

ビルジポンプ

Bilge Pumps

宮崎 勇* 渡辺 光弘*
Isamu Miyazaki Mitsuhiro Watanabe

内 容 梗 概

ビルに設置されているポンプには、給水用、消火用、冷却水用、深井戸用、排水用と各種多用のものがあるが、本稿においてはこのうち特に最近各方面より好評を得ている排水用ビルジポンプにつき述べた。これには用途に応じていろいろの種類のもが使われているので、それらの機種・構造・特長を述べながら実際の応用例を示した。

1. 緒 言

近代的大小の建設物の運営には、ばく大な量の水が使われるのでその廃水の量もまた大きい。この廃水を排除するために各種のポンプが利用されている。これらのポンプはビルジポンプと呼ばれているが、大別して横軸、たて軸のサンプポンプ、汚水ポンプ、および汚物ポンプとなる。

本文ではこれらのビルジポンプについて簡単な解説を行うことにしたい。

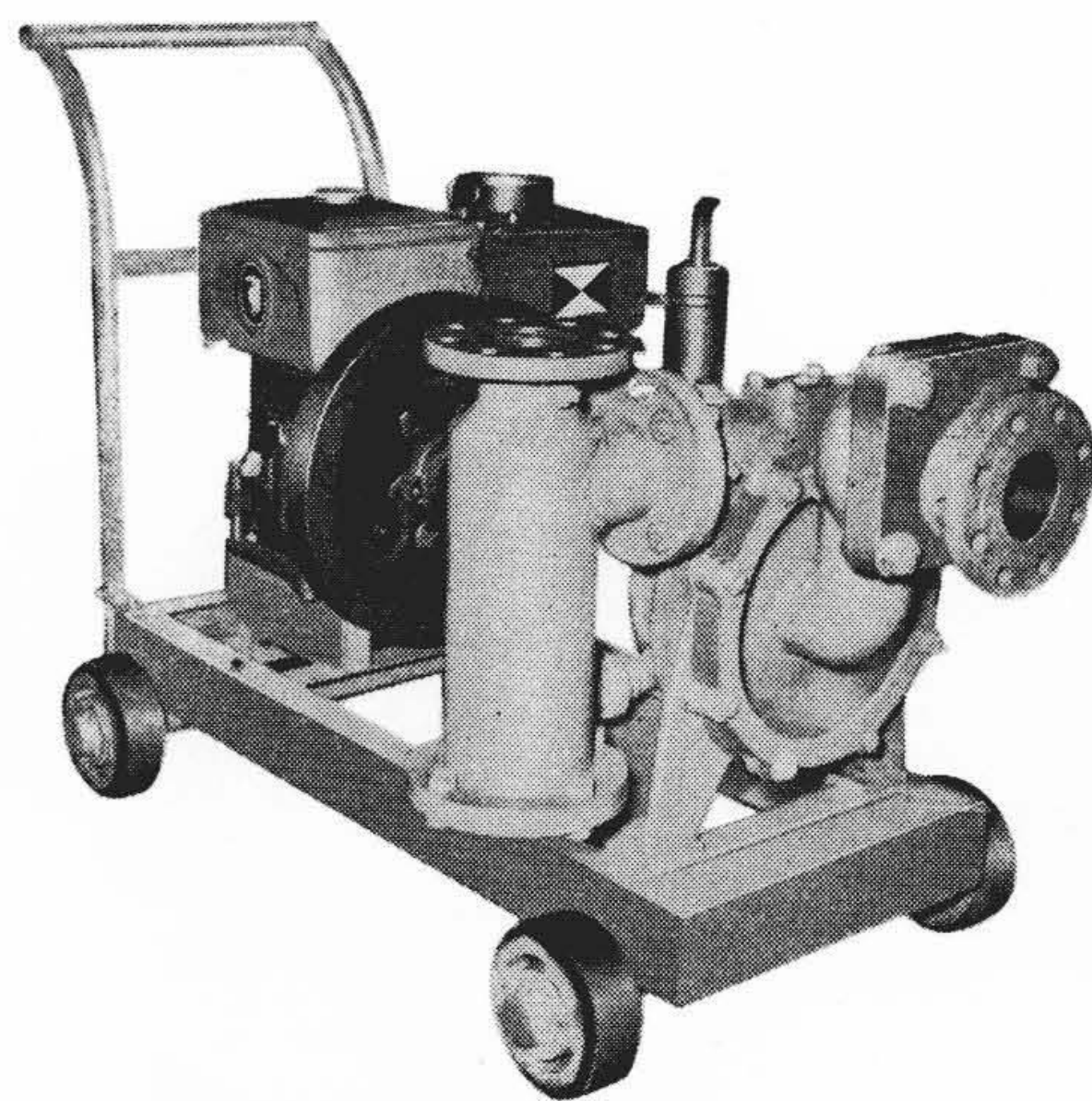
2. 自吸式横軸ノンクログポンプ

後から述べるようにビルジポンプはその羽根車が常に吸水面以下に位置されることが安全運転上最も好ましいのであるが、事情やむをえないときにはこの自吸式横形ノンクログポンプを使うと便利である。第1図がこのポンプの外観である。

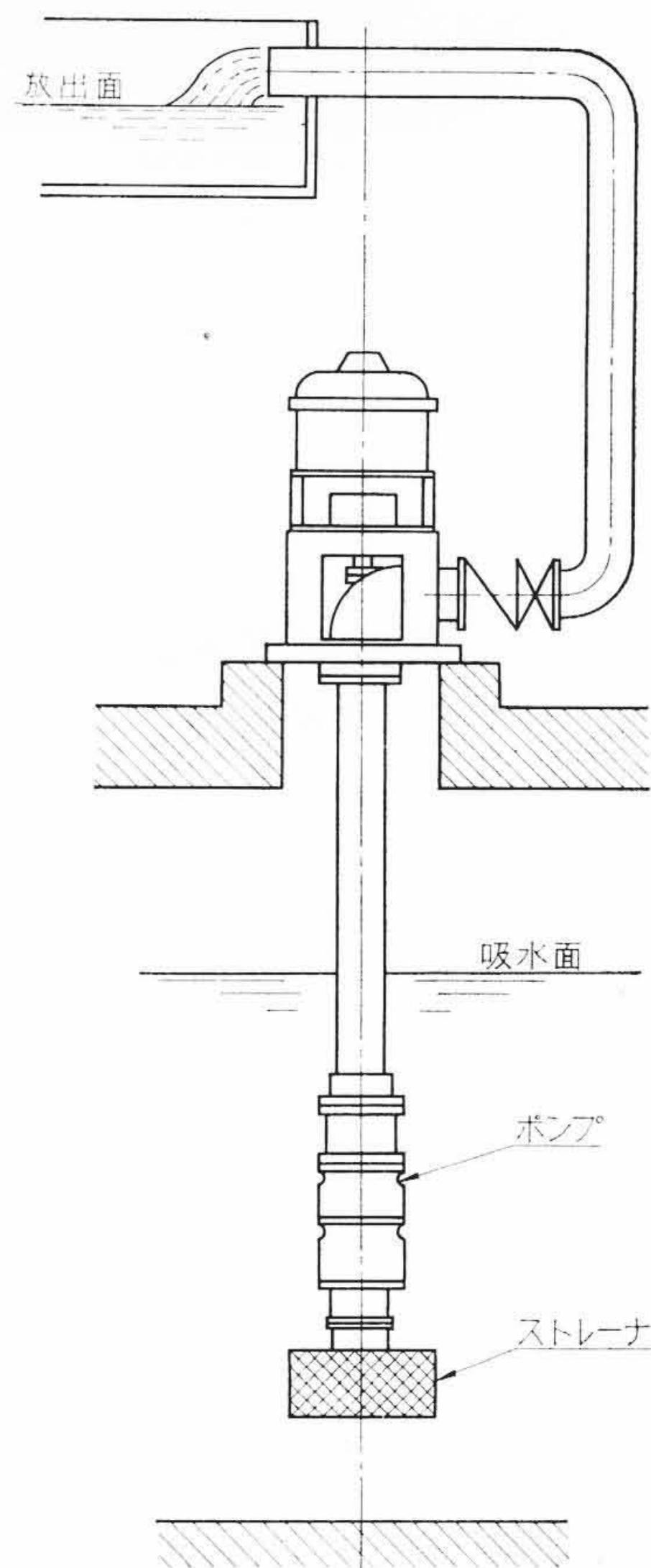
このポンプはあまり大きくない固形物が汚水の中にまじっていても、自吸作用にも揚水作用にもまったく心配のない独特の構造のものである。据付け当時に最初一度だけポンプ中に満水しておけば、あとは永久に呼水の手数はいらない。フート弁もいらない。吸水面が高まってフロートスイッチが働くとポンプは回りだし、10秒ないし20秒のうちには満水作用を自動的に終えて、正常排水作用に移る理想的なものである。本ポンプの特長とするところは、まず2枚羽根形状のノンクログ形羽根車を使っていることと、この羽根車を懸垂して支持している強力な車軸が、完全なグリース潤滑式の2組のボールベアリングによってしっかりとささえられていることである。次の特長は、普通の自吸式ポンプに使われている自吸作用用の自動弁をまったく取り除いて、固形物のために生ずる事故を防いだ点である。さらに自吸作用時の空気分離装置として特殊形状のたて形円筒を用い、気水混合液は上端において外周接線方向より突入し、中央に集まる空気はすみやかに上方排出口より逃げ去り、筒内外周をらせん状に回転しつつ下にさがった水は、下端の接線方向出口からポンプの羽根車の裏面に強く吸引され、循環して自吸作用を継続する。この作用のために自吸作用時間は驚くほど短縮される。

