

トランスファ・マシンの制御装置

Control Equipment for Transfer Machines

居 駒 恒 雄*

Tsuneo Ikoma

内 容 梗 概

トランスファ・マシンの高生産性、信頼性および安全性はその制御装置に負うところが少なくない。ここに、最近の制御方式と装置の構成の概略について述べた。

制御方式については、全体的な制御から機械を構成する個々のユニット制御、さらには自動検測装置なども含め、その完全自動化された制御回路とインターロックについて述べ、装置の構成については、電磁制御盤、操作盤をはじめ、各制御機器の信頼性がいかに強く要求され、また、それをいかに満たしているかについて述べた。

てその概要を述べる。

1. 緒 言

最近の電動機工業と自動車工業の非常な発達に伴い、これらの生産設備の合理化が叫ばれ、専用工作機の採用が多くなつてきている。

このなかで、高度の専用機としてのトランスファ・マシンの需要はめざましいものがあり、日立製作所では、この制御装置としてここ3年間に、23セットの納入を終つた。

これらはいずれも、日立製作所の工作機械部門と電気制御部門との密接な連けいのもとに設計製作されたものである。

トランスファ・マシンの制御は、一部に巧みにフィードバック制御をとり入れているが、その大部分は完全なインターロック(Interlocking)が施されたシーケンス制御であるところから、機械自体はフルプルーフ・マシン(Full-Proof Machine)とさえ呼ばれている。

その構成に、電気、油圧、空気圧から電子装置を含むまで幅が広くなつてきており、その方式も自動化の度合がさらに進むと同時に、切削のみでなく組立制御まで行うなど、適用範囲は一段と広がつてきている。

以下、トランスファ・マシンの紹介とその制御方式、制御装置の構成につい

2. トランスファ・マシンの概要

2.1 定 義

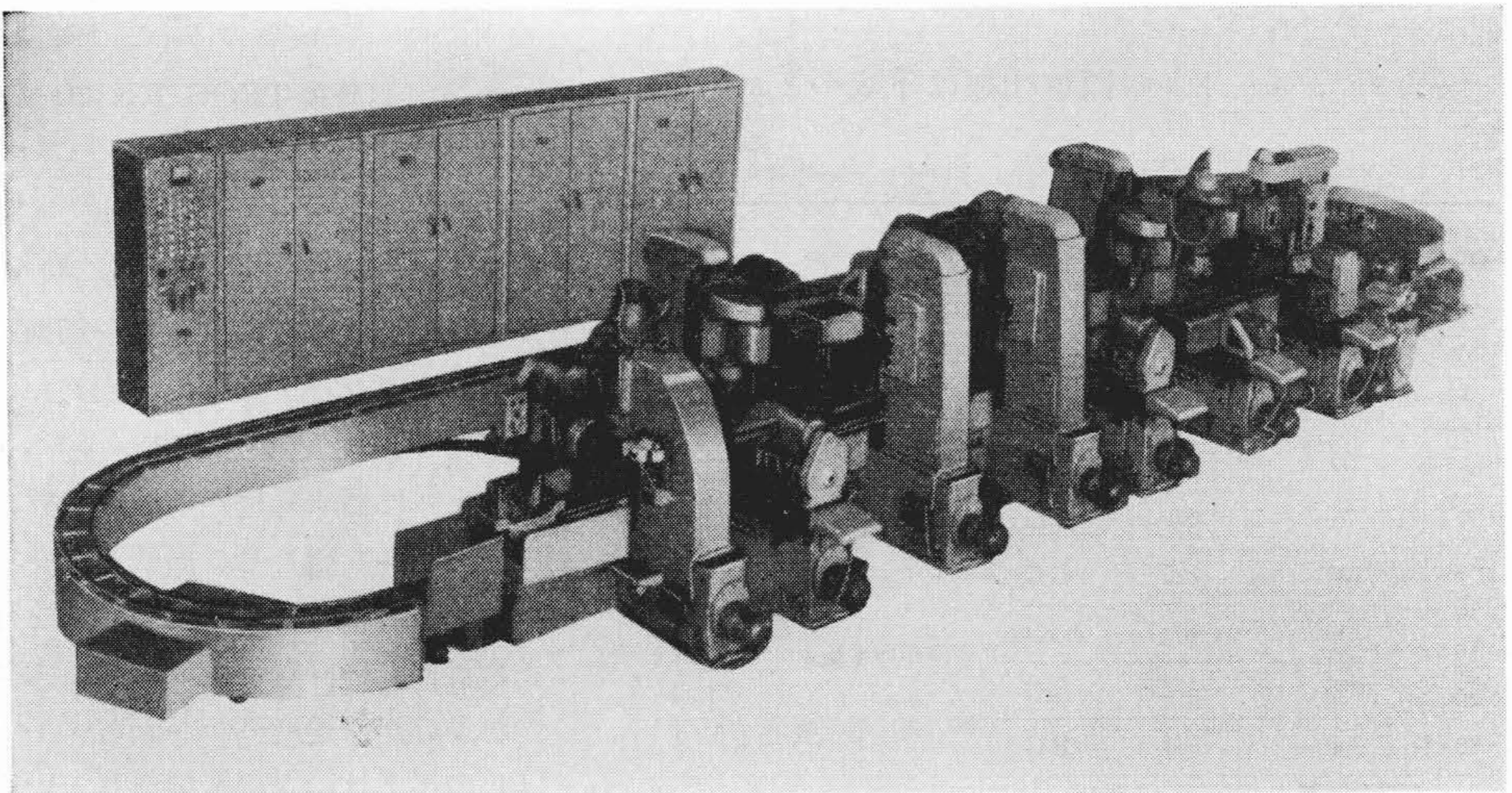
工作機械への加工物(以下ワークという)の持込み、位置決め、機械加工、次の工作機への移動(旋回、反転)その間自動検測、そして最後に取りはずしなどをすべて自動操作で行う一連の専用工作機を、その動きから次のように分類できる。

2.1.1 インデックス・マシン

工作機群を円周方向にならべたもので、回転方向の垂直なものをドラム型、水平なものをテーブル型という。

2.1.2 トランスファ・マシン

工作機群を直線方向にならべたもので、ワークの切削工程の順にならんだそれぞれ受持ちの工作機の間を、ワークが文字どおりトランスファ(搬送)される機構と、各工作機での切削機構とを合せていう。



第1図 代表的なトランスファ・マシンの全景

* 日立製作所亀戸工場

日立製作所ではごくわずかのものを除くほか、第1図に示すようなトランスファ型を採用している。

トランスファ・マシンはアメリカのデトロイトの自動車工場ですべて採用されたので、これら自動生産方式はデトロイト・オートメーションの名がある。わが国でも主として電動機工業、自動車工業の量産部門でここ数年の間、機械工業における部品加工の最も進んだ方式として用いられ、その発展はめざましいものがある。

2.2 利 点

トランスファ・マシンを採用したときの利点は次のとおりであるがこれらはすべて近代工業における大きな特色といえることができるであろう。

- (1) 作業人員は極端に少なくともよいし、また実切削以外の停止時間がほとんどないので機械の加工能率がきわめて高く生産量の増大が容易にできる。
- (2) 作業者が代つても加工不良は出ないし、製品の精度が向上し、自動検測などにより品質が均一化される。
- (3) 操作によるミスがないから、バイトをいためたり、ひいては機械をこわすようなことがなくなるなど、信頼度は非常に高まる。

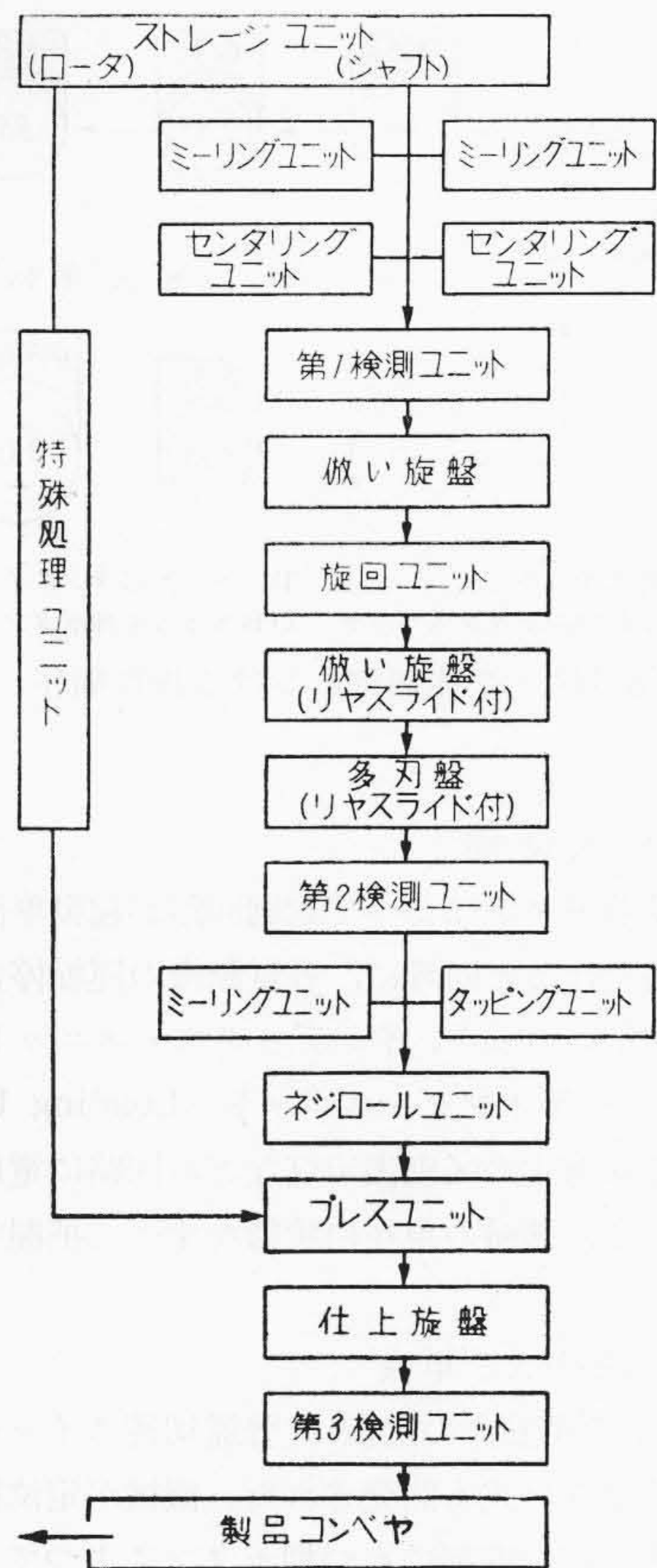
2.3 最近の動向

昭和30年ごろまでは、トランスファ・マシンは一名ワンマンコントロール・マシンとも呼ばれ、またその一種類のみであり、作業者を最低一人(ワンマン)必要とする機械であつた。しかし31年に至つてさらに自動化は進み、32年までに日立製作所で採用した自動化の方式は簡単に述べれば次のとおりである。

