

荷役機械用電気品について

高根 元* 立石 貞夫**

The Electric Apparatus for Material Handling Equipment

By Gen Takane and Sadao Tateishi
Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

There are a number of types and sorts of the material handling machines, each of them taking a major part in the reduction of production cost in various industries through the highly effective performance in the specified job. And, since the electric machines for their drive are most instrumental in the high efficiency of these apparatus, the improvement of them ever presents the first problem in this field of engineering.

The writers give first a brief account of their general characteristics, then discuss in detail several types of popular electric drive as well as the recent development taking place in them chiefly on the strength of automatic control system employing HTD (short for Hitachi Tuning Dynamo, a rotating amplifier), quoting by way of example some representative installations which Hitachi has supplied in recent years.

〔I〕 緒 言

荷役機械の一般産業機械の中に占める比重は、昭和5～9年度のそれに比し戦後は約2～3倍に増大している。このことは近代工業において荷役機械の占める役割の重大性を端的に表わすものであるが、元来人力による荷役作業の非能率と、人体におよぼす無理を考えると、迅速、確実、安全でしかも経済的な機械化の隆盛は当然のことといえる。荷役機械の動力としてはほとんどすべて電動力が用いられており、機動性を要求される、たとえば工事用機械などで僅かに内燃機関が採用されておる程度である。

電動機としては直流、交流ともに用いられるが、いずれを選ぶべきかは、容量、負荷の性質、速度制御上の要求、あるいは電源設備の関係などに支配される。直流電動機は電源関係および設備費の点に難があるが速度制御の性能はすぐれている。最も広く用いられているのは誘導電動機で、電源、価格、構造などの点で直流電動機より有利である。

荷役機械は、これを用途、型式、容量などで区別するときわめて多岐にわたり、使用される電動機、制御装置

などもまた種々さまざまであるが、本稿では荷役機械用電気品に共通な一般的事項を述べ、二、三の応用例を紹介する。

〔II〕 荷役機械用電気品

荷役機械は多種多様であるから、この電気機器に要求される性能も種々相異しているが、比較的共通な一般的特性の二、三を挙げるとつぎの通りである。

すなわち、電動機としてはまず垂下特性、すなわち重負荷時は低速度、軽負荷時は高速度で、負荷に無関係にほぼ一定出力となるような速度特性であること、起動トルクが大きく、しかも慣性率が小さいこと、最大トルクが大きいことなどであり、制御装置としては円滑確実に広範囲の速度調整が可能なこと、十分な制動力をもつこと、正逆転とも所要の加減速トルクが確実に得られること、微速調整が可能なことなどである。

荷役機械はまた設置場所が屋外であるとか、屋内でも多塵、多湿、あるいは高温であるなどの悪条件下で稼動することが多く、また起動、停止が頻繁で過電流、振動、衝撃などを受けるほか、設置場所の関係で保守点検に不便な場合も多い。したがって機械的にも電気的にもきわめて頑丈な信頼度の高い機械であることが第一要件

* ** 日立製作所日立工場

であり、しかも小型軽量で GD^2 の小さい保守、点検にも便利な構造とすることが必要である。

以上述べたところから明らかなように、荷役機械用電気機器は皆それぞれ独自の要求をもつ特殊機械であるから、その用途、使用条件に最も適応するごとく特別に設計製作されたものであることが必要であり、今その選定にあたり注意すべき二、三の点を挙げるとつぎの通りである。

(1) 電動機

(A) 交流電動機と直流電動機

誘導電動機か直流電動機かの選定にあつては、性能の面と設備費、保守費などの面を併せ検討する必要がある。

一般に直流電動機は前者の点でまさり、誘導電動機は後者の点でまさると約言できる。たとえばクレーン用電動機としての所要特性、すなわち起動回転力、最大回転力、垂下特性、制動特性、広範囲速度制御などを誘導電動機に求めることは、かなり困難な場合が多いが、直流直巻電動機を使用すればきわめて簡単であり、レオナード方式を採用すればさらに理想的で、電力の節約も大きい。一方電源関係からは誘導電動機が有利であり、構造も簡単、小型、軽量、保守も容易であり、したがって設備費保守費も安くなる利点がある。一般には 200~300 kW までは誘導電動機が、また大容量になるとレオナード方式による直流機が有利とされているが、種々の事情に左右され、一概にはいえない。

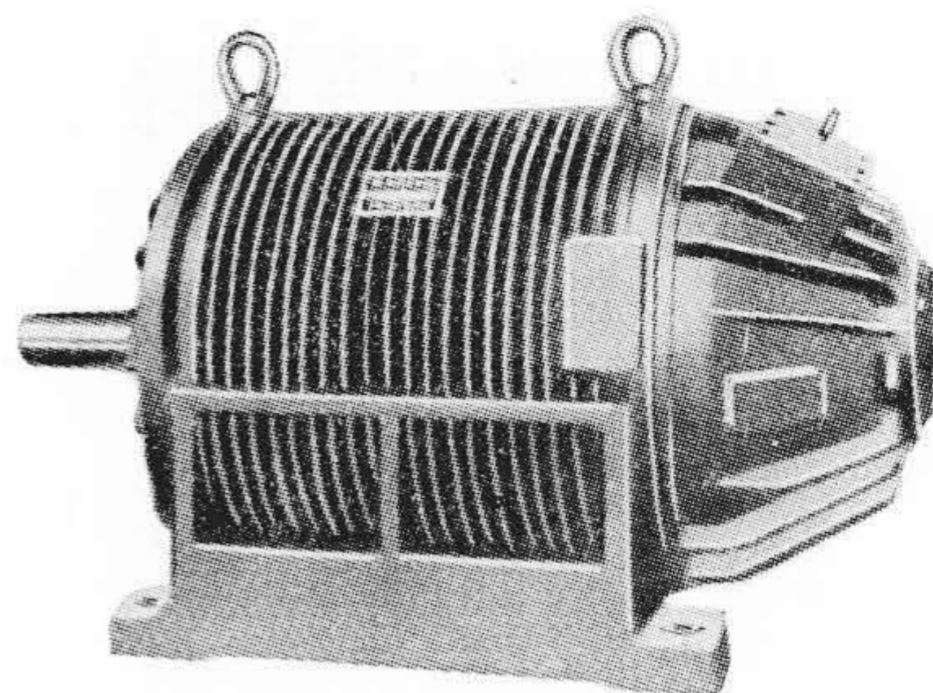
最近では荷役機械用電気品もいわゆる自動制御を取り入れ、性能を高級化する傾向にあり、特に大型荷役機械用直流レオナード方式において著しいものがある。

また小容量機においても特殊の運転方式を必要とするような場合はその要求に適合した特性をもつ直流電動機を使用する機会が多い。

(B) 型式

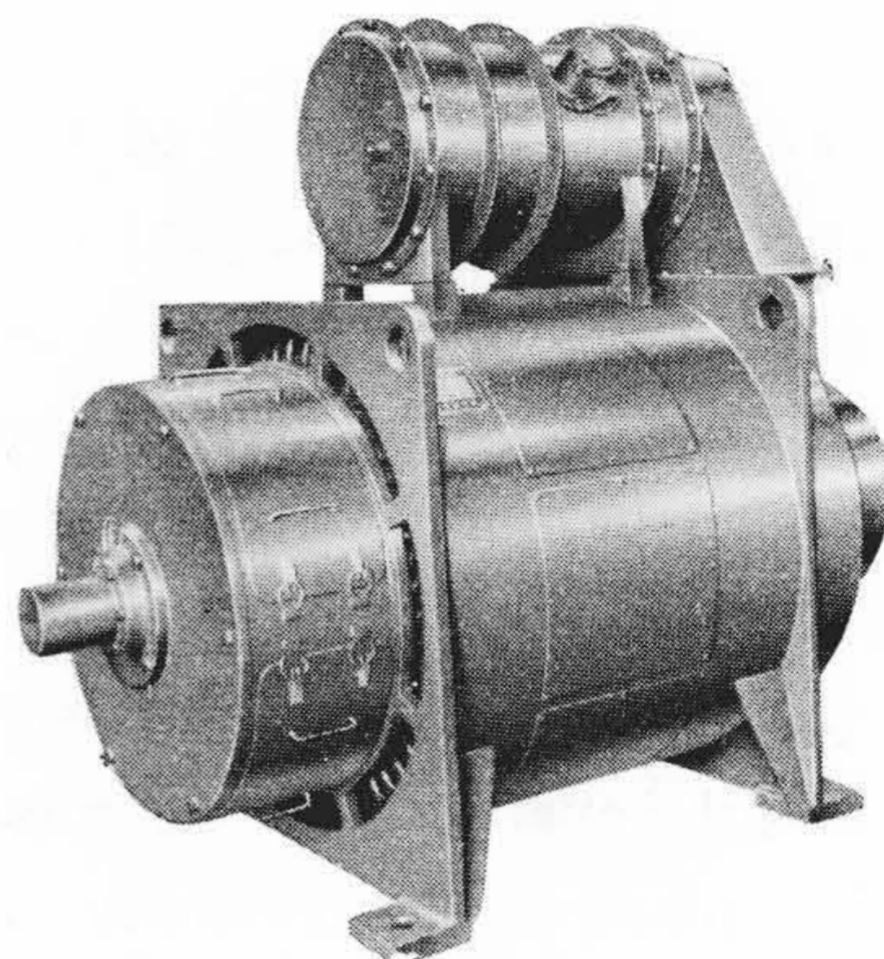
電動機は構造上、開放型、閉鎖型、全閉型および全閉外扇型の4種に大別される。用途によりこの外に防爆、防水構造などが用いられることもある。屋内用で塵埃、湿気などの少ない場合は開放型が採用されるが、一般には閉鎖型または全閉型が適当である。船用荷役機械や運炭用機械などでは、水滴、炭塵などが多いので全閉型を用い、高頻度のもの、例えばグラブバケットクレーンの巻上用あるいはコンベヤのごとく長時間連続運転するものでは全閉外扇型とする。全閉型のものでは継鉄を上下二つ割として保守や点検に便となるようにするのが普通である。高頻度大容量機は全閉型にするとあまり大型になるので、別に冷却扇を設けた他力通風型が採用される。

第1図は全閉型誘導電動機、第2図は全閉外扇型直流電動機を示す。



第1図 全閉型交流電動機

Fig.1. Totally Enclosed Type A.C. Motor



第2図 全閉外扇型直流電動機

Fig.2. Totally Enclosed Type Fan Cooled D.C. Motor

誘導電動機の回転子は特に小型のものおよびコンベヤなど特殊の用途を除いては巻線式として速度制御に便ならしめている。直流電動機で直巻、複巻、分巻、他励磁いずれも用いられる。

(C) 定格出力および定格時間

クレーン用のごとく起動、停止、逆転が頻繁に行われるものの出力、定格時間などは熱容量と最大トルクから決定される。すなわち1仕事周期中に電動機内に発生する平均発熱量から出力を決定するのであるが、この出力トルクに対して負荷の要求する最大トルクが 200~250% を上回るような場合は短時間定格として定格出力を大きく選ぶ。すなわちトルク、熱容量ともに実情に適合するよう定格出力、定格時間を決定するわけである。

自冷却電動機では停止時の冷却効果減少を、また誘導電動機では電源電圧の低下による起動回転力の減少を考慮する。コンベヤ、フィーダのごとく連続運転を行う負荷に対しては、最大仕事量から出力を計算し、定格時間は連続とする。クレーン用電動機の定格は主として60分または30分であるが連続定格も使用されている。

(D) 定格回転数

荷役用電動機のごとく起動停止の頻繁なものでは、通常定格回転数を低くした方が加減速時の仕事損が小とな

り、加減速時間が短縮し、減速装置も簡単になる利点がある。一方定格回転数を高くした方が電動機の寸法、重量が小となり安価になる。JEM 標準クレーン用電動機規格、AISE 規格などはこれらを考慮して、最も適当な定格出力と定格回転数の関係を定めたもので、一般電動機より 20~50% 程度低速となつている。コンベヤ、フイダのごとく連続運転を行うものは加減速時間が問題にならないから比較的高速のものが採用される。

(E) 構 造

頻繁な起動停止を容易にするため、回転部分の慣性性能率はできるだけ小さくする必要がある。したがって細長い電機子となるので直流機の場合は設計上整流に十分注意せねばならない。なお運転時に振動衝撃を受ける場合が多いから機械的に十分頑丈な構造とする必要のあるのは勿論であるが、誘導電動機の場合は巻下し時に同期速度以上で運転されることがあるから過速度についても特に考慮し、逆相制動の場合も考えて十分な絶縁耐力を持たせることも必要である。

(F) 絶 縁

固定子、回転子各巻線には、高温、多湿、多塵に十分耐えうるよう良質のAまたはB種絶縁を用い（必要な場合はH種とする）ワニスあるいはコンパウンドの処理は普通の場合よりも入念にする。リードワイヤには特にネオプレン被覆を行つて対地絶縁を大とするよう考慮する。また直流機では整流子の製作に注意し、片間マイカも特に良質のものを用い、仕上げも正確にして、悪条件下の整流悪化を防ぐとともに、十分シーゾニングを行つて、苛酷な使用に対して十分な耐久性をもたせる必要がある。

