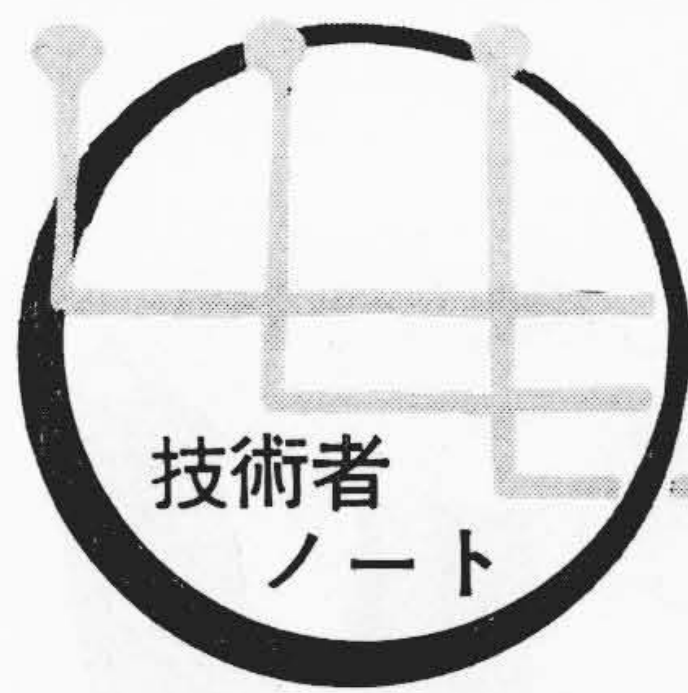




日立磁気遮断器の保守

Maintenance of Hitachi Magnetic Type Circuit Breakers

能 一 彦*
Kazuhiko Nō

第1表 日立磁気遮断器標準仕様一覧表

種別	形	式	定格電圧 (kV)	定格遮断容量 (MVA)	定格遮断電流 (kA)	定格投入電流 (kA)	定格短時間電流 (kA)	定格電流 (A)
メタルクラッド内蔵形	BMM-25	MA	4.16	250	35.0	94.0	35.0	600 1,200 2,000
	BMA-15C	MA	7.2	150	12.0	32.8	12.0	600 1,200 2,000
	BMM-15C	VMA	3.6		24.1	65.5	24.1	
	BMA-25B	MA	7.2	250	20.0	54.8	20.0	600 1,200 2,000 3,000
	BMM-25B	VMA	3.6		40.1	109.3	40.1	
	BMA-35	MA	7.2	350	28.1	76.5	28.1	600 1,200 2,000
	BMM-35	VMA						
	BMA-50	MA	7.2	500	40.1	109.3	40.1	600 1,200 2,000
	BMM-50	VMA						
	BMM-50	MA VMA	12	500	24.1	65.5	24.1	600 1,200 2,000
据置形	BM-15C	MA VMA	7.2 3.6	150	12.0 24.1	32.8 65.5	12.0 24.1	800 1,500 2,000
	BM-25B	MA VMA	7.2 3.6	250	20.0 40.1	54.8 109.3	20.0 40.1	800 1,500 2,000 3,000
	BM-35	MA VMA	7.2	350	28.1	76.5	28.1	800 1,500 2,000
	BM-50	MA VMA	12	500	24.1	65.5	24.1	800 1,500 2,000

形の説明： BMM： 遮断器を昇降させ断路部の入切操作を行う方式
BMA： 遮断器を固定し、断路部を昇降して断路部の入切操作を行う方式
BM： 据置形
数字は遮断容量を示します。
式の説明： MA は直流電磁操作式、VMA は不足電圧引外線輪付直流電磁操作式を示します。
他に O₂TMA（過電流引外線輪付直流電磁操作式）があります。

