

# 最近のケーブル起重機制御装置について

西 一 郎\* 高 根 元\*\*

## Controlling System for Electric Cable Cranes

By Ichirō Nishi and Gen Takane

Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

Through several decades of its activities in the construction of a large variety of both A.C. and D.C. cable cranes, Hitachi has been placing special emphasis on their controlling system: Many new ideas and designs touching the control system have been introduced for the development and improvement of Hitachi cable cranes.

The writers describe in this paper the outstanding features of Hitachi's controlling system by way of explanation of the cables cranes completed and supplied recently by the Company to various industries.

### 〔I〕 緒 言

第二次大戦以来荒廃に任せられていた我国土も戦後民生の安定と共に漸く復興が行われ始め、更に近年経済の復興に伴い大規模な電源開発が各所に行われるに至つてダム建設用にケーブル起重機はその需要を激増した。

電動ケーブル起重機は電動機の種類により、交流方式と直流方式とに分類される。交流方式は巻線型誘導電動機を使用し、巻上電動機容量大略 300 kW 以下の場合には、設備費が安く堅牢にして且つ取扱容易なる特長を有する。一方直流方式は一般にワードレオナード方式を採用し、設備費が割高ではあるが、速度制御が極めて容易であり、開閉器具は小型で済み、保守容易にして所要電力も節約出来る等の特長を有する。

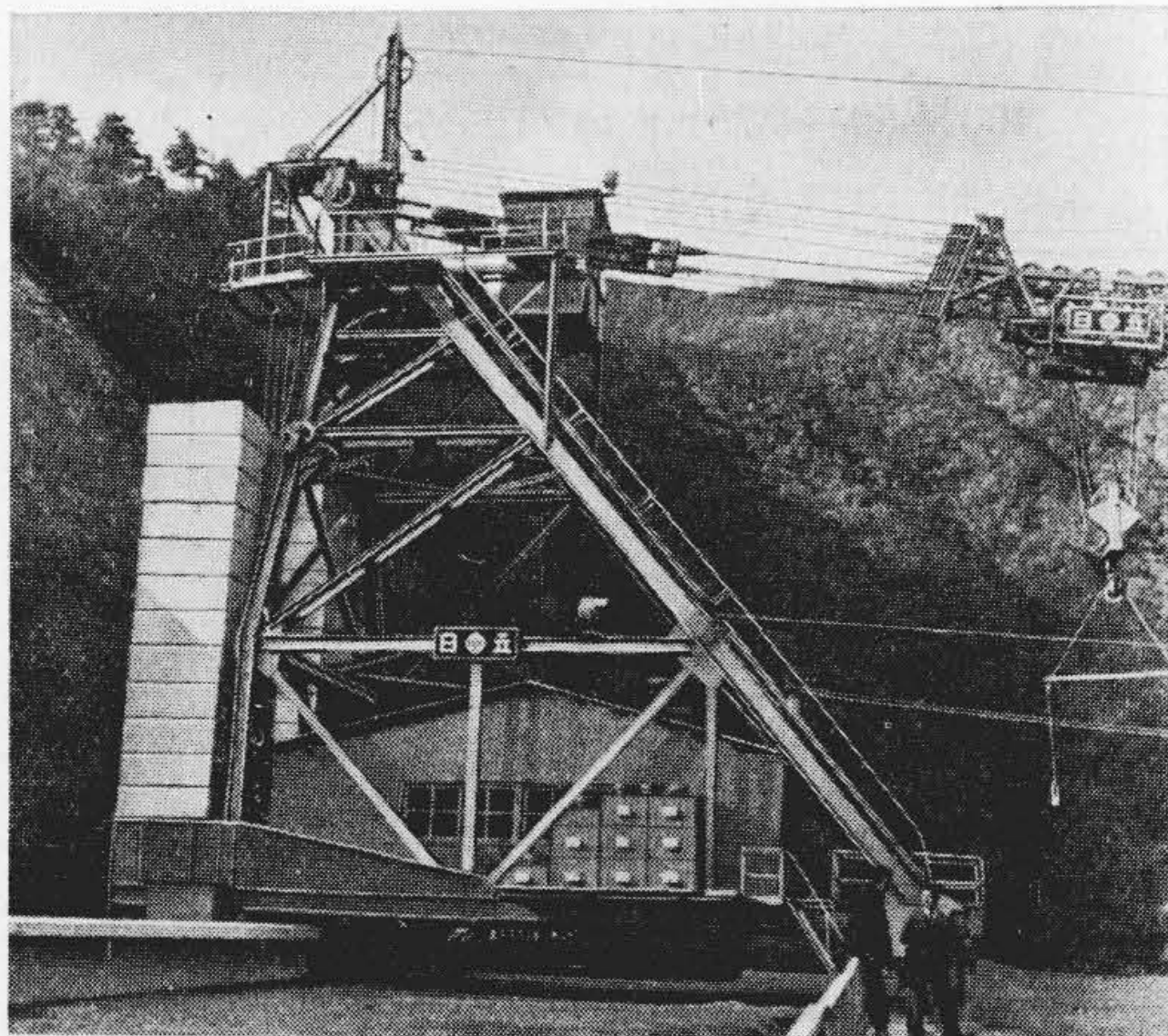
日立製作所に於ては、交流方式、直流方式共各種のケーブル起重機を従来より多数製作し、多年の経験と優秀なる技術とにより、益々斯界の進歩向上に努力して来たが、茲に最近納入したものゝ数例についてそれぞれの制御方式の特長と、特殊附属設備とに就いて述べる。

### 〔II〕 誘 導 電 動 機 方 式

ケーブル起重機に於てはその性質上起動停止の際には

\* \*\* 日立製作所日立工場

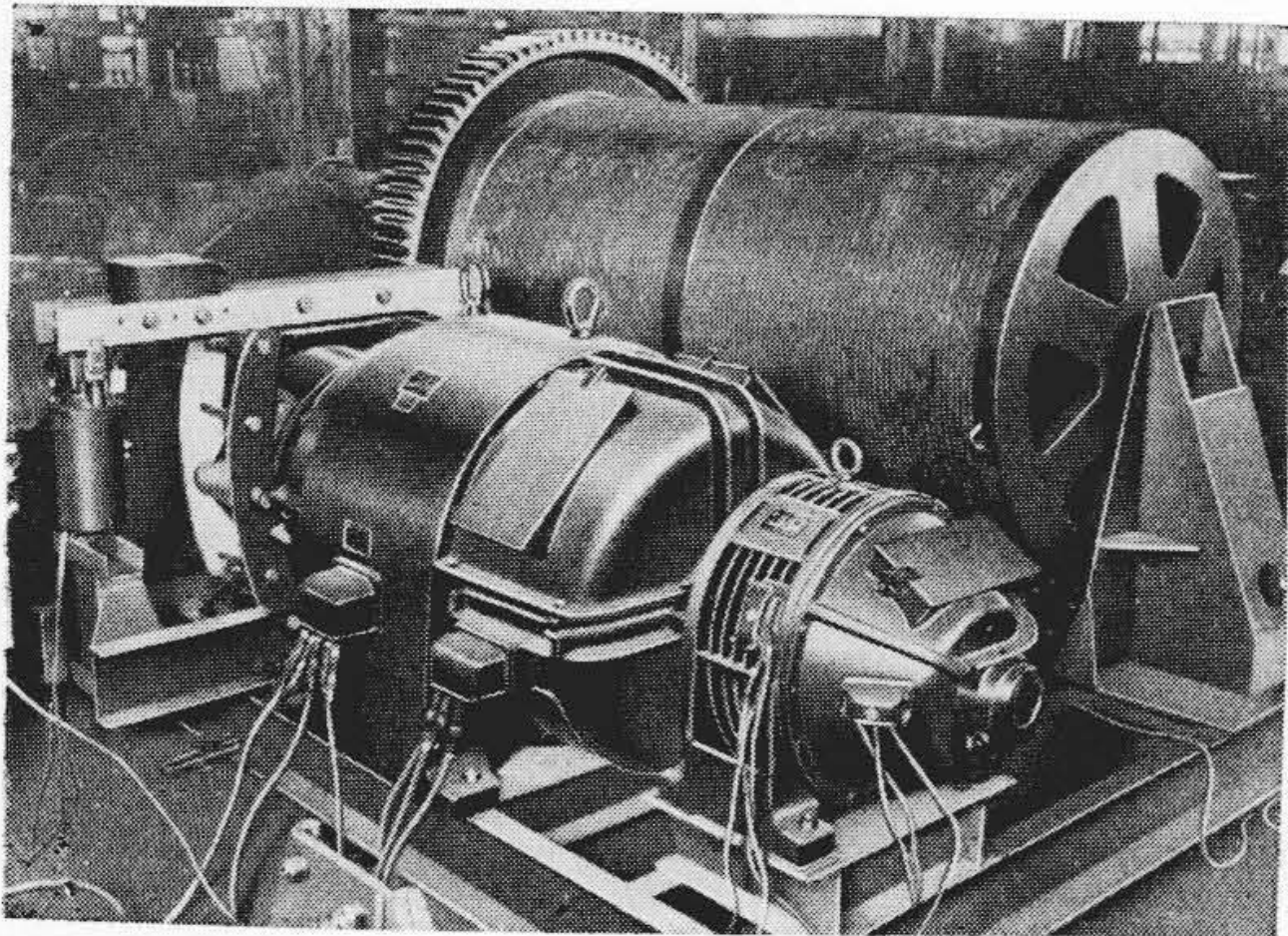
精密な速度制御を要し、又他の一般起重機と異つた特殊な制御をも必要とする関係から、巻線型誘導電動機を使用した交流ケーブル起重機では巻下げ時に電動機の一次側を直流励磁して発電制動を、又特に小容量のものに対してはサーボリフター制動機に依る特殊制御方式を採用している。以下最近製作納入し好成績で運転中の誘導電動機方式の一例として新潟県三面発電所納のものに就いてその大略を紹介する。



第1図 9t ケーブル起重機のエンジンタワー

Fig. 1. Engine Tower of 9t Travelling Cable Crane





第 2 図 9t ケーブル起重機用 250 kW 誘導電動機  
Fig. 2. 250 kW Induction Motor for 9t Cable Crane

### (1) 設 備 の 概 要

本装置は巻上、横行装置が各々独立して同時運転も可能であり、又両支持塔は同時に、それぞれ単独にも走行可能な構造となつていて、広範囲に亘り最少の運転時間で運搬出来る特長を有し、その仕様は下記の通りである。

|             |                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------|
| 用 途         | 発電所堰堤コンクリート打設用                                   |
| 型 式         | FR-TC                                            |
| 巻 上 能 力     | 9t                                               |
| バ ケ ッ 容 量   | 3m <sup>3</sup>                                  |
| 径 間         | 266 m                                            |
| 揚 程         | 100 m                                            |
| 巻 上 速 度     | 100 m/min                                        |
| 横 行 速 度     | 150 m/min                                        |
| 走 行 速 度     | 6 m/min                                          |
| 巻上用三相誘導電動機  | 250 kW<br>400 V 50～750 r.p.m.                    |
| 巻下補助三相誘導電動機 | 20 kW<br>400 V 50～375 r.p.m. 15分定格               |
| 横行用三相誘導電動機  | 100 kW<br>400 V 50～750 r.p.m.                    |
| 走行用三相誘導電動機  |                                                  |
| エンジンタワー用    | 2×7.5 kW<br>400 V 50～750 r.p.m.<br>全閉巻線型 30 分定格  |
| テールタワー用     | 2×7.5 kW<br>400 V 50～750 r.p.m.<br>全閉二重籠型 30 分定格 |
| 電動発電機       |                                                  |
| 三相誘導電動機     | 25 kW 400 V<br>50～1,500 r.p.m. 二重籠型              |
| 操作電源用直流発電機  |                                                  |
|             | 5 kW 110 V 1,500 r.p.m.                          |