(2) 制 御 方 式

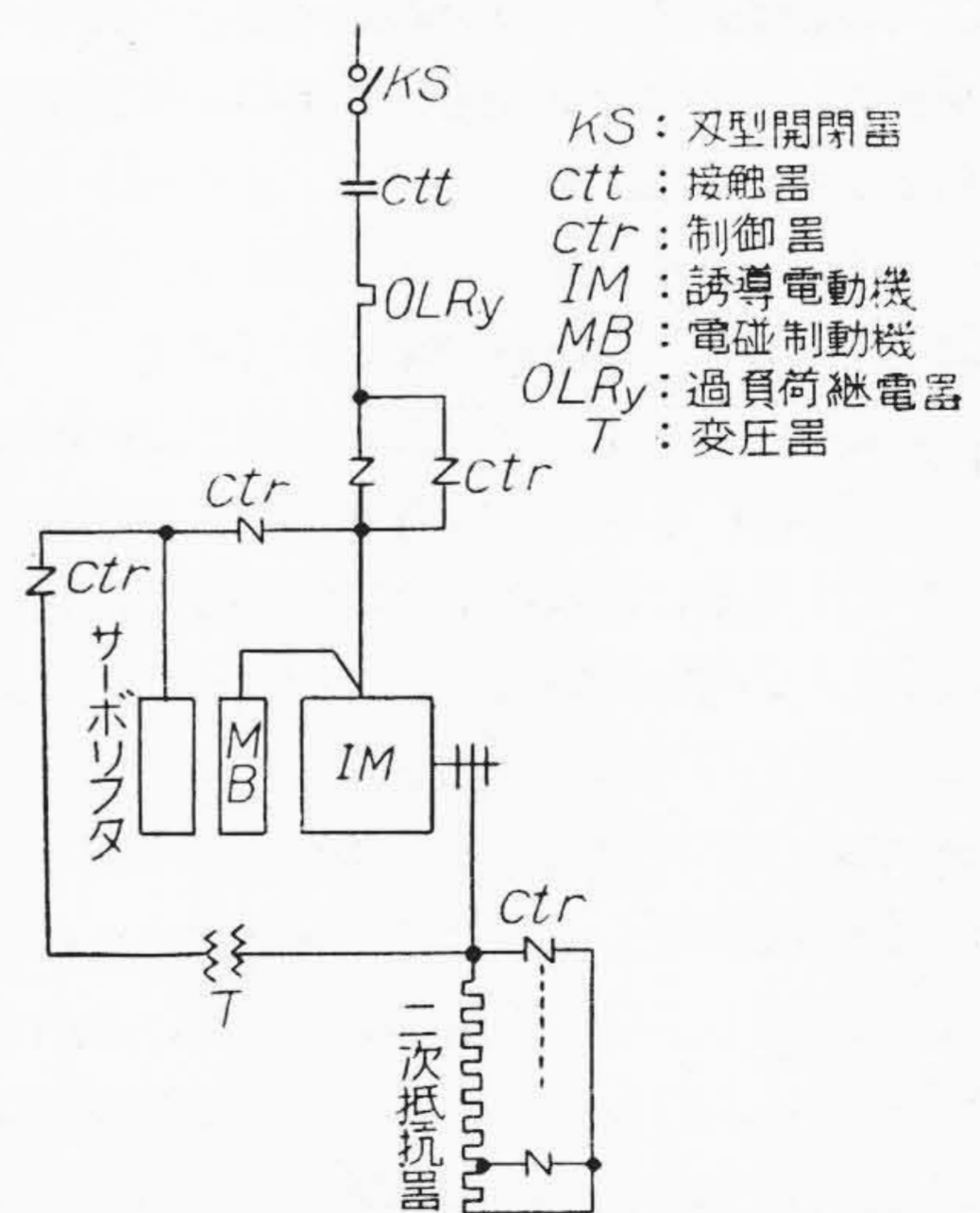
荷役機械は極く簡単な場合以外は複数の電動機が互いに関連しながら運転される場合が多いので、制御方式としては各部分ごとの特性を満足するとともに全セットとして均衡のとれた方式とすることが重要である。すなわち、箇々の電動機の固有速度特性などが用途に最も適合するものであることの必要なのは勿論であるが、一作業期間中に寸動、安定な低速、円滑な加減速、正確な位置停止などが必要条件である場合が多いから制御方式としては、全体を総合的に考慮せねばならぬ。なお荷役機械では他の電動力応用部門におけるごとく特に高級精密な制御を要することは少いが、負荷の特性、実際の運転方法などに最も適合するごとく機械部分製作者と緊密な連繋のもとに機械電機一体として均衡のとれた設計とすることは最も必要である。

制御方式は、操作場所により、現場制御、遠方制御、運転方法により、手動あるいは自動、また使用器具の面から直接制御、間接電磁制御などに分類されるが、さら

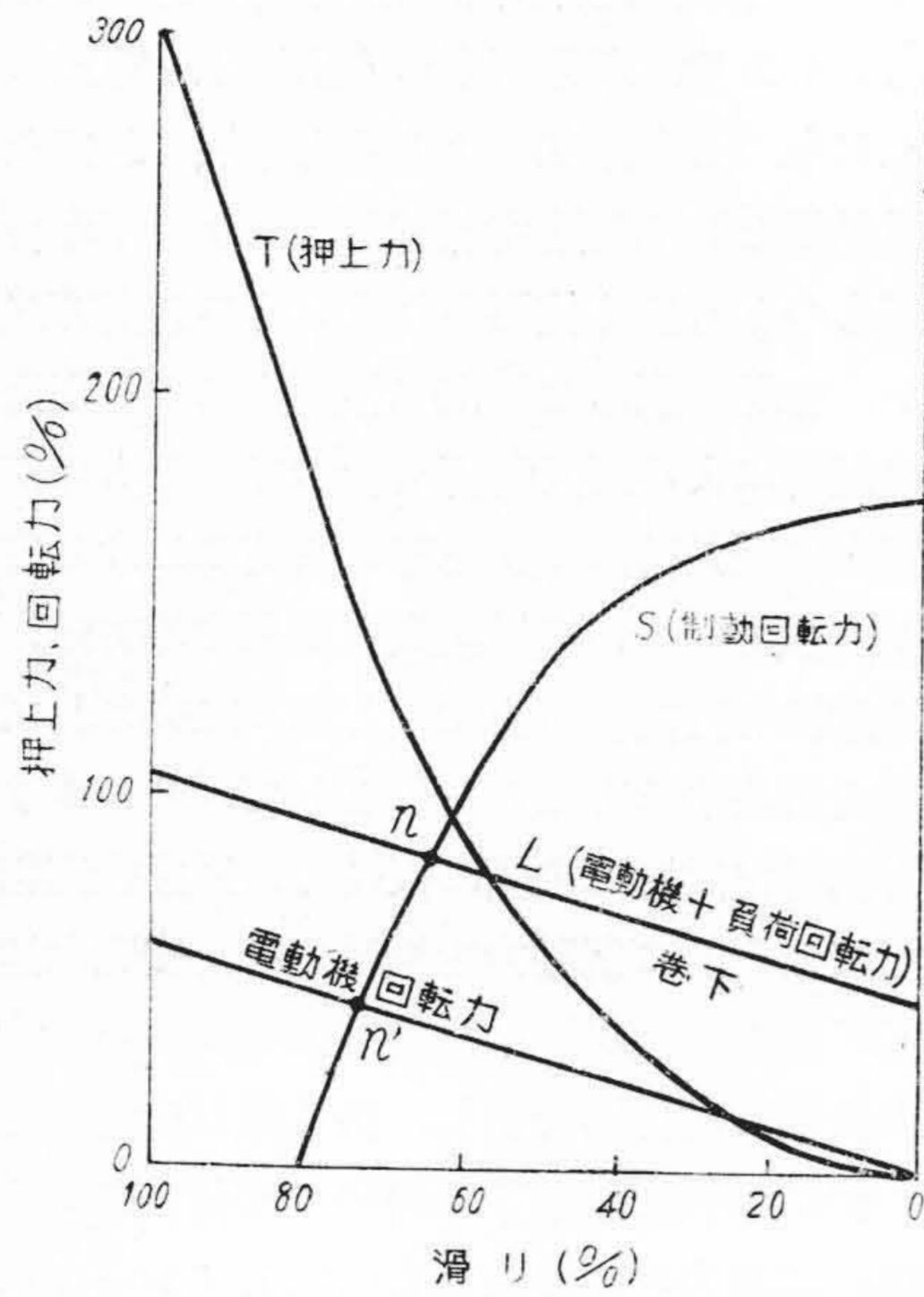
に各電動機に加減速、正逆転、速度制御の方法などにより各種の方式があり、機械の用途、使用条件、電動機の種類などに応じもつとも適応した方式を選択せねばならぬ。

交流電動機としては速度制御が容易なので巻線型誘導電動機がもつとも多く使用される。その制御方式にも種々あるが、普通は簡単な一次二相切換による正逆運転、二次抵抗制御による速度制御を行つているものが多い。

この場合は軽負荷および巻下し負荷における安定な速度制御が困難であり、機械制動を併用する方法、極数の異なる電動機を直結する方法など種々工夫されている。機械制動を併用する方法の一例として、サーボリフタブレーキを誘導電動機二次側に接続し、電動機回転数の変動に応じて自動的に制動力を増減させ、安定な速度制御を行う CF 制御方式が簡単で良結果を得ている⁽¹⁾。第3図はこの装置の結線図を示し、第4図(次頁参照)は特性を示す。図において、巻下げの場合は荷重による回転力と電動機の回転力の和であるL曲線とブレーキの制動力S曲線の交叉nで安定な運転を行う。巻下し負荷の速度制御には、このほかに固定子を直流励磁する発電制動方式、単相制動方式、不平衡制動方式などもあるが、全負荷の場合これらの速度制御範囲と誘導発電機としての回生制動運転との間のノッチ切換に際し逸走の危険があり、また無負荷の場合機械損のため電動回転力を与えねば起動しないこともあるから注意を要する。第5図(次頁参照)はこれらの点を考慮した直流励磁発電制動方式⁽²⁾の結線図を示し第6図(次頁参照)はその特性を示す。すなわち巻下し第一ノッチでは完全に交流電源が切離され、直流励磁が与えられると同時に巻下起動用補助電動機を



第3図 サーボリフタブレーキ制御巻上装置簡略結線図
Fig. 3. Skeleton Diagram of Servolifter Controlled Hoisting Winch



第4図 巻上電動機およびサーボリフタ制動機の特
性曲線

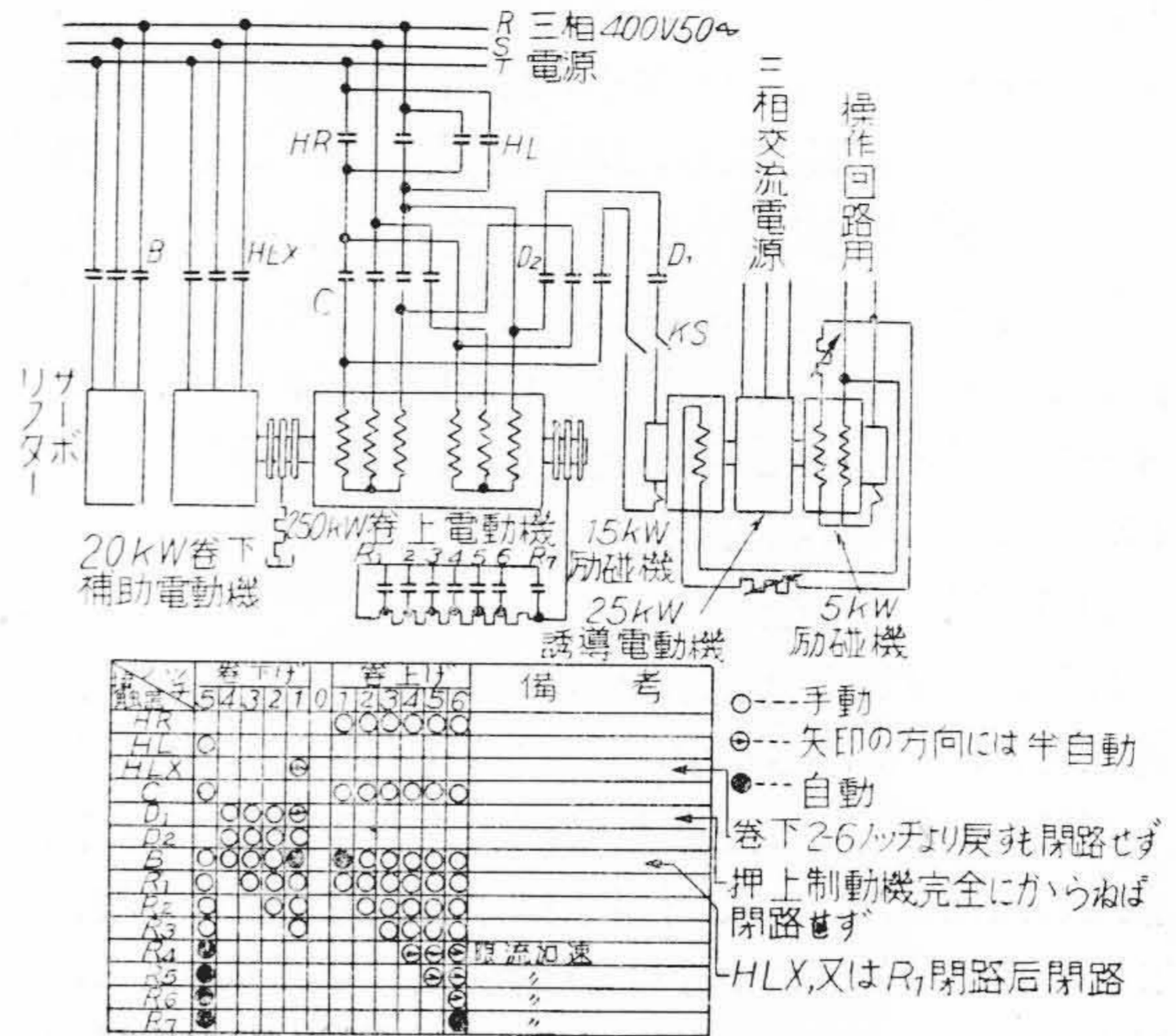
Fig.4. Characteristics of the Hoisting Motor
and Servolifter Brake

