

最近の火力発電所用ボイラファンに就いて

河田直幸* 桜井泰男** 中山道男***

The Recent Development of Boiler Fan for Thermal Power Plant Use

By Naoyuki Kawada
Kawasaki Works, Hitachi, Ltd.
Yasuo Sakurai and Michio Nakayama
Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

A considerable development has been witnessed in the controlling method for the boiler fan in the postwar days.

In this article, the writers describe first the vane controlling method for the boiler fan which has been in increasingly wider use since the war end, and cares to be taken in determining the specifications for boiler fans to be used under the vane control system as well as the remarks on the designing and construction of such boiler fans.

According to the writers, it is desirable to use, when the vane control system is applied, two-speed motor for the fan drive.

Also, the writers touch on the change-over point and the time requirement for it for the two-speed motor, and in the end of the article, have given a few examples of actual designing of automatic combustion control device.

〔I〕 緒 言

火力発電所に於けるボイラの燃焼を助長するものとして、ボイラの押込み及び吸出しファンが使用される。

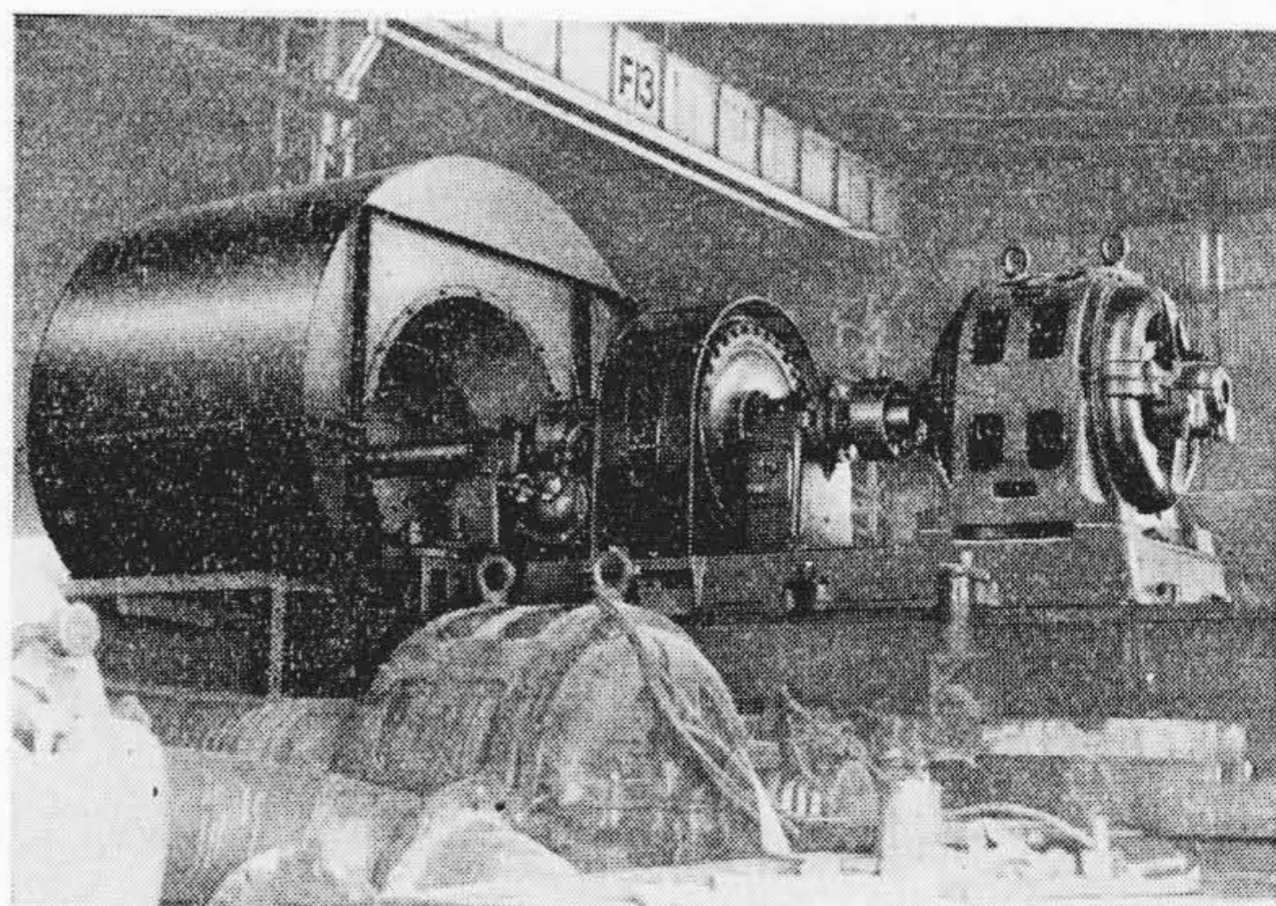
火力発電所のボイラファンは押込み、吸出し共絶えず止める事なく運転されるため十分頑丈に製作されねばならず、又使用し易い事が必要で然も効率が良い送風機が望まれる。この条件を大体満足するものとしてターボ型送風機が押込み、吸出し共比較的多く使用されている。

ボイラが連続運転される事によりファンもその負荷に応じて風量を調節して運転される。

最近では火力発電所のボイラの容量も次第に大きくなり、従つてボイラ用ファンも押込み、吸出し共に大容量のファンが計画され、ボイラ 1 罐に対しファンを 2 組(押込み 2 台吸出し 2 台) 使用する場合もしばしばある。

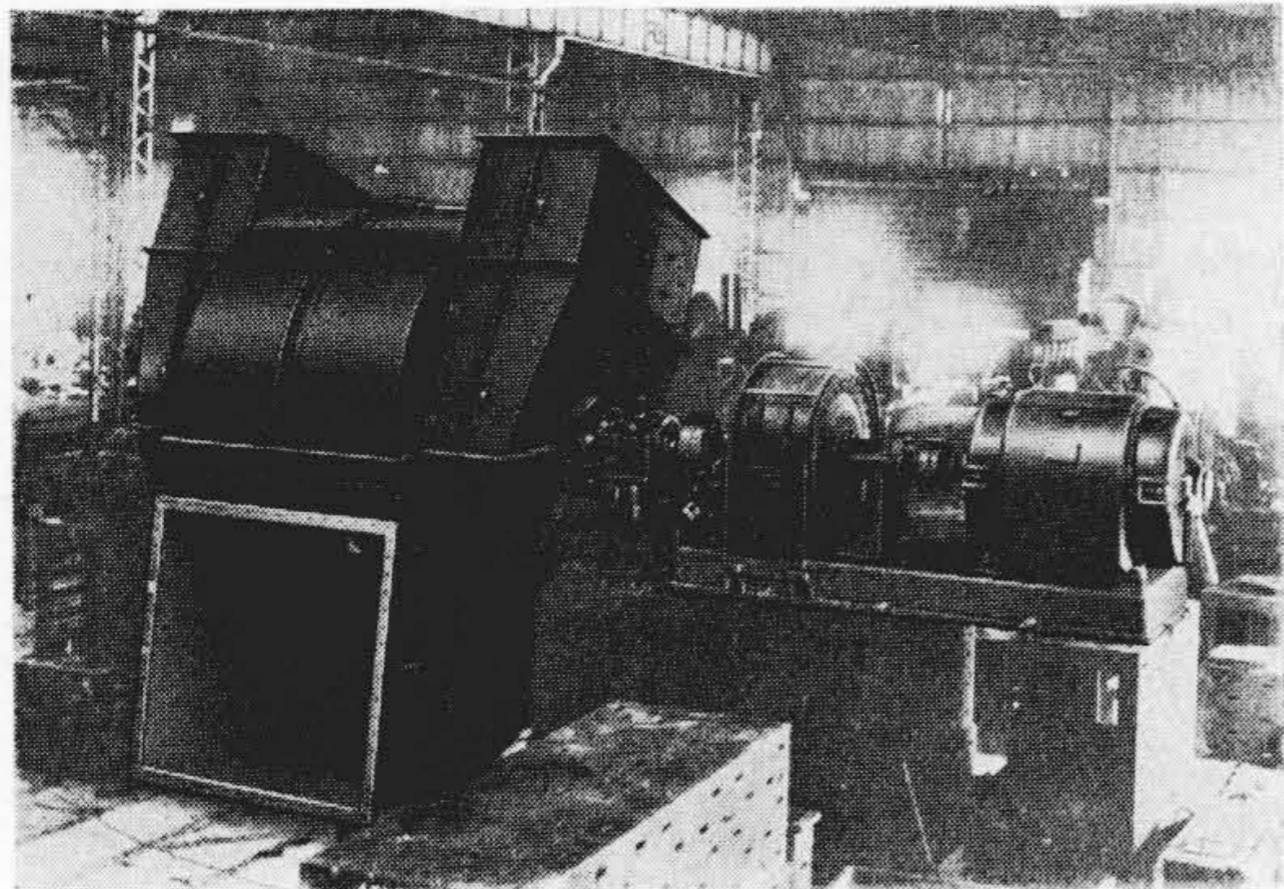
* 日立製作所川崎工場

** *** 日立製作所日立工場



第1図 流体接手付押込みファン
Fig. 1. Forced Fan with Hydraulic Coupling

又これ等のファンの中特に吸出しファンは、屋外に据付られる傾向になりつつある。



第2図 流体接手付吸出しファン
Fig. 2. Induced Fan with Hydraulic Coupling

〔II〕 ボイラファンの風量調節法

ボイラファンの風量調節法は種々な方法が採用されるが、戦前と戦後を比較して見るに相等変つて来た。

戦前は主として下記の方法が採用された。

- (1) 手働操作による吐出口（又は吸込口）ダンパーに依る方法。
- (2) 電動機速度制御によりの回転数を変える方法。
- (3) 第1図(前頁参照)及び第2図に見られるように流体接手を使用しファンの回転数を変換する方法。

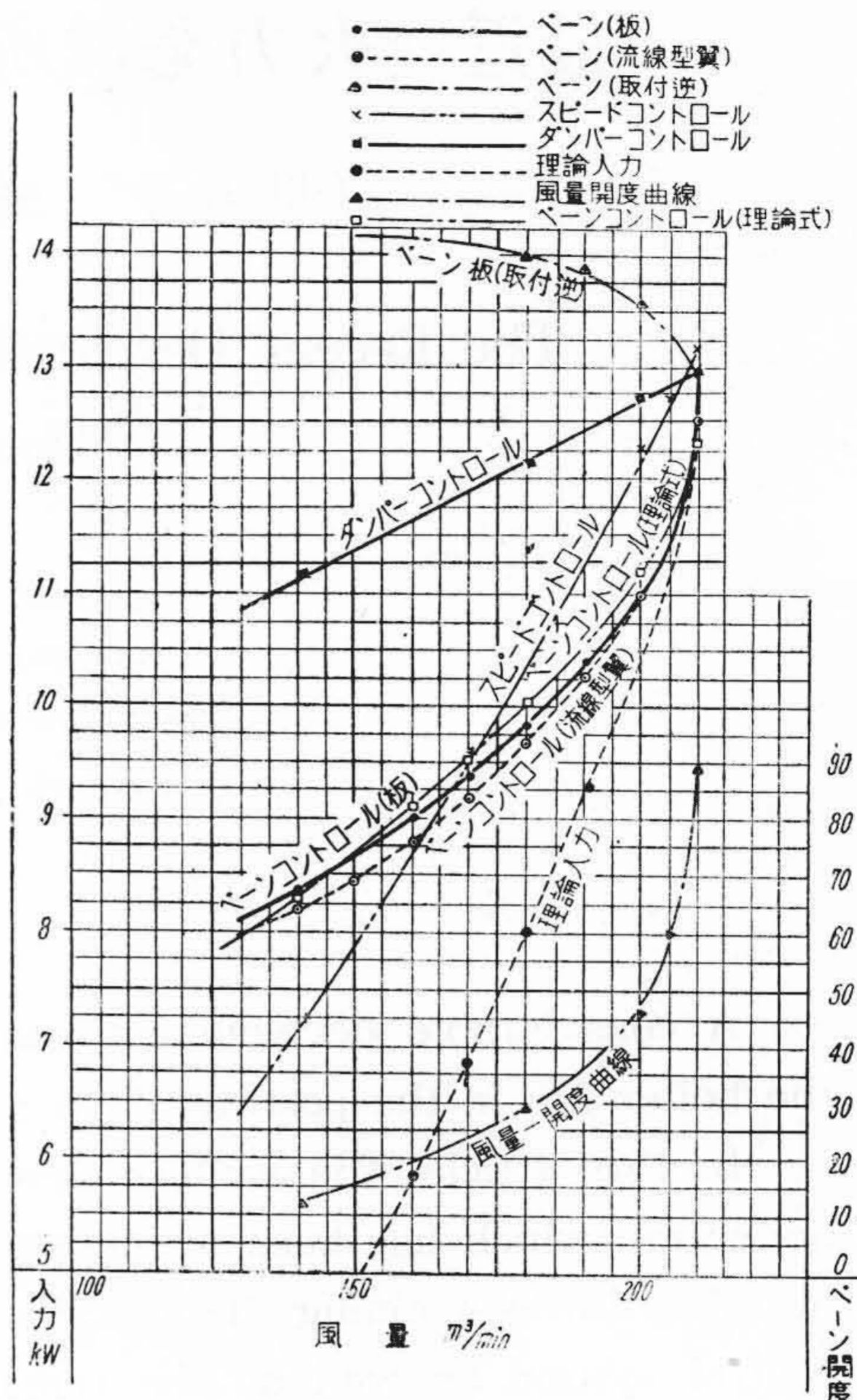
上記の風量調節法はそれぞれ特長は有しているが何れも最適の方法とはいえないようである。

ダンパーコントロールに依る風量調節法は、構造は比較的簡単で取扱いやすいが、電動機入力的大幅な減少は余り望めない。電動機速度制御による方法は、送風機側だけは効率がよいが電動機側に相当な損失があるため、これも余り有利な方法とはいえない。又流体接手に依る方法も定速度電動機を使用出来るという利点はあるが、流体接手自身の損失も又相当ある。(流体接手を送風機に使用する場合は、流体接手の損失は電動機回転速度の2/3で最高となり、その値は定格出力の約16%である。)

戦後に於ては上記種々の方法も未だ幾らか採用されているが、手働操作によるダンパーコントロールは電動操作にかわつて来た。

我国に於て戦後新しい方法として採用され始め、現在注目の的になつている風量調節法にベーンコントロールという方法がある。然しこれは決して目新しい方法ではなく、アメリカに於ては已に相当以前からボイラファンに採用され、又日立製作所に於ても戦前製作した実績をもっている。