- (1) ワークの自動取り付け、取りはずし装置をおいた。これによつて上に述べた「ワンマン」は必要でなくなり、完全無人の自動生産機械となつた。
- (2) 工程の要所に自動検測装置を設けた。クランプ状態、切削条件の適否そのほかの検出として重要な切削の後にこれをおいたのでふたたび誤りをくり返すことがなく、製品の品質は一段と向上した。
- (3) 機械切削のみでなく自動組立装置も作られた。切削工程の途中で別ラインから送られた部品と自動的に組立てられさらに切削を続けるので、従来に比べて生産能率は非常に高まつた。

そのほか、ワークはブロック材のみでなくシャフト材のものも対象にされ、工具は電氣的に管理されまたバイトの自動調整も行われ、潤滑は集中潤滑装置が用いられるなど日進月歩の発展を行つている。

第2図は、昭和31年に完成したトランスファ・マシンのうち、ロータ・シャフト専用機の構成を示す。



第2図 ロータ・シャフト専用機の構成

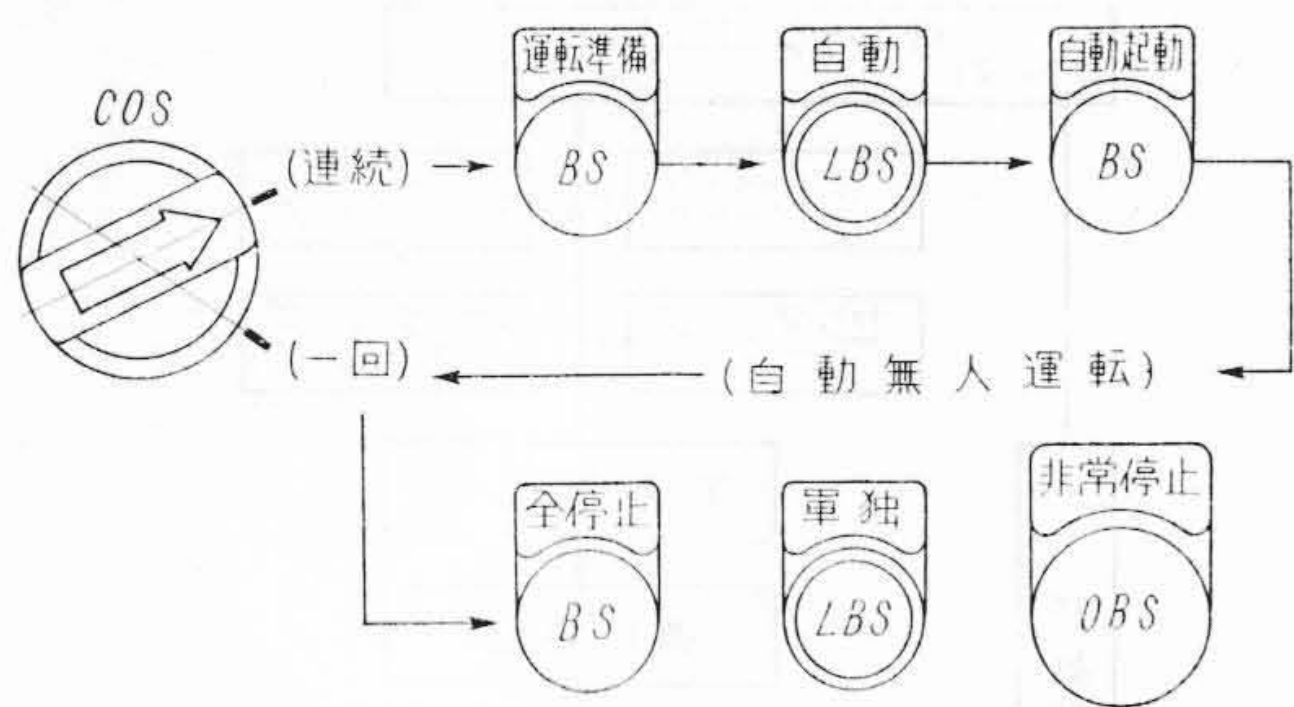
3. トランスファ・マシンの制御方式

日立製作所では、制御方式については標準方式に加えるに需要家および工作機メーカーと設計製作のたびに密接な打合せを行い、それぞれの機械の特長を十分生かして行うようにしている。

制御の対象としてのトランスファ・マシンはワークの違いによりその構成に種類が多いが、制御方式として一貫していえることは、自動化が徹底していることであり、また各ユニットの動作間およびユニット相互間にインターロックが完備していることであるが、調整などにそなえた単独制御が各所に取り入れられていることも共通していえることである。

3.1 全体制御

トランスファ・マシンの全体の起動、停止に関すること、運転方式に関することなどをつかさどる部分を全体制御といい、ここでは必要最小限度の操作スイッチによつて全体を統括する。第3図は、以下に述べる操作順序の略図である。



COS : 切替スイッチ B S : 押ボタンスイッチ
LBS : 表示灯付押ボタンスイッチ OBS : 大型押ボタンスイッチ

第3図 全体制御における操作順序

3.1.1 運転準備

運転準備ボタンによつて制御回路が起動準備の「単独」回路を作ると同時に、各電動機の運転停止用表示灯、各切削ユニット、インデックス・ユニット (Index Unit)、ローディング・ユニット (Loading Unit) そのほか運転方式の区別表示灯などの回路に電圧が加えられるので、機械の現在の状態をすべて把握することができる。

3.1.2 自動および単独

「自動」—「単独」の選択は、普通切替スイッチで行われるが押ボタン式も開発された。機械が定位置にあるとき、表示灯を内部にもつ押ボタンによつて「自動」または「単独」を選べるが事故のときまたは非常停止をかけたときは、自動回路はなんの切替操作を行うことなく単独回路に変更される。

3.1.3 起動および連続運転

運転準備によつてインデックスおよびローディング用油圧ポンプが起動し自動潤滑装置も予備潤滑を終つておれば、この「自動起動」ボタンで第4図に示すようなサイクル運転を続ける。切替スイッチ「連続」—「一回」を「連続」に選んでおれば、第二回目からのサ

第1表 表示灯の色別による適用

色 別	適 用
白 (WL)	電 源
緑 (GL)	定位置、自動運転中、主要ポンプ運転中
青 (BL)	クランプ
橙 (OL)	ルーズ、単独運転中、運転休止中
赤 (RL)	事故停止〔検測結果(+), タップ折れ、不完全サイクルなど含む〕 予備潤滑中、バイト交換時期、搬入ワーク無
黄 (YL)	検測結果(-)

イクルは押ボタンによらず自動サイクルを続けるが、サイクルの途中「一回」に倒せばサイクル終端の定位置に停止して次の操作を待つ。なお、この切替スイッチの代りに「サイクル停止」ボタンによつてこの終端までもつてくるよう制御されることもある。

3.1.4 停止およびもどし

非常の場合は「非常停止」または「非常もどし」ボタンによつて各ユニットはその機種により、その場停止またはその場より定位置に自動的にもどるが、インデックスとか、ならい用などの油圧ポンプ類は停止させないのを標準としている。

またこの非常停止のほかに「作業終了」または「全停止」という押ボタンがあるが、これは最初に述べた「運転準備」回路を消去するものであり、一日の作業の終了後または重大な事故の場合に用いられる。

3.1.5 表示および警報

表示の色別による使用区分は第1表に示すとおりであるが、複雑な機械の重要な移動状態を一目瞭然に知らせるものとして欠くことのできないものである。そのほかブザーによる警報も行われる。

