

クレーンの保安と保守について

Safety Devices and Maintenance of Cranes

伊 藤 賢 一*

Kenichi Ito

内 容 梗 概

荷役量の増大により、クレーンの運転はますます高速、高頻度となってきた。いきおい安全な高能率のクレーンが要求され、安全設備の確実さと耐久性はもとより、点検保守の重要性が改めて強調されてきた。本稿はこの観点より執筆したもので、高速化にともない幾多工夫改善されてきた渦巻防止装置、横行安全装置、水平引込制限装置や過負荷防止装置、対暴風設備などの代表的なものについてその最近の傾向を紹介し、あわせて点検保守の要点をあげ保守計画の参考とした。

1. 緒 言

安全な運転、故障の少ないクレーン、これらはその機能の優秀さとともに、クレーンに課せられた大きな使命であろう。荷役量の増大は荷役作業の高速化をつよく要求し、また高頻度の運転は機械各部の寿命を著しく短くするので、安全性の向上と修繕回帰の延長をはかりあるいは材料に、あるいは熱処理、工作に次々と新しい方法を採用するなど、絶えざる努力を続けている。一方使用するにあたっては、その運転取扱いはもとより保守点検に対しても、十分な注意と適切さが必要となる。両者あいまって初めて十分な機能を発揮し永続させることができる。

以上の観点から、クレーンの保安設備の最近の傾向と点検保守の要点を述べ関係者の参考としたい。

2. 保 安 設 備

ごく限られた距離でのクレーン各動作の高速化は、ますますその保安設備の重要性を高めてきている。

保安設備の不備、不確実は不測の事故を起すもととなり、たとえば巻上制限装置の不備は、荷をガードや巻上装置に衝突させロープの切断、荷重の落下、ひいては人命にかかわるような結果となる。横行制限装置の不確実なトロリの逸走を免がれず、また旋回クレーンでは転倒の危険を起し重大事故の結果ともなる。

本項では、クレーンの安全装置として欠くことのできない各種の制限スイッチについて簡単に触れ、保安設備としてはすでに普遍的なものはこれを割愛し、高速化、高能率化に伴って、改善工夫されてきたおもなものについて述べることにした。

2.1 制 限 ス イ ッ チ

クレーンの安全装置および連動装置用として普通一般に用いられる制限スイッチには、その用途、目的に従って種々の構造のものがあるが、これを構造から大別すると、スイッチを動かす機構によって、カム形、ネジ形、

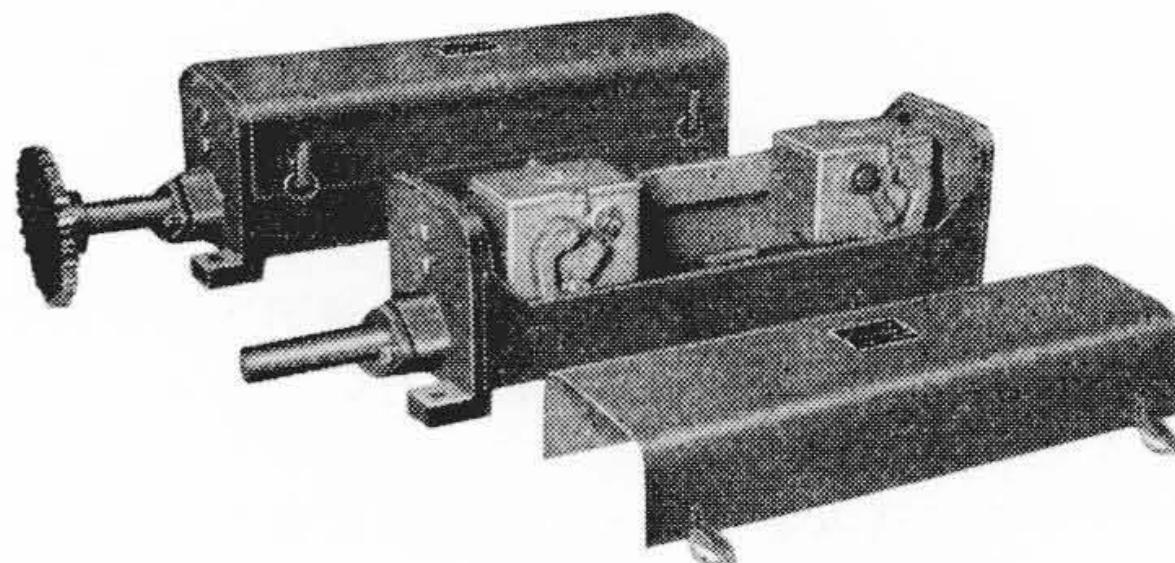
レバー形に分類される。この構造および作動を簡単に説明すれば次のとおりである。

(1) ネジ形制限スイッチ

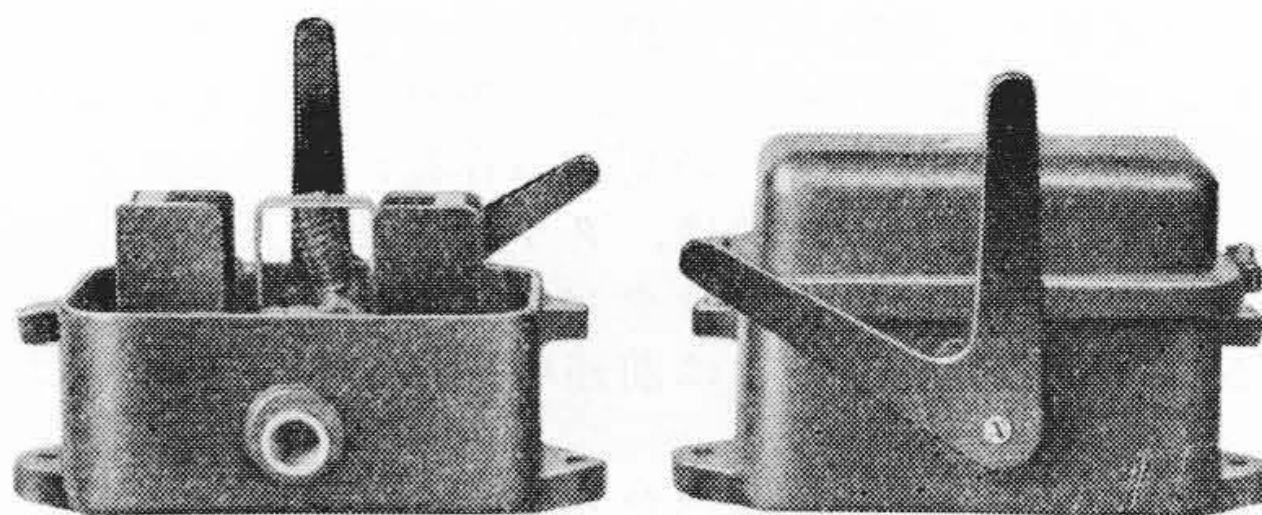
運動体より送りネジが回転するとそれと嵌合するナットが移動し、開閉器のレバーを動かし接点の開閉を行う構造である。ナットの動きがゆるやかであるので早切機構が採用されている。