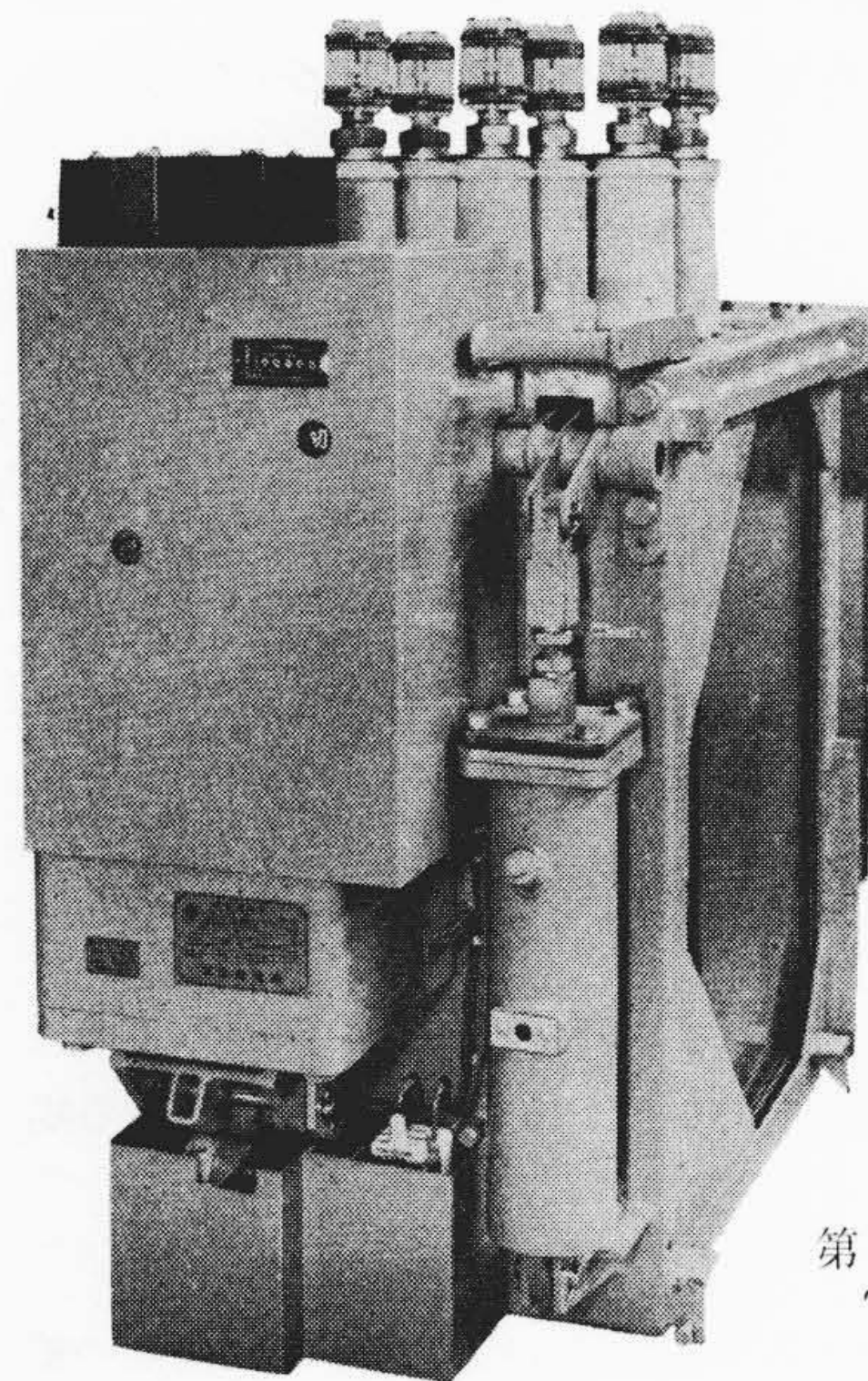
1. 緒 言

磁気遮断器は最近急速に発達した遮断器で、油および圧縮空気を使用しないから保守が簡単で、かつ火災の心配がないことを特長としている。日立磁気遮断器は昭和28年以来数千台が製造されたが、定格も第1表に示すように各種のものが豊富に標準化され、活発な需要に応じている。ここに日立磁気遮断器の保守点検について紹介し、使用者各位の参考に供する。