### 発電制動直流発電機

15 kW 40 V 1,500 r.p.m. 他励磁

上記中三相誘導電動機定格電圧はケーブル起重機を設置する場合通常受電設備も新設される関係から、電動機容量及び集電方式を考慮の上決定されたものである。

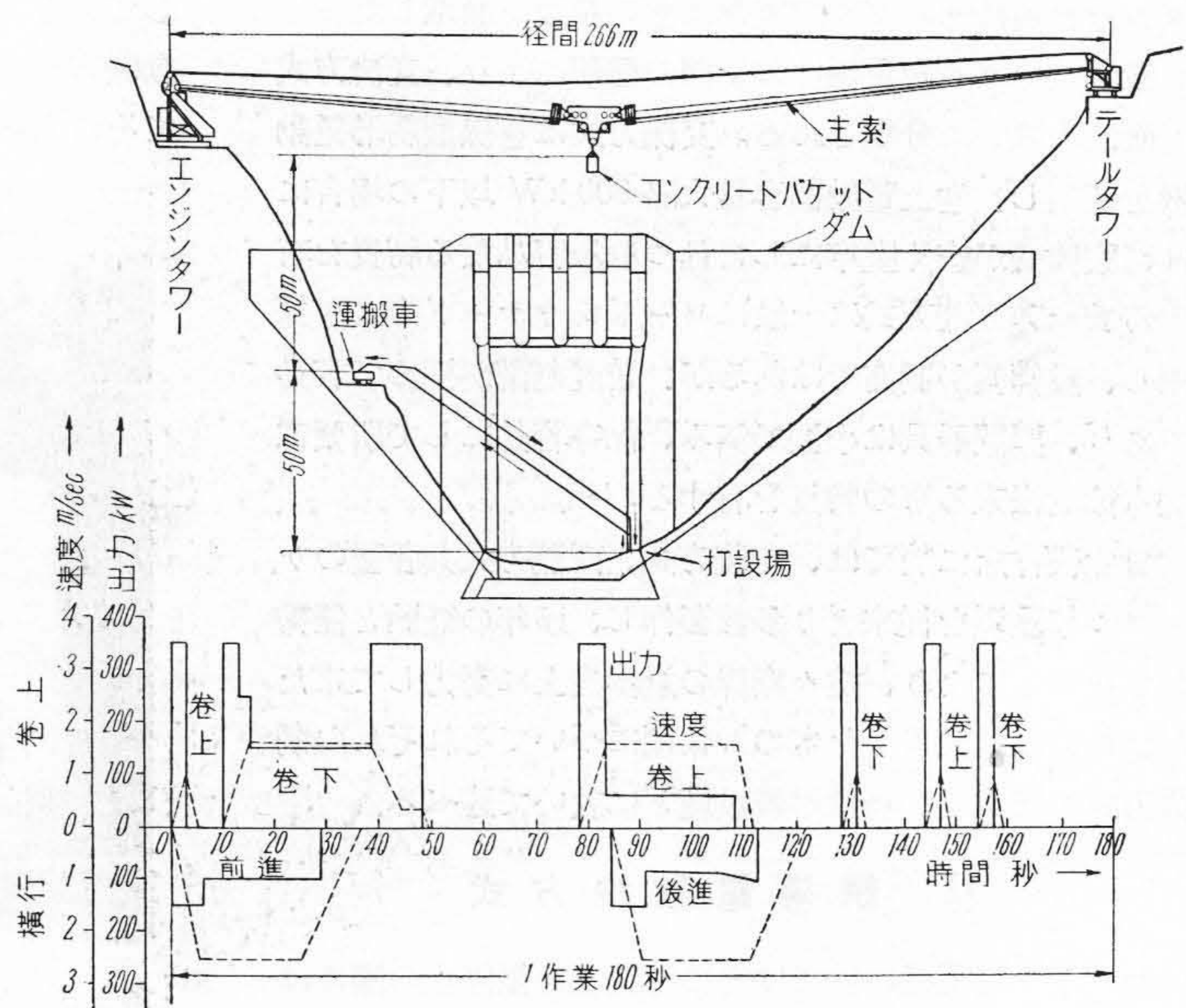
第 2 図は工場内仮組立時の 20 kW 巻下補助電動機を直結した 250 kW 三相誘導電動機の写真を示す。

制御装置としては下記のものを備えている。

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 巻上用制御盤              | 1 基   |
| 主幹制御器、二次抵抗器、サーボ     |       |
| リフター、各種開閉器          | 1 式   |
| 横行用制御盤              | 1 基   |
| 主幹制御器、二次抵抗器、サーボ     |       |
| リフター、各種開閉器          | 1 式   |
| 走行用制御箱              | 1 箱   |
| 切換開閉器、複合制御盤、電磁制動機   | 1 式   |
| 共用保護盤、励磁機盤、計器盤      | 各 1 基 |
| 信号装置用増巾器（出力 5 W）その他 | 1 式   |

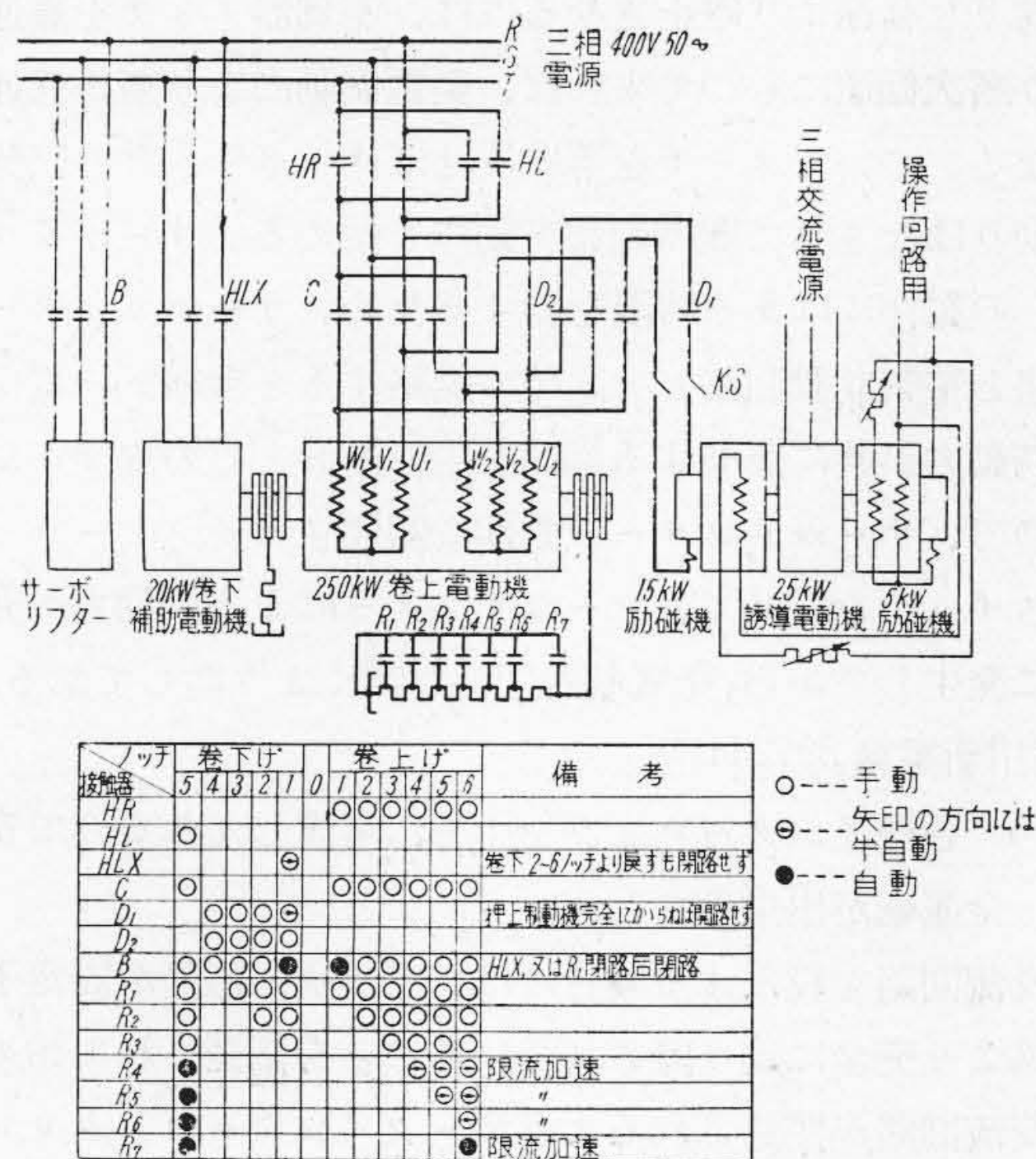
### (2) 制 御 方 式

本装置に於る巻上及び横行電動機の負荷曲線は第 3 図に示す通りであつて、次の如き運転が 24 時間中 16 時間乃至 21 時間の割合で昼夜連続繰返し行われる。先づコンクリート混合場でコンクリートを満載したバケツを運搬車によりケーブル直下迄運び、そこでケーブル上のトロリーから下つている搬器のフックに懸ける。次に僅かに巻上げた後、横行させ乍ら岸壁に沿つて全速で巻下げ、打設場に近くなれば減速して地上約 60 cm の位置に



第 3 図 ケーブル起重機の運転図及び負荷曲線  
Fig. 3. Working Diagram and Duty Cycles of Cable Crane





第4図 巻上電動機簡略結線図

Fig. 4. Simplified Connection Diagram of Hoisting Motors

バケットを停止させ手動レバーの操作によりコンクリートを放出する。次に巻下げ時に逆のコースで空バケットを巻上げて運搬車に載せ、コンクリートを満載したバケットと交換して次の運転に移る。