これの概略の構造は已に本誌⁽¹⁾⁽²⁾に依り紹介した通りであるが、現在では殆どボイラの押込みファンにはこの



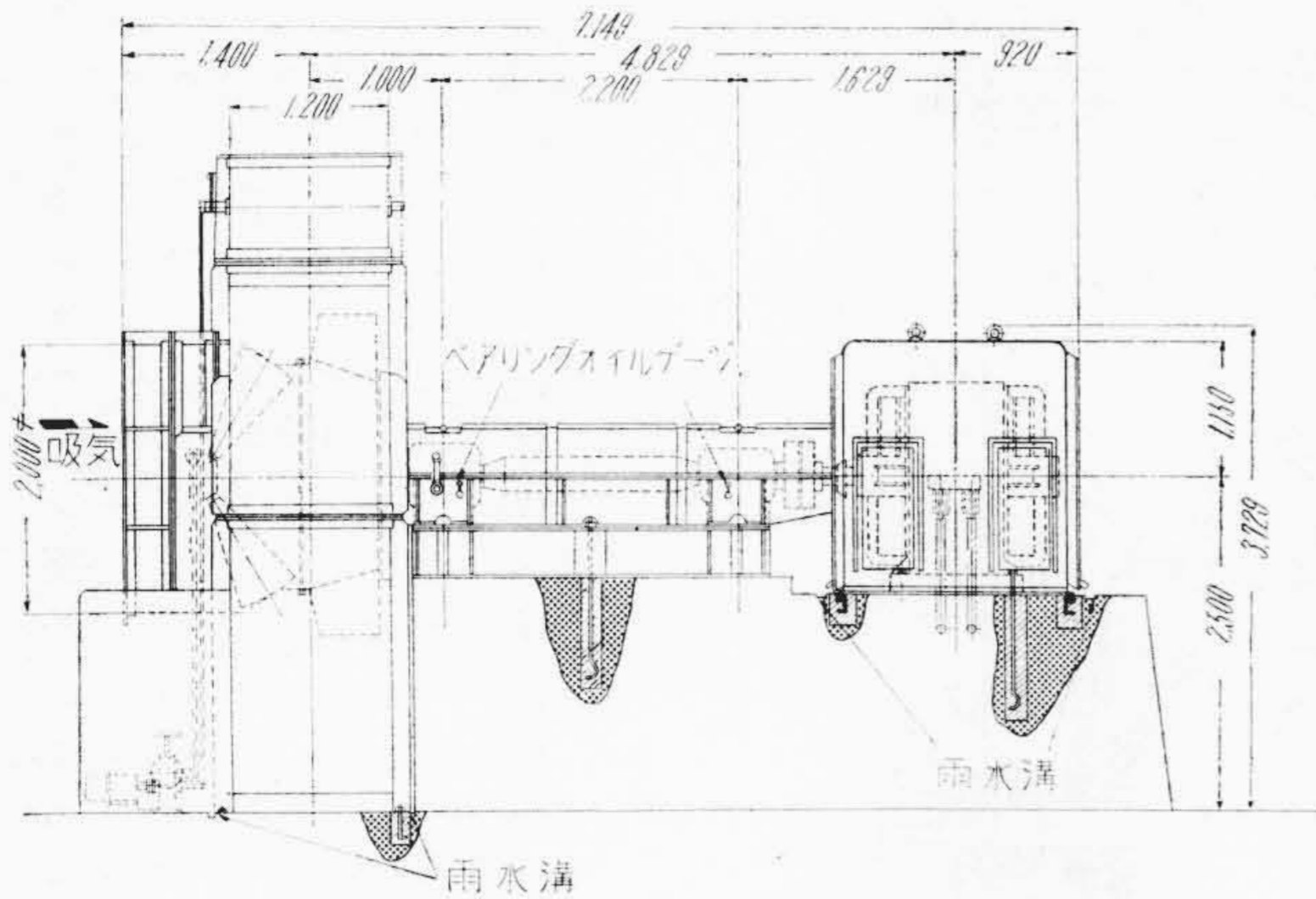
第3図 各種風量調節に依る入力比較
Fig. 3. Comparison of Input by Various Controls

方法が採用され、又高温ガスを取扱う吸出しファンにも採用され始めた。

このベーンコントロール機構はダンパーコントロールと同様に簡単で、又低廉な定速度電動機も使用出来、然もこれで風量調節を行う場合は、ダンパーコントロールに比較し常に電動機入力は少く、又電動機速度制御に比較しても一部分(風量で約25%位の範囲)は電動機入力は少くてすむというような非常に利点を多くもつた風量調節法である。

このような風量調節方法が採用され始めたのは、戦後電力不足が叫ばれ年と共に電力の需要はますます増加した点を考慮した結果であると思われる。第3図は各種の風量調節を行つた場合の入力の比較を示す。

以上述べた如く、ベーンコントロールに依る風量調節法は戦後大いに宣伝され且つ普及されたが、これをボイラの吸出しファンに使用する時は、高温で然も多量なダストを含むガスを取扱うため大いに注意しなければならぬ。欧米に於ても吸出しファンの風量調節法には流体接手が大部使用されているが、又ベーンコントロールも採用されている。このガスに対し磨耗及び熱膨脹を十分考慮し、ベーンに特殊な材料を使用し、又構造上に種々注



第4図 防水型ターボファン

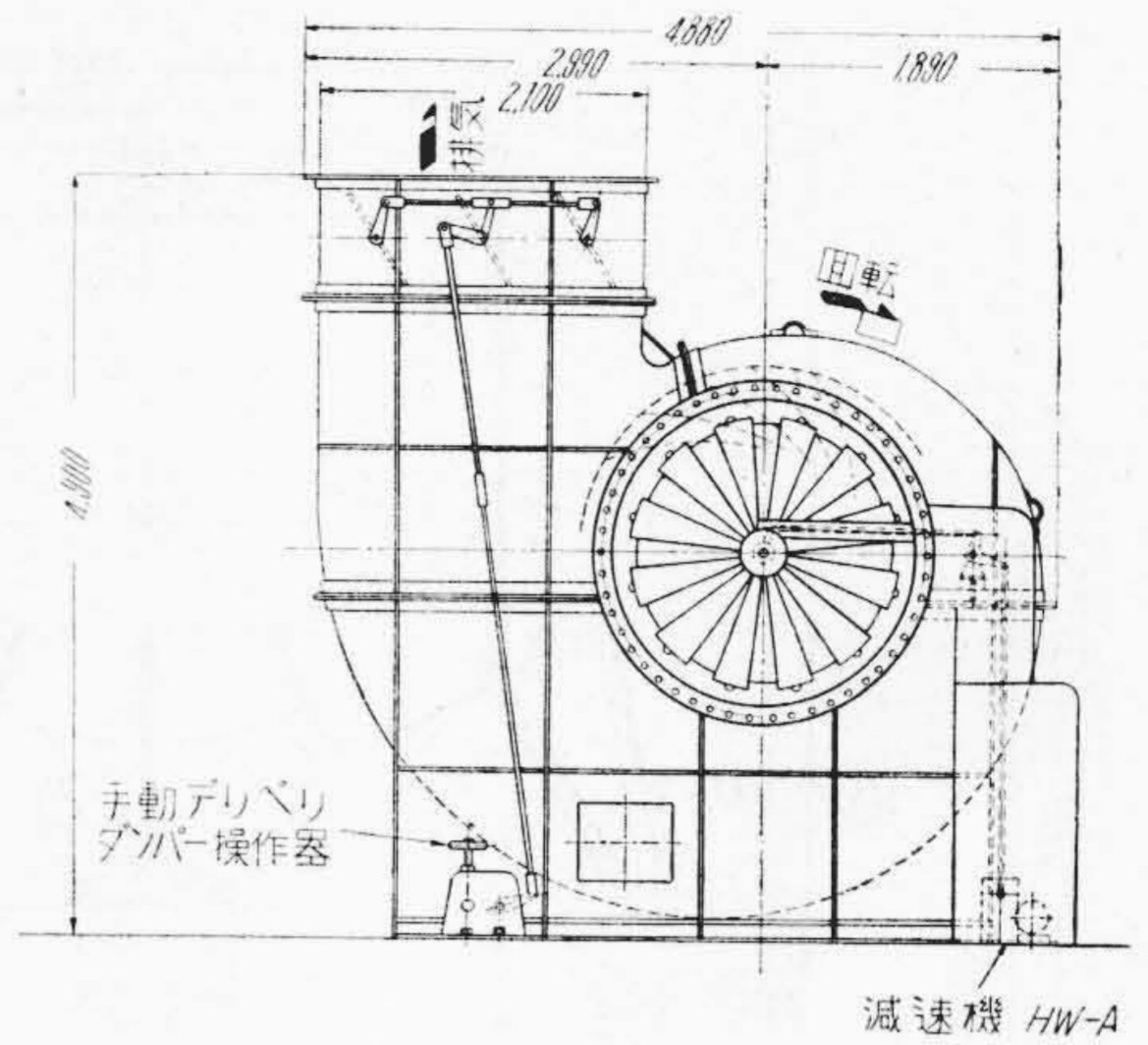


Fig. 4. Water-Proof Turbo-Fan

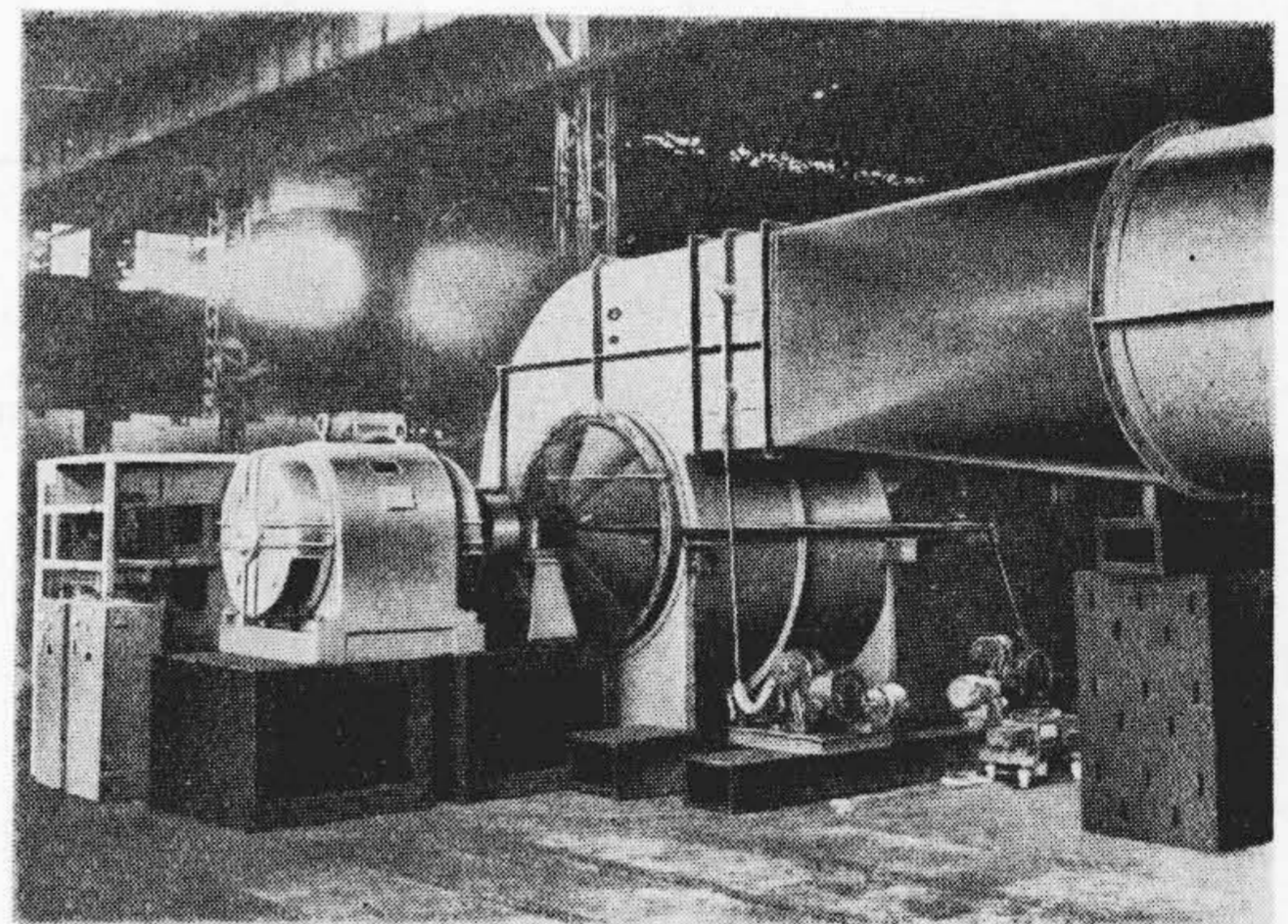
意を払えば吸出しファンにベーンコントロールを採用することは一向差支えないのは勿論、ベーンコントロールの方が動力消費が少くて有利な事はいふ迄もない事である。最近是我国でも吸出しファンにもベーンコントロール採用の傾向が多くなりつゝある。これを採用した吸出しファンを屋外に据付る時は A.C.C. (自動燃焼制御装置) の微妙な変化を伝えるためにリンク機構を風雨に曝して錆びさせないように、この部分には全部防水カバーをかけねばならぬ。第4図はその一例を示す。

〔III〕 ボイラファンの構造

ボイラファンの型態及び各部構造は通常ファンと異ならぬが先に述べた如く連続運転を行うため、使い易く然も頑丈でなければならぬ。最近のボイラファンの各部構造の特長点を列記すると下記の通りである。

(1) 押込みファン

押込みファンは室内空気を吸込み、ボイラに吹込む役をするため、通常形態は両吸込型にして形態を小さくする。即ち第5図、第6図のような形態であるが大体の構



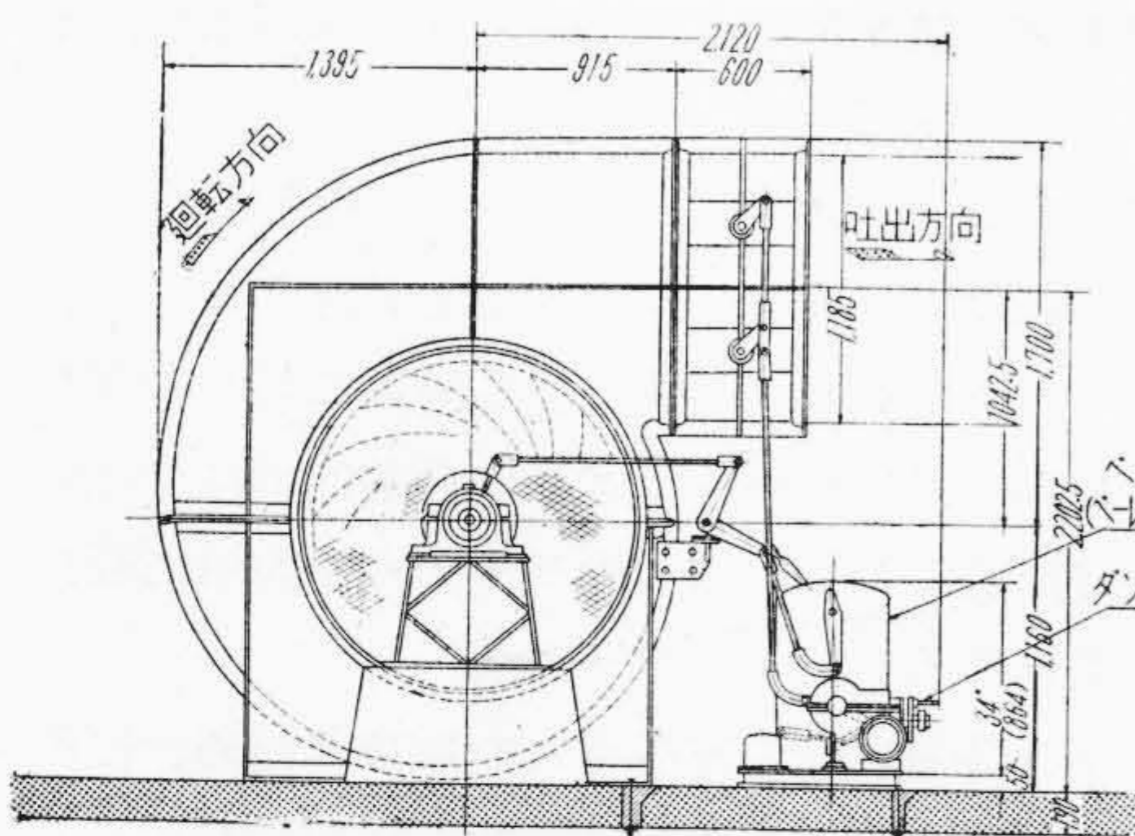
第5図 押込みファン

Fig. 5. Forced Fan

造は第7図(次頁参照)の通りである。

(A) ファン本体

a) 羽根車、軸、ケーシング等は各メーカー共それぞれの経験を生かし特長があるが、ケーシングスパイラルの形状は極力動圧を回収するようにしなければならずそのためには或る程度大きい方が望ましい。



