

# 日立自動燃焼制御装置

泉 千吉郎\* 北川 栄\*\*

## Hitachi Automatic Combustion Control System

By Senkichiro Izumi,  
Hitachi Works, Hitachi, Ltd.,  
and Sakae Kitagawa,  
Taga Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

Hitachi, Ltd. has developed recently a new automatic combustion control equipment for boiler service which is worthy of mention because of the distinctive features tersely summarized below.

- (1) The hot wire type pressure detector with magnetic amplifiers provides high sensibility and has reduced the response time of controlling system to a minimum.
- (2) The bell type difference pressure meter is also featured by the minimum response time.
- (3) For the reversing of the cage rotor type induction motor used as a controlling motor, saturable reactor is applied. This, permitting the non-contact control, makes a most desirable feature of this automatic control system.
- (4) The new multi-notch motor-operated controllers are also developed for a more precise speed control.

This new equipment, when applied to a test boiler of 7.5 ton/hr steam evaporation and 20 atg. steam pressure, has shown many excellent results. Even at a sudden change in load from 5.8 ton/hr to 7.9 ton/hr, the steam pressure has suffered only 0.2 kg/cm of fluctuation.

### 〔I〕 緒 言

近時電源開発が叫ばれ、火力発電所が相ついで建設されているが、これ等の新発電所には例外なく A.C.C. が設備されるのが現状である。又既設の発電所に於ても、熱経済、運転能率の向上等の観点より、各所に A.C.C. が計画される気運にある。

A.C.C. は 1920 年頃、米国のスプリングデール発電所の通風機原動機に極めて簡単な装置を附し、単に通風機の回転数の自動制御を行つたことに始まり、その後 2

～3 年にしてスモーツ社、ベーレー社等が独自の方式を案出して、米国の著名発電所に採用せられ、その実績が認められ、1925～1928 年に目覚しい発達をとげた<sup>(1)</sup>。又歐洲に於ては 1926 年にアスカニヤ方式のものの運転を見ている。<sup>(2)</sup>

我国に於ては 1930 年(昭 5 年)頃より A.C.C. に関心をもたれ<sup>(3)</sup>、1932 年(昭 7 年)には飾磨発電所(姫路)にスモート式、下関前田発電所にシーメンス式 A.C.C. の設置を見ている<sup>(4)</sup>。同年には電気学会東京支部の電気学会専門講習会<sup>(1)</sup>に於ても A.C.C. が取り扱われていることより、当時の A.C.C. に対する関心の度合がうかがわれる。

\* 日立製作所日立工場

\*\* 日立製作所多賀工場



前述の如く我国火力発電所の A.C.C. は主として外国製のものが多かった。昭和 10~12 年頃よりこれ等の中多数のものが部分品の補給困難等の原因により故障となり、完全な運転を行つているものは少い状態であつた。そこで部品の補給、修理にも便利であり価格も低廉な国産の A.C.C. の出現が強く切望されるに至つた。

日立製作所では発電機自動電圧調整器その他各種の自動制御装置及び各種熱計器類の研究設計製作に多年の経験を有しているの、これ等多年に亘る豊富な自動制御の経験と研究陣を動員して、昭和 12 年より A.C.C. の国産化の本格的の研究が開始され、同年に商工省に申請し、昭和13年1月に工業奨励金の交付を受け、二つの特許<sup>(5)</sup>をもとにした調整器が同年末に組立てを終り、昭和14年始めには調整器単独の試験が行われた。

汽罐の改造、補機関係、現場工事が難行し昭和15年6月に至つて総合的な自動運転が行われた。数度改良が行われたが、二次大戦前の軍関係の仕事に追われて、徹底的な試作研究をなすことが出来ず、短時間の自動運転にて昭和15年11月頃一応の工場試験を終つている<sup>(6)</sup>。昭和17年4月商工省技師の来場のもとに総合試験をなし、同年6月に研究終了認定証を受領し、公式の完結を見ている。

工場研究の終つたものを日立電力日立発電所（現在の東京電力日立発電所）に移し、実地運転をすることは、

早くより計画されていたが、日立電力が関東配電に統合され、当事者の変つたこと等の事情もあり、時局の急迫にともない工場の幹部及び関係者の努力にもかかわらず実現を見ずに戦災をうけて喪失した。

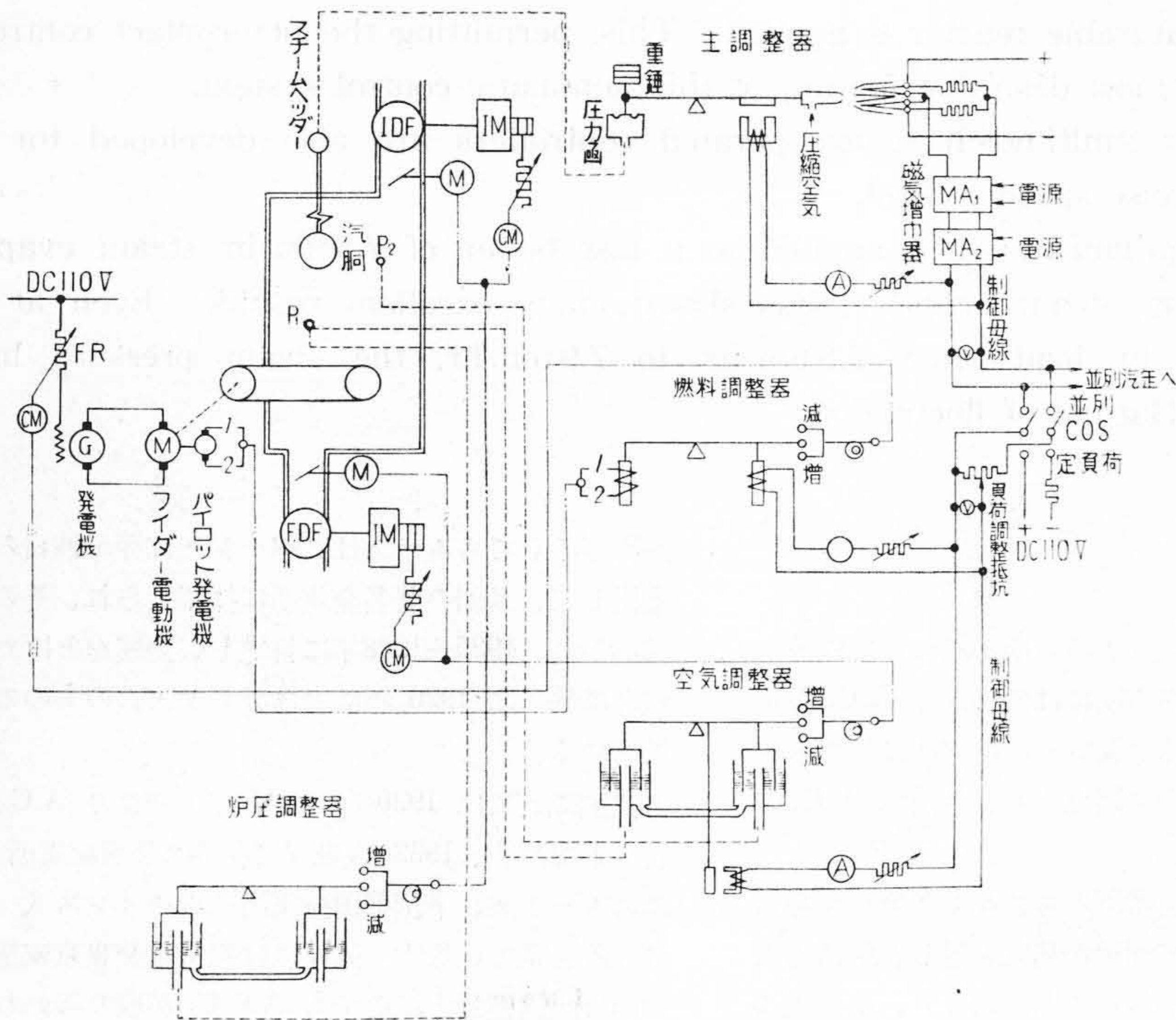
戦後自動制御系解析技術の発達、磁気増幅器等の制御器具の発展等目覚ましいものがあり、これ等の新技術を取り入れた新方式のものを考案し、試作が昭和 26 年に再開され<sup>(7)</sup>、この程ボイラとの組合せ試験も一応終了したので、試作品に就いて報告する次第である。

## 〔II〕 A.C.C. の目的及び基本原理

A.C.C. は Automatic Combustion Control の略称で、ボイラの負荷に応じて、燃料供給量、空気供給量を適当に自動制御し、即ち汽罐の消費エネルギーと汽罐への注入エネルギーとを平衡せしめる装置で、又炉内圧力も一定に保持するように自動制御するものである。

A.C.C. の目的の一つは汽罐の負荷に応じて、燃料の条件を適正に保つことである。従つて燃料としては最高の効率で燃焼されることになり、燃料消費量は最少になる。又一方蒸気消費量と注入エネルギーとを平衡せしめることにより蒸気圧力を一定に保つことが出来ること即ち良質の蒸気を得ることも A.C.C. の大きな目的の一つといふことが出来る。

A.C.C. の基本的な原理は次の三つよりなる。即ち

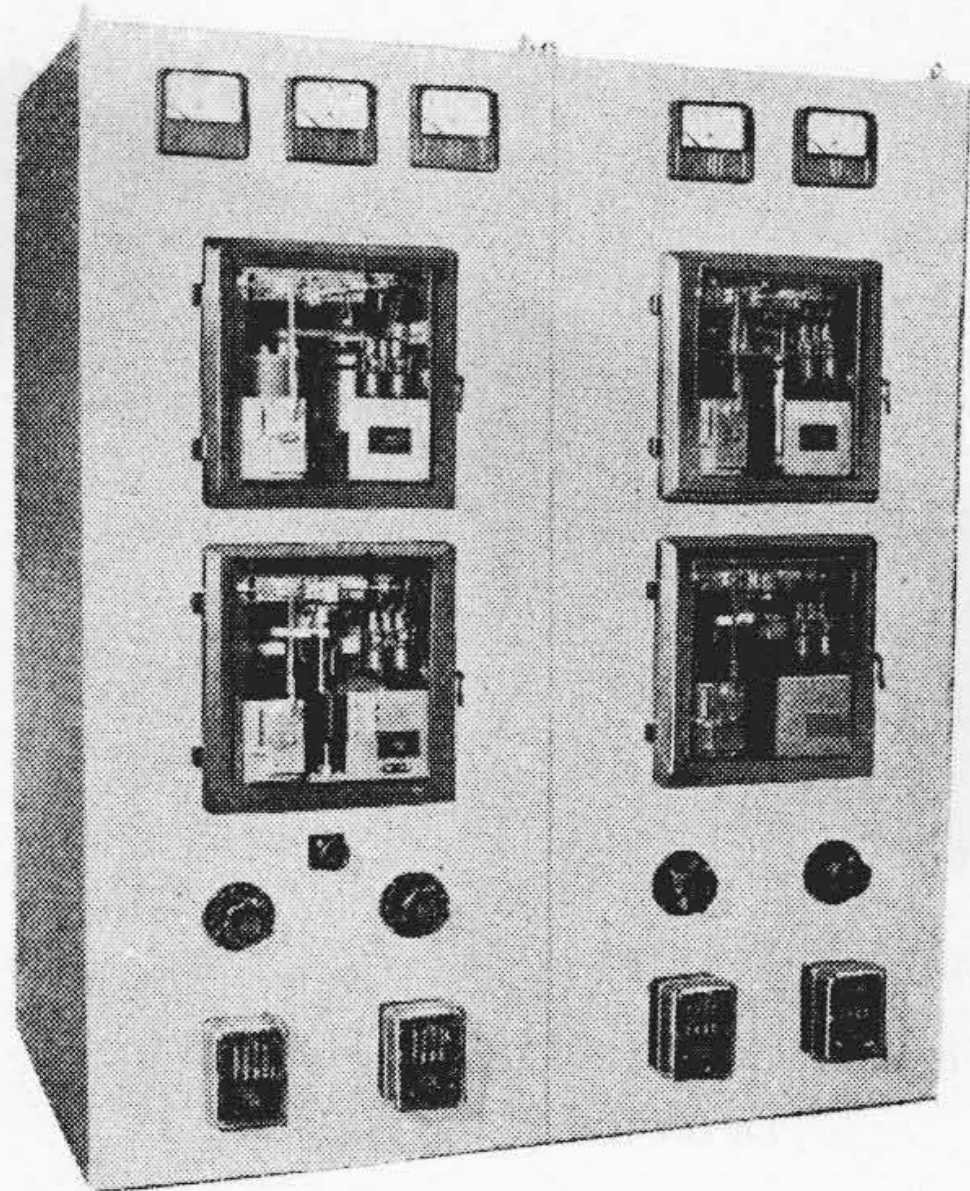


CM: 操作電動機  
 F.D.F.: 押込通風機  
 IDF: 誘引通風機  
 MA<sub>1</sub>, MA<sub>2</sub>: 磁気増幅器