#### (A) 巻上装置

上述のようにコンクリート打設用ケーブル起重機に於

ては他の一般起重機と異なつた運転が要求され、巻上装置は次のような運転が可能でなければならない。

- イ) 全負荷（コンクリート満載バケット）全速巻上げ
- ロ) 全負荷での精密着床

ケーブル起重機に於ては通常着床点が運転手の視野外にある場合が多く、且本装置の如くコンクリートの放出を手動により行う場合には特にこの運転が重要となる。

- ハ) 軽負荷（空バケット）全速巻上げ
- ニ) 無負荷（滑車及びフックにのみ）巻下げ

この運転はバケット交換の際に必要であり、この操作が円滑速かに行われないと、意外の所に時間を浪費して作業能率の低下を来す。

この外一般機材を上下させる関係上次の運転も必要となる。

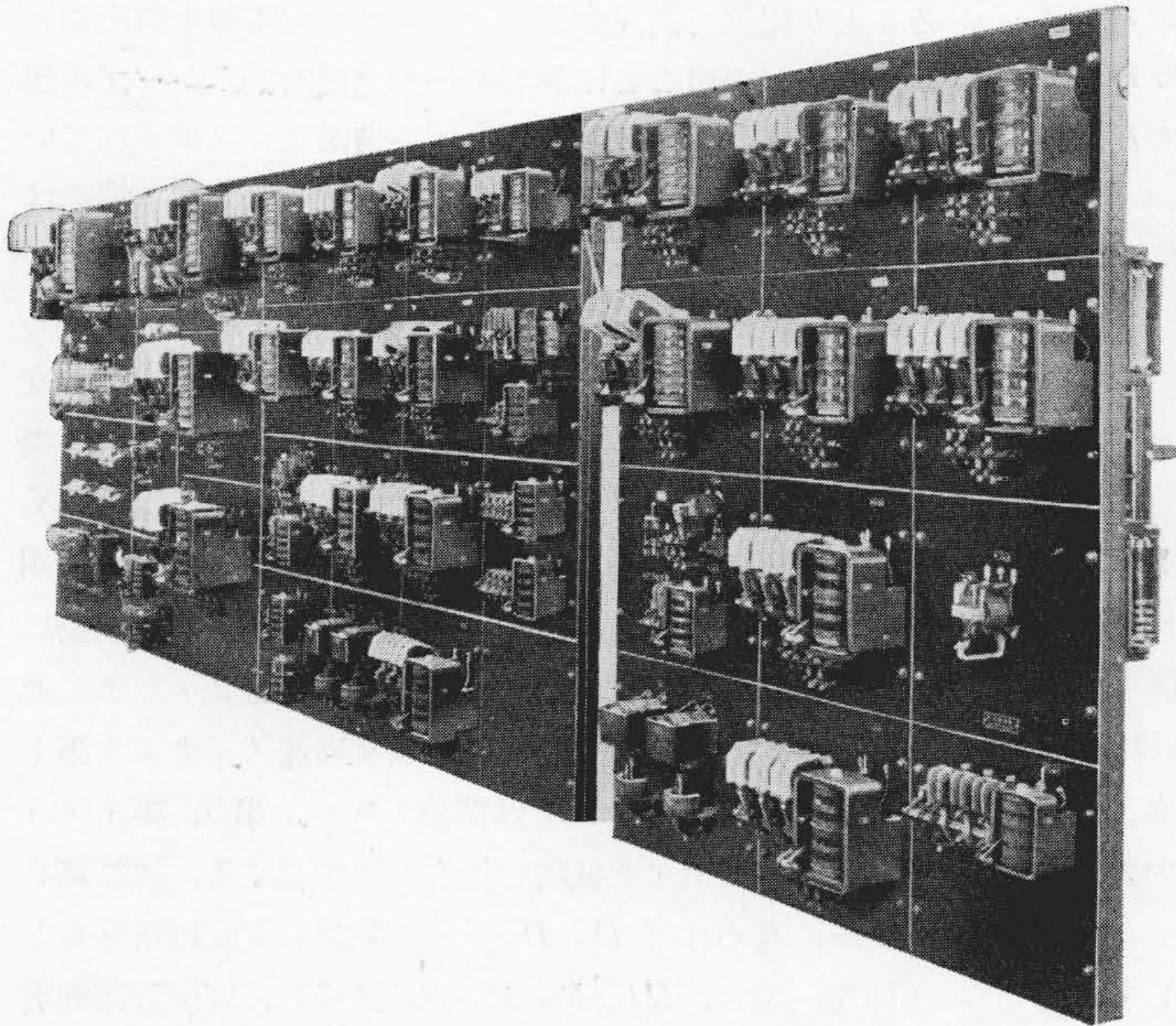
- ホ) 全負荷全速巻上げ
- ヘ) 無負荷全速巻下げ

第4図は巻上電動機制御の簡略結線図を示し第5図は制御盤の写真を示す。主幹制御器は巻上の場合全6ノッチで、第1、第2ノッチは手動加速、第3ノッチ以降は限流加速を行つていて、起動の際ケーブルに衝撃を与える事なく高速運転をなし得るよう設計されている。又電動機に十分な保持回転力が生じた後サーボリフター制動機をゆるめるようにして、全負荷を吊つて停止後再び巻上を開始する場合にも、吊り落したりせぬよう万全を期してある。

巻上電動機制御に於て特に考慮した点について説明すれば下記の通りである。

- (i) 補助電動機を主電動機に直結して、無負荷の場合も第1ノッチで巻下し電動機運転を行い得るようにしたこと。

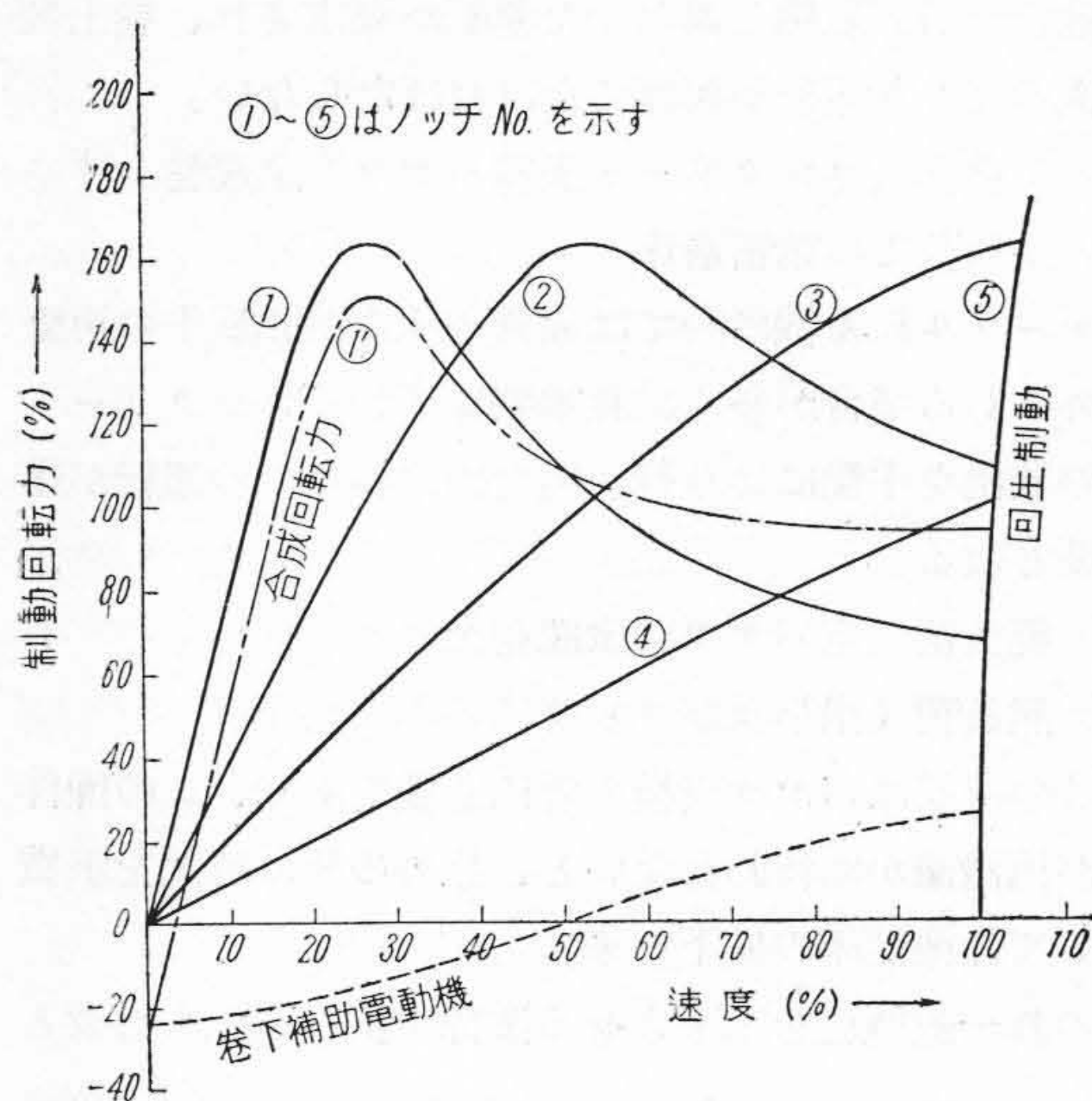
巻下し速度制御を安定に行うために、巻上電動機の固定子を直流励磁して発電制動を行うことは、誘導電動機を使用する場合に屢々行われる方式であるが、この場合巻下し第1ノッチから直流励磁をしては第6図直流励磁による発電制動の回転力——速度特性に示すように電動回転力が無いから、全負荷の場合には負荷回転力により巻下し方向に起動することが出来るが、無負荷乃至軽負荷の場合には負荷回転力が小さいため起動することが出来ない。しかしこのような場合にも起動し始めれば摩擦力は減少して負荷回転力と発電制動回転力により所定速度で巻下し速度制御を行うことが出来るのであつて、巻下し方向に電動回転力が



第5図 9t ケーブル起重機用制御盤

Fig. 5. Controlling Panels for 9t Cable Crane





第 6 図 巻 下 し 特 性 曲 線

Fig. 6. Lowering Characteristic Curves of Hoisting Motor

欲しい訳であるが、直流励磁による発電制動のみではこの要求を満足せしめることは出来ない。

補助電動機を主巻上電動機に直結して補助電動機の回転力と発電制動の回転力を重畳する方法は上記の要求を完全に満足せしめるもので、巻下しに際して極めて円滑に起動し、速度が上るにつれて、回路を切換える等の操作を行うことなく制動力を発生して極めて円滑に速度制御が出来る。高速ノッチより第 1 ノッチに下げて来た場合には、補助電動機は回路より切り離されて制動力が減少しないようになっている。(実用新案第 340236 号)

(ii) 固定子巻線を Y-Y として励磁電源電圧を大とし直列抵抗を無くしたこと

誘導電動機固定子巻線の抵抗値は高圧の場合には比較的高いが低圧大容量の場合には比較的低い。従つて低圧の場合固定子巻線に規定電流値の直流を通じるためには、端子電圧は十数ボルトの低い値を必要とする。このため励磁機には直列抵抗を挿入して電圧降下せしめて用いるのが普通である。本巻上電動機は固定子巻線を Y-Y 結線とし、巻上電動機として使用する場合はこれを並列とし、直流励磁を行う場合には直列接続として使用するようにした。このため直流励磁用励磁機の電圧は 40 V 程度の電圧で、従つて電流も少いものが使用出来、又直列抵抗器を置いて電圧降下させることによる電力損失もなくなる利点がある。

(iii) 巻下し停止時機械制動力が十分な値に達して、始めて電気制動を解除するようにし、吊りおとし等の事故のないようにしてあること。

巻下し高速より停止させるには、制御器ノッチを高速より順次低速にもつて来れば、発電制動により順次低速になる。ついでノッチを零に戻せばサーボリフター回路が切りはなされて機械制動が動作し始める。サーボリフターの動作にはある時限を要するため、サーボリフター回路と電気制動回路とを同時に開路すると機械的、電氣的制動力が共に喪失する期間を生じ吊おとしの危険があるので、サーボリフターの動作に関連するインターロックスイッチを設けて、サーボリフターによる制動力が完全に発生してから、発電制動回路を開くようにしてある。(実用新案第 337244 号)

(iv) 各種インターロックを十分に考慮してあるので安全運転が出来ること。

交流回路を投入する場合には、直流励磁回路が固定子回路より完全に切り離されていることを確認されて始めて交流回路が開路されるようアークインターロックリレーが設けてある。

(v) 高速運転が出来ること。

主電動機によつて安定なる低速運転をするためには、主電動機の極数を多くして低速電動機にしなければならぬ。然るに上の如くすれば、最高速度に制限を受けることになり好ましくない。高速運転と安定なる低速運転とを可能ならしめるために、補助電動機を設け、その極数を主電動機の 2 倍或はそれ以上にすれば、巻下しで電動回転をする場合に低速が得られるのである。斯くの如く補助電動機の使用により、主電動機の最高速度は何等の制限も受けないから、希望の最高速度を選定して設計することが出来て高速度運転のケーブル起重機を得ることが出来る。このことは新潟県三面発電所納のケーブル起重機に於て、高速度運転の実績が遺憾なく発揮されている。高速度運転を要求される今後のケーブル起重機には本方式が適用されるものと信ずる。

第 4 図に就いて概略動作を説明すれば下記の通りである。先づ主幹制御器を巻下し第 1 ノッチに進めれば、交流切換接触器  $HR$ ,  $HL$  及び  $C$  が完全に開路している場合のみ、直流接触器  $D_1$ ,  $D_2$ , 補助電動機用接触器  $HLX$ , 二次抵抗短絡接触器  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  及びサーボリフター用接触器  $B$  が閉路して、負荷、補助電動機及び発電制動による回転力が平衡する速度迄加速する。第 2 ノッチに進めれば  $R_3$ ,  $HLX$  開路し、且つ以後高速ノッチより第 1 ノッチに戻しても  $HLX$  は閉路しない。第 3、第 4 ノッチに移せば順次二次抵抗を挿入して加速する。次に第 5 ノッチに進めれば  $D_1$ ,  $D_2$  完全に開路し電弧短絡等もしていない場合、 $HL$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  閉路し、以後限流継電器により自動的に  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  を短絡して、回生制動により全速巻下しが行われる。減速時は加速時と反対の