第6図 押込みファン外観図

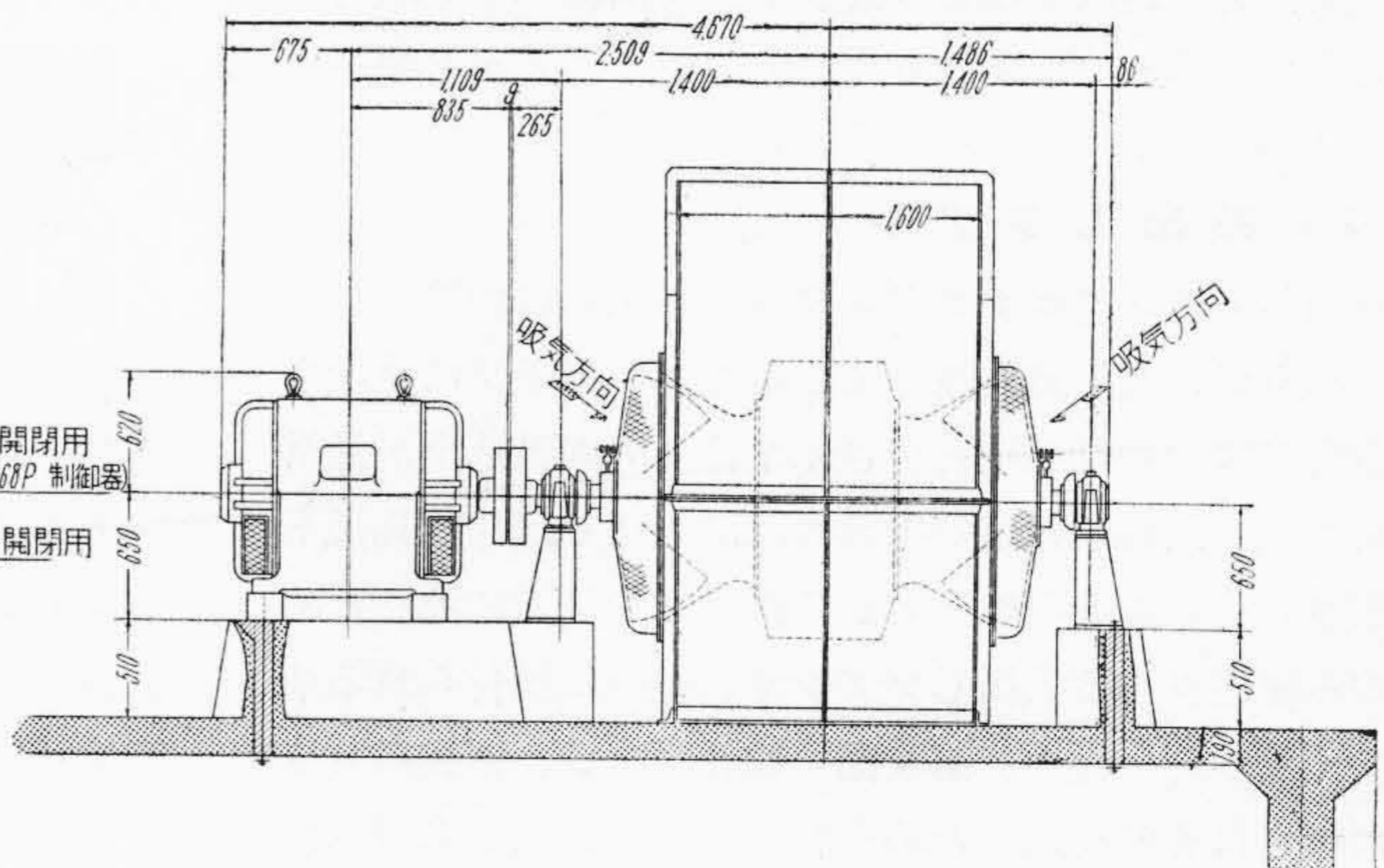
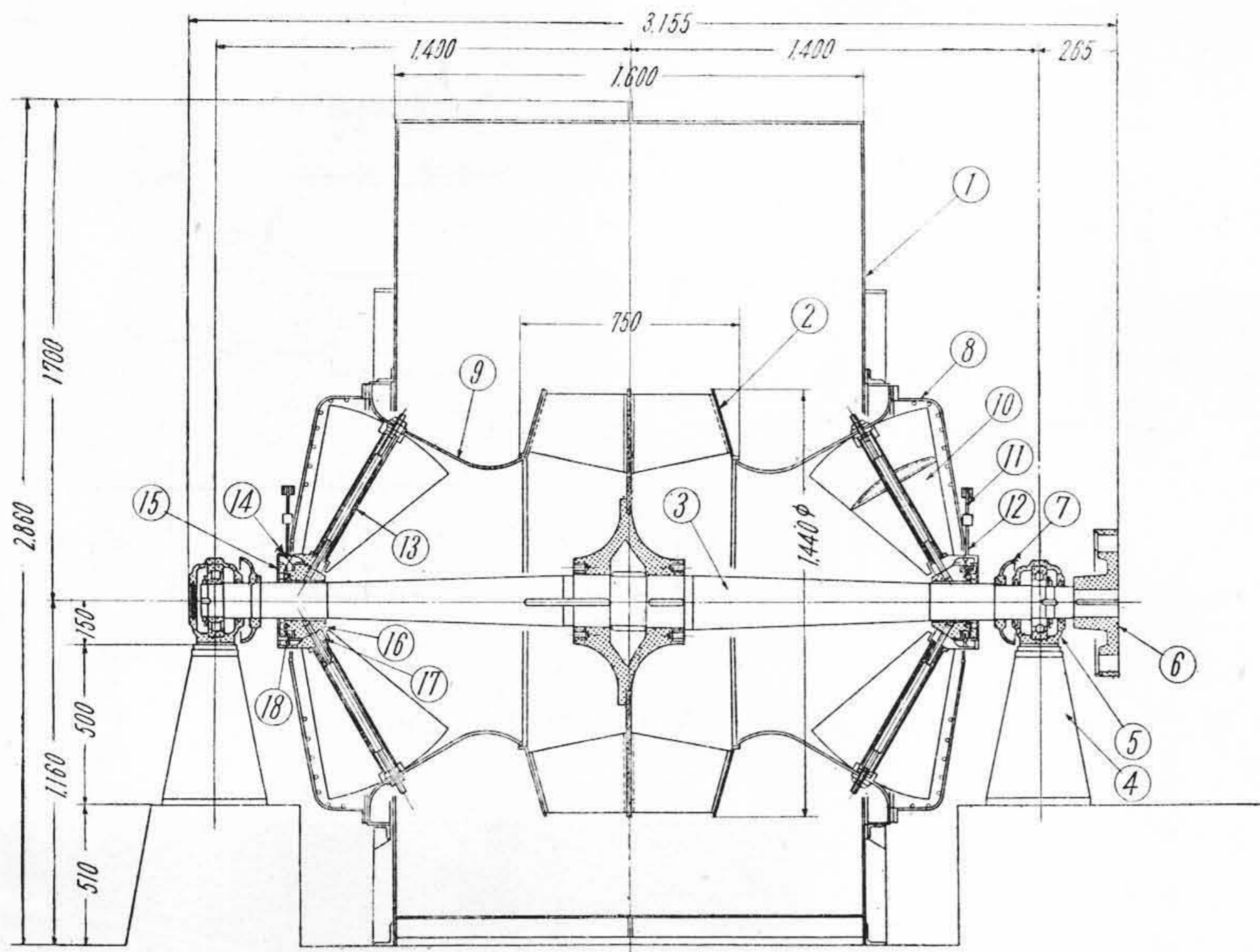


Fig. 6. General View of Forced Fan



品番	品名
①	ケーシング
②	羽根車
③	シャフト
④	ベアリング
⑤	ベアリング
⑥	カップリング
⑦	シャフトコーン
⑧	金網
⑨	サクシヨンコーン
⑩	ベーン
⑪	フォーク
⑫	アーム
⑬	スピンドル
⑭	ピストン
⑮	リング止め輪
⑯	ボックス
⑰	クランクアーム
⑱	コントロールリング

第7図 押し込みファン断面図

Fig. 7. Sectional View of Forced Fan

b) 軸受は通常ボール又はローラーベアリングを使用する。

(B) ベーンコントロール機構

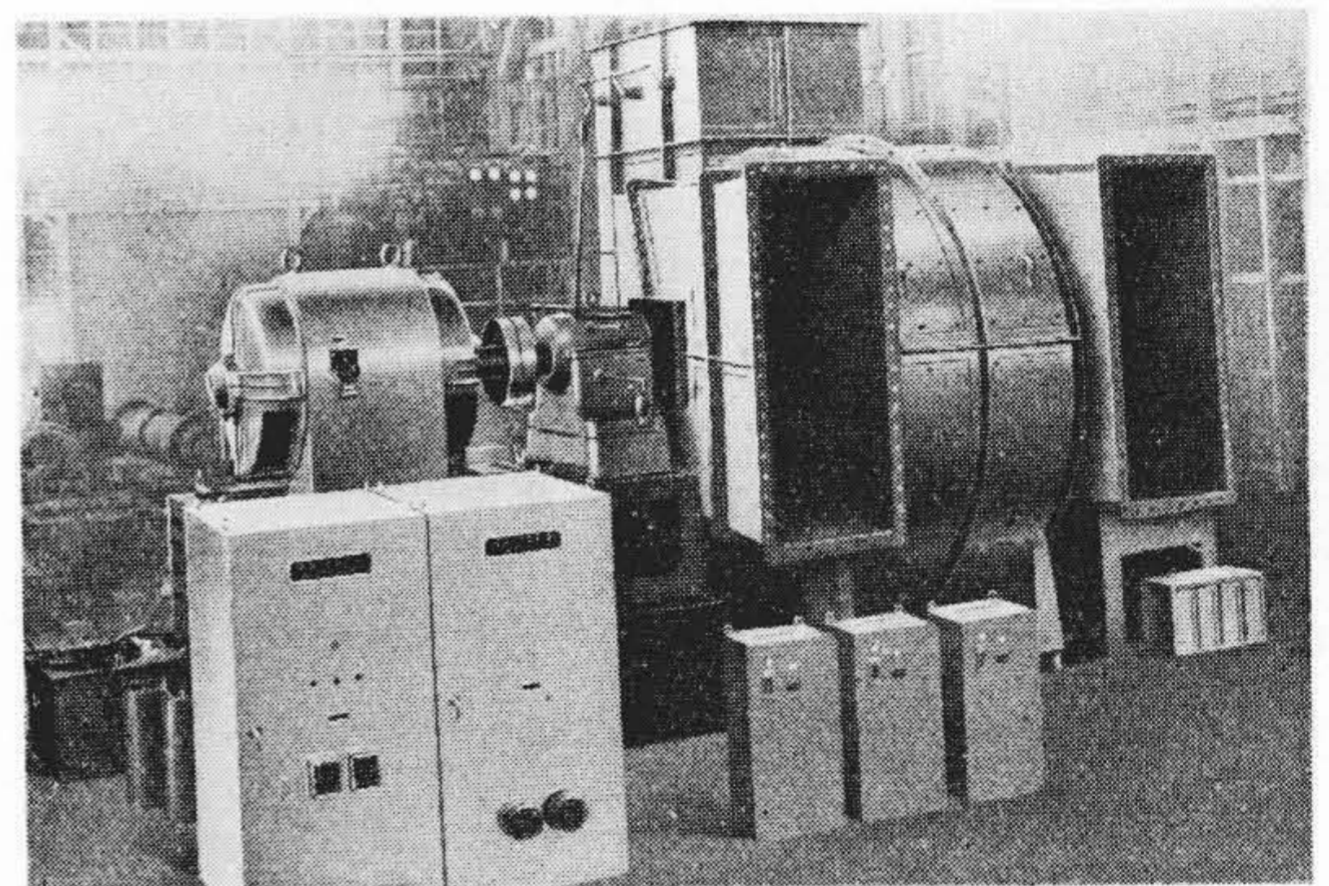
a) ベーンは普通鋼板製とする。日立製作所に於てはベーン断面は種々研究の結果流線形翼型をとり、風の流に依る抵抗を極力減少しベーンコントロール採用の利点をなるべく多くした。

b) リンク機構は A.C.C. に依る微妙な変化迄完全に伝えるためには出来得る限り軽く操作し得る事が必要である。従つて摺動部分は鑄を生じない材質で製作且つ注油の必要のない機構にする事が望ましい。

c) ベーン開度と風量変化の割合が一定でないため、全開から全閉への速度を変化させることに依り絶えず風量の変化を一定にするようなリンク機構にし全閉附近でも完全に A.C.C. による変化に応じ得ることが必要がある。

(2) 吸出しファン

吸出しファンはボイラの排ガスの吸出しに使用されるのであるが、火力発電所のような大きいボイラに使用されるものは、据付面積を小さくするため両吸込型が通常採用され、又自家発電の場合等にはしばしば片吸込型も使用される。最近の傾向として排ガスを煙道に導くためにのみ使用される吸出しファンは、屋外に据付られる事が多くなつた。従つて第4図の如くファン、電動機共風雨に曝されるのを防ぐためそれぞれ防水に対し考慮しなければならぬ。



