

# 三菱電機

第19卷 昭和18年2月 第2號

## 内 容 四 次

タービン 被電機の故障とその対策	山田不知人	45 (1)
重油代用燃料 タールを使用せる燃焼器	土居慶龜 河合武彦	53 (9)
新型直流自動起動器	挽地憲太郎	56 (12)
プレス 加工の現状と将来	山崎免太郎	59 (15)
クランク 軸旋削研磨機械用電氣品	岡屋精一	62 (18)

三菱電機株式會社

# 三菱電機

第十九卷

昭和十八年二月

第二號

## タービン發電機の故障と其の對策

長崎製作所 山田不知人

### 内容梗概

各地の發電所でタービン發電機が種々の故障を起したもの、うち、當社で修理した分に就て、故障の原因或は原因と考へられる點を列舉し其の對策に就て述べた。

### I 緒論

當社に於ては30有餘年來タービン發電機を製作してゐる關係上、當所で製作した發電機或は諸外國で製作された發電機の故障に對して修理を施行したものは相當多數に昇るが、其の内から一般的な例を擧げて故障の種類並に修理方法を説明し、製作工場或は發電所關係の讀者の御参考に供せんとして此の一文を草する次第である。

先づ故障の原因となるものを大別すると

1. 設計上並に構造上の不備のため起るもの
2. 使用材料の選擇不良のため起るもの
3. 使用苛酷のため起るもの
4. 附屬機器の故障のため起るもの
5. 周囲の空氣中の濕氣及不純物のため起るもの
6. 附屬機器の誤操作のため起るもの
7. 据付の不良並に据付の際の不仕合に基き起るもの等である。

故障の種類を大別すると。

1. 固定子線輪の故障
2. 固定子鐵心の故障
3. 固定子口出線の故障
4. 回轉子線輪の故障
5. 回轉子口出線の故障
6. 集電環及刷子の故障
7. 回轉子鐵心と回轉子線輪押ヘリングとの間の故障
8. 軸受並に軸頭部の故障等である

### II 一般的に故障の原因と考へられるもの

1. 設計並に構造上の不備のため起る問題は小容量から大容量へ、低速度から高速度へと、進歩の途上に於ける故障失敗は貴重な技術の経験となり、向上の基礎とな

るもので、其の経験を最も有効且適切に活用することによつて一層技術の進歩向上を齎すものである。尙一般に設計並に構造部分或は使用材料等に於ても主要部分は充分検討されるのが普通であるが、微細な部分の検討を疎略にする時は、却て大きな故障の原因となることが屢々あるから下記の點は充分注意すべきであらう。

- (ア) 固定子、回轉子線輪の鐵心出口の部分
  - (イ) 固定子、回轉子線輪の口出線を支持する部分
  - (ウ) 固定子鐵心を貫通する締付棒がある場合は、締付棒の絶縁された外徑と、鐵心の孔との間の餘裕並に締付工合
  - (エ) 回轉子口出線が集電環に取付けられる部分
  - (オ) 軸受と軸の油切り段付部分、及びタービン側軸接手が撓み接手の場合は、軸方向に動き得る餘裕
  - (カ) ファンと風案内、或は油止めと軸との餘裕
2. 使用材料の選擇と云ふ事は最も重要な問題で、假へ設計並に構造が優秀なものであつても思はず大故障を惹起するもので、軸材、回轉子線輪保持環、集電環、軸受白色合金等金屬部分或は絶縁物は、検査を充分嚴重にし所要の性能を有する事を確め使用すべきであつて、最近の様に金屬材料或は絶縁物等に代用材料を使用する際の如きは特に注意を要する。
  3. 使用苛酷のため起る問題は負荷の性質によつて最初から考慮計畫されるべきものであるが、使用者側で最初から豫想出來ず漸進的に負荷の性質が變化し負荷の急激な變動があるため、固定子線輪の端曲部に變形を起したり軸受を損傷したり、又負荷の性質に長期間連續使用するため定期検査補修の不充分等のため、塵芥の堆積によつて通風不良となり、温度が上昇して絶縁が劣化した

ため思はぬ故障に至る事がある。

4. 附屬機器の故障のために起る問題も多々あつて、一例を挙げると油入遮断器の故障を操作者が感知しなかつたため遮断した筈のものが一部遮断されないため発電機は單相負荷され、固定子に異常電流が流れ回轉子の表面に過大な渦電流が誘起され過熱し、回轉子本体と線輪保持環との間の接觸部分の焼損と共に線輪溝換、回轉子軸本体、線輪絶縁等を焼損する事がある。

5. 周囲の多量の湿氣を含む空気を吸入するため絶縁が劣化したり、不純物を含有する空気を吸入するため起る故障も屢々ある。発電所は煤煙、炭塵を空氣中に多量に含有するため微細な金属を含む煤煙、炭塵が発電機内部に侵入する事があり、それが鐵心或は線輪に附着して永い間に磁気的に或は機械的に絶縁を破り、遂に線輪と鐵心或は線輪間を短絡して大事に至らしむる事がある。

6. 附屬機器の誤操作により起る故障も時折聞く問題で、一例を挙げると運転停止中誤つてタービン発電機に單相送電したため、回轉子は殆んど修理不可能と思はれる状態となつたが、固定子は幸ひ焼損輕微と云ふ大事故を起した事がある。

7. 据付の不良或は据付の際の不仕合に基き起る問題も數多くある。其の原因を列記すると

- (ア) 振動の原因となり運転不能に陥る
- (イ) 軸受の焼損と同時に軸頸を疵付け、且曲げる
- (ウ) 油止め風止め等が軸に接觸焼損する
- (エ) ファンと風案内との接觸で焼損する
- (オ) 集電環と刷子の接觸不良のため、刷子並に集電環が温度上昇し刷子のピッグテール切斷等を生ずる
- (カ) 据付の際油管或は回轉子、固定子の通風用孔に襤襠を詰めたのを忘れたり、又据付用具として使用した木片や金物を忘れたり、発電機内或は通風路基礎内に塵芥其の他の堆積して居るもの掃除を怠つたりしたため軸受の故障を起した

り、通風不良のため温度上昇を來し線輪其の他を損傷する等である。

### III 故障の種類と實例

#### 1. 固定子線輪の故障

例 (1) 4000 kW, 3300 V, 3000 r.p.m.

**故障の原因** 2500kW 位の常用負荷で運転中、1350 HP の誘導電動機を、一日一回又は二回起動するため、急激な負荷變動によつて固定子線輪端曲部で相間反撃力を生じ、線輪が移動變形し絶縁の一部を損傷したが大事に至らなかつた。

**対策** 固定子線輪端曲部の各線輪間に間隔片を増強し互に間隙のない様に固く緊縛保持した。第1圖第2圖は故障部分を示したものである。

例 (2) 3000 kW, 2200 V, 3000 r.p.m.

**故障の原因** 此の発電機には空氣濾過器を設置してあるが附近の空氣は炭塵を多く含有して居るためと濾過器の取扱不慣れのため相當量の炭塵が吸込まれ鐵心層間の通風溝から吹付けられ、溝部分で露出して居る絶縁層を漸次磨耗して遂に線輪の一部が裸となり接地し焼損した。

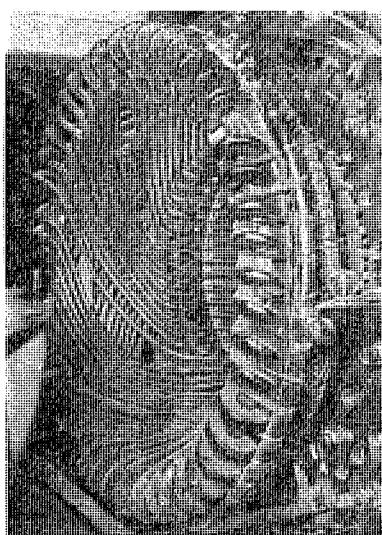
**対策** 固定子導体の絶縁を取替へ、尚空氣濾過器内の收塵片に塗布する油の質を粘着性の多いものを撰び炭塵の吸入を防止する事に注意して運転する事にした。

例 (3) 25000 kW, 11000 V, 3600 r.p.m.

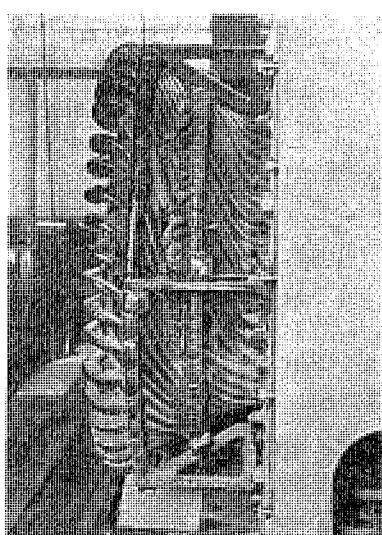
**故障の原因** 発電機負荷運転中操作誤りで断路器を切つたため、過度現象によつて異常電圧を誘起し、固定子線輪の一相入口側が線輪中央部で絶縁破れ、鐵心と接地し、其の焼損のため更に又他の相と短絡を起し大損傷を被つた。

**故障の状態** 鐵心溝内で二個の相隣る線輪が熔けて鐵心の歯の根本附近迄熔融し線輪も断線して居た。

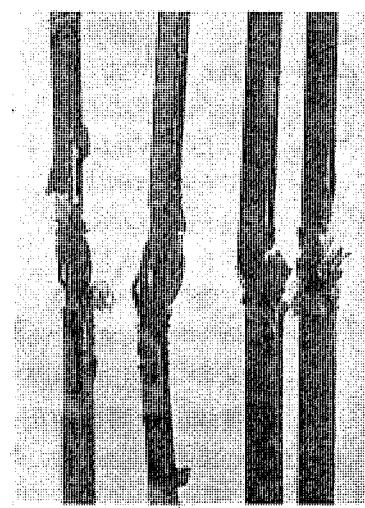
故障線輪は鐵心長さ 3400 粄に對し勵磁機側から 1395 粄の所即ち鐵心中心から 300 粄勵磁機側に片



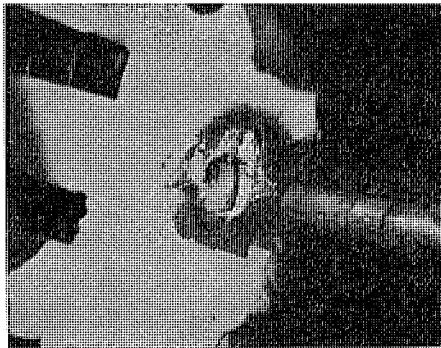
第 1 圖



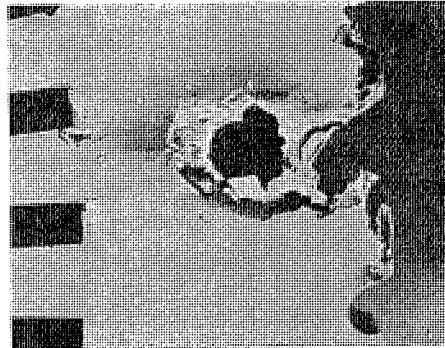
第 2 圖



第 3 圖



第4圖



第5圖

寄つた處で熔けて居り、熔断長さは約200粂で火花は二つの鐵心歯に跨つて居り、この火花が風に煽られて廻つたため、楔は溝10個所について250粂長さ位宛焼けて居た。回転子には幸ひにして異状がなかつた。

**対策** 固定子線輪全部取出し鐵心を半分積替へる事とした。線輪を取出してみると上側線輪2本、下側線輪2本熔けて殆んど切斷して居つたため新製する事とし、其の他絶縁の焼けたもの折れたもの上側線輪2本下側線輪10本出したがこれ等は絶縁のみ巻替へる事にした。補用線輪は上下側線輪各1本宛保管されて居たが、此度も補用とし鐵心は残品で間に合せ、鐵心間隔片は一部新製した。上側線輪2個の導体は新製したが、下側線輪の2個は導体が無いため熔融部分を鐵着して使用し、銅帶組合せ用曲型及び端曲部巻型は適當なものを流用して間に合せた。素線間の絶縁は布マイカテープを用ひてあつたが紙マイカテープ半重巻1回を素線1本置きに行ひ、又マイカラッパーはセラックボンドマイカラッパーが使用されて居たがブラックボンドマイカラッパーで代用し、鐵心端の特殊絶縁は現物に合せてマイナイトを焼付け、其の他コロナ防止剤を塗布し、相間繋ぎ線口出線等は補修する程度として耐圧試験を行ひ良結果を得た。第3圖は故障部分を示したものである。

## 2. 固定子鐵心の故障

例(1) 25000 kW, 11000 V, 1800 r.p.m.

**故障の原因** 固定子鐵心を両端共クラムパで締付けるため鐵心溝の背部を貫通する32粂径の鐵棒を絶縁して用ひてあつて、此の貫通締付鐵棒の外周に巻付けた絶縁の外径が鐵心の貫通孔径より約1.6粂小さかつたため、運轉中此の鐵棒が磁氣的及び機械的振動に依て鐵心と衝撃を續ける中、漸次絶縁物を破り鐵棒の表面で積層鐵心板を短絡し、局部電流が流れて火花を發し、之が漸次擴大して遂に熔融するに至つた。

**対策** 鐵棒の絶縁にマイカを用ひ其の外径を貫通孔に密接する大さにして締付け好結果を得た。

第4圖第5圖は故障部分を示したものである。

例(2) 1500 kW, 3500 V, 2400 r.p.m.

**故障の原因** 固定子鐵心両端に歯形押へを用ひず、1.6粂厚さの鐵板5枚を重ねて用ひてあつて、相當の強さを持つて居るけれ共運轉中磁氣的振動を受けて數枚の歯の根元から折損し居るのを發見した。

**対策** 此の種の鐵心には両端に必ず歯形押へを備へて歯の部分を強固に押へる必要がある。而し既に巻

線してあるため、線輪の溝出口にテープを巻付けて鐵心両端の振動を制限する事にした。

## 3. 固定子口出線の故障

例(1) 3000 kW, 3500 V, 3600 r.p.m.

**故障の原因** 故障で3500Vの配電線の一部が短絡し、其のため過大な電圧を誘起し、其の衝撃によつて發電機の相間繋ぎ線及び口出線が變形し、絶縁を破損相間短絡を起し且接地するに至り、固定子線輪相間繋ぎ線、口出線の焼損等大事故を惹起した。

**対策** 固定子線輪を巻替へ且相間繋ぎ線並に口出線の導体を一層丈夫なものとし保持を強固にした。

第6圖はその故障部分を示すものである

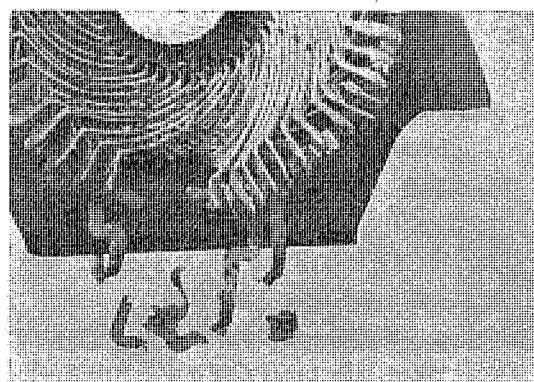
例(2) 20000 kW, 11000 V, 1800 r.p.m.