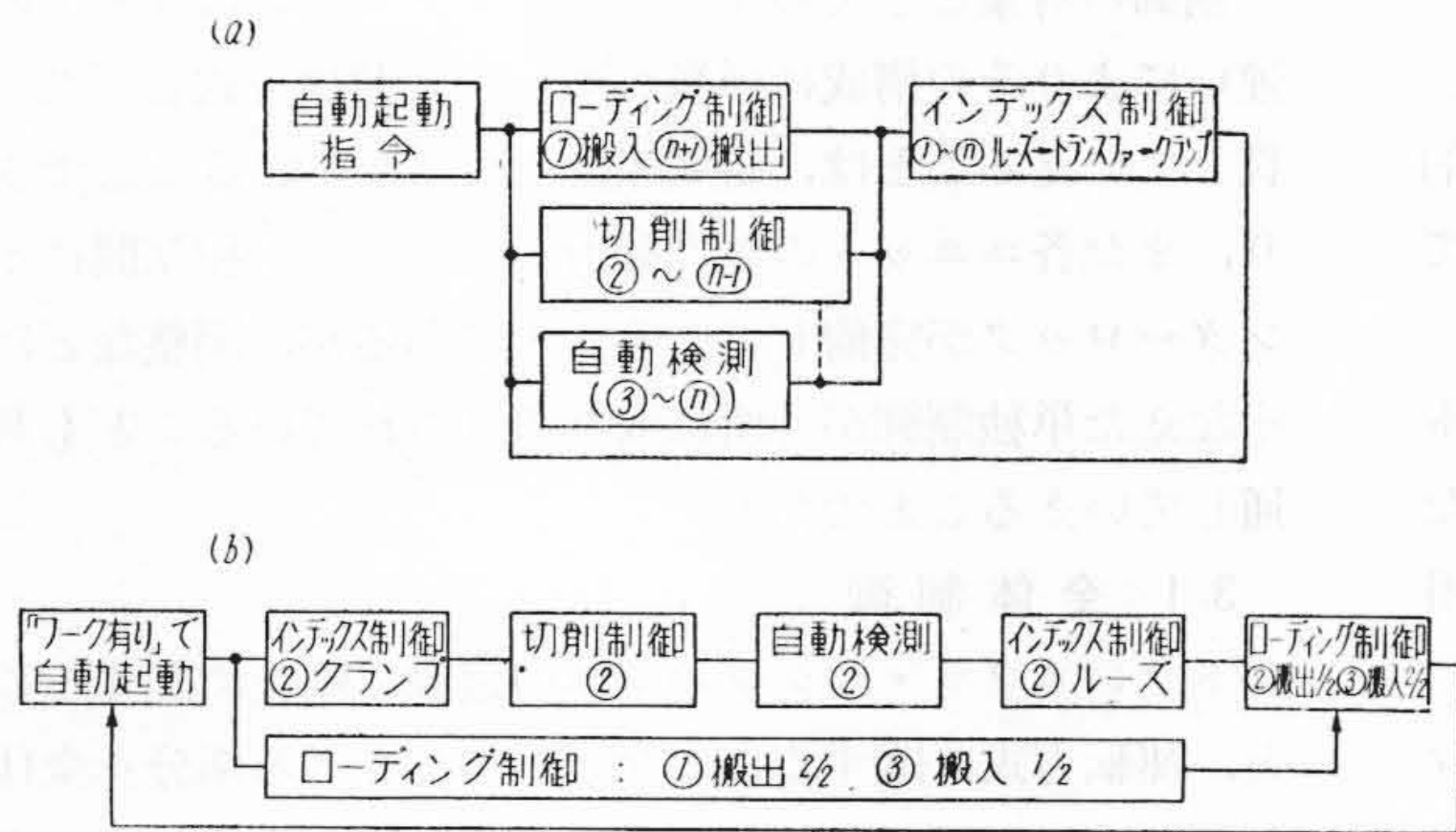
3.2 インデックス制御

トランスファ・マシンのワーク・テーブルの送り、位置ぎめ、クランプの関係をつかさどる部分をインデックス制御という。

3.2.1 位置ぎめおよび心出しクランプ

2個のマグネットを使用し油圧弁または空気圧弁を切替え、ワーク・テーブルの位置を決めさらにクランプおよびルーズを行う。空気圧で行うときは、このクランプをエヤマイクロで検出している。自動運転のときは切削ユニットがすべて完全な1サイクルを終り、すべて定位置にもどつたことを確認してルーズを行うよう制御される。

危険防止のため、途中停電となつてもクランプまたはルーズの状態は変わらないよう二点制御方式をとっている。



(a) 標準方式
(b) セクショナル・ドライブ方式

第4図 自動サイクル線図

3.2.2 トランスファ・バー移動

2 個のマグネットを用い、双方のマグネットを無励磁にすればそのときの状態を保持するように電気-油圧回路を構成している。自動運転ではトランスファ・バーの前進は、切削が終了、ルーズ完了、後に述べるフィクスチャ・ダンパの扉の開放、リターン・コンベヤ上にワークが残存しないことなどをすべて確認して行われる。したがって機械を破損したり、またワークの衝突などの事故を未然に防ぐことができる。

3.2.3 シャフト材のセッティング

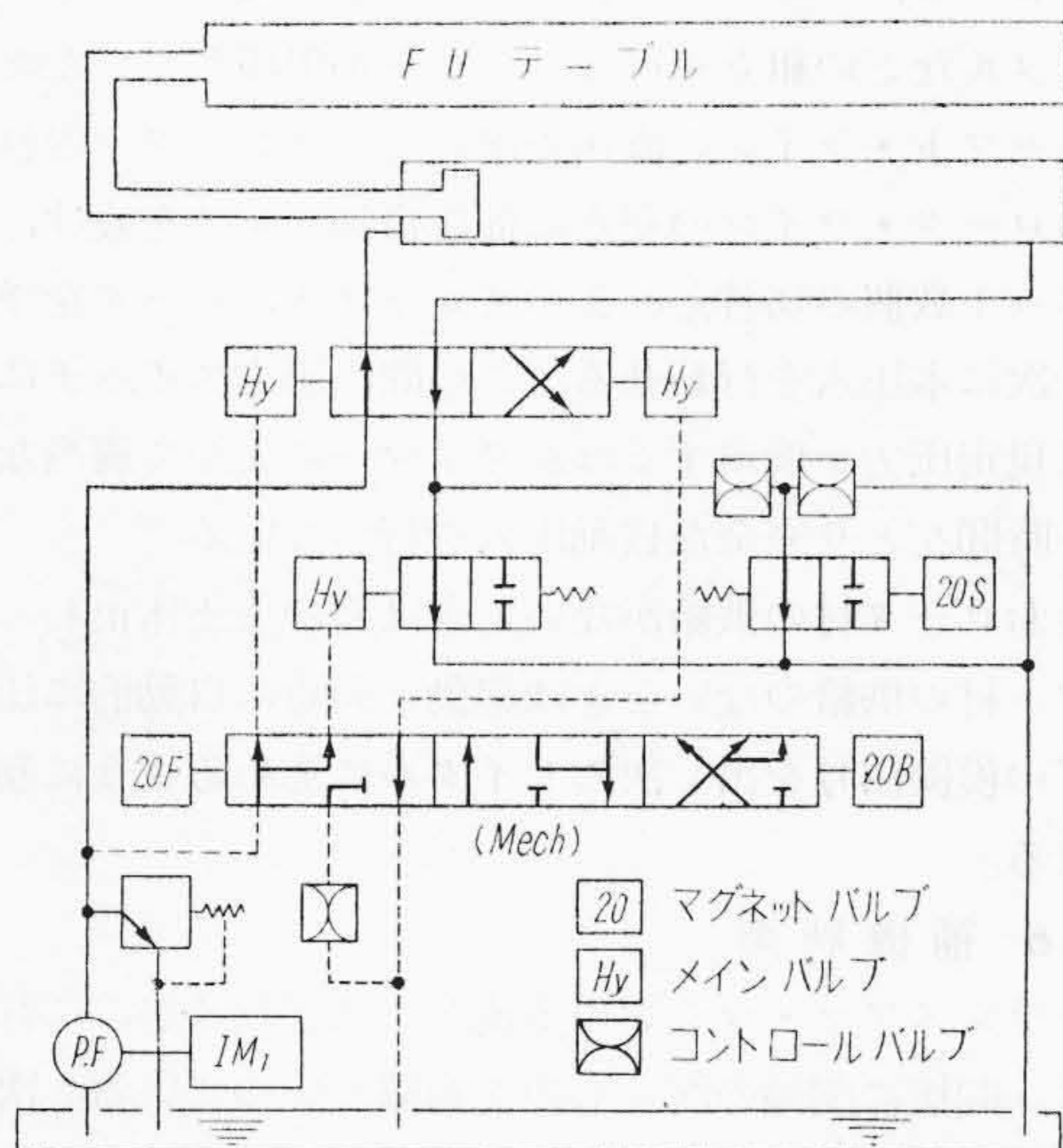
ローディング制御によつて切削ユニットに挿入されたワークは、センタ孔加工以前の工程においては油圧パイプによりクランプされる。センタ孔加工後はヘッド・ストック、テール・ストックでチャックする前に、テール・ストックが自動的に前進して心を出し、正しい位置にチャックされるよう制御される。これらは油圧または空気圧で動かされるが、マグネットを 1 個のみ用いるときは安全側をとつて必ず無励磁側をクランプ動作にとつている。

3.3 ローディング制御

ワークがブロックのときは、ワーク・テーブルへの自動搬入、切削が終つたワークのワーク・テーブルからの搬出、シャフトのときは切削ユニット間のワークの持運びを制御するところをローディング制御という。制御は電動機送りをはじめマグネット切替による油圧、空気圧とも利用されている。納入先の都合によりその詳細はさしひかえるがその制御の概略は次に述べるとおりである。

3.3.1 ブロック材

このときの制御は搬入用ローラ・コンベヤ上に供給されたワークを 1 個ずつ取り出し、押し出し、特殊な



第 5 図 標準フィード・ユニット (a) 油圧回路

回転装置をへてワーク・テーブルに心出しを行つてクランプするなどすべて切削サイクル中に制御を完了する。また、切削を終つたワークは、ワーク・テーブルから取り出され、搬出用のローラ・コンベヤ上に持ち込まれ、これがすなわち次のトランスファ・ラインの搬入用コンベヤとされるので連結部にも保守者は不要である。