3. 汚水用たて軸サンプポンプ

地下室下方からの湧水、あるいは雑用廃水を自動的にくみ上げるためにこのポンプが使われる。水質上大きな固形物はまじっていないので、普通の形の羽根車を採用することができる。ただし、揚程があまり高くない場合には次に述べるたて軸ビルジポンプと兼用することもできる。したがって、サンプポンプとしては揚程が割合に高いときに独立して採用されることが多い。第2図は多段サンプポンプを吸水井中に垂下して据付けたものであり、第3図はポンプ部の外観である。

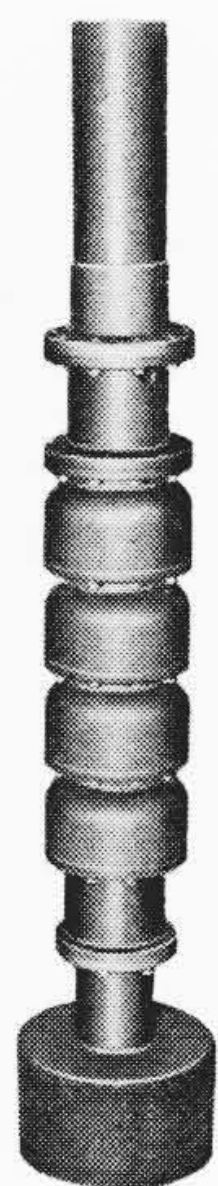


第1図 自吸式横軸ノンクログポンプ

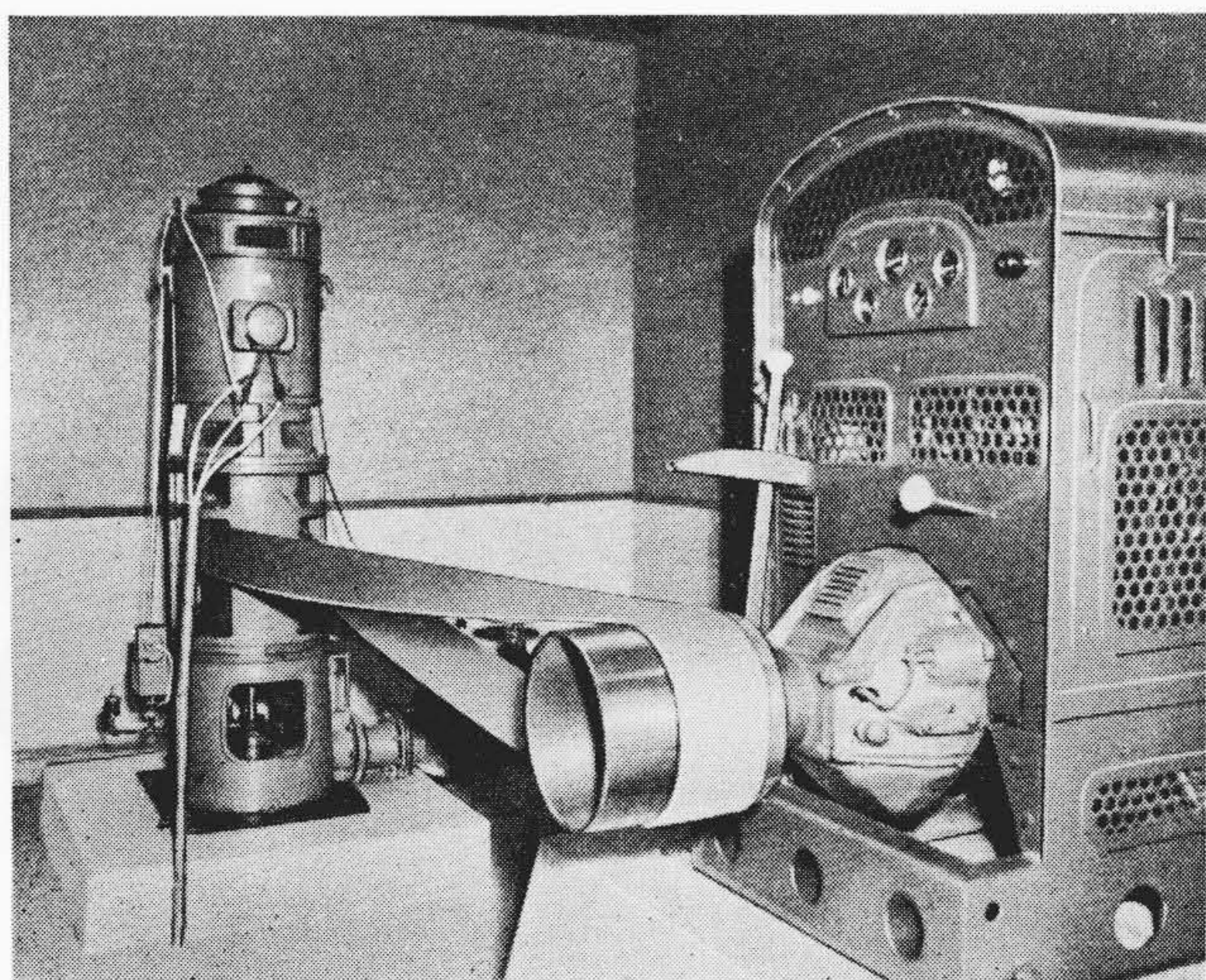


第2図 たて軸サンプポンプ据付図

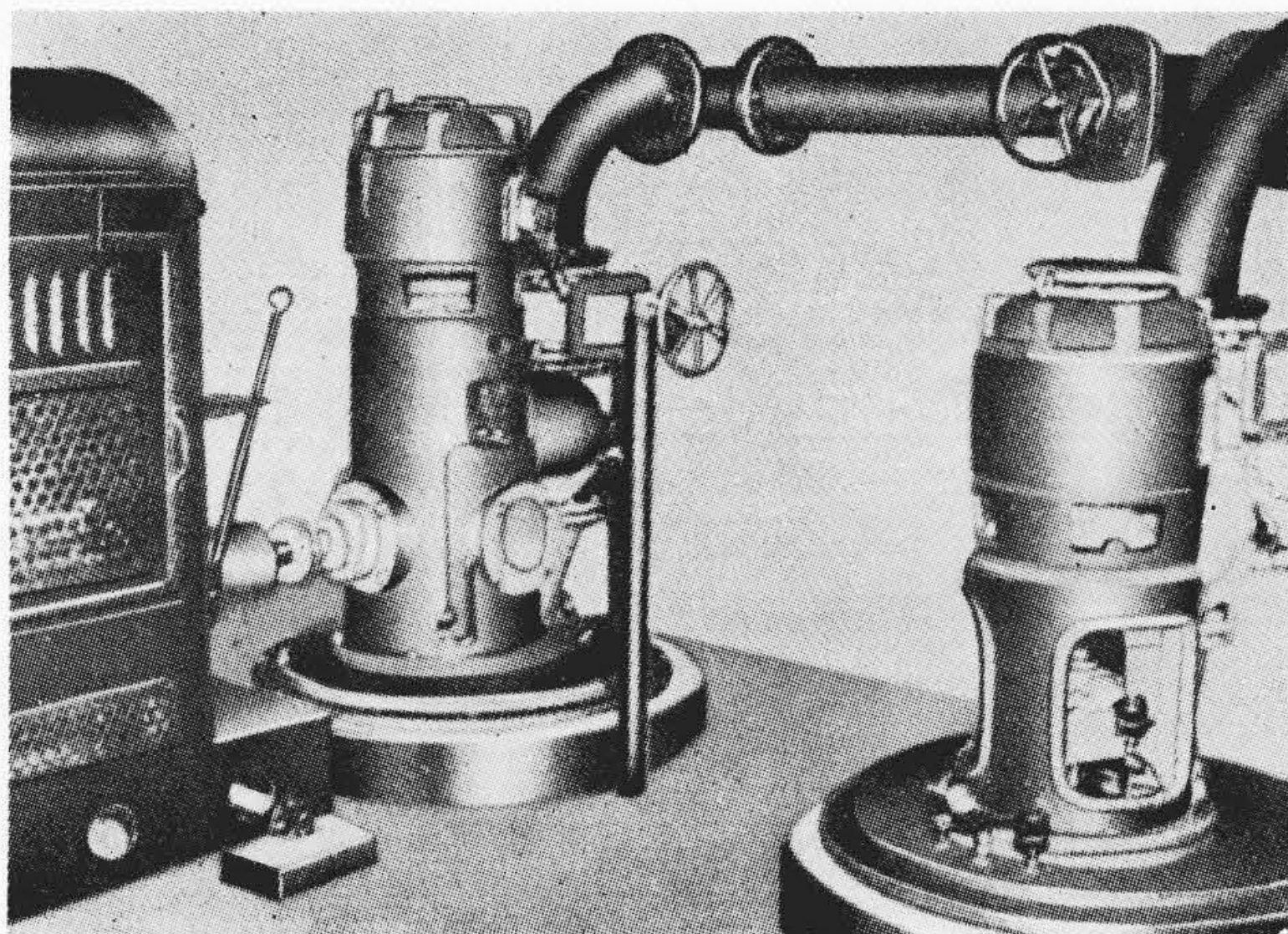