**故障の原因** 本發電機は海濱にあり且冷却空氣は屋外より空氣洗浄器を通し吸入、機外に放出する構造になつて居るが、鹽分を含有する濕氣の多い空氣を吸入するため絶縁劣化しコロナを發生し遂に焼損するに至つた。

**対策** 口出線を圓形とし絶縁の施行を良好にし電位傾度の状態を良好ならしめ、且充分補強したためコロナの發生を見ぬ様になり良い結果を得た。

例(3) 10000 kW, 11000 V, 1800 r.p.m. 本機も例(2)と同様な故障の原因であつたため同様な対策を施し良好な結果を得た。

一般に通風方式は開路通風にすると外氣の濕氣或は煤煙、炭塵のため思はぬ故障を生ずるものであるから、空氣冷却器を使用し密閉循環通風を推奨した



第6圖

い。

#### 4. 回転子線輪の故障

例 (2) 5000 kW、6600 V、3000 r.p.m.

**故障の原因** 回転子溝絶縁に紙及び布を使用してあつたため、温度上昇に依つて脆弱化し導体の膨脹収縮のため漸次剥取られ鐵心出口の部分で絶縁が破れ遂に焼損接地するに至つた。

**対策** 溝絶縁にマイカを用ひて劣化を防ぎ、更に鐵心出口を少しく擴大して且角を丸め其の部分に補強絶縁を施した。

例 (2) 25000 kW、6600 V、1500 r.p.m.

**故障の原因** 発電機の底部に設置された空氣冷却器用水は復水器に使用して居る海水を流用して居るため、水管が腐蝕して海水が漏れ回転子に吸込み鹽分が線輪端曲部に堆積固着し絶縁の低下を來した。

**対策** 固定子は鹽分の固着したのを削り取り熱湯で洗ひ、回転子は湯槽に全體を入れ熱湯を流動して、端曲部内部には特殊な放水管を用ひ熱湯を毎平方極 3 罩の壓力を持って隅々迄洗滌した。洗滌した熱湯は取替の都度鹽化銀法に依つて含有鹽分を測定し、水道水の鹽分以下になる迄洗滌取替を繰返した。洗滌終了後は熱風乾燥器を用ひて外部から加熱すると共に、線輪に電流を通して内部から温め充分乾燥した後、端曲部内面に絶縁塗料を吹き付け好結果を得た。

例 (3) 500 kW、220 V、3600 r.p.m.

**故障の原因** 本發電機は船舶に設置されたもので閉鎖通風型で冷却空氣を機の底部から吸入し上部に放出する構造となつて居たため、室内的鹽分を含んだ湿氣、油及び煤煙、塵芥等を吸込み、之が回転子内部に蓄積して線輪に巻いてある石綿テープに浸透して之を導体化し、遂に線輪を局部的に層間短絡せしめ勵磁電流を多く要する様になつた。

**対策** 回転子全體を掃除して熱湯で洗滌し鹽分を除去し絶縁塗料を塗布すると共に、可及的に濕氣油、煤煙、塵芥等を吸入しない様な構造とし吸入口を上部に設け上部に放出する様にした。

この様に周囲の状態が悪い條件の下に設置される發電機は空氣冷却器を設置して密閉循環通風方式にすべきである。

第 7 圖は煤煙、塵芥等が回転子線輪間に堆積したものを示す。

#### 5. 回転子口出線の故障

例 (1) 20000 kW、11000 V、1800 r.p.m.

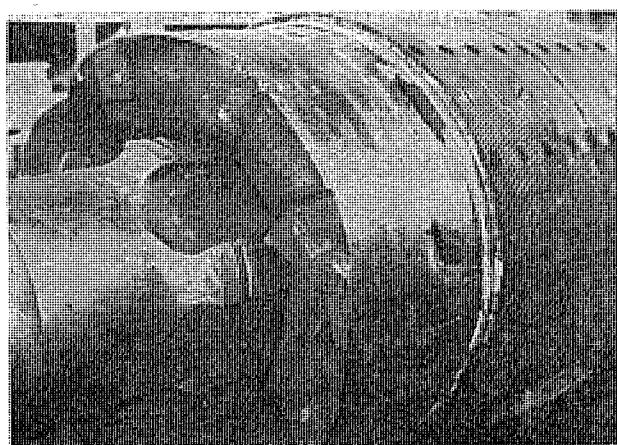
**故障の原因** 集電環の間隔が小さく且口出線の一方は集電環の孔を通して他の集電環に取付けられて居るため、口出線は架橋する事になり、遠心力と熱のため膨脹収縮すると共に絶縁を損傷し焼損短絡したため發電機は無電圧となつた。且焼損に至らぬ迄も塵芥の付着のため絶縁抵抗の低下する事が屢々起つた

**対策** 集電環と口出線が貫通する部分並に取付けられる部分で、角で支えられる個所は特に注意して角を丸め、口出線の絶縁を補強し絶縁物で口出線の遠心力を持たず様にし、尚絶縁物は表面を出来る丈圓滑な面とするため塗料を數回塗布乾燥した。

例 (2) 25000 kW、11000 V、3600 r.p.m.

**故障の原因** 集電環は外側環と内側環の 2 個からなり、内側は銅環、外側は鋼環で構成されて居て、タービン側に 1 個勵磁機側に 1 個設けられて居る。回転子口出線は軸部分では溝を設け楔で強固に保持され、集電環に取付ける部分は軸と集電環の間を架橋して集電環の内側銅環に銀鍍着してある。2 台設置されて居る内の 1 台は厚さ 8 粄幅 25 粄の銅帶 1 本を口出線として使用してあり、他の 1 台は 0.25 粄厚さ 25 粄幅のもの 17 枚を使用してあつた。前者の口出線は機械的には相當強固であるが内側銅環に銀鍍着してあるため銀鍍着の際脆弱になつて居るもののが、熱による膨脹収縮と振動のため繰返し應力を受け断線接地し、集電環から回転子線輪側に至る約 200 粄の間が兩側共絶縁を焼き導体及び楔、軸の一部が熔融した。他の 1 台も同様薄い銅帶を集め使用してあるため銀鍍付の際に脆弱になつて居たのと、振動による繰返し應力のため兩側共試運轉頭初に焼損飛散し口出線、軸の溝部分、楔等熔融し故障を起した。

**対策** 集電環を全部取外し下部絶縁のマイカも焼損し居るため全部取替へ、軸の溝部分の熔融せる凹部はアスペストセメントで詰め、楔も熔融した部分は新品と取替へ、且口出線は 6 粄厚さ 25 粄幅と 3 粟厚さ 25 粟幅の銅帶 2 枚を合せて使用し、舊口出線の焼損した部分は切取つて更に新しい口出線との接続部は斜になる様切揃へ、新舊の口出線を銀鍍で接續しマイカ並にアスペストテープを巻いて充分絶縁し、軸の溝内に強固に楔を以て保持し、内側銅環との取付部は銀鍍着による脆弱を避けるためと、且熱による膨脹収縮のための應力を多少共緩和する様に、内側銅環の軸側に螺子止めをした。而して軸と集電環



第 7 圖

の間の架橋部分は振動のため、絶縁物が磨耗して破損並に機械的損傷を起して故障の原因となるものであるから充分補強し萬全を期した。

斯の如く口出線の両端が固定される部分は熱による膨脹収縮のため應力を受ける故、口出線自身が或る程度自由に伸縮出来る構造とし、又口出線が振動によつて反復應力を受けるため丈夫に補強すると共に、他の部分で支へられる處の角は總て注意深く丸め置く様にし、且体積の大きい物に小さい口出線の銀鍍着等は一切避るべきである。

第8圖第9圖は損傷部分を示すものである。

## 6. 集電環の故障

例(1) 12500 kW, 11000 V, 3600 r.p.m.

**故障の原因** 本集電環は軸受の内側に設置してあるため勢ひ外径が大きくなり、周速が非常に速く毎秒73.5米にも昇り、刷子の數多く且冷却効果不良であつたため、摩擦損により温度上昇し、火花を發し刷子壽命短く、集電状態悪く、又熱のため集電環の延び大となり下部絶縁物を介し軸に強固に設置されたものが弛む傾向にあつて不安な状態であつた。

**対策** 集電環の冷却効果を良好にし、且刷子保持器を改良し刷子と集電環の接觸を良好にすると共に、接觸面を常時移動し局部的に過熱することを防ぐため集電環の表面に螺旋溝を設け良好な結果を得た。

例(2) 35000 kW, 11000 V, 1800 r.p.m.

**故障の原因** 本集電環は外径大きく刷子數多く且冷却効果不良であつたためと、振動による刷子の接觸不良と集電環の磨耗の不規則とのため、集電環並に刷子の温度上昇しピッガーテールの断線多く不安な状態であつた。

**対策** 据付當時は振動少く良好であつたが、漸次各部の馴染並に枯れ等によつて自然に状態が悪くなつたため、振動を少くする様据付を直し且冷却を良くし、刷子と集電環の接觸状態を考慮し刷子保持器を改造し、尚接觸面を常時移動し局部的に過熱する

ことを防ぐため集電環の表面に螺旋溝を設け良好な結果を得た。

タービン発電機に採用される刷子の電流密度、刷子壓力及び集電環の周速は、大約下記の如き數値である  
○刷子電流密度は集電環或は刷子の材質によつて異なるが、每平方厘米につき7アムペア内外を適當とする。

○刷子壓力は每平方厘米につき150瓦内外を適當とする。

○集電環の周速は毎秒60メートル迄を適當とする。

尙集電環の表面に螺旋溝を設けることは、刷子の接觸を良好にすると共に冷却の方からも良好となり、又集電環の周圍は温度の高い空氣層で包まれるから空氣の換氣を行ふ事が冷却に効果がある。

## 7. 回轉子鐵心と回轉子線輪保持環との間の故障

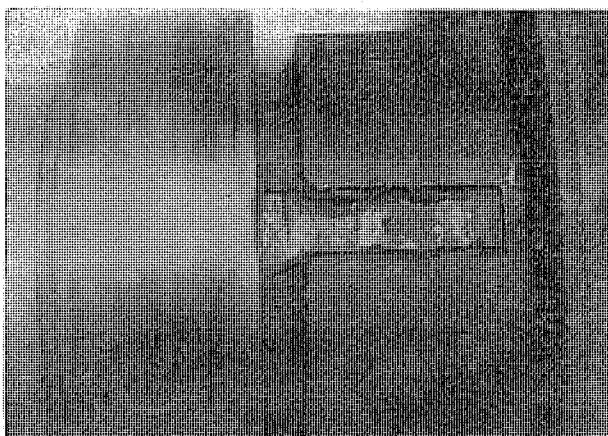
例(1) 25000 kW, 11000 V, 3000 r.p.m.

**故障の原因** 油入遮断器の故障により發電機を單相で運転したため、異常電流が流れ回轉子表面に過大な渦電流を誘起し、回轉子鐵心と線輪保持環の接觸面即ち抵抗の多い部分が焼損し、線輪溝の楔及び敷金は熔融して溝絶縁の一部が焼損し絶縁抵抗降下した。

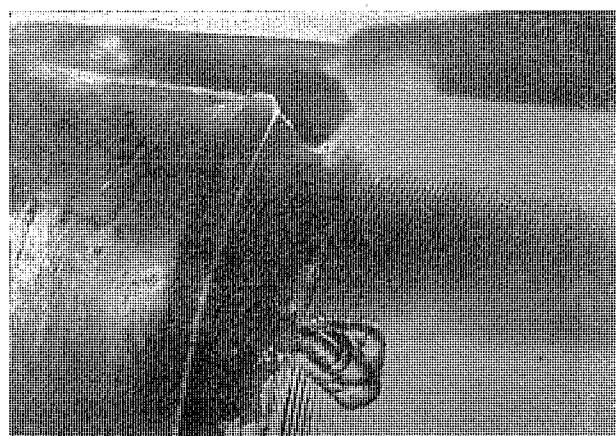
**対策** 本發電所は負荷の都合により一日も修理の遷延を許されない状態であつたため、至急対策を考慮し修理に着手、先づ線輪保持環を両端共抜取り焼損熔融部分を取除き敷金を揚げて掃除し、微細な熔融した金属粉を充分注意して除いて線輪の抵抗を測定した結果異常なく又絶縁抵抗も良好であつたため、線輪自身には異常がない事を確めたので、鐵心両端の焼損部分は、設備の都合上ゲージに依り手仕上とし、保持環は機械仕上とし、且兩者間に例へ同一事故を起しても電流が流れない様に絶縁の輪を入れ、線輪溝の楔、敷金、絶縁物の熔融並に焼損した部分を全部取替へた。

第10圖は焼損部分を示すものである。

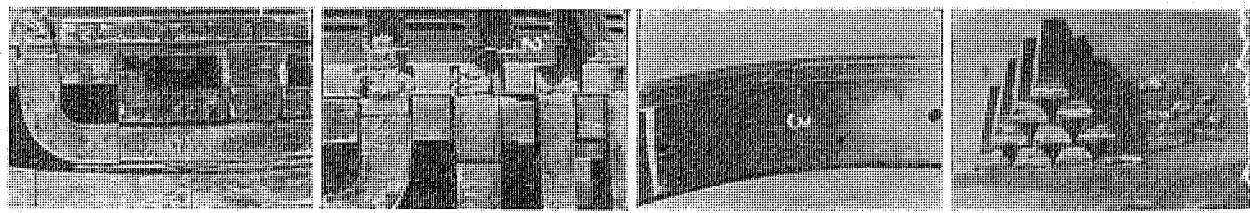
例(2) 15000 kW, 11000 V, 3600 r.p.m.