動作させて、第6図①' 曲線に示すごとく、電動回転力から制動回転力へ円滑に移行することができる。また高速ノッチより1ノッチに戻した場合は補助電動機を回路から切り離して第6図①曲線のごとく十分な制動力を発生するようになっている⁽³⁾。

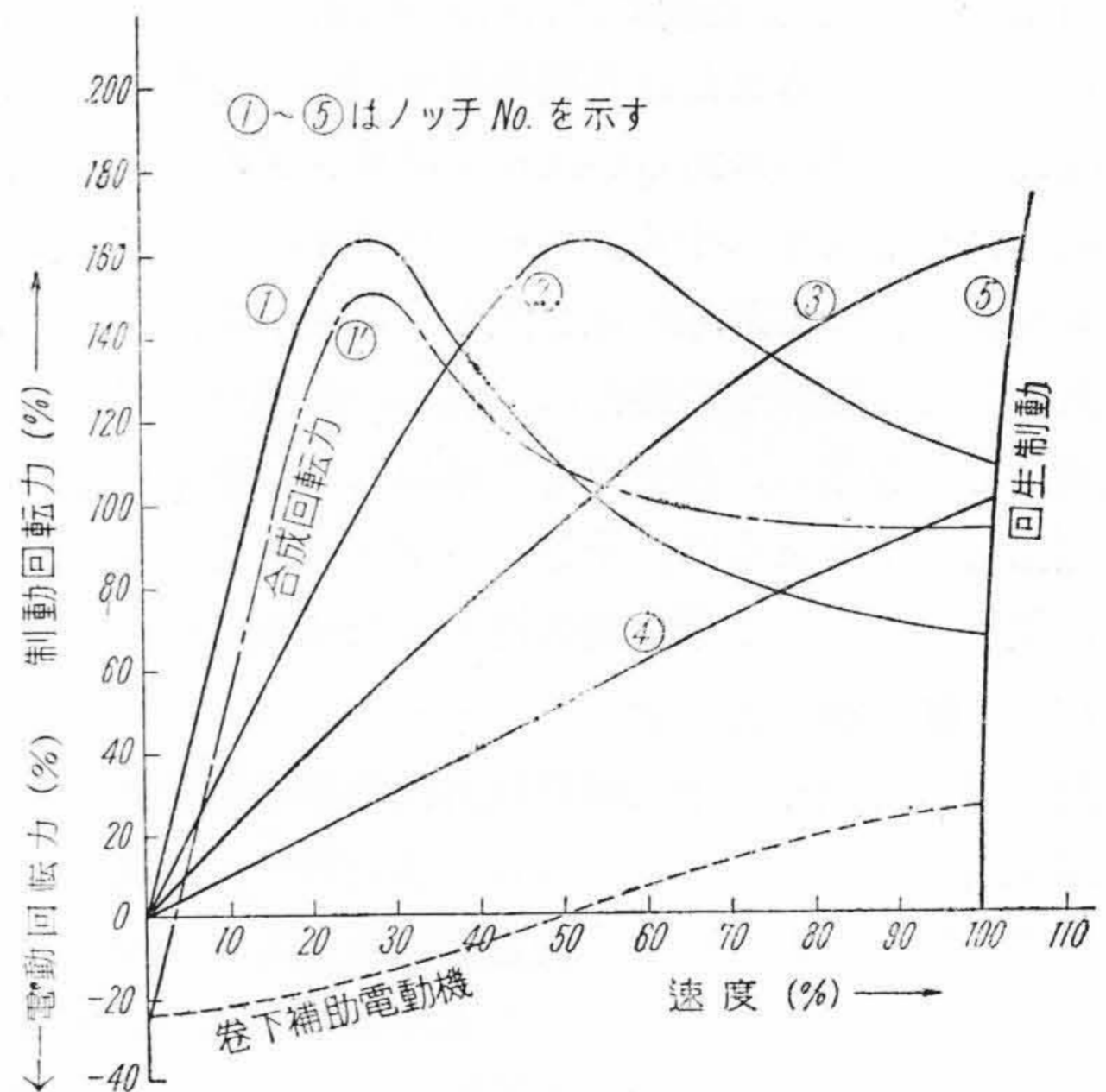
直流電動機を使用する場合は高起動回転力、定出力特性をもつ直巻電動機、あるいは逸走防止のための僅かな分巻界磁をもつた複巻電動機とするのが普通であり、直列抵抗制御により速度制御を行う。この場合も誘導電動機と同様に軽負荷低速運転は困難であり、通常電機子に並列抵抗を挿入する方法が採用されている。

巻下し運転の場合は直巻界磁を分巻界磁接続として使用し、界磁制御、直列抵抗制御を併用する。この場合低速ノッチでは界磁を強めるため、制動回転範囲にもかゝらず電源より相当量の電力をとる点が不利であり、これが改良に種々の方式が考案されている。

大容量機および特殊な特性を要求されるものでは、運転能率、制御特性のすぐれたワードレオナード方式が採用され、発電機および電動機に他励分巻、自励分巻、直巻界磁を設け、これらを制御してほとんど理想に近い特性をえている。なお最近ではHTDなどの回転増幅機の発達に伴い、これを応用して、速励性、安定な低速、垂下特性過電流制限その他の諸特性を自由にえられる優秀な方式が採用される傾向にある。



第5図 巻下用補助電動機を設けた巻上装置結線図
Fig.5. Connection Diagram of Hoisting
Winch with Auxiliary Motor

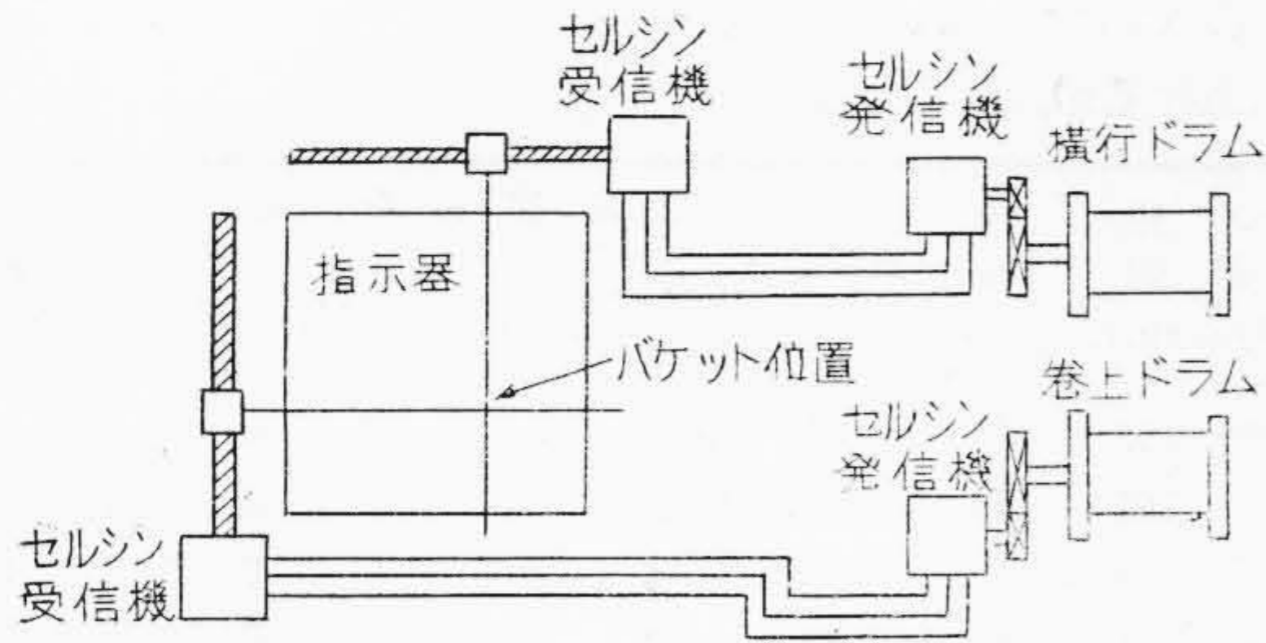


第6図 巻下用補助電動機を設けた誘導電動機の発
電制動特性

Fig.6. Dynamic Braking Characteristics of
Induction Motor with Auxiliary Motor

(3) 制御器具

制御器具も電動機と同様に、耐振、耐衝撃、防塵など設置条件に適した構造のものを使用せねばならぬ。交流操作の電磁制動機、電磁接触器などは直流操作のものに比し、消費電力も多く、吸着時の衝撃大で、寿命も短かく、唸音を発しやすいなどの不利はさげられないので、大型の電磁器具を使用し、かつ特に高頻度の場合は使用



第7図 バケット位置指示装置説明図
Fig.7. Principle of Bucket Position Indicator

電動機が交流電動機があつても、操作電源用の電動発電機を設けて直流操作とすることが望ましい。また山間僻地で配電線の末端にある場合とか、直流電動機容量に対し変電設備容量が比較的小さい場合などには電源電圧の変動が大きいから、その点を十分考慮して設計された器具を選定する要がある。

制動機としては従来主として電磁制動機が用いられてきたが、最近ではサーボリフタ制動機が著しく進歩して速度制御用として優秀な性能をもつように改善されたので盛んに使用される傾向にある。

保護装置としては一般電動機制御装置同様、不足電圧保護、過負荷保護などを備え、さらに必要に応じ過巻上、過横行防止用制限開閉器、過速度防止用遠心力開閉器などを設け、また感電防止のため配電盤帯電部にカバーを設け、あるいはキュービクル型が採用されている。

能率向上と事故防止の目的で、電鈴、モータサイレン、拡声装置などの連絡信号設備を設け、運転台から見通しのきかぬ場所における運搬物の位置を運転室に指示し、また集団ベルトコンベヤの総括制御のごとく照光盤により監視運転する場合も多い。第7図はセルシンを用いたケーブルクレーンのバケット位置指示装置の原理図である。