(2) レバー形制限スイッチ

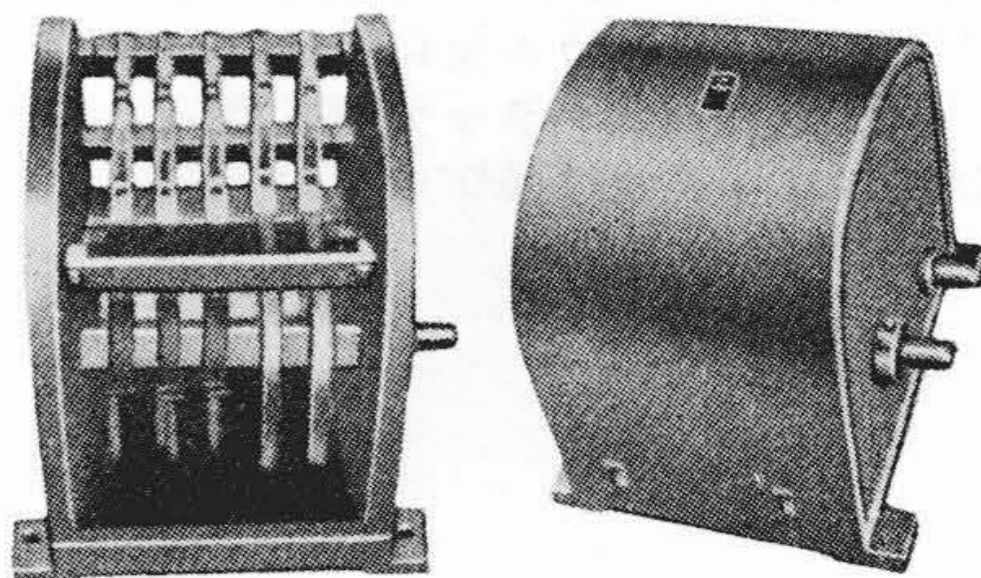
開閉器の動作軸にV形レバーまたはコロ付レバーを



第1図 ネジ形制限スイッチ



第2図 レバー形制限スイッチ



第3図 カム形制限スイッチ

* 日立製作所亀有工場

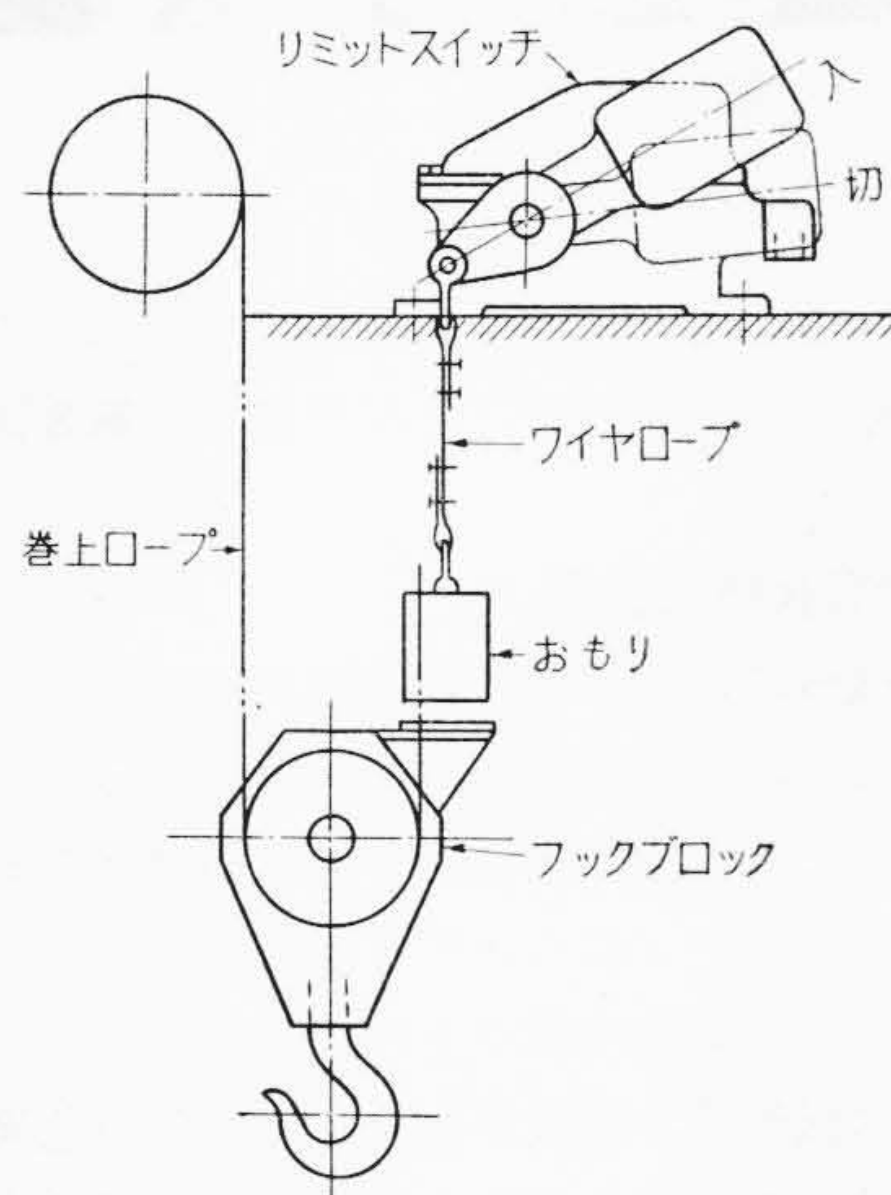
取り付け、運動体の一部を利用し、直接働かせる構造のものである。

(3) カム形制限スイッチ

カムの回転によって接点を開閉する構造である。カムの数を増しあるいは組み合わせることで複雑な動作を自動的に行う場合にも使用される。

2.2 過卷防止裝置

一般に前述のネジ形あるいはカム形の制限スイッチを



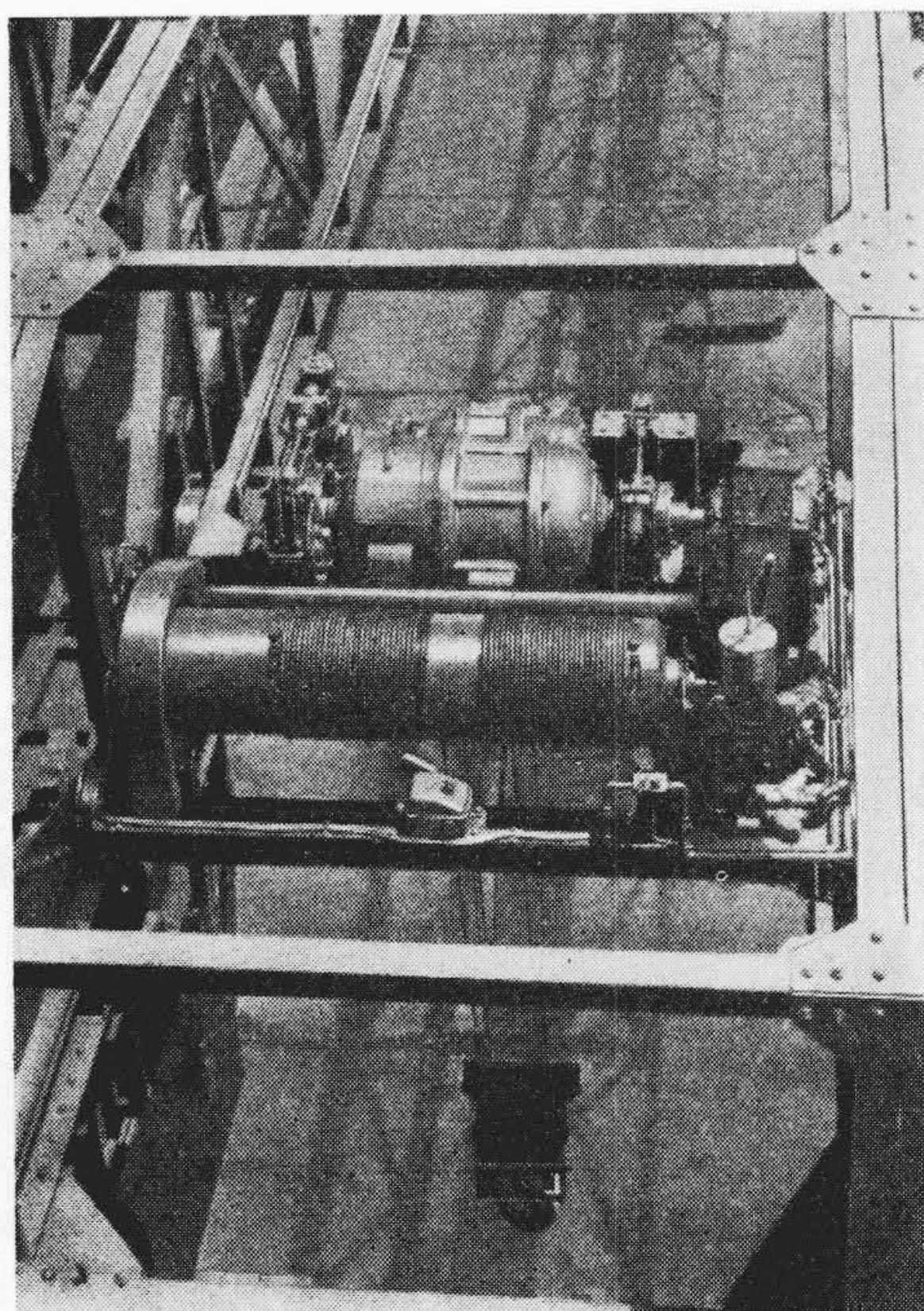
第4図 重錘形制限スイッチ使用例