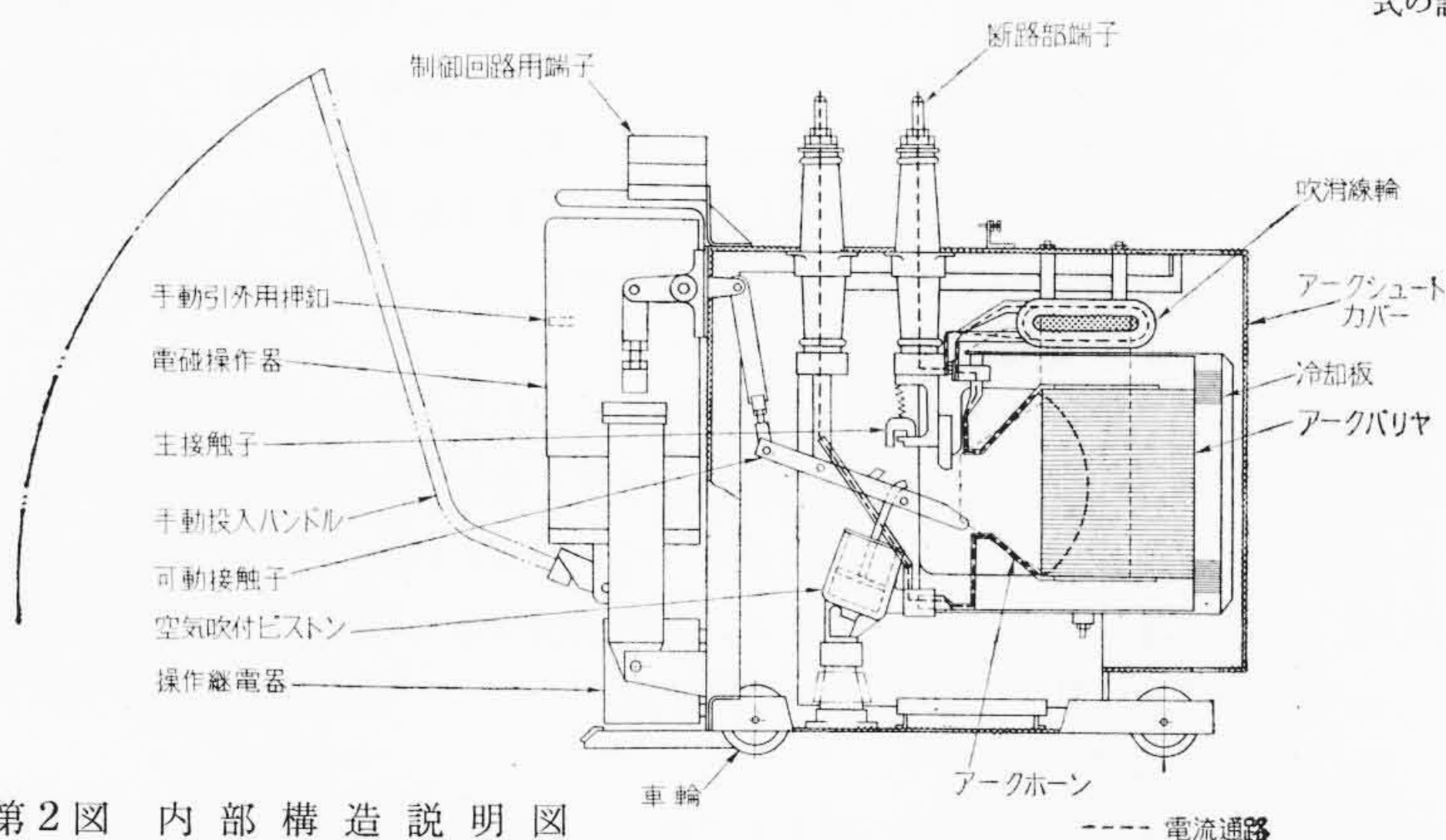
2. 日立磁気遮断器の構造

2.1 遮断部の構造

第1図は日立磁気遮断器の外観図、第2図は内部構造説明図で



第1図 形式BMM-15C-MA
7.2kV 800A 日立磁気遮断器



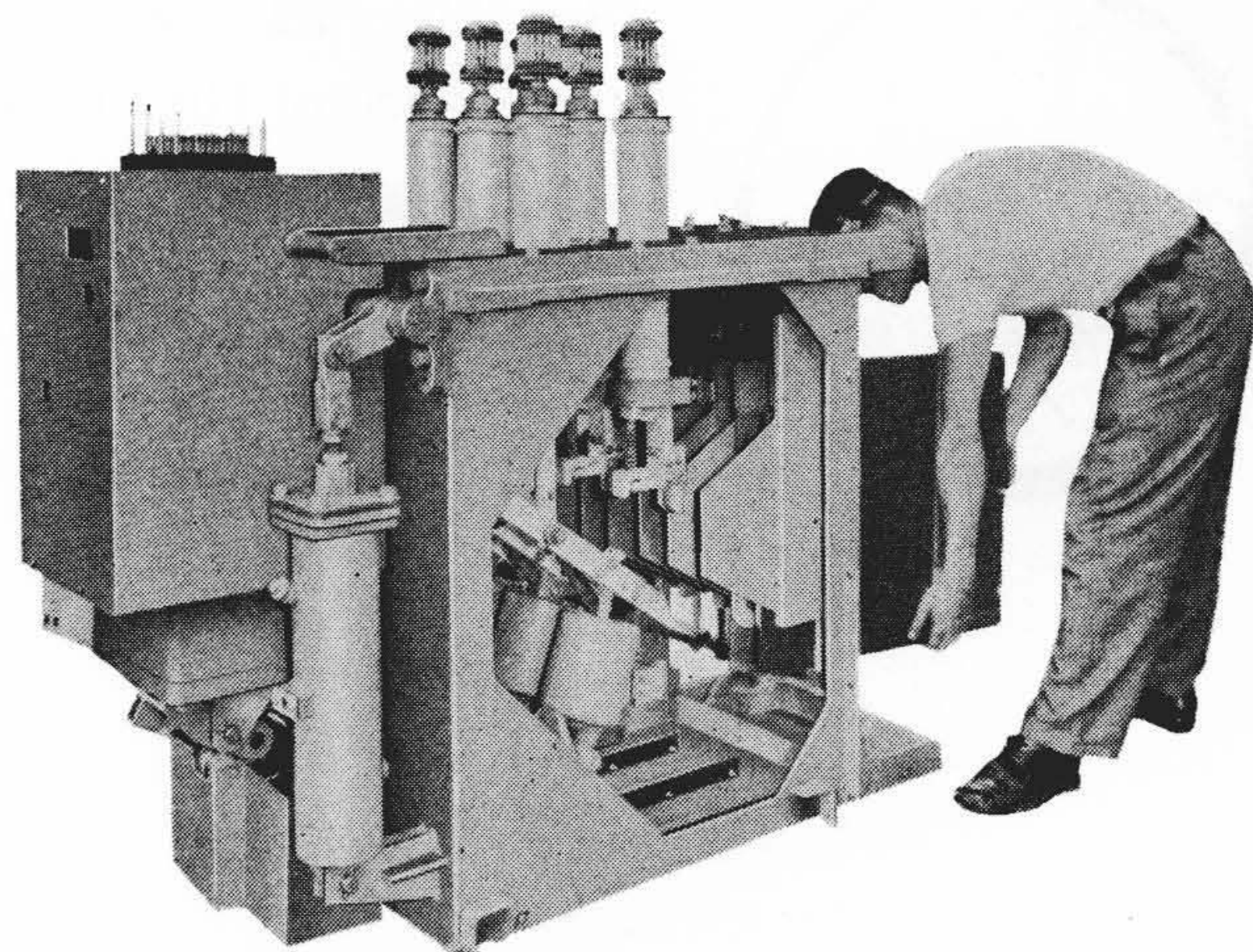
第2図 内部構造説明図

* 日立製作所国分工場

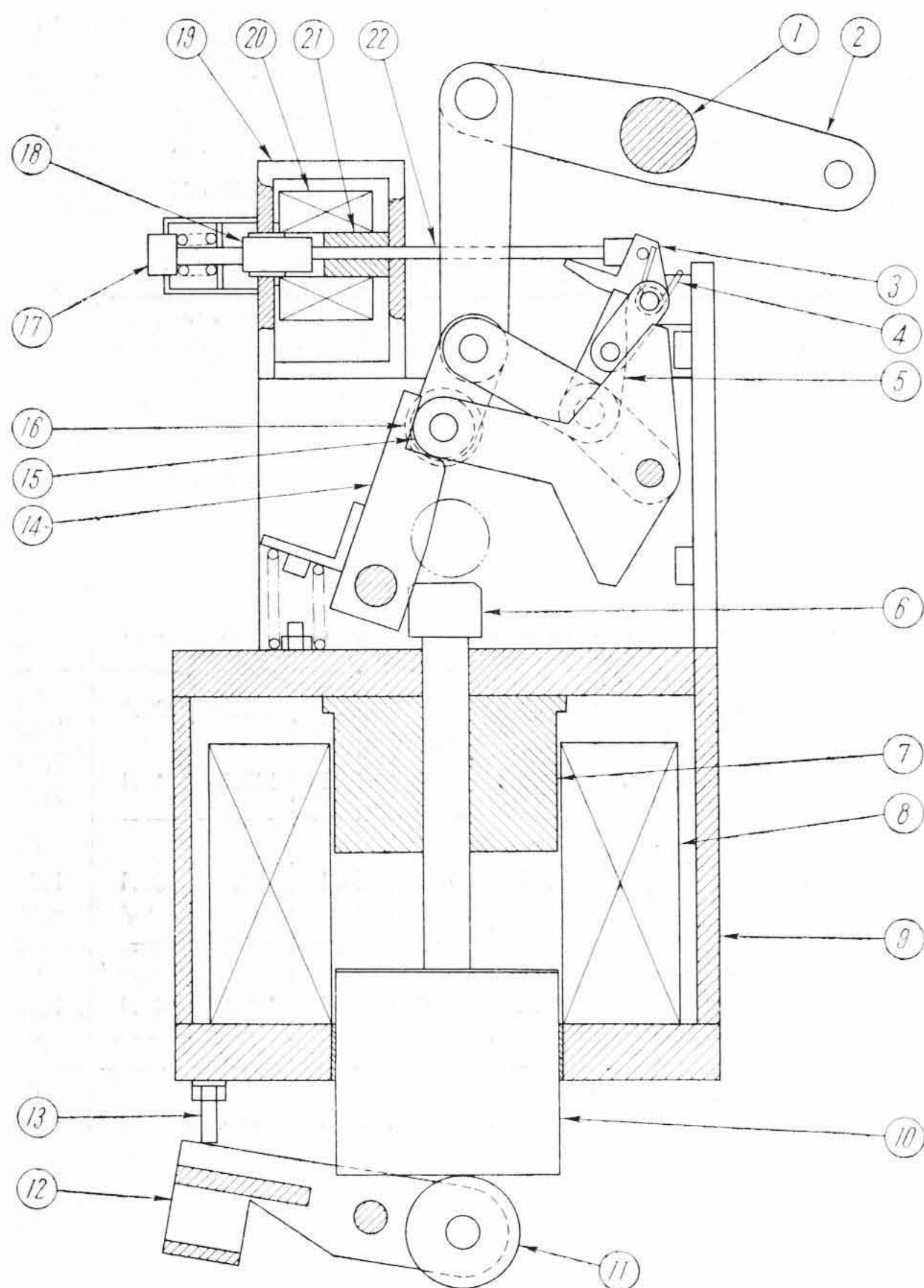
ある。操作器のトリップコイルに開路の信号が送られると、操作器は開路動作を開始し、可動接触子が動きはじめる。可動接触子は固定接触子と離れ、電流は補助接触子より可動接触子へと流れるようになる。さらに可動の接触子の開路動作が進むと接触子は遂に完全に離れ、補助接触子と可動接触子間にアークが発生する。アークは非常に短時間のうちにアークホーンに移行し、電流は吹消線輪に流れる。鉄心および磁鉄板が励磁され、アークは強力な磁束によりアークシュートの奥深く駆動される。アークシュートは第3図に示すようにV字形のみぞをもったジルコン磁器のアークバリヤを積重ねているので、アークはアークシュートの深奥部にいくに従って引