* 日立製作所亀有工場



第3図 サンプポンプポンプ部



第4図 サンプポンプ駆動部（ベルトがけ）



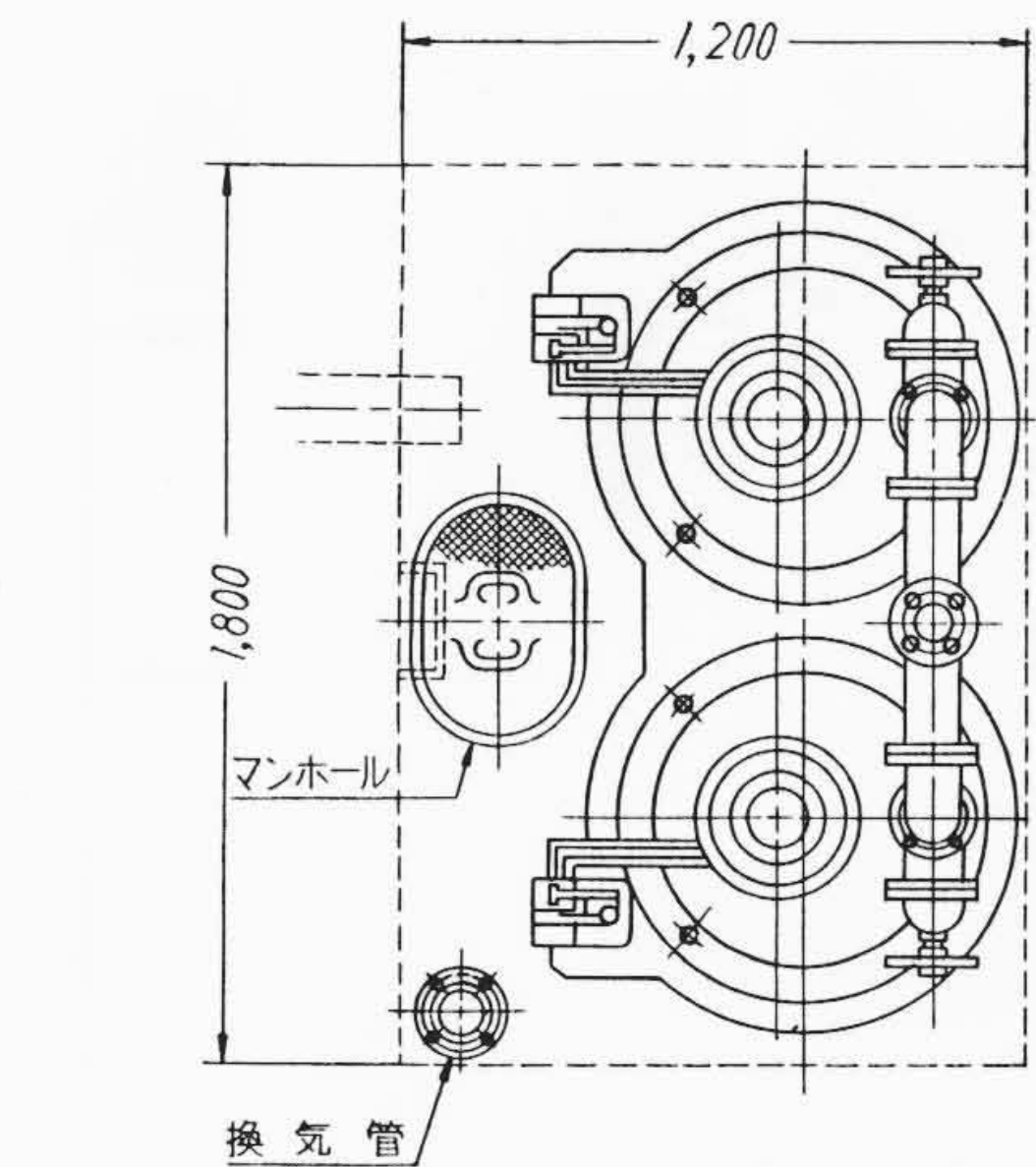
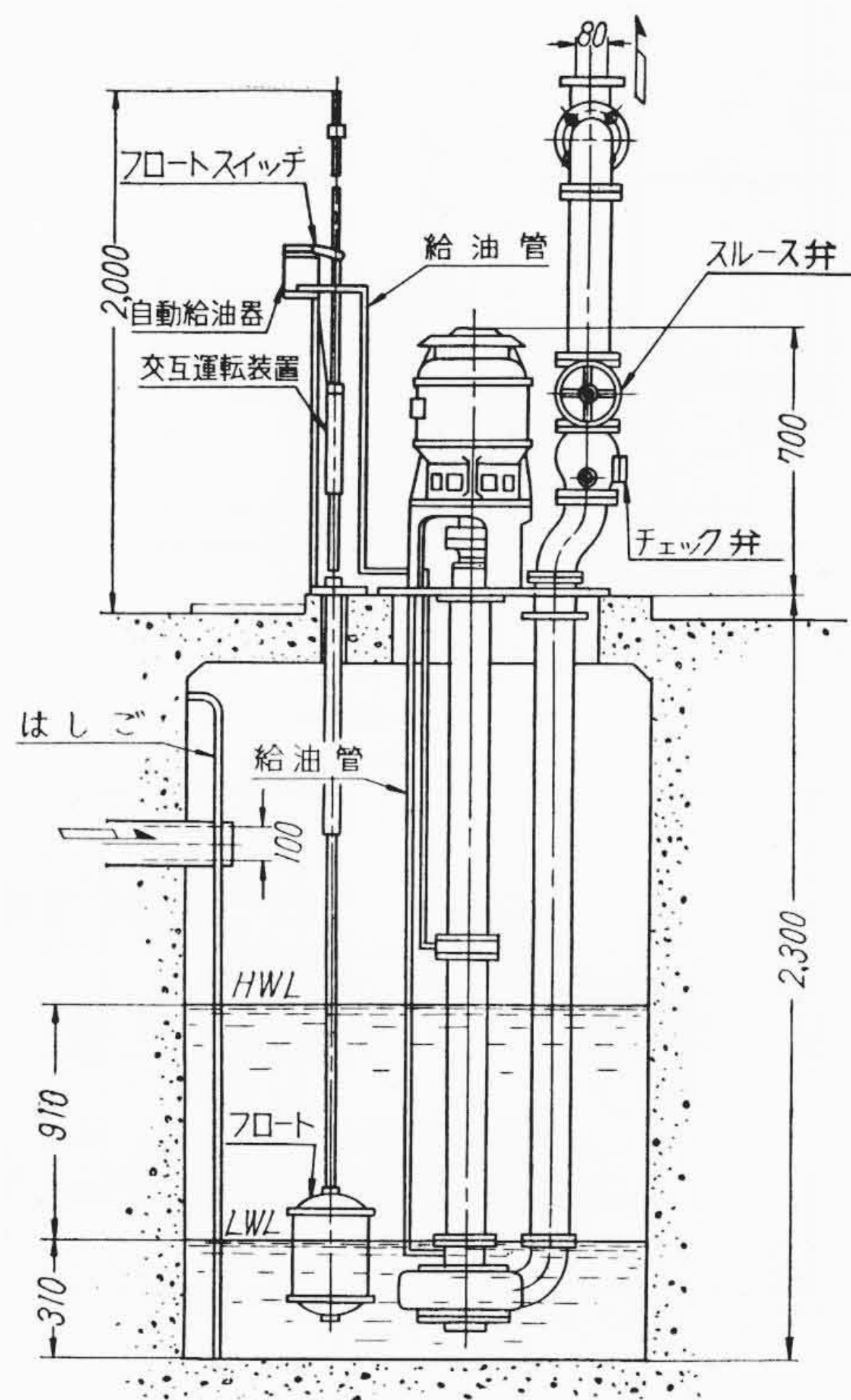
第5図 サンプポンプポンプ駆動部（ギヤがけ）

このポンプの構造は、さく井用ボアホールポンプとまったく同じもので、たて軸多段のタービンポンプである。ただし、吸水管のストレーナは図に示してあるようにピット底部近くまで排水できるように直径を大きく高さを低く変形してある。

停電中にもこのポンプの作用は休むことができないので、第4図に示したようにガソリンエンジンとベルト掛けで、あるいは第5図に見られるフレキシブルシャフトを通じ直角伝動歯車装置を経て運転できるような兼用形も使われる。