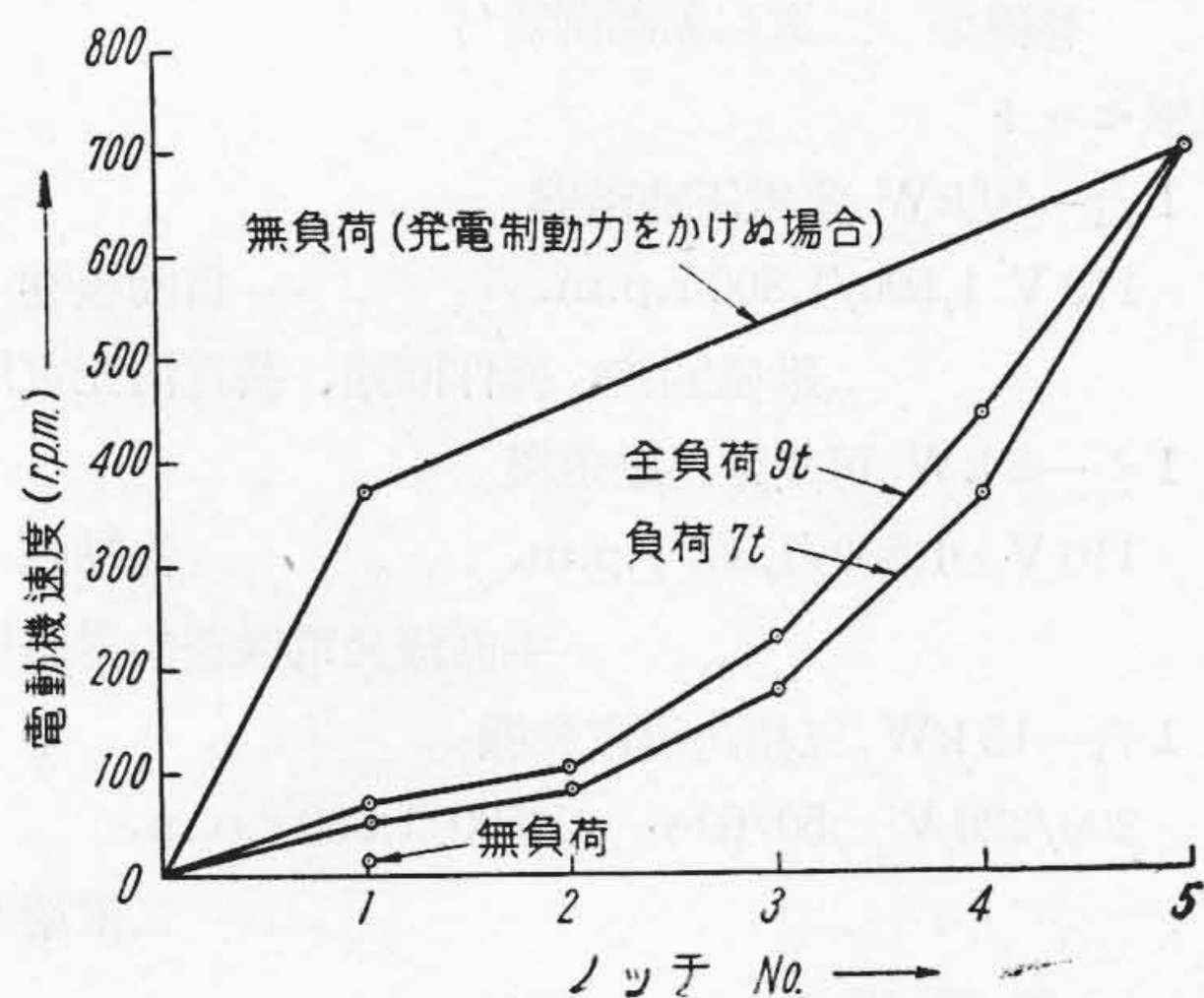
動作により減速を行う。第1ノッチから0ノッチに戻した場合サーボリフター制動機が完全に動作した後、 $D_1$ 、 $D_2$ は開路して直流励磁を停止する。第6図は本装置に於ける制動回転力特性であるが、制動回転力は十分大きく計画してあるので、巻下げ第5ノッチから急激に第1ノッチに移しても制動回転力の不足により失速するような事はない。前述の如く巻下げ加速第1ノッチに於ては補助電動機動作して①曲線の如き特性となる。

### (B) 横行装置

横行装置の制御は普通の起重機と余り異なる所はないが、只懸垂線状のケーブル上を横行するのである故、バケツの位置、進行方向により電動機負荷は正負に変動し、且起動停止の際の衝撃が大きいと、バケツ、ケーブル等が振動して危険である。本装置に於ては前後進とも主幹制御器は全3ノッチとし、第1ノッチはコースチングノッチとしてケーブルに衝撃を与えずに停止するようにしてあるが、これは運転実績より見て極めて有効である。第2ノッチは起動、第3ノッチで限時継電器により二次抵抗を順次短絡して衝撃を与える事なく逆に高速に達する事が出来る。

### (C) 走行装置

本ケーブル起重機は両塔走行型で、エンジンタワー上の運転室より操作切換開閉器により両塔同時に又単独にも運転出来るようになっていた。テールタワーには接触器箱を置きケーブルによりエンジンタワーと接続して、遠方制御を行つてゐるが、この場合途中の電圧降下等により両塔の走行速度に差が出来ないように注意して製作してある。又一方の電動機が動かない場合は他方の塔の走行は出来ないようにインターロックされている。



第7図 巻下げ速度特性 (実測)  
Fig. 7. Speed Character at Lowering  
(Test Results)

### (D) 保護装置

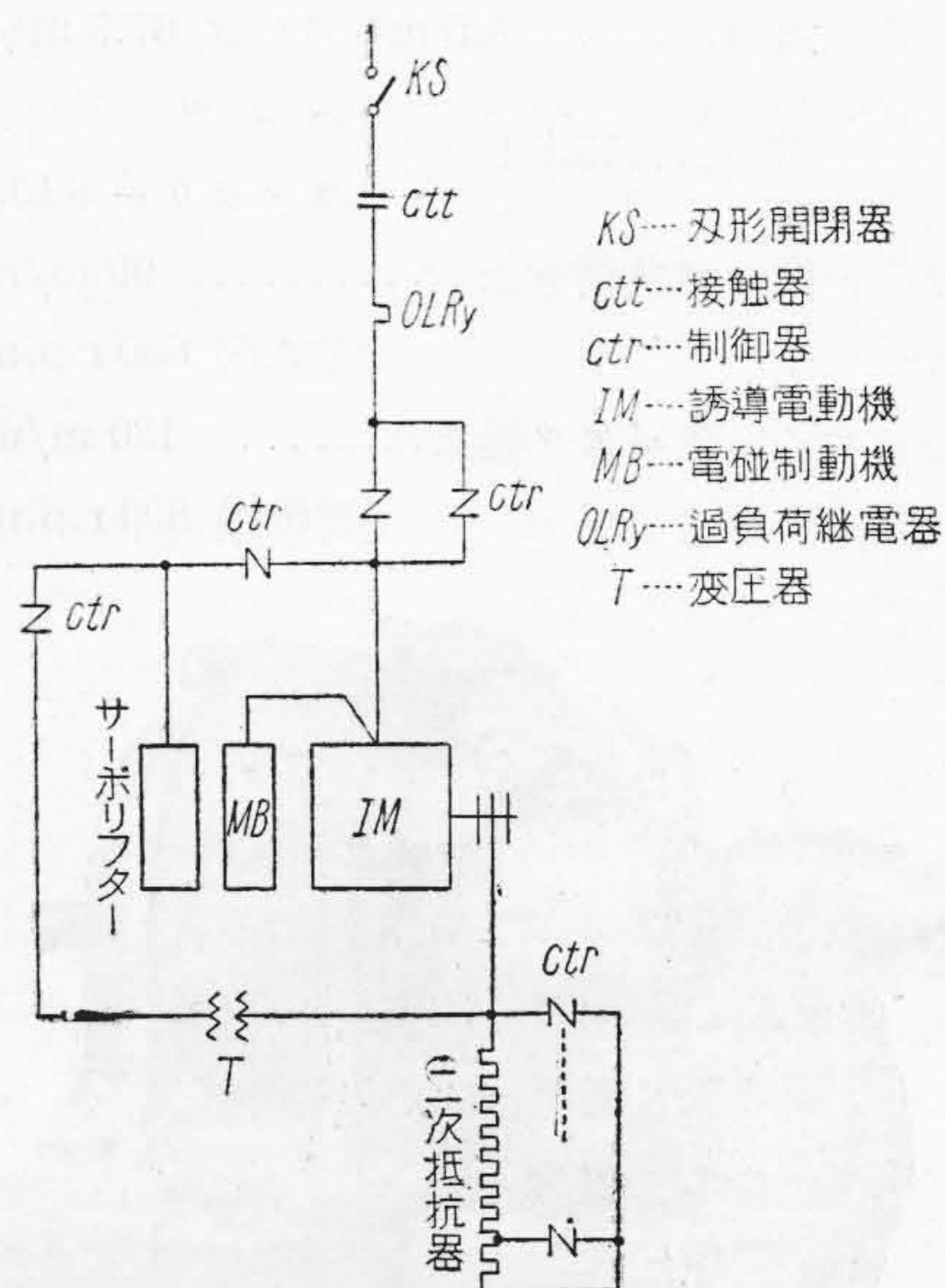
ケーブル起重機等の土木機械は兎角乱暴に取扱われがちである故、前記各種インターロックの外、低電圧継電器、過負荷継電器、過速度防止用遠心力開閉器、過巻上過横行防止用制限開閉器等の各種保護装置を備え、保護保安には十分な注意を払つてある。

### (E) 試験結果

完成後総合的な試験を行つたが、十分その機能を発揮し満足すべき結果であつた。第7図は巻下時の各ノッチに於ける実測速度を示し、第1ノッチに於て全負荷の場合約10%、80%負荷の場合約8%の低速を安定に得られた。又全速回生制動状態から急激に第1ノッチに戻しても失速その他の異常は認められなかつた。

### (3) 小容量ケーブル起重機の制御方式

巻上 75 kW 以下の小容量定置型簡易ケーブル起重機では巻下しに際し発電制動を行う方式が高価となるのでサーボリフターを使用した速度制御方式を採用するを標準としている。この方式については既に発表された所<sup>(1)</sup>であつて、この方式の要点は次の如くである。即ち巻下しの場合誘導電動機の二次抵抗制御のみでは誘導発電機となり同期速度以上となるので低速運転が出来ない。この欠点を補うため、巻下しの低速ノッチでは制動用サーボリフターを電動機の二次側に接続し安定な速度制御を行つてゐる。サーボリフター電動機に加えられる電圧及び周波数は主電動機の二次電圧及び二次周波数であり、制



第8図 サーボリフター制御簡易ケーブル起重機簡略結線図  
Fig. 8. Skelton Diagram of Servolifter-Controlled Cable Crane



動力はサーボリフター電動機の回転数に反比例するような機構となつている。今例えば何等かの原因により主電動機の回転速度が希望値よりも上昇した時には、主電動機の二次電圧及び周波数はその分丈低下し、サーボリフター電動機の回転数もそれに比例し下る。従つてサーボリフターによる制動力は増加して主電動機に制動をわけて主電動機速度を降下せしめるように動作し、常に一定の希望速度に保つ事が出来る。本方式の簡略結線図は第 8 図に示す通りであつて、巻上げ及び全速巻下しの場合にはサーボリフターは電動機一次側に接続される。