使用し、巻胴から連動して過巻防止を行う方式が採用されてきたが、最近では重錘形のものを使ってフックにより直接作動させるいわゆる直動形が採用されるようになった。第4図はフック付天井クレーンに応用した一例を示す。この形式の特長は動作位置の誤差を少なくできること、巻胴と関連していないので、ワイヤロープを交換した後の位置の再調整が不要であること、および動作後の復帰距離が短い点にある。一方巻下位置の制限ができないので、特に巻下位置を制限する必要がある場合には、前述のネジ形あるいはカム形の制限スイッチと併用せねばならない欠点がある。

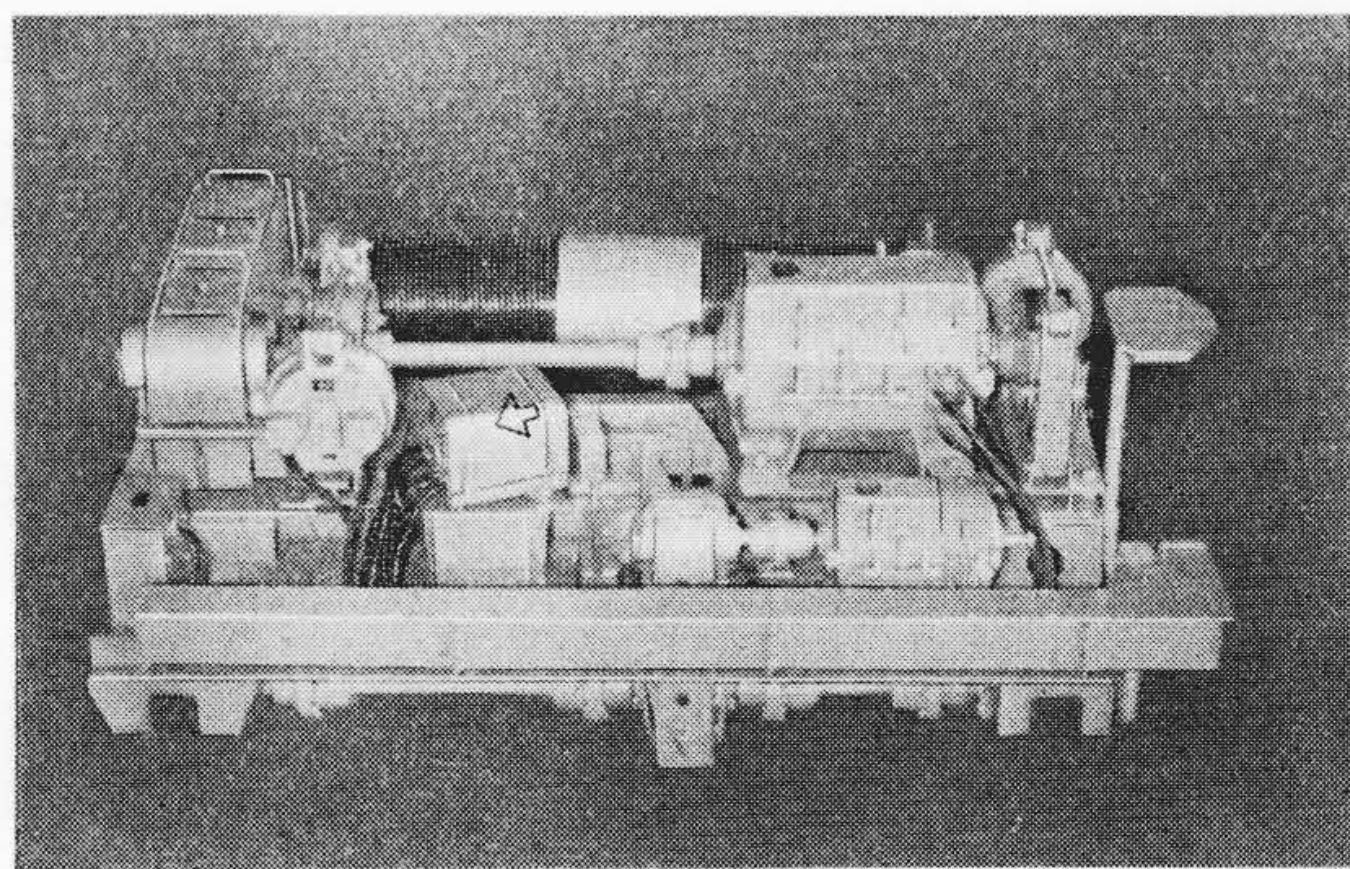
次に制限スイッチには電磁開閉器の操作回路を開閉する操作回路用と、電動機回路を直接開閉する動力回路用(直切形)とがあり、一般には操作回路用が主として使われるが、最近では製鋼クレーンなどにより動作の確実な直切形を使うこともある。第5図は重錘形の操作回路用の使用例を、第6図は重錘形の動力回路用の使用例を示す。