第6図 ビルジポンプノックログ羽根車

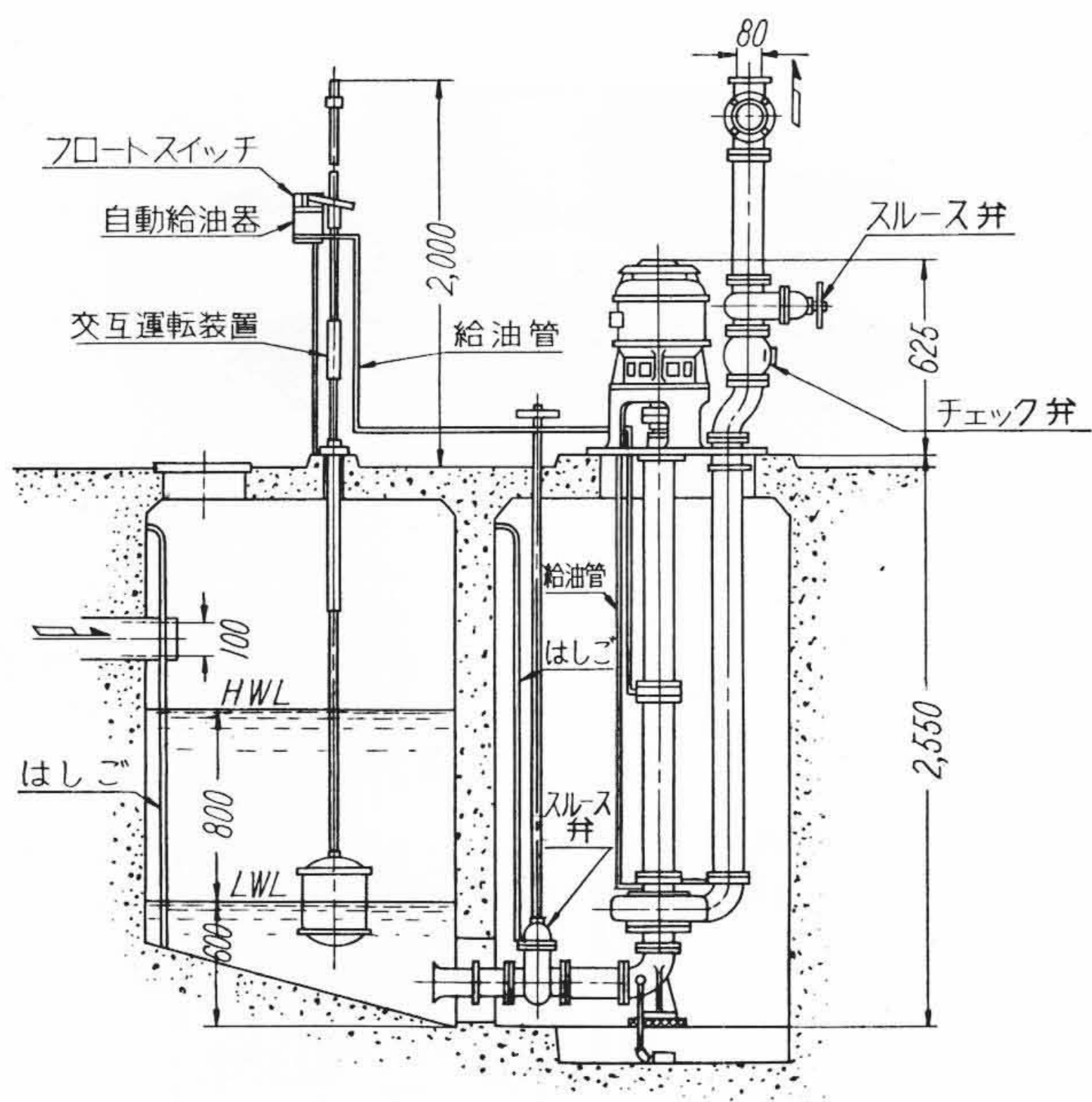


第7図 ビルジポンプ（槽内形）据付配置図

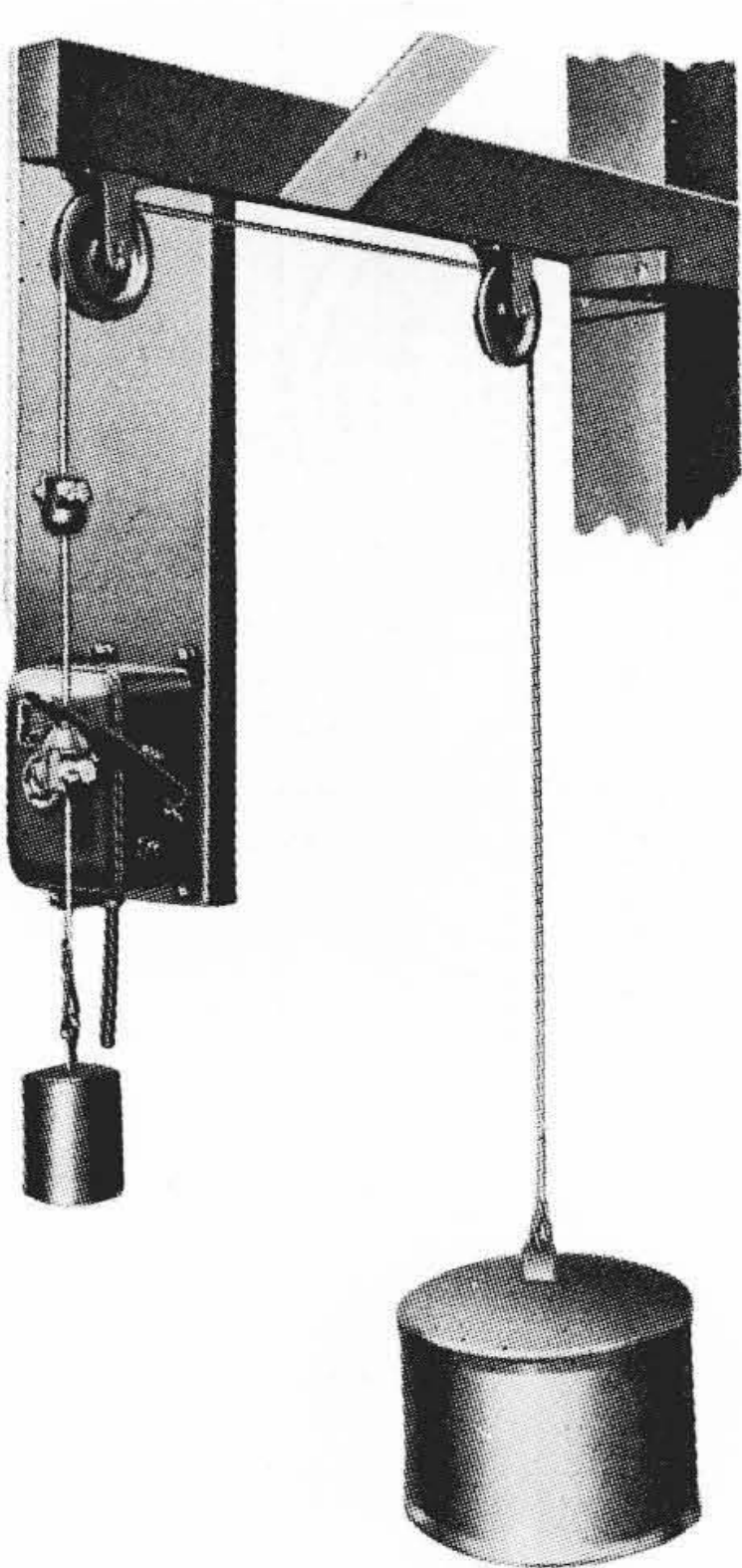
4. 汚水用たて軸ビルジポンプ

多少のきょうごつ物を含むことのある汚水を自動的にくみ上げる時は、このポンプが好ましい。羽根車は第6図のように巴形2枚羽根のノックログ形として作られる。

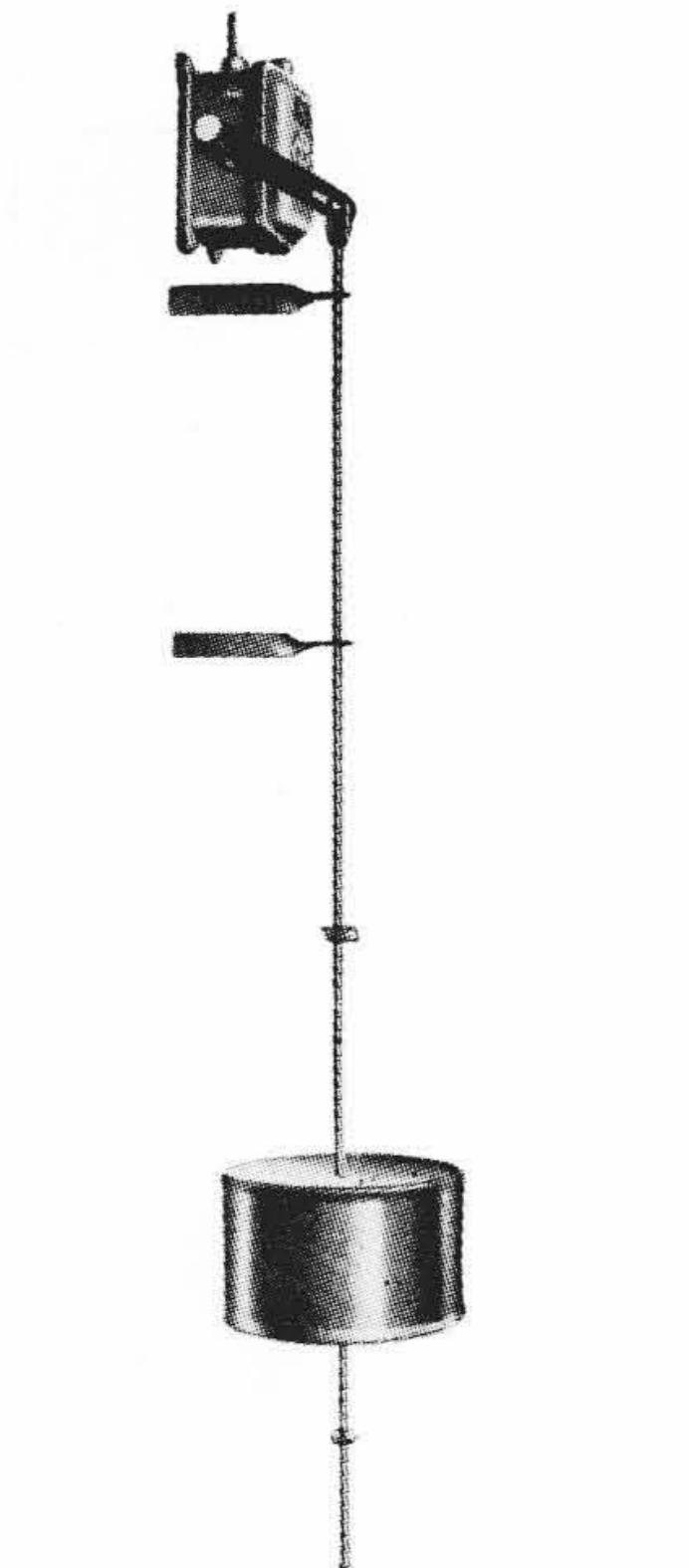
ポンプは廃水貯蔵槽内につり下げられるものと、槽外の地下室に据付けられるものとがある。第7,8図に示したように、いずれの場合にも電動機は床上に据付けて防湿をはかっている。ポンプは通常2台ずつ並べて据付けて交互に運転し、万一の故障や点検の場合にも排水にさしさわりのないようを用意する。



第 8 図 ビルジポンプ (槽外形) 据付配置図



第 9 図 フロートスイッチ (ロープ式)



第 10 図 フロートスイッチ (ロッド式)

槽外用の場合には、ポンプ据付け室にたまるドレン類をくみ上げるために、ポンプの吸込曲管に連絡したストレーナつき小配管のスルース弁をあけ、一方主吸込側の主スルース弁を徐々に閉じてゆき、くみ終わるのを待ってまたもとどおりに全開とする。そして小配管