第3図 日立磁気遮断器のアーキシュート



第5図 アークシュート取外し説明図



- | | |
|---------------|-----------------|
| ① 主 軸 | ⑫ 手動投入レバー |
| ② メーンレバー | ⑬ ス ト ッ プ |
| ③ フ ッ ク | ⑭ ささえレバー |
| ④ フック戻りバネ | ⑮ ささえローラ |
| ⑤ フックレバー | ⑯ 投入ローラ |
| ⑥ 投入用押棒 | ⑰ 手動押ボタン |
| ⑦ 投入用固定アーマチュア | ⑱ 引はずし用可動アーマチュア |
| ⑧ 投入コイル | ⑲ 引はずしコイルケース |
| ⑨ 投入コイルケース | ⑳ 引はずしコイル |
| ⑩ 投入用可動アーマチュア | ㉑ 引はずし固定アーマチュア |
| ⑪ 手動投入ローラ | ㉒ 引はずし用押棒 |

第4図 日立磁気遮断器の操作構造図

きのばされかつ冷却されて、アーク電圧は上昇し電流零値で消弧される。遮断時の電弧ガスはアークバリヤにより冷却され、さらに金属冷却板により十分に冷却されてから絶縁カバーの上下に放出される。遮断部は絶縁カバーでおおわれ各相間にはカバーに取付けられたバリヤによって隔離されている。可動接触子の背後に空気吹付けピストンを取付け、遮断の際にシリンダ内の空気をアークシュート内部に吹付けるようにしてある。磁気吹消し作用を十分に発揮できない小電流に対してはこの空気吹付け作用によってアークを短時間内に遮断することができる。主接触子には銀接触を採用し、強力なバネによって衝合接触しているため通電能力はきわめて大きい。補助接触子には銀タングステン合金を使用しているため、遮断時の損傷が軽微である。

2.2 操作機構の構造

操作機構は標準として直流ソレノイド投入方式を用いている。直流電源が得られない場合は、交流電源をセレンまたはシリコン整流

器により直流に整流して操作電源とする。第4図は操作機構の説明図である。これは油入遮断器で多年の経験を経た操作機構にさらに改良を加えたもので、投入力が強く軽快な動作のトリップフリー式操作機構である。

3. 保守点検

保守の目的は性能の維持を計るとともに不良箇所の早期発見に努め、万一事故が起った際は適切な処置を行うことにある。保守点検は次のとおり分類される。

- (1) 購入時の点検
- (2) 巡視点検
- (3) 定期点検手入
- (4) 臨時点検手入
- (5) 事故の場合の対策
- (6) 保守点検のための各種試験

次に日立磁気遮断器につき以上の項目別に詳述する。

3.1 購入時の点検

新たに購入して据付ける場合遮断器の取扱説明書をよく読んで理解する必要があることはもちろんであるが、付属品のチェックをして購入したものが間違いなく到着しているかどうかを調べる。据付け後長期間使用しなかったり、じんあいがいはいったおそれのある場合は次のような点検を必要とする。

