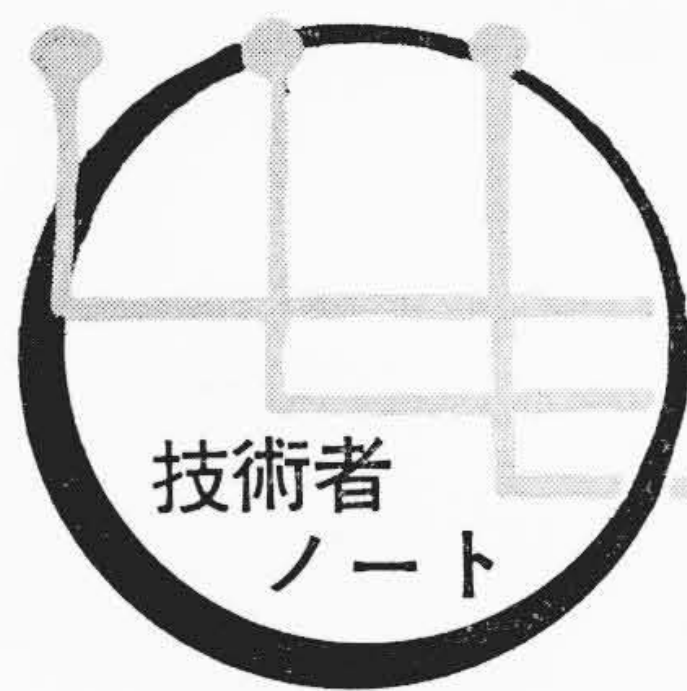




# タンク形油遮断器の保守

## Maintenance of Tank-type Oil Circuit Breaker

松 原 壮 之\*

Takeyuki Matsubara

### 1. 緒 言

電力用遮断器は電力系統の事故を短時間のうちに除去して、機器や線路を損傷から守るものであり、電力系統中重要な位置を占めている。タンク形油遮断器は各種遮断器の中で最も早く開発され、送電技術の進歩と平行して次々に新形、高性能のものが製作されてきた。その後がい子形遮断器および空気遮断器が進出して、高電圧大容量のものではこれらの遮断器の占める割合が多くなったが、30kV以下の電圧階級では依然タンク形油遮断器が大部分を占めている。本文ではタンク形油遮断器の保守上の要点を述べてご使用者各位の参考に供する。

### 2. タンク形油遮断器の種類と構造

現在標準形として製作されているタンク形油遮断器は第1表のとおりである。形式を示す記号は次の原則によっている。

#### 2.1 形を示す記号

##### (1) 屋内屋外の別

- Oのつかないもの……屋内用  
O……………屋外用

##### (2) 油タンクの数

- Sのつかないもの……三相が別々のタンクに収められている。  
S……………三相が一個のタンクに収められている。

##### (3) 油タンクの形

- Y……………油タンクの水平断面が円形  
X……………油タンクの水平断面が楕円形  
T……………油タンクの水平断面が小判形  
Y, X, Tのいずれもつかないもの  
……………油タンクの水平断面が長方形

##### (4) そ の 他

- G……………制弧室付きであることを示す。  
K……………コンデンサ開閉用の制動抵抗付きであることを示す。  
B……………ブッシングCT付きであることを示す。  
C……………三相を一個のコンパートメントに収めた構造であることを示す。