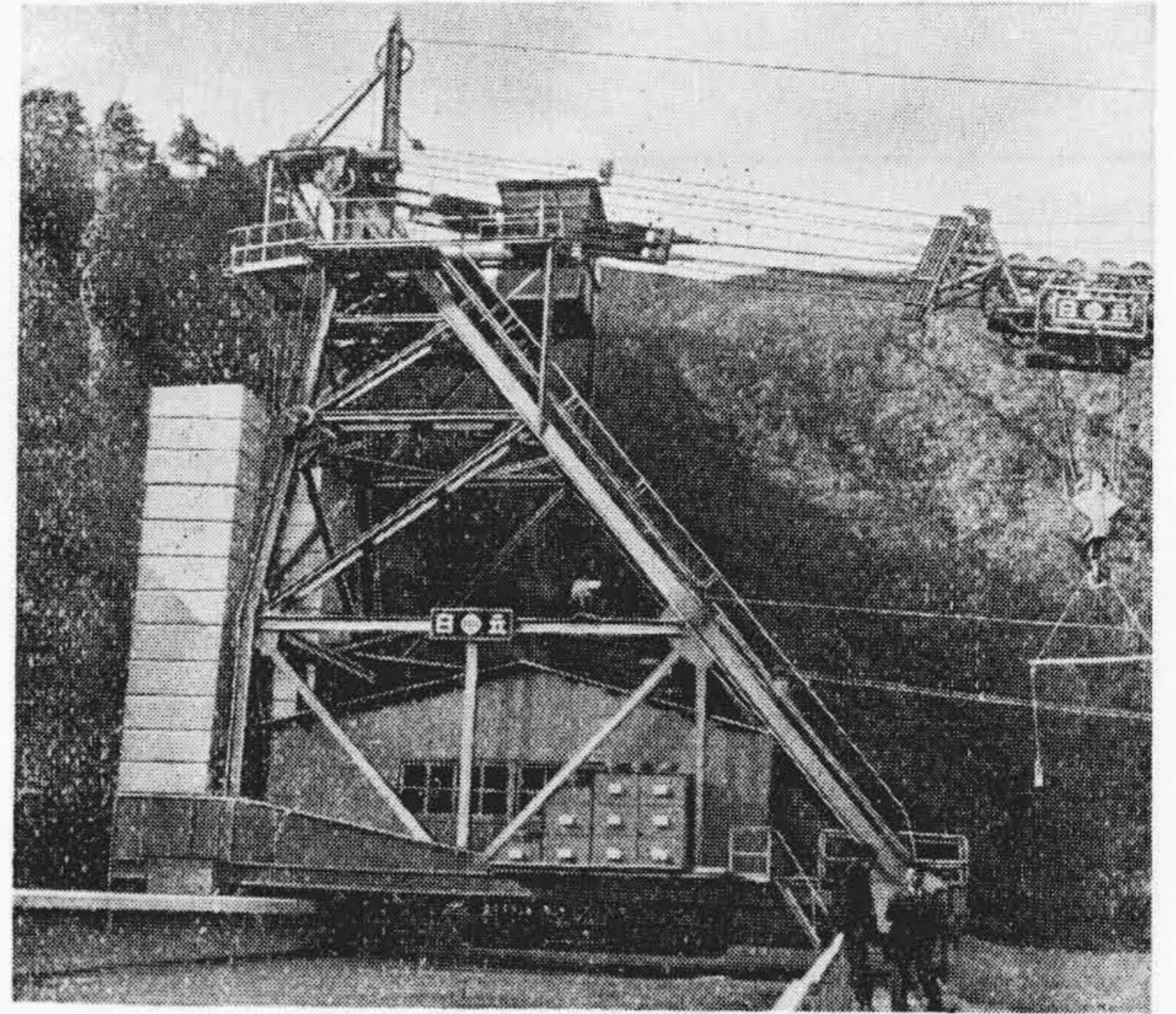
〔III〕 ケーブルクレーン

水力発電所その他の建設には、大規模の堰堤工事が行われるが、そのコンクリート打設用として、ケーブルクレーンは不可欠の利器である。日立製作所は古くは昭和11年に宮崎県塚原堰堤施工用9tケーブル起重機を2台完成したが、以来各所に数多くの納入をして来た。

第1表(次頁参照)はこれらの内のおもなものを示し、第8図はケーブル起重機のエンジンタワーの一例を示す。

(1) 制御方式

巻上能力4.5t、電動機容量75kW程度のものは巻線型誘導電動機を使用し、サーボリフタを利用したCF制



第8図 9t ケーブルクレーンのエンジンタワー
Fig.8. Engine Tower of 9t Travelling Cable Crane

御方式(第3図および第4図参照)とし、巻上能力9t、電動機容量250kW程度のものは起動用補助電動機を直結した直流励磁発電制動方式(第5図および第6図参照)を採用し、ともに好成績をえている。また巻上能力13.5t、電動機容量300kW程度以上のものはワードレオナード方式を採用しており、高速で衝撃少なくかつ高性能を有している。

ケーブルクレーンの横行運転は特に衝撃の少ない加減速が望ましく、誘導電動機を使用する際は起動第1ノッチ限時加速、第2ノッチ以降限流加速とし、減速の際はコースチングノッチを設けている。

(2) 小河内貯水池堰堤建設用25tケーブルクレーン

最新式ケーブルクレーンの一例として最近納入した本邦随一の高堰堤として知られている東京都水道局小河内貯水池堰堤建設用の25tケーブルクレーンの電気品について簡単に説明する。

本機の巻上能力は6m³バケットで常用約20tであるが特に重量物運搬のため最大25tまで吊りうる能力をもたせている。第9図(次頁参照)は機械の配置図を示し、仕様は第1表に示した通りである。なお下に電動機の仕様を略記する。

巻上電動機 2台 第10図(次頁参照)

出 力	.....	200 kW
電 圧	.....	±330 V
回 転 数	.....	±500 rpm
サーボリフタ制動機付		

横行電動機 1台

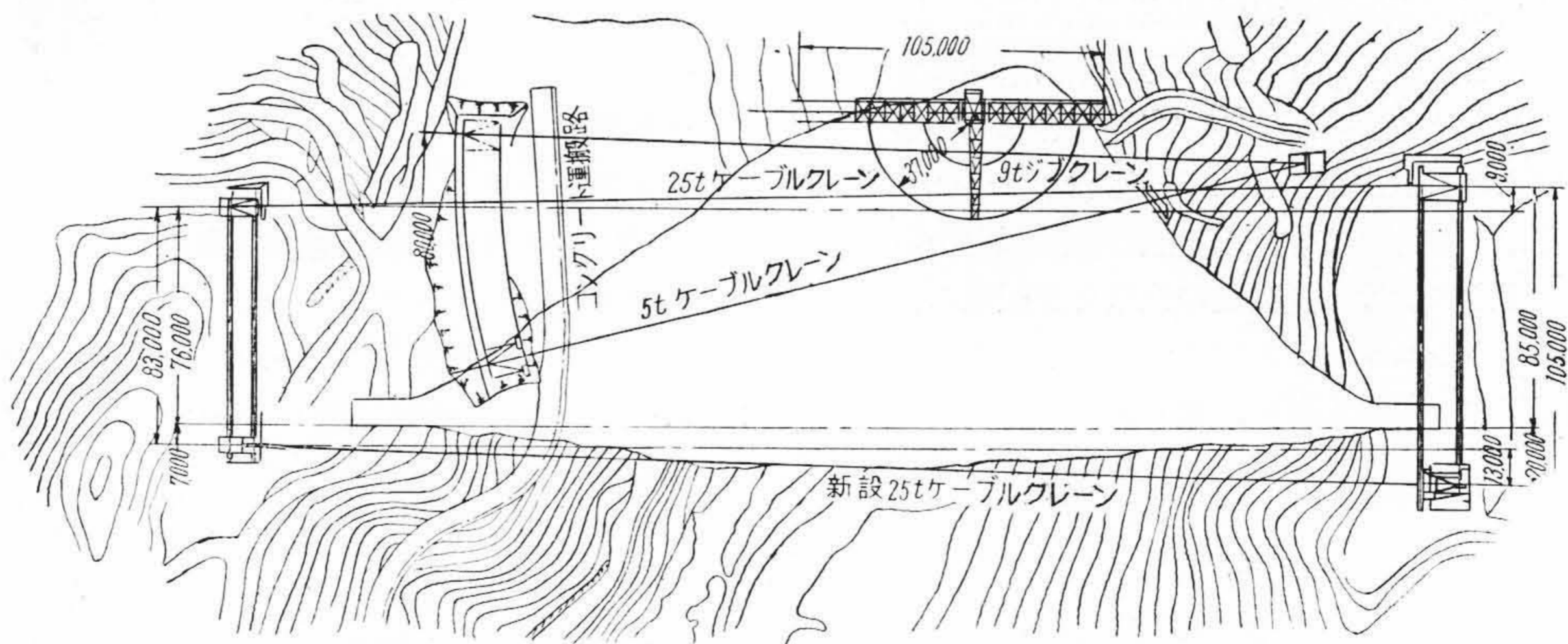
出 力	.....	300 kW
電 圧	.....	±330 V
回 転 数	.....	±500 rpm

第1表 日立ケーブルクレーンの納入先一覧表(終戦後のもの)

Table 1. Supply List of Hitachi Cable Cranes

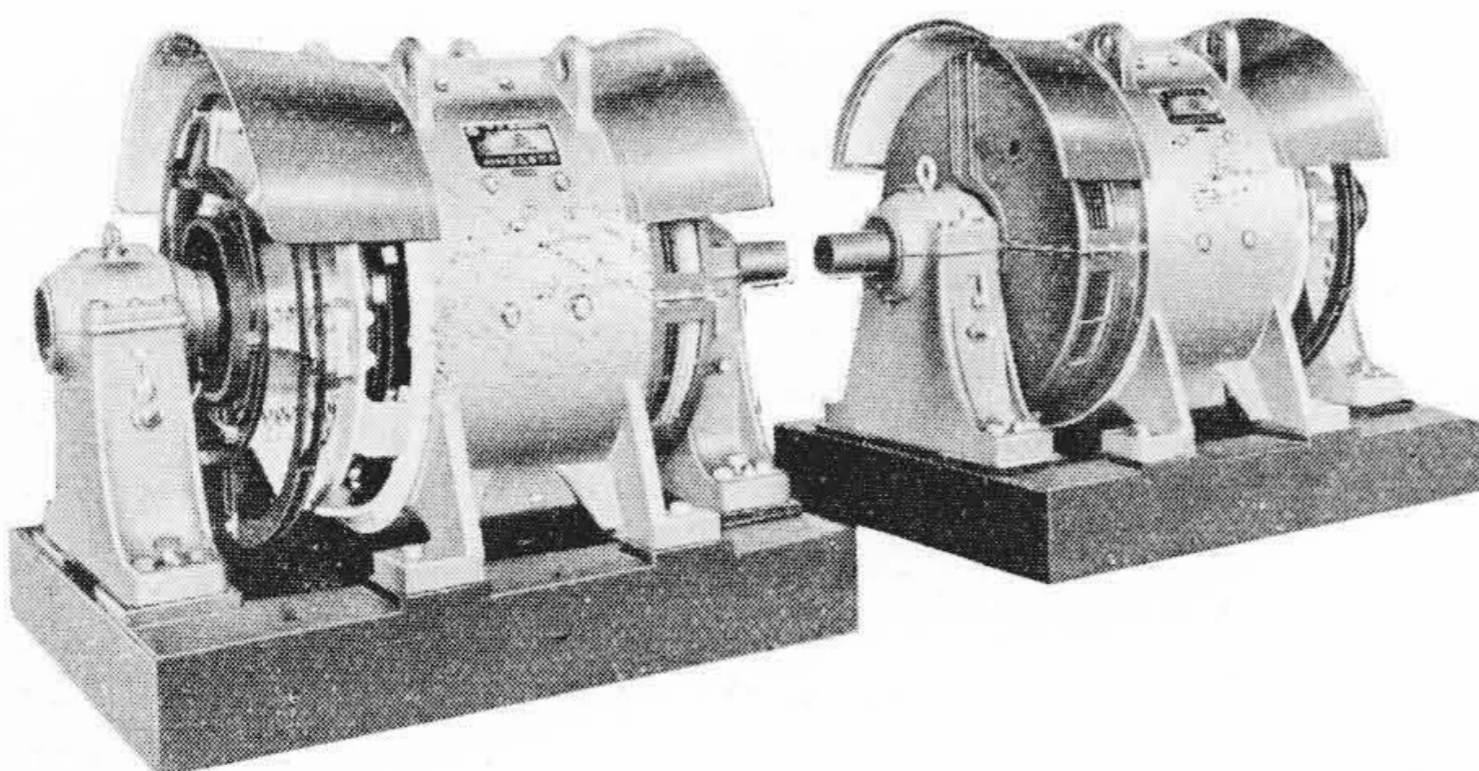
納入先	使用場所	形式	エンジン	タワー	巻上能力 (t)	バケツト容量 (m ³)	径間 (m)	揚程 (m)	巻上横行制御方式	運転速度 (m/mn)				台数	製作年次 (昭)
										全負荷巻上	軽負荷巻上	横行	走行		
鹿島建設株式会社	内場ダム	FR-SC	固定	走行	4.5	1.5	197	80	A.C.	40	40	120	6	1	25
新潟県三面川開発建設部	三面ダム	FR-TC	走行	走行	9	3	266	100	A.C.	100	100	150	6	1	26
中国四国地方建設部	物部川ダム	FR-TC	走行	走行	9	3	399	130	A.C.	60	60	240	6	1	26
岡山県旭川開発事務所	旭川ダム	FR-SC	固定	走行	4.5	1.5	264	60	A.C.	60	60	240	6	2	26
長崎県土木部	川之谷ダム	FR-SC	固定	走行	4.5	1.5	253	50	A.C.	40	40	120	6	1	26
中国電力株式会社	明塚ダム	FR-SC	固定	走行	9	3	410	130	A.C.	60	60	240	6	1	26
九州電力株式会社	上推葉ダム	FR-SC	固定	走行	13.5	4.5	490	140	D.C.	90	120	360	12.5	2	27
関西電力株式会社	丸山ダム	FR-TC	走行	走行	13.5	4.5	330	124	A.C.	100	100	240	6	2	27
株式会社熊谷組	小又川ダム	FR-SC	固定	走行	4.5	1.5	138.5	80	A.C.	60	60	200	6	1	27
佐藤工業株式会社	神通川第一ダム	FR-FC	固定	固定	4.5	1.5	272	60	A.C.	40	40	120	—	1	27
株式会社郷組	角川ダム	FR-SC	固定	走行	4.5	1.5	292	80	A.C.	50	50	200	6	1	28
関東地方建設局	藤原ダム	FR-TC	走行	走行	13.5	4.5	323	130	D.C.	90	180	250	6	1	28
北海道開発局	桂沢ダム	FR-TC	走行	走行	4.5	1.5	379.8	64	A.C.	50	50	200	6	1	28
三重県宮川開発建設部	宮川ダム	FR-SC	固定	走行	13.5	4.5	290	100	D.C.	100	180	300	10	1	28
東京都水道局	小河内ダム	FR-TC	走行	走行	25	6	418	150	D.C.	90	180	370	10	1	28
宮城県庁	花山ダム	FR-SC	固定	走行	4.5	1.5	145	61.5	A.C.	50	50	200	6	1	28
和歌山県農地部	小匠ダム	FR-SC	固定	走行	4.5	1.5	220	70	A.C.	50	50	200	6	1	29
群馬県土木部	赤谷川ダム	FR-TC	走行	走行	4.5	1.5	120	80	A.C.	50	50	100	10	1	29
大分県電気局	芹川ダム	FR-SC	固定	走行	4.5	1.5	263	60	A.C.	50	50	200	6	1	29
大分県電気局	芹川ダム	FR-FC	固定	固定	4.5	1.5	300	65	A.C.	50	50	200	—	1	29
電源開発株式会社	秋葉ダム	FR-FC	固定	固定	18	—	560	50	A.C.	40	40	125	—	1	29
電源開発株式会社	秋葉ダム	FR-TC	走行	走行	18	6	360	105	D.C.	90	180	360	10	1	29