### 〔III〕 ワードレオナード方式

本方式は速度制御が極めて容易であり、又開閉器具が小型で済み保守が簡単であるのみならず、所要電力も節約出来る等の利点を有するため、設備費が割高であるにも拘らず最近しばしば用いられる。最近納入したものは小河内ダム及び上椎葉ダム納のものがある。

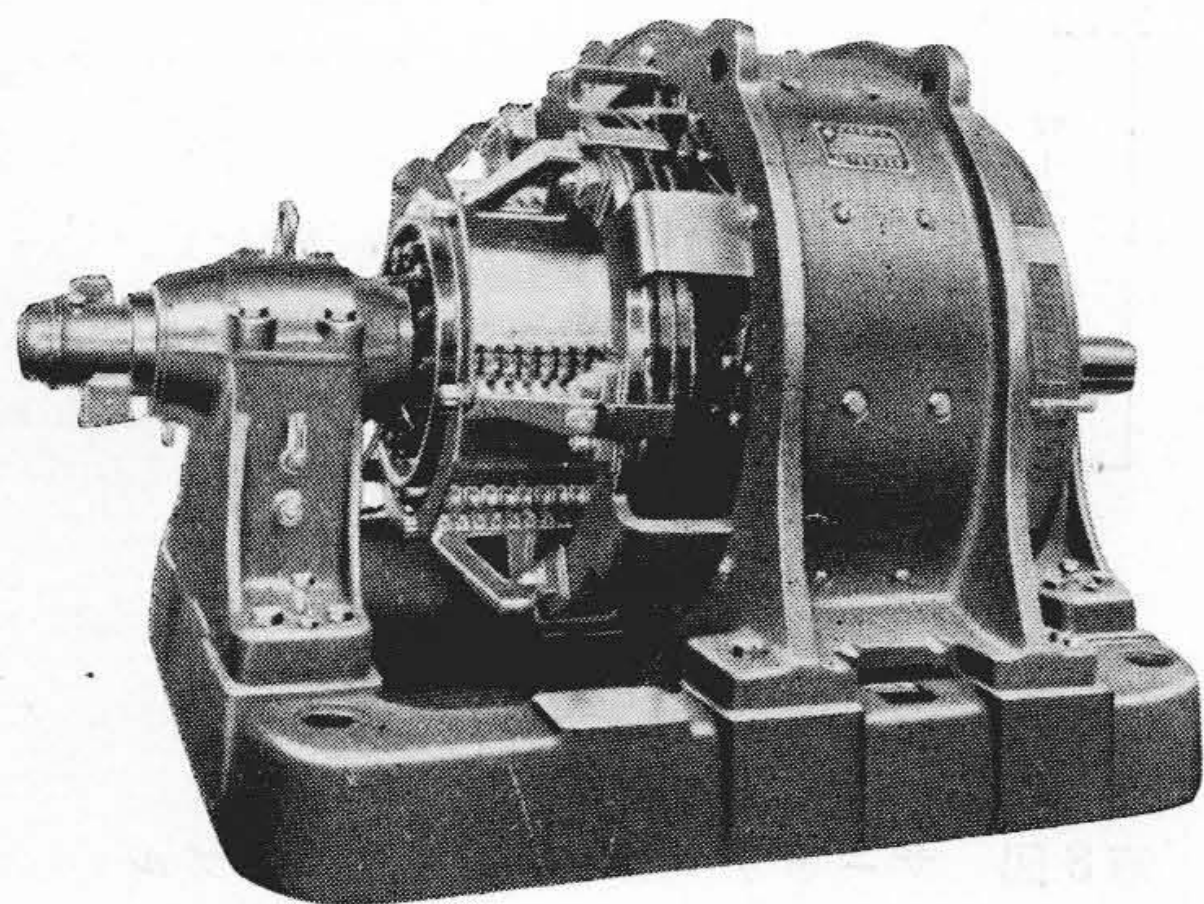
#### (1) 設 備 の 概 要

一般のワードレオナード設備の他、巻上、横行各ドラム用クラッチ、ブレーキ及びこれらを動作せしめる圧力空気用圧縮機を備えている。

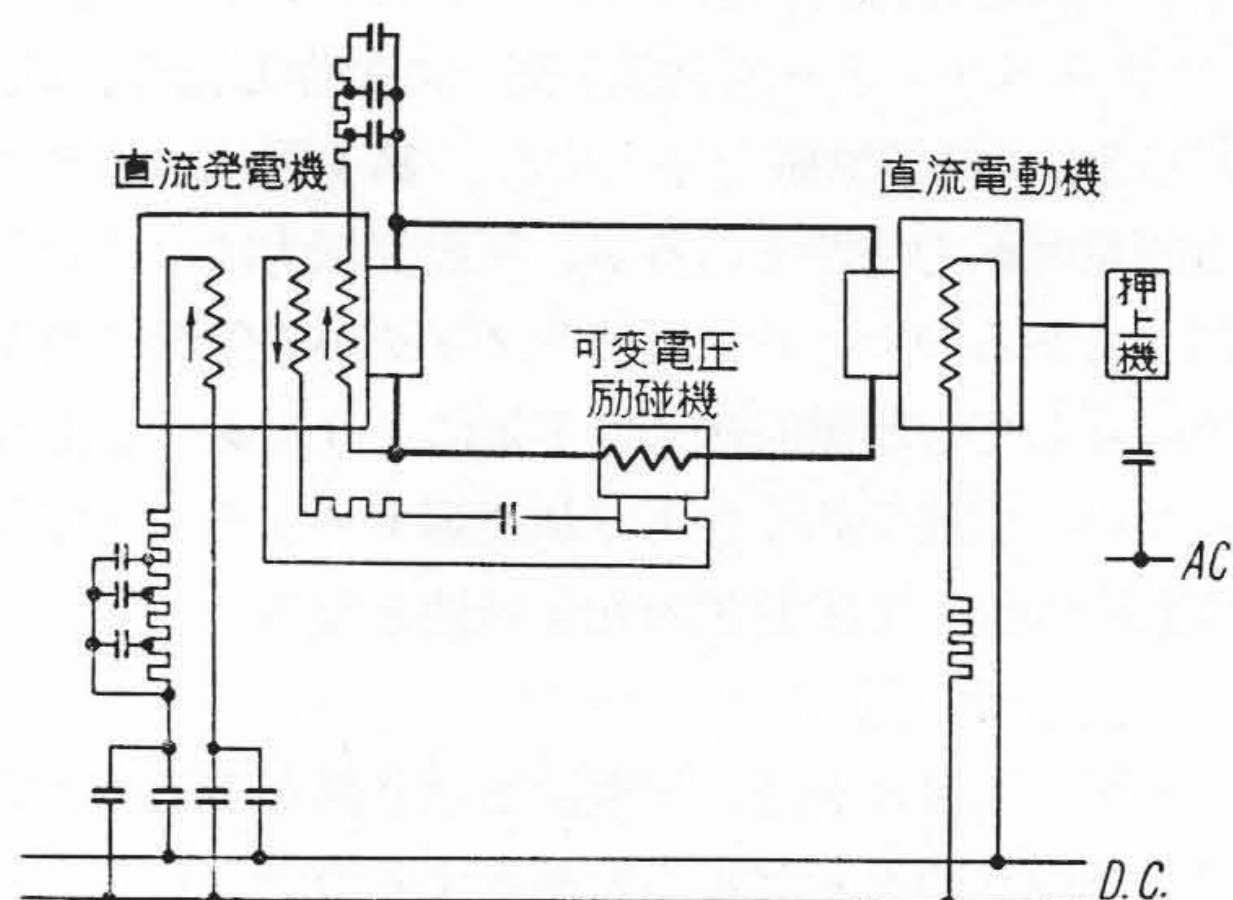
一例を挙げれば昭和 27 年九州電力上椎葉発電所に納入した 13.5 t ケーブル起重機用電気品は下記の如くである。

#### 起 重 機

|     |                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 型 式 | ロープトロー式 片側走行型                                                                        |
| 容 量 | 4.5 m <sup>3</sup> /バケツ 67.5 m <sup>3</sup> /hr                                      |
| 荷 重 | 13.5 t 内 { バケツ 3 t<br>コンクリート 10.5 t                                                  |
| 速 度 | 全負荷巻上..... 90 m/min<br>(電動機 600 r.p.m.)<br>空バケツ巻上..... 120 m/min<br>(電動機 800 r.p.m.) |



第 9 図 ケーブル起重機主直流電動機  
Fig. 9. Main D.C. Motor of Cable Crane



第 10 図 可変電圧励磁機を設けたレオナードケーブル起重機主回路

Fig. 10. Main Circuit of Ward-Leonard System-Controlled Cable Crane with Variable Voltage Exciter

横行..... 360~480 m/min  
(電動機 600~800 r.p.m.)

走行部分は〔II〕誘導電動機方式のものと同様である。

#### 主 直 流 電 動 機

300 kW 0±440 V 0±600/800 r.p.m.

他 励 磁.....最大回転力 200% 開放自冷型

巻上横行用.....サーボリフター制動機付

#### 同上用電動発電機

350 kW 直流発電機

0±440 V 1,000/1,200 r.p.m.

#### 3 界磁巻線付

400 kW 三相誘導電動機

3,000/3,300 V 50/60~ 1,000/1,200 r.p.m.

巻線型 二次起動制御器付

#### 励磁機セット

1 台—10 kW 定電圧励磁機

110 V 1,500/1,800 r.p.m.

自励複巻

励磁回路、操作回路、蓄電池充電用

1 台—2 kW 可変電圧励磁機

110 V 1,500/1,800 r.p.m.

他励磁

主直流発電機差込界磁用

1 台—15 kW 三相誘導電動機

200/220 V 50/60~ 1,500/1,800 r.p.m.

二重籠型

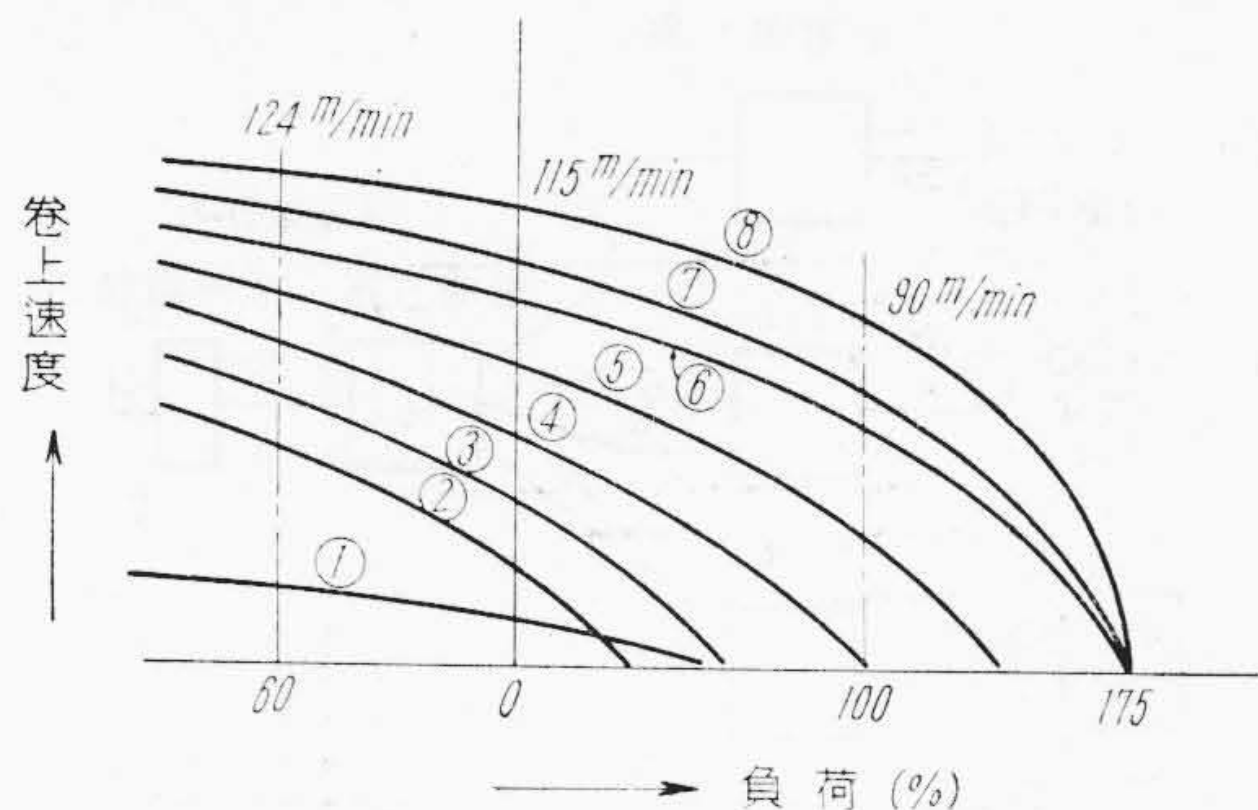
#### 空 気 圧 縮 機 用

1 台—15 kW 三相誘導電動機

200/220 V 50/60~ 1,000/1,200 r.p.m.