第8圖



第9圖



第10圖

**故障の原因** 操作誤りでタービン発電機運転停止中通電中の母線に断路器を投入、発電機に単相電流を送電したため、回転子本体、線輪、楔、線輪保持環の一部焼損熔融して殆んど修理不可能と思はれる状態になつたが固定子は幸ひ損傷軽微であつた。

**対策** 回転子本体の一部が熔融する程局部的に過熱されて居るため、材質的に再使用出来るか如何の問題が大きい重點であつたが、種々検討された結果材質的には使用差支ない事となつたので、熔融部分は特殊な加工を施し、線輪を巻替へ楔も焼損せるものは取替へ保持環も取替へた。結果は良好で目下好調に運転中である。内地製品と外國製品とを問はず、使用者側で上記に類した運転を知らず知らずの間に行ひ大事に到らない迄も、回転子軸と線輪保持環の間の、焼損して居るもののが屢々見受けられるのは注意すべき事である。送電線の耐圧試験の際等々發電機を單相負荷して行ふ場合あるため、斯の如き場合は負荷電流の25パーセント以上は流さないと云ふ事にするも一方策であると思ふ。

第11圖第12圖は故障部分を示すものである。

### 8. 軸受並に軸頸の故障

**一般的故障の原因** タービン発電機では普通発電機として使用して居る場合は、タービン軸から歯車で駆動される卿筒で給油されるから、油冷却器弁の切替へ誤操作の様な原因の外は焼損する事は少いが、発電機をタービンから切離して進相機として使用する場合には、その油管系の複雑のため往々焼損する事があるので、進相機運転の場合には油管系の設計上又は運転上充分な注意が肝要で

ある。

軸受焼損の原因となるものを列挙すると。

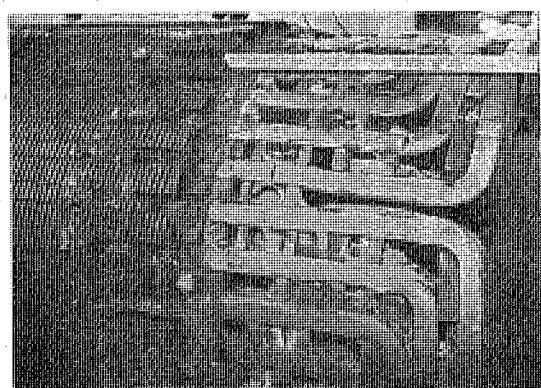
#### (ア) 試運転時に於ての焼損

据付の時に油管の口に塵芥除けの目的で詰めた懸糸に依る故障がある。即ち試運転當時はボロを通して、油が相當流れるため直ぐには故障が表はれないが、或る時の後故障が発生する事がある。又試運転の際軸受入口にゴーズワイヤを挟んで置いたものが、塵芥のため詰るとか油圧のため破損する等で焼損を起すことがある。是等の故障を防ぐ爲めには試運転の際軸受を開放して、軸頸と軸受との間の油隙を通さず各軸受一つ一つ自由に油を多量に吐出させて、油管の中を早い速度で油を通し、油管内の種々の不純物を出す事が最も有効である。斯くの如く試運転した油は十分清淨器にかけて清淨する。油量を加減するため油入口側に薄板に小孔を明けた絞り板を用ふる時は之又故障の原因となり易い。油が多過るための防止策ならば、軸受自身で油隙を小さくするとか、上軸受胴から軸受の油溜りへ直接油を分岐させる等の方法が安全である。已むを得ず油管系中で油を制限するならば成可く管の或る長さの間で制限する方法が安全である。

据付の時及び開放時には軸受を密閉する木製の蓋で覆して置くと軸も軸受も充分保護される。心立や暖機等のため回転子を廻す場合も給油を怠る時は焼損を起すことがある。

#### (イ) 油管系の誤操作によるもの

油冷却器を切替へる場合先づ並列に入れた後一個を閉づればよいが、他の一個の弁が開いて居るものと誤認し切替へを行ふ事は、油を全く止める事となつて故障を起



第11圖



第12圖

す例がある。進相機運轉の時圧油槽の出口弁を誤つて閉めて軸受を焼損したり、圧油槽から軸受に到る油管に弁を設け、平素は締めて置いたため急の間に合す焼損する事がある。進相機運轉に際しては其の油管系の設計並に取扱ひに、十分慎重を要する事は實例に徴して痛感する處である。

進相機運轉の際卿筒の故障で圧油槽又は他の卿筒を使用する構造のものは、卿筒の故障と同時に自動的に圧油槽又は他の卿筒から潤滑油を供給する設計になす可きである。

#### (ウ) 振動、軸電流のための故障

振動は軸を軸受に叩付けるために、油膜を破つて軸と軸受とが直接接触し、之が甚だしければ軸受が温度上昇して焼損するに到る事がある。此の場合振動の性質から軸は一方側に叩かれていびつになる事がある。振動が激化して軸受の外側と軸受台の内側との間の衝撃で、此の部分が次第に磨耗して遊隙を生じ、軸受台から絶縁して居るものにあつては此の絶縁も破壊されるに到り、軸電流によつて軸受の焼損が促進せられる。不完全な可撓接合接手も亦振動を発生すると共に軸受に有害な作用を及ぼす事がある。振動のため軸受が軸の回転と反対方向に廻ることがあるが、この場合若し廻り止めが不完全であれば、軸受と軸受台との間に油孔の喰違ひ等を起して給油を減じ温度上昇する事がある。

#### (エ) 構造上の不備に依る故障

軸と軸受の間の隙、即ち油隙が過小な時には焼損する事は勿論で、軸は軸受よりも温度高く熱による膨脹も大であるから、此の直徑の差と油膜を作るに必要な隙と、軸受を冷却するため油を通すに十分な油隙が必要で、軸と軸受との組合せは底部60度の間に限るが良く、左右の側面に於ても十分の隙が必要である。白色合金の軸受洞に對する「アリ 付け」が適當でなければ、白色合金は洞から浮き軸に抱きつき焼損を起すものである。上軸受洞を取付けて締付けるため左右又は上の隙も小さくなる様なものがある。上軸受は全面同一の油隙を保つ必要はない。軸受の長さにも依るが、普通兩端 50 精位を残して他は隙を大きくしてもよい。此の方が白色合金の節約ともなり軸受損が減り、軸受の焼損する機會も減する事となる。又白色合金の質も上部は下部に比し、一級下げても宜しいが。さりとて餘り悪くして鉛基のものを用ふる時は、或る外國製品に見る様に振動のために叩かれて油隙が大きくなる事がある。又油隙が過大になると振動の原因ともなる。

#### (オ) 直結せる相手に依る故障

發電機と勵磁機との接手側の 2 つの軸受が互に近接してゐる場合には、發電機軸受の油膜のため軸の浮きが大となり、普通の油隙では勵磁機の軸受は下が空き軸受の上面に間へて油膜を作らずに廻ることとなるから、かかる場合には豫め勵磁機の軸受の上の油隙を十分大きくするとか、或は靜止状態の中心を出来るだけ揚げて置く必

要がある。併し乍ら餘り揚げると發電機の重量が、勵磁機の軸受にかけり無理を生ずる。發電機と勵磁機の間に完全な可撓接手を設けるか、或は充分な長さを持つた撓み軸を入れるとかしなければ、此の種の軸受の近接した構造は無理である。此の問題は タービン の軸受と發電機の軸受、或は タービン の低壓高壓間にも或る程度起り得る問題で、此の軸頸直徑の相違によつて、軸受に對する荷重が平均に行かぬ場合が起る。斯の如き場合は試運轉の時軸受面の當りを見て或る程度調整する事が出来る。

#### 軸受及び軸頸の故障原因

(ア) 軸受の焼損で白色合金が熔融した丈では軸頸に殆んど疵痕を残さぬから、白色合金の局部或は全部の入替へを行へばよい。

(イ) 軸受焼損が鑄鐵或は鑄鋼の軸受洞に迄及ぶものは、甚しい疵痕を軸頸に残すが上手な手仕上げによつて十分使用に耐へる様補修することが出来る。

(ウ) 軸受焼損が甚しいと軸の永久曲りを生ずる。これは下記二つの方法で伸すことが出来る。(1)

槌打による方法 曲りの凹側を疵を残さぬ様に當て物をして叩くのであるが、大きな曲りには加熱による方法が賢明である。

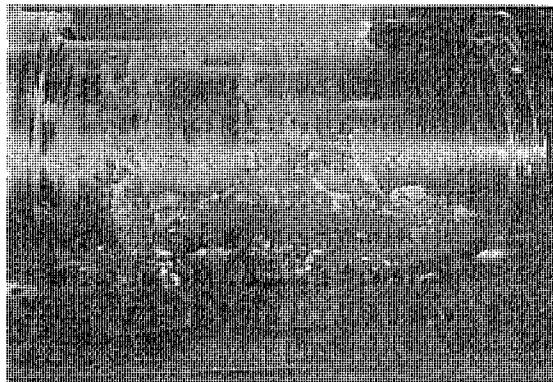
加熱による方法 曲りの凸側を局部的に炎を据える様に、一平方吋位宛攝氏 700 度位に酸素 アセチレン 瓦斯の火口を用ひて加熱するのである。但し曲りの原因が摩擦熱に依るものでは、其の部分の材質の收縮塊みを槌打の方法で行ふが効果的であり原因療法的である此の加熱或は槌打によつて軸の強度に悪影響なきかを恐れられるが、一實驗によれば殆んど心配の要はない。進相機運轉の際軸受を甚しく焼損した一例

35000 kW、11000 V、1800 r.p.m.

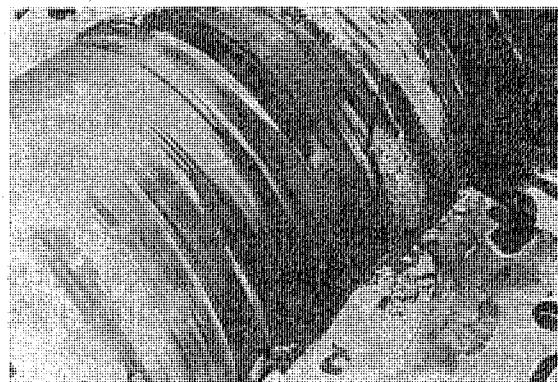
故障の原因 進相機運轉中には交流電動卿筒で各軸受に給油する計畫であつて、且圧油槽をも設け卿筒の故障の際は圧油槽或は他の卿筒から給油する事になつて居た尚圧油槽を使用するときは卿筒側の弁を閉じ給油側の弁を開くのであるが、且卿筒は直流電動卿筒と交流電動卿筒とが設備され、何れも圧油槽並に給油管に連結されてあつた。偶々交流電動卿筒が軸受焼損のため停止したので直ちに給油すべく直流電動卿筒を起動したが、給油管より軸受に至る油管の弁を突きの間忘れて開いてなかつたため、軸受に給油が停止され弁を開いた時は既に遅く焼損するに至つたのである。

焼損状態の概要 事故が深夜間に起つたため油が止つてから軸の回転が停止する迄多少の時間を経過した。

タービン 側は白色合金が全く熔融して鑄鋼軸受洞に達し、此の洞が アリ のため 5 個所高く、軸頸は此の上で廻り最深 0.5 精に達する疵を生じ慘憺たる様相を呈して居つた。勵磁機側は程度が軽く洞に達して居なかつた。これは勵磁機内の送風器が風案内に支えられ、3 精程度磨耗し乍ら相當重量を受けて居たためかと考へられる。而して此のため勵磁機自身の軸受は焼損の程度が軽く電機子



第13圖



第14圖

と磁極との接觸も起らず済んだ。

### 對策

(ア) 軸頸の表面に熔着した白色合金を除去するため鑼に研磨布を當たるもので摺落す。直接鑼をかける時は軸頸自身に鑼のかかる恐れがある。

(イ) 上部軸受は中央が盜んであつたため、此の部分に下軸受の白色合金の熔けたものが熔着して居たので之を除去した。兩端の部分は殆んど異状がないので之を下軸受として使用し、此の上で回轉子を廻して、軸の曲りをダイヤルゲージに依つて調べ、各部に亘り可及的多數の値を読み、之により圖上に曲りの曲線を描き曲り直しの方針を決めた。

(ウ) タービン側は軸頸の根本近くで、軸受で摺つた側を凹として曲つて居たからこの部分が竦まり居るものと考へられたので、この方を上としてこの疵の上から當物をして、中槌で叩き此の局部の分子を伸した。槌で打つ毎に軸の伸る様がダイヤルゲージの指針に表はれる。かくして曲りの90パーセントを直した。

(エ) 次に勵磁機側の曲りを調べるに疵が無かつたから槌打は効果が薄いので加熱に依ることとし、曲りの凸側を上にして其の背に長さ20粁幅10粁の赤熱の炎を、凸背の中央を中心に左右對稱に酸素アセチレン瓦斯で加熱した。薄暗い處でほの赤く見える程度即ち攝氏700度位の見當で火度を決めた。これによつて殆んど曲りは零近く直つた。もし過た時は炎の上に槌打をして少し戻す。炎の上の槌打は効果観面である。

(オ) 次に軸頸の本仕上げを行ふ。圓筒形の模範を用ひ赤ペンキで軸との當りを調べつい、「當り」即ち高い處を油目鑼で落して行く。この邊は仕上工の技術如何が良否を左右するのである。之を萬邊なく施行する事によつて軸頸の徑を0.10粁程度小さくして軸頸表面の凹の率を減少する事が出来る。タービン發電機の様に高速のものは其の軸受油膜が可成厚く0.4粁にも達する場合がある

から、軸頸の凹所と雖も浅いものは荷重を分擔支持する事が出来るが低速度等に過重となる事がある。

(カ) 次に軸頸表面を道具で研磨布を以て磨き、更に最後に○乃至○○番の研磨布を以て指頭で仕上げる。

(キ) 最後に本物の新しい軸受を用ひて軸受の摺合を行ひ軸の曲りを調べ、更にタービン上の心合せを行ふ軸受は1個1個多少その内径と外径との偏心度に誤差を生ずるものであるから、軸受を替へる毎に心合せを行ふがよい。

(ク) 油管内には白色合金の熔けたものが入つて居るから管内及び油槽等は充分掃除を行つた。

以上の様な方法で修理を終了し満足なる結果で好調に運転する事が出來た。

第13圖第14圖は故障部分を示すものである。

### IV 結 言

以上述べた様に發電機自身丈でも、相當廣範圍に亘つて色々故障の原因となる處がある。従つて發電所全体を考へる時は豫想外に多數の故障の原因となる可き個所があると思ふ。故に1台の發電機を満足に運転すると云ふ事は、各持場の技術者が各々機器の性能構造を充分に認識し、且其の機器獨自の癖等も察知し置くことが最も必要であつて、斯くの如くして初めて緊急の場合最適な處置を施す事が出来、故障を最少限に防止出来るものであつて、現下の必勝体制に於ては例へ從來100パーセントの發電能力を有して居た處でも、尙150乃至200パーセントの發電能力を要請される時であるから、各自が各職域に於て得た貴重な経験を最大限に適切に活用し萬全を期する事が國家に對する大なる御奉公と考へる次第である。

尙本稿を草するに當り高橋技師脇山技師の賜りたる絶大なる御援助に對し此處に深く感謝の意を表する。

### 文 獻

脇山： 三菱電機 第18卷第16號(17-6)