第8図 吸出しファン

Fig. 8. Induced Fan

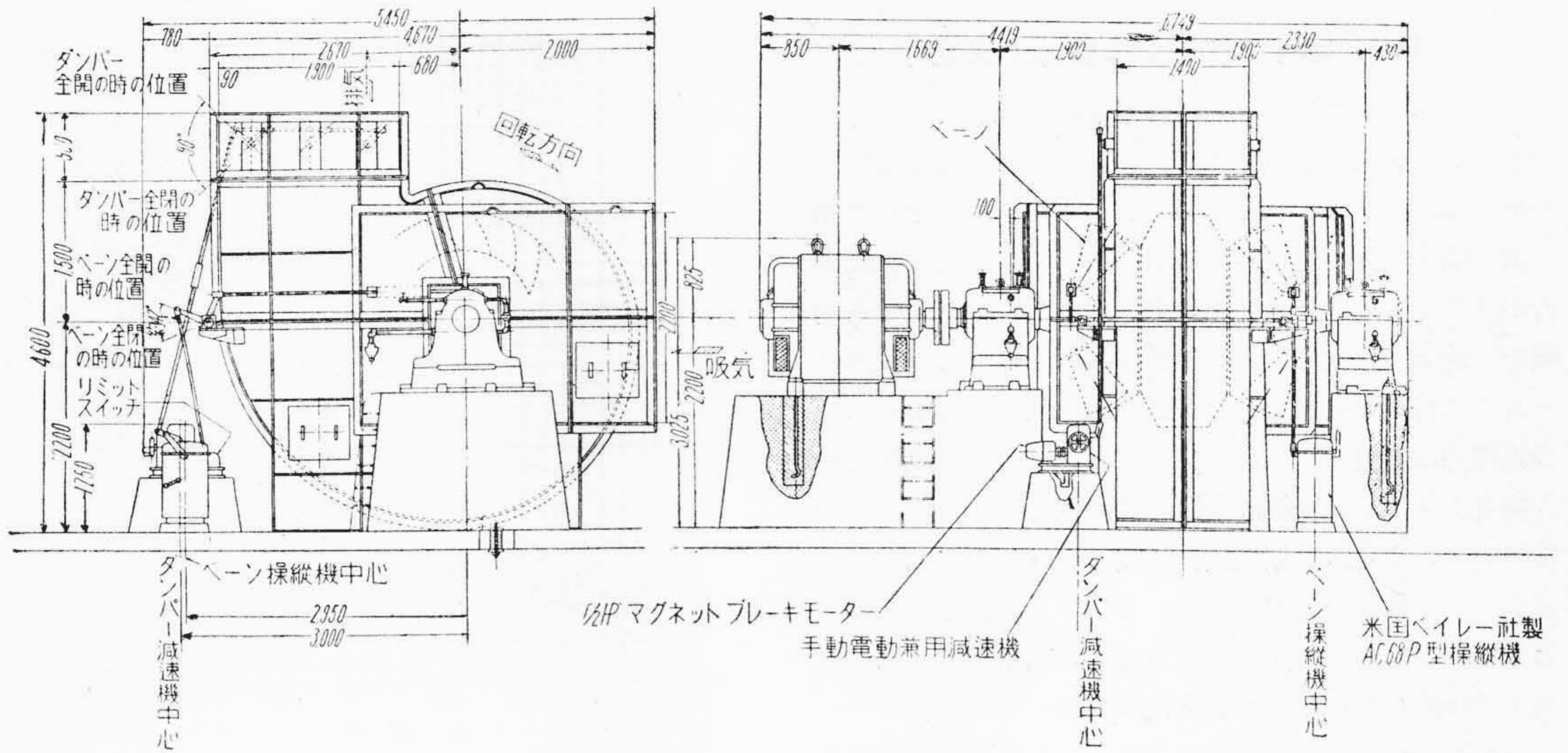
形態は第8図、第9図のようであるが大体の構造は第10図に示す通りである。

(A) ファン本体

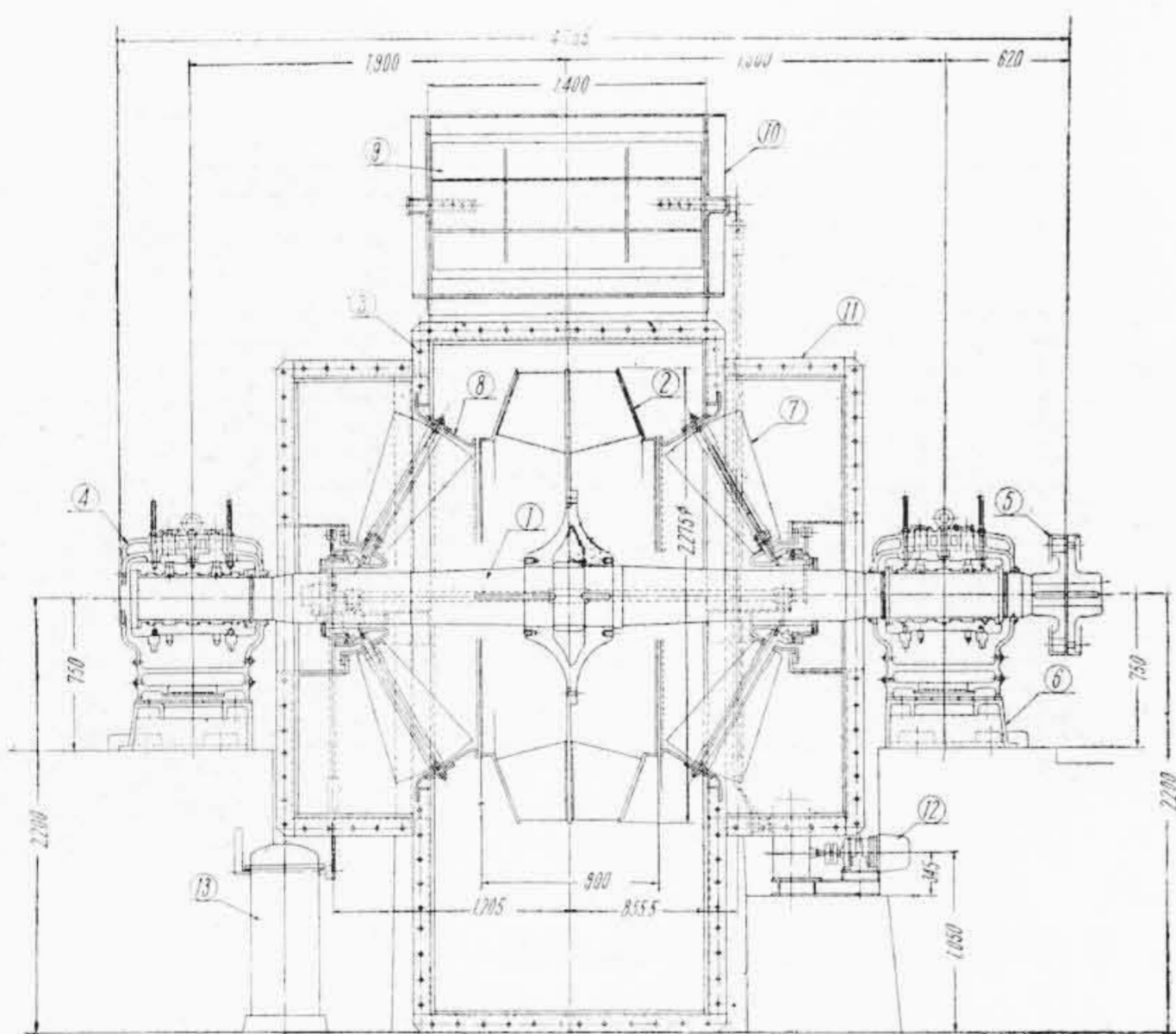
a) 構造的には押し込みファンと殆んど異ならないが、羽根車及びケーシングはダストに依る磨耗に対し考慮しなければならぬ。特にケーシングには通常内面にライナーを取りつけ磨耗した場合はこのライナーを簡単に取り替え得る構造にする。

b) ダストを多量に含む高温ガスを取扱うため、振動の点に特に留意し、第一次危険回転数を常用回転数より大幅に高くとつて軸径を定める必要がある。

c) 軸受は通常鑄鉄製で内面にホワイトメタルを裏



第9図 吸出しファンの外観図
Fig. 9. General View of Induced Fan



品番	品名
①	シャフト
②	羽根車
③	ケーシング
④	ベアリング
⑤	カップリング
⑥	ベース
⑦	ベーン
⑧	サクシヨンコーン
⑨	ダンパー
⑩	ダンパーケース
⑪	吸入口
⑫	減速機
⑬	操縦機

第10図 吸出しファン断面図
Fig. 10. Sectional View of Induced Fan

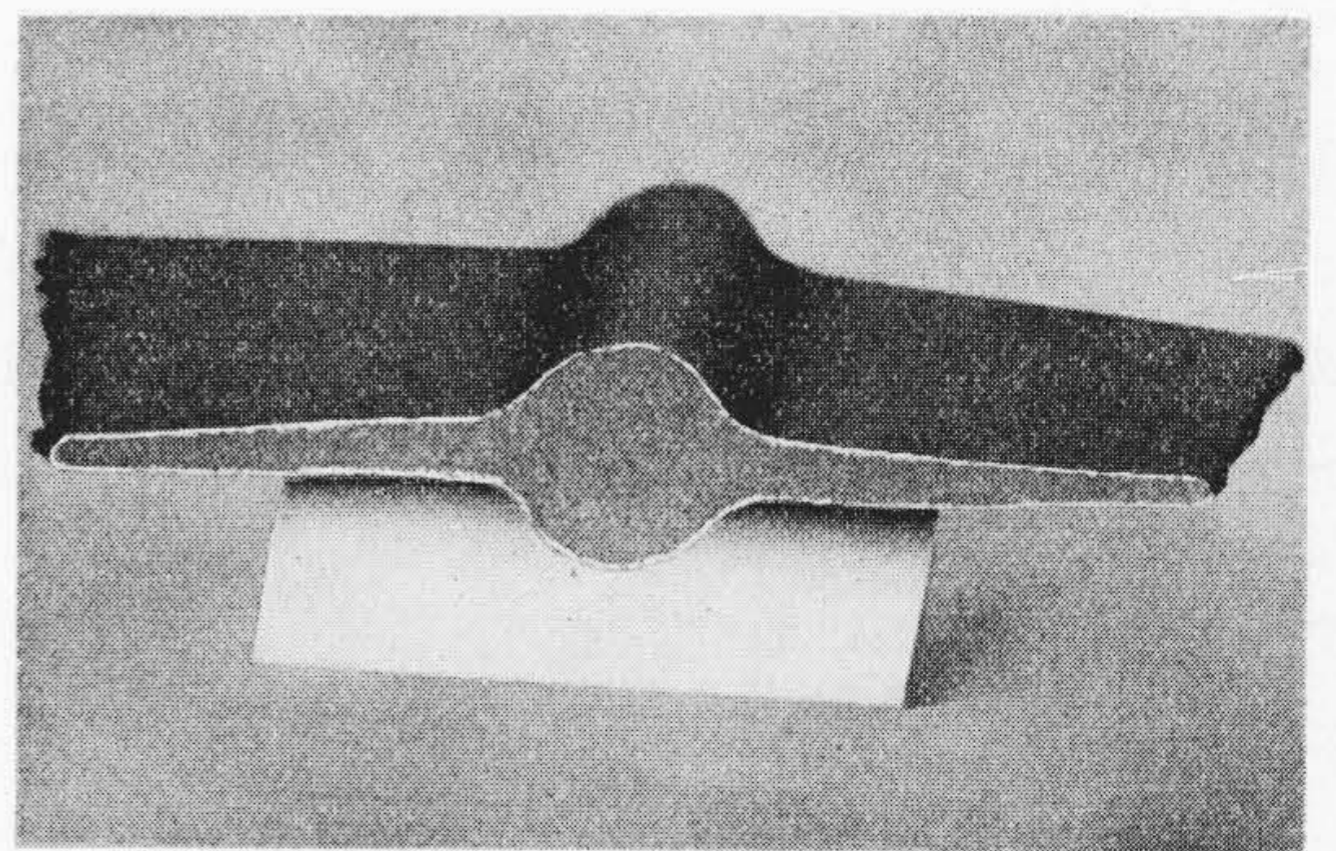
付し、ジャケット水冷式の物を比較的多く採用したが、最近ではローラー、又はボールベアリングも使用されている。

(B) ベーンコントロール機構

a) 磨耗に対しベーン材質は十分考慮しなければならぬ。日立製作所に於てはベーン材質は鋳鉄製とし、鋳型塗料にテルル (Te) を添加する独特な技術によつて表面の硬化をはかり、表面は第11図に見られるように一様な厚さに白銹化されている。尙断面は流線形翼型に近い型をとっている。

b) リンク機構等は押込みファンの場合と殆んど同様である。

c) コントロール機構の摺動面にダストの附着を防止し、給油しなくても軽く操作し得る構造にしなければならぬ。



第11図 吸出しファンのベーン断面
Fig. 11. Section of Vane of Induced Fan

[IV] ボイラファンの仕様の決定

(1) ベーンコントロール採用時の注意

ボイラは最初経済負荷或はこれに近い点で運転されるのが普通であるが、炭質の変化或はボイラの効率の変動に依り最大負荷で運転される事もある。この両仕様を1台のファンにて満足させ然も動力消費を考えた時は電動機を二速度にし且つファンの風量調節をベーンコントロールにて行えば有利な部分が二箇所出来ることからして当然電力消費量が少くなる。今このような風量調節を行う場合、ファンの仕様決定は相等注意を要する。即ち通常ファンの仕様は、最大負荷に或る程度余裕を見て定めるが、この余裕の見方が大きいとファンは徒らに大きい容量のものになり、然もファン自体の効率の悪い点で使用する期間が長いというような事も起り得る。特にベーンコントロールを採用する場合は、これを使用することによつて生ずる有利部分内で使用出来ぬか、或は使用出来ても有利部分の極く僅かな範囲で使用する事になる故、ボイラが決定される時当然この点も良く検討してファンの仕様を定めねばならぬ。

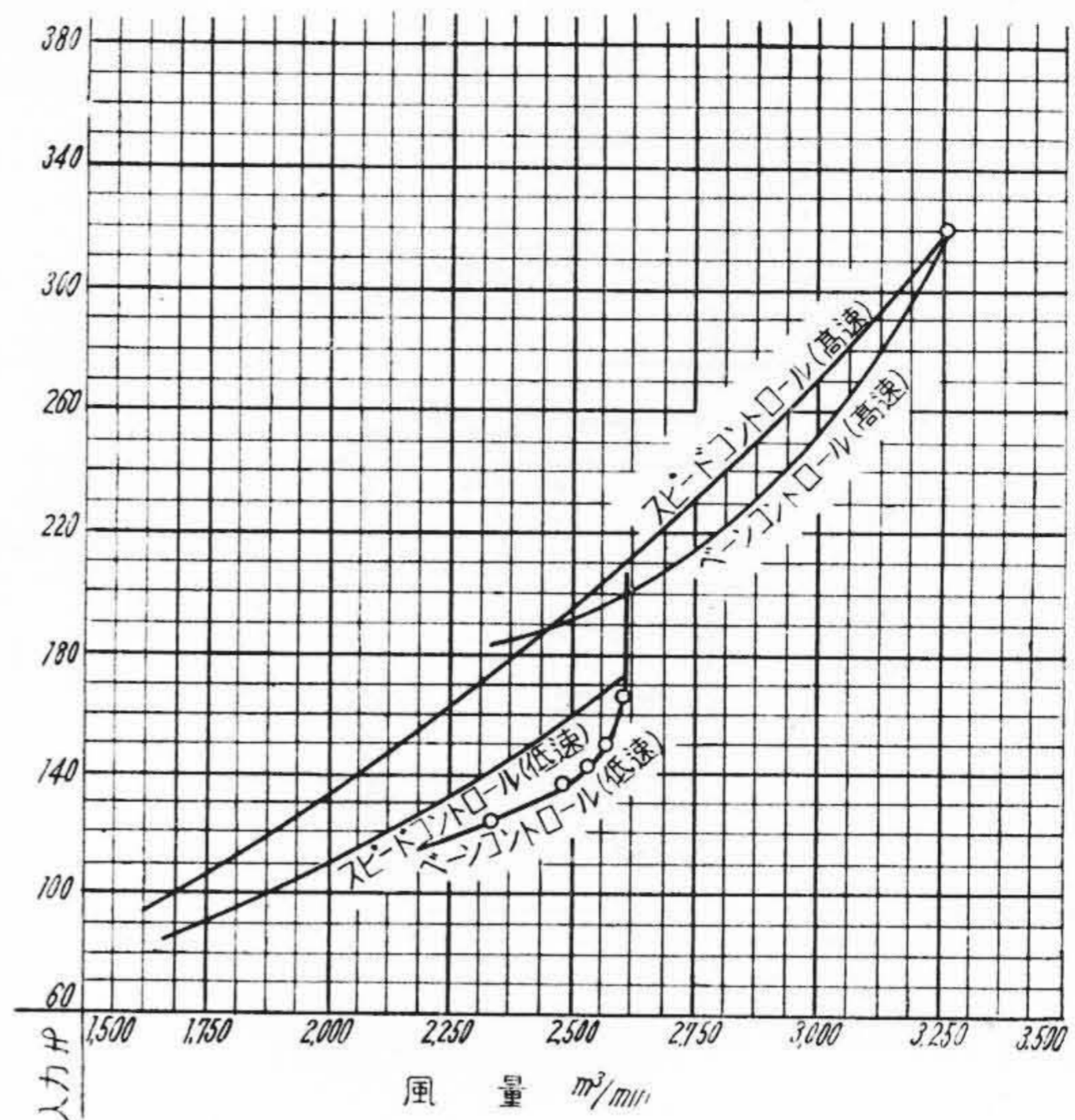
(2) 二速度電動機の切替点に就いて

ベーンコントロール採用の時は二速度電動機に依るファンの運転を行う方が有利である事は上記の通りである。この二速度電動機を使用する時、ボイラの経済負荷と最大負荷の取り方により、ファンの高速運転の場合と低速運転の場合の仕様が定まるのであるが、この決定にともないベーンコントロール使用の場合は当然高速の場合と低速の場合の切替点の問題になる。この場合両仕様点が入らねばならぬ事は勿論であるが、第12図のように高速の場合の有利部分と低速の場合の有利部分が重なる事が望ましく、然も高速、低速の切替の頻度を少なくすることが電動機にも又ボイラとしても必要である。然しボイラをこの切替点の所又はその近くで使用する事も当然起り得る事である。