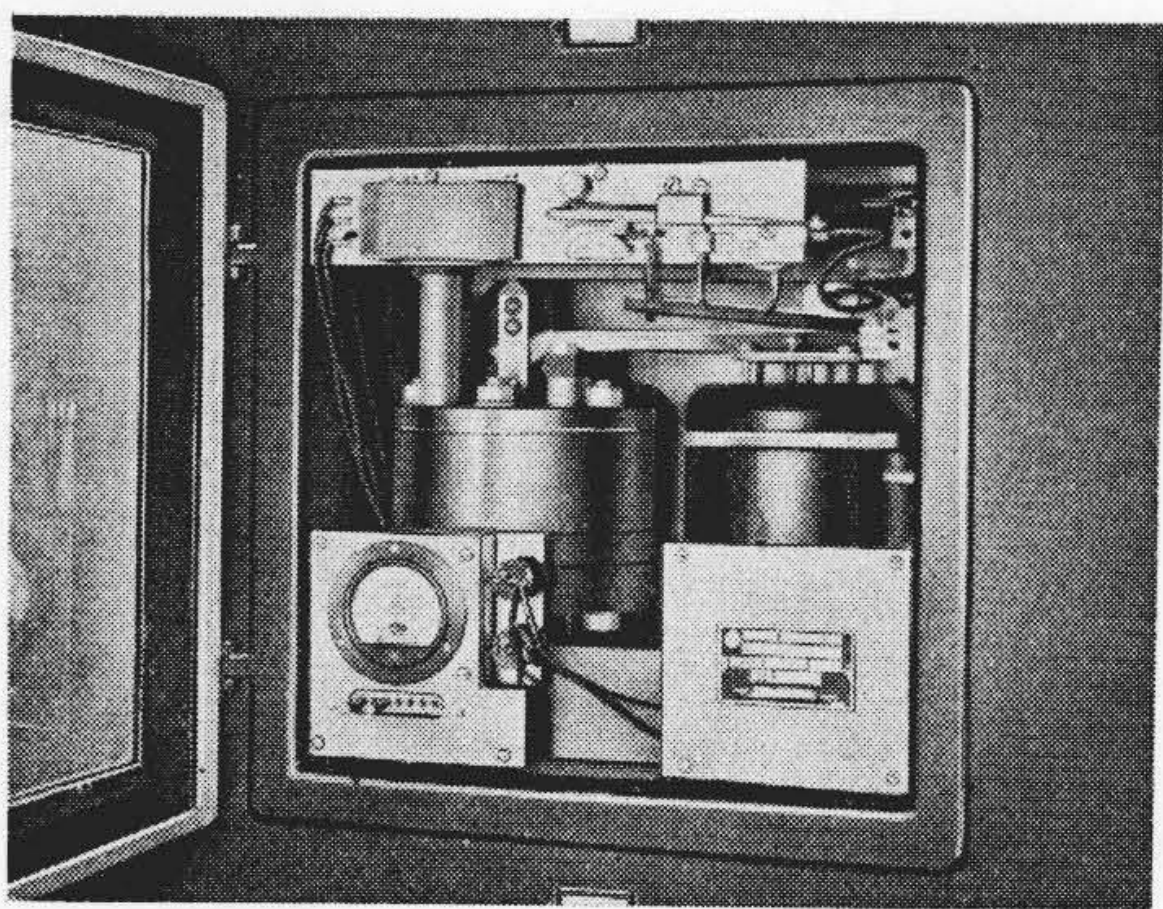
第1図 A.C.C. 簡略結線図

Fig. 1. Schematic Connection Diagram of A.C.C.

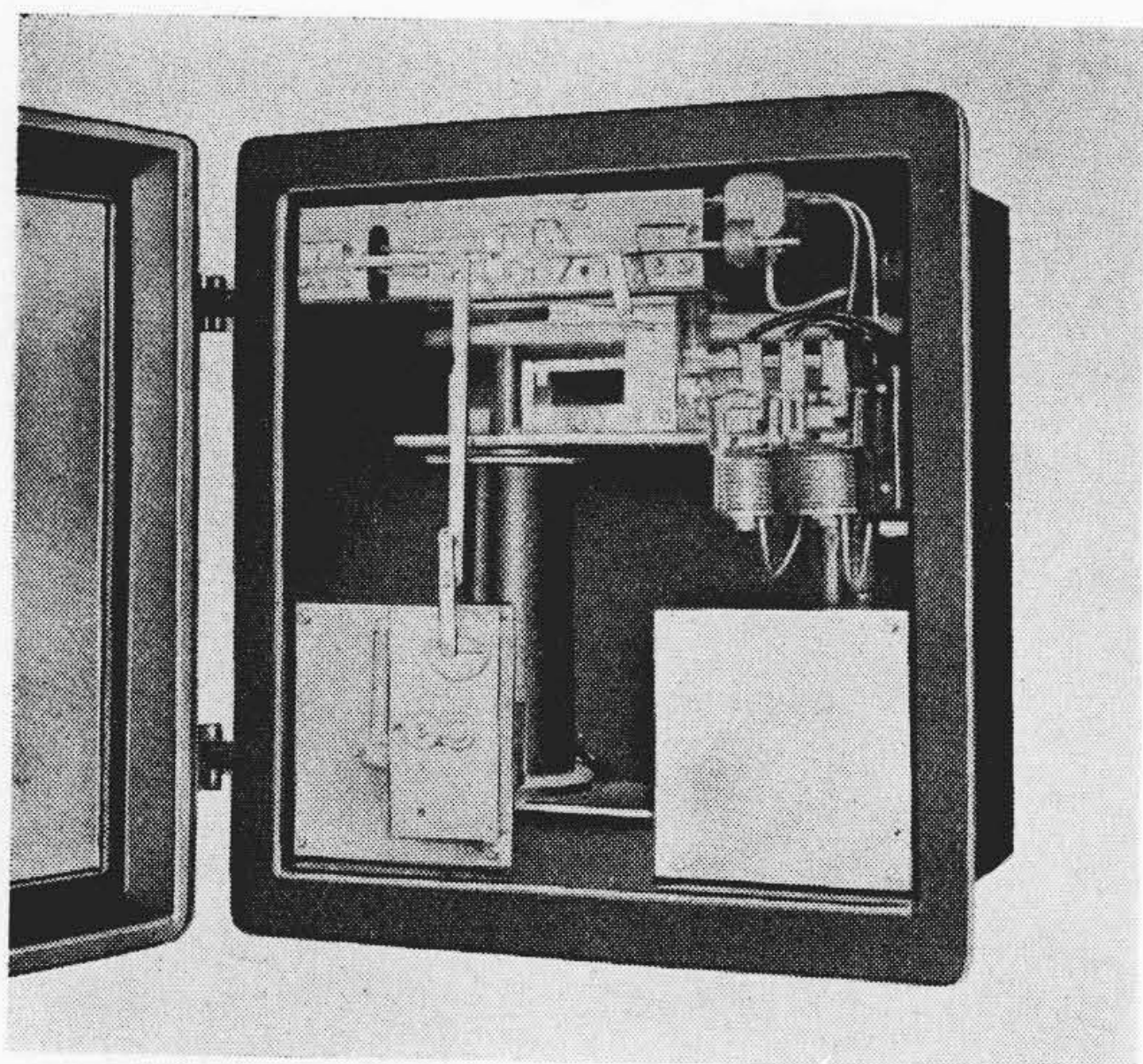




第2図 A.C.C. 調整キュービクル  
Fig. 2. A.C.C. Regulating Cubicle



第3図 主調整器  
Fig. 3. Master Regulator



第4図 燃料調整器  
Fig. 4. Fuel Regulator

- (a) 負荷の変動に応じて燃料供給量を制御する。
- (b) 燃料供給量に応じて空気供給量を制御する。
- (c) 炉内圧力も一定値、 $-1 \sim -4$  mm 水柱程度に一定に保つて、燃焼状況を最良に保つ。

負荷の変動の検出は一般に汽罐のスチームヘッダーと主蒸気管の間の圧力降下で行われる。即ち圧力降下が大きくなれば負荷が増したことになる、圧力降下が小さくなれば負荷が軽くなつたことを示す。この負荷に応ずる変化を検出し、制御の最初の指令を発するものを A.C.C. では一般に主調整器と称している。この主調整器により制御される部分としてはボイラ用の炉では次の三要素である。

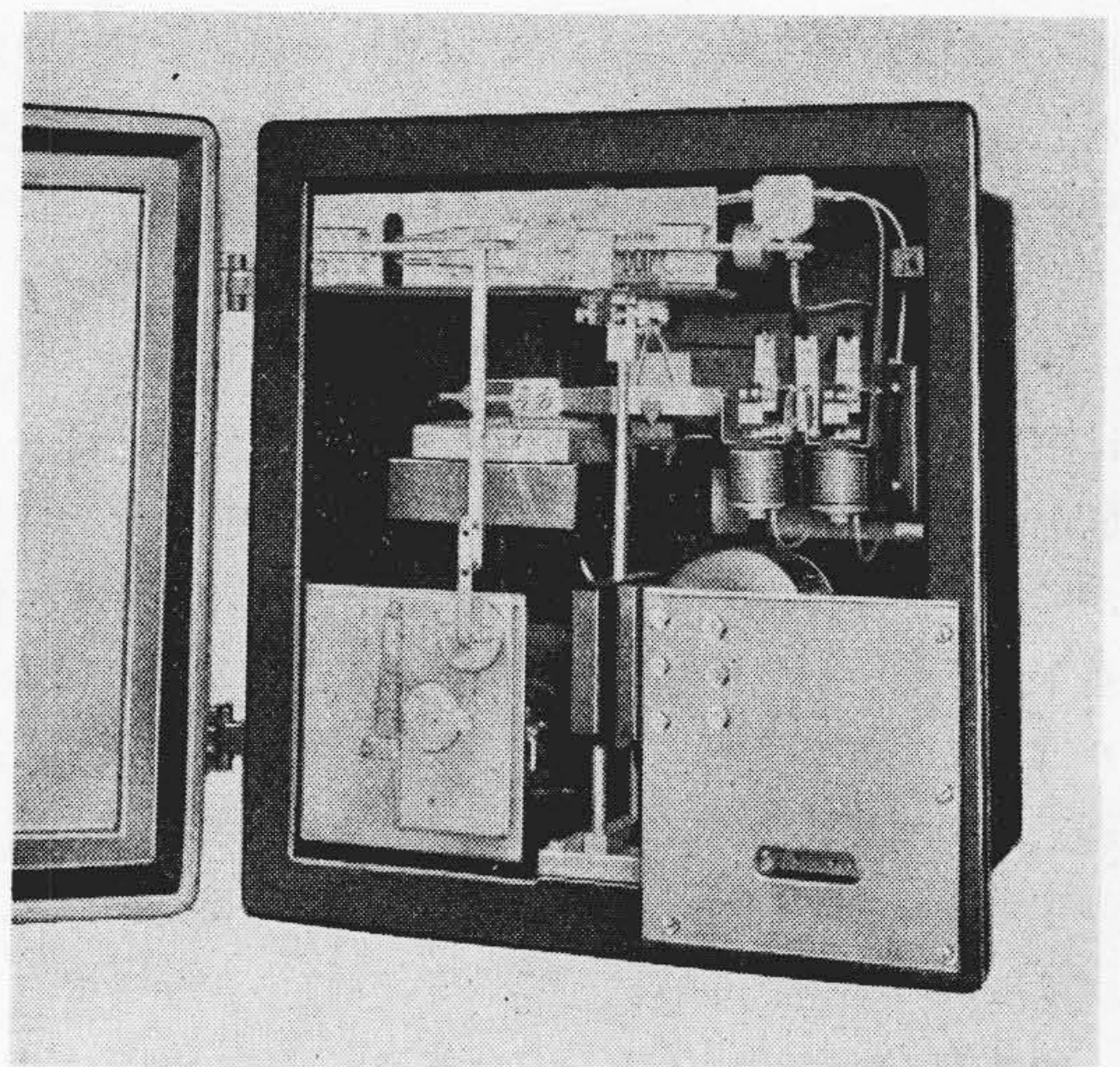
- (1) 燃料の供給量の制御には排炭機又はファイダー電動機速度
- (2) 空気量調整には空気入口ダンパの開度又は押込通風機の回転数又は入口ベーンの開度
- (3) 炉内圧力制御には煙道ダンパの開度又は誘引通風機の回転数又は入口ベーンの開度

ボイラ自身を被制御系と考えると、上記3部分は操作部に相当するものであり、多くの場合主調整器から直接操作されるものは(1)と(2)、或は(3)である。

### 〔III〕 日立 A.C.C. の動作原理

第1図は日立 A.C.C. の原理を示す結線図であり、第2図は調整キュービクルの写真を示す。

第1図に示すように調整器は主調整器、燃料調整器、空気調整器、炉圧調整器の4つよりなつている。第3図は主調整器、第4図は燃料調整器、第5図は空気調整器の写真を示す。以下各調整器に就いて述べる。