曲つた軸の直し方

# 重油代用燃料 タール を使用せる燃焼器

名古屋製作所

土居巖河合武彦

## 内 容 梗 概

重油燃料の重要性に鑑み此の重要資源を單なる加熱材料として使用するに忍びず、劣質タールを代用燃料とする方法に着目し、特殊方法による燃焼器を考案した。

在來のタール燃焼器の一大缺點はノズル「第1圖 ⑥」の詰る事であるが、如何にして之を開いたか更に工場に於ける使用成績を發表し重油と比較してその優劣を論じた。

## I 緒 言

必要な資材が充分に手に入り、好むがまゝに凡ゆる方面に使用出来たのは遠い昔の夢の様な氣がする。

然しながらよく考へて見れば、それは節制なき然も最も下手な暮し方であり、不經濟極まる工場經營であつたとも言へる節がある。平時に於ても物資節約、廢物利用は言ふ迄もなく實行すべき重要事であるが、特に今日戰ふ日本に於ては、必要缺くべからざる事柄であり、是無くしては銃後の進軍は不可能である。代用出来るものは代用品で間に合はせ、不足勝な資材を夫々の目的に對して持前の能力を發揮させてこそ、能率的な物の使ひ方と云へるのである。

船舶用機関として缺くことの出來ないものに重油がある。船舶用としてのみでなく、

重油の用途は非常に廣いのであるが、必ずしも重油を使用しなくとも差支へのないものに燃焼加熱装置がある。近時此の種の加熱装置が問題となり、各方面で研究が進められて居たが、完全に代用出来る装置は完成して居ない様である。當社に於ても是が對策に努力して來たのであるが、遂に其を代用燃料化に成功し、工場内の設備に使用して、重油燃料に比して遜色の無いものであることを確め得たので、此處にその一部を發表し、御批判を仰ぐ次第である。

## II 構 造

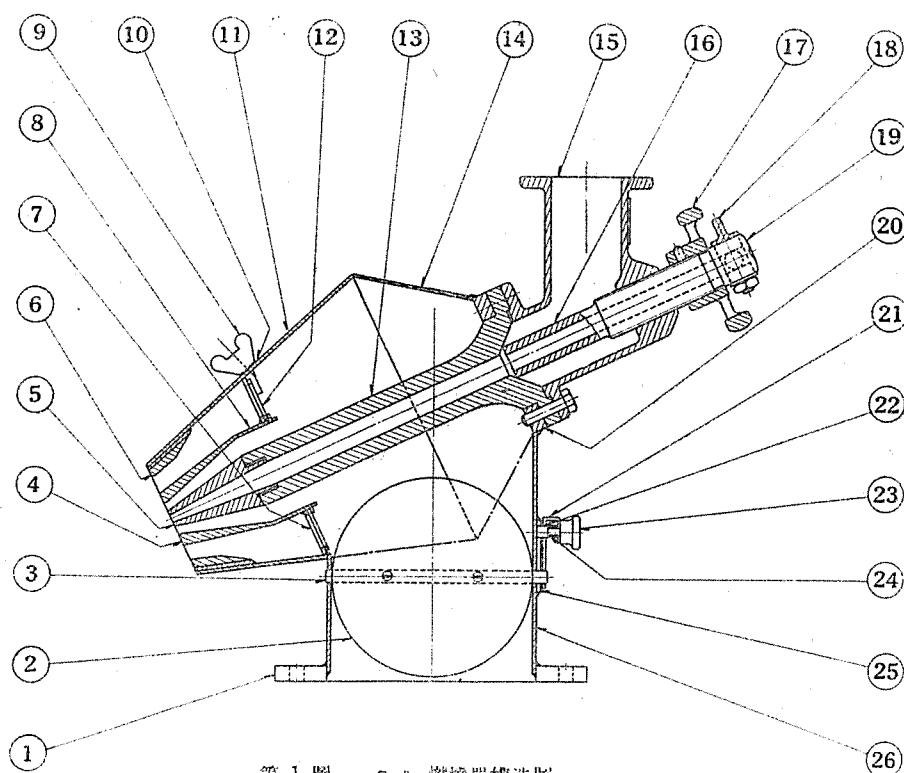
第1圖に示す如く、構造は至極簡単である。第1圖に就いて説明すれば前胴①、後胴④、風口②、風口フランジ①によつて風

の通路を構成し、此の部分は全部鉄板を使用して、熔接組立となつて居る。タール路⑩、タール口⑮は何れも鑄鐵製とし、棒弁⑯は丸鋼を使用して居る。

タール路の先には丸鋼より削り出したノズルをねち込みとし、タール路、タール口は取外し自在になつて居るから、ノズルの取換へに便利である。

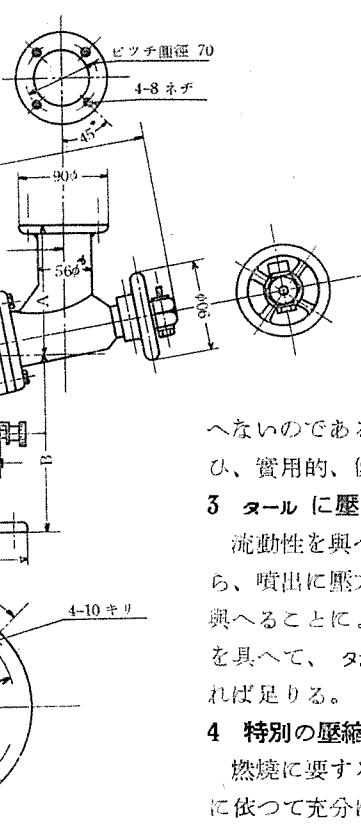
棒弁⑯には中心に穴をあけてあるが、是は掃除用の穴であつて、ハンドルの後にコック⑭を附屬させ、掃除に便にしてある。タール噴出口のノズル⑤は穴径5, 6, 7及び8粂の4種あり、加熱爐の容量によつて穴の徑を適宜選ぶ

噴出口の風口に對する角度(第2圖①)は10°、及び25°の2種ある。是は使用法によつて撰ぶので、大体に於て、25°のものは金属熔解用坩堝に使用し、10°のものは加熱爐、熱處理用として用ひられる。



第1圖 タール燃焼器構造圖

型 名	A	B	C	D	$\theta$
MD-10~19	130	175	140	430	10°
MD-30~39	150	190	160	430	25°



第2圖 タール燃焼器外形寸法図

風口②には風戸③を備へ、腕④、止めピン⑤、止め板⑥によつて風量を調節する。

前胴①には風戸⑦及びズラシ戸⑧を使用して高壓ノズル⑨及び低壓ノズル⑩に於ける風量、風壓を加減して最良の状態で燃焼出来る様になつて居る。

### III 燃 料

燃料としては高温タールを使用する。此のタールはガス発生爐等から排出されるもので、今迄は何等利用する方法が無く、無駄に捨てられて居たものである。

此のタールは20%から40%の水分を含んで居るので、此のまゝでは燃料として使用出来ない。

或る方法で脱水して水分を10%内外にして使用するのである。タールは常温では半固体の状態になつて居るから、そのまゝでは使用出来ない。流動性を持たせるために、クレオソートを混入して使用する方法もあるが、現在はクレオソートは統制を受けて居るので、此の方法は應用し難い。

三菱タール燃焼器はタールの温度を40°C以上に上げることによつて、廢品タールを重油の代用として使用することが出来、貴重なる重油を節約出来るのである。

### IV 特 徵

#### 1 燃料が廢品に等しい劣質タールであること

代用品の方が本來のものより値段が高いことは、屢々あることであるが、此のタールも重油に比して、約2割

高價である。併し重油が貴重なる資源であることを思へば、徒らに値段の點のみを云々することは出来ない。

#### 2 構造が簡単であること

前述の如く、構造は極めて簡単で、取扱至便であるから手軽に設備出来る。元來此の種燃焼器は使用中に非常に汚れて来るもので、体裁とか、外觀に拘はれて設計したもののは、長持がせず、使用に耐

へないのである。三菱タール燃焼器は此の點に考慮を拂ひ、實用的、使用簡便、頑丈を主眼として製作してある。

#### 3 タールに壓力を加へる必要が無いこと

流動性を與へたタールは、自然に流出する様になるから、噴出に壓力を加へる必要は無く只2米以上の落差を與へることによつて充分使用出来るのである。即ちタンクを具へて、タンクから噴出口までの高さを2米以上とすれば足りる。

#### 4 特別の壓縮空氣を要しないこと

燃焼に要する空氣は普通に使用する送風機程度のものに依つて充分に供給し得るのであつて、風壓は特に高くする必要がなく水柱400耗程度で充分である。

#### 5 掃除が簡単に出来ること

今迄の此の種タール燃焼器が成功しなかつた主なる理由は重油バーナを見本として設計して居たためである。

重油バーナに於ては、數段の塵濾しを具へ、充分に精製された燃料を用ひ、ノズルが詰らない様にのみ苦心を拂つて居たのであつてそのまゝでタールに應用するに不都合である。三菱タール燃焼器は、當然ノズルは詰るものであるとの豫想の下に、如何にして簡単に掃除するかを主眼として計画し、成功したのである。即ち第1圖に見るごとく、ノズルからタール路、棒弁を通じて中心に孔を設けてノズルが詰つた場合ハンドルの部分に附屬して居るコックを開いて、針金で簡単に掃除が出来る構造である。

#### 6 風の量を調節出来ること

風口に風戸を設けてあるから、風の量を自由に調節出来、前胴にも亦風戸及びズラシ戸を設けてあるから、高壓ノズルに於けるタール噴出用の風量と、低壓ノズルに於けるタール燃焼用の風量を自由に加減出来る。従つてタールを最も能率よく完全に燃焼させることが出来る。

### V 使 用 法

#### I 操作始め

タールは常温に於ては配管中や、燃焼器中に固着して居るから、操作の始めにタールのタンクを蒸気その他適宜な方法で40°C以上に熱すると共に、配管と、タール燃焼器をバーナで熱する必要がある。タールに流動性が出来た頃を見計つて、ハンドルを廻し、タールをノズルの方に

送ると共に、ファンを回轉させ、點火する。タールをノズルに送る場合、ハンドル後方のコックを開いて、針金で少し押し出す様にすれば、配管中にある比較的高温に熱しられて居るタールが流し出易くなるから、點火も早くなるわけである。點火方法は重油の場合と同様である。

## 2 調 節

風量とタール量が適當でないと、黒煙を発生し、不完全燃焼となる。黒煙を発生する場合は、風量を増すか、タール量を減少するかすれば完全燃焼することになる。

反対にタールの量が不足した場合には温度が下るから注意を要する。

タールの温度が下り、流動性が悪くなつた場合には燃焼が途切れるから注意を要する。

爐内温度はタールが最高温度で燃焼する部分の位置で大きな差が出来るものである。低圧ノズル（外側）の風量を増せば手前で燃え、高圧ノズル（内側）の風量を増せば先の方で燃える。

## 3 操作の終り。

タール燃焼器のハンドルを締めて、タールの供給を止め、送風を止めれば操作は終りとなるのであるが、注意すべきは、配管内とタール燃焼器中にタールを残さない様に流出させて置くことである。是は、タールの温度が降つた時に、配管内やタール燃焼器内にタールが固着して、次の操作を始める時に不都合を生ずるからである。要はタンク出口に弁を設けて置き、操作終了次第弁を開ち、配管やタール燃焼器の中のタールを除去して置くにある。コックを開けば、配管中のタールは自然に流出するから、充分に流出した時に、ノズル部分を掃除して置けば良い。

## VI 設 備

### 1 送風機

タール燃焼器1台につき1馬力程度の渦巻型ファンはターボロフを準備すれば足り、吐出風管は外径140粁程度を使用すれば、タール燃焼器によく調和する。

風壓は水柱400粁程度が必要である。

### 2 タール配管及びタンク

燃料としてのタールは18立入の石油罐入となつて居るが、常温では伸々流出しないため、気長に流出を待つか、或は温めて流出を早める必要がある。

配管は1½"位のガス管を使用すれば充分である。

タンクはタール燃焼器より約2米以上の高さの位置に置き、内部又は外部に加熱装置を設ける。是は前述の通りタールに流動性を與へるために、是非必要な事である。

### 3 タール燃焼器の取付方

爐内の温度を平均に保つためにタール燃焼器の据付には細心の注意が必要である。

特に坩堝を使用して、金屬の熔解をする場合には焰が坩堝の周囲を廻る様にし、熱した焰が直に外に吹き出す如き状態では爐内の高溫や、平均高溫は望めない。

焰は斜に床に當り、坩堝の周圍を旋廻しつゝ上昇し、坩堝の温度は平均して上昇するのである。

経験によれば、爐内の或る一點に焰を吹きつけてその部分で完全燃焼させる方法が、最良の様である。途中で燃焼させると不完全燃焼する恐れがあり、従つて最高温度は望めない。

## VII 使用實績

重油燃焼器を使用して居た金屬熔解爐に、三菱タール燃焼器を使用したところ、次の通りの實績を得て、重油を使用するよりもタールを使用した方が、工場能率から云つて優秀であると云ふ結論に達した。

	1日の熔解回数	燃 料		熔解金屬屯當り	
		全使用量 (立)	單價 (圓立)	燃 料 (立)	燃料費 (圓)
タール	10	540	1.80/18	360	36.00
重油	5	270	1.51/18	450	37.70

使用した坩堝の大きさは120番、爐の大きさは直徑530粁高さ900粁のもので、タール燃焼器のノズルは7粁のものを使用した。

タール燃焼器を最高能率に動作させた時の爐内最高温度は1650°Cであった。

上表から検討するに、タールを燃料とし、三菱タール燃焼器を使用した場合、重油を用ひる時に比して、燃料費は約5%割安になる上に、1日の操作回数が2倍即ち2倍の量を熔解し得る事になるので、設備費は半分となり、人件費も割安となる事を考へると、燃料としての取扱が多少不便な事や、タールを豫熱する手數が要る事等は問題にするに足りない。

## VIII 結 言

以上は三菱タール燃焼器に關し、構造、使用法、重油に對しての比較を擧げたに過ぎないのであるが、今まで重油を使用して居た場合、使ひ馴れた重油を捨て、使ひにくくタールに移るには相當の犠牲を拂はなければならない。併し使ひにくい中にも、少しでも便利に、簡単に使用出来る様に考慮してある本タール燃焼器を使ふ事によつて充分補ひ得て餘りあると信する。

此處に筆を擱くに當り、この特許三菱タール燃焼器は、使用上の不便、不利、その他實績、希望等良きにつけ、惡しきにつけ御高評を賜り、御期待に添ふべく猶一層の研究改善に御鞭撻あらんことを庶ふ次第である。

# 新型直流自動起動器

神戸製作所 挽地憲太郎

## 内容梗概

起動抵抗の短絡に普通の電磁接觸器と時限加速繼電器とを組合せた特殊の時限接觸器を使用した簡単で小型な直流自動起動器の紹介である。尙他の使用器具についてそれぞれの特徴を述べた。

三菱DT型直流自動起動器は、押ボタンやドーム開閉器などの主幹開閉器の操作、或は浮動開閉器や壓力開閉器などの自動開閉器の動作によつて、直流電動機を起動するもので、単筒、送風機、工作機械、動力軸などを運轉する電動機用として一般に廣く用ひられる。この自動起動器を使用すれば、直流電動機の起動運轉は極めて簡単容易而も安全で、何等の熟練を要せず、又監視人無しの全自動運轉を行ふことも出来る。