第 11 図 東横デパート



第 13 図 ブレードレスポンプ羽根車

第 12 図 ビルジポンプ (つり下げ長さの長いもの)

の弁をしめておく。

自動運転用には第 9 図 および 第 10 図に示したロープ式またはロッド式フロートスイッチを吸水槽水面に設置する。2 台のポンプを交互に運転する場合には、第 7, 8 図に示したような交互運転装置をフロートロッドの途中に取り付けばよい。この装置を使えば、交互に運転するばかりでなく、万一 1 台のポンプが故障で起動しない場合にはいま 1 台の無故障のポンプが自動的に起動するし、また廃

水の集まりかたが意外に多く、1 台のポンプが全力運転を続けているにもかかわらず槽内水位が異常に高まると、休止中のほかの 1 台も自動的に起動し、2 台のポンプが並んで全力排水をするようにもできる。

第 11 図は、日立ビルジポンプを据付けた一例としての東横デパートであるが、この巨大にして華麗な建築物を安全に守るために、深い地下室では小形のスマートな日立ビルジポンプの幾台かが日夜休みなく働いている。

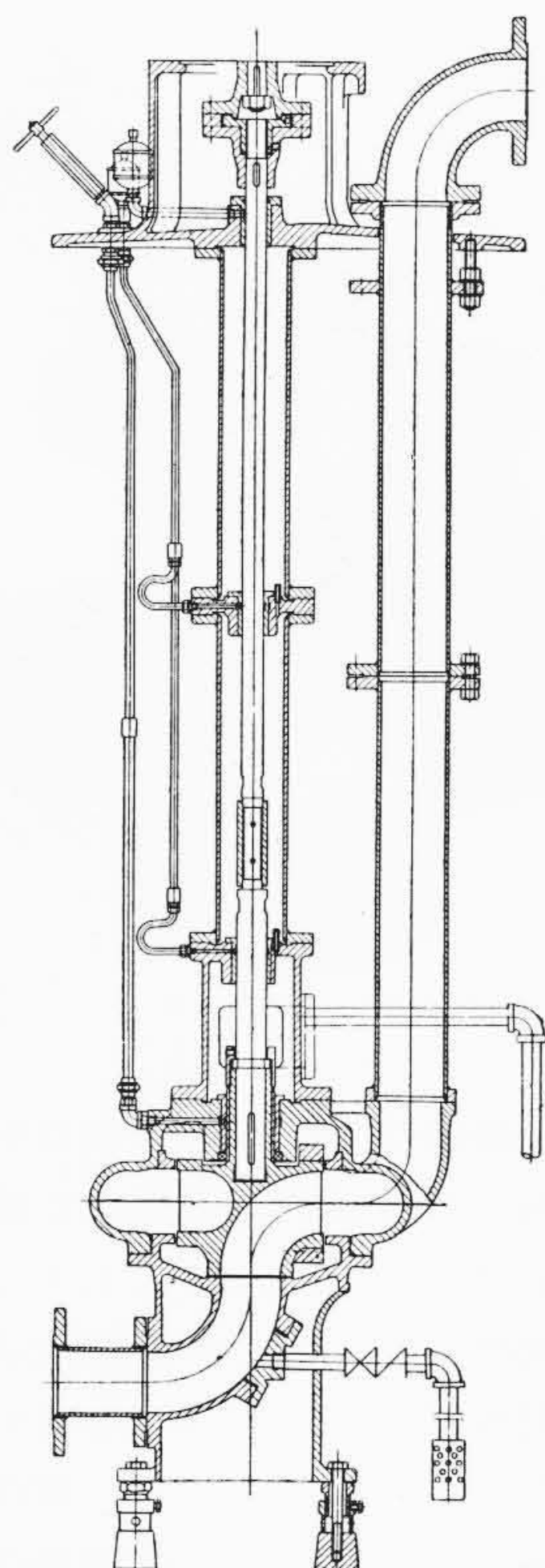
地下槽の深さが大きいとポンプのつり下げ部も長くなり、第 12 図に示したように軸長 6 m をこえるものさえしばしば採用されている。

