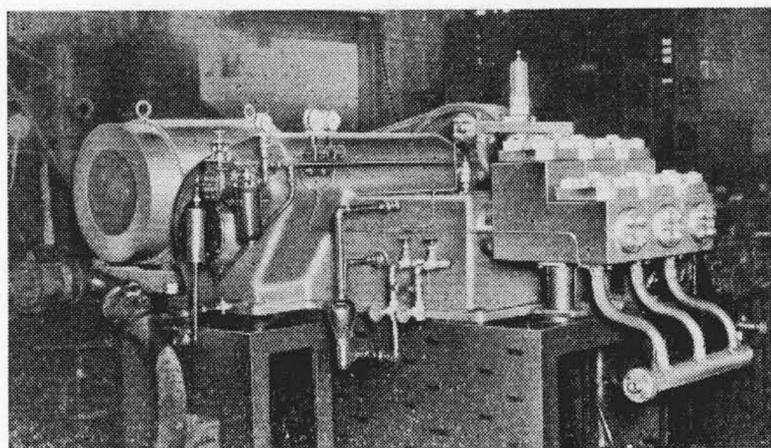
三連式プランジャポンプ

プランジャポンプは一連、二連、三連と種々製作したが、日東化学納の15HPおよび75HP三連プランジャポンプ各3台は尿素製造用に使用されるもので、15HPは液体炭酸、75HPは液体アンモニアの圧送に使用されるものである。いずれもシリンダの構造については液のガス化防止に特別の考慮を払っている。

第50図は15HP、第51図は75HPの三連プランジャポンプである。



第50図 15HP 三連式プランジャポンプ
Fig. 50. 15HP Triplex Plunger Pump



第51図 75HP 三連式プランジャポンプ
Fig. 51. 75HP Triplex Plunger Pump

仕 様		液体炭酸 圧 送 用	液体アンモ ニア圧送用
型 式	.....HSS ₃ -GRP	HSS ₃ -GRP	HSS ₃ -GRP
プランジャ径×数	.... 37mm×3	46.5mm×3	46.5mm×3
衝 程	..... 115mm	160mm	160mm
回 転 数	..... 65rpm	90rpm	90rpm
容 量	.....1,100l/h	3,700l/h	3,700l/h
吸 入 圧 力	....100~120 kg/cm ² g	15~20 kg/cm ² g	15~20 kg/cm ² g
吐 出 圧 力	.... 300kg/cm ² g	300kg/cm ² g	300kg/cm ² g
電 動 機 出 力	..... 15HP	75HP	75HP

大量生産による
均等な品質!

日立トランス

日立製作所

最寄の日立商品特約店又は販売店に御用命下さい。