なお、形名の末尾につける数字は 10 MVA を単位とした遮断容量を表わす。

#### 2.2 式を示す記号

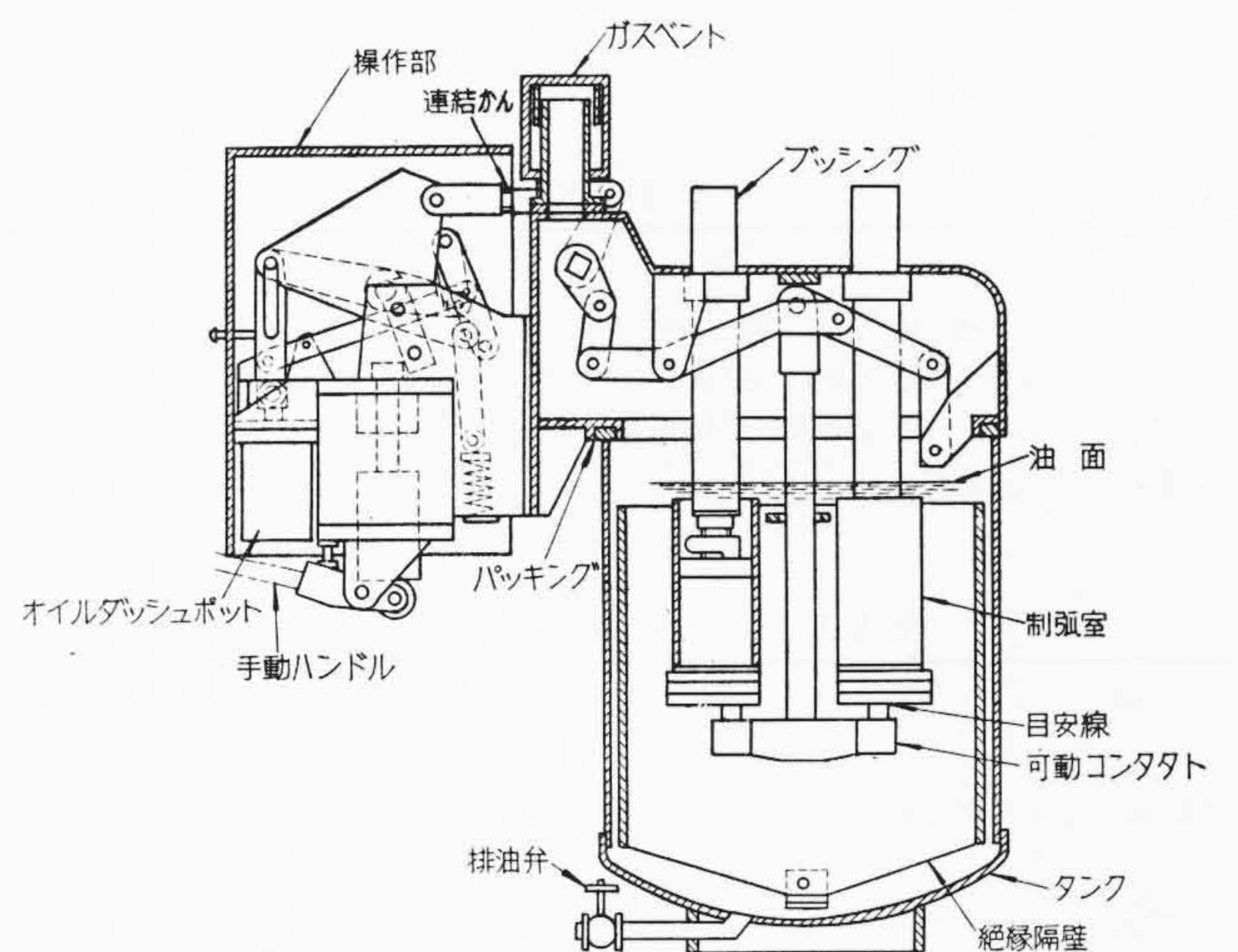
##### (1) 投入操作方式

- H……………手動直接操作  
R……………手動遠方操作  
M……………直流電磁石操作  
E……………電動操作

\* 日立製作所国分工場

第1表 タンク形油遮断器の標準形式

| 形 式        | 定格電圧 (kV) | 定格電流 (A)  | 定格遮断容量(MVA) |
|------------|-----------|-----------|-------------|
| S-5-MA     | 7.2       | 400～800   | 50          |
| SG-10-MA   | 7.2       | 400～800   | 100         |
| SG-15-MA   | 7.2       | 400～800   | 150         |
| SYG-25-MA  | 7.2       | 400～3,000 | 250         |
| SYG-50-MA  | 12        | 800～1,500 | 500         |
| SYG-75-MA  | 24        | 800       | 750         |
| OSG-15-MA  | 7.2       | 400～800   | 150         |
| OSYG-25-MA | 12        | 400～1,200 | 250         |
| OXG-75-MA  | 24        | 800～2,000 | 750         |
| OYG-100-MA | 24        | 800～2,000 | 1,000       |
| OYG-150-MA | 36        | 800～2,000 | 1,500       |