第5図 空気調整器  
Fig. 5. Air Regulator



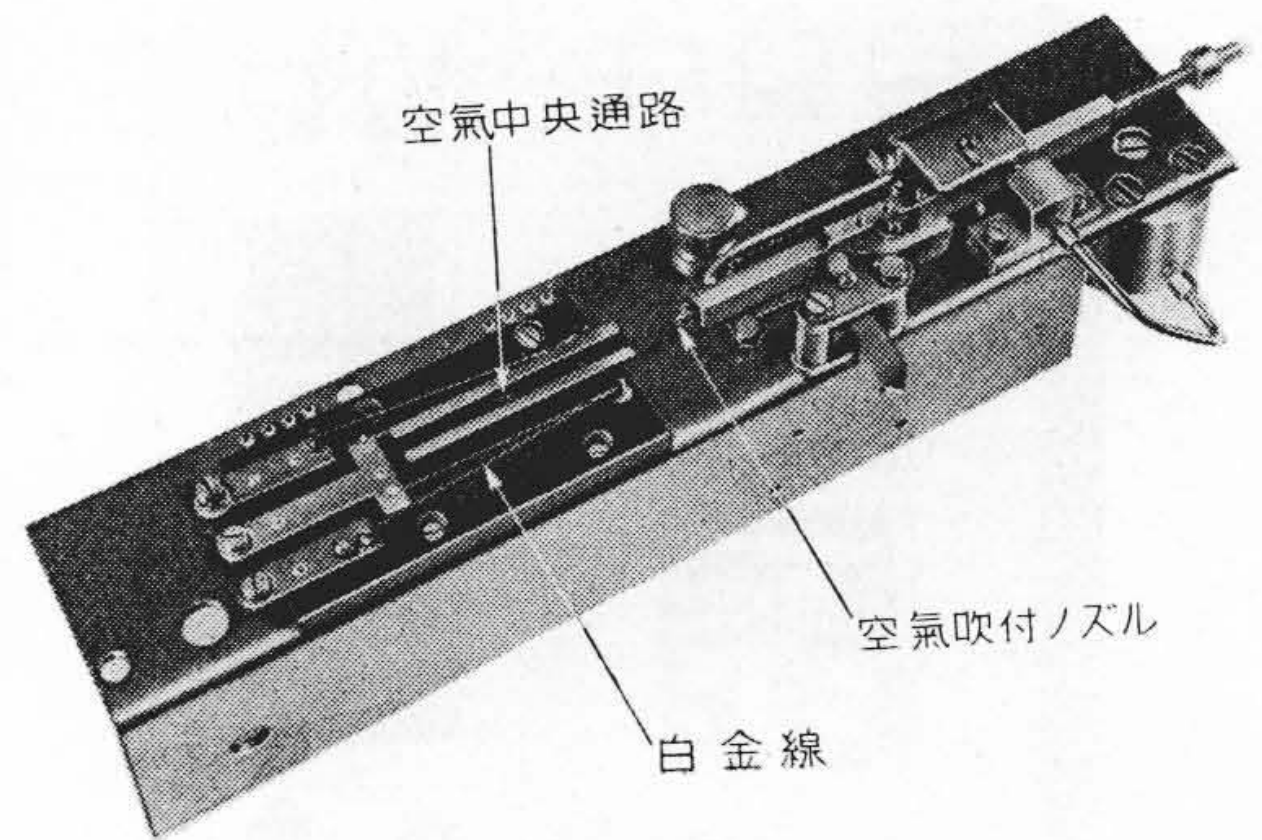
(1) 主調整器

主調整器は負荷の変動を検出して制御装置全体に対して基本的指令を発するものである。ボイラの負荷の変動を検出する装置は、機械的の A.C.C. の場合には負荷の変化量を油圧又は空気圧に変換するのが普通であるが、電氣的 A.C.C. の場合には負荷の変化量従つて圧力降下の変化量を電氣量に変換する。その方法は従来のものでは、圧力をベローズ又はダイヤフラムに受けてこれと発条又は重錘と平衡させ、圧力変化すれば機械的変位を生じるように構成される。この機械的変位量により、調整抵抗器を動かすもの例えばロールリングを回転させて抵抗値を変化させ、この抵抗値の変化による電流の変化により継電器接点を開閉するようにしたもの、或は直接機械的変位量により接点を開閉するようにしたものである<sup>(8)</sup>。日立第一回試作<sup>(6)</sup>品は後者の方式であるが、電氣的接点を有するという点では両者共同じである。第一回試作品を検討するに電氣接点は保守の点で好ましくないことは勿論であるが、負荷変化に応じた制御母線電圧は上記接点によつて操作電動機を制御して調整抵抗器を加減することによつて得られるので、操作電動機を全速まで加速する時間、停止させるための減速時間、調整用アームの移動時間等を考えれば調整抵抗器操作時間の遅れを生ずることは或程度は止むを得ない。この操作時間の遅れの大きいことは制御の安定度上からは好ましくない<sup>(8)</sup>。上記の理由により今回下記のような無接点方式の感度の高い、しかも時間遅れのない負荷検出方式による A.C.C.<sup>(9)</sup>を案出し、試作の結果好成績を納めた。

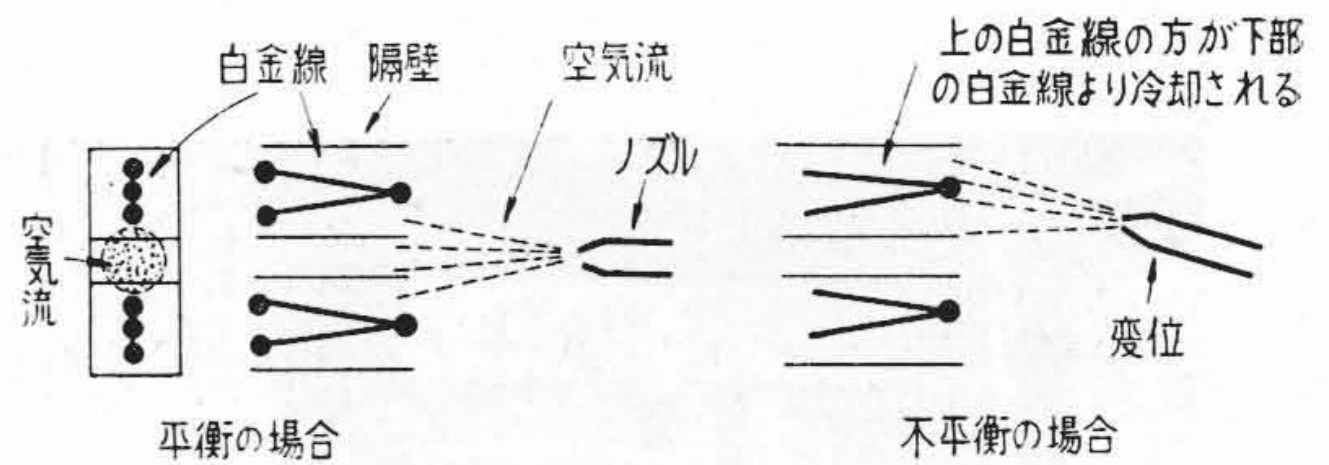
この無接点熱線型検出部の構造<sup>(10)</sup>は第6図の写真に示す如きもので、第7図にその原理を示す。白金線を折り曲げたもの2本に電流を通じて熱線とする。2本の熱線の外側には各1枚、その間には2枚の隔壁を設け空間を二つの熱線のある部分と中央の空気通路の三部分に分割し、その何れにも空気が自由に通過出来るようになっている。その中央に空気吹付ノズルを設けてある。

検出すべき量(圧力等)が平衡している場合はノズルは中央にある。従つて大部分の空気は中央通路を通り、僅かの空気が等分に上下の熱線室を通るので、熱線は僅かに且つ等分に冷却されているので、その電氣抵抗には差を生じない。検出すべき量に不平衡を生じると、ノズルは上又は下に変位するので、一方の熱線室の空気の通過量は増加し、他方は減少する。従つて外部抵抗とブリッジ接続をしておけば、ブリッジ回路の平衡が破れて、ブリッジの対角点に出力電流が流れる。

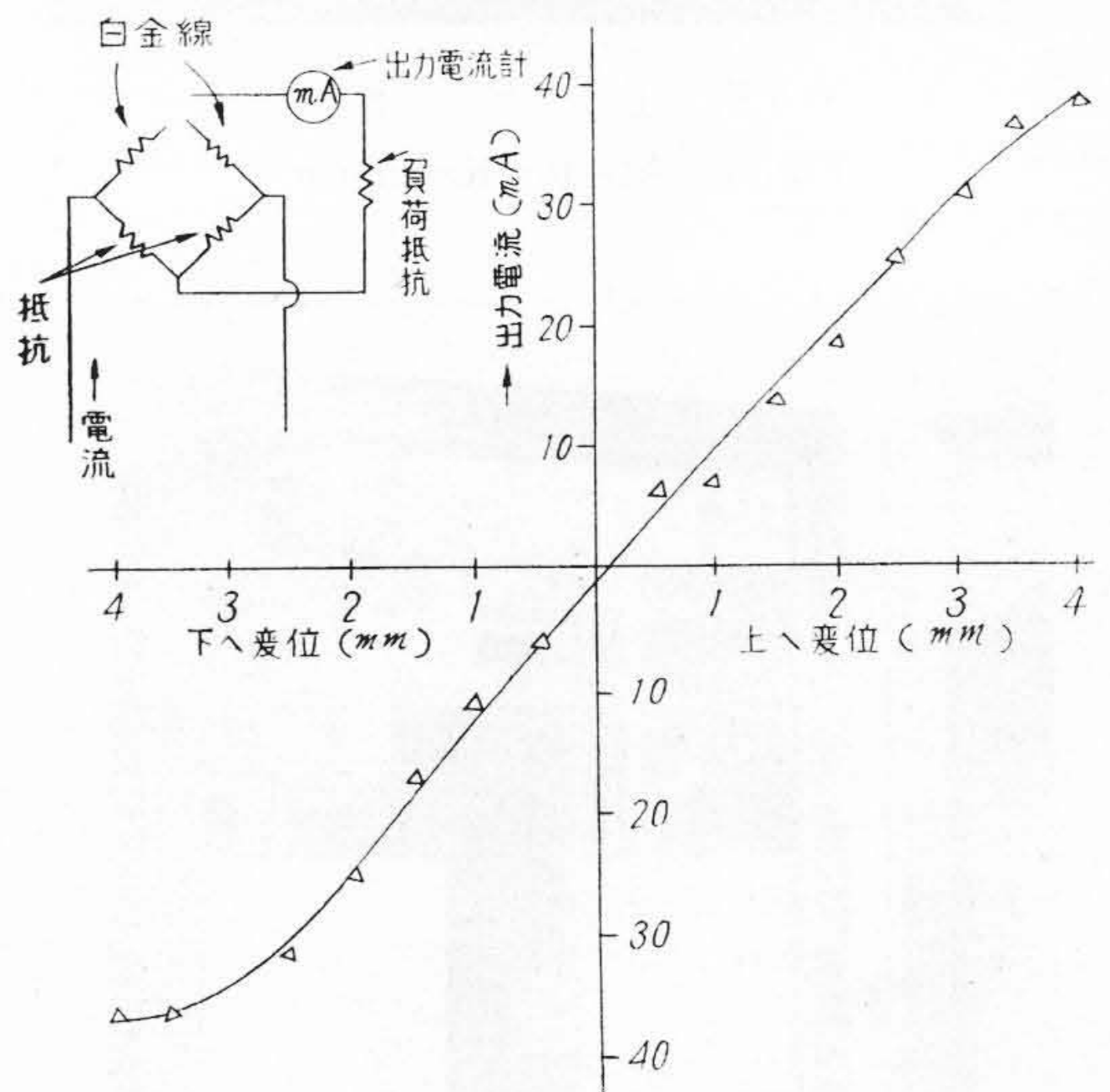
第8図に機械的変位量と出力電流の関係を図示する。第9図は電磁石の電流を 0.52 A より 0.85 A に人為的に変化させた場合のブリッジの対角線に現われる電流変