二重籠型 (他に予備一台あり)





第11図 ワードレオナードケーブル起重機  
巻上特性

Fig. 11. Characteristic Curves of Hoisting  
Motor of Cable Crane Controlled  
by Ward-Leonard System

## 制御器

1 台—主幹制御器 0±6 ノッチ 直流電動機速度制御用

1 台—操作切替開閉器 巻上、横行等操作切替用

1 式—蓄電池 停電時荷下用

1 式—制御盤、計器盤、界磁抵抗器類

これらの用途詳細は次項にて述べる。

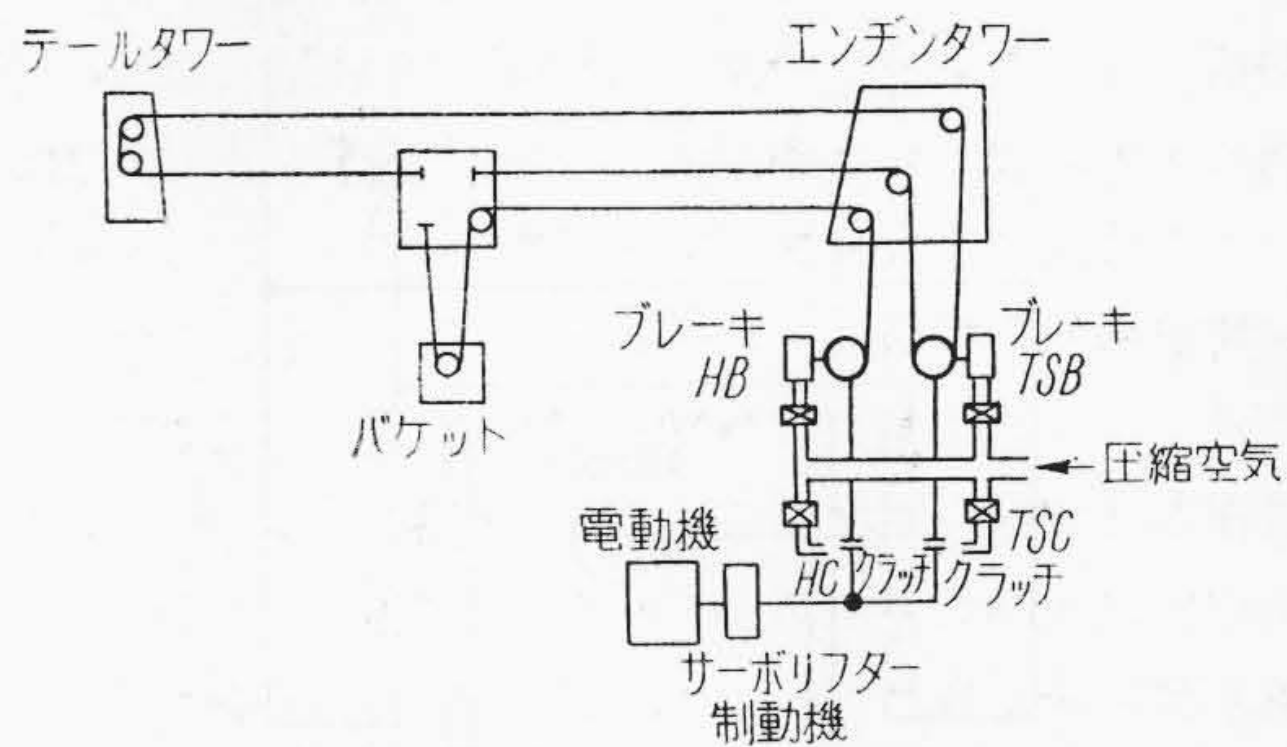
## (2) 制御方式

### (A) 速度制御

第10図はこの方式の概略接続図を示す。

主発電機は3箇の界磁巻線を有している。第1の界磁は制御母線より電動機正逆運転用接触器及び電動機速度制御用抵抗器を経て励磁されるもので、発電機に電圧段階を与えるものである。第2の界磁はこの発電機出力電流により直接励磁されるか、或は出力電流によつて励磁される可変電圧励磁機の出力によつて励磁される。いずれの場合にも発電機出力電流、即ち負荷電流に比例して励磁されるが、この界磁は第1界磁に対して差動的に加えられる。従つて発電機電圧は負荷電流が流れれば流れる程低下する。即ち垂下特性を与えられる。第3の界磁はこの発電機出力電圧によつて励磁される自励分巻界磁で発電機としての他励磁飽和特性を調整して、上記の垂下特性を所要のものに適合せしめる。このような垂下特性の発電機によつて巻上電動機を駆動すれば第11図に示すような速度特性となる。その特長を示せば下記の如くなる。

- トルクを自動的に制限するため起重機としてロープその他構造部分に過大な力が加わることがない。
- 地切の際ショックなく上昇する。
- 制御器を乱暴に操作して、ノッチを急にすゝめて



| ノッチ | 停電横 | 停電下 | 巻上 | 斜上 | 横行 |
|-----|-----|-----|----|----|----|
| HB  | ×   | ○   | ○  | ○  | ○  |
| HC  | ×   | ×   | ○  | ○  | ○  |
| TSB | ○   | ×   | ×  | ○  | ○  |
| TSC | ×   | ×   | ×  | ×  | ○  |

○ クラッチ入れ又はブレーキ緩め  
× クラッチ外れ又はブレーキ締め

第12図 切替開閉器ノッチとクラッチブレーキの関係

Fig. 12. Motions of Clutches and Brakes at Each  
Notch of the Change Over Switch

も大きな加速電流が流れず円滑なる加速をすることが出来る。

- 負荷の軽い場合には自動的に高速運転が出来る。
- 負荷の軽重に応じて速度が自動的に変化して電気機械として無理なく、且常に能力を十分に発揮する。

即ち操作者は何等熟練を要せずして安全にして最も能率的な運転が出来る。

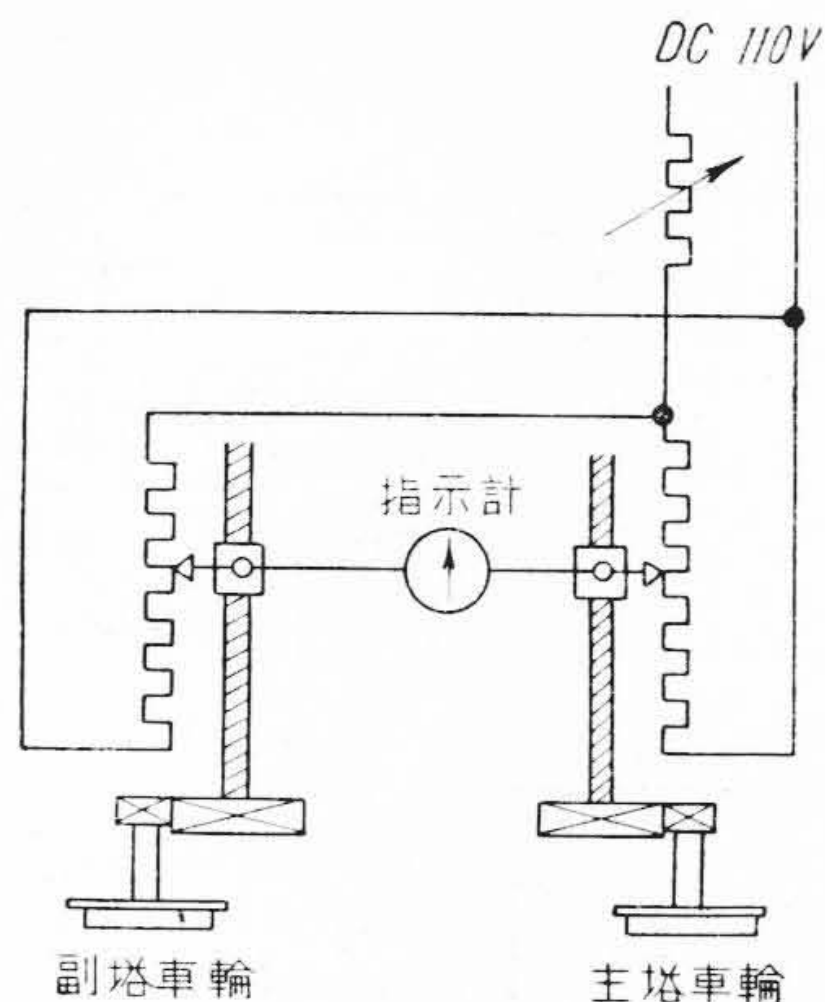
巻上第1ノッチに於ては発電機第2(差動)界磁を無励磁として発電機を他励磁分巻特性たらしめ、安定なる微速運転を行つて着床を容易にしている。巻下の場合差動界磁が動作すると安定な速度をうることが出来ないで、特に制御器の巻下方向操作によつて、巻上第1ノッチの場合と同様他励磁分巻特性として、電機機の負荷の大小に拘らず、安定な速度で巻下げるように考慮してある。(特許第160670号)

尚上述第2界磁用として可変電圧励磁機を用いる場合と直接出力電流を第2界磁に流す場合とを比較すれば、巻上第1ノッチ及び巻下時にこの第2界磁を無励磁とする際に、前者の方が器具も小容量のものでよく、電流の開閉も容易であり、又発電機特性即ち巻上速度特性の調整も極めて容易である。又配線も主回路電流の大電流の母線を引き廻さなくてもよい利点があるので、今後はこの方法が大いに実用されるものと考える。