## 種類

容量によつて第1表の様な種類があり、其の各容量毎に第2表の様な各種の方式がある。一般には閉鎖型であるが特に開放型のものもある。

第1表

番号	型名稱	電路接觸器	電流(A)	使用電動機(kW)	使用電動機(HP)
1	DT-13N		50	9	12
2	DT-23N	DH-100	100	18	25
3	DT-34N	DH-150	150	28	37
4	DT-45N	DH-300	300	55	75
5	DT-55N	DH-600	600	110	150

- 附記 1. 上表の使用電動機の容量は電壓 220V の時にして他の異りたる電壓の場合には略電壓に比例して増減するものとす。  
2. 使用率 50% 以下、一回の使用時間 5 分以内の場合には使用電動機の容量を 33% まで増加し得るものとす。

第2表

番号	方式	作用	使用電動機
1	8522-3	非可逆	分巻、複巻定速度電動機用
2	8522-4	非可逆、發電制動付	分巻、複巻定速度電動機用
3	8522-5	非可逆	分巻、複巻加減速度電動機用
4	8522-6	非可逆、發電制動付	分巻、複巻加減速度電動機用
5	9022-4	可逆、發電制動付	分巻、複巻定速度電動機用
6	9022-6	可逆、發電制動付	分巻、複巻加減速度電動機用

## 構造

外函は鋼板製の閉鎖型で、容量其他により壁掛型或は床面据附型に製作される。便利で而も体裁のよい特殊の掛金を備へ、必要に應じて錠をかけることが出来る。内部には次の諸器具を備へ、これらは點検に便利な様に、エボニアスベスト板及び枠組に整然と取付けられて居る。

断路器

双形開閉器

電路電磁接觸器

制動電磁接觸器

加速時限接觸器

界磁加速繼電器

過負荷保護繼電器

低電壓保護繼電器

不足勵磁保護繼電器

急逆轉保護繼電器

起動抵抗器

界磁放電抵抗器

繼電器用抵抗器

一般には、表示燈、電壓計、電流計、などは備へて居らず、特に要求ある場合にのみ附加される。又押ボタン 其他の主幹開閉器や界磁調整器などの附屬品は別に供給される。

## 動作

押ボタン操作の場合には、起動ボタンを押せば、先づ加速時限接觸器が勵磁されて接觸を開き、次に電路接觸器が勵磁されて接觸を閉じ、電動機は全起動抵抗器と直列に電源へ接続される。此の場合に電動機の界磁は、界磁加速繼電器によつて全勵磁に強められるから、界磁調整器を豫め抵抗最少の位置へ戻して置く必要はない。

電路接觸器が閉じて電動機が起動すると同時に、其の補助接點で第1の時限加速接觸器の勵磁電流が断たれるので、一定の時限経過すれば、其の接觸が閉じて起動抵抗界の第1段を短絡する。第1の時限加速接觸器が閉じると、其の補助接點で更に第2の時限加速接觸器の勵磁電流が断たれるので、一定の

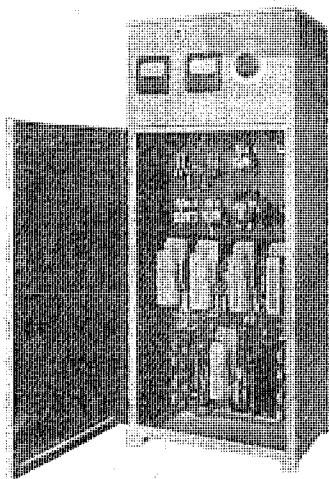
時限経過すれば、其の接觸が閉ぢて起動抵抗器の第2段を短絡する。斯くて起動抵抗が全部短絡されて、電動機が全勵磁速度に達すれば振動型界磁加速繼電器が動作を始め、電機子回路の電流の變化に應じて、界磁調整器の短絡及び挿入を繰返して、更に電動機を加速せしめ、終に界磁調整器によつて定められた速度に達して起動を完了する。

停止ボタンを押せば、電路接触器が開放して電動機は直ちに電源から切放され、発電制動附のものでは、制動用接触器が閉じて、発電制動作用が行はれ、電動機は直ちに停止する。

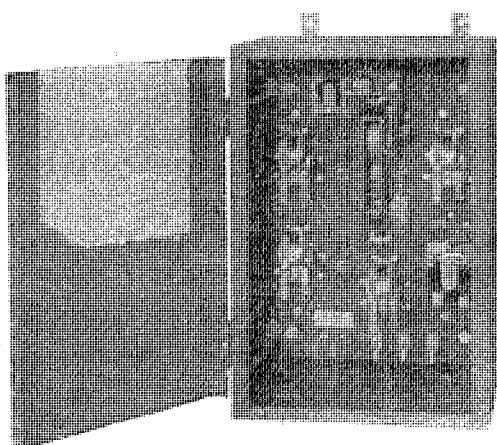
可逆式のものでは、正轉 ボタン 或は逆轉 ボタン を押すことによつて、正逆任意の運轉を行ふことが出来るが、一方向の運轉から反対方向の運轉に移るのに、電動機の回轉速度が未だ高い中に逆回轉の電圧を與へると、電氣的及び機械的に激しい衝撃を與へるので、これを防止し電動機速度が安全な値に低下して後に初めて逆回轉に移り得る様に、急逆轉保護繼電器を備へて居る。

寸動運轉が必要な場合には、寸動ボタンを備へた押ボタン開閉器を使用して、所定の接続を施す丈でよく、起動器自体を変更する必要はない。

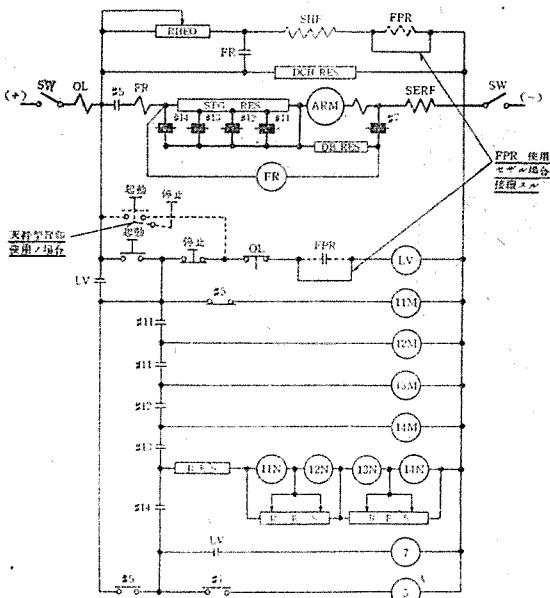
又低電壓保護（低電壓又は停電にて一旦停止後は又押



第 1 圖 DT型起動器（床面取付型）



第 2 圖 DT型起動器（壁掛型）



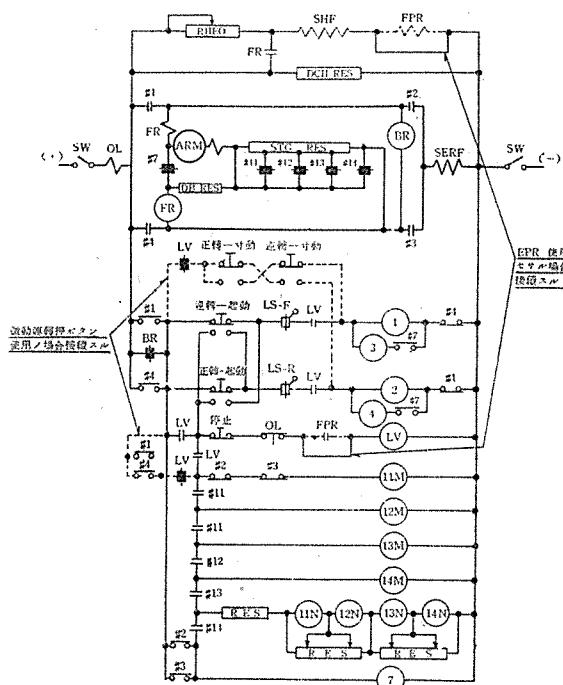
第 3 圖 DT 型起動器接線圖（非可逆）

ボタンを押して再起動する) 或は低電圧释放(低電圧又は停電にて一旦停止後に電圧回復すれば自動的に再起動する)の何れにするにも、所要の押ボタン開閉器を使用して、所定の接続を施す文でよく、起動器自体を變更する必要はない。

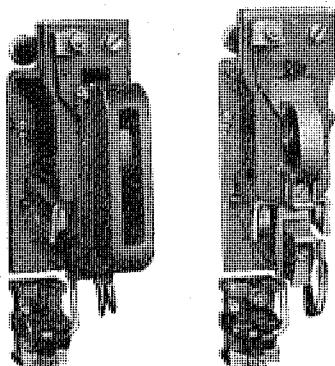
過負荷、低電圧、不足励磁など異状の場合には、それぞれ繼電器が作用して保護される。

卷之三

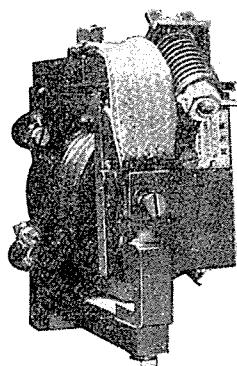
**電路電磁接觸器:** 最近の研究開発に成る過激用途のDH型電磁接觸器で、外觀内容共に從來のものと著しく相違して居る。可動部は下方より垂直に運動し、重力を利用することによつて動作不安を無くし、更に強力を



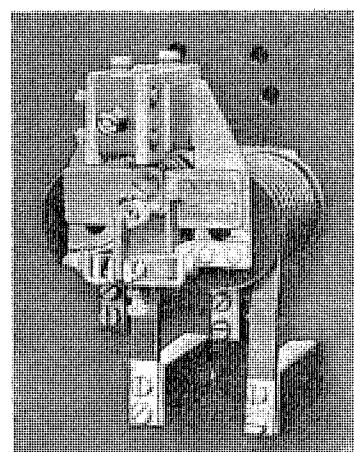
第 4 圖 DT 型起動器接線圖（可逆）



第5圖 DH型電磁接觸器



第6圖 DT型加速時限繼電器



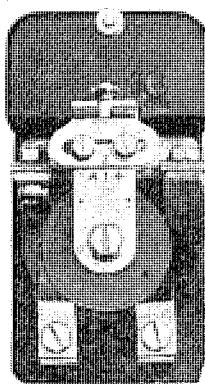
第7圖 KG型界磁加速繼電器

發條の作用と相俟つて、開放動作が敏速である。電弧除は新材質で、而も新しい消弧原理による特殊構造で、可動部の敏速な動作と相俟つて、接觸部の損傷を少くする様になつて居る。シヤントは下方に垂直に垂れて動作に無理をせず、回轉部には總て特殊鋼を使用し、磨耗を少く壽命を長くする様に考慮されて居る。

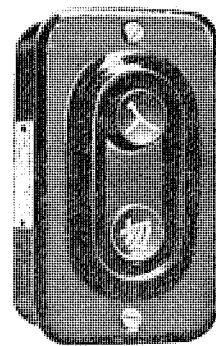
**加速時限接觸器:**— 特殊のDT型時限接觸器の使用は、この起動器に於ける最大の特長である。これは1個で普通の電磁接觸器と時限加速繼電器とを組合せた作用をなし、而も其の外形寸法が著しく小さい。線輪巻枠の中心に、厚肉低抵抗の金屬管を使用し、誘導作用によつてこの中に発生される反起電力による電流の反作用によつて時限を與へ、主線輪の外に殘留磁氣打消線輪を設けて、工作上の誤差に原因する動作の不確實と、時限の不均一を防止する様になつて居る。接觸部には總て銀を使用してある。

**界磁加速繼電器:**— 界磁加速繼電器を備へて居るので、電動機の起動に當り其の都度界磁調整器を抵抗最少の位置に戻さなくとも、電動機は先づ全勵磁にて大なる起動回轉力にて起動し、全勵磁速度に達して後は、電機子電流の變化によつて繼電器が振動動作をして、界磁調整器の短絡及び挿入を繰返して次第に勵磁を弱め、終に界磁調整器の位置によつて定められた高速度に達して起動を完了する。從つて振動の度毎に界磁調整器を動かして、回轉速度を再調整する必要がなく、直ちに元の運轉速度を續けることが出来る。

**過負荷繼電器:**— 過負荷保護繼電器としては、電動機の温度特性と相似の動作特性を與へて有利な運轉をなし、而も確實な保護をする上から、熱動型が最も優れて居るが、TC型熱動繼電器は其の動作原理が從來のものと著しく異つて居る。特殊のニッケル鋼合金を使用し、或る溫度以下では磁性を有つて可動部を保持して居るが、加熱によつて所定の溫度に達すると、非磁性となつて可動部を解放し、接觸を開く様になつて居る。この繼電器



第8圖 TC型熱動過電流繼電器



第9圖 PB型押鉗開閉器

の他の一大特長は、著しく大なる過電流に對しては、熱動作に無關係に瞬時に動作し得ることである。又この繼電器は、手動リセット或は自動リセットの何れにもすることができる。斯くて理想的な過負荷繼電器と云ふことが出来る。

**低電壓保護繼電器:**— 低電壓保護繼電器によつて、低電壓或は停電の場合には、電動機は直ちに電源から切放され、又起動器は元の状態に復する。起動器自体は變更することなく、主幹開閉器とその間の接続によつて、低電壓保護又は低電壓釋放の何れにもすることができる。低電壓釋放の場合には不意の再起動による危険を防止する爲に、過負荷繼電器は手動リセットにする。

**不足勵磁繼電器:**— 不足勵磁繼電器を備へて、不足勵磁或は無勵磁の場合には、電動機は直ちに電源から切放されるから、電動機が停止状態に於て過電流が流れるに因る焼損や、過速度に因る破損の危険を防止することが出来る。

**急逆轉保護繼電器:**— 可逆用の起動器にはこの繼電器を備へて居るので、一方の運轉から他方向の運動に移るに際し、電動機の回轉速度が未だ高い中に逆回転の電圧が換へられる爲に、電氣的及び機械的に大なる衝撃を與へる不安が防止される。

# プレス加工の現状と将来

名古屋製作所 山崎克太郎

## 内容梗概

生産能率増進の一方法として、絞り加工の活用の重要性を強調し、各種絞り作業を実例を挙げて説明した。

### 1. 序

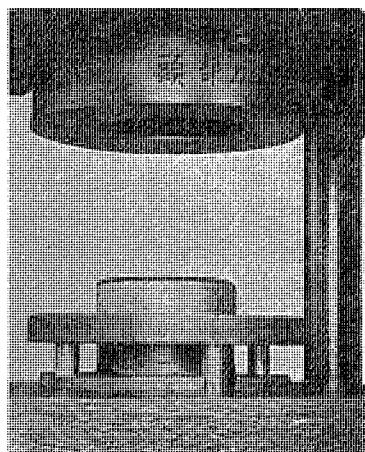
プレス加工の加工範囲は、打抜加工、孔穿加工、型打加工、絞り加工、折曲加工、剪断加工及び様加工等頗る廣範囲に亘るものであるが、此處ではプレス加工の過半數を占める板金の絞り加工について、其の概要を説明し合せて今後絞り加工を機械工業方面に一層利用して、作業の能率化を計らねばならぬ點につき略記する。