5. 汚物用たて軸ブレードレスポンプ

水洗便所などからの生汚物の貯ぞう槽には、ブレードレスポンプ



第 14 図 ブレードレスポンプによる取扱固形物

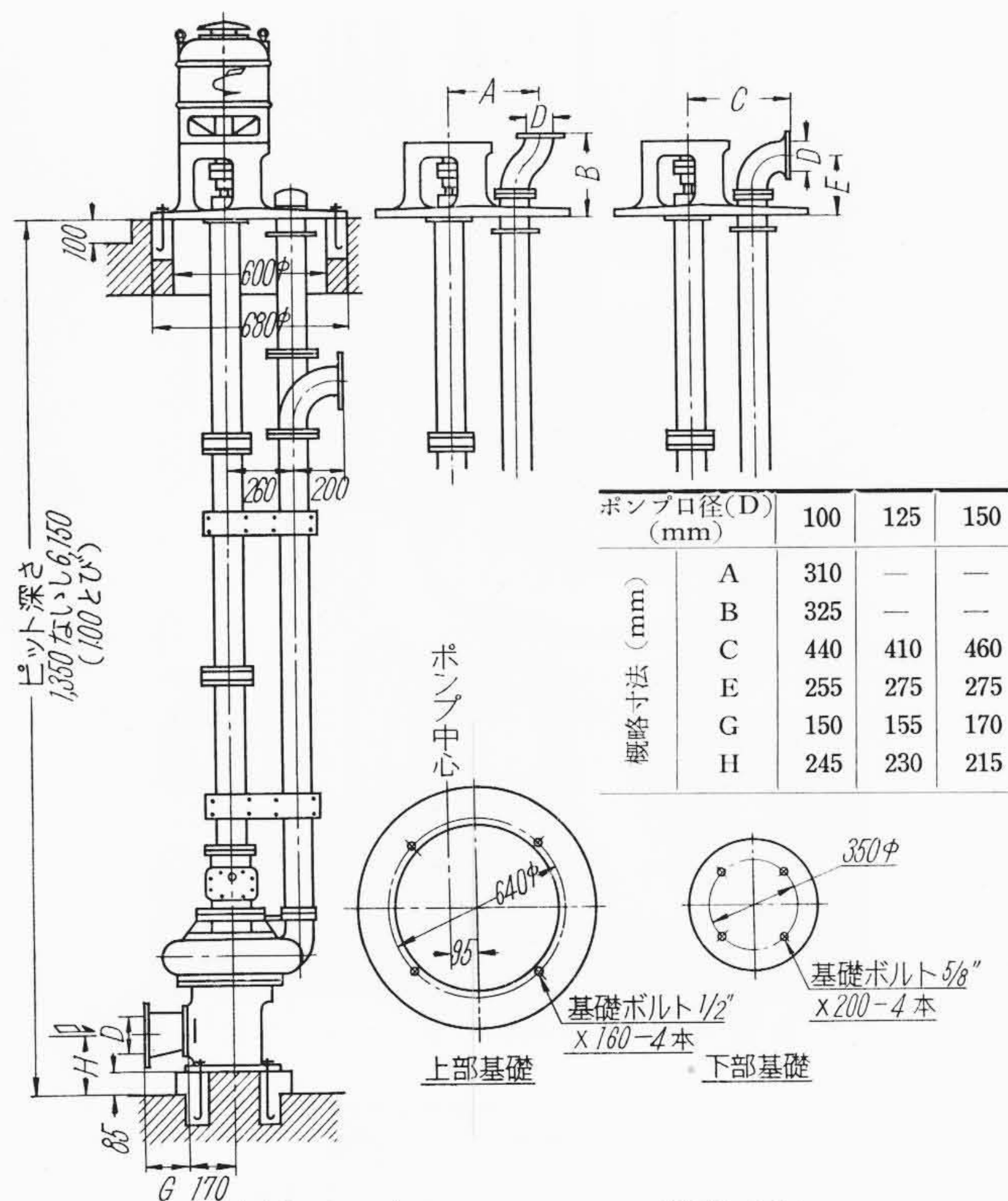


第 15 図 ブレードレスポンプ構造断面図

という特殊のポンプがこの数年来圧倒的に使われるようになった。

このポンプは第 13 図に示すような羽根車を持っているので、吸水管を通して流れ込むすべての固形物と液を完全に吐出管中に送りだすことができる。第 14 図は口径 100 mm のこのポンプによって送りだされたゴムボール、ふろしき、手ぬぐい、バスタオル、婦人用下着類である。このポンプはこのようなすぐれた特長があるためデパート、劇場、公団アパート、し尿処理場などに大いに活用されている。

ポンプの構造は第 15 図に詳しく示してある。羽根車の吸込口とポンプの吸込ケーシングとの間の運転すきまは軸方向に設けられ、このすきまの大きさは、ポンプを据付けたままの状態、床上でポンプ外部から容易に精密な調整をすることができるので、ポンプは多年連続運転していても、常に最良の効率を保ちながら安全な運転を保証できる。ポンプの据付け模様は、すでにビルジポンプのところで述べたのと同じように槽内形および槽外形の 2 種類があり、吐出管はいずれの場合にも、現場配管の都合によって、第 16 図中に示すもののいずれかに選定することができる。



第 16 図 ブレードレスポンプ据付状況

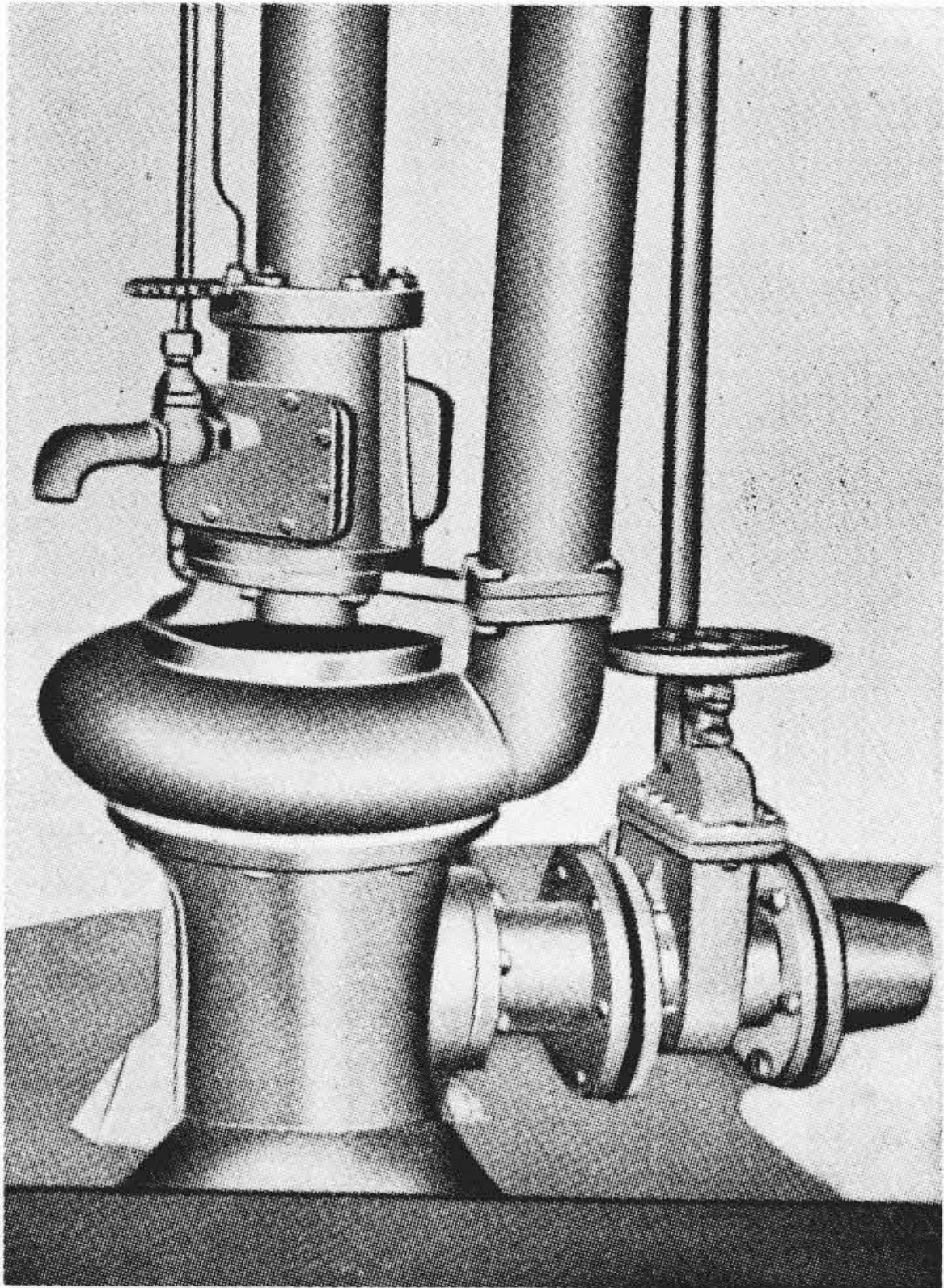


第 17 図 東急文化会館

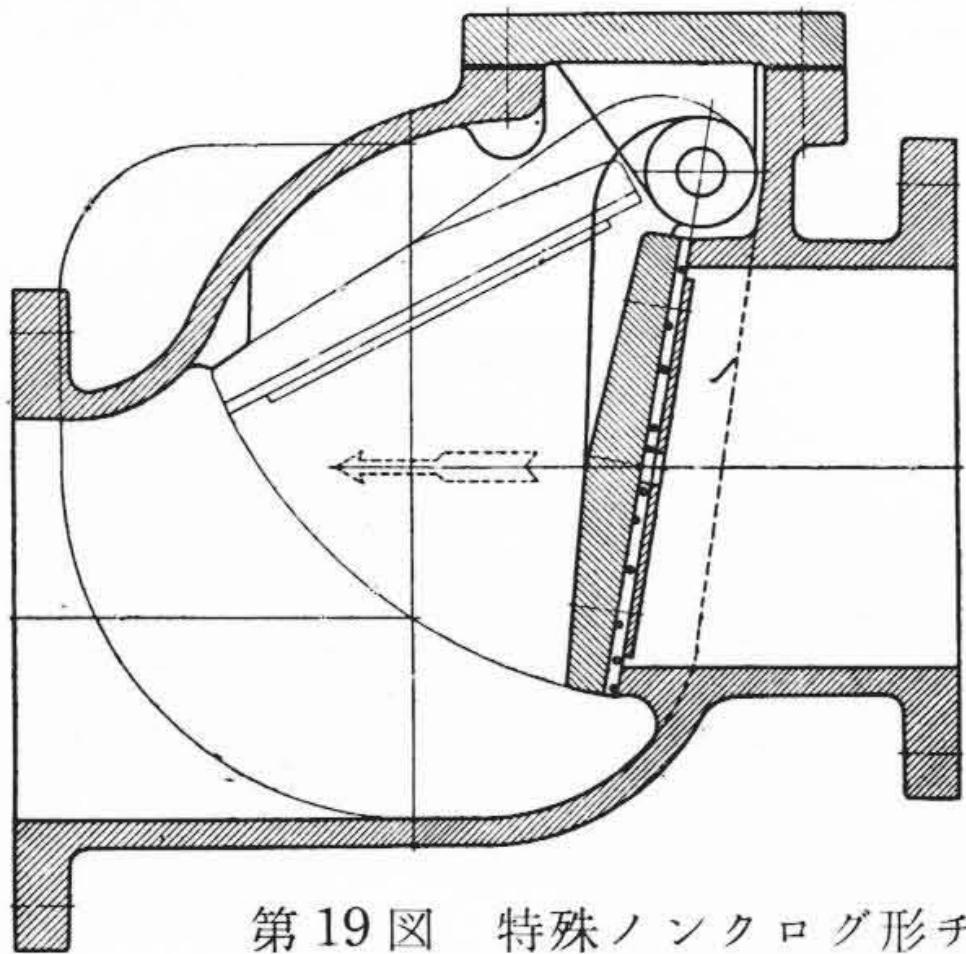
ほかの形のたて軸ビルジポンプにおいても、ポンプの起動時にはもちろんのこと、停止に近づいても、ポンプの羽根車の位置は常に吸水面より低いところにあることが好ましいが、汚物を取扱うブレードレスポンプにあっては、羽根車はぜひ吸水面以下に保たれるように注意しなければならない。汚物は真空状態になるとメタンガスを大量に発生して、故障を生ずるようになりがちであるためである。