この種々の条件を考慮して全てを満足させるような方法を取る事は仲々困難であるが、その一例として第13図に示す如き方法も考えられる。即ち切替点の所に数%の幅をとり低速より高速に切替えられるスイッチAと、逆に高速より低速に切替えられる場合のスイッチBを各1箇とりつけ、これとベーンの開閉とを聯動させるようにすれば、この切替の頻度は少くなり且つベーンコントロールによる利点も十分活用出来得るように思う。

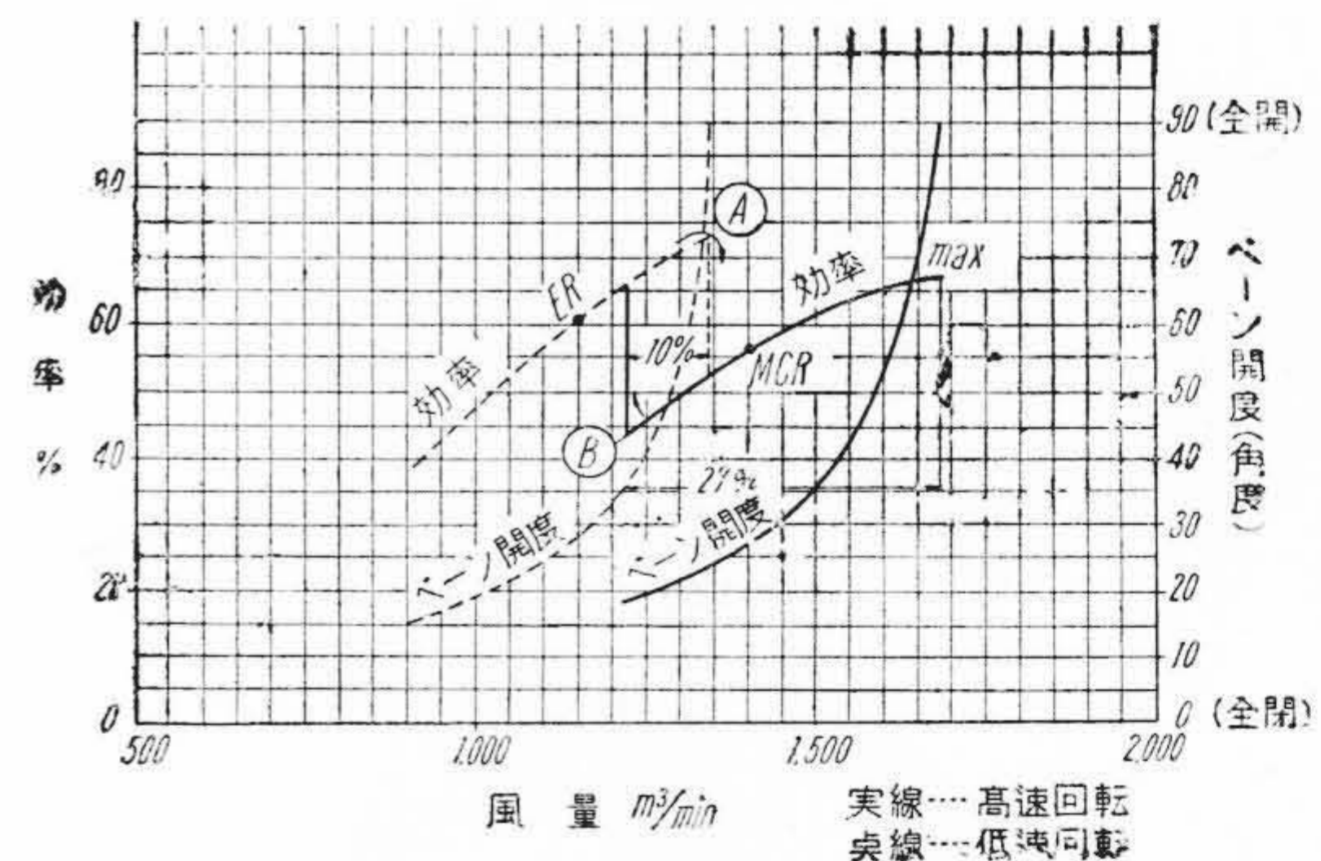
(3) 二速度電動機の切替時間

二速度電動機使用の際低速から高速に切替える時、又逆に高速から低速に切替える時はそれぞれベーンを必要



第12図 ベーンコントロールとスピードコントロールの入力比較

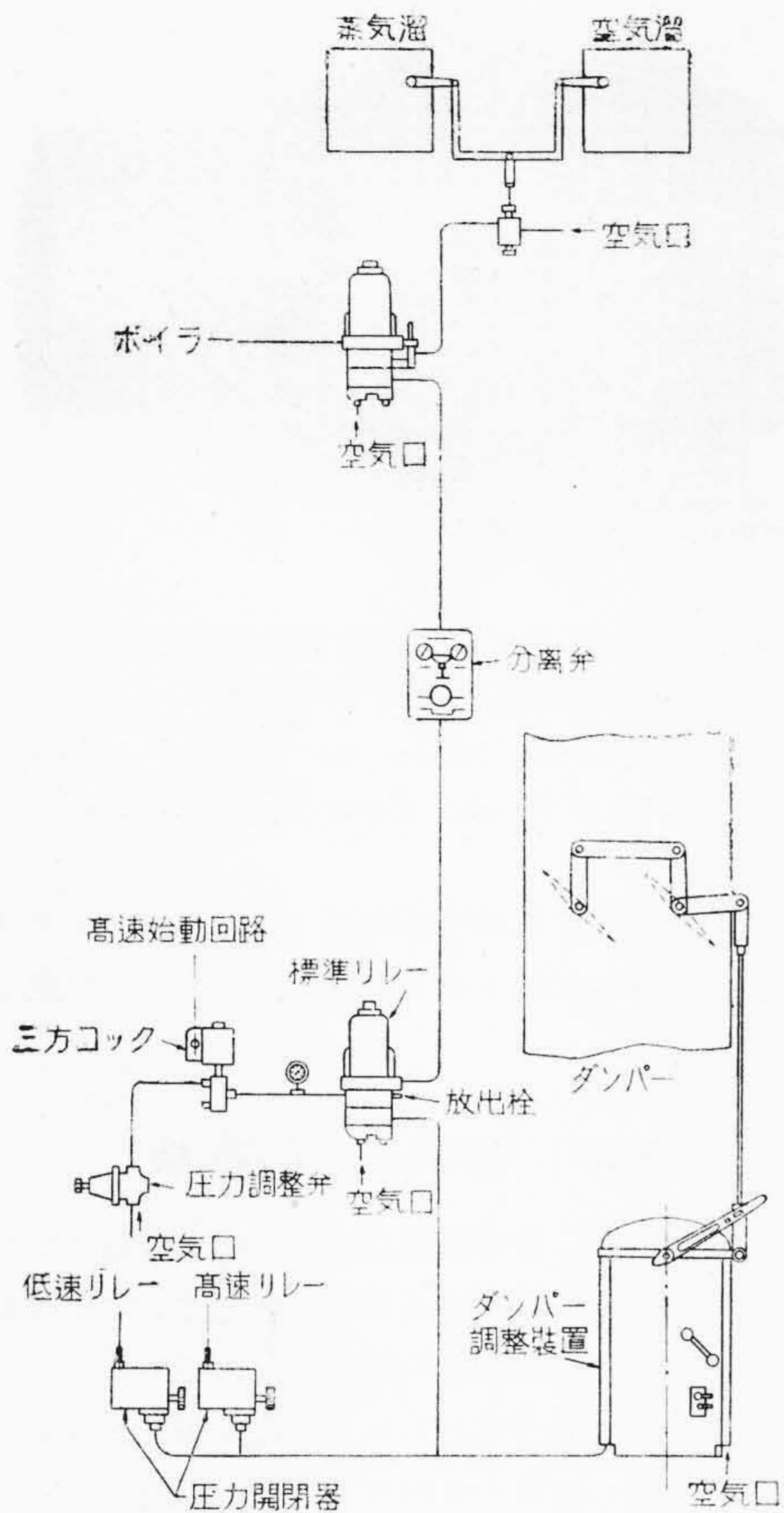
Fig. 12. Comparison of Input of Vane Control and Speed Control



第13図 二速度電動機を採用した時のベーンコントロールと切替点との関係

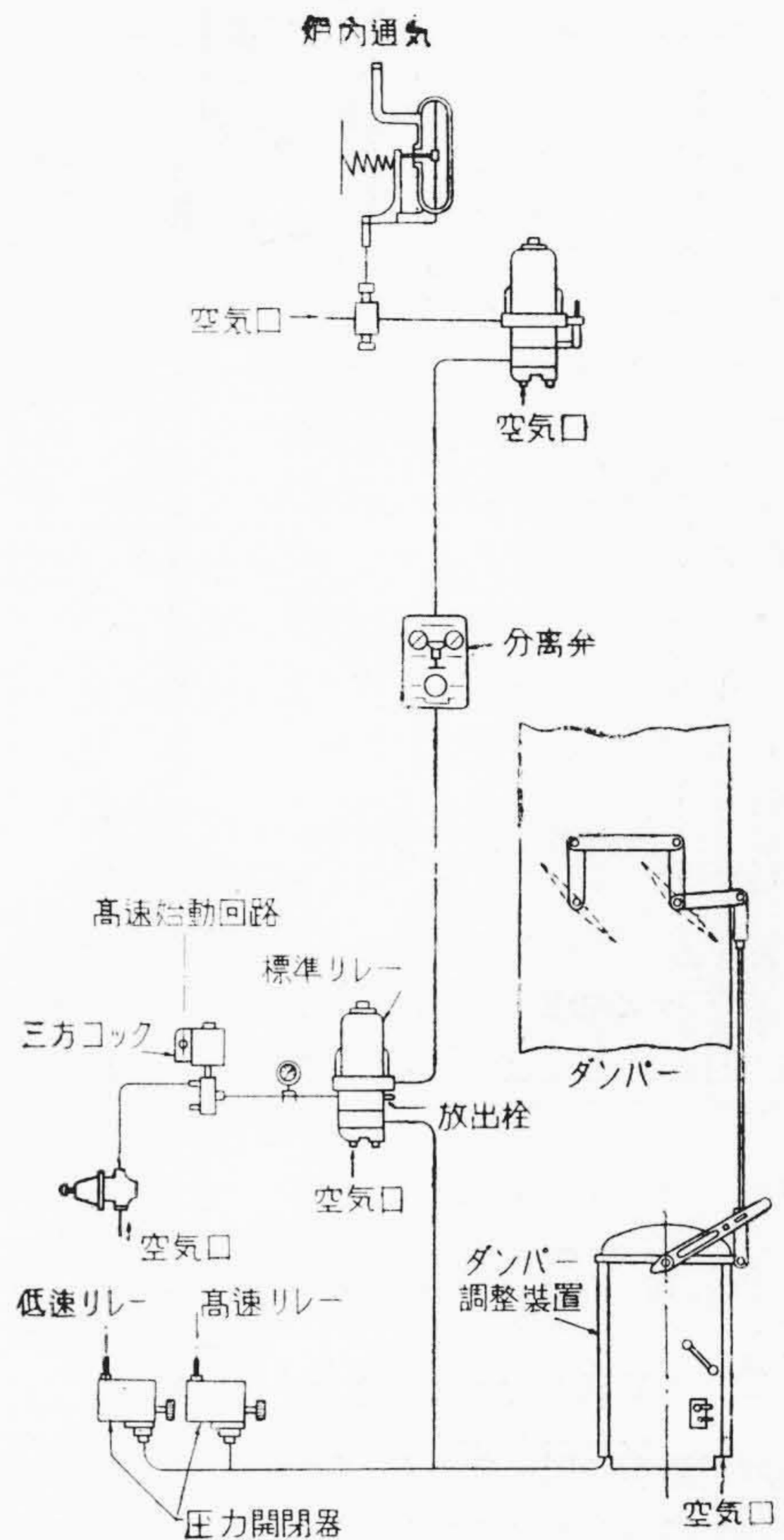
Fig. 13. Relation of Vane Control with Pole Change, when Two Speed Motor Control is Applied

な開度迄変化させねばならぬ。この場合、速度を切替えて正常運転に入る迄の時間と、ベーンが必要な開閉度になる迄の時間を合わせる事が必要であるが、ベーン開閉レバーは A.C.C. に連結されて居り、この取付部分のリンク機構を変えることによりベーン開閉時間は切替時間に簡単に合わせ得ると思われる。尚通常ベーン開度に対する風量変化は一様でない。即ちベーン開度が全開から45度位迄は風量の変化は余り顕著でないため(第3図参照)ベーンの開閉速度を変化させ、



第14図 ベーレー方式による A.C.C. (押し込みファン)

Fig. 14. A.C.C. (Forced Fan) on Bailey Method



第15図 ベーレー方式に依る A.C.C. (吸出しファン)