2.3 橫行安全裝置

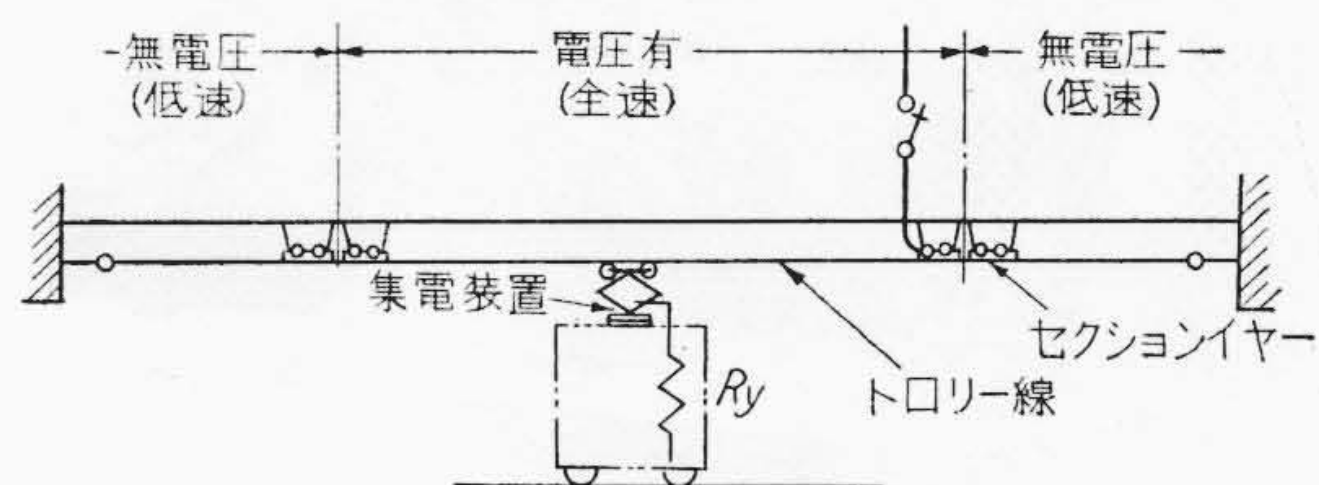
橋形クレーンのマントロリなどのように、限られたガード上を高速でしかも高頻度に運転されるものでは、その減速開始点に設けられる制限スイッチに、レバー形のものやローラ形のものを用いる方式では、高速度でストライカまたはガイドレールに当るため、その衝撃により