(SYG-形)

第1図 屋内用油遮断器の内部構造

P……………圧縮空気操作

##### (2) 引はずし方式

- O……………過電流引はずし  
V……………低電圧引はずし  
T……………分路引はずし (分路引はずしのみで電気または空気操作のときはTを省略する)

##### (3) そ の 他

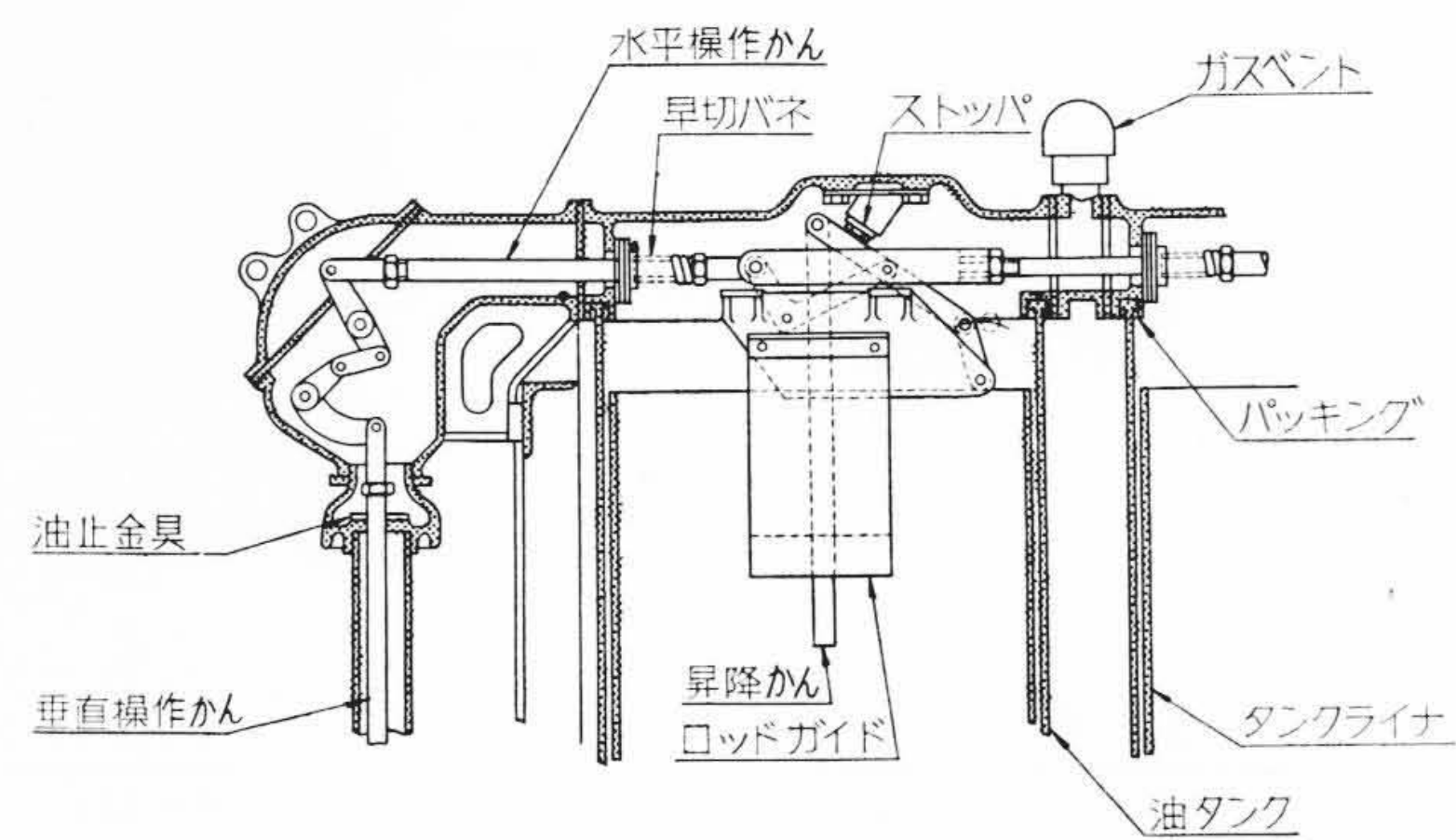
A……………補助開閉器付きであることを示す。

#### 2.3 構 造

油遮断器は大別すると架台、油タンク、ブッシング、接触部、操作部の各部から成っている。油タンクは遮断容量に応じて内圧に対し適当な強さを与えるため、円形、楕円形などの断面をもっている。ブッシングは 24 kV までは油なし、36 kV 以上は油入形を採用している。100 MVA 以上の遮断器はすべて接触部に制弧室を備えている。定格電流が 800 A をこえるものは制弧室の外部に主接触子をつ