(1) 遮断部の点検

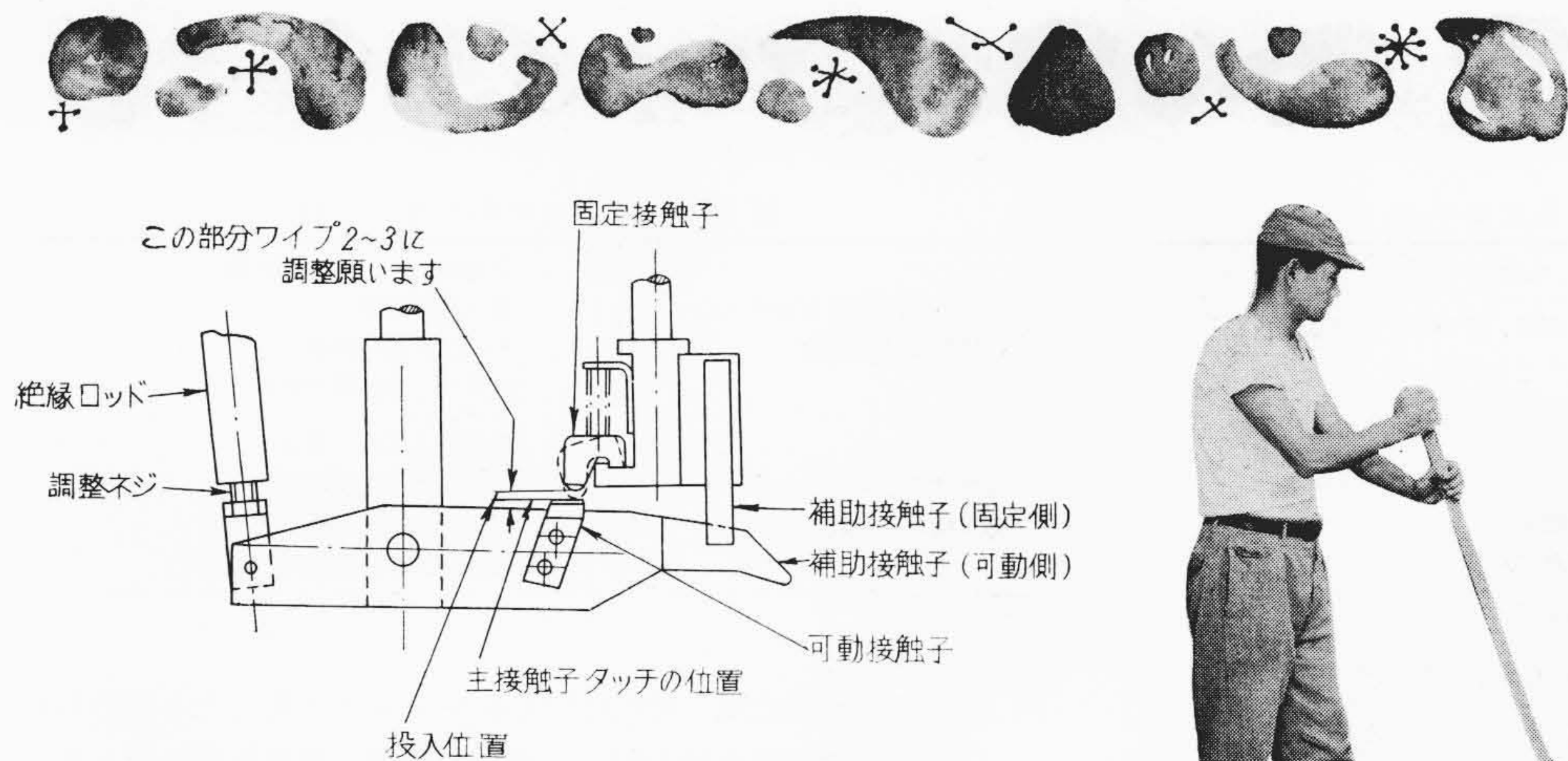
遮断部を引き出して点検する。遮断部を引き出すには後部の絶縁カバーを取りはずし、遮断部締付けナットをゆるめると遮断部は第5図のように引出すことができる。遮断部内部はV字形のみぞを有するジルコン磁気板が積み重ねられているが、この隔壁にじんあい、異物が付着していないかどうかよく点検する。また接触子付近のじんあいも十分清掃する。

(2) 絶縁に関する点検

がい子、がい管および操作ロッドを十分乾いた布で拭い、じんあい、塩分などを完全に除去する。海岸に近い発電所、建設中のためセメント粉、土砂などのじんあいはげしい発電所などでは特にこの点に注意する。絶縁抵抗はよく清掃した状態では普通1,000 MΩ以上ある。極端に低下したものはさらに清掃して測定を繰り返す。

(3) 通電容量に関する点検

端子は確実に外部導体に接続されなければならない。通電部分



第6図 接触部調整説明図



第7図 磁気遮断器用潤滑剤「ヒタゾル」

のボルトナットのゆるみを点検し、電流を流した時過熱しないよう十分締めつけるべきである。主接触部は遮断部を引出すと容易に点検できる。接触部の接触が不完全であると過熱したり、遮断の際主接点がいったり、遮断容量が不足したりする原因となるので正確に確める必要がある。すなわち電磁操作が投入して第6図に示すように固定接触子のワイプが2～3mmあるかどうか点検する。規定のワイプがない場合は図に示す操作ロッドのネジで調節する。