第6図 熱線部分構造  
Fig. 6. Construction of Heat Wire Type Detector

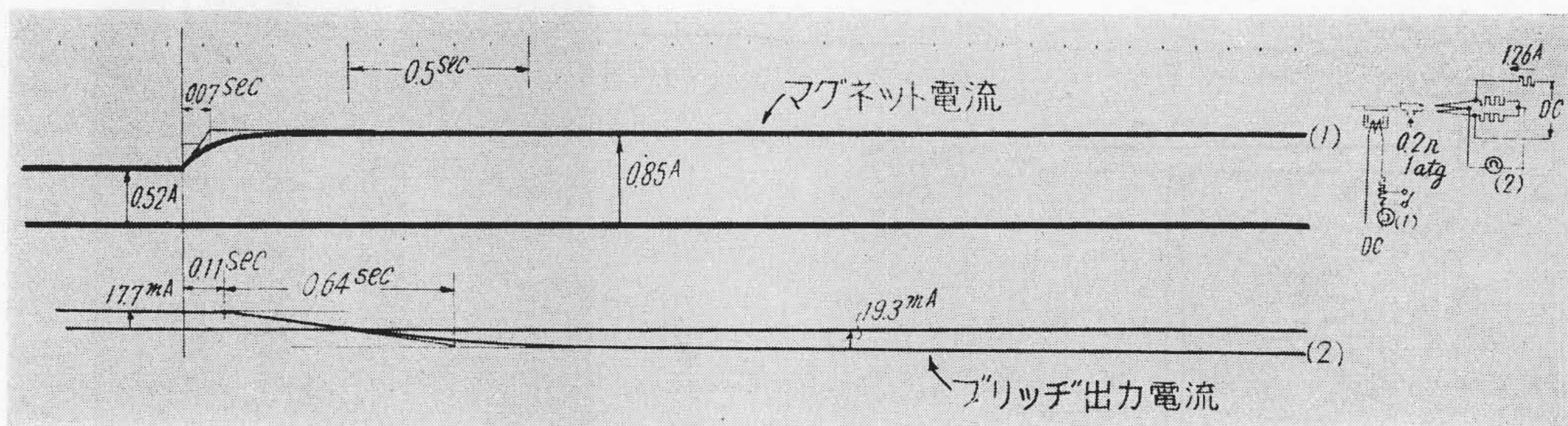


第7図 熱線型検出部説明図  
Fig. 7. Simplified Diagram Showing Principle of Hot Wire Type Detector

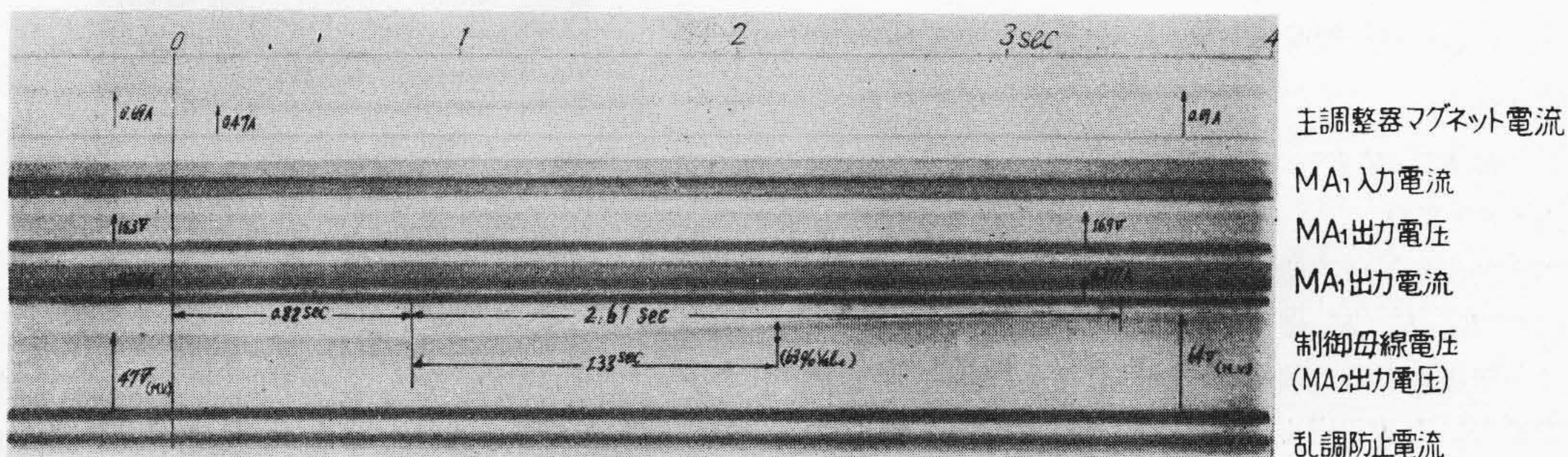


第8図 ノズルの機械的変位とブリッジ出力電流との関係  
Fig. 8. Relation between Mechanical Displacement and Output Current of Hot Wire Bridge





第9図 熱線型検出部動作オシログラム  
Fig. 9. Oscillogram Showing Dynamic Characteristics of Hot Wire Type Detector



第10図 制御母線電圧オシログラム  
Fig. 10. Oscillogram Showing Dynamic Characteristics of Control Voltage Bus

化のオシログラムを示す。この検出部の出力電流を磁気増幅器で2段増幅して得られる出力電圧を制御母線電圧として使用する。この制御母線には負荷平衡用電磁石が接続されているので、制御母線電圧が変化すれば、上記電磁石の吸引力も変化して圧力室の圧力変化と平衡するに至る。第10図のオシログラムは電磁石の吸引力を人為的に変化させた場合の制御母線電圧の時間変化を示す。即ち圧力降下は負荷 $Q$ の自乗に比例し、電磁石の吸引力は電圧 $E$ の自乗に比例する故、次の関係が成立する。

$$K_1 E^2 = K_2 Q^2$$

$$\therefore E = K_3 Q$$

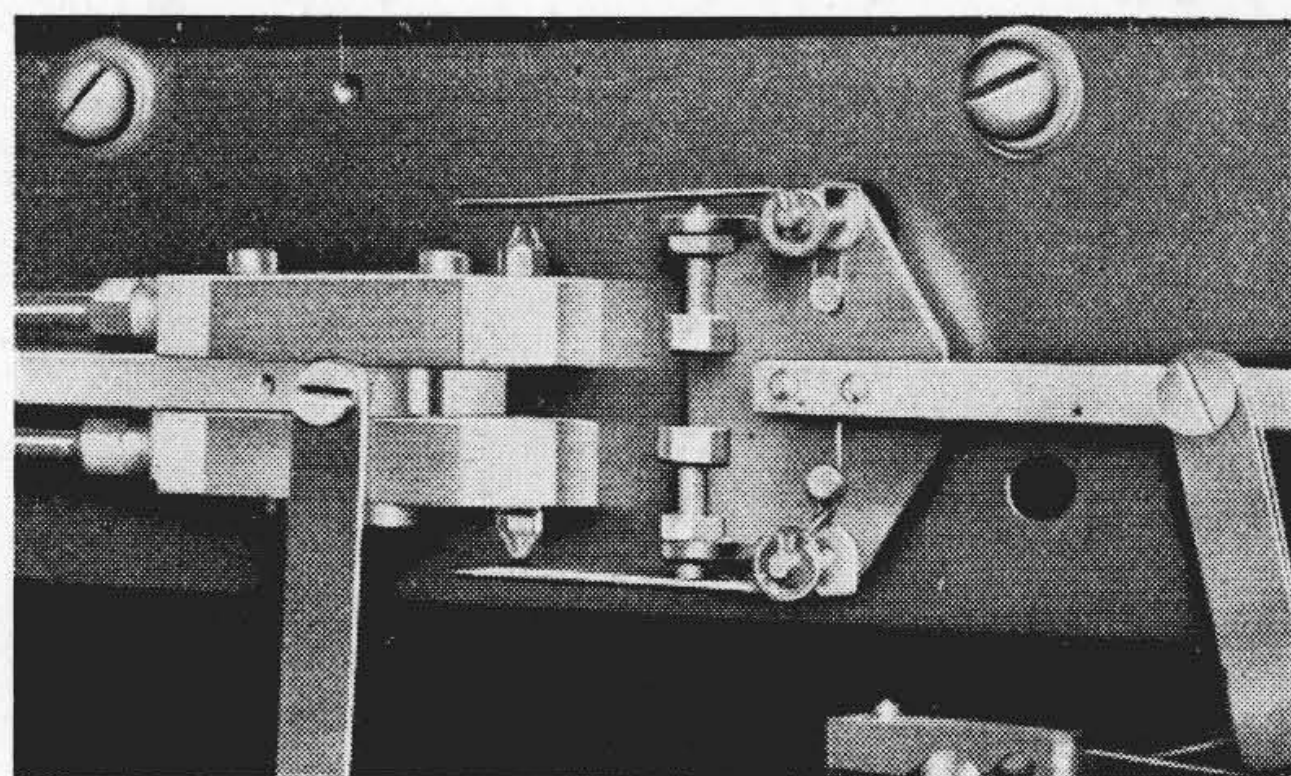
但し  $K_3 = \sqrt{K_2/K_1}$ ,  $K_1, K_2, K_3$  は常数

即ち制御母線電圧 $E$ は汽罐の負荷 $Q$ に比例している。この制御母線電圧が A.C.C. の燃料調整の基礎になる。

## (2) 燃料調整器

燃料調整器は天秤式継電器の一種で、その構造は第1図に示すように2箇の電磁石を天秤の槓杆の両端に作用させて平衡をうるようになっている。電磁石の一つは制御母線電圧により、他の一つは給炭機パイロット発電機電圧により励磁されている。槓杆の右端に接点があり、この接点により操作電動機を制御する。

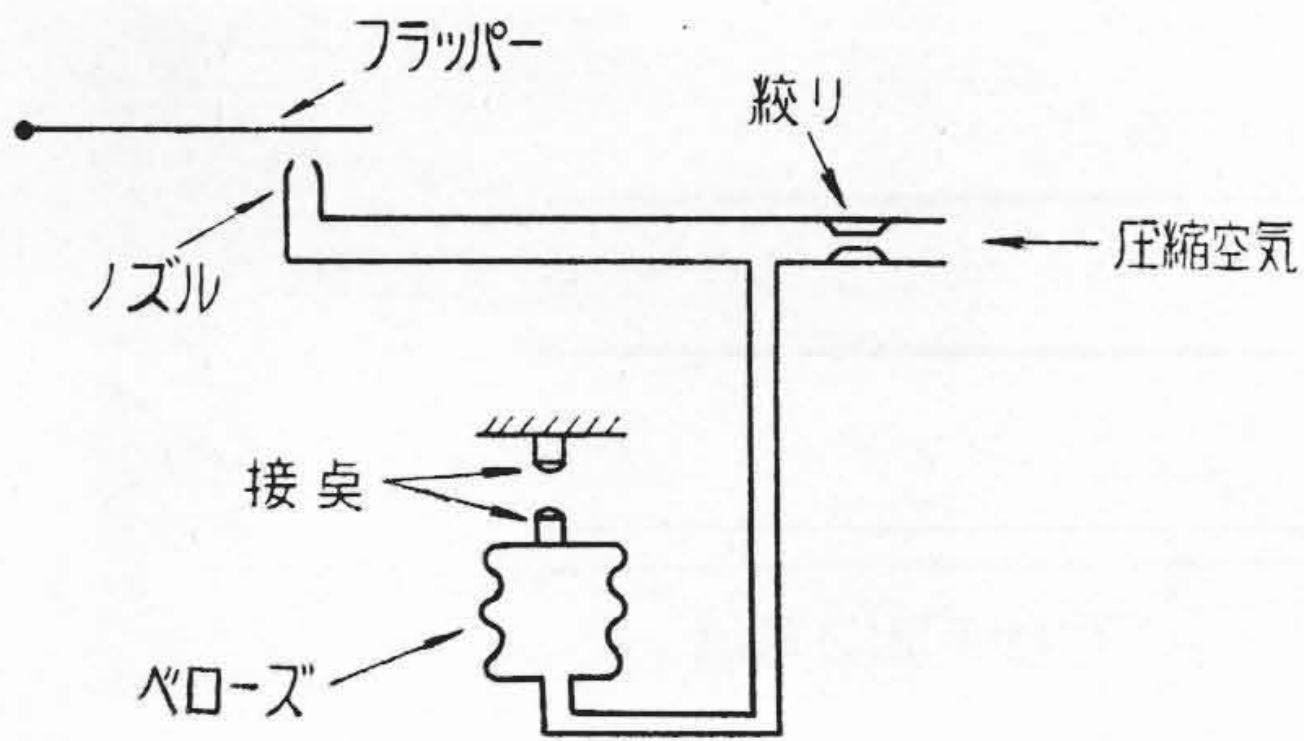
次にその動作に就いて説明しよう。



第11図 フラッパー部分構造  
Fig. 11. Mechanism of Flapper

燃料調整器の右側の電磁石は制御母線電圧で励磁されているから例えば、負荷が増すと吸引力が増加し継電器増しの接点を閉じる。然るときは給炭機電動機速度が上昇する方向に操作電動機は動く。給炭機速度が上昇すると給炭機電動機に直結されているパイロット発電機の電圧が上昇する。この電圧は給炭機速度従つて燃料供給量 $F$ に比例して上昇する。従つてこの電圧によつて励磁されている左側の電磁石の吸引力が増して、右側の電磁石の吸引力と平衡するに至れば接点は開路し、給炭機電動機速度上昇が停止する。