けてある。操作器は一つの箱にまとめられ、投入操作用接触器、補助開閉器、そのほかの付属装置を内蔵している。



(OXG-75形)  
第2図 屋外用油遮断器の機構部

| 第2表 巡視点検項目 |                                            |  |
|------------|--------------------------------------------|--|
| 点検項目       | 点 検 の 要 点                                  |  |
| ブッシング      | 破損の有無、じんあいおよび塩分の付着状態、コロナ音、油入形では油面の位置および油の色 |  |
| 油 も れ      | 排油弁、油面計、タンクカバーとタンクの取付面、タンクの溶接部分            |  |
| 油 面 計      | 油面の位置、油の色                                  |  |
| ガスベント      | 発煙の有無、噴油噴焰のこん跡                             |  |
| 開 閉 表 示    | 表示器および表示灯の指示が正常かどうか                        |  |
| 操 作 器 箱    | 雨水浸入の有無、じんあいの付着状態、コイルの発熱                   |  |

| 第3表 普通点検項目 |                                                                                 |      |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| 分 類        | 点 検 要 項                                                                         | 点検周期 |
| 操作器        | ピン類注油、フック掛合部分点検、ダッシュポット給油、電磁接触器の点検、各種コイルの断線有無および絶縁抵抗測定、バネの切損発錆の有無、各部ボルトナットの締付状態 | 1年   |
| 絶縁油        | 絶縁耐力測定                                                                          | 1年   |

| 第4表 細密点検項目 |                                             |      |
|------------|---------------------------------------------|------|
| 分 類        | 点 検 要 項                                     | 点検周期 |
| 操作器        | ダッシュポットの分解点検<br>圧縮空気操作の場合は操作シリンダおよび制御弁の分解点検 | 4年   |
| 遮断部        | コンタクトの点検手入れ、制弧室の分解点検                        | 4年   |
| その他        | 油タンク内ダッシュポットの分解点検、ガスベント点検                   | 4年   |