第 17 図は東急文化会館の外観であるが、地下には第 18 図にポンプ部を示すような日立ブレードレスポンプが開業当初より健全運転を誇っている。

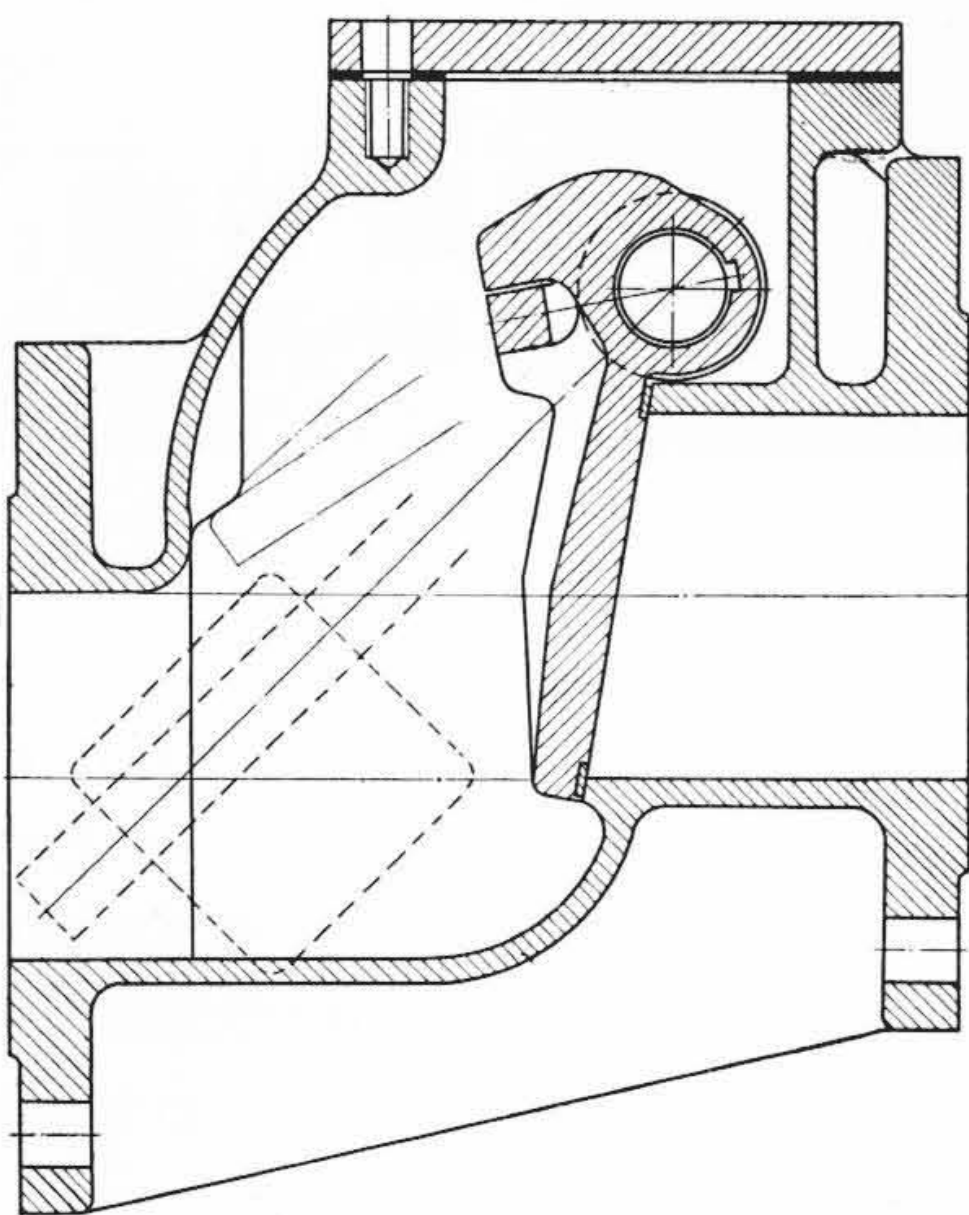
このポンプの吐出管用チェック弁は、固形物の混入に妨げられないように第 19 図に示した構造の特殊ノンクログ形弁が使われている。吐出管の接続部がさし込み式のスピゴット形である場合には、自動運転されるポンプの運転停止時に発生しやすい水撃圧力を防ぐために、第 20 図のような水撃防止用の特殊荷重装置つきチェック弁をつけると、非常な効果があり、東急文化会館の場合にもこの方法が採用された。また、吸込管にはいることができないほどの大き