第12図 調整器接点動作説明図 (空気作動式接点)

Fig. 12. Operating Principle of Contact of Regulator

この状態では

$$K_4 F^2 = K_5 E^2 = K_5 (K_3 Q)^2$$

$$\therefore F = K_6 Q$$

即ち燃料供給量は汽罐の負荷に比例していることになる。但し  $K_4, K_5, K_6$  は比例の常数である。

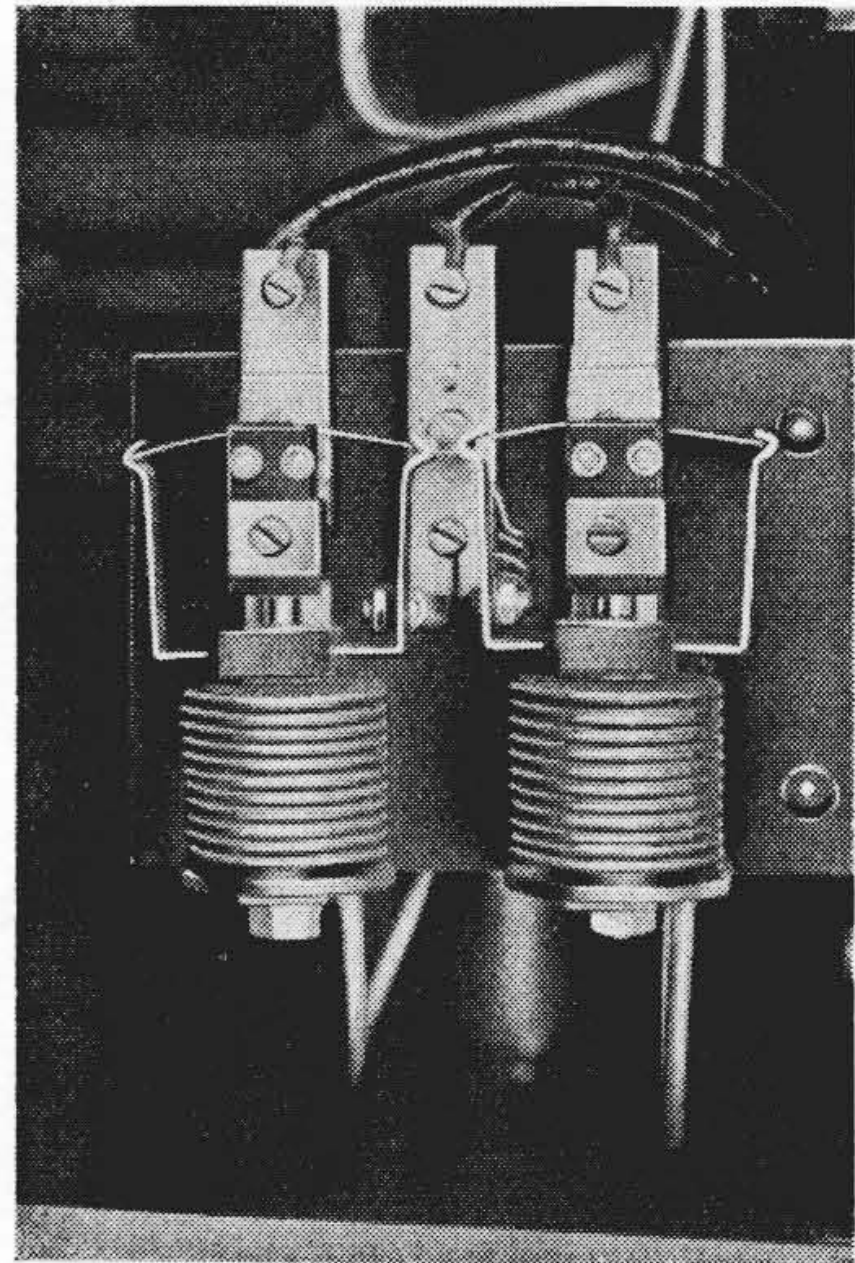
前述の無接点熱線型検出部は燃料調整器、炉圧調整器、空気調整器にも適用出来るのは勿論であるが、都合により接点式のものを製作した。今回試作したこれ等調整器の接点部分は次の如き構造のものである。即ち第11図の如きノズルとフラッパー（軽い小さい板）を用いて機械的変位量を空気圧に変化せしめ、ベローズ中に前記空気圧を流入せしめて接点を開閉せしめるもので、第12図の如く圧縮空気の絞りを終えてノズルより放出せしめる。フラッパーがノズルに接近すると空気の放出が妨げられるために、ノズル前の圧力が上る。この圧力を第13図ベローズに導くとベローズが伸び、接点を閉じる。フラッパーがノズルより離れると圧力は下りベローズが縮み接点は開く。

ベローズの力は強力なので、早切装置<sup>(11)(12)</sup>を用いることが出来るので、火花は殆ど生じない、且つフラッパーが外部振動で多少動いても、ベローズの容積があるため接点を開くおそれがない。

即ち、従来レバーの偏位で直接接点を開閉していたものを、レバー偏位を一旦空気圧の変化に置換し、空気圧の変化により接点を開閉せしめることにより、火花発生の問題を解決した。

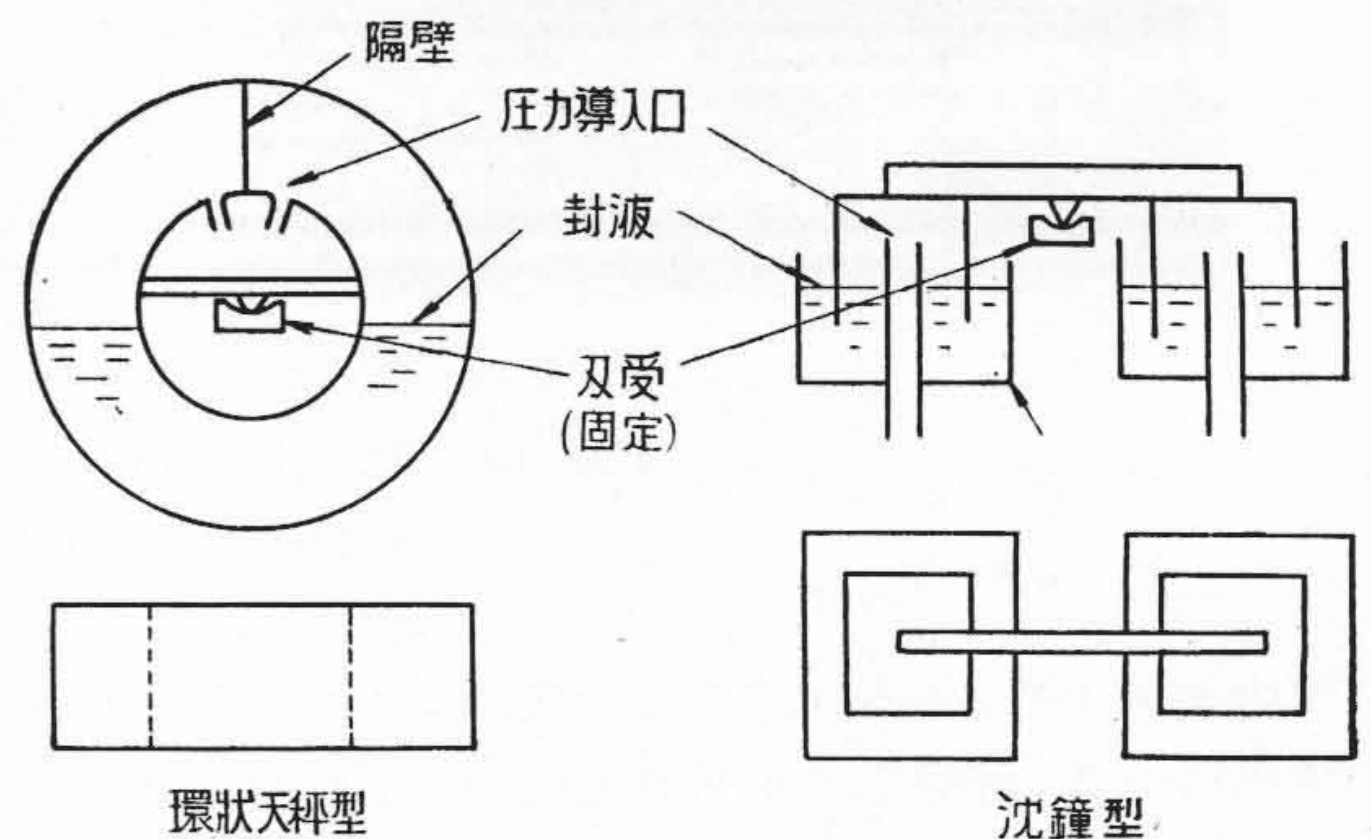
### (3) 炉圧調整器及び空気調整器

前回試作試験の結果を詳細調査して見ると炉圧調整及び空気調整には少々乱調の気味が見られた。今回試作に当つては種々検討の結果炉圧調整器及び空気調整器の検出部に用いられていた環状天秤型差圧計の時間遅れが大きいことを知つた。前述のように検出部の時間遅れ（不動時間）は乱調の原因になる。前回の環状天秤式の炉圧



第13図 調整器接点早切機構

Fig. 13. Quick Breaking System for Regulator Contact



第14図 環状天秤型と沈鐘型  
Fig. 14. Difference Pressure Meter Ring Balance Type (left) and Bell Type (right)

調整器では炉内より調整器までの配管が細かつた。この配管内の圧力伝達の過渡現象による時間遅れが生じたものと思われる。このことは理論計算及び実験により確めたが、前述の環状天秤のものでは第14図(左)に示す如く、大きい環状管に配管をゴム等の可撓物質により連結されねばならぬ。配管の径の大きいものでは曲げるのに力を要し、これは環状天秤の誤差としてあらわれるので配管の大きさに制限をうける。従つてこの構造では時定数を飛躍的に短縮することは不可能である。これらの欠点を除くために第14図(右)に示す如く配管を固定し得る構造の沈鐘型差圧計を採用して、圧力伝達の時間おくれを環状天秤式の場合 10 sec であつたのを約 1 sec 位に短縮することが出来た。

沈鐘型空気調整器の構造は電磁石の吸引力と炉内の2点よりの差圧による回転力とを平衡させる天秤式継電器である。その動作は制御母線電圧の上昇によつて電磁石



の吸引力を増加して接点を開閉して、ベーンの開度或は押込通風機を速度をかえて通風量を増加させる。

空気量が増加すれば炉内二点の差圧が増加し、空気調整器の差圧計機構の回転力が増して、電磁石の吸引力と平衡するに至つて接点が開路して制御を停止する。

炉内の二点間の差圧は空気量Aの自乗に比例し、電磁石の吸引力は制御母線電圧従つて汽罐負荷Qの自乗に比例するから

$$A = k_1 Q$$

の関係が成立する。即ち空気量は汽罐負荷に比例する。

炉圧調整器の構造は空気調整器の構造と全く同様で、炉内の圧力を1箇所より導き、これと大気圧との差圧を重錘と平衡させる天秤式継電器である。

その動作は炉内圧力に変化が起つた場合には、差圧回転力によつて接点が開閉されて、操作電動機が制御される。これにより誘引通風機ダンプの開度或は速度制御を行つて通風量を変化させる。炉内圧力が規定圧力に恢復すれば接点は開路して操作電動機は停止して調整動作は停止する。

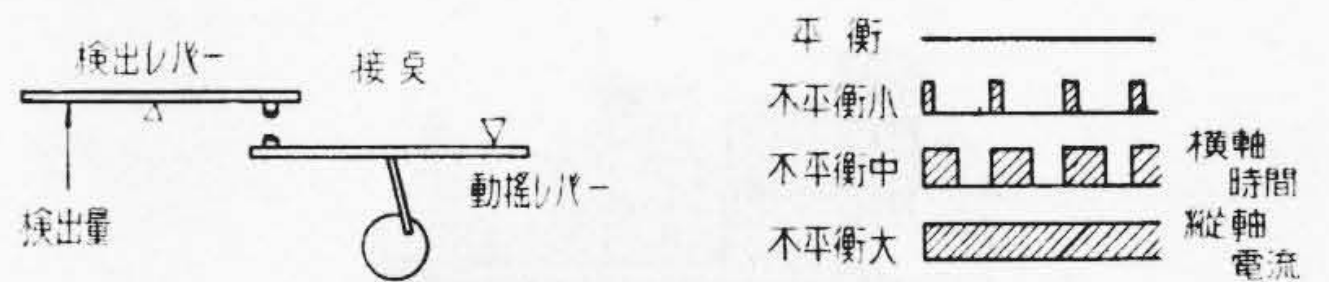
#### (4) 乱調防止

天秤接点型継電器を使用の場合は次の乱調防止方法を用いている。即ち第15図に示すように平衡の度合によつて上下の位置の変化する検出レバーと、一方小型同期電動機により駆動されるカムにより絶えず上下に動いている動揺レバーとの組合せで、検出レバーの傾きの度合により通電量が変化する構造になつている。即ち上下接点の間隙は平衡している時は動揺レバーが上下動しても接点を閉じないように選定してある。平衡が破れて検出レバーが傾けば、カムの回転中に接点を閉じる時間が出来るようになり、従つて接点を通じて電流が図の如く流れるようになる。不平衡が大きい程接点を閉じる時間が長くなり、或る限度を越せば連続して電流が流れるようになる。従つてこの電流により駆動される操作電動機は平衡状態では回転せず、不平衡状態では不平衡の度合に応じて回転して調整を行う。換言すれば不平衡の度合が大であれば調整速度が早く、不平衡の度合が小であれば即ち目的値に近づけば調整速度が小となり、過調整をすることなく制御が行われる。この方式によつて速かにしてしかも混乱のない安定な制御が得られる。