3. 点 検 の 種 類

遮断器の保守点検は次の3種に大別される。

(1) 巡 視 点 検

遮断器の使用状態のまま外部から異常の有無を調べる。

(2) 定 期 点 検

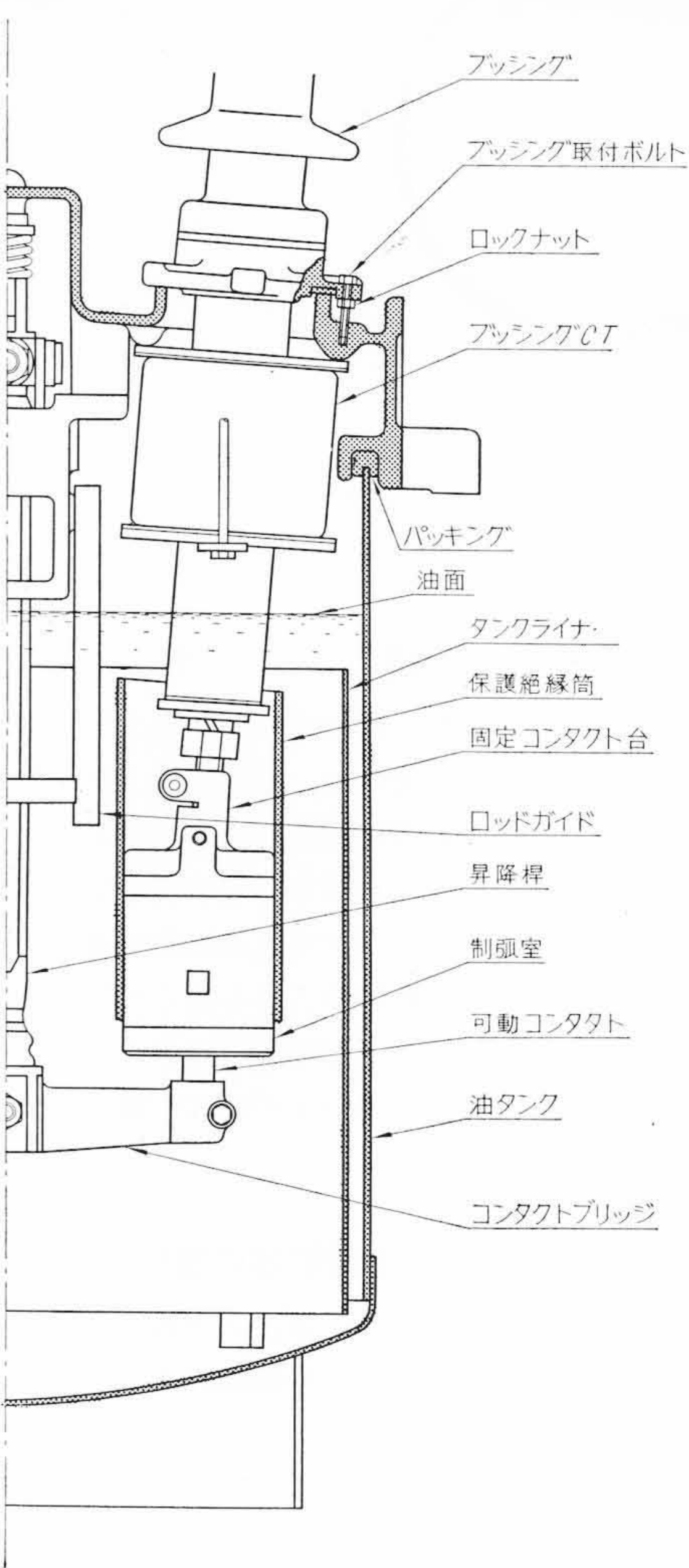
一定の時日を経過するごとに運転を停止して点検手入れを行うもので、比較的簡単に行う普通点検と各部をできるだけ分解し異常の有無を詳しく調べる細密点検とがある。

(3) 臨 時 点 検

遮断器が定格遮断容量に近い故障電流を遮断したとき、比較的小さい故障電流を数回遮断したとき、負荷電流を500回程度開閉したとき、巡視点検に際して異常を発見したときなどには臨時点検を行う。

4. 巡 視 点 検

巡視点検の対象となる項目を第2表に示す。屋外用遮断器でブ



(OXG-75形)  
第3図 屋外用油遮断器の接触部

ッシングに塩分の付着が著しいときは、降雨や吸湿によりせん絡をひきおこすおそれがあるから定期点検をまたず早急に洗浄することが必要である。圧縮空気操作のものではコンプレッサの運転音に異常がないか注意する。また遮断器を配電盤から操作するときは開閉表示灯の切変りが順調かどうか注意する。

5. 定 期 点 検

第3表は普通点検の対象とする項目である。これらの点検は各部分を分解せずに行うことができる。第4表は細密点検を行う箇所である。

6. 点検手入の要点

6.1 一 般 的 注 意

- 遮断器の点検手入を始める前に下記各項を確認することが必要である。
- (1) 遮断器を線路から切離し主導電部を接地する。
  - (2) 制御用電源を切る。
  - (3) 圧縮空気操作のものでは給気用の閉止弁を閉じ排水弁を開いて補助空気だめの空気を抜く。
  - (4) 遮断器は開路状態にしておく。

スパナそのほか使用工具の員数は作業の前後に確認して遮断器内部に置き忘れることのないようにする。分解点検の際は、解体した部品を整頓しておき、当該遮断器以外の部品がまじったりボルト、ピ





ンなどの小さな部品を紛失せぬよう注意が必要である。再組立てが  
終わったあとでは組込みもれの部品が残っていないことを確認する。

## 6.2 遮断部

点検の際はコンタクトの消耗状態のほか、次の点に注意する。

- (1) ボルト、ナットのゆるみはないか。過熱による溶着、変色などの異常はないか。
- (2) コンタクト以外の部分に異常な放電のこん跡はないか。
- (3) たわみ導体の切れたところはないか。
- (4) 絶縁物にき裂や欠けはないか。
- (5) コンタクトのバネが折れたり変形していないか。