第5図 重錘形過巻制限スイッチ使用例



第6図 直切形過巻制限スイッチ使用例

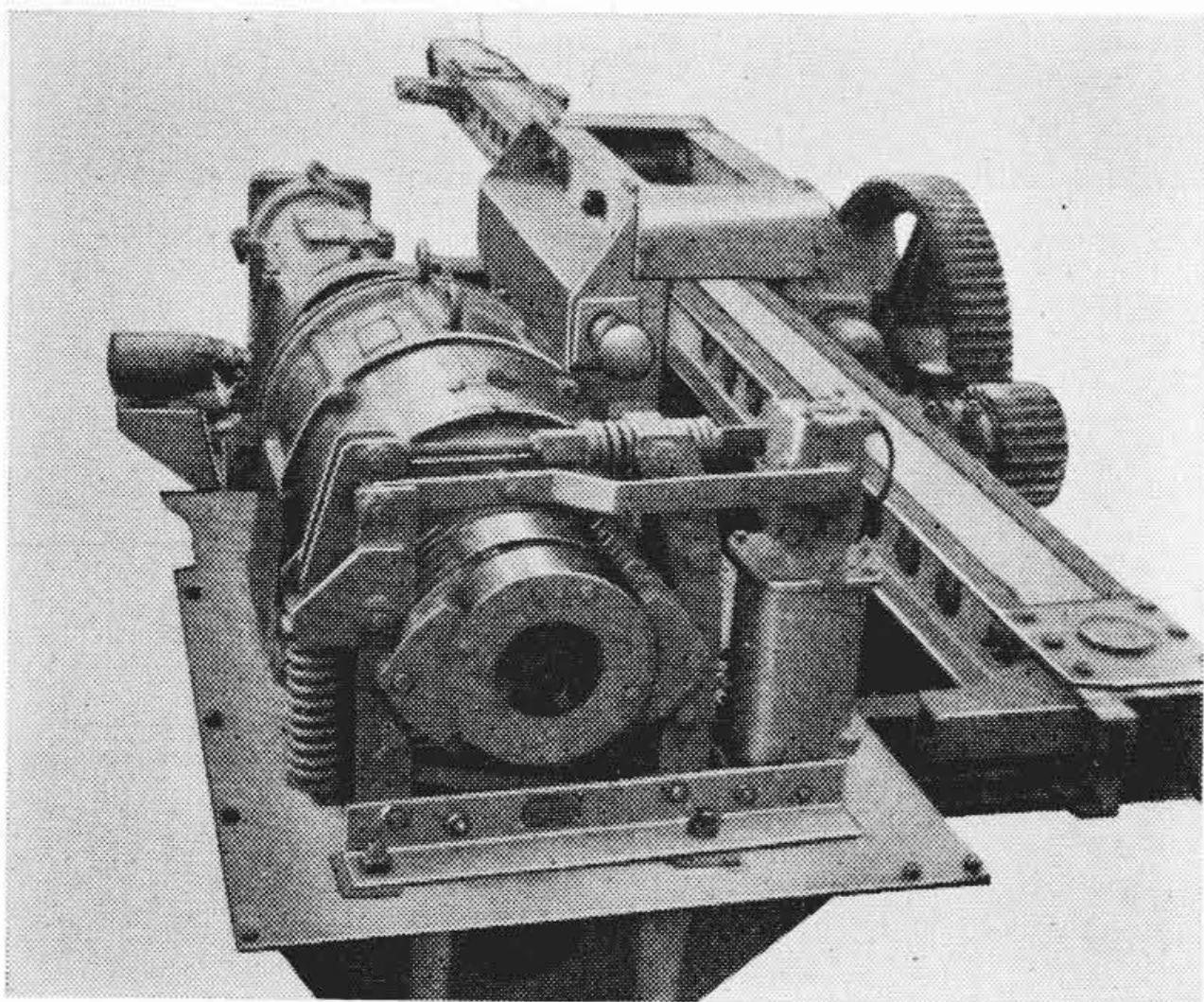


第7図 横行安全装置説明図

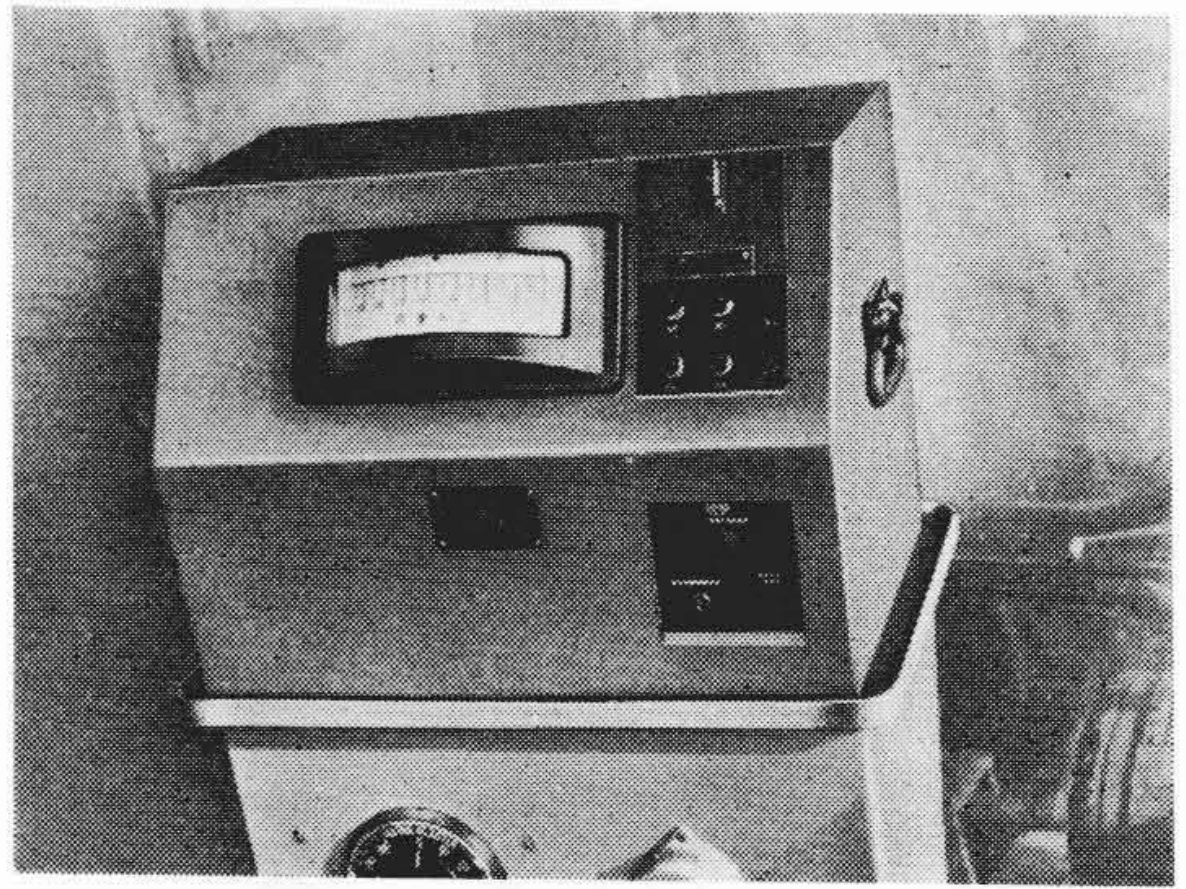
破損したり故障を起すことが多く、十分な効果を期待できないばかりでなく場合によっては逸走などの重大事故を起す結果となる。このため最近ではこのような制限スイッチによる方式を廃して絶縁トロリ方式(日立特許)が採用されるようになった。この方式は第7図に示すように、専用の操作用トロリ線を設け、その中を3区分に分けて、中央部のみに電圧をかけ、両端は無電圧とし、トロリホイールが中央部より末端の方向に進行し、図のセクションイヤーを通過すると、無電圧となるのでリレーが働いて逆相制動または回生ブレーキにより横行速度を減速せしめる方式である。この方式の特長は図に示すように常時接触しているトロリ線と集電装置が主体となっているので、接点の開閉は電氣的に行われ、従来の方式のように衝撃を受けて故障、破損することもないので、確実に信頼性がある点である。たとえ運転手の不注意で制御器が全速の状態に放置されることがあっても、絶縁トロリを通過すると自動的に減速し、極限に設けられる制限スイッチにより制動停止し確実に逸走を防止することができる。さらに最終端にバネまたはオイル式緩衝装置や場合によっては傾斜レール式の緩衝装置などが設けられるのはいうまでもない。