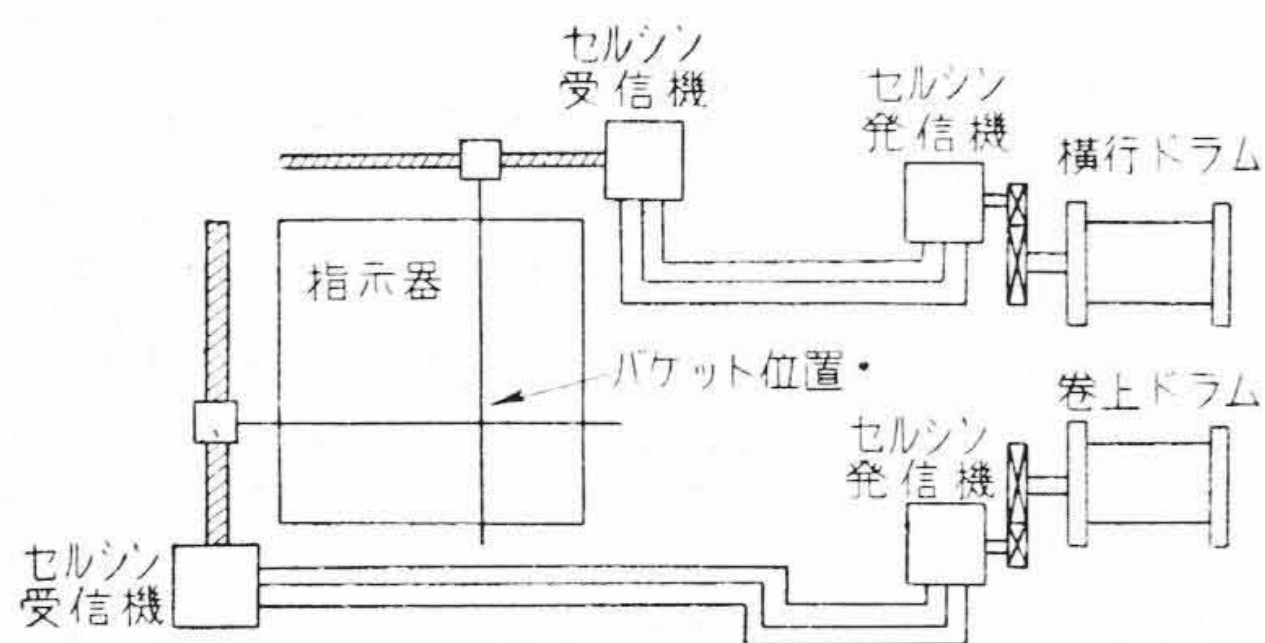
### (B) 操作方式

巻上、横行はロープトロリー式で各々ドラムを有し、各ドラムにはそれぞれクラッチ及びブレーキを備える。これらクラッチ、ブレーキは電磁弁操作により、圧縮空





第13図 斜行表示装置説明図  
Fig. 13. Indicating Device for Difference between Travelling Distances of Engine Tower and Tail Tower



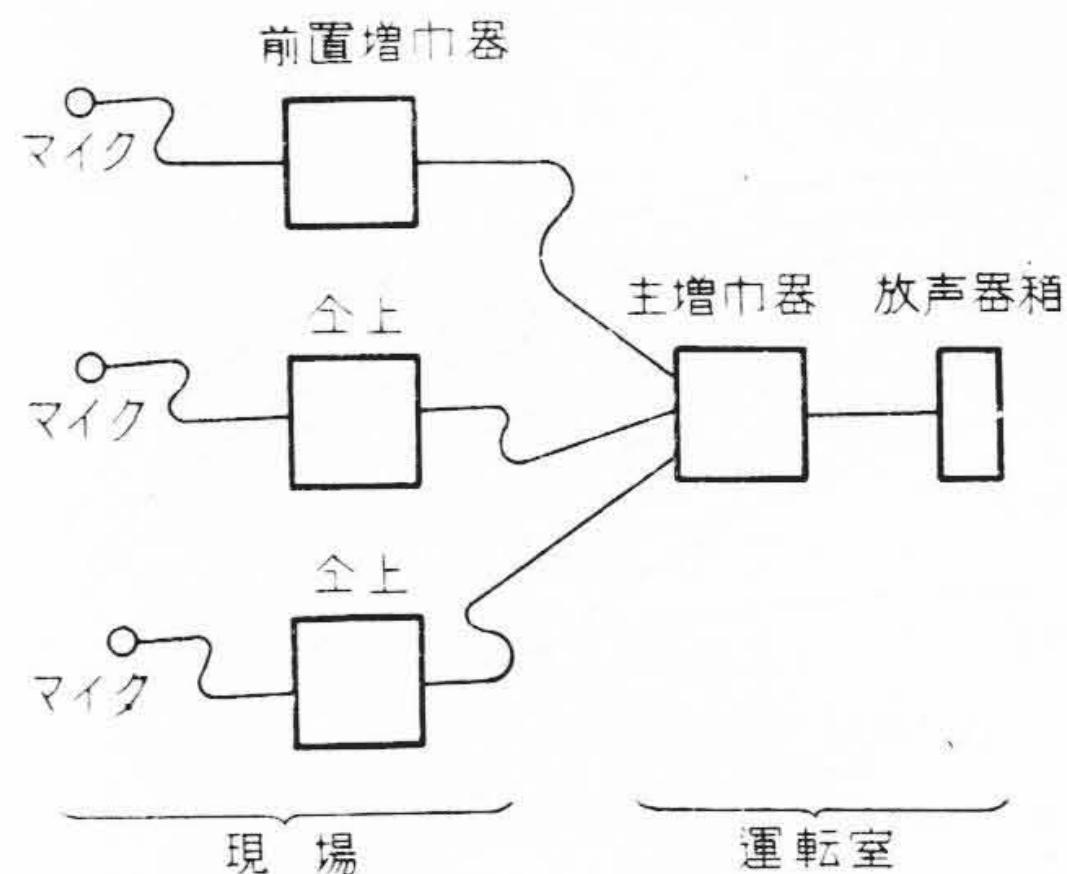
第14図 バケット位置指示装置説明図  
Fig. 14. Indicating Device of Bucket Position

気にて動作する。

操作者は先づ操作切替開閉器を所望のノッチに入れれば、これらクラッチ、ブレーキ用電磁弁は励磁或は消磁されてその操作をなし得る状態になる。(第12図参照) この場合は電動機軸のサーボリフター制動機は制動している。

次に主幹制御器を運転ノッチに入れればサーボリフター制動機は緩み、電動機は主幹制御器ノッチに応じた速度で回転して荷を運ぶ。

運転中圧縮空気圧力が異常に低下したり、或は停電等で電源が遮断された時には各ドラムのクラッチが外れ、



第15図 ケーブル起重機信号装置説明図  
Fig. 15. Scheme Diagram of the Transmitting Apparatus

すべての制動がかゝつて荷は停止して安全を期する。

尚コンクリート運搬中に停電した際には、切替開閉器を停電操作ノッチにおけば蓄電池によつて電磁弁を励磁し、蓄電器中の残留空気圧力によつて制動を緩めて、自重により荷を下げてコンクリートを出すことが出来る。

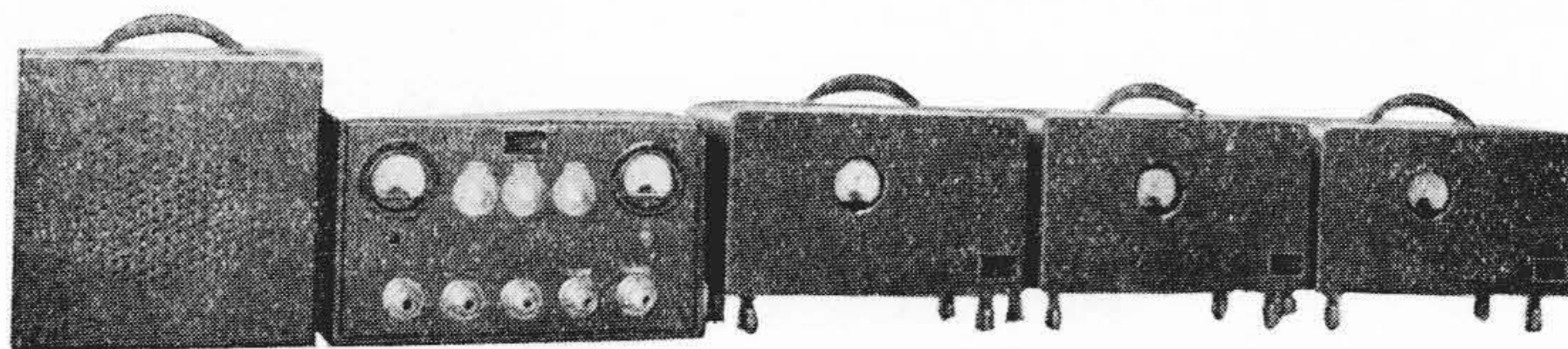
#### 〔IV〕 附 属 設 備

ケーブル起重機は荷の運搬範囲が極めて広く、しかも山間の谷間に設けられる事が多いので、エンジンタワー内の運転室からテールタワー、コンクリート打設場、コンクリートミキサー等に於ける作業状況やバケットの位置を見乍ら運転することが出来ない場合が多い。このような状態では機械として如何に運搬能力を有していても、これを 100パーセント活用して能率的な荷役を行うことは出来ない。従つて最近のケーブル起重機は下記のような設備を所属せしめて操作を便利にしている。

##### (1) 斜行表示装置

(実用新案公告昭 22-1327 号及び第 383801 号)

タワー走行型のケーブル起重機に於てエンジンタワーとテールタワーがまちまちに走行すれば、両塔間に張られたロープに過大な張力を発生するおそれがある。本装置は第13図に示す如く、基準点に於ける両塔の関係位置を基準として、爾後の両塔走行距離の差を計器に指示するものである。各塔の走行車輪中の遊び車によつてそれぞれ可変抵抗器(ポテンシヨメータ)の可動子を移動さ



第16図 ケーブル起重機信号装置  
Fig. 16. Transmitting Apparatus for Cable Crane



せて走行距離に差を生ずれば指示計に電圧差があり、この電圧差を距離目盛でよんで走行距離の差を知る事が出来る。この計器はゼロセンターでエンジンタワーに対するテールタワーの位置を方向と距離で指示する。尚本可変抵抗器は時折規準位置に於て較正出来るようハンドルを備えている。

### (2) バケツ位置指示装置

本装置はバケツの高さと横の位置を操作者に明示するもので、第14図にその原理を示す。バケツの上下で横行の各移動に伴つて回転する部分によつてそれぞれセルシン発信機を駆動する。他方指示器の縦横各軸は前記発信機にそれぞれ接続されたセルシン受信機にて動かされる。従つてこの縦横軸はそれぞれバケツの高さと左右の位置を表わすことになりこの交点がバケツの位置となる。

### (3) 信号装置

コンクリート打設場、テールタワー、コンクリートミキサー等の場所と運転室間の通話装置である。

内容は通常のマイクロフォン拡声器セットと同様な原理であるが、特にケーブル起重機用として留意されている点は次の通りである。

- (a) すべて頑丈な鉄板製ケース内に耐震を考慮して収納されている。
- (b) マイクロフォンは首部にバンドにて取付けるか或は被服の襟にクリップにて取付ける型のものを用い、送話者の運動を妨げずしかも雑音の入るのを防ぐようにしている。
- (c) 受話装置は大型の拡声器を用いて受話者の運動

を全く妨げないようにしている。

- (d) 接続コードはすべて内部シールド、キャブタイヤコードを用い雑音侵入と損傷を防いでいる。
- (e) 指令を明瞭に伝達するため濾波回路を用いている。
- (f) 使用場所は山間壁地が多いので使用部品は普遍性のある市販品を使用している。
- (g) 部分品中損消耗し易いものは予備品を十分附し更に修理用具一式を附属せしめている。

## 〔V〕 結 言

以上最近のケーブル起重機制御装置について説明したが、これらに共通な特長として、従来は運転者の熟練によつて速度制御していたのを、自動的に速度を制御して高能率運転が行われるようにし、更に又運転者が適時適切な操作が出来るような諸種の附属設備をも備えるなど、一層高能率運転に進んでいる。

終りに臨み種々御協力を頂いた亀有工場輸送機設計課の各位並びに日立工場交流、直流設計課の関係各位に厚く御礼申上げる次第である。

## 参 考 文 献

- (1) 森泉：日立評論 25.94 (昭 17—2)
- (2) 岡安、豊田：特許第 160670 号
- (3) 泉：特許第 163254 号
- (4) 泉：実用新案 第 337244 号
- (5) 泉：実用新案 第 340236 号
- (6) 楊：実用新案 第 383801 号

## 「日立評論社」新社屋移転完了

終戦以来、永らく仮事務所で御迷惑をおかけ致しましたが、かねてより建築中でありました東京駅前新丸の内ビルディングの完成に伴い、11月30日を以て本社編集局並びに営業関係すべて下記の通り新社屋へ移転完了、一切の事務は新社屋で執務しております。

### (新 社 屋)

東京都千代田区丸の内1丁目4番地 (新丸の内ビルディング7階)