分解点検やコンタクト交換の際にはコンタクトの位置が狂うのを避けるために固定コンタクト台はブッシングに取付けたままにしておく。コンタクトがアークで消耗した部分は細目のやすりまたはサンドペーパーで平滑にみがく。消耗がはなはだしく、耐弧メタル以外の主接触面に及んでいる場合は予備品と交換することが必要である。制弧室を構成する絶縁物は一つ一つ分解して付着した炭素を清掃する。隔壁がアークで焼損したところは細目のやすりでみがく。消耗の量が約 2 mm までは継続使用できる。大きな欠けやき裂がある場合には交換せねばならない。再組立てのときは積重ね順序や向きを誤らぬように注意する。コンタクトブリッジの昇降かんは絶縁処理した木材または合成樹脂含浸積層板を使用している。点検の際は割れ目や傷の有無、ロッドガイドとの間のすべりが円滑かどうか、両端の金具との接続が確実にゆるみがないかどうかを調べる。コンタクトを交換したときは手動投入ハンドルでコンタクトブリッジを静かに昇降させ、固定コンタクトと可動コンタクトの中心が一致するよう調整する。調整はブッシング取付けボルトのねじ込みを加減して行う。調整後はロックナットにより取付けボルトを固定する。

## 6.3 ブッシング

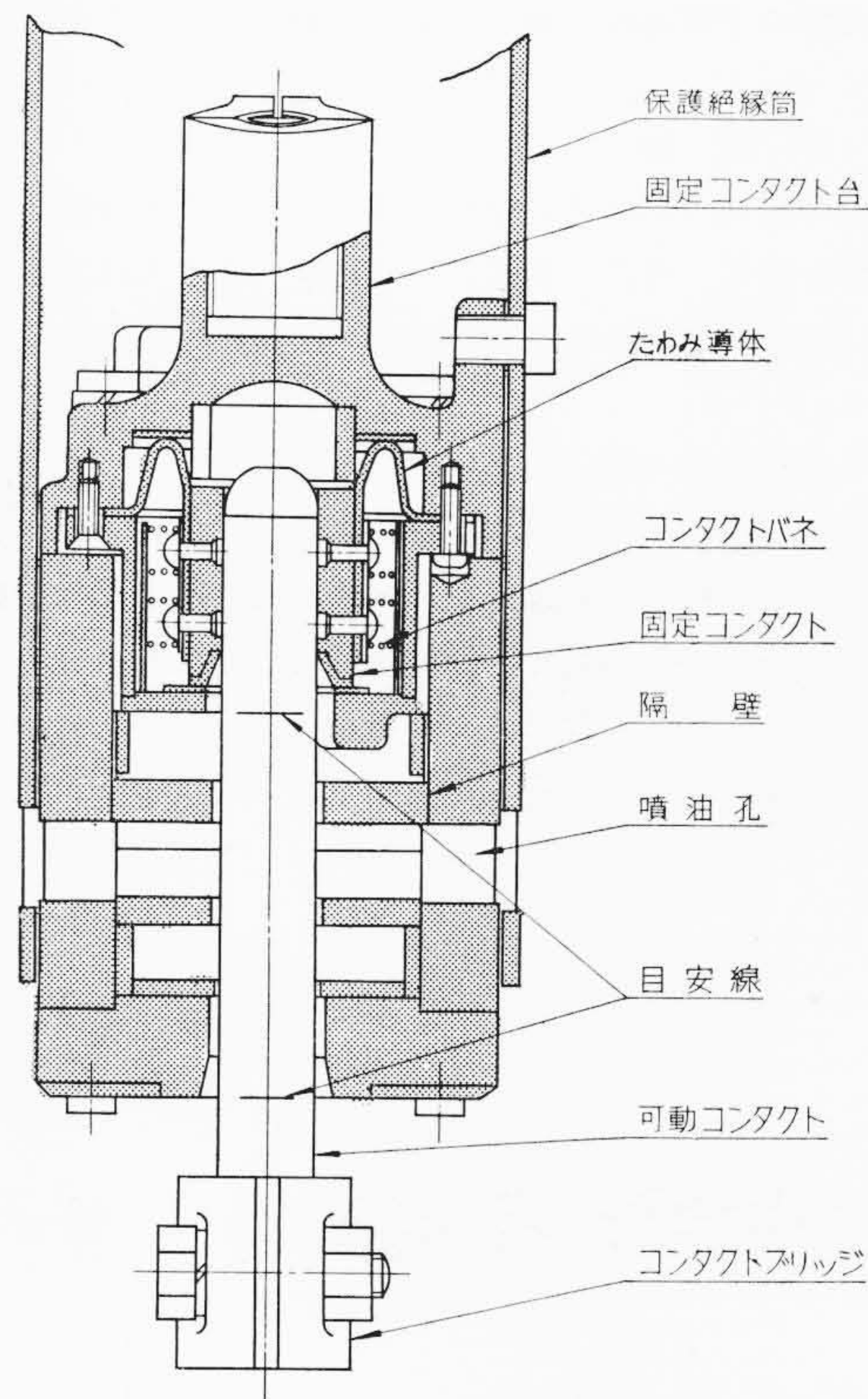
ブッシングの劣化を判定する方法は近年種々研究されているが簡単確実なものはまだない。乾式ブッシングではメガーにより絶縁抵抗を測定し、新品のときの値と比較して劣化を判定する。健全なものでは 1,000 MΩ 以上あるのが普通である。油入ブッシングの場合はメガー試験のほかに油の着色程度および油の絶縁耐力測定結果からも判定できる。油の絶縁耐力は 2.5 mm の標準ギャップで測定して 25 kV 以上あることが望ましい。それより下ったときは油を交換すると同時に絶縁物を乾燥する必要がある。現場での手入れは困難な場合が多いからそのときは工場に返送して行うのが良い。各部のパッキングが老化すると油漏れや水分浸入の原因になるから、点検の際弾性を保っているかどうか、腐食やき裂がないか注意する。