連結コンベヤ上にワークが充満しているときは、前工程のトランスファ・マシンはサイクル終端で自動停止して待つよう制御されることはいうまでもない。

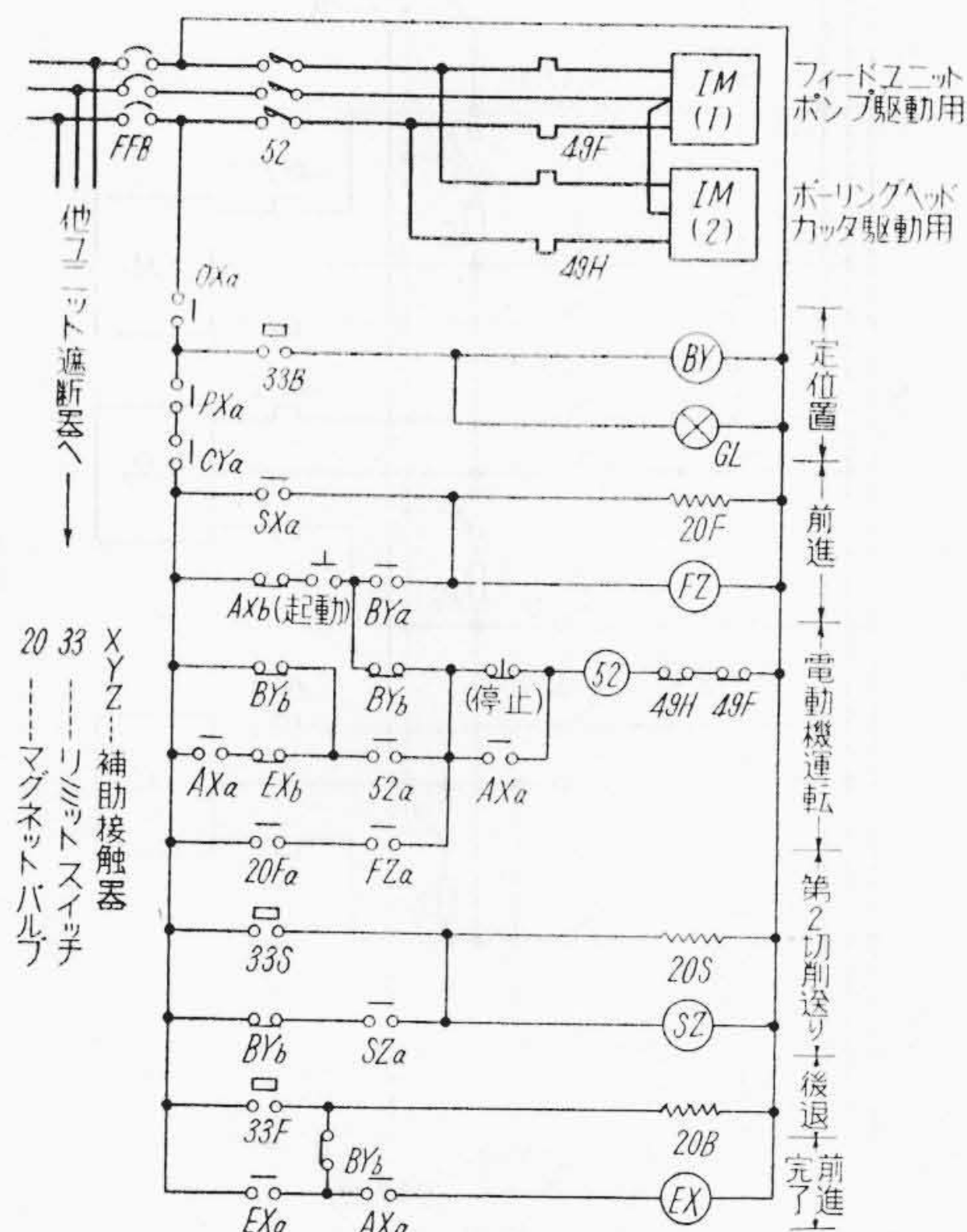
3.3.2 シャフト材

シャフトの持運びにはマニピュレータを採用しており、これで油圧弁、空気圧弁の電氣的切替えによりシャフトのつかみ、はなし、上昇下降、右行左行、前進後退の動きを行わせるが、このそれぞれの動きの間には、十分なインターロックがとられていると同時に、切削ユニットさらにはインデックスとの相互関係も無人運転にふさわしいよう考慮された制御を行う。

なお最近これらのローディング制御は、そのトランスファ・マシン全体の画一制御から切削ユニット配置の中央を貫くコンベヤをおきそれぞれの切削ユニット内でローディング制御を受けもたせるセクショナル・ドライブ方式も考えられ、機械切削能率はいつそう向上するようになりつつある。

3.4 切削制御

トランスファ・マシンを構成する切削ユニットの種類はきわめて多種多様にわたる。しかし切削の制御は各



第 5 図 標準フィード・ユニット (b) 電気回路

ユニットがそれぞれ独立した装置によつて互に無関係に行われるから、それぞれ最適の切削制御が可能である。

すべてについていえることは、切削ユニット内に各種のインターロックがとられ、さきに述べた全体インデックスおよびローディング制御と完全に同調していることである。これらがなくしては製品の精度を保つことはむづかしいし、またバイトなどの保護も十分にできないであらう。

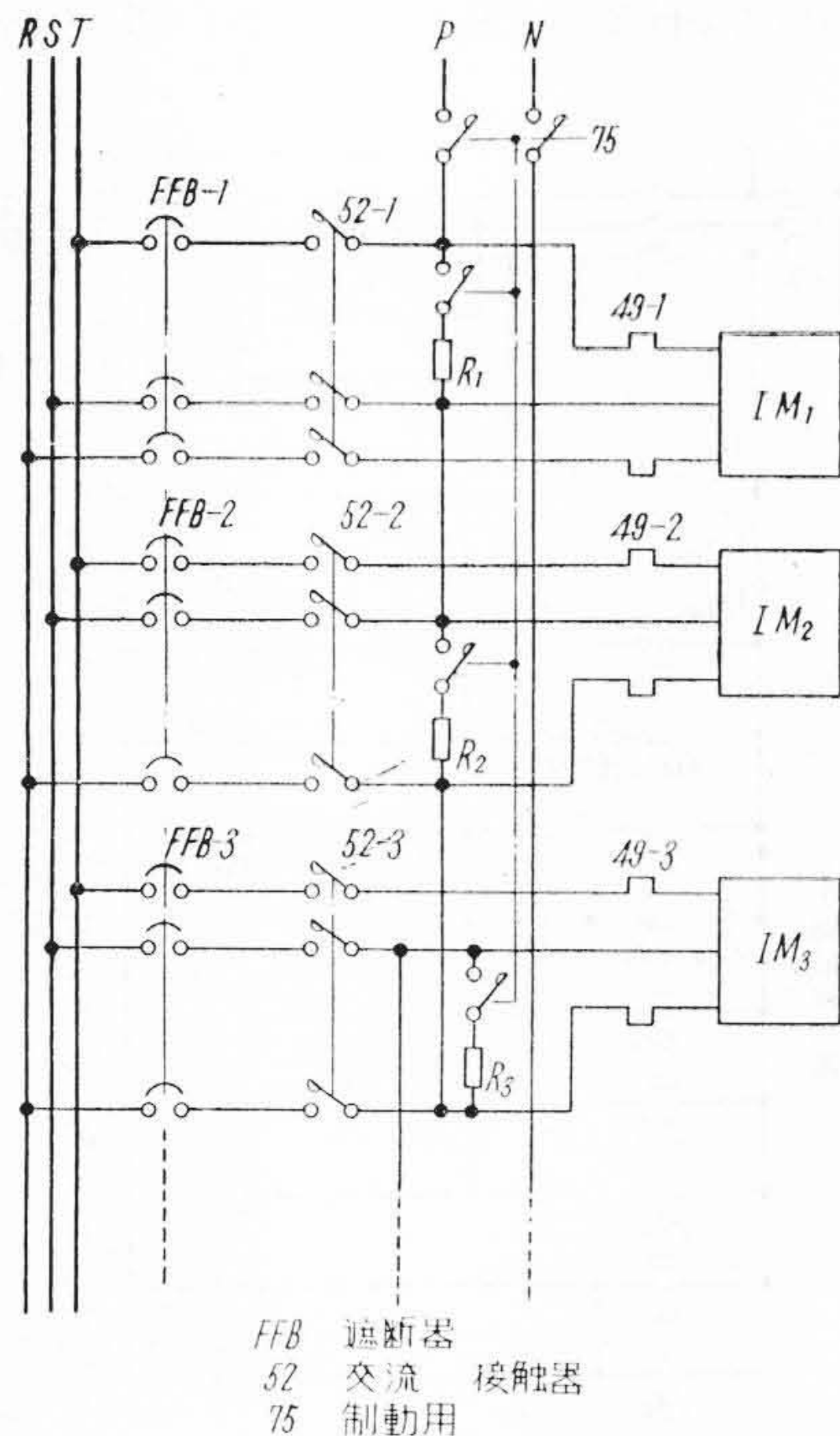
3.4.1 フィード・ユニット

フェーシング、ターニング、リーミング、ドリリング、ボーリング、ファインボーリング、タッピングなどのヘッド送りを行わせるのをフィード・ユニットという。

このユニットはシャフト材の端面削りのほか普通のブロック材に数多く用いられるもので、その最も簡単な油圧回路を第5図(a)、電気回路を(b)に示す。これは典型的な油圧駆動-電気制御のフィード・ユニットである。

第5図(a)でBYおよびEXのそれぞれのa接点は次のインデックス制御の起動信号となるが、33Bというリミットスイッチが、かりに熔着事故をおこしていたと仮定しても十分危険のないような回路方式をとっている。