2.4 水平引込制限装置

大形水平引込クレーンでは、ブームの引込動作の起動停止時における荷重の振れは、作業能率を著しく低下させる。これに対して従来は運転技術によって補っていたが、これをやめ微速運転性能のよいCFブレーキ(別項参照)を採用して解決し、同時に半径の両極限にも利用し安全をはかった。すなわち制限スイッチは前後ともに2段動作とし、極限の手前で1段目の制限スイッチを作動せしめ自動的にCF制御を行い、引込速度を低速にし、2段目の制限スイッチで全制動をかける方式である。この方法により誤動作のときでも全速でストップが緩衝装



第8図 引込装置



第9図 荷重計

置に衝突することなく、スムーズに引込みができ、安全にして能率を向上させることができる。第8図にこの引込装置を示す。

2.5 過負荷防止装置

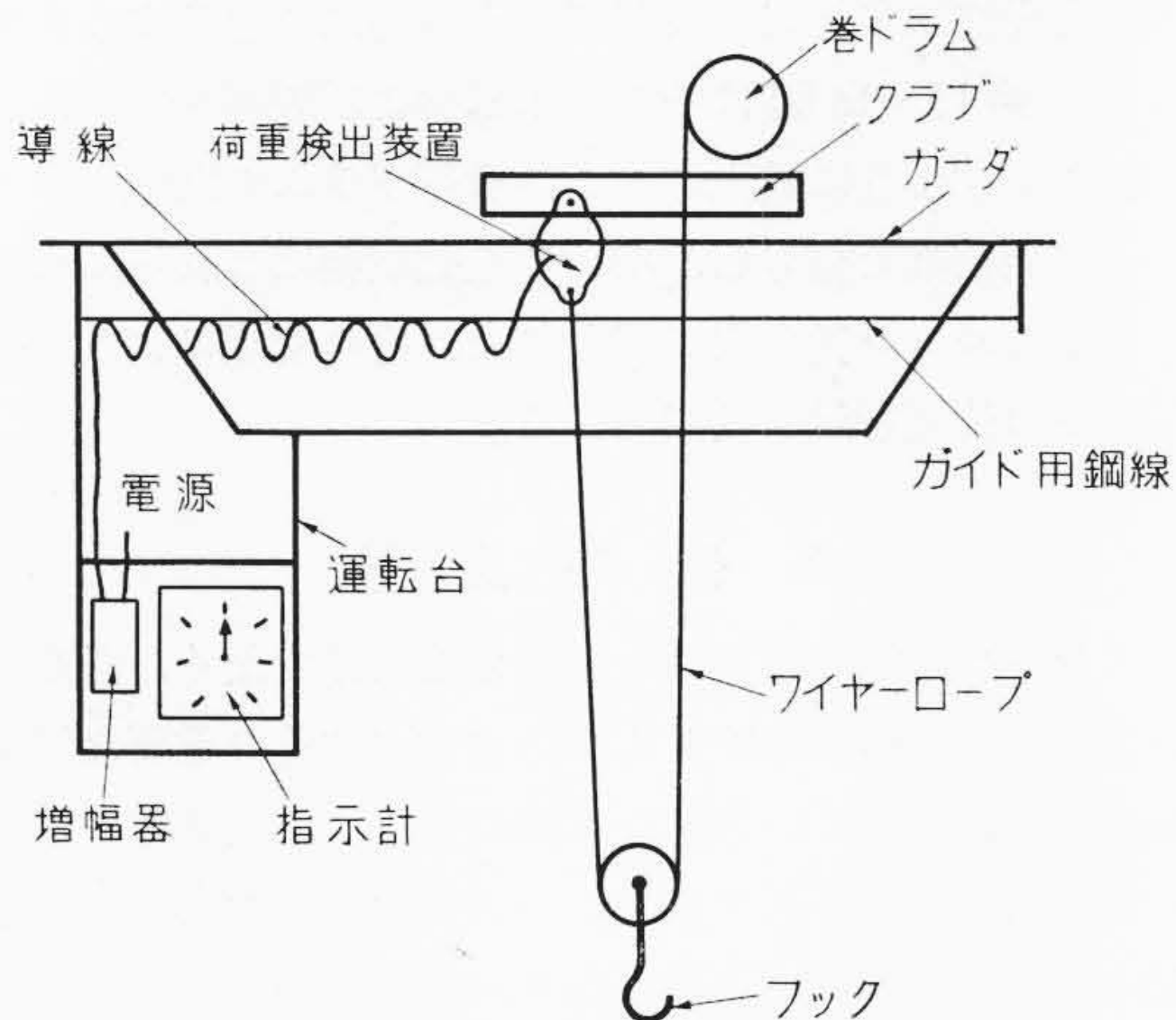
およそ機械に規定以上の荷重がかかることは好ましいことではなく、その機械の寿命を短くするばかりでなく場合によっては大きな事故をきたす結果となる。重量物を取り扱うクレーンについても同じことがいえる。とりわけ旋回クレーンでは吊り上げ荷重と旋回半径との関係によっては転倒する危険が起る。これらの危険を防止するため、最近では過負荷防止用荷重計が設けられるようになった。第9図は水平引込クレーンに設けたもので、その荷重計を示す。

その構造は抵抗線ひずみ計を利用したもので、このひずみ計により荷重を検出し、それを増幅して指示計ならびにリレーを働かせまた旋回半径はポテンショメータ式発信器によって電氣量に変え、指示計およびリレーを働かせる。このリレーは2個あり、それぞれ荷重および半径の大きさにより転倒モーメントを積算し、規定値を越えた場合に接点を閉じあるいは開いて警報の発信あるいは電動機の停止を行うようにしたものである。この装置によりクレーンの過負荷および転倒を完全に防止でき、安全にして高能率に運転ができる。