(注) 巻上横行制御方式の欄の A.C. は交流電動機式を, D.C. はワードレオナード制御式を示す。



第9図 小河内堰堤のコンクリート打設機械配置図

Fig.9. Concrete Placing Plan of the Ogōchi Dam

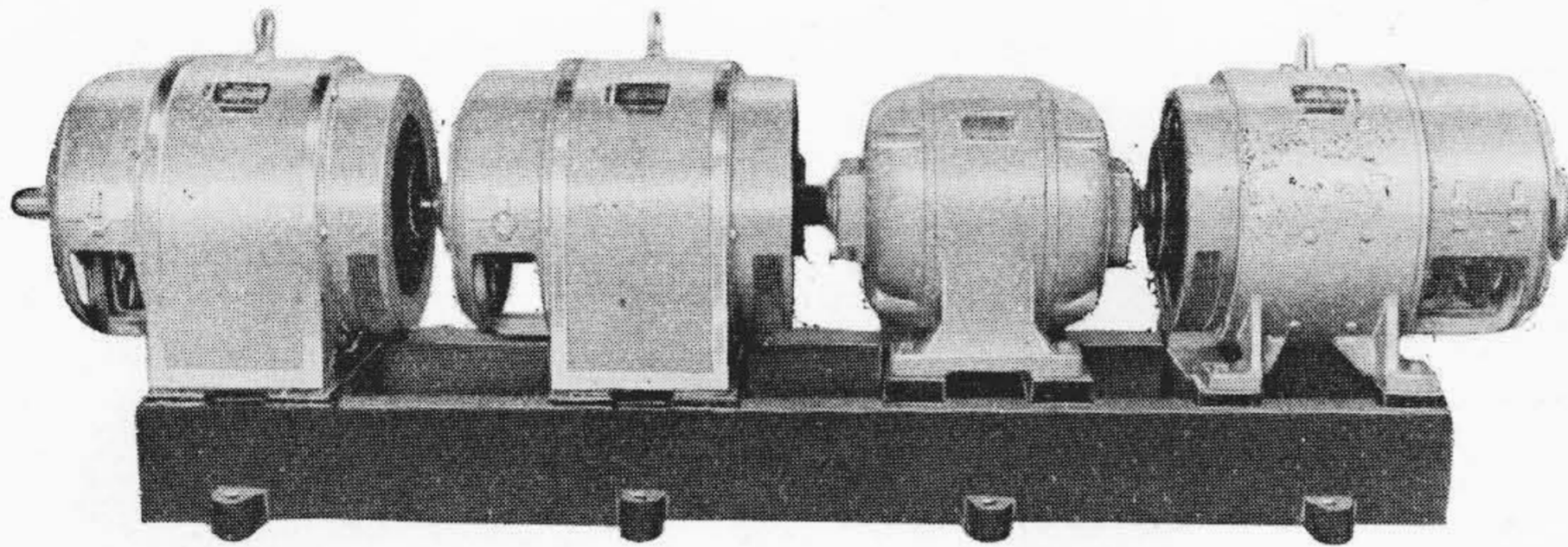
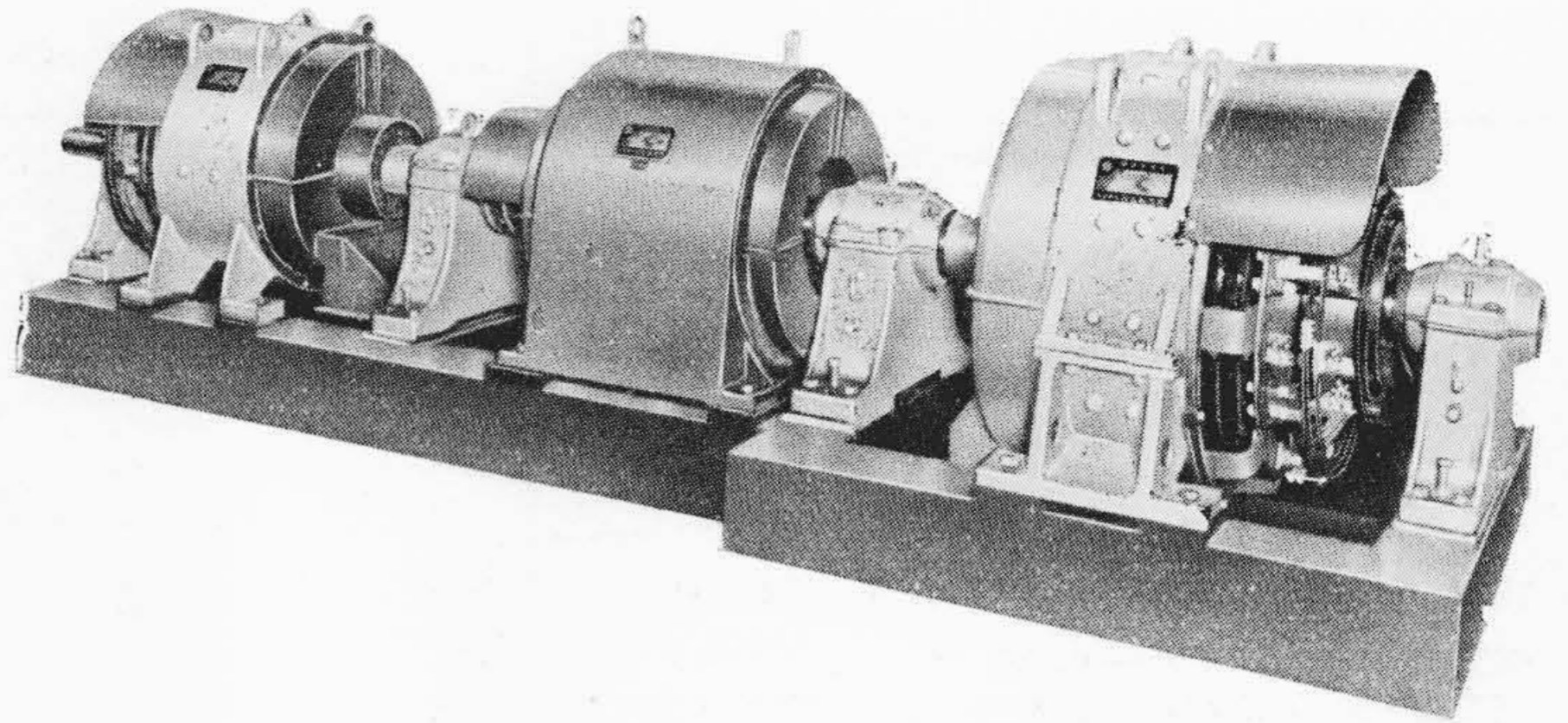