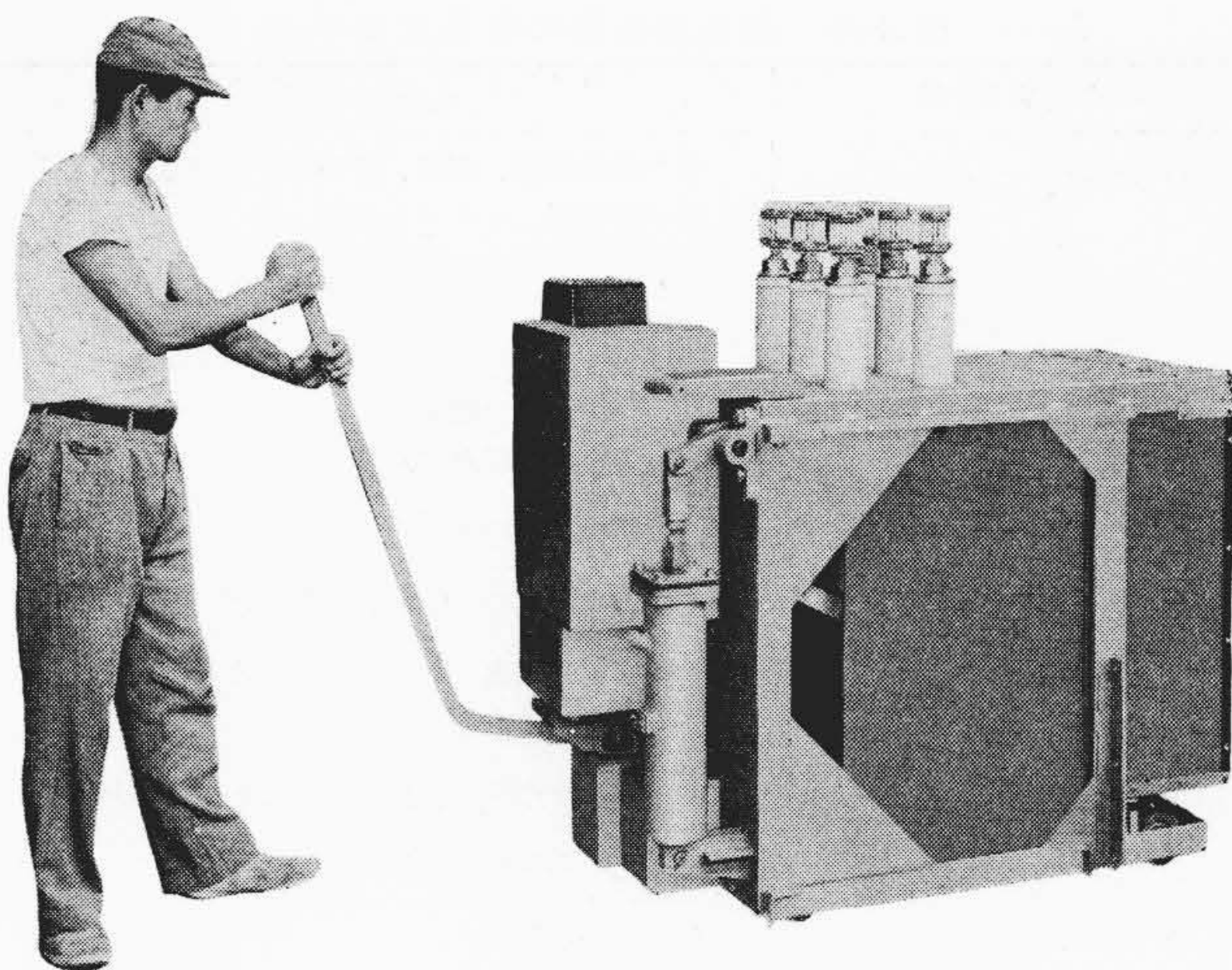
なお固定接触子と可動接触子の接触面、およびその他の各種ピン類にはヒタゾルが薄く塗ってあるがこれをぬぐった場合、塗りなおすとよい。ヒタゾルは黒鉛微粒子をタービン油中にコロイド状に懸濁したものでこれを塗ることにより摩擦を減少しカジリを防ぐ。また導電性のため導電部に塗っても害はない。塗布する時はうすくぬって流れ出さないようにすること、絶縁物に付着しないようにすることが必要である。第7図のようにかん入になって販売されているからもよりの営業所に申し出られたい。

(4) 操作に関する点検

手動投入を行って動作が円滑に行われているかどうかを点検し、次に電磁操作を行う。手動投入のレバーは第8図に示すようにそう入する。メタルクラッドスイッチギヤ入りのものは、テストキャビネットを使用すると電磁操作が簡単に行える。すなわち第9図に示すように遮断器をメタルクラッドスイッチギヤのほか引出してからテストキャビネットを遮断器の制御配線のプラグに接続すれば、テストキャビネットに付属のコントロールスイッチにて操作することができる。操作に関する点検事項としてこのほかに、オイルダッシュポットの油量の点検を行い油量が不足していたら補充しなければならない。油は OCB、変圧器などに用いる絶縁油を使用する。

3.2 巡視点検

巡視点検は通電中のため遮断器に近寄れない場合が多く、特にメタルクラッドスイッチギヤに納められた場合は詳細箇所の点検が困



第8図 手動投入レバーをそう入した状態



第9図 テストキャビネットの操作

難である。このため下記する程度の点検を行って異常の有無を判定する。

- (1) がい子類の点検.....破損、じんあいの付着、き裂、コロナ発生の有無を点検する。
- (2) 温度上昇.....異常な温度上昇をしている場合は変色異臭などがみられる。
- (3) 開閉表示器および開閉表示灯.....開閉表示器が正しく表示をしているかどうか点検する。中途でとまっているような場合は遮断器本体に異常があるか、または開閉表示器が故障しているかどうかである。開閉表示灯の指示不良はランプの断線、補助スイッチの故障などによるものである。
- (4) 外観の見られる箇所の各機構の折損、汚損などの有無の点検
- (5) 短絡電流遮断時の点検.....外部点検を行い過度の噴煙、異臭またはアークこん跡などの有無を点検し、異常があった場合は早速臨時点検手入れを行わなければならない。