### 2. 板金の絞り作業

板金の絞り作業は加工後の完成品の形狀から、次の四種類に分けることができる。即ち

圓筒型絞り。 球状型絞り。  
矩形型絞り。 組合型絞り。

以上の各種類の絞り作業について一通り説明すると、圓筒型絞りは絞りものの最も普通の形狀で、絞り状態が平均に絞られ、未加工の板地金の形狀も簡単で、從て其の板地金の大きさも、計算に依り容易に算出することができる。矩形型絞りは圓筒型絞りに比して、其の絞り状態は不均一で、一部分に無理な變形を生じ、板地金の寸法は計算に依つても算出できるが、其の算出と實際とに差異を生ずる場合が多い。之は絞りものの板地金を決めるのに計算に依ることが困難とされて居る點である。一般に斯かる場合には適當の大きさに板地金を採り、試験的に絞つて見て、其の結果から所要の寸法を決めるのが普通である。



第1圖

球状型絞りは圓筒型絞りの底部角半径が、成品の半径と同じになつた場合の絞りもので、絞り状態は圓筒型絞りより容易である。

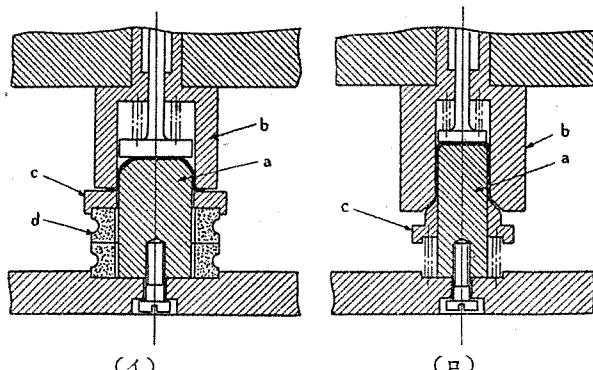
組合型絞りは前記の圓筒型絞りと矩形型絞りと球状型絞りとが互に組合されたもので、從つて絞り状態は最も複雑で、板地金は計算に依ることは大抵の場合困難であるから、絞つて見て所要の大きさを決めなければならぬ。板地金荒採りの際、成品の重量から板取りするのも一方法である。

次に絞り作業に使用される機械であるが、普通機械プレスと水壓プレスである。深絞り作業には、水壓プレスの方が、ラムの速度と壓力が一定で、機械プレスに優るが而し水壓プレスは加工速度が遅い缺點がある。

第1圖は複動式水壓プレスの金型取付部分であつて、雄型を下部に取付け、雌型を上部に取付けて居る。

絞り加工の順序は、板地金を皺押への上部に置いて、雌型を下行させ、板地金を皺押へと雌型とで完全に押へる。板地金は皺押へと雌型との間に押へられたまま下行し、雄型に絞り出されて成形する。ノックアウトには壓縮空氣を使用する。

材料が薄物で小型の絞りものには多量生産的にも當然操作の簡単である機械プレスが用ひられる。第2圖は準複動式金型で(イ)圖は皺押へに硬質ゴムを使用したもので第一回目の絞り用金型である。(ロ)圖は第二回目の絞り用金型である。



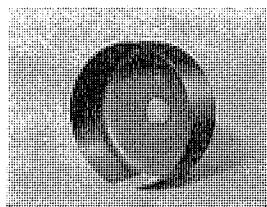
第2圖

圖に於てaは雄型、bは雌型、cは皺押へ、dはゴムであつて、絞り順序は第1圖の場合と同様である。

絞り用金型には前記の複動式及び準複動式金型が最も

一般に用ひられるが、浅絞りには単式金型が用ひられることがある。金型の材料は普通、炭素鋼又は鑄鐵等が用ひられて居るが、金型の製作には特殊の技術を要するもので、従つて其の製作費は高価なものとなるから、精度を餘り要求されず、加工品の形状も簡単で、常温絞りのものには、軟鋼を使用する。

金型の雄型と雌型との関係寸法は、これを理論的に算出することは困難で、實際絞つて見て不具合の點を修正しなくてはならぬ。軟鋼金型は此の點容易で、金型の慣れともいふべき點が見出し易い。金型の磨耗といふ點から考へると長く使用して居れば、磨耗のため、使用に堪へなくなるが、この點は、成品の形状、材料等にも依るが、経験に依れば、成品の個数で、10,000個 絞つても尚ほ異状を認めないことから、10,000個 以上の點に在ることがわかつた。尚ほ同一金型で何個絞れるか目下研究中である。



第3圖

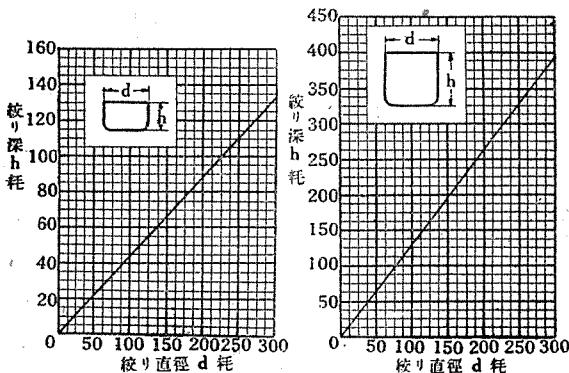
### 3. 圓筒型絞り

第3圖は圓筒型絞り製品を示す。圓筒型絞りは、絞り作業の上で、容易で、絞りものの代表的の形狀である。

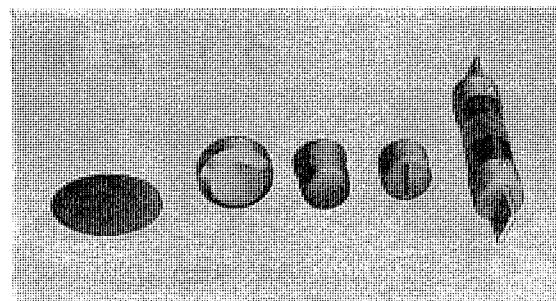
圓筒型絞り製品で一回に絞り得る深さは、板厚、材質、金型、及び潤滑剤等に依る。これを理論的には計算し難いが、大体絞り難い板地金と絞り易い板地金とに依り第4圖の如く區別することができる。

(イ)圖は絞り難い板地金即ち軟鋼や亞鉛又は薄くて徑の大きい品物の場合を示し、(ロ)圖は絞り易い板地金即ち極軟鋼、真鍮、又は銅板の場合を示す。

本圖に依り並鋼板では、例へば、200 粑の徑に絞るとすると、深さは、89 粑まで絞り得ることになり、眞鍮板では、200 粑徑で、262 粑の深さまで絞ることができるものである。



第4圖



第5圖

特に深絞りのものでは二回、三回、或は七回も八回も絞つて始めて目的のものに成形する場合もあるが、吾々の取扱ふ手近の品物は、精々三回絞り位迄であると思ふ。再絞り作業の絞り率は普通、65%乃至90%、をとつて居る。

金型の雌型の表面と其の孔のなす角度即ち絞り角は、普通圓弧の一部をなし、この圓弧の一部は作業上極めて重要なもので、その半径が小さ過ぎると板地金は、必要以上に引張られて板が破れ、又大き過ぎると皺が出来て製品が粗悪になるから、其の大きさを適當にとらねばならぬ、此の絞り角は、板地金の材質及び厚みに依つて變り普通板厚の、4倍乃至10倍とされて居る。

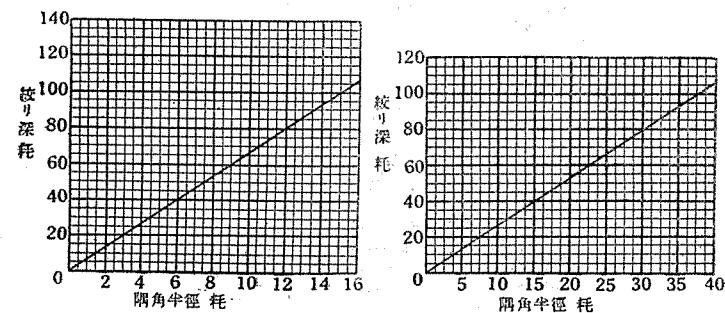
第3圖の圓筒型絞り製品は、1.6 粑の磨鋼板、一回絞り、絞り率、57.2%，絞り角、15 粑R、雄型と雌型との間隙、1.9 粑である。

第5圖はフューズキヤップで銅板の代りに鋼板を使用したもので、絞り順序を示す、左端は板地金で、斯様に薄物の絞りは、一回絞りとせず、これを二回に絞つて、成品とする。

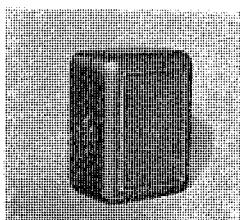
### 4. 矩形型絞り

矩形型絞りは、四隅は絞り加工で、矩形の邊に相當するところは折曲加工で、絞り加工と折曲加工が結合したものである。

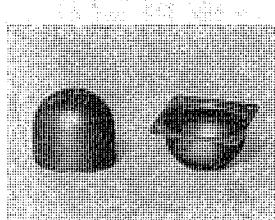
一回で絞り得る深さは、隅角半径に比例し、隅角半径の大きなもの程、深絞りができる。第6圖は矩形型絞りものの絞り得る深さを示す、勿論絞りの深さは板地金の板厚、材質、及び金型等に依り變化するが、本圖に依り大略の値を見出すことができる、(イ)圖は絞り難い板地金の場合、(ロ)圖は絞り易い板地金の場合を示す。本圖



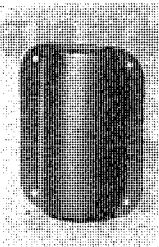
第6圖



第7圖



第8圖



第9圖

に依り並鋼板では、隅角半径を、15粂とすると、深さ、39粂まで絞ることができ、真鍮板だと深さ、105粂まで絞ることができる。

第7圖は矩形型絞り製品で板地金厚さ、1.6粂 磨鋼板一回絞り、隅角半径、25粂、絞り角半径、8粂である。

### 5. 狀球型絞り

第8圖は球状型絞り製品で、圓筒型絞りの變形であつて、板地金厚 1 粂磨鋼板、一回絞り、絞り率 52.2%、絞り角半径 3 粂の場合である。

### 6. 組合型絞り

第9圖は組合型絞りものを示す。組合型絞りは加工困難な場合多く、其の加工に當つては、圓筒型絞り又は矩形型絞り等より得た経験を基にして、加工難易の判断をしなければならぬ。圖は板地金厚 1.6 粂 磨鋼板、一回絞り、絞り角半径 3 粂、隅角半径 1.5 粟である。

### 7. 潤滑剤

潤滑剤としては摩擦を出来るだけ少なくし、作業後の處置が容易なものでなくてはならぬ。普通用ひられて居るものは、

- マシン油。
- モーター油。
- 種油。

等である。潤滑剤の適不適は、成品に及ぼす影響極めて大きく、加工に當つては、油中に切屑等の混入せざる様充分注意し、どろどろに使ひ古しの油は、時々新らしい油と取換へなければならぬ。この注意を怠つたがために不良品を續出し、金型まで損傷して、思はぬ失敗を致すことがある。

### 8. 絞り回数と原價

絞り加工は、其の絞り回数を多くすればする程、作業は容易で、加工に無理のない品物ができるが、絞り回数

を多くすることは、之れを製品本位に考ふれば望ましいことながら、之れは原價の點から考へると望ましいことではない。故に此絞りの回数は技術的に可能なる最小限度にして原價の低減を計らねばならぬ。

第3圖、第7圖、及び第8圖の製品は、何れも絞り回数一回にて、絞り上げたもので、從來の再絞りの時に比較

して、金型の製作、操作の簡易等能率化し得て、1,000個製作に對する、1 個當りの、製造原價を、30%乃至 50%、低減することができた。絞り回数を一回にして不良率が多くなりはしないかといふ心配があるが、これ等製品で絞り加工中に出た不良品の數は、僅かに、1%に過ぎず、これも材料の瑕疵や操作の誤りから出たもので好成績であった。

絞り加工は、勿論單一加工のものでなく打抜加工、孔穿加工、剪断加工、及び株取加工等、二重三重の加工を一組の金型で加工、完成品を作ることができる。

從つて今までに、數工程を要して居たものでも、金型を適當に設計することに依り、一工程で完成し、労力と時間の節約をすることができる。

### 9. 絞り加工と將來

絞り加工は、現在相當に利用されては居るが、其の利用方面を觀ると、玩具類、家庭用品、及び電氣器具等、小型製品に多く、從來比較的輕視されて、技術家の研究對稱となることが少なかつたのは、甚だ遺憾であつたが現今漸く其の眞價、即ち

- 安價に造られること。
- 軽くて丈夫であること。
- 互換性が容易に與へられること。
- ブローホール等なく、信頼性大なること。
- 構造が簡単で外觀に曲線美があり、垢抜けして居ること。

等を認められ、今迄鑄物、火造、或は ダイカスト などで製作されて居た部分品に代つて、追々機械工業製品の主要部品となりつつあることは、誠に當然と云はねばならぬ。

戰時下、増産が叫ばれ、他方人的資源の不足の折柄、生産を維持するには能率増進の他に途なく、設計者に於てはこの點に深く留意して、機械設計上に、出来るだけ多く、この絞り加工を取り入れ、其の眞價を發揮すべきであると思ふ。

# クランク軸旋削研磨機械用電機品

名古屋製作所 岡屋精二

## 内容梗概

内燃機関の主要部分の一つで、又クランク軸の旋削研磨機械たる、旋盤及研磨盤用の電機品の特性並に構造上、操作上、特異なる點を説明し、終りにクランク軸と関係の深い、カム軸研磨盤用電機品に就ても説明を付け加へた。

## I 緒言

戰時に於ける空の航空機、陸の機械化兵力の根幹たる自動車の生命は、何といつても、内燃機関であり、此の内燃機関の部品中の脊髄とも稱すべき重要部分にクランク軸がある。

クランク軸は燃料から發生せる勢力を、廻轉運動に變へるものであるから、其の形狀が特異であり、又受ける外力が正負交互に極めて激しく變化し、且つ自体が廻轉する故、其の構造、材質に對しては周到なる注意が拂はれ、工作方法に就て廣く研究が行はれて居る。

クランク軸は其の形狀が特殊なるため、加工用として専門機械が製作されて居る状態で、最近當社で研削用機械の電機品を製作中であるから、此處にその大略を御紹介する次第である。