第10図 東京都水道局納 200 kW 直流電動機

Fig.10. 200 kW D.C. Motors

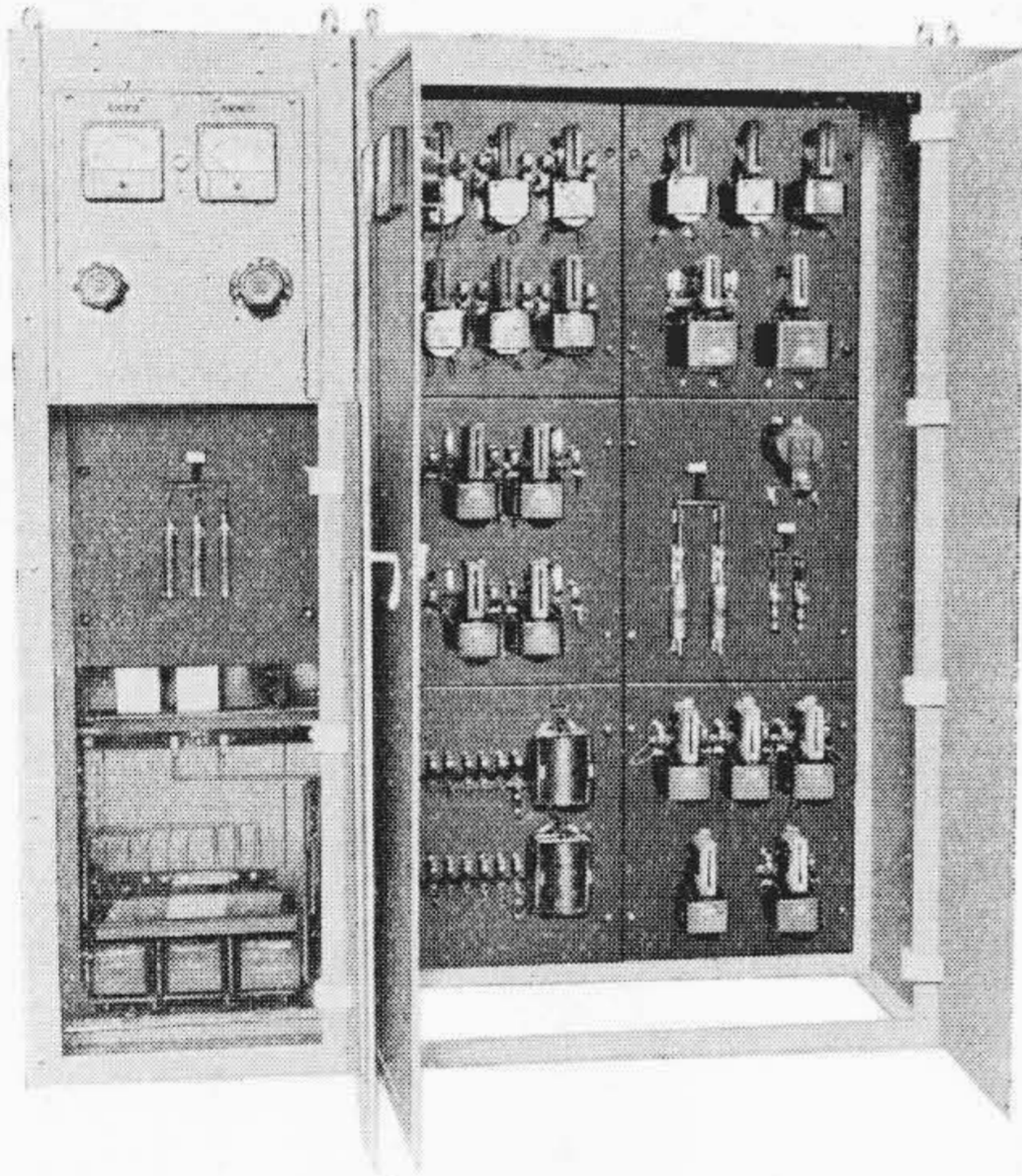
第 11 図 東京都水道局納 450 kW およ
び 350 kW 電動発電機

Fig. 11. 450 kW + 350 kW M-G Set



第 12 図 HTD セ ッ ト

Fig. 12. HTD Set

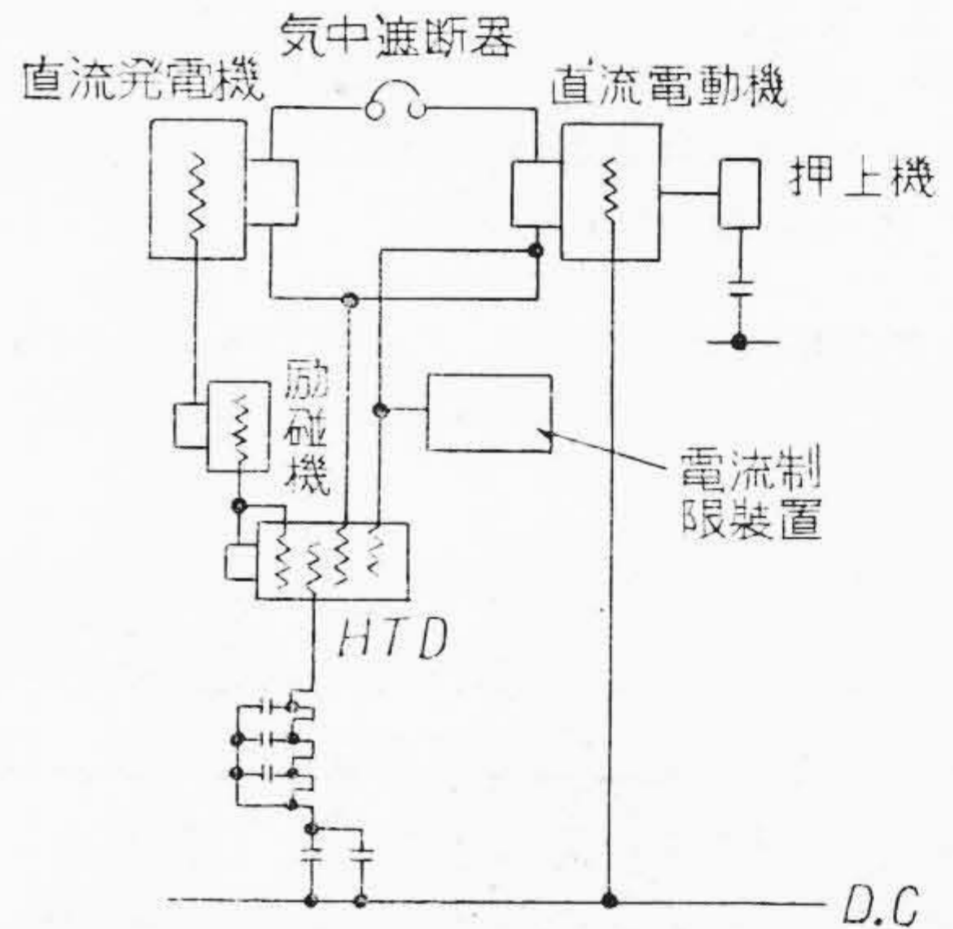


第 13 図 レオナード制御ケーブルクレーン
用制御キュービクル

Fig. 13. Controlling Cubicles for Ward-Leonard
System-Controlled Cable Crane

サーボリフタ制動機付
電動発電機 1組 (第11図)

巻上用発電機		
出 力	.....	450 kW
電 圧	.....	±330 V
横行用発電機		
出 力	.....	350 kW
電 圧	.....	±330 V
誘導電動機		
出 力	.....	750 kW



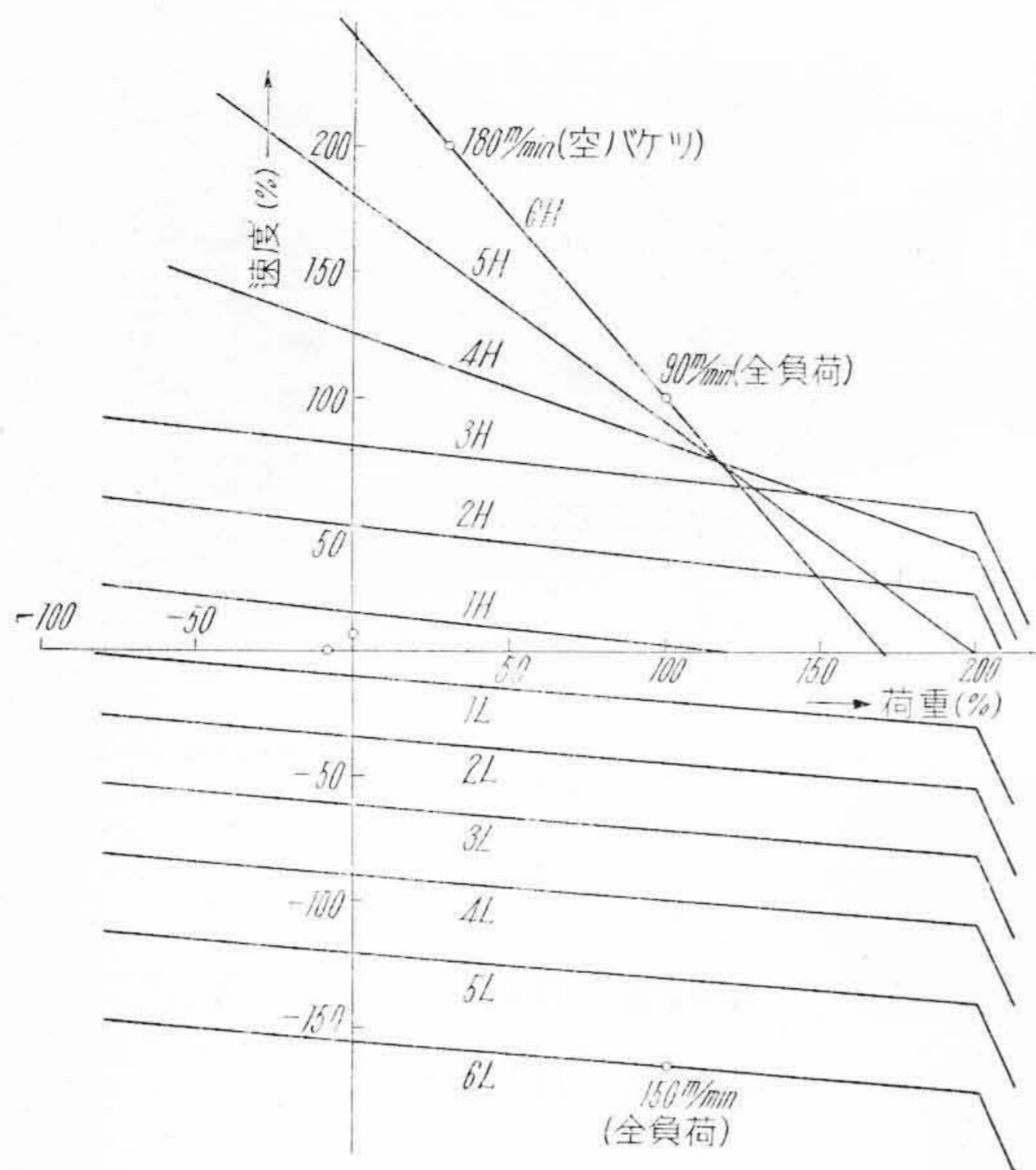
第 14 図 HTD を使用したレオナード
ケーブルクレーン主回路

Fig. 14. Main Circuit of Ward-Leonard
System-Controlled Cable Crane
with HTD

電 圧..... 3,000 V
回 転 数..... 1,000 rpm

本装置は巻上、横行ともに HTD を使用したワードレオナード方式⁽⁴⁾であり下記の特長をもっている。

- (A) 安定な低速運転、確実な寸動運転が可能で、着床、バケット交換などの時間が短縮される。
- (B) 速応性が大きく、かつ HTD に依り過電流制限を行っているので、衝撃の少いすみやかな加減速が行われ、乱暴な操作にもきわめて安全である。
- (C) 負荷変動の場合、すみやかに電動機速度が応変し常に電動機容量一杯の高効率運転が自動的に行われる。



第15図 HTD を使用したレオナードケーブルクレーンの巻上特性曲線
Fig.15. Hoisting Characteristics of Ward-Leonard System-Controlled Cable Crane with HTD

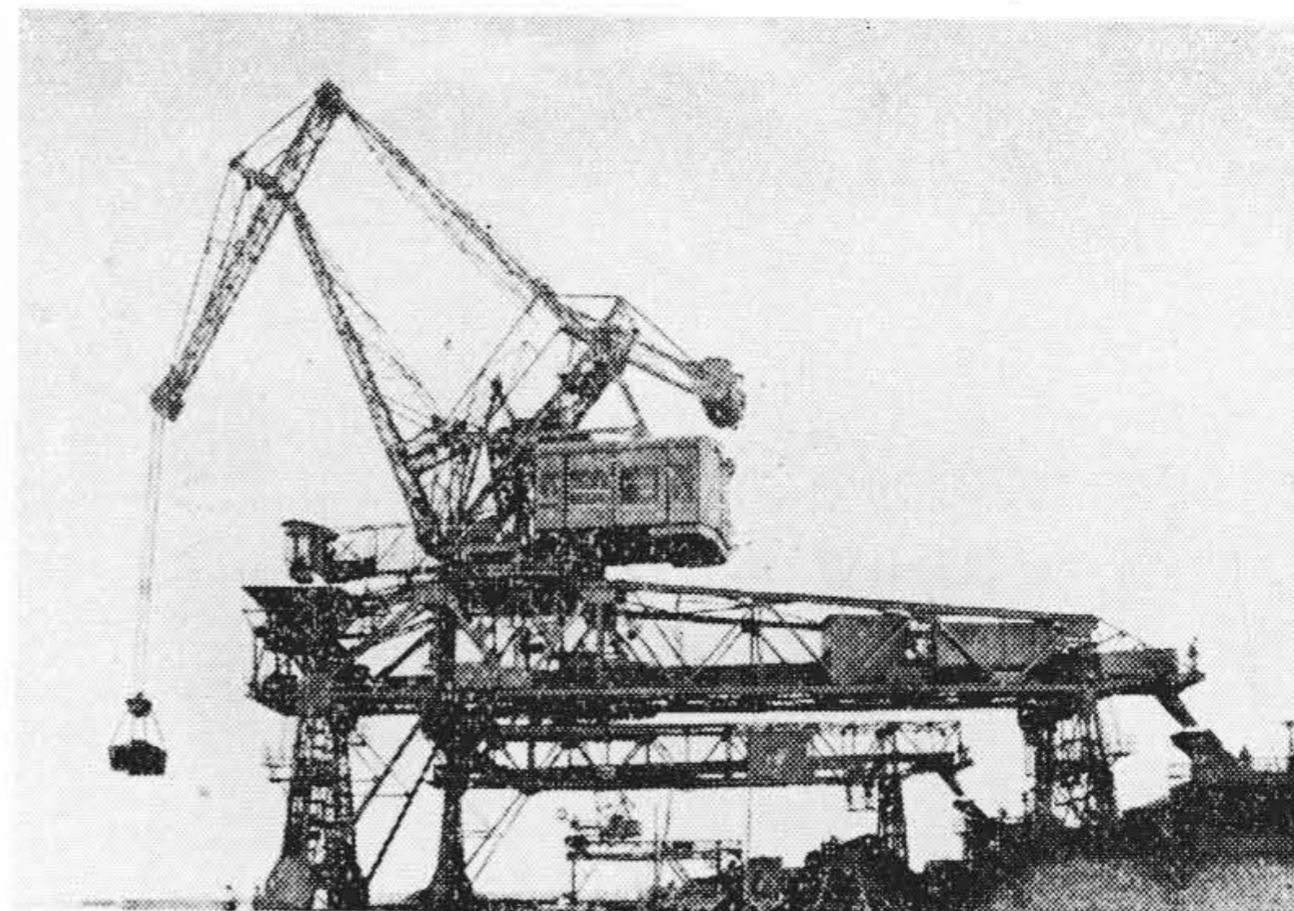
(D) HTD の高増幅率により、操作器具は小容量となつている。

本巻上装置は2台の電動機により歯車減速装置を介して駆動され、減速装置の設計製作も容易で、GD²も減少している。2台の電動機は並列接続であり、HTDにより負荷平衡を行つている。第12図はHTDセットを第13図は制御キュービクルを、第14図は主回路結線図を示し、第15図に巻上特性を示す。