「単独」操作は2個の押ボタンスイッチによつて行われ、「自動」のときと同じような切削サイクルをやる



第6図 スピンドル電動機制動回路

こともできるし、また途中停止でバイトの調整なども行える。次の起動は起動ボタンのみで停止前の運転方向に機械が動けるようにしてある。なおフィード用機械レバーとの電氣的インターロックも施されている。

3.4.2 そのほかのユニット

前述の切削ユニットのほかにミーリング、ならい装置付を含む各種の旋盤、転造盤、自動定寸装置付の研削盤、鋼材用特殊タッピングなどあらゆる工作機械がその対象とされるが、この一例についてのインターロックは、3.8に詳細に述べる。

第6図に示したのは数台の旋盤のスピンドル用電動機の制動回路で、切削終了後ただちにインデックスに移れるよう考慮され、切削時間の最も長いユニットの切削終了の瞬間の各スピンドルの回転エネルギーに反比例して R_1 などの抵抗が選ばれてある。

3.4.3 工具管理

トランスファ・マシンの切削ユニットはその本質から次々と自動サイクルで切削を続けるので、バイトのいたみははなはだしいものであることは容易に想像できよう。ここに工具の自動管理の重要なことが理解される。

切削条件の同じバイトをまとめてツーロメータ (Tool-O-Meter) に切削回数を数えさせることが行われている。あらかじめセットした切削回数を切削サイクルに電氣的に組合せて数え、ランプおよびブザーにて警報するように回路を組んでいるので、保守者はバイト交換の時期を知ることができる。

3.5 組立制御

トランスファ・マシンの進歩はめざましいものであり、ついに二組の切削ユニットの中間に電動機のシャフトとロータ、ハウジングとステータのほかブラケットとメタルなどの組立を行うユニットが出現した。たとえばシャフト・ラインと直角方向からトランスファされてくるロータ・ラインの交点に油圧自動プレスを設け、マグネット数個の切替えによつてシャフトにロータを予圧入、次に本圧入を行わせる。この間、圧力スイッチによつて規定圧力を検出するほかタイマーによつて適当なタリー時間を取り完全な自動圧入を行つている。

なおロータ材の供給がないときはそのまま休止し、シャフト材の供給のないときは起動と同時に自動的に圧入完了の模擬信号を出し次のサイクルに進めるように制御される。

3.6 補機制御

トランスファ・マシンの主流からはずれるが、これと直接、間接に関係の深いものを補機といっている。次に述べるほか集塵装置、切粉自動搬出装置などあるがこれら補機制御もトランスファ・マシン制御の一環として見

のがすことはできない。

3.6.1 集中潤滑制御

切削ユニットの摺動面，回転部への自動潤滑制御は，まず運転準備とともにポンプが起動し，ある一定時間給油を続け，この時間中は切削起動ができないので赤色表示灯でそのことを知らせる。この予備潤滑時間中に自動起動ボタンを押すと，残り時間ブザーにて警報した後，自動起動が行われる。

またトランスファ・マシン運転中にはある一定時間ごとに，しかも切削ユニットが後退定位置にあるときにタイミングを合わせて自動給油制御が行われている。

3.6.2 フィクスチャ・ダンパ制御

切削を終了してワーク・テーブルが自動的に加工開始位置へもどる途中，ある特殊な装置に挿入されて一回転されその間，切削のとき付いた切粉は吹きとばされ清掃される。これらは全体の1サイクル時間をのばすことのないようすべて電氣的に制御され，完全な1回転終了を確認して次の行程に進めるようにしてある。

3.7 自動検測

自動多量生産において製品の精度の維持，機械の保全を図るならば，検測装置なしでは考えられない。しかもその検測に作業による個人差のない完全自動化された検測装置が必要であることは論をまたない。

検測箇所はワークの内径，外径，インロー，キリ孔の深さ，ネジ孔，テーパなど多種にわたるが，エアマイクロと，フォト・トランジスタまたは水銀柱内接点によつて良および不良（+ または -）を表示する方式をとり，不良の場合は次のサイクルに進めないよう制御される。

そのほか，ワークがないときの対策，フォト・トランジスタ使用のときの光源断線の処置など適所に電気制御装置が組込まれている。なお研削盤の自動定寸も行われているが，最近旋盤などに検測結果に応じてバイト位置を自動調整する装置も製作された。

3.8 インターロック

トランスファ・マシンはその制御の性格からフルブルー・マシンといわれる。これはすべての自動運転が，必ずその動作以前の状態の把握と，すぐ前の工程の完了の確認を機械的，電氣的に行つていなければ，不可能であるばかりでなく，単独調整のときといえども誤操作による機械の保全，危険を未然に防ぐ装置，故障がおきても自動的に処理する保護装置などが完備しているので，熟練した作業員でなくても，完全な運転ができるように，従来のほかの機械とは比較にならないほど電氣的インターロックが綿密にとられているからである。

これらインターロックの一部はすでに述べてきたがこ

こにインターロックのすべてを述べることは不可能に近いので，簡単な切削ユニットのうち，旋盤の自動運転を一例にとつて述べる。

(1) インデックス・ユニットが，ワークを完全にクランプし，ローディング・ユニットが定位置になれば機械は運転できない。運転中これらの条件がなくなれば非常停止する。

(2) 主軸が回転していなければ，バイトは進むことができないしバイトが進んでなければサドルの送りはきかない。

(3) バイトはサドル送り端まで進め，切削を終ればもどすが，サドルのもどしは必ずバイトがワークから離れたことを確認して行う。

(4) 主軸は普通，制動をかけて止めるが，非常停止をかけたときは，制動を開放して止り，バイトはただちにワークから離れる。停電のときもこれと同様である。

(5) 完全な切削加工1サイクルを経ないで元の位置にもどつたときは，次の工程に進めない。

(6) 惰性で定位置を通り越し，もどり過ぎたときは逆に定位置まで自動的にもどしてやる。

(7) 定位置確認のリミットスイッチが熔着事故をおこしていたり，作業がすんでも何らかの理由で主軸が回転したままのときには，完全な加工1サイクルを経なくても，次のサイクルには進めない。

(8) そのほか過負荷保護，行きすぎ保護など。

4. 制御装置の構成

従来にまして，トランスファ・マシンに用いる制御装置の信頼度に期待される度合が大きくなりつつある。これは機械の停止時間の損失がきわめて大きいからである。

このことから制御装置を構成するそれぞれの機器の選択は重要な事項となつてきており，もはや第二義的なものではなくなつた。

すなわち連続自動運転に十分耐えうる電氣的，機械的の構成，性能で，簡単確実な機器であるとともに操作および保守に便利なものでなければならない。

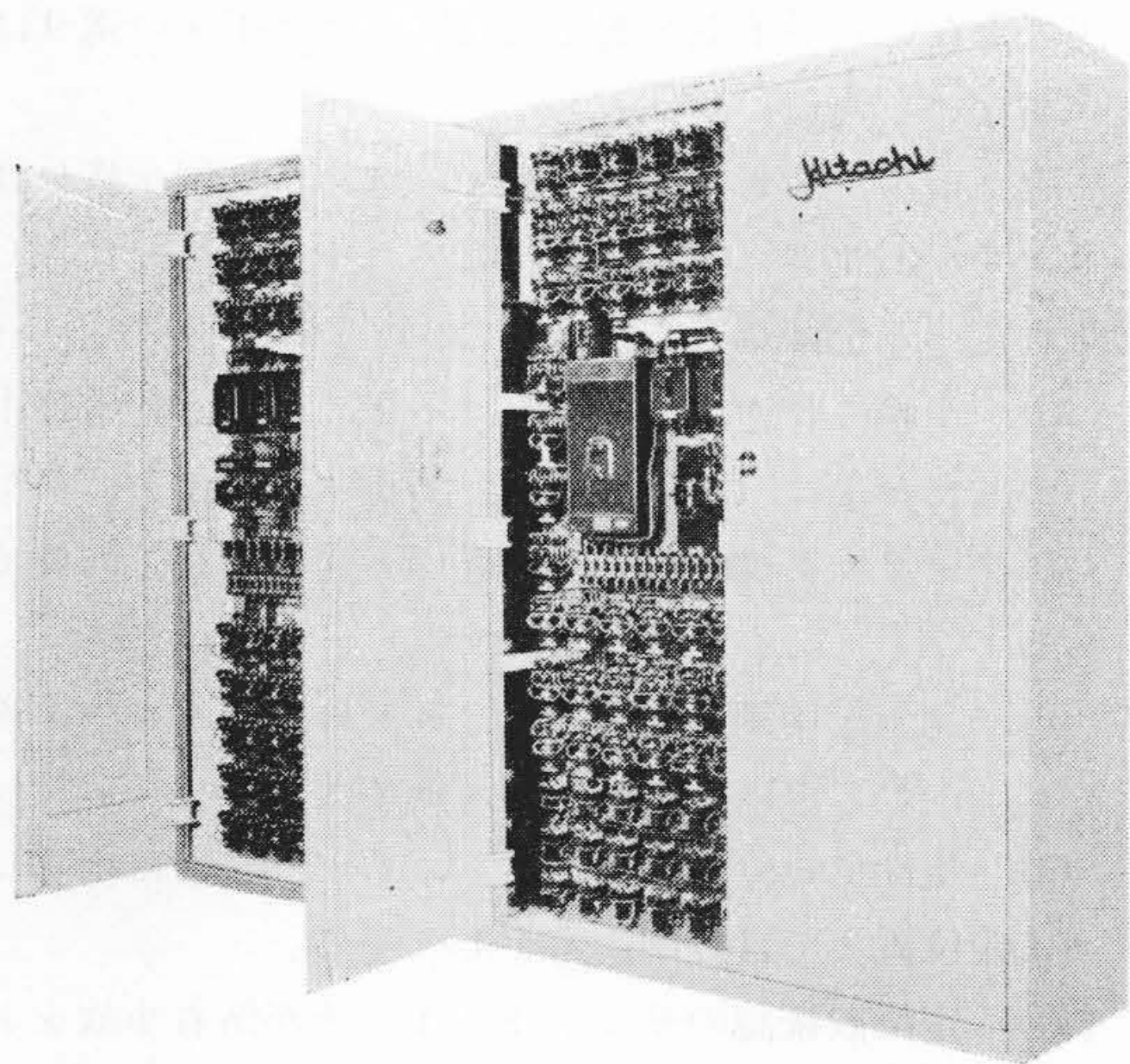
日立製作所では今まで数多くのトランスファ・マシン用制御装置を製作したが，その構成の概略を次に述べる。