研削機械の主なるものは、旋盤及研磨盤であるが、從來普通に使用せられて居たものは、遺憾乍ら外國製品で主なる製作者は次の通りである。

クランク軸旋盤;—

Schiess Defries

The R. K. Le Blond

Wickes Brothers

クランク軸研磨盤;—

Naxos Union

Norton

Landis

次に、個々の機械の作用、性能等は公知で此處で取扱ふ範囲外であるから、主として電機品に關し説明する事にする。

## II クランク軸旋盤

### 1 Wickes型クランク軸旋盤(第1圖)

使用電機品は次の通りである。

電動機;—

主電動機 10 HP 4/6/8極 200ボルト

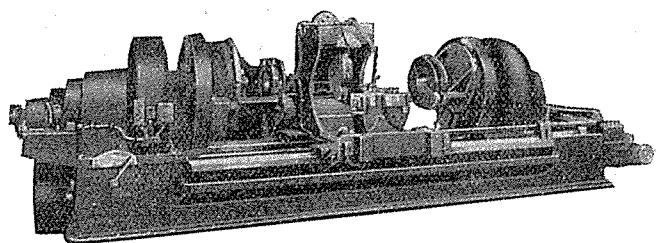
二重箱型誘導電動機

レスト早送り用 1 HP 6極 200ボルト

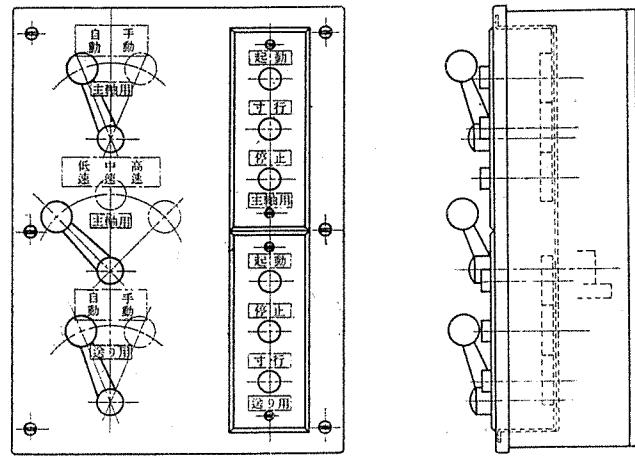
籠型誘導電動機

油壓ポンプ用 5 HP 4極 200ボルト

籠型誘導電動機



第1圖 Wickes クランク軸旋盤



第2圖 操作盤

制御装置;—

操作盤(第2圖)

制御函

切替開閉器(電磁弁操作用)

電磁弁

可逆開閉器(レスト早送用)

電磁ブレーキ

逆轉繼電器

電機品として特記すべき點は、次の諸點である。

(ア) 主電動機は10馬力、3段速度、一定出力のもので、操作盤中の主幹制御器により、電磁的に、或る速度に切替へられる様になつて居る。

(イ) 主電動機は逆相制動により、急停止を行ふ事が出來て、逆轉繼電器により、自動的に、逆廻轉するのを防ぐ様になつて居る。

(ウ) 更に、主電動機には、圓盤型電磁ブレーキが裝備されて居り、停止した時、加工物たるクラ

シク軸、重量の不均衡により、長時間搖動する性質を防ぐ様にして居る。

- (イ) 支物台の縦及横送りは、5馬力電動機により、油壓ポンプを駆動し、發生する油壓により、油壓モーターを廻轉して行ふ。

(オ) 油壓モーターの正逆廻轉及速度制御は、切替開閉器により、電磁弁を操作して行ふ。(縦及横送りの切替へは機械的に行ふ。)

## 2 LeBlond 型 フランク 軸旋盤

使用電機品は次の通りである。

電動機；—

主電動機 15 馬力 6 極 200 ボルト

籠型誘導電動機

油ポンプ用  $\frac{1}{4}$  馬力 4 極 200 ボルト

## 籠型誘導電動機

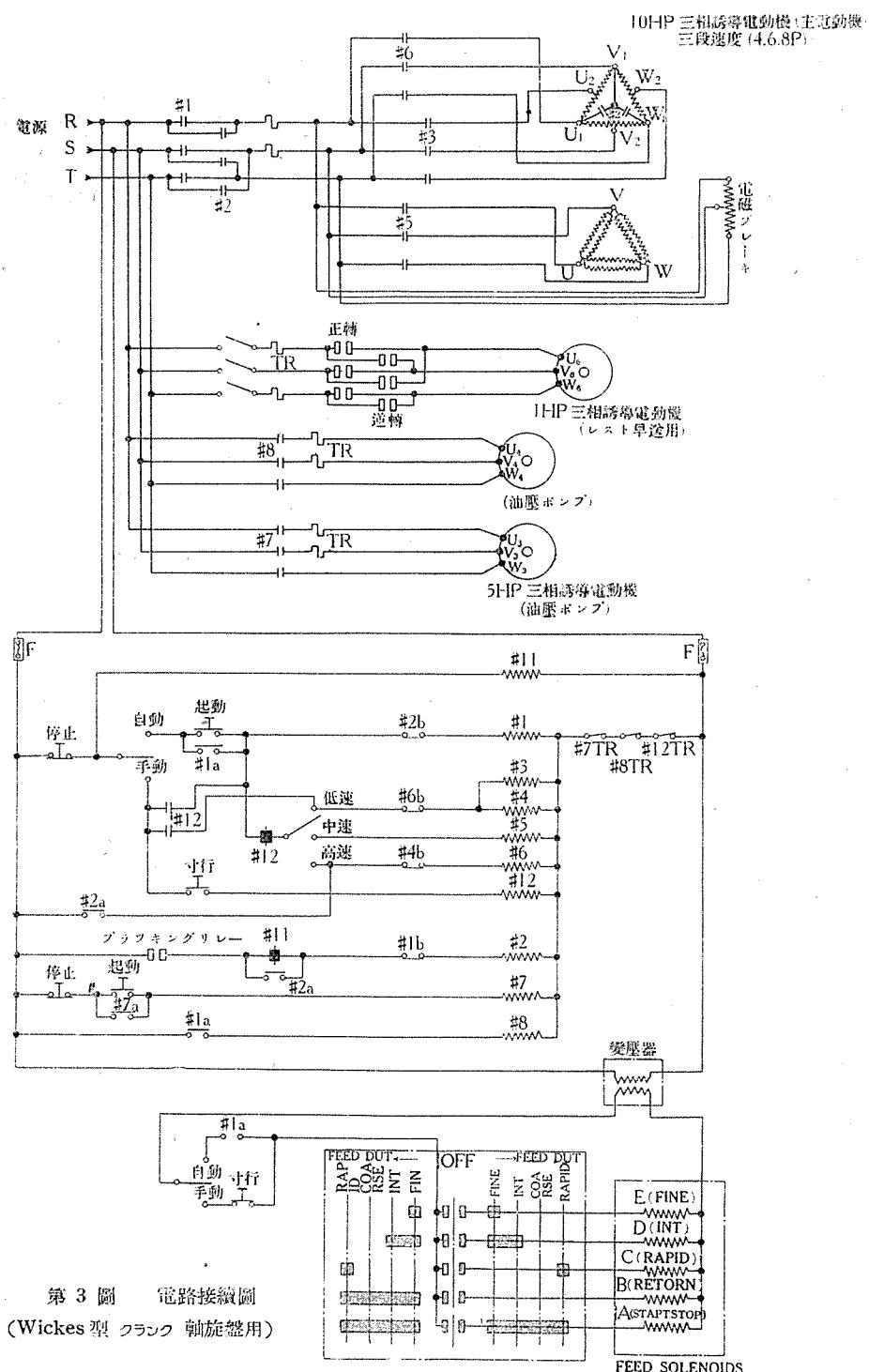
## 制御裝置；—

### 操作開閉器（第5圖）

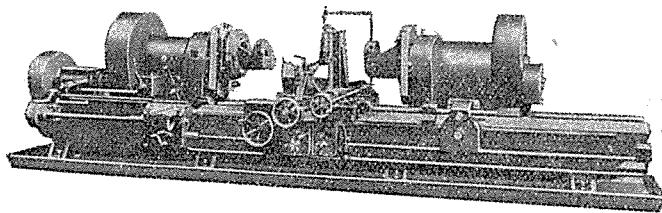
電磁接觸器

## 起動開閉器（油 ポンプ 用）

本機は、操作開閉器により、主電動機を起動停止さ



### 第3圖 電路接續圖



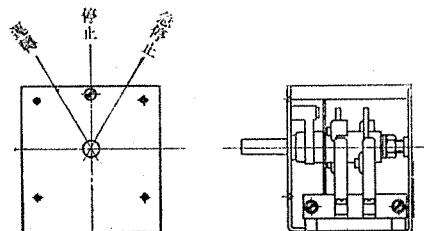
第 4 図 LeBlond クランク 軸旋盤

せるものであるが、更に逆相制動によつて急停止操作を行ふ様になつて居る。

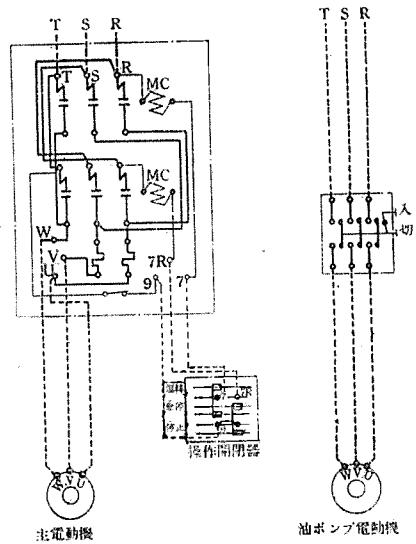
操作開閉器は、旋盤の起動装置用ハンドルと連結せられて、急停止用の逆回転ノッチは、ハンドルの手を放せば、バネにより停止の位置に戻り、逆相制動を微妙に行へる様になつて居る。

以上は、所謂ユニバーサル型と稱せられるもので、所定の大いさ以内のクランク軸ならば、種々のものを加工出来るが、多量生産に對しては、鶏を割くに牛刀を用ふるの觀がある。其れで單能型のものを數台具へ、1台の機械では、同じ位置にあるクランクピン部分のみを切削して次の機械に移し、又軸受部分を切削するものは、其の部分のみ加工するのが能率的である。

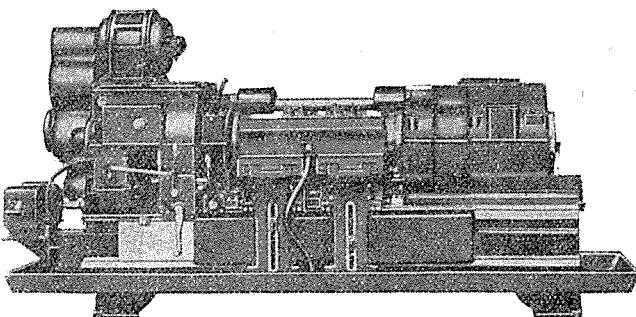
此の事は後述のクランク軸研磨盤に就ても同様で、之に適するクランク軸旋盤の寫真の一例を掲げる。(第7図)



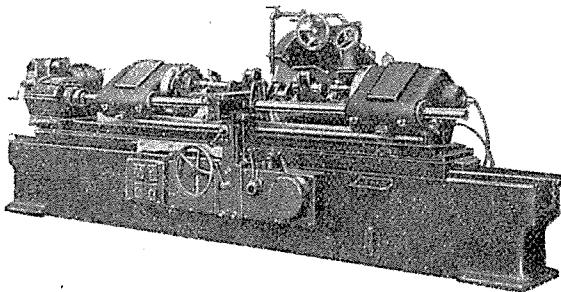
第 5 図 操作開閉器埋込型



第 6 図 電路接続図 (LeBlond クランク 軸旋盤)



第 7 図 LeBlond 型自動 クランク 軸旋盤



第 8 図 クランクピン 研磨盤

### III クランク 軸研磨盤

#### 1 NaxosUnion 型 クランクピン 研磨盤

使用電機品は次の通りである。

電動機;—

砥石用 20 馬力 8 極 200 ボルト

籠型誘導電動機

主軸用 2/1.7/1.7 キロワット 2/4/6 極 200 ボルト

籠型誘導電動機

ポンプ用 1 馬力 4 極 200 ボルト

籠型誘導電動機

制御装置;—

押鉗開閉器(砥石用)

起動開閉器(主軸用)

極数変換器(主軸用) (第 9 図)

埋込型電流計(主軸用)

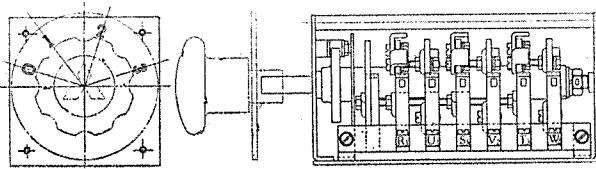
起動開閉器(ポンプ用)

集電装置(主軸台電動機用)

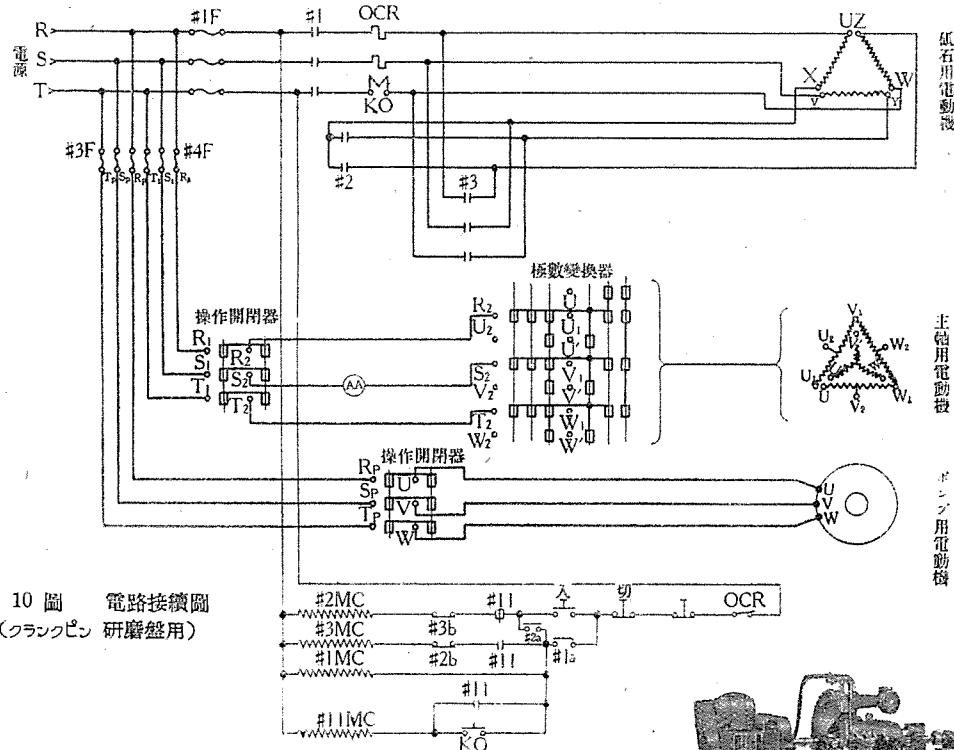
電機品説明;—

(ア) 砥石用電動機は負荷の慣性が大きいから、電源容量を考慮して、スターデルタ 自動起動式となつて居る。

(イ) 電磁接觸器は、機械とは別取付けとなるが、各電動機は、機械前面に取付けられた押鉗



第 9 図 極数変換器(埋込型)