第 18 図 ブレードレスポンプポンプ部

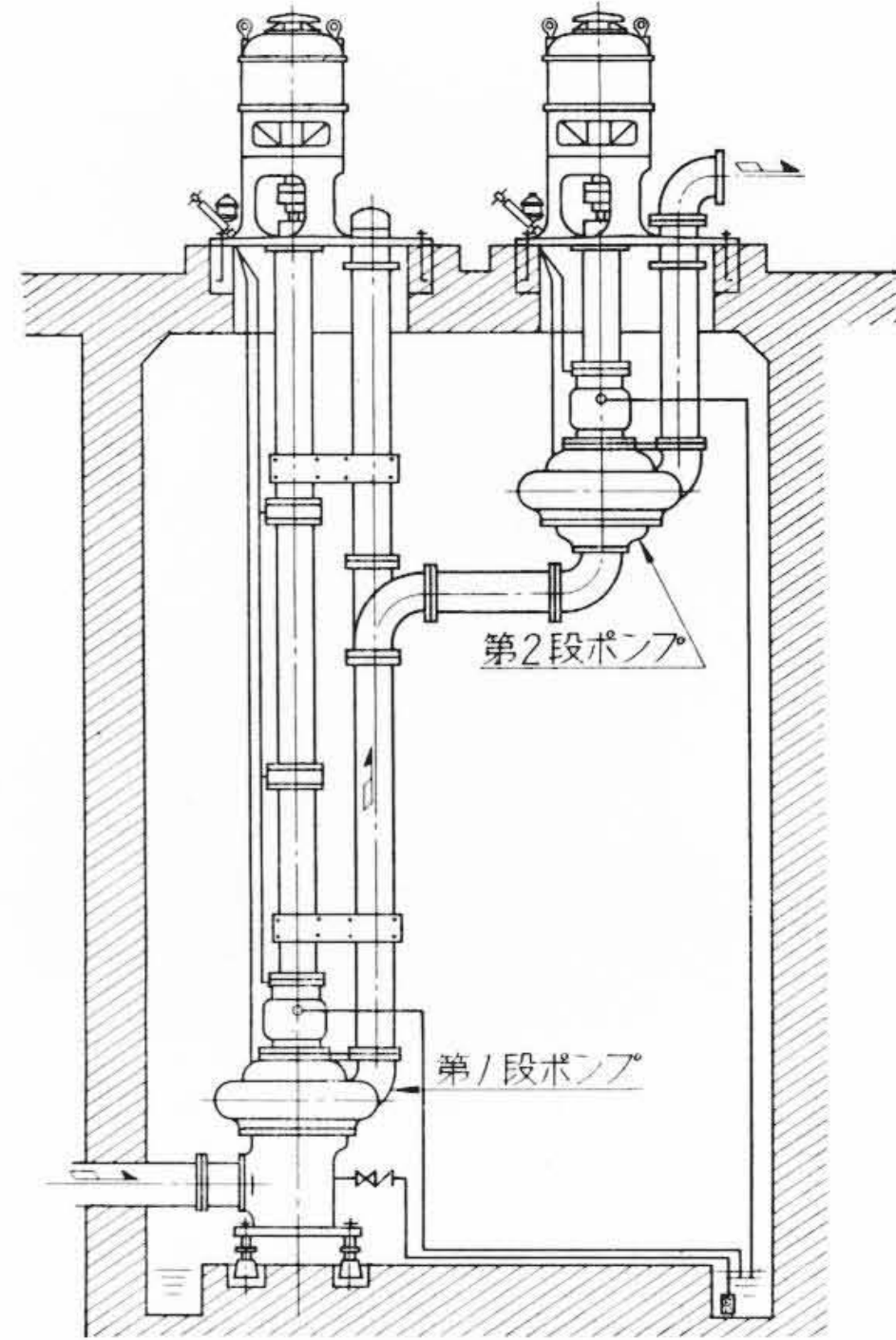


第 19 図 特殊ノンクログ形チェック弁

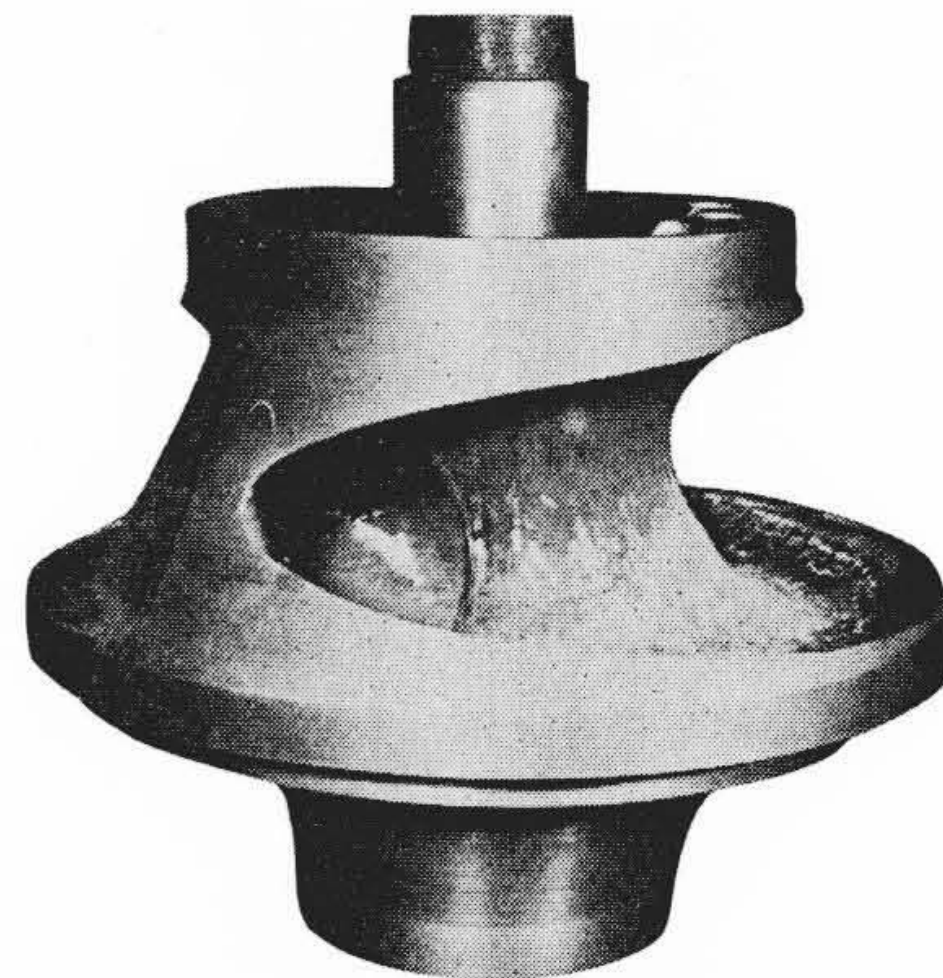
第 20 図 特殊ノンクログ形チェック弁
(水げき防止装置つき)

な木片などが水槽内へ流れ込むと、それが吸込管の入口にびたりとふた状に吸いついて困ることが多い。前記チェック弁のピンにレバーをつけておいて、その弁を開いて逆流させて木片を掃除できるようにすると便利である。

このポンプを使う時には、大型のあるいは長大の固形物あるいはせんい類を通さねばならないので、当然ポンプの羽根車およびケーシングの通路断面は吸込管、吐出管の断面と同じ形状寸法でなければならないから、吐出量が小さい割合に所要全揚程の大きな仕様に



第 21 図 ブレードレスポンプによる直列運転



第 22 図 斜流ブレードレスポンプ羽根車

対しても、ポンプの羽根車の入口寸法より出口を小さくするようなことはできないし、軸が羽根車の吸込中心部を貫通するような構造の多段ポンプとするわけにも行かない。したがって、理想的な汚物ポンプ用ノンクログ特性を貫くため、第 21 図に示したように単段ブレードレスポンプの特殊直列運転をさせる必要が起る。

なお、この種の用途のポンプに対しては、液の性質が不潔であるために、しばしば点検を必要とする水中電動機の採用はいまだ行われていない。

6. 斜流ブレードレスポンプ

第 22 図のような特殊斜流形ブレードレス羽根車を使い、かつケーシングの構造をそれにふさわしいものとすれば、普通のブレードレス羽根車を使う場合よりもいっそう長い固形物を通すことができる。たとえば、ポンプ口径の 3 倍の長さのさんま、さば、いわし、などを送ることができるし、うなぎのような場合には口径の 8 倍の長さのものさえもポンプを通して送られたのち吐出管内をゆうゆうと泳いでいる。このような特長があるゆえに、ブレードレスポンプを斜流ブレードレスポンプに改めると、ポンプは全体としてより小形にすることができる。

7. 結 言

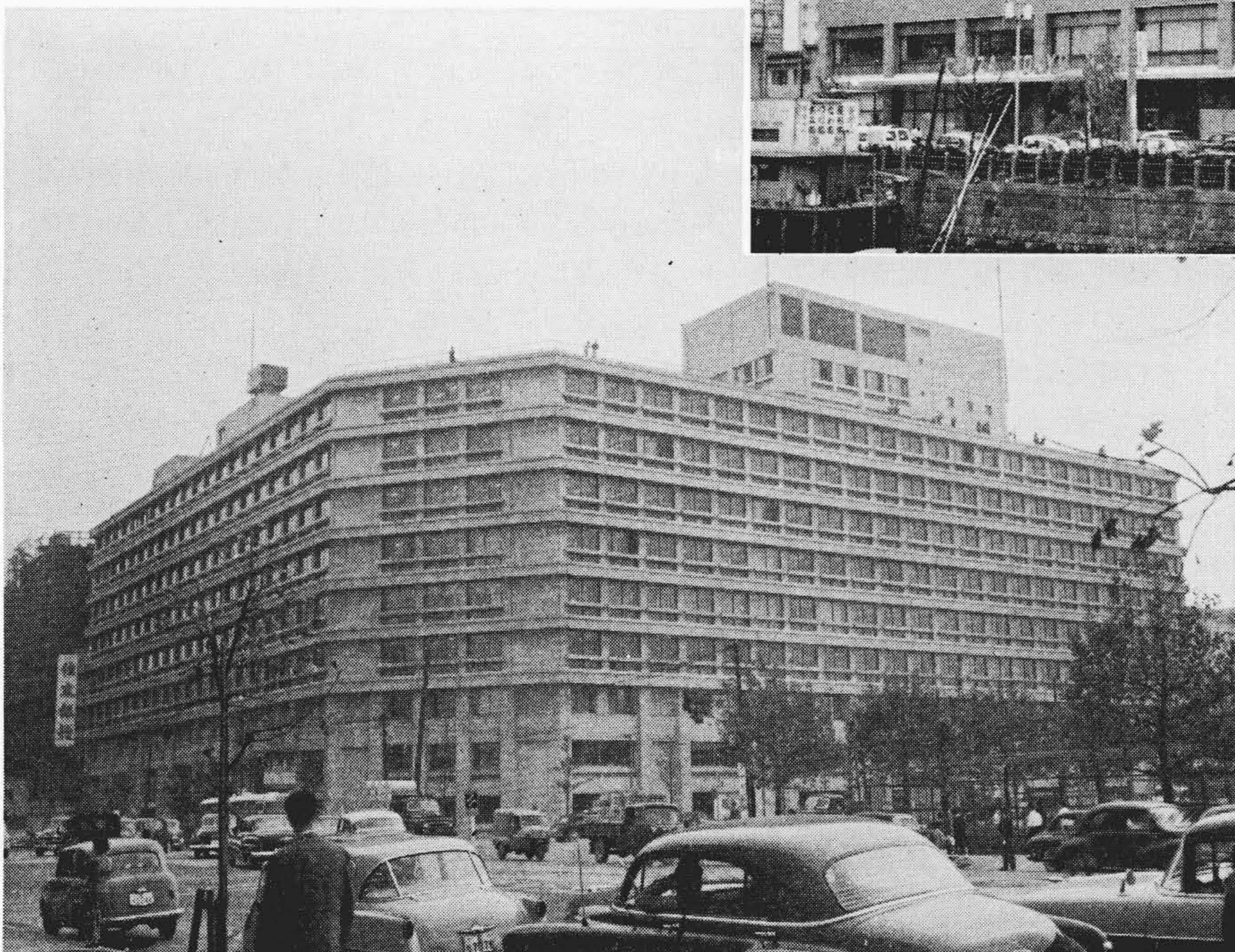
以上に述べたように、あらゆる用途に応じたビルジポンプのかずかずが、ビルの地下室で忠実にそれぞれの役目を果して、衛生と安全を守っている。さらにブレードレスポンプおよび斜流ブレードレスポンプの出現は、理想的ノンクログ特性を発揮して、ビルジポンプの保守上革命的効果の名声を浴びている。

新しいビルディング

——日立製品の活躍するビル——



↑銀座東急ホテル（東京）



←新住友ビル（東京）

✓日産生命館（仙台）

↓住友生命本社ビル（大阪）