4.1 電磁制御盤

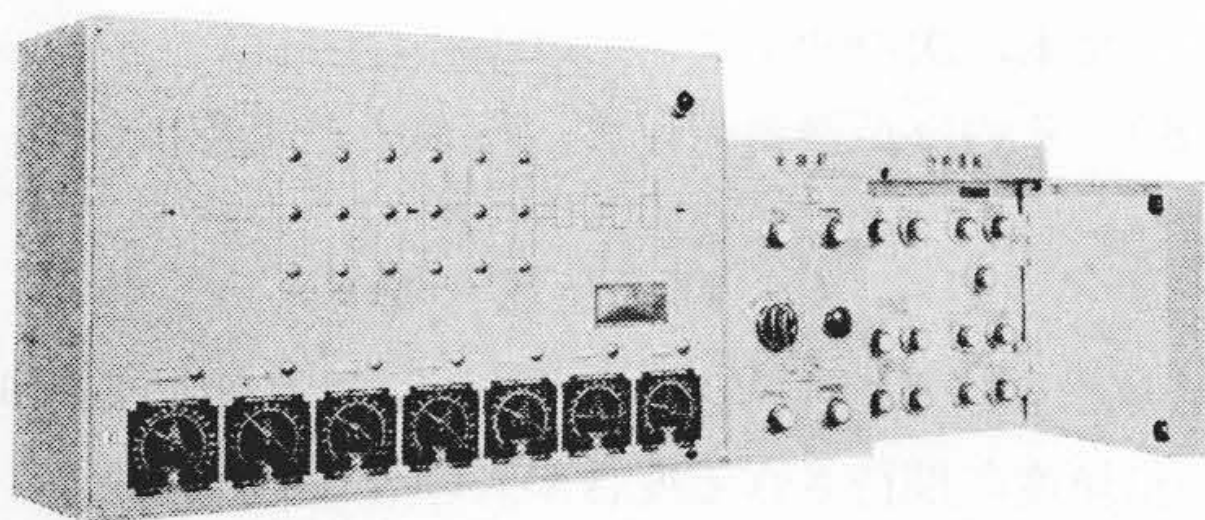
電磁制御盤には遮断器，電磁接触器，過負荷継電器，補助接触器，制御用変圧器，整流器，抵抗器，タイムスイッチ，ヒューズなどをそれぞれ結線して収納しており，保護構造の大部分は閉鎖型である。トランスファ・マシン用の電磁制御盤の特長を述べれば次のとおりであ

る。

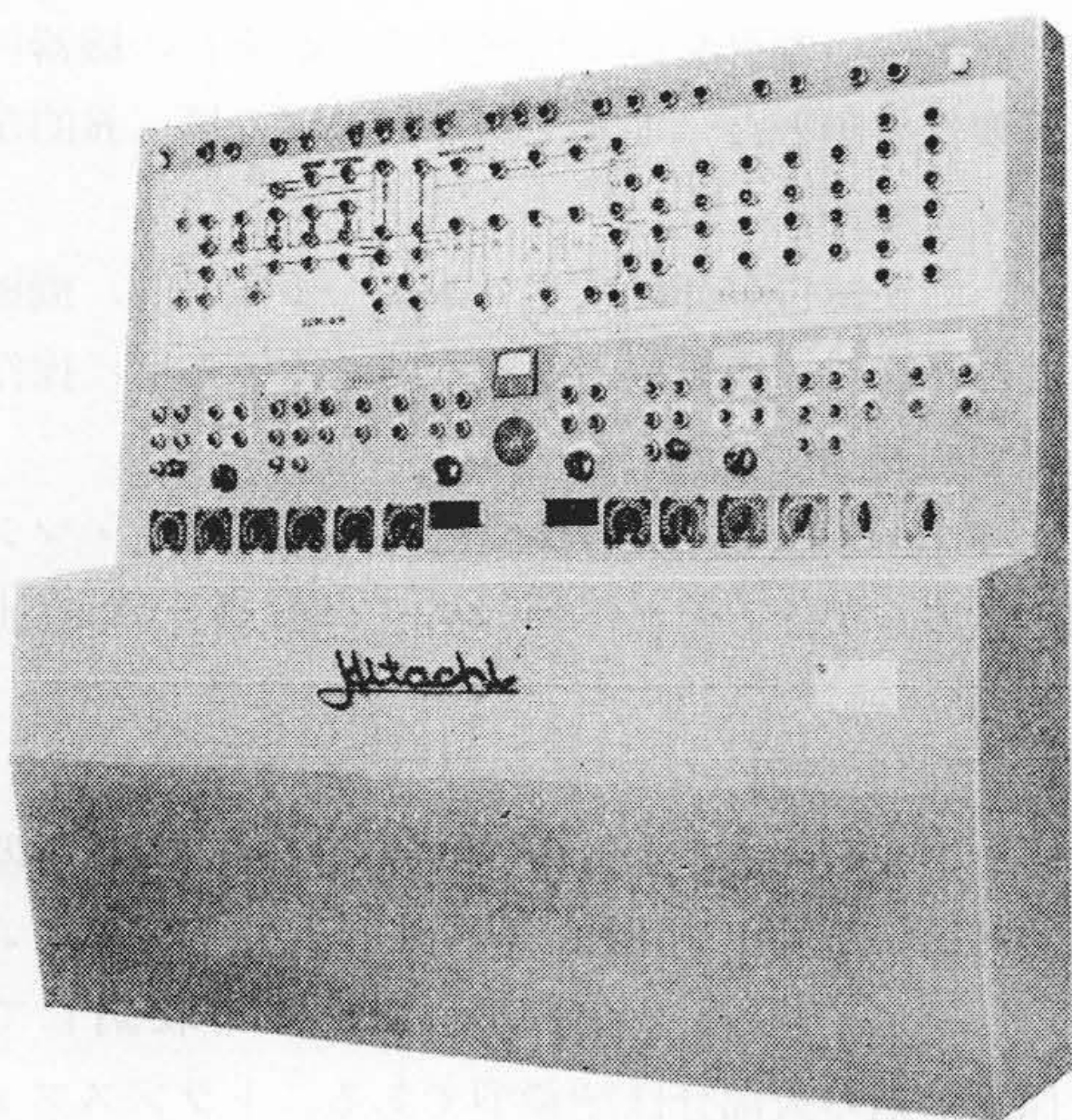
- (1) 切削ユニット関係の器具はユニットごとに整然とまとめて収納し保守に便利に作られている。
- (2) 内部制御用配線は、すべて強じんな撚線、ターミナルは圧縮型を用い断線、接触不良の事故を防ぐのに効を奏している。
- (3) 盤の扉裏面に図面ホルダをそれぞれ設け、そ



第7図 制御盤の一例



第8図 操作盤の一例



第9図 操作盤の一例

の関係の展開接続図、内部接続図を入れ、事故のときただちに適切な処置がとれるようにしてある。

第7図は電磁制御盤の一例である。

4.2 操作盤

操作盤の体裁は需要家の意向と機械の形状、長さなどによつて直立型、机型、ベンチ型、スタンド型、壁懸型など多種多様にわたる。

盤面におかれるものは系統および各ユニットの状態を示す模擬象形の照光、押ボタン（表示灯つきを含む）、切替スイッチ、各種計器があるが、監視盤という意味も十分含まれるところから必要最小限度にその器具をとどめていることはいふまでもない。

なお、パイラの自動管理を行うツールド・メータ、機械の稼働回路を積算するトータル・カウンタの設置、特殊なものとしてベンチ型の前面を予備工具および工具のセット用ゲージの置き場所に用いているものもある。