#### (5) 負荷調整及び燃料空気比率調整

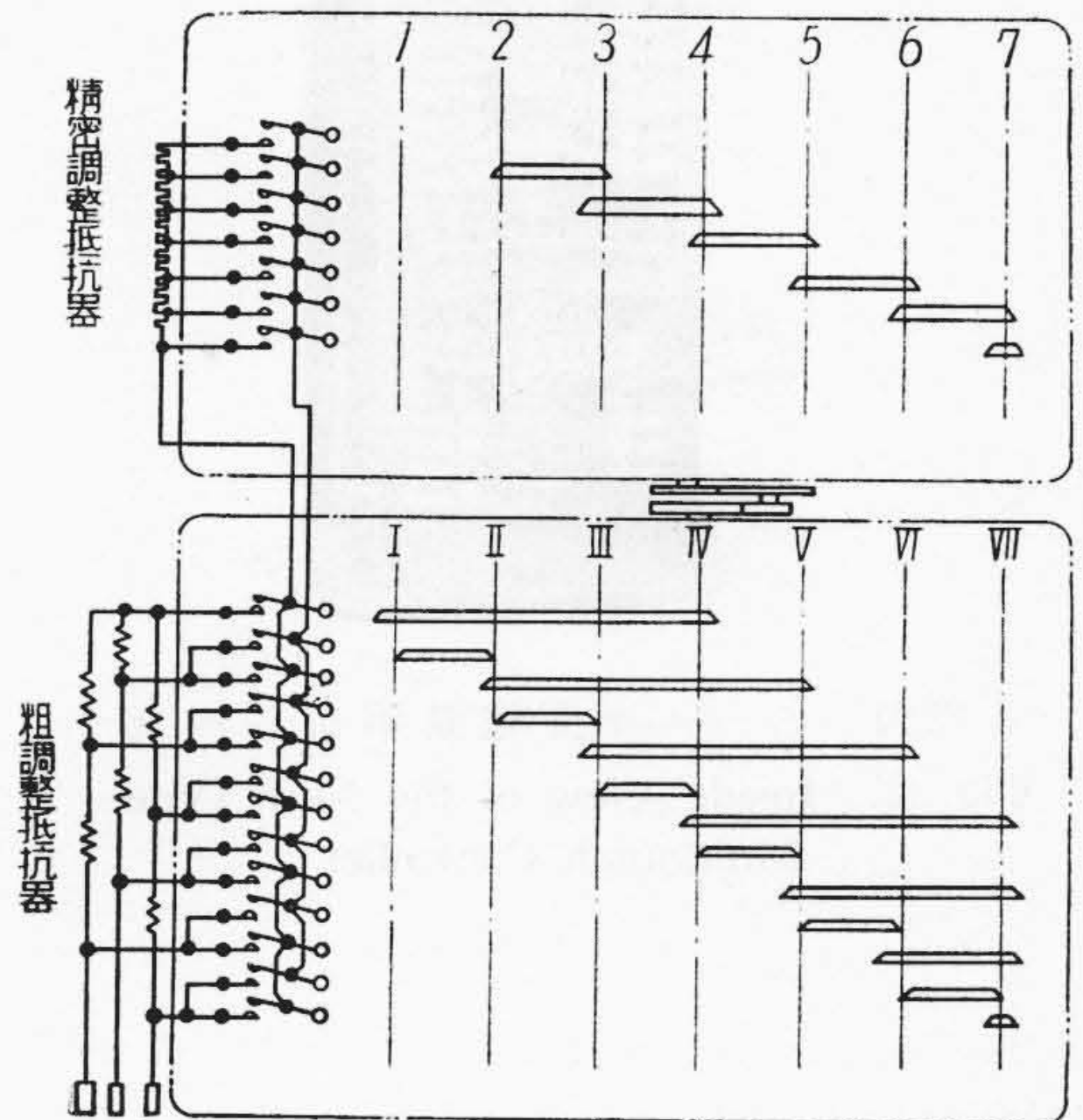
##### (A) 負荷調整

複数箇の汽罐を並列運転する場合、その中特定のものは全負荷運転をし他のものは部分負荷で運転し、負荷の変動分は後者のみで負担する運転方式、又は複数箇の汽罐が各一定の比率で負荷を分担して運転することが必要な場合には次のように調整する。即ち複数箇の汽罐の蒸



第15図 乱調防止装置

Fig. 15. Antihunting Device



第16図 バーニヤ型電動制御器説明図

Fig. 16. Schematic Connection Diagram of Vernier Type Multinotch Motor Operated Controller

気を例えばスチームヘッドに纏めて使用する場合にはこれ等汽罐に共通に主調整器を1箇設けてこれにより制御母線電圧を負荷に比例せしめる。各汽罐の燃料及び空気調整器の電磁石は第1図に示すように調整抵抗器を通じて励磁される。この調整抵抗器により各汽罐の負荷の比率を変更出来る。一定負荷で運転を要する場合には調整電磁石は一定電源で励磁すればよい。

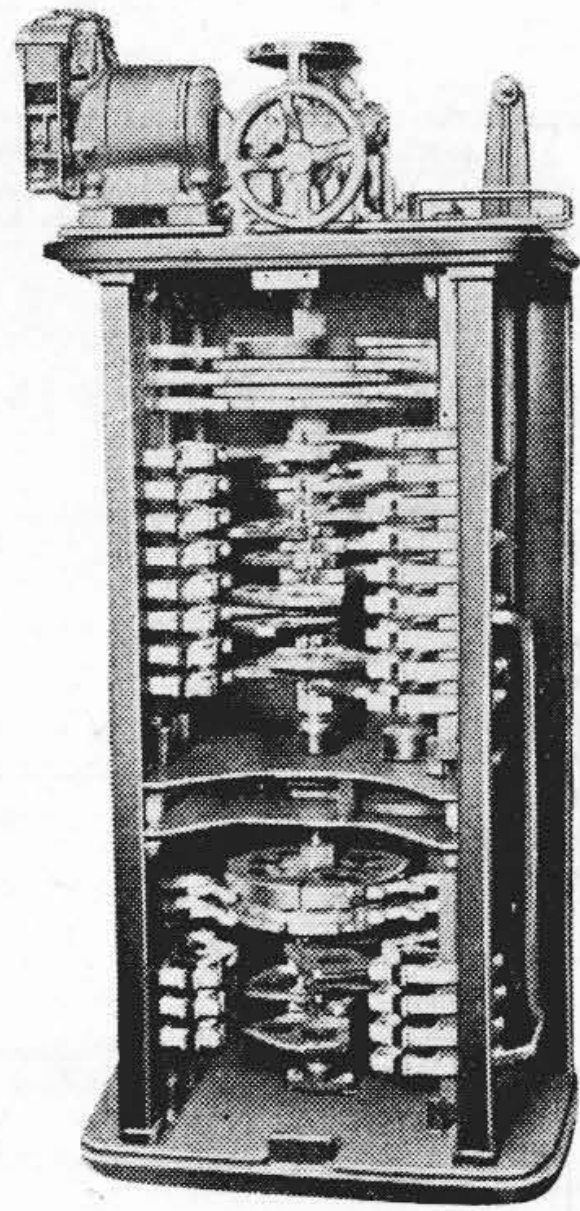
##### (B) 燃料空気比率調整

燃料及び空気の比率はそれぞれの調整器に附属している調整抵抗器を操作することにより調整することが出来る。

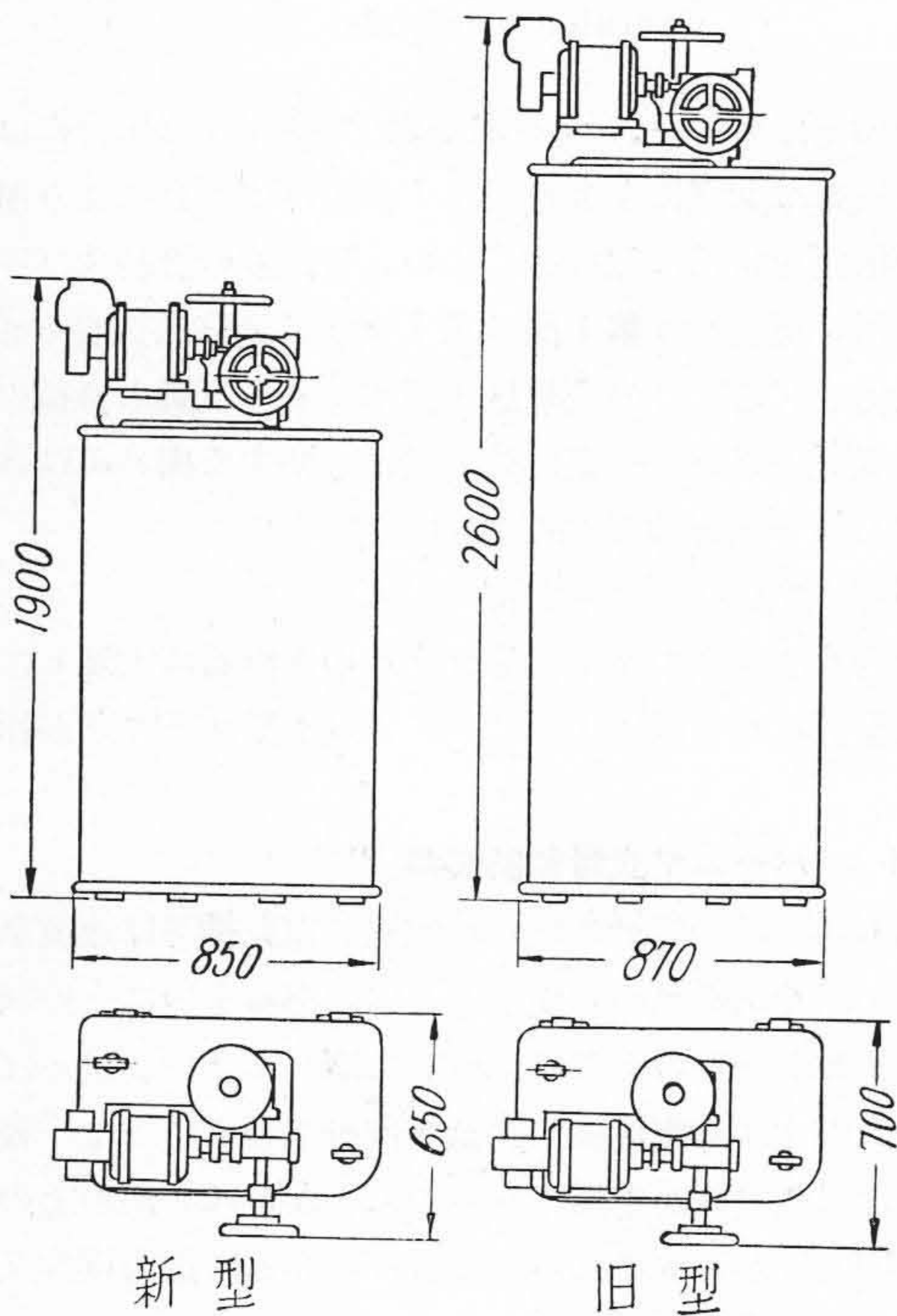
#### (6) バーニヤ式電動制御器<sup>(13)~(15)</sup>

A. C. C. に於て通風機、給炭機、電動機等は速度制御範囲が広く又微細に調整する必要のあるものはその制御ノッチ数が一般のものに比較して著しく多い。例えば誘引通風機用誘導電動機二次抵抗制御用のものでは一般のものは15段位が普通であるのに、A. C. C. 用のものは40~50段位が要求される。これに加ふるに遠方操作又は自動制御機構の一部として使用されるために、電動操作のものが要求される。従つてこれ等制御ノッチ数の多いものは高さ2m以上の大型になるのが普通である。これに対してバーニヤ式電動制御器第16図を開発した。