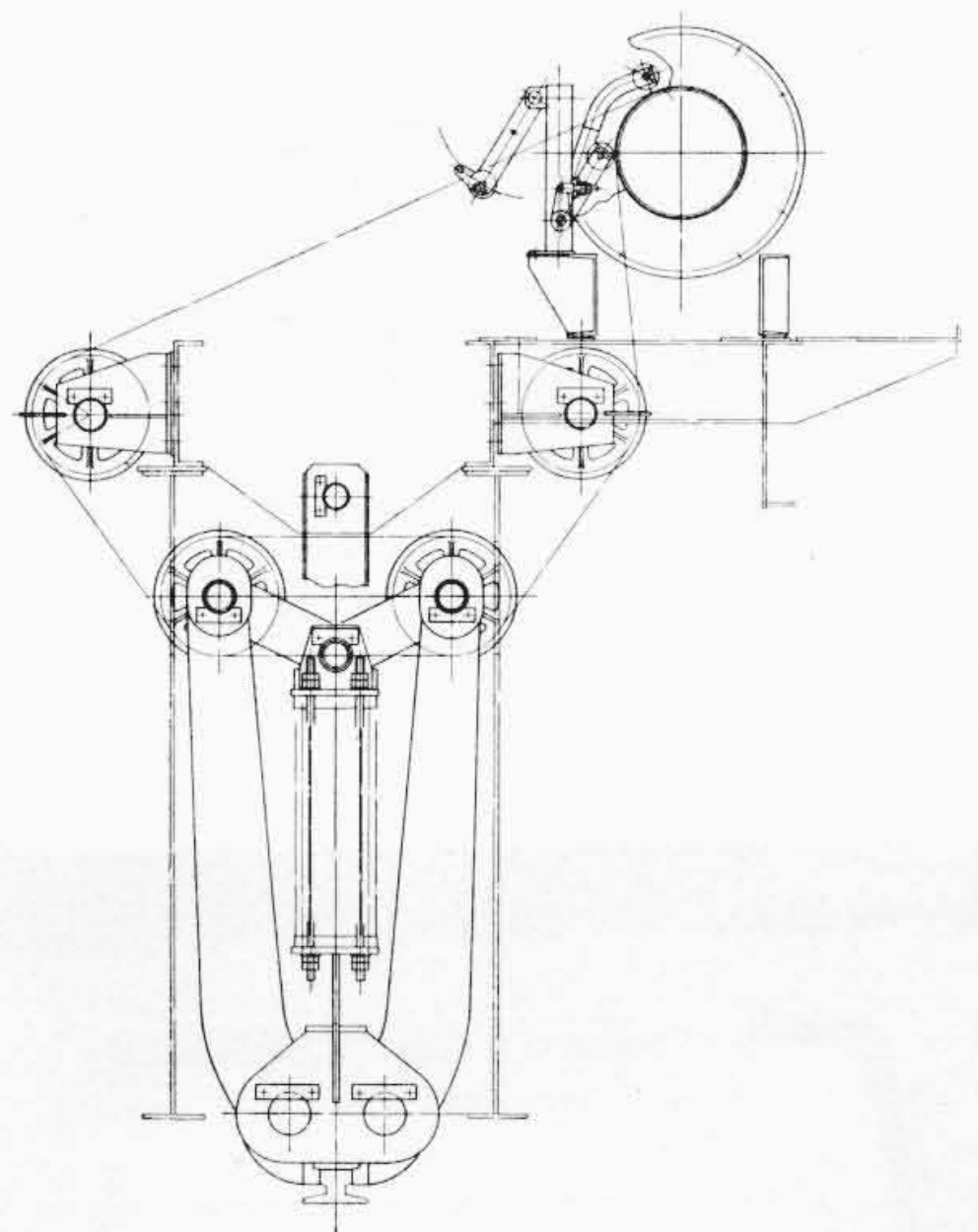
このような装置は単にクレーンの過負荷を防止するためだけでなく、たとえば鋳鍋クレーンにおける鋳鍋中の熔湯の量を知り鋳造作業に便ならしめるなどその用途は多い。第10~11図は最近日立製作所で鋳造工場の鋳鍋クレーンに取り付けたものである。

2.6 対暴風設備

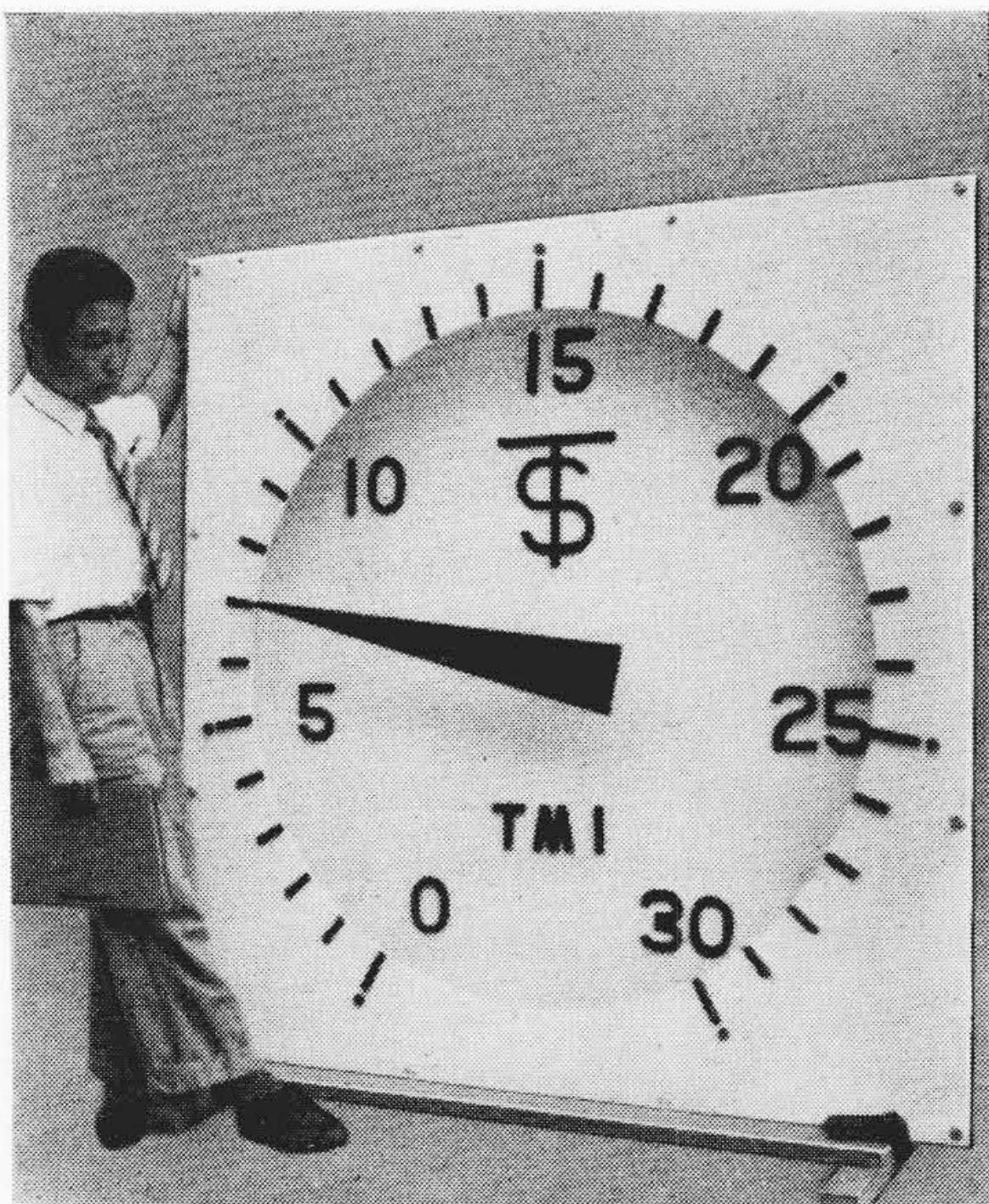
暴風によってクレーンが災害を受けた例は多い。災害を受けた状態は全体の変形、転倒、全壊などほとんど使用に耐えない壊滅的な場合が大部分でこれら災害防止設備および点検保守には十分な注意が必要となる。これらの施設には、レールつかみ装置やクレーン繫留のための