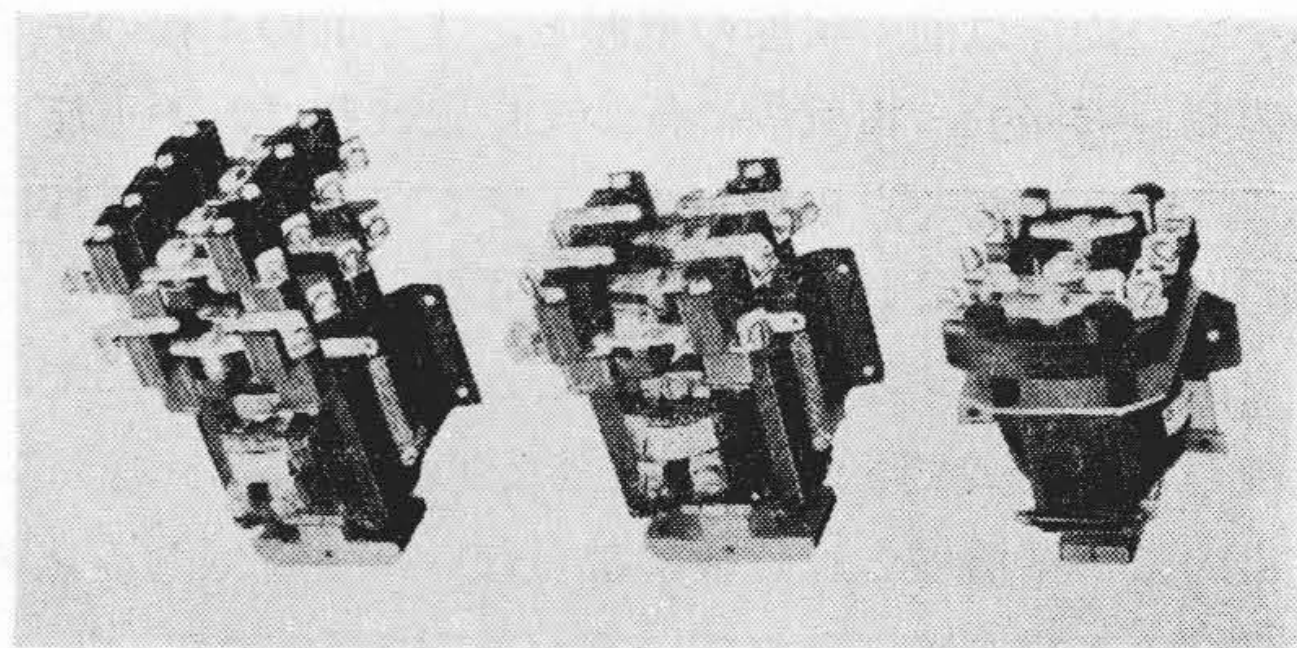
このようにして操作盤のみでトランスファ・マシン全体の刻々の動きを総合的に、適確に知り、不測の事態が生じて、その原因を探し判断の誤りなく適当な処置をとれるので、操作盤の存在は欠くことのできないものである。

第8図および第9図は操作盤の一例を示す。

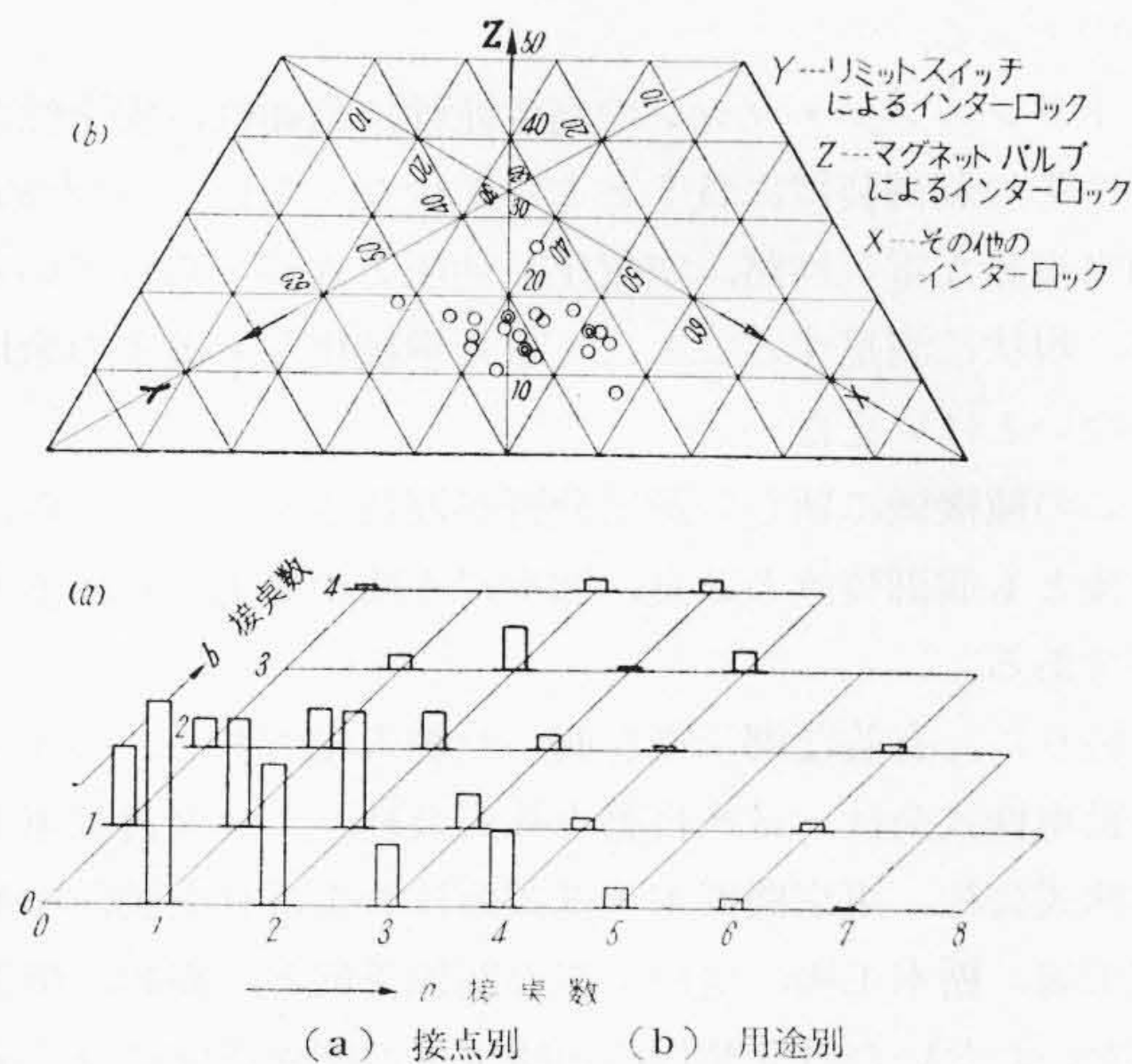
4.3 遮断器および電磁接触器、過負荷継電器

トランスファ・マシンは電磁制御盤のほかに電気機器たとえば電動機、リミットスイッチ、マグネットバルブ、押ボタンスイッチなど多数使われるので短絡による回路電線の過電流の危険が少なくない。このため遮断容量が大きく、短絡電流および過電流を確実に、しかも短い時間で切る日立ヒューズ・フリー遮断器が用いられるようになった。全密閉型で操作が安全であるとともに内部器具も低電圧引外し、分路引外し、補助開閉器、引外し信号開閉器など備えているので、その効用は一段とたかまつている。

電磁接触器はトランスファ・マシン制御用としての頻度に十分耐え、そのほか寸行、逆相制動、直流制動の苛酷な使用条件をすべて満足して、これに付属しているカートリッジ型の過負荷継電器とともに好評を博している。



第10図 補助接触器



4.4 補助接触器

第 10 図に示すのがトランスファ・マシンのインターロック用として使用されている補助接触器で線輪は交流または直流、開閉部は 8 接点、4 接点および 3 接点式の 3 種類を標準としている。

一つの機械に 100 個以上用いられるのが普通であり、この使用なくしてトランスファ・マシンの各種のシーケンス制御はありえない。それだけに、この完全自動方式をとっている機械が、果してシーケンスどおり動くかどうかは、電気回路の構成はもちろん、それより、このようにばく大な数の接触器が、すべて正常な動作を期待しうるかどうかにかかっている。

このように要求される忠実度、耐久度を十分満たしているものが得られているので、この補助接触器が不具合になるという仮定の保護回路は必要なく回路の設計は比較的容易に行われている。

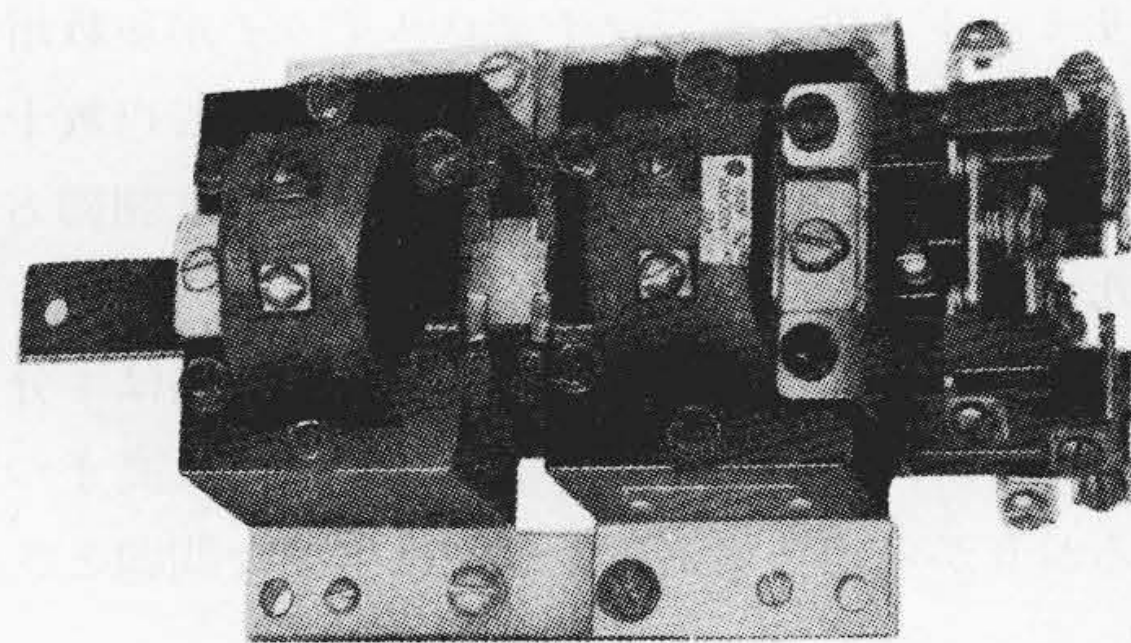
第 11 図 (a) は線輪が 2 個以上並列につながれていない補助接触器接点の使用頻度を代表的な 3 セットの機械に用いられたものを例にとつて表わした。これによればその 70% が上に述べた 3 接点式のもので十分であることが示されている。