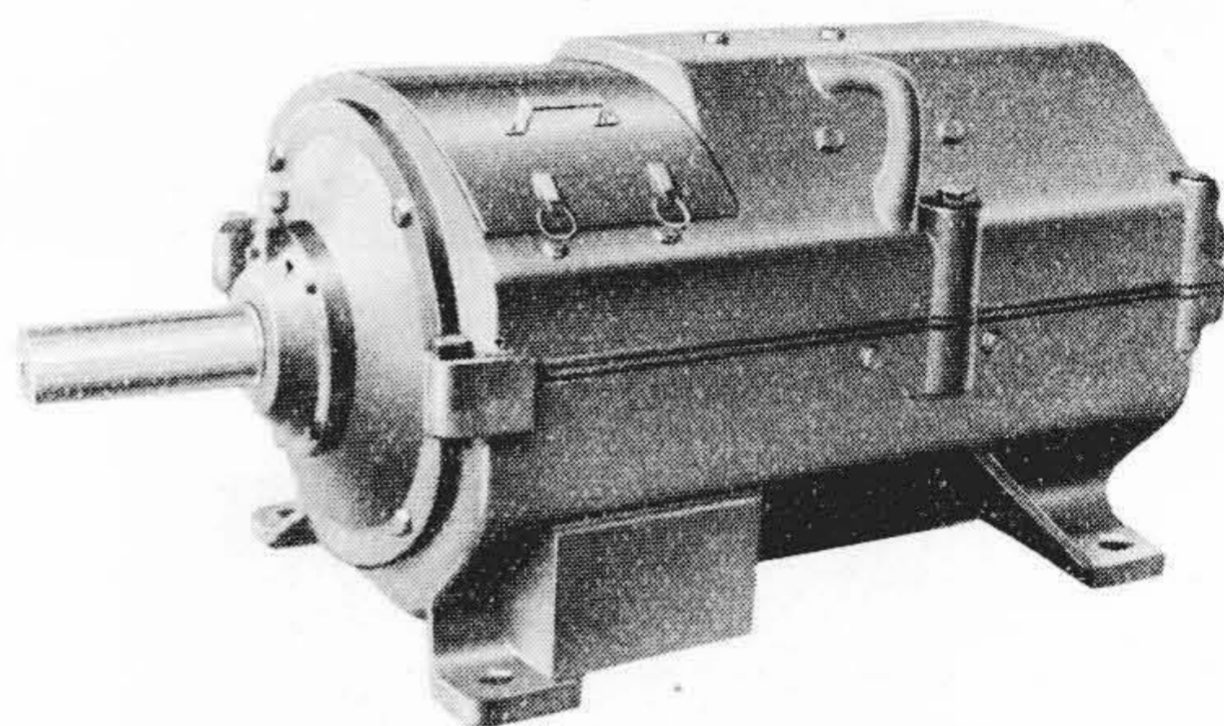
〔IV〕 各種クレーンその他

(1) クレーン

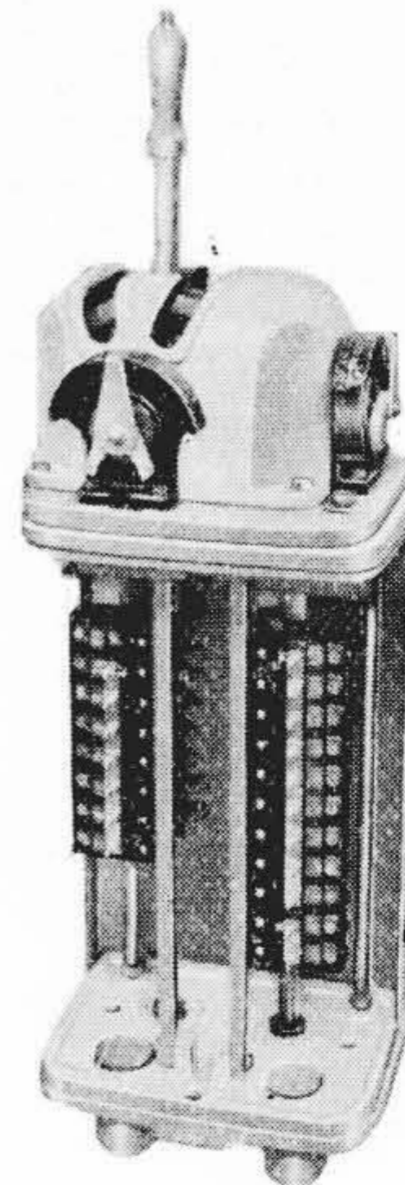
クレーンは用途により、種類多く使用電気機器もそれぞれ相異しているが、一般的な事項は〔II〕に述べた通りである。電動機は多くの場合閉鎖型、あるいは全閉型が使用される。第17図はJEM標準クレーン用直流電動機の一例を示す。運炭用クレーンのごとく、高頻度で使用され、かつ炭塵、水滴などの多いものでは機器の構造に特に留意を要する。一般にクレーンはそれ自体、巻上、横行、走行、旋回、俯仰その他数種の動作を行う外、他の荷役機械たとえばコンベヤなどと接続している場合も多いので、その操作はできるだけ簡易な方式とする必要がある。第18図はバケットの開閉、巻上あるいは水平引込クレーンの旋回、引込を1本のハンドルで同時に操作可能としたユニバーサル型の主幹制御器を示す。橋型ク



第16図 150 t/h 水平引込クレーン付陸揚機
Fig.16. 150 t/h Unload with Level Luffing Crane



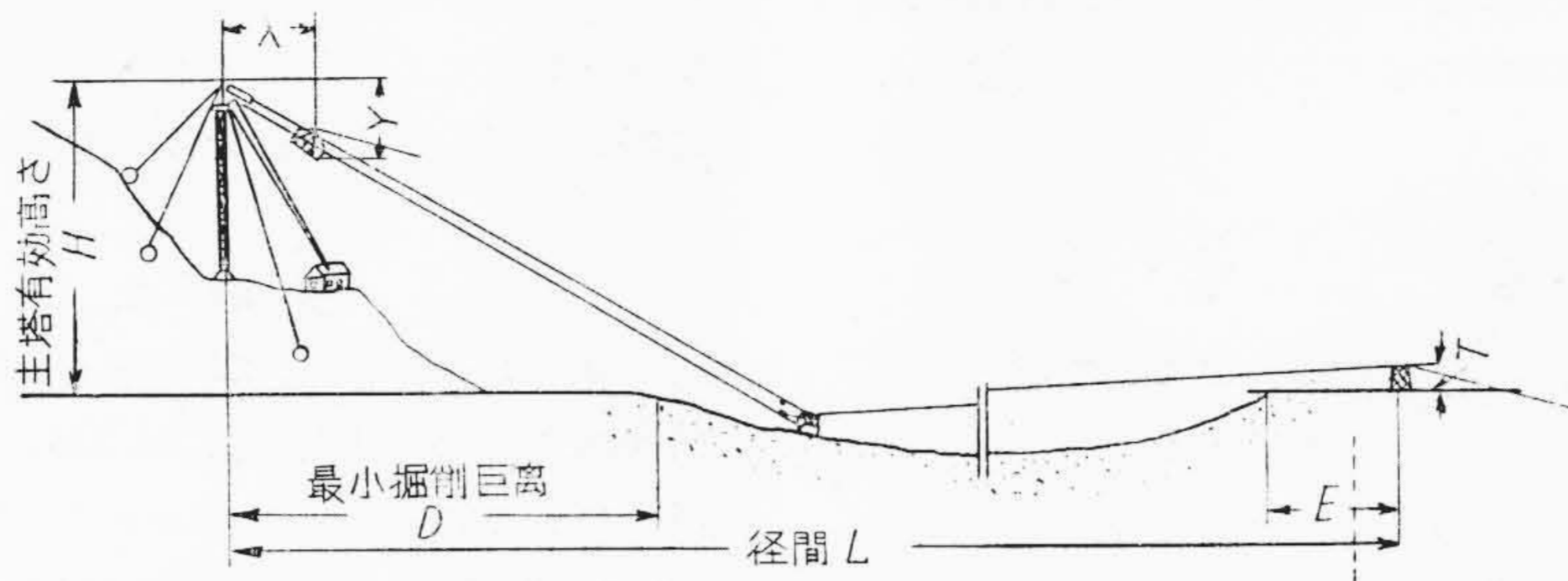
第17図 JEM標準100 kW 直流電動機
Fig.17. 100 kW D.C. Motor



第18図 ユニバーサル型主幹制御器
DVU型 KRR式
Fig.18. Type DUV From KRR Motor Controller

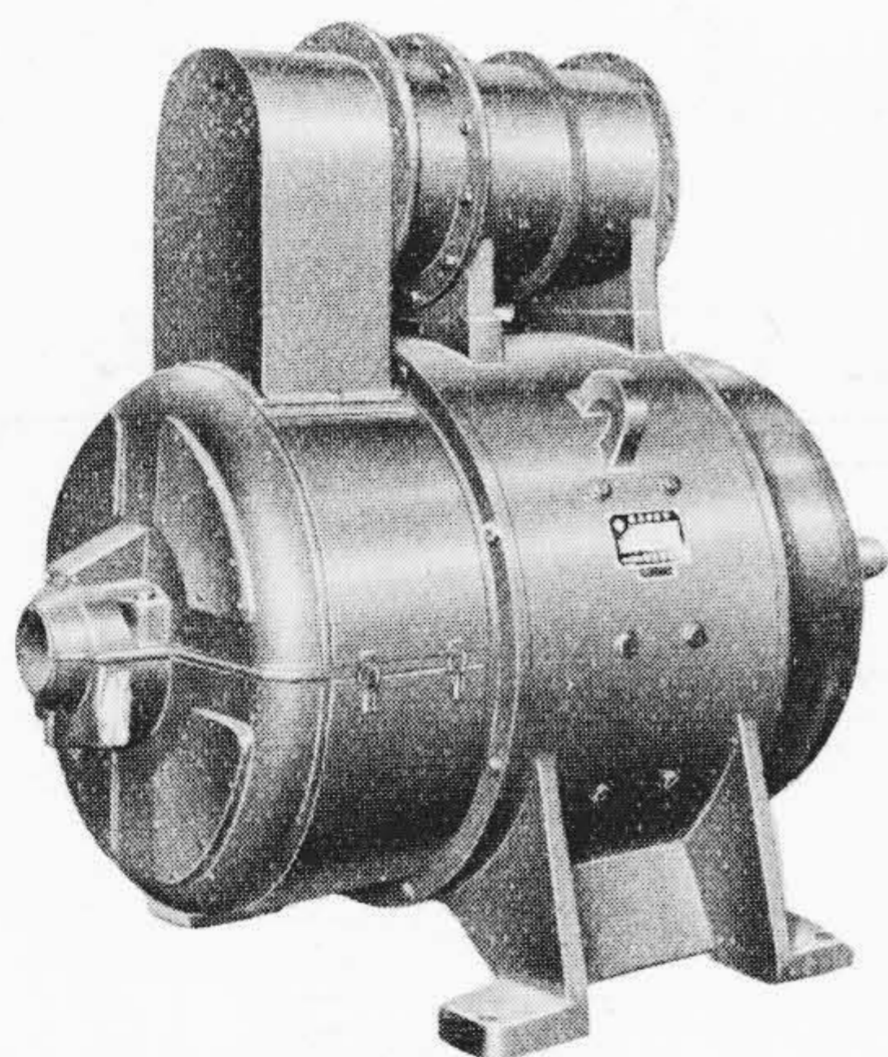
レーンのマントロリ横行は一般に高速であつて、300m/mnに達するものもあり、ガータ終端近くでは減速しないと危険を伴う。この減速の方式として、逆相制動式、

第 2 表 日立標準タワーエクスキャベータの仕様
Table 2. Specification of Hitachi Standard Tower Excavators



バケット容量 (m ³)		径間 L (m)	主塔有効高さ H (m)	掘削能力 (m ³ /h)		掘削速度 (m/mn)	引寄速度 (m/mn)	主索緊張速度 (m/mn)	バツク速度 (m/mn)	主電動機容量 (kW)	概略寸法 (m)				
標準型	重負荷型			標準型	重負荷型						D	E	T	X	Y
0.5	0.4	72	12.5	28	22	56	180	10.5	360	30	20	5	2	7	7
		100	16.0	25	20						25	6	2		
1.2	0.8	140	20.0	45	32	56	180	10.5	360	75	32	6	3	9	9
		250	32.0	36	25						50	7	3		
3.0	2.0	250	32.0	75	50	32/50	125/200	4/6.3	360	150	50	7	4	11	11
		350	48.0	60	40						80	8	4		