開閉器、起動開閉器等によつて、起動、停止し得る様になつて居る。

- (ウ) 主軸台上には、主軸用電動機の極數變換器及電流計を取付けて、同電動機の操作に便ならしめて居る。  
(エ) 電動機は研磨盤の性質上、塵埃、温氣等に備へて、全部全閉外扇型が採用されてゐる。

## 2 NaxosUnion 型 クランク 軸受研磨盤

使用電機品は次の通りである。

電動機 ; —

砥石用 20 馬力 8 極 200 ボルト

籠型誘導電動機

主軸用 2.4/2/1.6 馬力 4/6/8 極 200 ボルト

籠形誘導電動機

ポンプ用 1 馬力 4 極 200 ボルト

籠型誘導電動機

制御装置 ; —

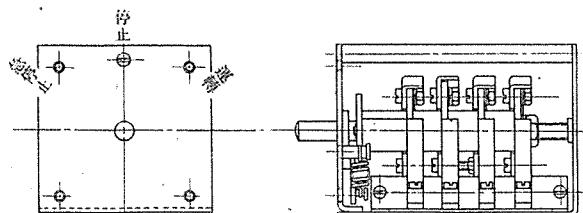
電磁接觸器函

押鉗開閉器 (砥石用)

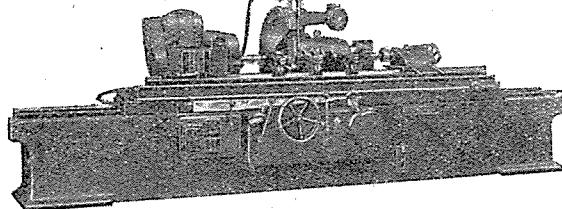
起動開閉器 (主軸用)

可逆開閉器 (〃) (第 11 圖)

極數變換器 (主軸用) (第 9 圖)



第 11 圖 可逆開閉器 (埋込型)



第 12 圖 クランク 軸受研磨盤

## 起動開閉器 (ポンプ 用)

電機品の内容は、前述の クランクピン 研磨盤と殆ど同様であるが、主軸用電動機には可逆開閉器が附屬し、正回轉、並に逆相制動による急停止操作を行ひ得る様になつて居る。

## IV カム 軸 研 磨 盤

クランク 軸に關聯して考へられるものに、カム軸があるが、是もクランク軸と同様、不規則な形をして居るので、加工用にカム軸旋盤、カム軸研磨等の如く、特殊の工作機械が製作されて居る。

當社で最近 Naxos Union 型 カム 軸研磨盤用電機品を製作中であるから、それを次に紹介する事とする。

電機品の内容は次の如きものである。

電動機 ; —

砥石用 15 馬力 6 極 200 ボルト

籠形誘導電動機

油壓ポンプ用 0.74 キロワット 6 極 200 ボルト

籠形誘導電動機

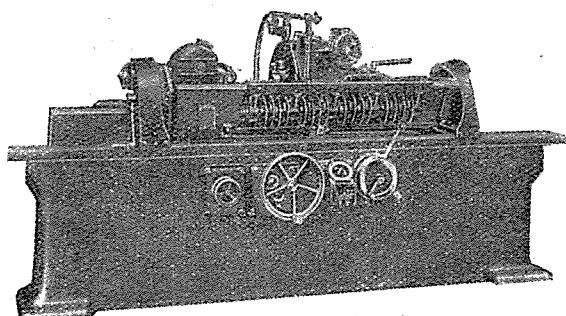
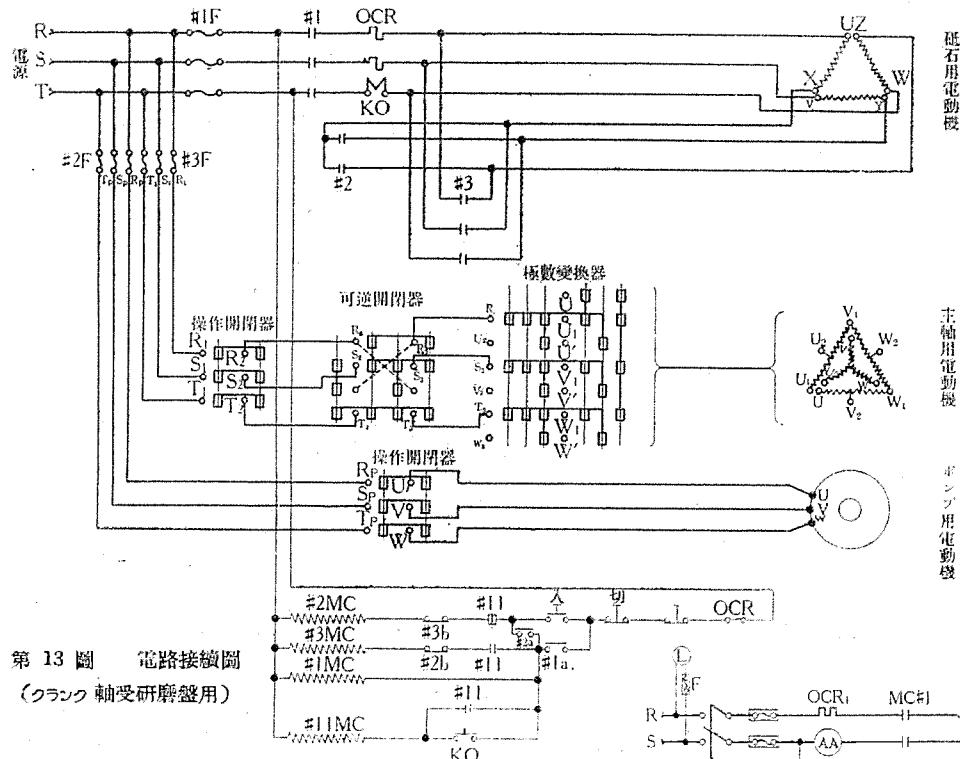
主軸用 0.74 キロワット、1000~3000 r.p.m 220 ボルト

直流分巻電動機

電動發電機 (1.2 キロワット 220 ボルト 直流複巻發電機  
2.3 馬力 4 極 200 ボルト 篮形誘導電動機)

親 カム 研磨主軸用 0.2 キロワット 8 極 200 ボルト

籠形誘導電動機



第 14 圖 カム軸研磨盤

親カム研磨砥石用 1.5キロワット 2極 200ボルト  
籠形誘導電動機  
親カム研磨油ポンプ用 1/6馬力 200ボルト  
電動油ポンプ

## 制御装置:

制御函(砥石及主軸用)

押鉗開閉器(砥石用)

同上(主軸用)

制御函(電動發電機用)

起動開閉器(油壓ポンプ用)

同上(親カム研磨主軸用)

同上(同上砥石用)

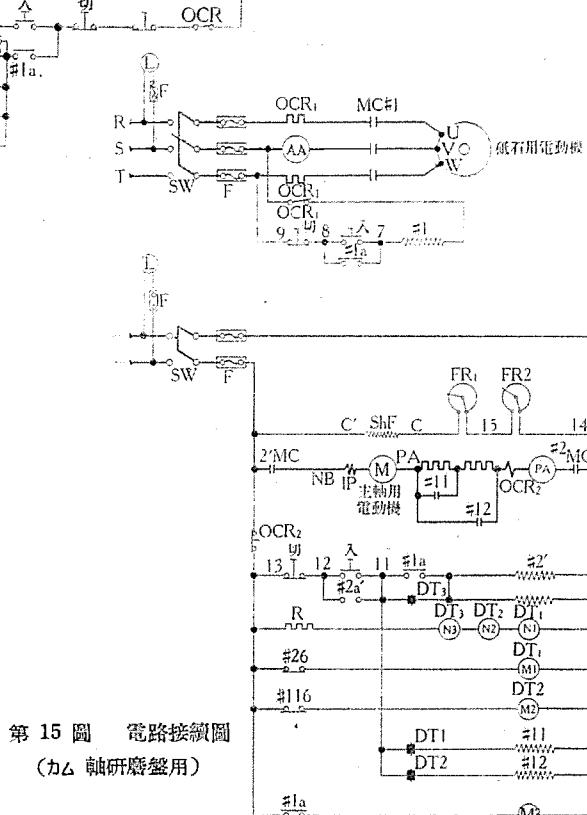
同上(同上油ポンプ用)

界磁加減抵抗器(主軸速度設定用)

同上(主軸速度調整用)

電機品として特記すべき點は次の通りである。

- (ア) 主軸用に直流分巻電動機を使用して、被加工カム軸の1回轉中の速度を變化せしめ、砥石によつて研磨せられるカムの回轉周邊速度の變化が、出来るだけ少くなる様にしてある。
- (イ) 主軸用界磁加減抵抗器は、2個あつて、1個



は主軸の回轉速度を或る所定の値に定めるのに使用し、他の1個は、カム軸の一回轉中の周邊速度を變化させるのに使用するもので、後者はカム軸が回轉するにつれて、砥石に近づいたり、離れたりする動作によつて、加減用のハンドルが、回轉せられる様になつて居る。

- (ウ) 砥石用電動機と、主軸用電動機との間には、  
 (1) 兩電動機は單獨に他に無關係に起動停止が出来る。  
 (2) 兩電動機が運轉中に、砥石用電動機が停止すれば、主軸用電動機も停止する。様な、インターロック装置が施されて居る。

## 論文之講演

寄 稿

木 杉 大 尾 鈴 牛 鈴	村 多 神 嶋 木 田 木	久 重 朝 學 健	男 雄 喜 二 修 雄 優	衝撃電圧、油中音に關する二三の實驗 周波數辨別回路に就て 集團 ベルト コンベヤー 總括制御裝置 イグナйтロンを應用した電氣抵抗熔接機 最近國產化せられたる強力精密 ポール 盤 ED-B <sub>0</sub> 堅 ポール 盤及 ED-Y <sub>4</sub> 多軸 ポール 盤	電 氣 學 會 誌 電 氣 學 會 誌 生 產 技 術 接 熔 工作機械研究會工作機械資料	12月號 12月號 1月號 1月號
---------------	---------------	-----------	---------------	--	--	----------------------------

第 19 卷 第 3 號 內 容 豐 定

- 回轉機巻線に起り易いバンド線の故障とその手當  
最近の凌潔船用電氣品に就て  
硬質ゴムの機械的強度  
断路器用碍子の衝撃絶縁耐力  
交流電磁ブレーキ

次郎郎壽俊  
常八一正喜  
沼本佳須本  
菅山福横坂

編 輯 室

科學の進歩仕方に二通りある。一は天才の一大發明に依つて劃期的變革をもたらす體のもの。他は孜々として倦むことを知らぬ努力家の多年の研究と經驗の蓄積に依り一步一步著實に獲得される改良進歩である。

製造工業の進歩は特に後者に負ふ場合が多い。數多の技術者の研究経験の綜合が、一步前進した新製品として現れて来る。

故障と云ふものは誰しも好まない。特にそれを設計し工作した技術者にとつて之に勝る苦痛は無い。併しその原因を追求し、対策を立て、將來の進歩に資する。此處に新たな喜びがある。

故障の原因が使用者側の不注意に依る場合でも之

を製造者側に歸せしめられる事も無いではない。設計者の意図の使用者への不徹底とあれば責任の一半は負わぬ。

製造者と使用者との意志の疎通、換言すれば製品の性能を簡明し、その用途、使用方法を誤らしめぬ。此處に製造會社の機關誌の使命がある。

三菱電機のタービン発電機誕生して此處に30有餘年、その間に獲た貴重な経験の一端を發表して「タービン発電機の故障と其の対策」とする。

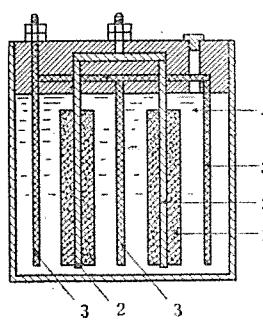
自社他社製品を問はず故障修理の経験を語つて時局下貴重の資材愛護の一助となし、轉禍爲福、故障なき設計、故障させぬ取扱を目的とする。

昨年6月號所載「曲つた軸の直し方」と併せて熟讀玩味あらん事を。

(Y)

## マンガン蓄電池

(三菱實用新案登錄第 326369 號)



本案は、複数個の炭素陽極(2)の周囲に、二酸化マンガンと、黒鉛粉とを混合し、硫酸亞鉛に、硫酸マンガンを添加した溶液にて練合し、圧縮成形した合剤(1)を密着せしめ、之等陽極間に、所定の間隔を置いて、亞鉛板陰極(3)を懸垂し、硫酸亞鉛を主体とし、之に硫酸アルカリを添加した電解液(4)中に浸漬せしめたマンガン蓄電池である。上記の組合せによれば、放電時、陰極に於ては亞鉛が硫酸亞鉛となり、液中に溶解し、陽極では、二酸化マンガンが還元せられて、三二酸化マンガン、四三酸化マンガン等の低級酸化物となるが、外部より電流を通じて充電すれば、陰極では、放電の時溶解した亞鉛が元通り陰極上に鍍着し、陽極では、低級酸化物となつた酸化マンガンが、酸化せられ再び元の二酸化マンガンとなるから、充放電を幾度反復しても、可逆反応が確實に行はれ、壽命を長くする事が出来る。

# 三菱電機株式會社

東京市麹町區丸ノ内二丁目四

神戸製作所  
名古屋製作所  
長崎製作所  
大阪製作所  
大船工場  
世田ヶ谷工場

神戸市兵庫區和田崎町三丁目  
名古屋市東區矢田町  
長崎市平戸小屋町  
兵庫縣川邊郡立花村塙口  
神奈川縣鎌倉郡大船町  
東京市世田ヶ谷區池尻町四三七

東京工場  
直方出張所  
札幌出張所  
奉天駐在員  
新京駐在員  
京城駐在員

東京市芝區海岸通二丁目七  
直方市大字下新入  
札幌市北二條東一二丁目九八  
奉天大和區浪速通二八  
新京大同大街(康徳會館内)  
京城府黃金町一丁目一八〇

編輯兼發行者

三菱電機株式會社 神戸製作所内

中 台 一 男

發行所

神戸市兵庫區和田崎町三丁目

三菱電機株式會社 神戸製作所内

「三菱電機」編輯部

大阪市東區北久太郎町一丁目一六

印刷者

大阪市東區北久太郎町一丁目一六

久 保 寿 治

印刷所

株式會社 日本寫眞工藝社

東京市麹町區淡路町二丁目九  
配給元 日本出版配給株式會社

昭和18年2月9日 印刷納本

昭和18年2月12日 発行

[本誌代價] ④ 章部二付 金貳拾錢  
(郵稅不要)

日本出版文化協會 會員番號 第132506號