第 11 図 (b) はすでに納入した 23 セットのトランスファ・マシン制御装置のうち、補助接触器の用途別による百分率を示した。これは正三角内の一点から各辺におろした垂線の長さの和がつねに高さと同じであるところから図示したもので、自動化の度合が進むほど Y および Z 成分が多くなる傾向がはかり知られる。

4.5 各種スイッチ

4.5.1 タイム・スイッチ

あらかじめセットしたトランスファ・マシンの起動と同時に動作をし続け順序に接点を開閉するプログラム式的のものと、セットされた時間が経過すると元の位置



第 12 図 接点付複式マグネット

に復帰するリセット式のものが使われている。これらは超小型電動機を内蔵しているもので、耐久性に富みまた確実にトランスファ・マシンに好適である。

これらによつては予備および間欠潤滑時間、切削制御および組立制御のタリー時間、直流制動時間、鋼材タッピングのくり返し時間などの制御が行われその重要性はさらに高まってきた。

4.5.2 押ボタンおよび切替スイッチ

操作盤をはじめ各切削ユニットの機械本体に多数使われているが、接点容量十分で小型堅牢、操作性の良いことを特長としている。機械本体に取り付けるものは冷却水そのほか油や切粉からスイッチを保護するため防沫型、防塵型のものを選んでいる。

(1) 最近表示灯を内部におさめた押ボタンスイッチが開発され、押した効果を表示するとき、押して良い条件がととのつているとき、そのほか事故のときのフリッカなどに多数用いられている。

(2) 押ボタンは 2 接点式のもので普通であるが、4 接点および 8 接点式のスイッチも利用され、補助接触器の数を減らすのに役だっている。

(3) 機械のすぐそばで単独操作するものに足踏スイッチやポータブルスイッチが用いられた。ポータブル型はそのプラグを、同一トランスファ・マシン内に同種の機械があるときその近くの制御盤面のソケットにさし込んで操作するので、操作器具の減少が図られる。

4.5.3 その他

(1) 油圧回路および空気圧回路はトランスファ・マシンの至るところに用いられているが、この切替弁はマグネット操作のものである。日立製作所では耐油処理されたコイルをもつマグネットをこれ専用として数種類作っているが、その一例を第 12 図に示す。これは複式マグネットと呼ばれ共通の可動鉄心と 2 個のコイルを持ちマグネット動作確認用の接点を付属させているところから、ひろく切削のフィード・ユニットに用いられ好評を博している。

(2) 動作の確認を主眼とする機械にはその検出用としてエアマイクロで動作する微妙なものをはじめ

リミットスイッチ、マイクロスイッチが多数用いられ、1セットのトランスファ・マシンで百数十個に及ぶのもまれではない。これらの中には制御方式の死命を制するものが少なくないので、万一熔着などの事故がおきても保護できるような回路は十分とつているが、ほかの器具の信頼度が一段と高まつているおりから、その選択と保守は重要な問題とされている。

5. 結 言

以上、トランスファ・マシンの制御装置についてその制御方式と装置を構成する機器の概要を述べた。

日立製作所では、ここわずか3年の間に、23セットのトランスファ・マシン制御装置を納入したが、いずれも好評を得ており、さらに多数の注文を受けて鋭意設計製

作中である。

トランスファ・マシンの高生産性、信頼性、安全性などはその制御装置に負うところが少なくない。このため、相当複雑な電気回路、空気圧、油圧方式がとられているが、現状に満足することなくまだ単純化など改善の余地がないとはいえない。

この種機械に新しい適用分野が期待されるおりから、今後とも制御装置の改良、進歩に不断の努力を続ける所存である。

終りに、有益な御示唆を賜った納入先である、いすゞ自動車株式会社、日産自動車株式会社、トヨタ自動車工業株式会社、東京機器工業株式会社および日立製作所多賀工場、栃木工場、亀戸工場の関係各位と、終始、御指導をいただいた日立製作所川崎工場の関係各位に厚く感謝の意を表する。



製

品

紹

介



可搬式モートルポンプ

日立モートルポンプはポンプとモートルを簡潔な一体構造としたもので、それぞれを単独に作りカップリングで連結した通常のポンプに比べると、小型軽量であるばかりでなく、取り扱いの簡単な点、総合効率の高い点などで広く好評を得ている。

工事現場などでは適宜ポンプを移動して使用するため可搬式ポンプの要求が多く、これにはモートルポンプが最も適している。写真は可搬式モートルポンプで従来のものに比べ使いやすいよう幾多の特長をもっている。

(1) 小型軽量で堅牢である

モートルとポンプが一体化されているので、普通のものに比べ、75%ほどに容積重量とも軽減されている。また配管工事などで若干の無理があつても心配のないよう堅牢な構造となつている。

(2) 屋外での使用に適している。

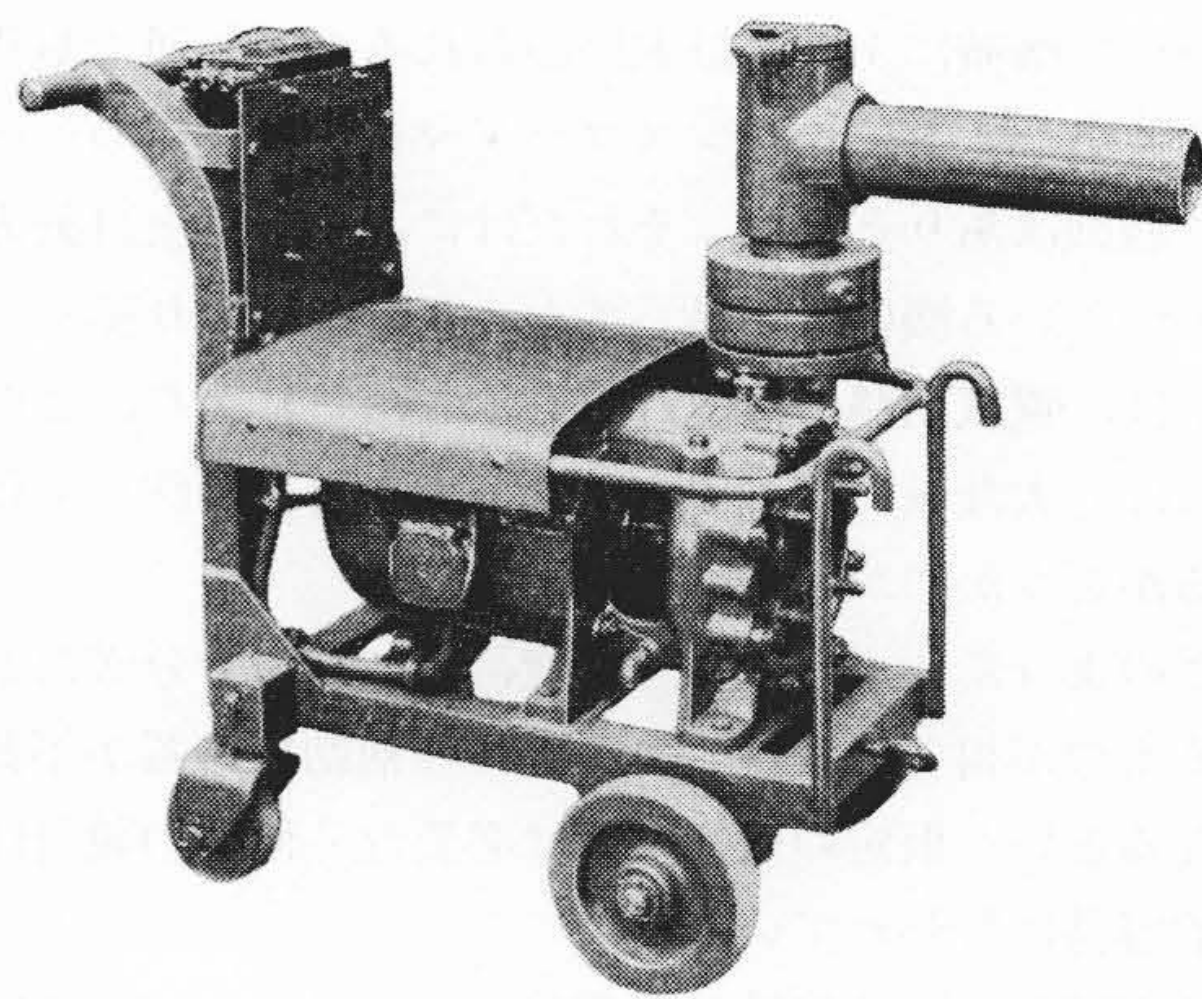
モートル部分は全閉外扇形日立モートルであり、上部に覆いを設けて真夏の直射日光にもまた雨に対しても十分モートルが保護される構造となつている。

(3) 円滑な回転のできる放水筒

ポンプの吐出部にある放水筒回転用の接手はオイルシールを併用した特殊構造により漏水がなく、しかも放水筒の回転が円滑にできる。

(4) 簡便に操作のできる呼水給水用蓋

呼水給水用蓋は軟質ゴムパッキンと特殊な締金具により、片手で容易に確実に操作ができる構造である。



第1図 OV-MH 可搬式モートルポンプ

(5) 自在車輪を持つた台車

台車は砲金製軸受入り自在車輪によつて、方向変換が容易であり、走行性および耐久力が大幅に改善されている。

(6) トラックなどへの積み込みが容易

トラックなどへ積み込む際に、扱いやすいように台車にはフックを付けてあるから本体に無理がかからない。

写真の可搬式モートルポンプの仕様は次のとおりである。

型 式	OV-MH
口 径	80mm
揚水量	0.6m ³ /min
全揚程	10m
モートル出力	3HP
回転数	1,430 rpm