(註) 本寸法は固定型のものであるが走行型の場合もこれに準ずる。

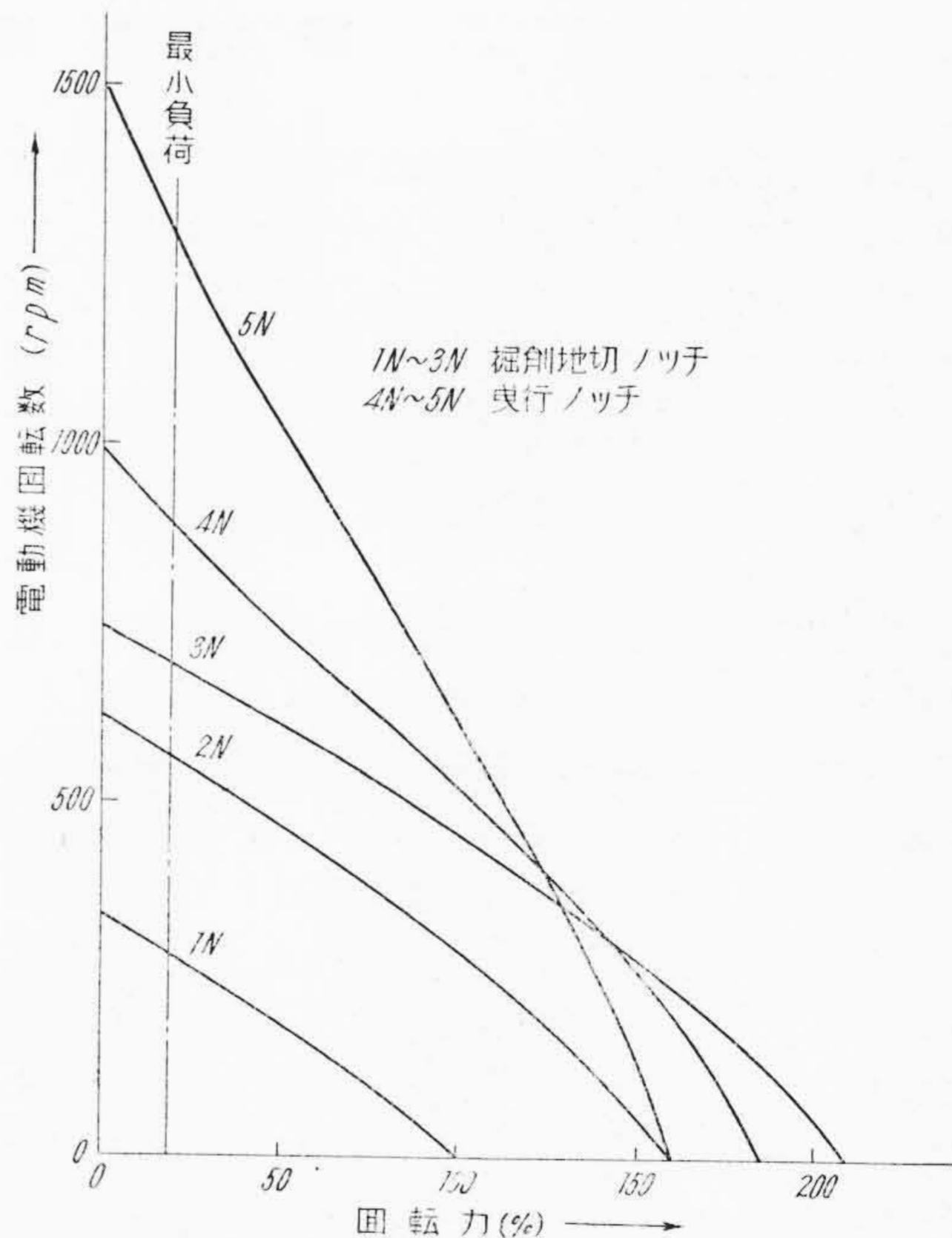


第 19 図 タワーエクスキャベータ用 75kW 直流電動機
Fig.19. 75 kW D.C. Motor

極数変換式があり、予定減速点に達すれば自動的に減速せしめるようにしている。

(2) タワーエクスキャベータ

最近ダム建設用骨材の採集、川床の高くなつた河川の改修用として盛んに使用され、バケット容量 3 m³ の大型のものも製作されている。タワーエクスキャベータは掘削と引寄を単一電動機で行うから電動機の特長としては電気ショベルにおけるような過負荷で自動的に停止する特長と、斜めに張つたレールロープ上を引寄せるための定出力特性を要する。容量により交流方式、直流ワードレオナード方式とが使用されるが、上記のごとき特性を要する点から直流式が作業能率においてはるかにまさつ



第 20 図 ワードレオナード制御タワーエクスキャベータの特性曲線

Fig.20. Characteristics of Ward-Leonard System-Controlled Tower Excavator

ている。なお電動機は逆転せず、引寄せて土砂をホッパーにあけた後は、電動機—巻胴間をクラッチにより切離しレールロープに沿つて自由落下させ、つぎの掘削を容

易ならしめる。第19図は直流方式用の75kW電動機を示す。直流方式の速度制御は直流発電機をいわゆる三界磁方式とし、電動機にも2箇の他励磁を設け、HTDにより巧みに制御して第20図に示すような理想的特性をえている。

〔VI〕 結 言

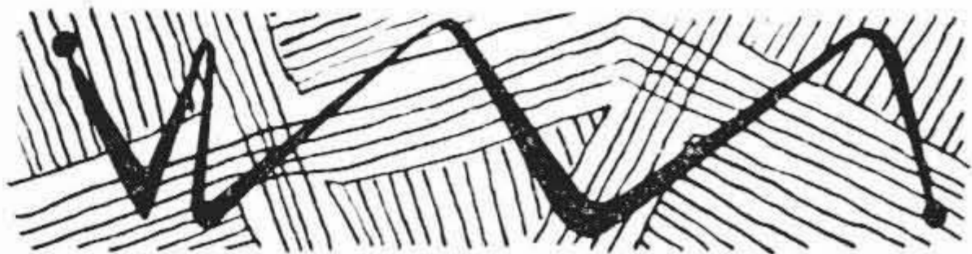
以上荷役機械用電気品の最近の傾向について述べたが荷役機械の要求に完全に合致した電動機およびこれが制御方式の開発によりますます高能率、操作簡易な荷役機械が製作されつゝあり、建設工事に、あるいは原料、製

品運搬の能率化に寄与するところ非常に大なるものがある。

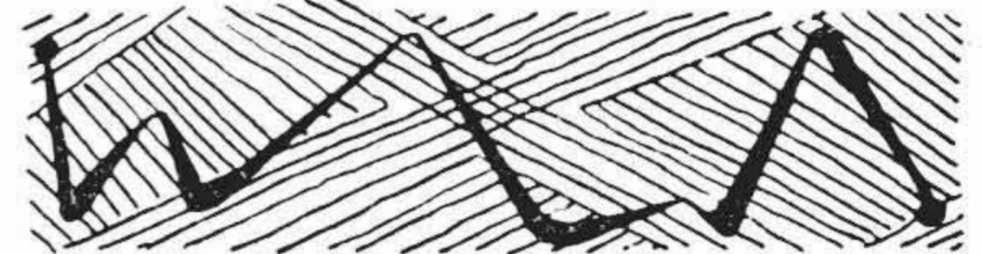
われわれは多年製作の経験を生かし、御使用者各位の御支援御協力により、ますます優秀な荷役機械の研究開発に努力したいと念願しておる次第である。

参 考 文 献

- (1) 森泉：日立評論 26 390 (昭 18-7)
- (2) 西,高根：日立評論 34 1441 (昭 27-12)
- (3) 泉：實用新案 第340236号
- (4) 西,角村：日立評論 36 1109 (昭 29-7)



新 案 の 紹 介



実用新案 第408509号

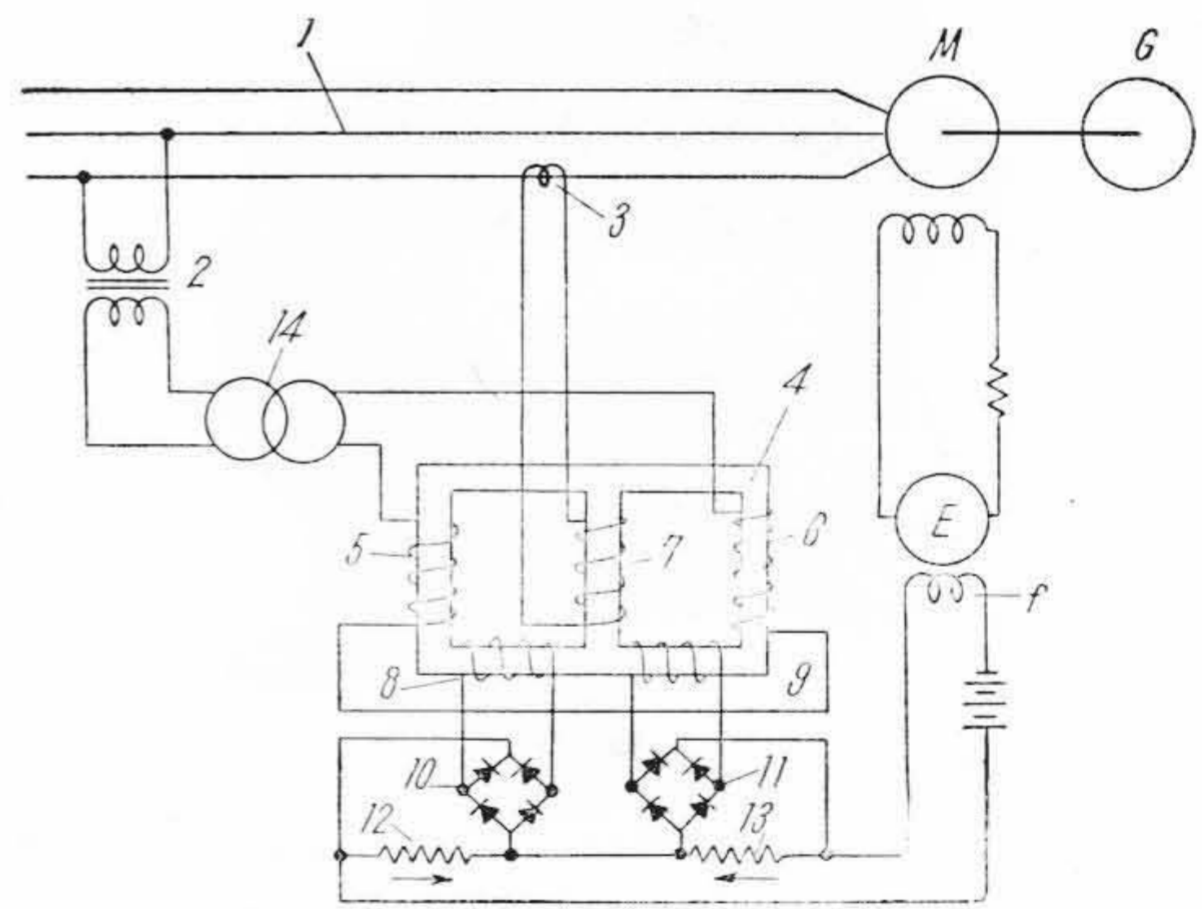
小林 栄二・近野 大吉

静 的 力 率 制 御 装 置

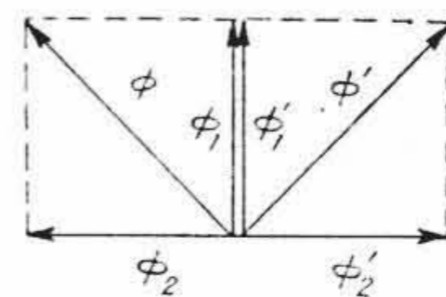
従来の力率調整器は電磁機械的な平衡桿型継電器と電動操作抵抗器の如きものを組合せたものであつた。本案はこれを電磁誘導関係に取扱い全く無接点であり、極めて静的なこの種の装置の新提案である。図の如く三脚鉄心4には両外脚に線輪5, 6を巻き、中央脚に線輪7を巻く。8, 9は中央脚の左右に振分けた二次線輪である。

5, 6は位相調整器14を介して三相回路1の任意二相に接続され、7は残りの一相に変流器3を経て関連する。

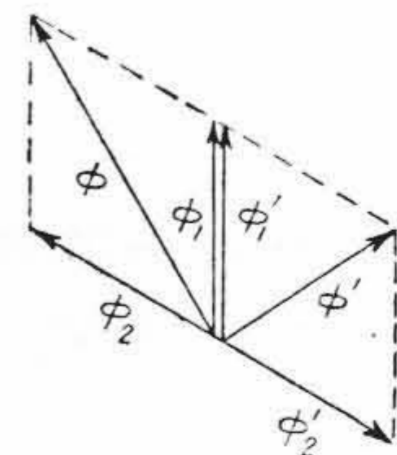
即ちアウトオブフェース関係に接続される。第2図、第3図のベクトルで ϕ は5, ϕ' は6, ϕ_1, ϕ_1' は7による磁束で力率100%のときに第2図のように互に90°の位相関係を保持するように整定されている。かかる状態では ϕ と ϕ' の絶対値は相等しいから8, 9従つて12, 13の電圧降下は相等しく方向反対であるからEの界磁fには規定の一定励磁が与えられ、同期電動機Mは発電機Gを負荷として100%力率運転を継続する。然るに無効電流が変つて3の電流位相が変移するとそれに応じて ϕ_1, ϕ_1' に対して ϕ_2, ϕ_2' が第3図の如き位相関係に変わるから ϕ は ϕ' に比して顕著に大となる。よつて10に与えられる電圧が11のそれを凌駕し、12と13の電圧差に応じてfの励磁度に変化を与え、かくしてMの増励又は減励によつて回路1の無効電流は調整され、予



第 1 図



第 2 図



第 3 図

定の100%力率となるまで自動調整が行われることとなる。以上の如くして力率は求める任意の値に自動的に調整されるのであるが、この間作動は終始無接点で遂行されることが解る。(宮崎)