Fig. 15. A.C.C. (Induced Fan) on Bailey Method

即ち全開から全閉に近づくにつれて、ゆつくり閉まるリンク機構を採用し、全閉近くの微妙な風量変化にも応じ得るようにしなければならぬ。

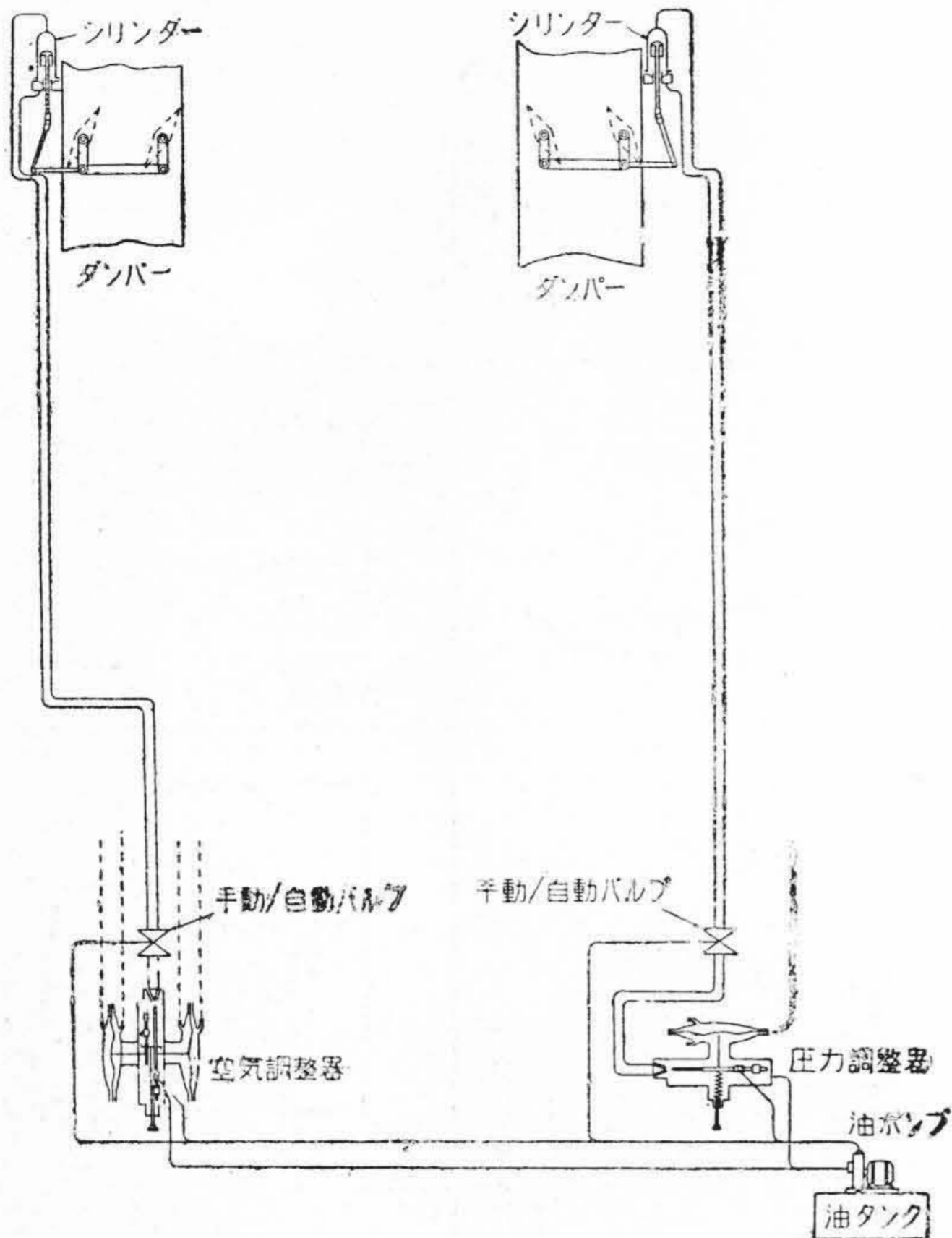
[V] A.C.C. の二、三の実例

ボイラの押し込み及び吸出し両ファンは絶えず変動するボイラの負荷に応じて風量を調節する事が最も望ましい。これに対し最近では A.C.C. が採用され、風量調節もこれに関連して自動的に行う事が必要になった。A.C.C. には種々な方法があるが、大別して電気式と機械式に分けられる。機械式にも空圧利用のもの、油圧利用のもの等があるが、いずれの方式を採用するかはその時の条件に依って定められるのであるが、第14図～第16図は最近日立製作所で製作したボイラファンに採用した線図で、第14図及び第15図は空圧式でベーレー方式を示し第16図は油圧式でアスカニア方式を示す。

[VI] 電動機

従来ファン用電動機としては、巻線回転子型誘導電動機を用い、二次抵抗によつて速度制御を行う方式が多かつた。最近では前述のように電動機を定速にしてベーンコントロールを行う方が有利であることが確められこれに移行しつつある。この場合経済負荷運転と最大負荷運転とを各々能率よく行うためには二速度電動機を用いることが望ましい。又電動機は定速運転であるから巻線型の必要はなく籠形電動機を用いることが出来て、二次抵抗等の附属品が省略出来、電動機自身も構造が簡単で取扱いが容易であるため電気品の側から見ても有利になる。

最近の傾向の第二に挙げられるのは吸出しファン等が屋上又は屋外に据付けられることである。これは建屋の面積を縮めファンの配置に苦慮する必要がなくなる利点を有する。次に二速度電動機と屋外型電動機に就いて説明したい。



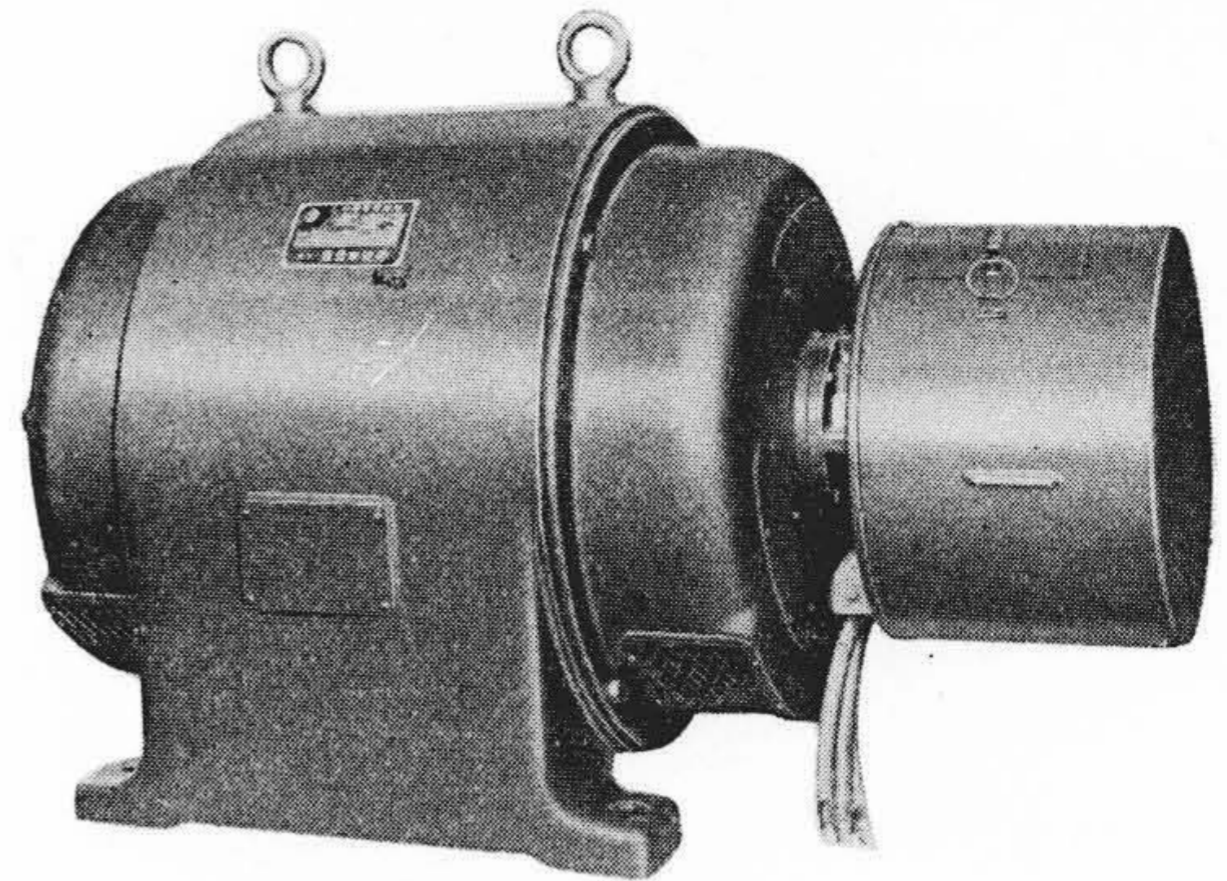
第16図 アスカニア方式に依る A.C.C.
Fig. 16. A.C.C. on Askania Method

〔VII〕 二速度電動機

二速度電動機は周知の如く一電動機の内部に高速用巻線と低速用巻線とを二段に巻き込み、一次側で適宜に切り換えて運転するものである。従来この種の電動機はスロット内に二種のコイルを入れてある関係上、保守、修理等に手数がかかるという理由で敬遠される向があつたが、絶縁物の材質、技術が発達した現在、その憂は少い。ボイラファン用としては籠形回転子であるから回転子巻線は二段にする必要はなく一種の籠形巻線を共通に使用するのである。従つて二速度にしたために電動機が大型になる率は巻線型のそれに比べて少い。一般に低速側は高速側に比して力率が悪く且つ冷却ファンの効果が下るため、定トルク又はそれに近い場合低速巻線を附加する事は電動機寸法を大きくすることになるが、ファンの場合低速側は著しく出力も小さいから温度上昇の点からいつても低速側を附加することによつて大型になる率は小さい。

固定子に二段の巻線を取めるには高速側をスロットの底に、低速側をスロットの上部に収めて力率の均一化をはかつている。ファン用として選ばれる極数は 6/8 極、8/10 極、10/12 極等の組合わせが多く速度比も小さいので高速、低速の力率の差は小さく殆ど同じである。

起動は一般に低速側で行う。特に吸出しファンはその構造上慣性能率が大きいため起動時間が長くなる傾向に



第17図 ボイラファン用誘導電動機閉鎖防滴型巻線回転子式 型式 EFU-DY
Fig. 17. Induction Motor for Boiler Fan Drip-Proof Wound Rotor Type EFU-DY

あるので、回転子は勿論特殊籠形で而も起動トルク 150~200% の所謂高起動トルク型に設計し、且つ起動電流を押えている。

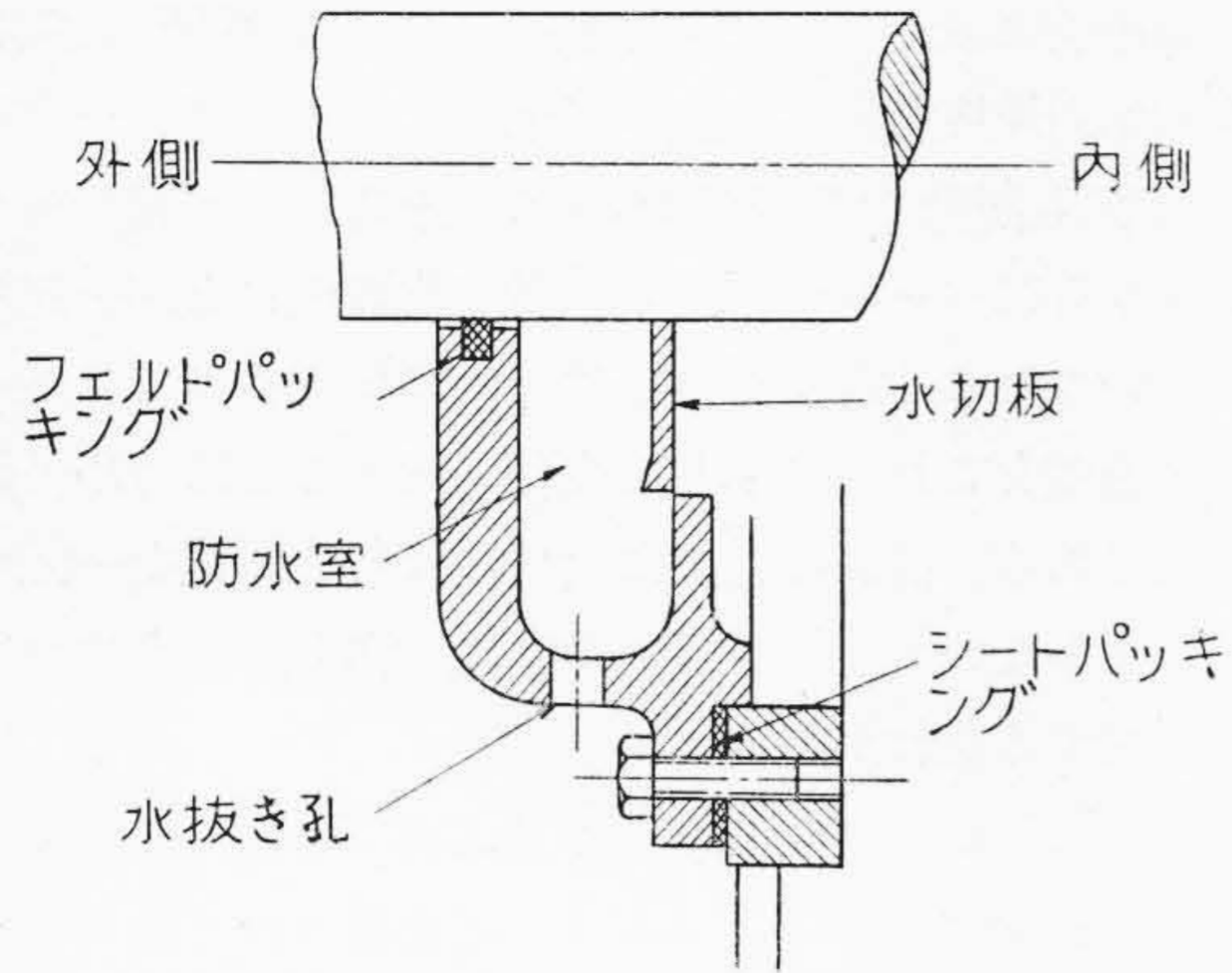
〔VIII〕 屋外型電動機

屋外型電動機の一番の問題点は勿論防水構造であり、第二は火力発電所のように長期間機械を休止する機会の多い場所に対しては休止中の吸湿の問題である。

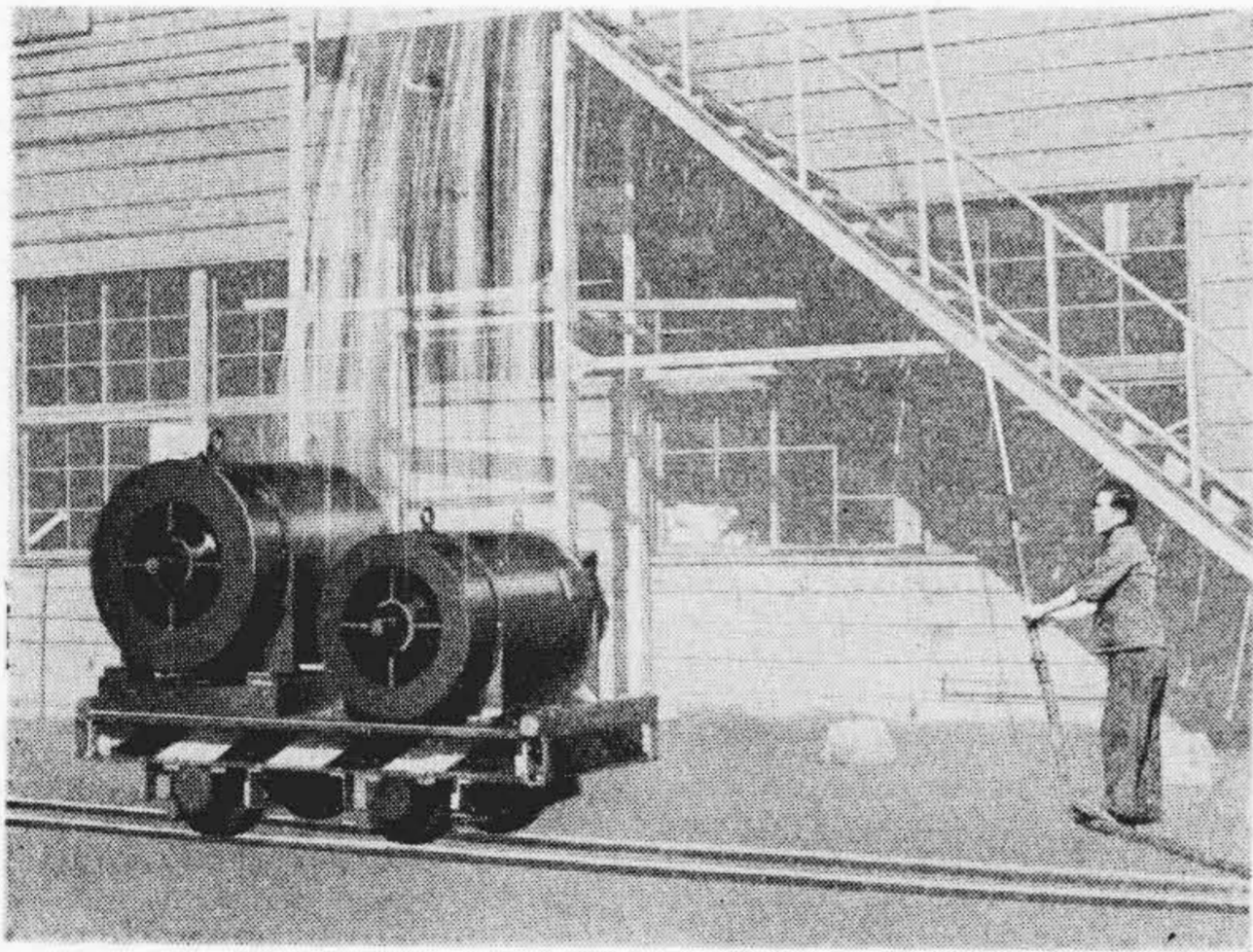
防水構造として先づ考えられるのは全閉型又は全閉外扇型である。然し通常的全閉型では防水構造として不十分なので種々の考慮を払つている。即ち構造上どうしても取外す部分、例えばターミナルボックス、空隙測定孔の盲蓋等は通常のものより厚い鉄板を用い締付箇所を増し良質のパッキングを介して締付ける。又枠とエンドブラケットの合わせ目は嵌込構造であるから絶対に水は浸入しないものであるが隙間に水が溜ると錆が進行するので絶対に隙間を作らないように考慮する。最も水の浸入し易いのは軸の貫通部である。ここは軸受箱外側のパッキングを強化した上に更にその外側に防水室を設けてその中に軸に取付けた円板を廻転させて水切りを行う。遠心力で周壁に飛ばされた水滴は防水室下部の孔から排出されて機内には浸入しない。この部分の構造は第18図に示す通りである。この種の電動機は完成後規格通りの注水試験を行い防水性の完全さを試験している。第19図は屋外用全閉外扇型電動機に注水試験を行つている状況である。