3.3 定期点検手入

定期点検手入は遮断器の動作回数に応じて点検の基準年を設けておき定期的に点検手入を行うもので、これによって遮断器の寿命をはるかに延すとともに、事故を未然に防止するなど重大な役目をもっている。定期点検手入は普通点検手入と精密点検手入に分けられ



第2表 磁気遮断器の普通点検手入

点検手入箇所	点検手入要項
フック部、ピン	当り面の摩耗、損傷、発錆の有無の点検、じんあいの清掃、ヒタゾル塗布
スプリング	さび、変形、折損の有無点検、みだりに調整してはいけない
締付部	ボルトナットの増締、スプリングワッシャ割りピンの折損、脱落の点検
制御回路の端子部	配線、接続部のゆるみの点検
補助開閉器	配線、接続部のゆるみ、接触状況の点検
各種の線輪	巻線表面の損傷、断点、ふくれ出し、コンパウンドの流出の点検
投入操作主電磁石	ブランジヤのさび、点検、じんあいの清掃
オイルダッシュポット	油は充てんされているか
絶縁物	じんあいの清掃
絶縁抵抗の測定	主導電部と大地間、同相端子間、相間

第3表 磁気遮断器の精密点検手入

点検手入箇所	点検手入要項
オイルダッシュポット	分解してピストン面のカジリ点検、油が変質している時は製作者指定の油と取換える。
アークシュート	じんあい、金属粉の清掃
空気吹付装置	分解してシリンダ内面とピストンとのカジリの点検を行う、しゅう動面にグリースを薄く塗る。
絶縁物	表面が傷ついている場合は、ヤスリでみがいてベークライトワニスをぬる。
接触部	損傷している場合はヤスリでみがく。はなはだしく損傷している場合は交換する。
締付部	ゆるんでいないか点検増締めを行う。スプリングワッシャが折損していないか点検を行う。

る。普通の磁気遮断器の使用状態では前者は2年に1回、後者は4年に1回程度行えばよい。ただし最初の精密点検手入は据付使用開始後のできるだけ早い機会に行うのが望ましい。第2表に普通点検手入の要項を、第3表に精密点検手入の要項を示す。

3.4 臨時点検手入

上記の定記点検のほかには下記の場合は臨時点検手入をしなければならない。

- (1) 巡視点検により異常を発見した場合
- (2) 定格遮断容量に近い事故電流を遮断した場合

第4表 保守のための操作試験

定期または臨時点検手入の後に行う操作試験	三相不ぞろいの調整試験 投入操作試験 引はずし操作試験 引はずし自由操作試験
操作に不ぐあいのおそれがある場合の試験	最低投入電圧の測定 最低引はずし電圧の測定 投入および開極時間の測定 投入および遮断速度の測定

- (3) 短絡遮断に際し特にはげしいショックがあったと認められまたは外部点検を行って過度の噴煙、異臭を認めたとき
- (4) 比較的軽度の短絡遮断を数十回行ったとき
- (5) 負荷電流を1,000回程程度開閉したとき

3.5 事故の場合の対策

突発的な事故の場合はもちろんであるが、上記の臨時または定期点検の結果異常が認められた場合はただちに対策を講ずるとともに原因をつきとめなければいけない。部品で破損などの理由により交換する必要を生じた場合はただちにもよりの営業所に申し出て、部品を入手する必要がある。この場合必要なことは事故遮断器の形式、定格および製造番号を申し出るとともに、事故の内容および緊急度を述べていただくことを要望する。工場に在庫のある場合はただちに部品を急速し、交換できるし、また適切な対策を工場より提案することができるのでぜひ実行を望みたい。また納入より相当年数を経過しているものは部品が現在の標準品と異なり工場にない場合があるがこのような時、製造番号を正確にご通知願えないとせっかく送付した部品が取付かぬようなことになるので注意願いたい。

3.6 保守のための操作試験

操作試験は定期または臨時点検手入に際しなにか手落ちあるいは不ぐあいがなかったかの確認を行うためのものと、点検手入において特に異常が認められた時のみに行うものがある。これら操作試験の要点を第4表に示す。

4. 結 言

以上、日立磁気遮断器の保守点検について述べたが遮断器の諸性能は適切な保守点検を行ってはじめて長年月保証されるものであるから、使用者各位においては保守の重要性を認識し適切な保守をされるようお願いする次第である。

Vol. 22 日 立 造 船 技 報 No. 1
目 次

- ◎調質鋼熔接部のき裂伝播特性に関する研究
- ◎逆ひずみ、拘速度と角変形および薄板における変形について
- ◎直交異方性板理論による道路橋鋼床板の実験的研究
- ◎鋼材切削における正面フライスカッタの工具寿命について

- ◎テレモータの性能に関する実験的研究
- ◎原油および重油の放射線損傷の研究
- ◎高圧水門扉に加わる水圧力に関する実験的研究
- ◎船体部原図配管法について
- ◎ルルギ Dewight-Lloyed 焼結機について
- ◎特許および新案紹介・製品紹介

本誌につきましてのご照会は下記発行所へお願いいたします。

日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町