## 6.4 絶縁油

油の絶縁耐力が標準ギャップで測定して 15 kV 以下に下ったときは、ろ過または交換する。油が相当黒化しても遮断容量にはあまり影響しないことが実験的に確かめられているが、黒化した油は油中の絶縁物の劣化を早めるから早期にろ過したほうが良い。油タンクの底には呼吸作用により入り込んだ水分がたまるから、この水を排出してから絶縁耐力測定のための試料を取出す必要がある。電流遮断を重ねて油が黒化した場合は油をろ過すると同時に制弧室内部に沈殿した遊離炭素をも清掃しなければならない。油は JIS C-2320 二号絶縁油を使用する。

## 6.5 操作器および機構部

リンク、ピン類にかじり、さびがないかどうかを調べ、適当に給油する。潤滑油としてはヒタゾルが耐久性の点ですぐれている。各部ボルト、ナットの締付状態、割ピンの脱落、バネのさびや変形、配線端子の締付状態などに注意して点検する。ダッシュポットの油量を調べ、不足していた場合は正規の油面まで油を補給する。油は遮



(OXG-75形)

第4図 制弧室の内部構造

断器本体と同じ絶縁油を使用する。ダッシュポットの油は長期間使用すると酸化、吸湿により粘性が変化するから沈殿や濁りがあるときは新しい油と交換したほうが良い。投入および遮断状態でダッシュポットには若干の遊びが残されていなければならない。コイルは断線の有無を調べ、メガーにより絶縁抵抗を測定する。普通 2 MΩ 以上有れば良い。

電磁石操作器には操作電流を開閉するために電磁接触器が設けられている。接触器の動作不良は遮断器の投入不能や投入コイル焼損の原因となることが多い。点検の際にはコンタクトの消耗、ピンの摩耗やかじりの有無、じんあいの付着、導体接続部分の締付状態などに注意し、円滑に動作することを確認する。補助開閉器は遮断器の投入、遮断に従い a 接点、b 接点が確実に接触するかどうかを調べる。