全閉外扇型電動機を屋外ボイラの頂上に取付けてある実例を第20図に示してある。これは吸出しファン用電動機で 75HP 1,500r.p.m. である。

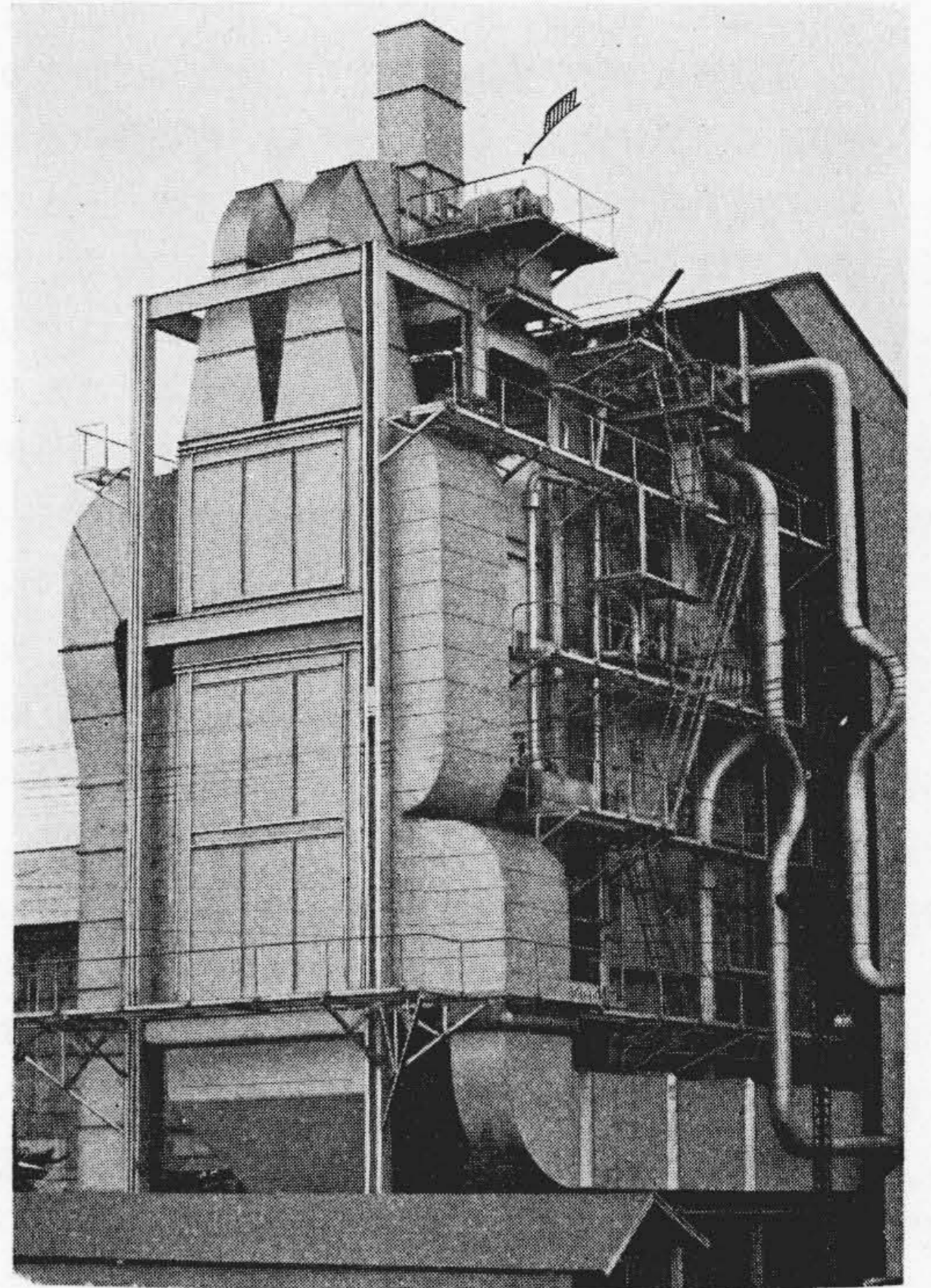
この程度の中容量のものは全閉外扇型を採用しているが、300 HP 程度以上になると全閉型は冷却の点からず



第18図 防水型軸受部構造
Fig. 18. Water-Proof Bearing Box



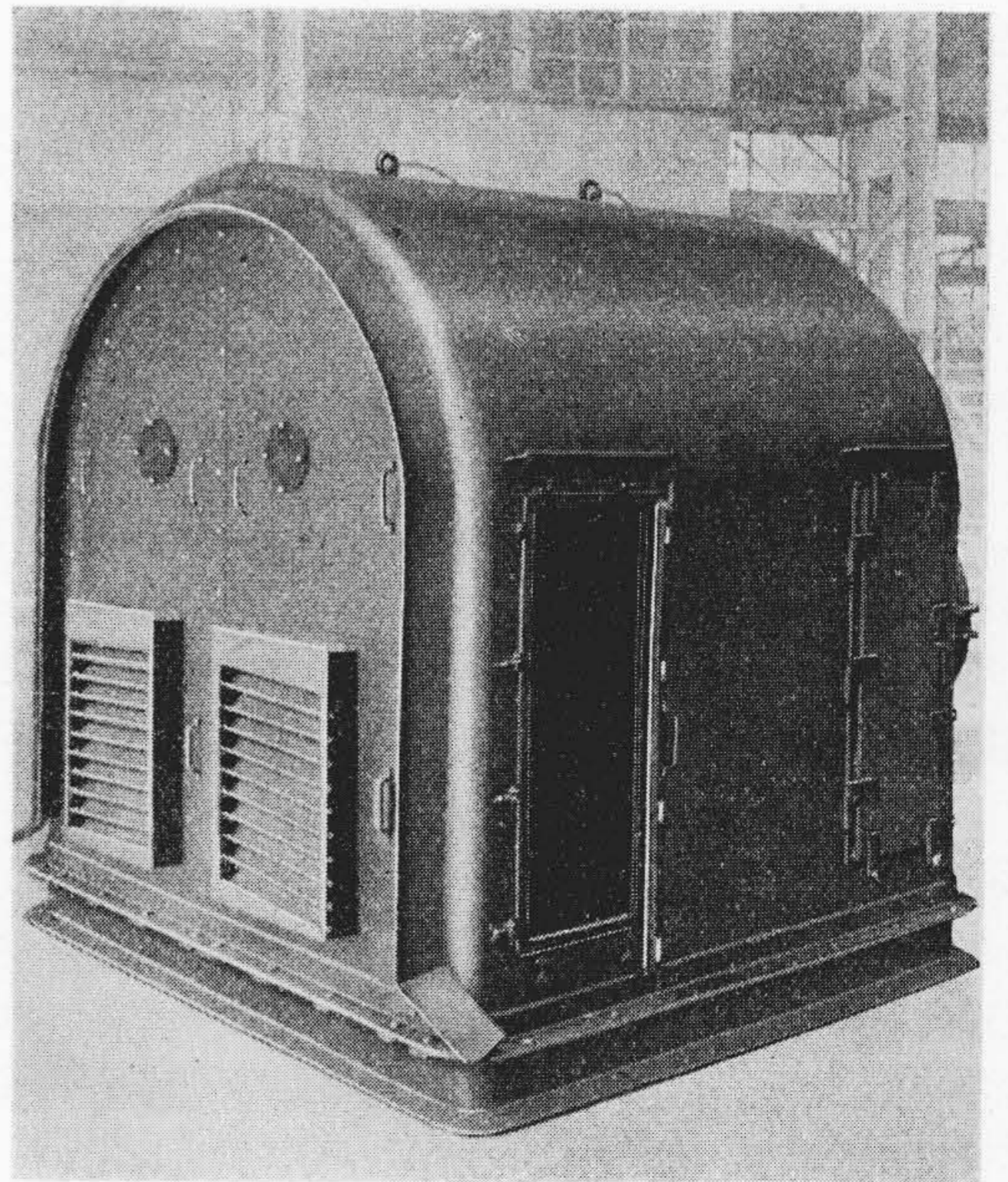
第19図 防水型電動機注水試験
Fig. 19. Test of Water-Proof Motor under Water Jet



第20図 ボイラ上に据付けられた屋外型電動機 (矢印)
Fig. 20. Water-Proof Motor Installed on the Boiler



(A)



(B)

第21図 電動機の防水カバー
Fig. 21. Cover of Water-Proof Motor

つと大型になり、且つこれに防水構造を施すと高価になるので、電動機本体は閉鎖通風型を用いてこれに防水カバーをかける方が経済的である。この場合電動機の通風はカバーの通気孔を通して行うので電動機とカバーとは別に切離しては考えられず一体として考慮してある。即ちカバーの通気孔から直接雨水が浸入しないことは勿論たとえ入気が細かい水滴を誘い込んでも電動機本体に入らないようにすることが肝要である。第21図は200/110 kW 600/500r.p.m. 吸出しファン用電動機の防水カバーで(B)は扉側(A)は反対側を示している。電動機の入気孔は両端上向になつており排気は片側面より行う。カバーの入気孔は総て中心高より下部に設け、扉側及び直結側と反直結側とを入気孔とし、扉と反対側の側面のみを排気孔としている。各入排気孔は図に見るような密な錠戸を設け且つこの錠戸は斜に吹き込んでも水が入らぬように特殊な形状にしてある。錠戸に傾斜を持たせて錠戸に附着した水は樋に集め、又上部や屋根にも樋を設けて錠戸面に水が伝わり落ちないよう細心の注意をしている。前述のように入気面積を大きくとつて入気速度は遅く従つて飛沫を誘い込むことはない。又少量の細滴が誘い込まれたとしても、カバーの入気孔が下部で電動機の入気孔が上部であることから細滴が電動機に達することはない。

扉は点検用でオイルゲージ、給油孔は扉まで引出してある。運転中はこの扉は厳重に閉鎖される。大規模な点検掃除等のためにカバーの両側面は簡単に取外すことが出来る。カバーの軸貫通部の構造は前述のものと同様である。

全閉型の場合は休止中の防湿にはそれ程考慮を払ふ必要はないが閉鎖通風型の場合には休止中電源を切り換えて低電圧通電を行うか又はスペースヒーターを設ける。

〔IX〕 二速度電動機を使用したファンの制御

ボイラを経済負荷で運転する場合と最大負荷で運転する場合との両者を1台のファンで運転して、しかも何れの場合にも電力消費量を極力減少するためには、二速度電動機を使用してファンの風量をベーンコントロールにより調節すれば効率の良い運転が出来て有利であることは前述の如くである。

A.C.C. にこの方式を採る場合にはベーンの開閉動作と速度変換動作とが良く関連を保つて円滑に運転されねばならない。即ち低速から高速、又は逆に高速から低速に切替える時は、速度が正常速度に切替え終る迄の間にその速度変化に応じつゝベーンを必要な開閉度迄変化させることが必要であるが、ベーンの開閉の速さは全自動系の慣性から選定されるべきものであり、又ファン電動

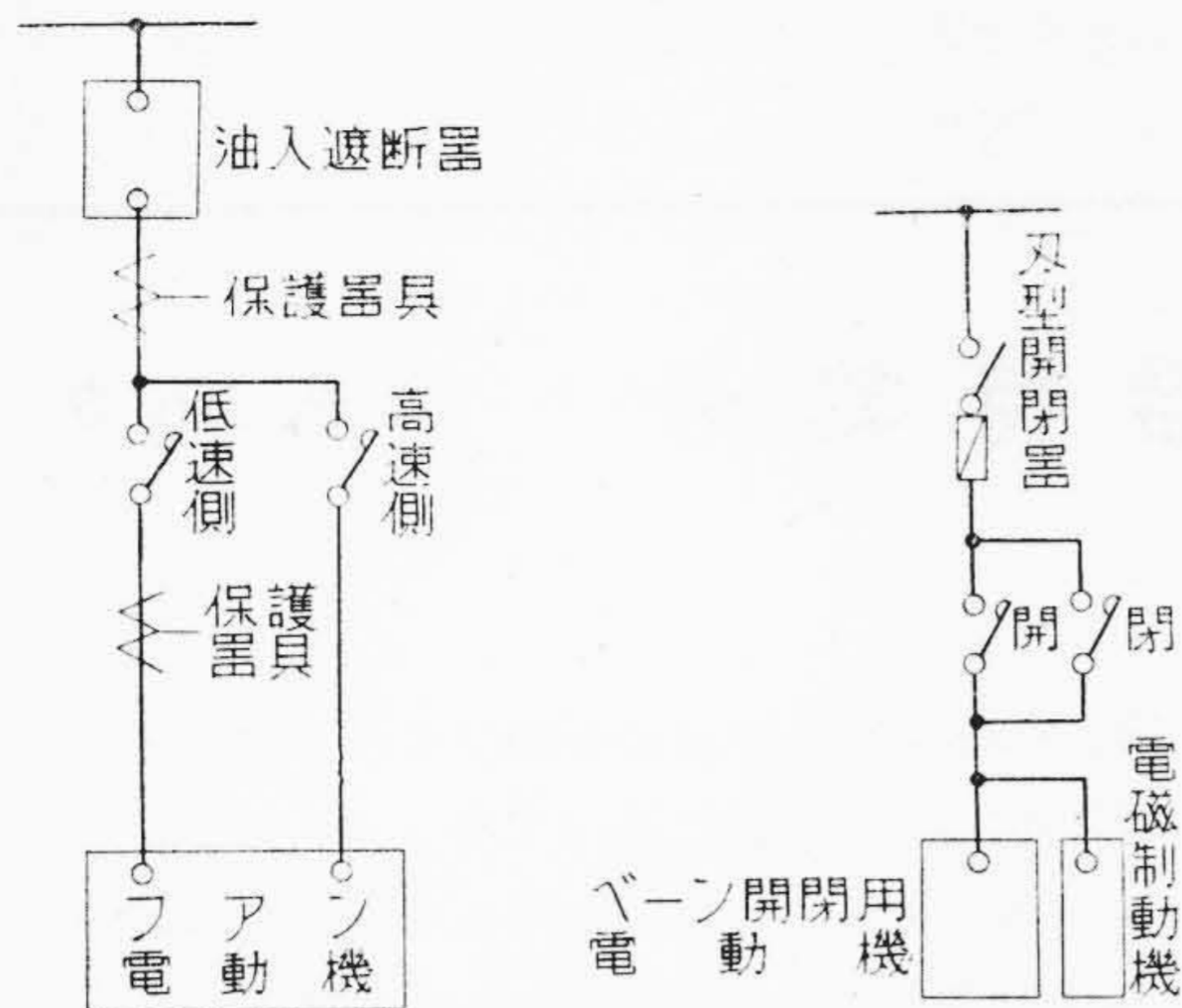
機の加速或は減速時間は電動機とファンの GD^2 と電動機の回転力速度特性から決つて来るものであり、一方減速時は回生制動を受けるために加速時間より相当短かく、加うるにベーンの開度と風量変化の割合とが一定でないといったような多くの条件が入つて来るので、ベーン開閉速度をこれらに応じて変化させることは極めて困難な事である。計画の当初に於てこれらの関連を一応検討して置かないと『極数変換の反復動作』というまづい結果を生ずる恐れがある。