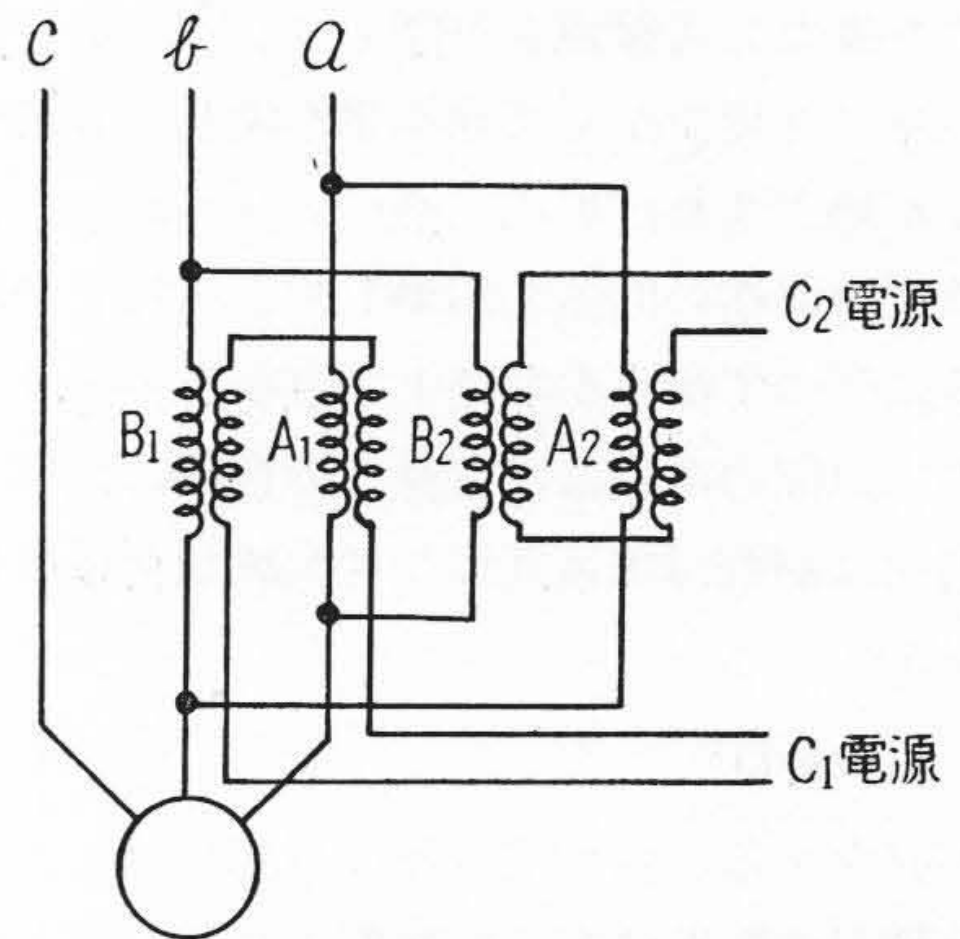




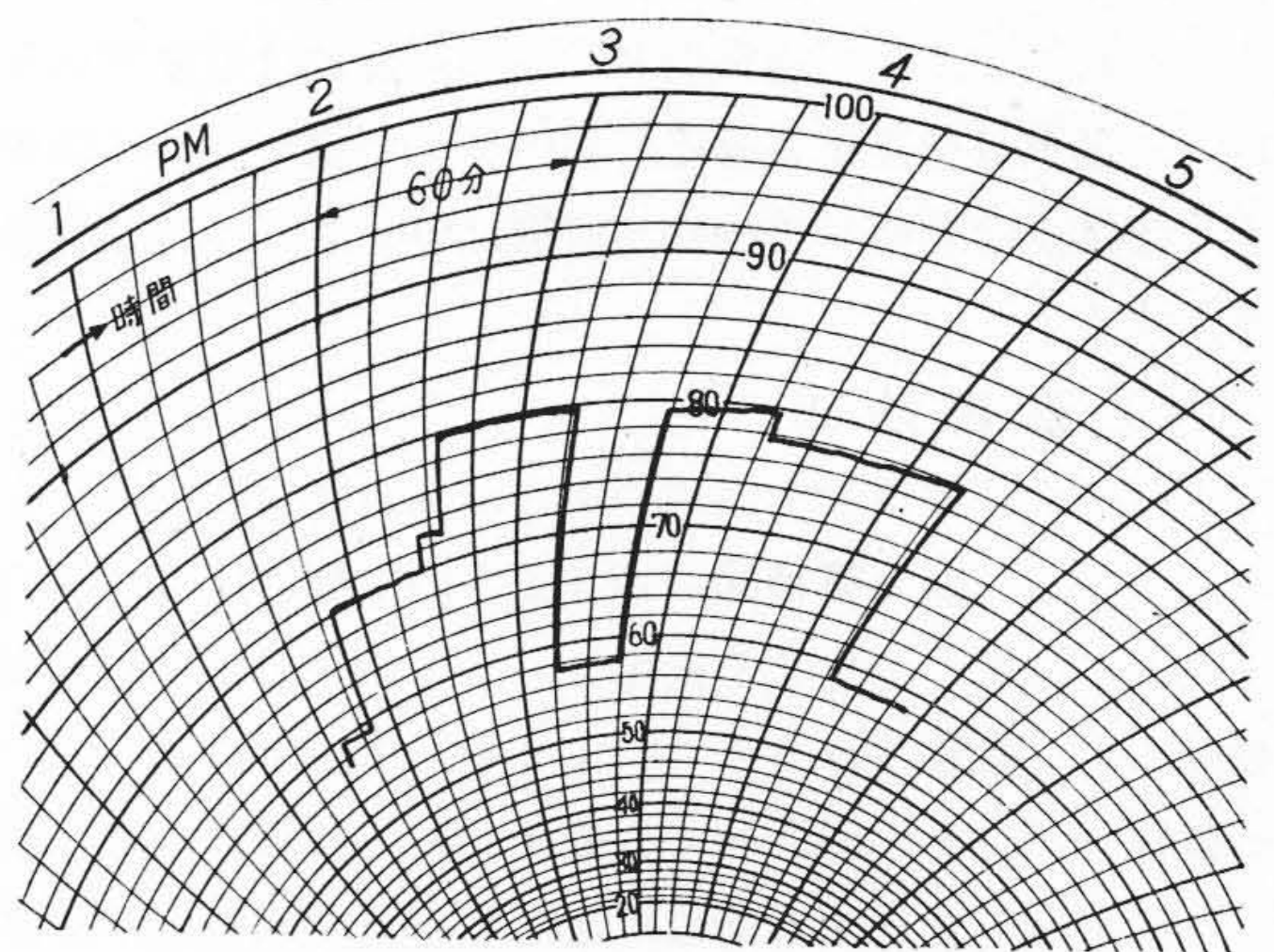
第17図 バーニヤ型電動制御器内部  
Fig. 17. Inside View of the New Type Multinotch Controller



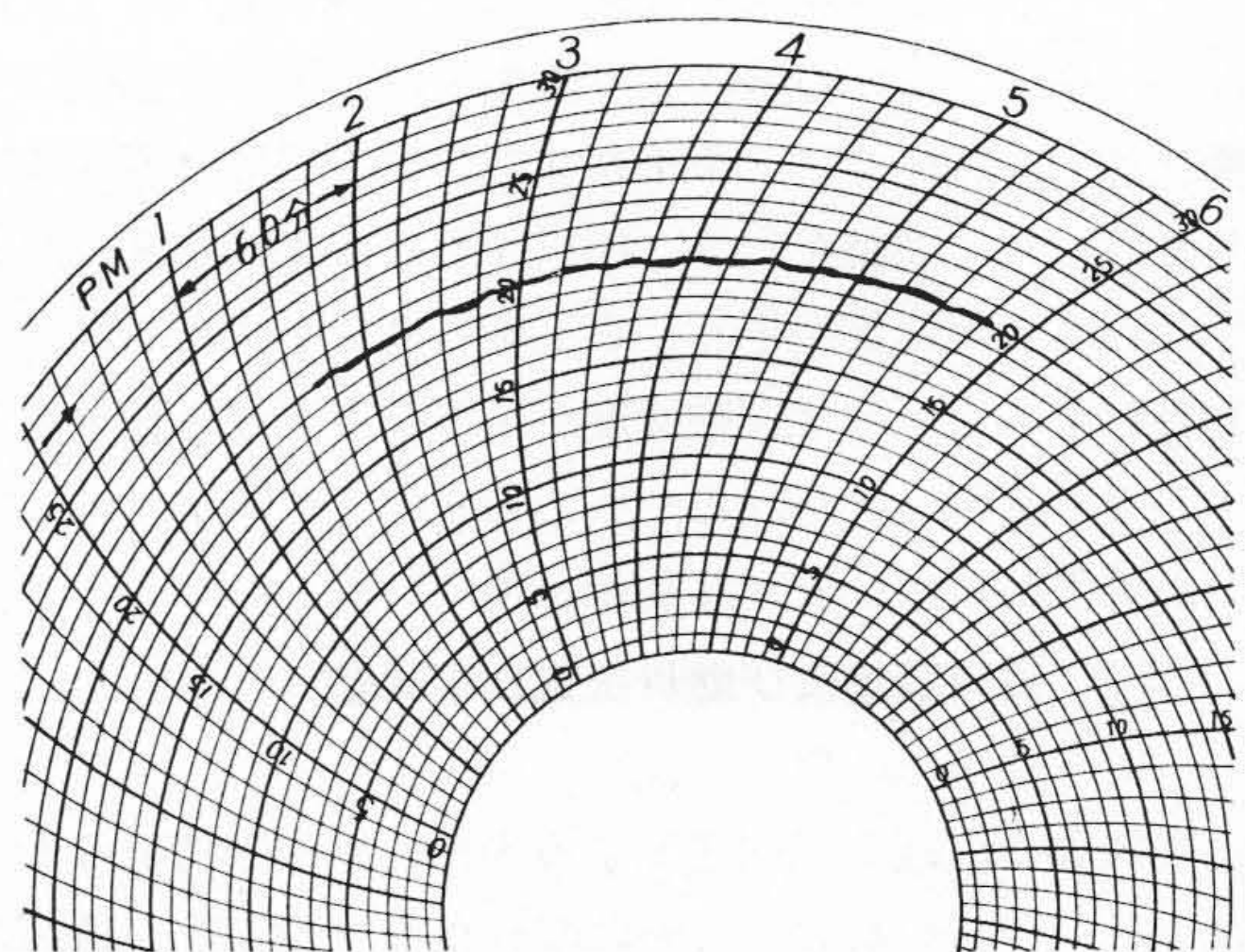
第18図 従来型と新型寸法比較図  
Fig. 18. New Type Controller of Reduced Size in Comparison with Old Type



第19図 可飽和リアクトルによる誘導電動機の正逆転制御  
Fig. 19. Reversing Control of Induction Motor Using Saturable Reactor



第20図 蒸気流量図表  
Fig. 20. Chart Diagram of Steam Flow Obtained by Using Hitachi A.C.C.



第21図 蒸気圧力図表  
Fig. 21. Chart Diagram of Steam Pressure Obtained by Using Hitachi A.C.C.



これは粗調整用と精密調整用の二つの部分よりなり、精密調整用を繰り返し使用する。これにより調整段数を多くすることが出来る。

この方式による時は接触子の数が著しく少くなり制御器の形態を小形にすることが可能である許りでなく、接点の数が少い上に、並列抵抗の小電流を開閉するので接点の傷みも少く保守が極めて容易になる利点がある。

第17図はその構造を示す写真である。第18図に従来型と新型の寸法の比較を示す。高さに於て約70%に減少することが出来た。

(7) 操作電動機制御方式<sup>(16)</sup>

電動制御器を用いる場合又はダンパ開閉制御を行う場合操作電動機は頻繁なる起動停止を繰り返す。特に自動制御を行う場合はその頻度が高い。従つて操作電動機回路の開閉器は全負荷電流の数倍の起動電流を頻繁に開閉せねばならぬので、その接点の傷みが問題になつて来る。従つて自動制御の場合には接点の少い方式、更に進んでは無接点方式が希望される訳である。

交流籠形誘導電動機は構造簡単堅牢で、保守にも手数を要せぬので操作電動機として広く使用される。この交流籠形誘導電動機の正転逆転の方式として、直流励磁の可飽和リアクトルを用いる方法が開発された。第19図に示す如く正転用、逆転用リアクトル  $A_1B_1$ ,  $A_2B_2$  各2箇を誘導電動機に接続して、直流励磁を変化すれば交流インダクタンスが変化する。例えば  $A_1B_1$  を直流電源  $C_1$  より励磁すれば  $A_1B_1$  のインピーダンスは減少して交流電源  $a, b, c$  相に誘導電動機は接続され正転する。逆に  $A_2B_2$  の直流側を  $C_2$  電源より励磁すれば逆転する。