ガスベントは内部にほこりや虫がはいっていないかを調べ、パッキングの劣化に注意する。

セレン整流器を内蔵している操作器では長年使用するとセレンの劣化により直流側の出力電圧が低下することがある。そのときは付属の直列抵抗器のタップを切換えて、交流側の定格操作電圧に対し、操作時のコイル端子電圧が指定の値になるようにする。

## 7. 点検後の操作試験

定期点検または臨時点検が終わったあとで、異常のないことを確認するために操作試験を行う。試験は次の各項について行い、工場試験の記録と比較する。

### (1) 三相不そろいの調整

油タンクを取付ける前に行う。手動投入ハンドルによりコンタクトブリッジを静かに上下して各相コンタクトの接触する位置をみる。三相の間で接触位置の差は約 5 mm 以下におさえる。また投入状態でコンタクトの入りが所定の値になることが必要である。可動コンタクトには目安線がはいっているから手動で投入したときこの





目安線が制弧室の下端面に一致するよう可動コンタクトのねじ込みを加減する。

## (2) 操作試験

最初に手動で投入、引はずしを行い異常の無いことを確かめてから電气的操作を行う。各部の動作にぎこちないところはないか、異常な衝突音はないか、操作中にピンやネジなどが落ちなかったかなどに注意する。

## (3) 最小操作電流の測定

最小操作電流の測定は操作機構部分の異常を発見するための目安になるが、たびたび行う必要は無く、細密点検のあとだけで良い。

最小投入操作電流が増加したときは接触部の心出し不良、可動部分の油切れ、さび、かじりなど摩擦の増加した部分がないかどうか点検する。また最小投入操作電流が減少したときは早切バネの長さ

の調整が誤っていないかを調べる。最小引はずし電流は引はずし部分の掛合いの安定度および異常摩擦の有無を判定する目安になる。

## 8. 結 言

遮断器はほかの電力機器と比べて運転の様式が特異である。すなわち長い休止期間をおいて突発的に動作する場合が多く、しかもその動作は迅速確実であることが要求される。不時の故障発生に即応して常に満足な動作ができるためには適切な保守が必要であり、特に定期点検において不工合な点を早期発見することが大切である。以上に述べた保守要項を参考とし操作ひん度や気象条件など据付け場所の条件を考慮して合理的な保守が行われるよう使用者各位に願います。



## 特 許 の 紹 介



特 許 第 255748 号

酒 井 真 平・上 野 隆

## 並 設 エ レ ベ ー タ の 相 互 位 置 表 示 装 置

この発明は、並設されたエレベータの各乗籠内に設けた位置表示器に、それぞれ自機の位置を明るく点灯表示し、他機の位置を淡明るく点灯表示するようにしたことを特長とする。

図は5階床に適用した2台の並設エレベータの場合を示し、AはA号機の位置表示器、BはB号機の位置表示器、1~5は各階位置表示灯、DA、UAおよびDB、UBは他機の運転方向を自機の表示器に表示する運転方向表示灯、Fa、Fbは各エレベータのフロアコントローラにおける移動刷子、rは両機のフロアコントローラの同一階に相応するセグメント間を橋絡する回路にそう入した直列抵抗を示す。

図はA号機、B号機とも上昇中であって、A号機は4階に停止し、B号機は3階に停止している。この場合A号機の表示器Aには、自機の位置表示灯4が(+)—Fa—4—(—)の回路により明るく点灯され、位置表示灯3は(+)—Fb—r—3—(—)の回路により淡明るく点灯し、B号機が3階にあることをA号機の表示器に表示すると共に、運転方向は(+)—UB—(—)の回路により運転方向表示灯UBの点灯により確認することができる。同時にB号機の表示器Bには(+)—Fb—3—(—)の回路により表示灯3が明るく点灯され、(+)—Fa—r—4—(—)の回路により表示灯4が淡明るく点灯されるとともに運転方向表示灯UAが点灯するので、B号機の運転手はA号機が上昇中で4階にあることを自機の表示器Bの表示により確認することができる。

このように並設エレベータの乗籠内の自機位置表示器に相互に他機の運行方向およびその位置を表示することにより、各エレベータ乗籠内の運転手は、各階床よりの呼びに対して適切に自機の運行を行い、相互に他機の運転能率を生かし合って、並設エレベータの総合運転能率を大幅に向上することができる。(滑 川)