電話 千代田 (27) { 0111-(10), 0211-(10), 0311-(10)  
                          { 1111-(10), 1211-(10), 1311-(10)

振替口座東京 71824 番 (従前通り) 電信略号 トウケウ ヒタチ

日 立 評 論 社





特 許 第 191580 号

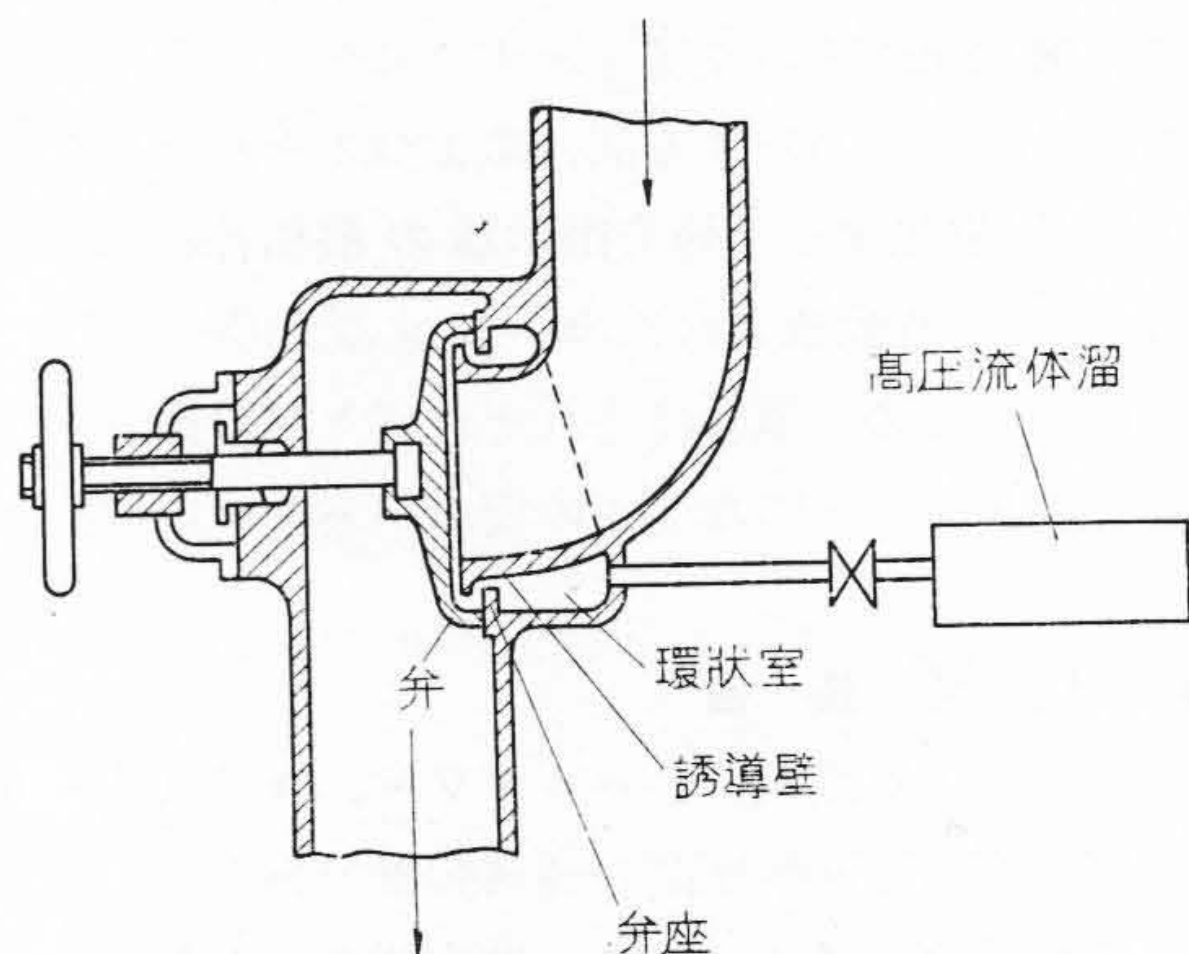
佐々木精治・松本政吉

### 粒 子 を 含 む 流 体 用 弁

例えば空気噴射式微粉碎機に於て、粉炭を高圧空気により噴口より噴射し、衝撃板に打ちつけ、又は噴口より噴射し急膨脹させて粉炭を微粉碎する場合、粉炭を含む高圧流体の通路を開閉する弁は、粉炭が弁及び弁座に附着するため気密閉止が困難である。

本発明はこの点に鑑み図面に示すように、弁座の後方に粒子を含む流体通路を囲んで環状室を設け、この環状室に別に設けた高圧流体溜より高圧流体を供給し、この高圧流体を誘導壁により誘導して、弁及び弁座の接触面に吹付け、弁及び弁座に附着した粒子を排除し、然る後弁を閉止するようにしたものである。本発明によれば粒子の混合度が相当高い流体に於ても、粒子が弁座と弁と

の接触面に介在して気密を妨げるようなことがなく、流体通路を確実に遮断することができる。 (滑 川)



特 許 第 194124 号

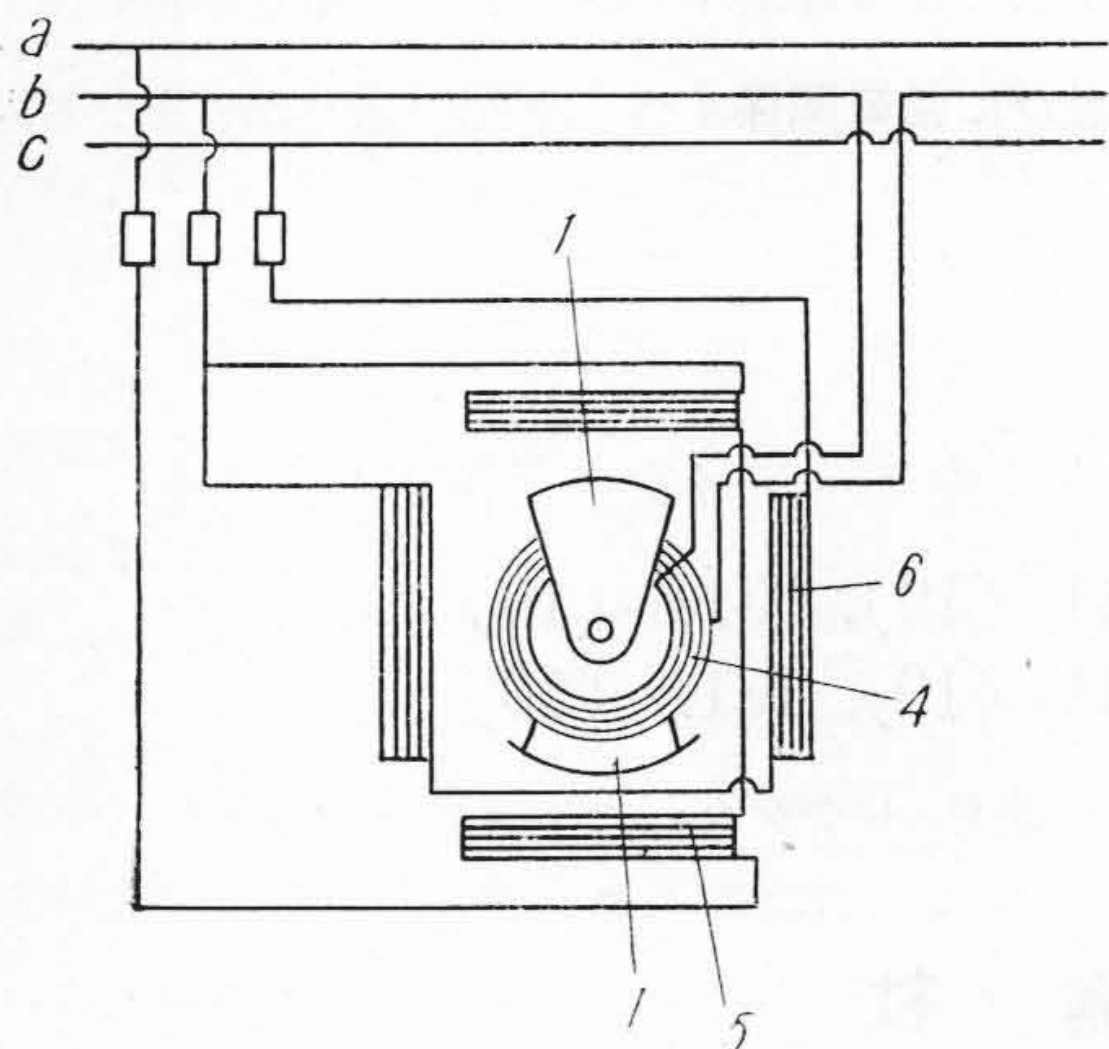
鈴 木 寅 吉

### 三 相 交 流 相 差 計

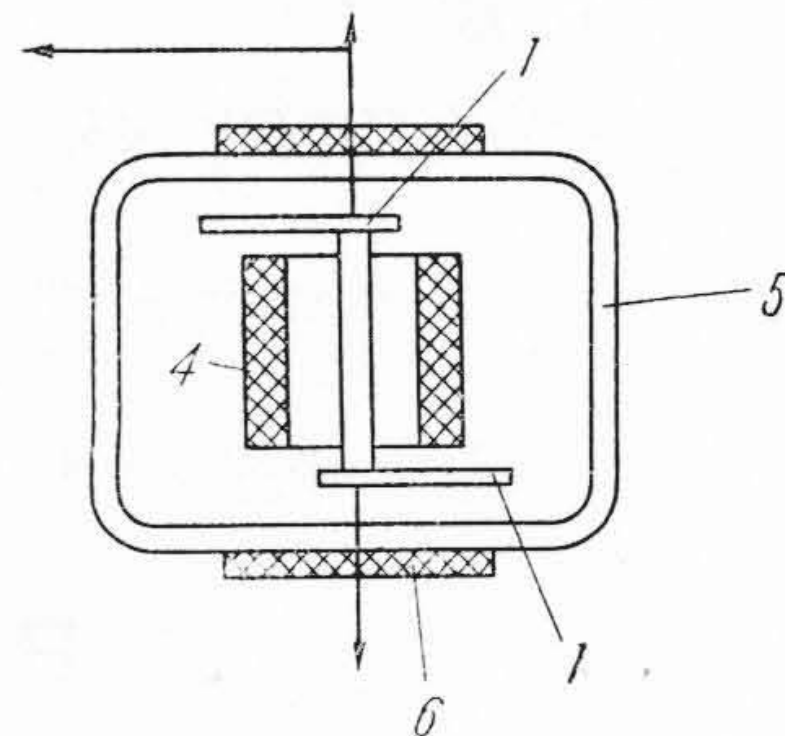
従来 360 度回転可動鉄片型三相交流相差計にあつては計器可動部の外囲に 3 箇の電圧線輪を配置するか、又は 2 箇の電圧線輪を 60 度に配置して電気角度と機械的角度とを合わせることににより目的を達していたが、前者に於ては 3 箇の電圧線輪を必要としその構造複雑となるを免れず、後者に於ては 2 箇の電圧線輪の電気角度と機械

的角度とを合わせることに組立調整上の不便があつた。

この発明は可動鉄片 1 とこれを磁化すべき電流線輪 4 とこれらの外囲に直角に配置した 2 箇の電圧線輪 5 及び 6 よりなり上記 2 箇の電圧線輪 5 及び 6 は、三相交流回路  $a, b, c$  に対して  $V$  接続せられ且つこれら両線輪に加わる電圧位相をして直角ならしめたものである。従つて組立に当つては、線輪 5 及び 6 を直角に配置するのみ (このことは組立に極めて便利である。) にて事足り、2 箇の電圧線輪を以て構造簡単、組立容易な三相相差計又は力率計を得られるものである。 (田 中)



第 1 図



第 2 図