〔IV〕 試験及びその結果

試作した A.C.C. を下記のボイラに取り付けて試験した。

(1) ボイラ

- 蒸発量 7,500 kg/hr  
(最大 10,000 kg/hr)
- 蒸気圧力 20 kg/cm<sup>2</sup>
- 温度 350°C

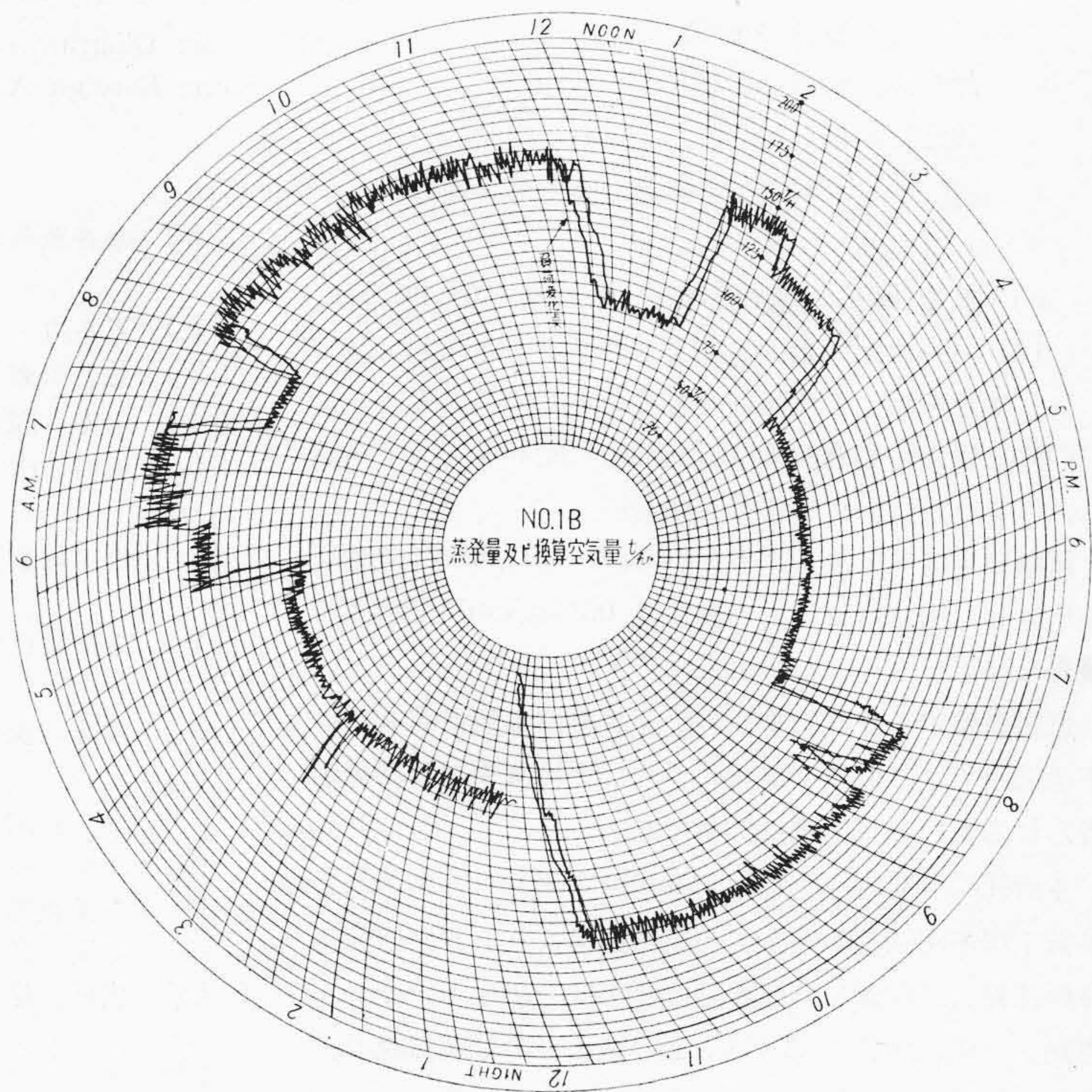
日立ヤロー式.....微粉炭燃焼

(2) 給炭機 2,000 kg/hr

- 2.5kW, D.C.M. レオナード調整により 225~750 r.p.m. に速度制御する。

- (3) 微粉炭機 2,000 kg/hr, 60 kW, 3φ IM, 3,000 V, 50~, 720 r.p.m.
- (4) 排炭機 600 mm W.C., 40 kW, 3φ IM, 3,000 V, 50~
- (5) 誘引通風機 10,000 m<sup>3</sup>/min, 10,000 mm W.C. 50 kW, 3,000 V, 720 r.p.m.
- (6) 押込通風機 270 m<sup>3</sup>/min, 50 mm W.C., 20 HP, 200 V, 50~, 950 r.p.m.

ボイラの過渡的特性例えば蒸気流量を急に变化させた場合の蒸気圧力の変化又は燃料供給量を急に变化させた場合の蒸気圧力の時間的变化等ボイラ自動制御の理論的計算に必要な興味ある資料を得ることが出来た。又 A.C.C. の制御系の各部についてもオシログラムにより種々の資料も得られた。蒸気流量を種々の値に変化させた場合に蒸気圧力の時間的变化を記録計により記録した。これら試験結果の一例を第20図及び第21図に示す。第20図は蒸気流量を 6.0 t/hr より種々の値に急激に変化させた記録を示し、第21図は上記の流量変化に対する蒸気圧力(汽胴)の変化を示す記録である。即ち変化の最大の場合即ち 5.8 t/hr より急激に 7.9 t/hr まで 2.1 t/hr を変化させた場合も蒸気圧力変化の最大値は 0.2 kg/cm<sup>2</sup> の範囲に納まつていることを示す。



第22図 某外国製 A.C.C. の蒸気流量変化  
Fig. 22. Chart Diagram of Steam Flow Using some Foreign A.C.C.



比較のため第22図及び第23図に最近外国製某社の機械的 A.C.C. の実測記録を併掲して参考に供する。この場合は矢印で示す部分で蒸気流量 75 t/hr より 145 t/hr まで急激に変化を与えた場合に蒸気圧力の変化の最大値は約 2 kg/cm<sup>2</sup> である。これは設定圧力値 60 kg/cm<sup>2</sup> に対して約 3.4% に当る。日立試作 A.C.C. の場合は設定圧力値は 20 kg/cm<sup>2</sup> であるから 0.2 kg/cm<sup>2</sup> の変化は 1% の圧力変化に納まっていることを示し極めて優秀であることが判る。

〔V〕 結 言

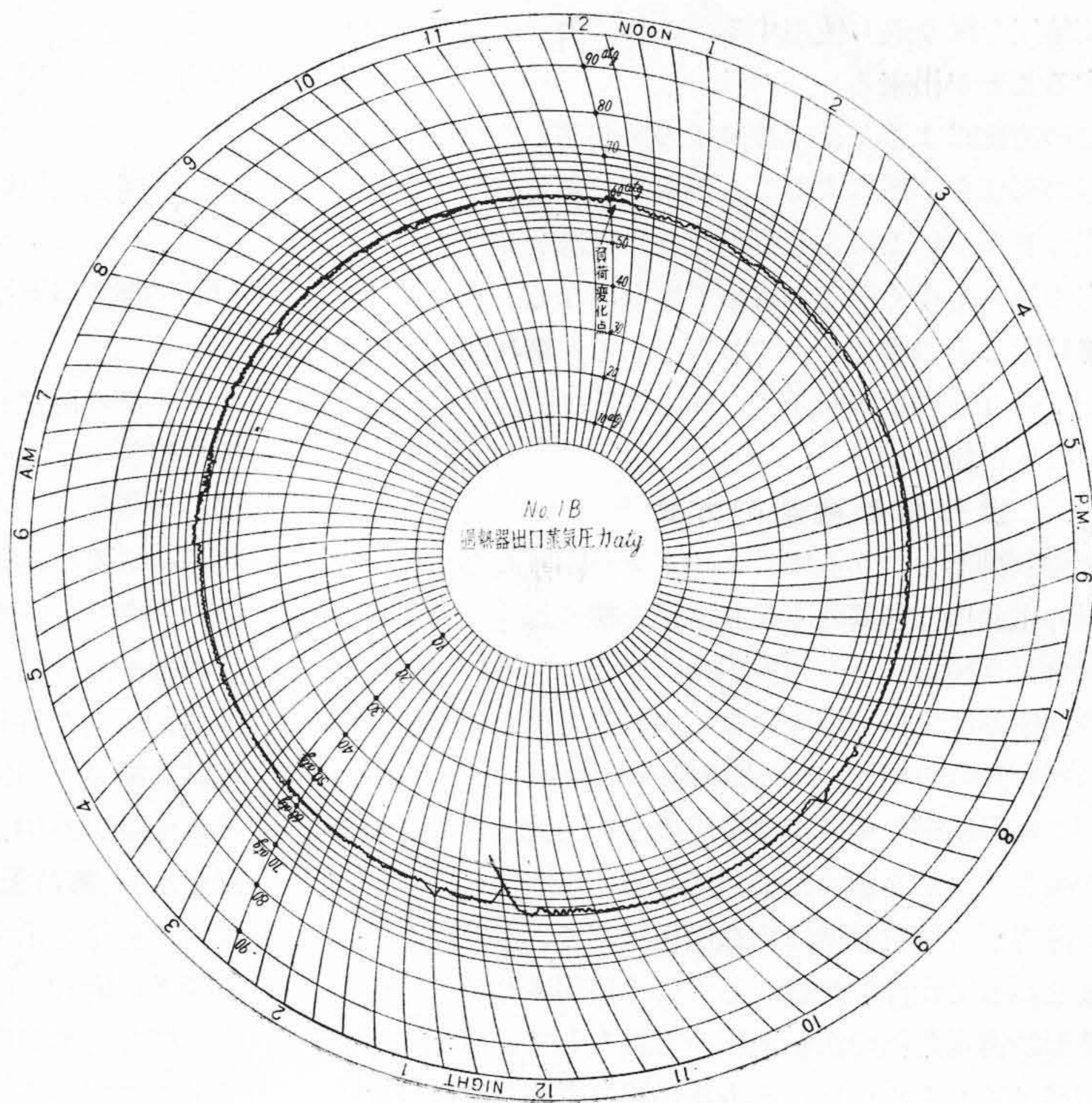
以上試作せる日立 A.C.C. に就いて概要を述べたが、第1回試作品に就いて十分なる検討を行い種々の改良を加えた結果、次の如き種々の特長を有する A.C.C. を得ることが出来た。

- (1) 接点を極力少くしてあるので保守が容易である。
- (2) 無接点式検出部を採用して速応性が高い。
- (3) 磁気増幅器を用いて感度を高くし、速応性も早くしてある。
- (4) 風量、風圧の検出部は速応度が高くなっている。
- (5) バーニヤ式制御器により器具を小さくし、且つ接点を少くして保守を容易ならしめてある。
- (6) 操作電動機制御は直流励磁可飽和リアクトルにより行い接点の保守を容易にした。

試験結果は蒸気流量 5.8 t/hr より 7.9 t/hr に急激に変化させた場合蒸気圧力の変化は 0.2 kg/cm<sup>2</sup> で極めて優秀な結果を得ることが出来た。

燃料調整器、空気調整器、炉圧調整器も無接点式に目下改造中で、この改造が完成すれば更に優秀なる結果が得られるものと確信する次第である。

本研究は日立製作所日立工場松野工場長、守田部長、多賀工場木内部長の絶えざる御鞭撻により、日立研究所今尾課長、三代課長、内藤副部長をはじめ小玉、金子、吉岡、三代、伊藤の A.C.C. 会の諸士その他関係課の絶大なる御援助と御努力に負うもので厚く謝意を表する次第である。



第23図 某外国製 A.C.C. の蒸気圧力変化  
Fig. 23. Chart Diagram of Steam Pressure Using Some Foreign A.C.C.

参 考 文 献

- (1) 永井雅典： 戦後の火力発電所（電気学会編） P. 1233 昭和8年1月
- (2) アスカニヤ会社カタログ
- (3) 益、広瀬： 富士電機時報 P. 11 昭和5年1月
- (4) 山本 隆： 富士電機時報 P. 371 昭和7年9月
- (5) 田村、山本： 特許 129833 昭和14年4月  
特許 131700 昭和14年8月
- (6) 橋本真吉： 電気評論 28巻3号 P. 175 昭和15年3月
- (7) 泉千吉郎： 火力発電 3巻2号 P. 26 昭和27年3月
- (8) 寒川 武： 自動制御の理論と実際（上巻） P. 147, P. 93 昭和23年9月
- (9) 泉、吉岡： 特許出願中
- (10) 北川 栄： 特許出願中
- (11) 小島義男： 実用新案 361393 昭和24年10月
- (12) 北川 栄： 実用新案出願中
- (13) 豊田、楊： 日立評論 34, 10 昭和27年10月 P. 31
- (14) 豊 田： 実用新案 372864 号
- (15) 豊 田： 実用新案 361602 号
- (16) 桜 井： 日立評論 34, 11 昭和27年11月 P. 39~44