例えばベーレー (Bailey) の A.C.C. を使用する場合にはベーン開閉レバーは A.C.C. に連結されており、この取付部分のリンク機構を変えることによりベーンの開閉から全閉への変化量を次第に少くして全閉近くの微妙な風量変化にも応じられる如くしたり、ベーンの開閉時間を電動機の切替時間に合致させたりすることは不可能でないにしてもリンクの機構がやたらに複雑になることはまぬかれない。このためベーレーの A.C.C. を使用する場合には低速から高速への切替時間とベーンの開閉時間とが合致する如くリンク機構を設定して、高速から低速に切替える際にはベーンが適当な開度に戻る迄の時間だけ限時継電器により遅延させて低速側の切替接触器を投入する方式が採用されている。

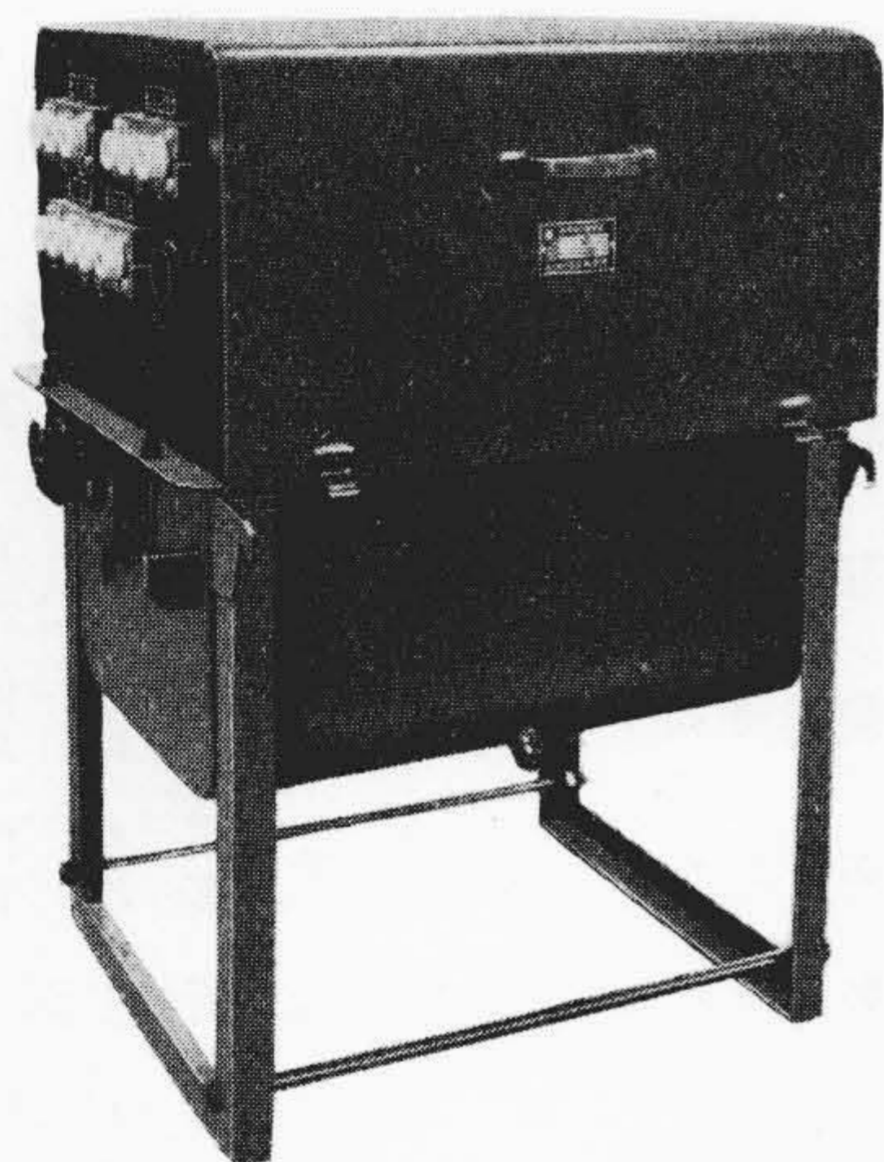
第22図は普通に考えられる結線で、極数変換用開閉器に油入遮断器を使用することは屢々動作するのに不適當であるから高圧電磁接触器を用いる。第23図は油入高圧切替電磁接触器の一例を示す。ベーン開閉器用電動機が低圧小出力のものであるから、頻繁な動作をする点以外は普通の可逆式電磁接触器で良い訳である。頻繁な開閉動作による接点の損傷その他機械的衝撃による不工合の発生を避けるために、日立製作所では磁気増幅器及び可飽和リアクトルによる無接点正逆運転制御装置を製作し成功を納めている。

次に第24図に就いてベーン開閉速度変換併用式の動作を説明すると、

- (1) A.C.C. の管制部よりインパルス「風量減」が来れば、ベーン開閉電動機によりベーンは徐々に閉じる。
- (2) 更にインパルス「減」が来れば閉じ、開度 a_1 で制限開閉器 LS_2 が動作する。
- (3) LS_2 の動作によりファン電動機の高速側接触器は開き、それと同時に限時継電器が動作し始め、低速運転時のベーン開度 a_2 (高速運転時のベーン開度 a_1 に相当する風量と同じ点) まで自動的に開き、その前後の適当な時間 (電動機及びファンの GD^2 により決る時間) に低速側の接触器が閉路する。



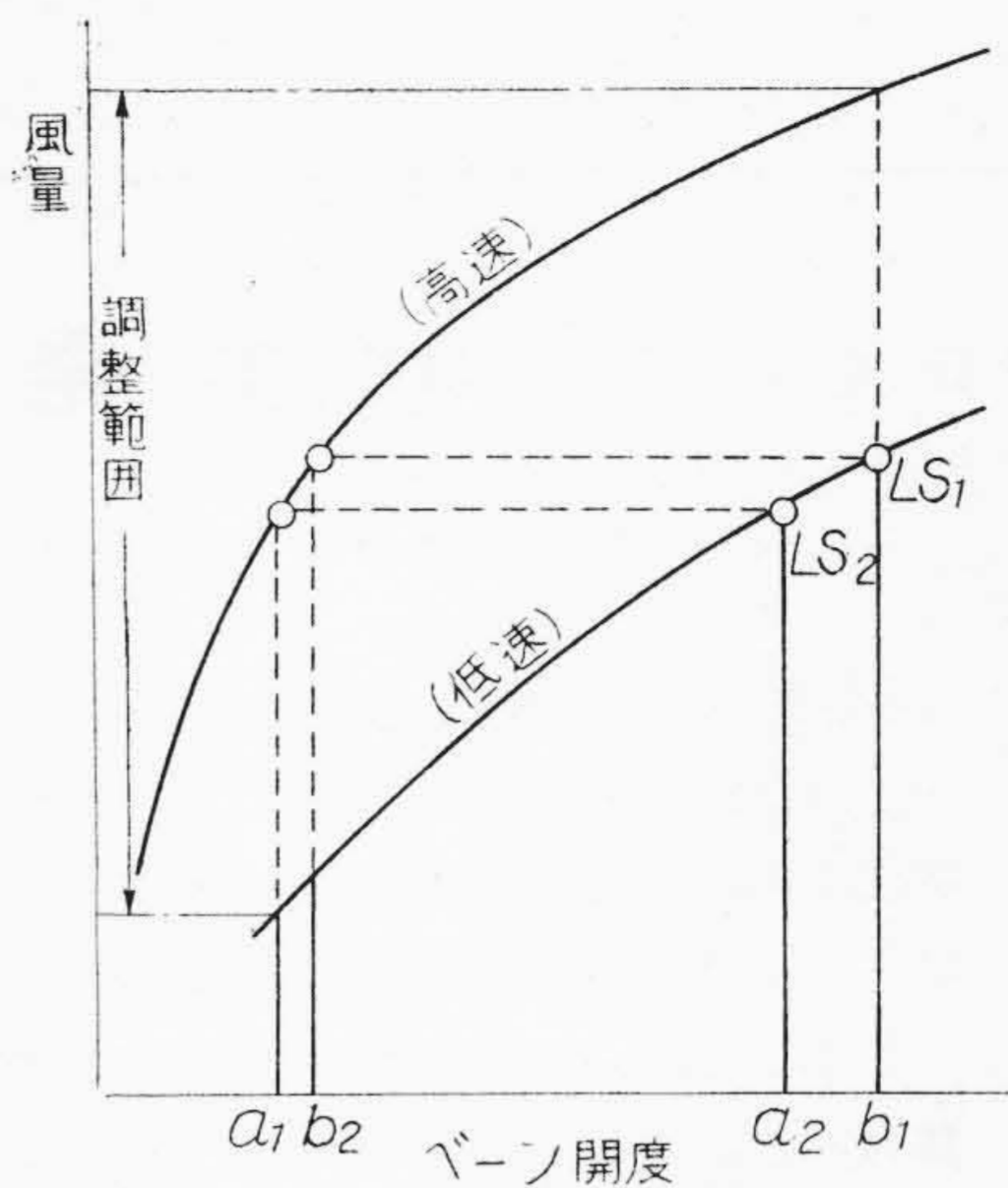
第22図 二速度電動機使用の結線
Fig. 22. Schematic Connection Diagram for Two Speed Motor for Fan



第23図 極数変換用高圧油入電磁接触器
Fig. 23. High Tension Oil-Immersed Magnetic Contactor for Pole Change

- (4) 切換中は外部より受けるインパルスに関係なく上記動作を行い、開度 a_2 に達すると LS_2 によってベーン操作が終り、後はインパルスに応じて動作する。
- (5) インパルス「風量増」をうけるとベーンは開き、開度 b_1 に於て制限開閉器 LS_1 の動作により高速側に切替えられベーンは A.C.C. の三方弁の調整により決められた時間で b_2 まで閉じる。

以上によると高速から低速への切替中は自動制御系から孤立することになるが、切替中の風量変化を極力少く



第24図 二速度電動機を使用したベーンコントロールの動作説明図

Fig. 24. Explanatory Diagram of Vane Control Using Two Speed Motor

する立前から、電動機極数変換に伴う加速或は減速時間とベーン開度時間即ち $a_1 \sim a_2$ 或は $b_1 \sim b_2$ の時間とを出来るだけ等しくすることが理想である。

[X] 結 言

以上ボイラファンの最近の風量調節法及びボイラに対するファンの仕様決定時の注意等記したが、要するにボイラ製作者はボイラファンの性質を良く知る必要があり、特に最近のベーンコントロールによる風量調節を行う時のファンの特性に注意しなければならぬ。又逆にファン製作者はボイラの特性、その他その時採用された A.C.C. の性質等良く知らねばならぬ。過去に於てはボイラ及びファン共殆ど別箇の運転をされ、余り面倒な問題も起らなかつたが、最近では電力の節約、人件費の節限等の他ボイラの運転が合理化されて来たため各製作者はお互の特性を良く知っておかねばならぬと痛感する。

最後に本稿作成にあたり種々御指導を仰いだ日立製作所川崎工場送風機設計課阪倉課長、気体機製作課小橋課長に厚く御礼を申し上げる次第である。

参 考 文 献

- (1) 日立評論：別冊 No. 1 P. 11
- (2) 日立評論：Vol. 35 No. 8

『日立評論』 水力発電機器特集号 別冊 No. 5



我国の豊富な水力を原動力としての水力発電は益々国策上からも重要な使命を帯びてきております。日立製作所に於ては戦前より卓越せる技術を以つて水力発電機器の製作に当つて参りましたが、戦後は更に各種の記録的な製品を完成し、斯界のエポックメーカーとして注目されております。本誌はさきに Vol. 32 No. 12 に「電源開発特集号」を発行、水力発電に関する劃期的なルポルタージュとしましたが、今回はその後の日立技術の成果を収録して「日立評論」別冊 No. 5「水力発電機器特集号」として来る 12 月中旬発行することになりました。

内容は下記の通り本文約 160 頁、写真図版約 400 枚を収録した集大成で、別冊 No. 4「火力発電機器特集号」の姉妹篇であります。何卒本誌同様御愛読願います。

◆ 内 容 ◆

- ◎ 巻頭言「機器の効率に就いて」.....関西電力株式会社・副社長 森 寿五郎
- ◎ 水力発電所建設に就いて.....電源開発株式会社 {新原武雄進
桑原武雄進
- ◎ ペルトン水車.....日立製作所・日立工場 {田中重三夫
鰯中沢重秀三夫
- ◎ カプラン水車.....日立製作所・日立工場 {深山俊卓一爾
山崎俊卓一爾
- ◎ 最近のフランス水車に就いて.....日立製作所・日立工場 {深高俊春一夫
高橋俊春一夫
- ◎ 最近の水車発電機.....日立製作所・日立工場 菊地弥十郎
- ◎ 最近の日立継電器に就いて.....日立製作所・多賀工場 猿渡房吉
- ◎ 最近の電力用変圧器.....日立製作所・日立工場 首藤 清
- ◎ 最近の遮断器及び保安器.....日立製作所・日立国分分工場 桑山正俊
- ◎ 最近の制御装置及び配電盤に就いて.....日立製作所・日立国分分工場 森山一夫
- ◎ 水力発電所に於ける指示電気計器.....日立製作所・多賀工場 宗像晋介
- ◎ 搬送保護継電装置.....日立製作所 {日立国分分工場 川井晴雄夫
戸塚工場 中谷晴信夫
- ◎ 水力発電所の遠方監視制御.....日立製作所・日立国分分工場 三田勝茂
- ◎ 最近の水力発電所用起重機.....日立製作所 {亀有工場 {横村源敏郎
日立工場 {吉田田正吉
西田附正吉
西田附正吉
- ◎ 最近の水力発電所用建設機械.....日立製作所 {亀有工場 {赤木進義夫
川崎工場 {阿部哲夫
西岡富士夫

東京都千代田区丸の内1の4
(新丸ビル7階)

日立評論社

誌代特集号1冊 ¥100 円16
(振替口座東京 71824番)