第10図 荷重検出装置使用例

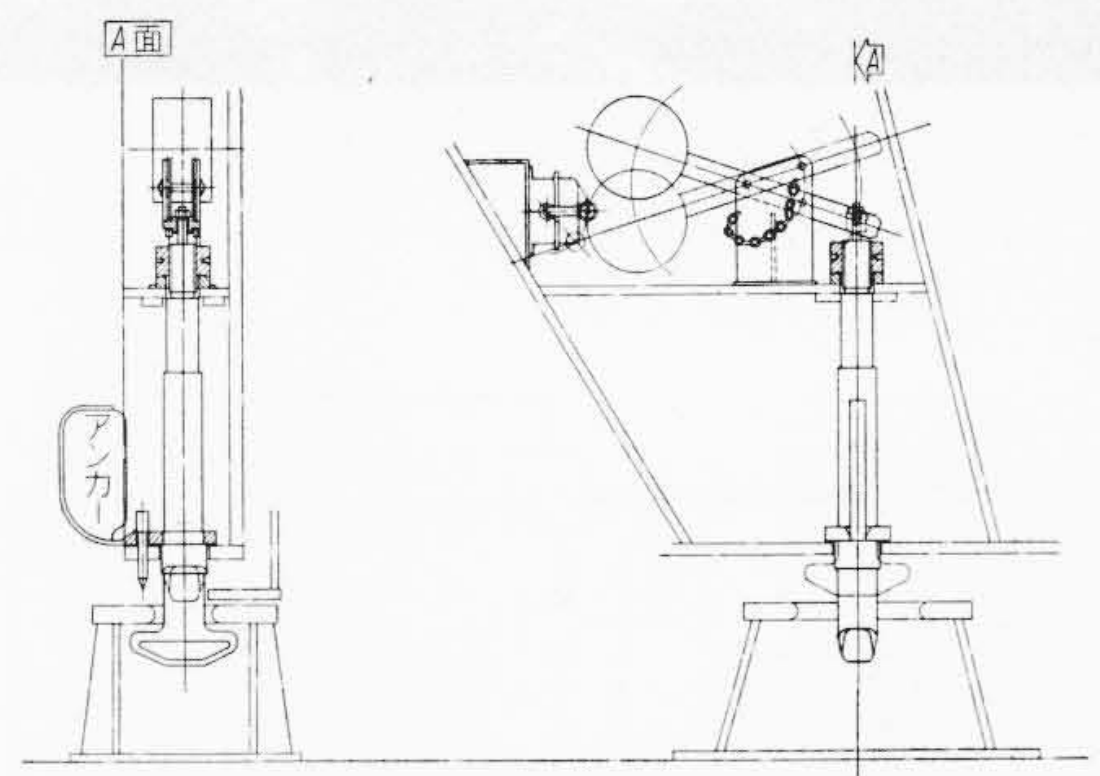


第12図 レールつかみ装置



第11図 指示計

繫留装置があるが、最近ではさらに風速計を設け危険風速になれば、警報を発して注意を促す装置をつけいっそう安全を期している。第12図は最も新しいレールつかみ装置を示したもので従来の重錘を使用したネジ式を廃し、リンクを介してバネの力によってレールを強力に締め付ける構造である。ゆるめる場合はクランプアーム上部に設けた多重シーブをドラムウインチにてロープを介して引き寄せてゆるめる。このレールつかみ装置の特長は、重錘を用いたネジ形に比し構造簡単で全体が非常にコンパクトになり、動作敏速で効率がよい点である。第13図は塔形水平引込クレーンの繫留装置を示したもので



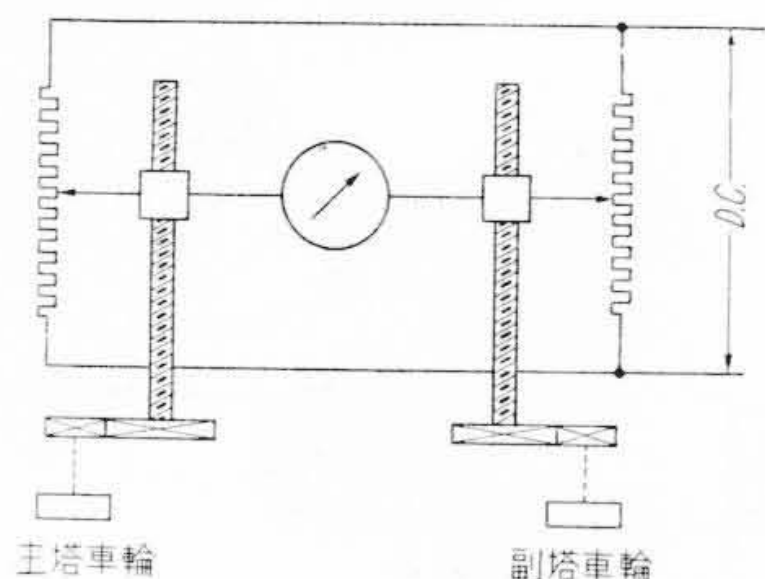
第13図 繫留装置

ある。ゲージがせまく背丈の高い塔形クレーンでは、単に走行方向だけでなく転倒による上向荷重に対する固定装置も必要で、図のような特殊な繫留装置がつけられる。図の実線はアンカが降りて固定した状態を示し、鎖線はアンカをはずした状態を示す。アンカの先端は槌形となり、上向荷重を受けるようになっている。この固定装置の採用によりバランスウェイトは小さくてすみ、機体重量を軽くすることもできた。レールつかみ装置や繫留装置は、走行電動機と互鍵して、これらが作用しているときは走行できないようになっていることはいうまでもない。

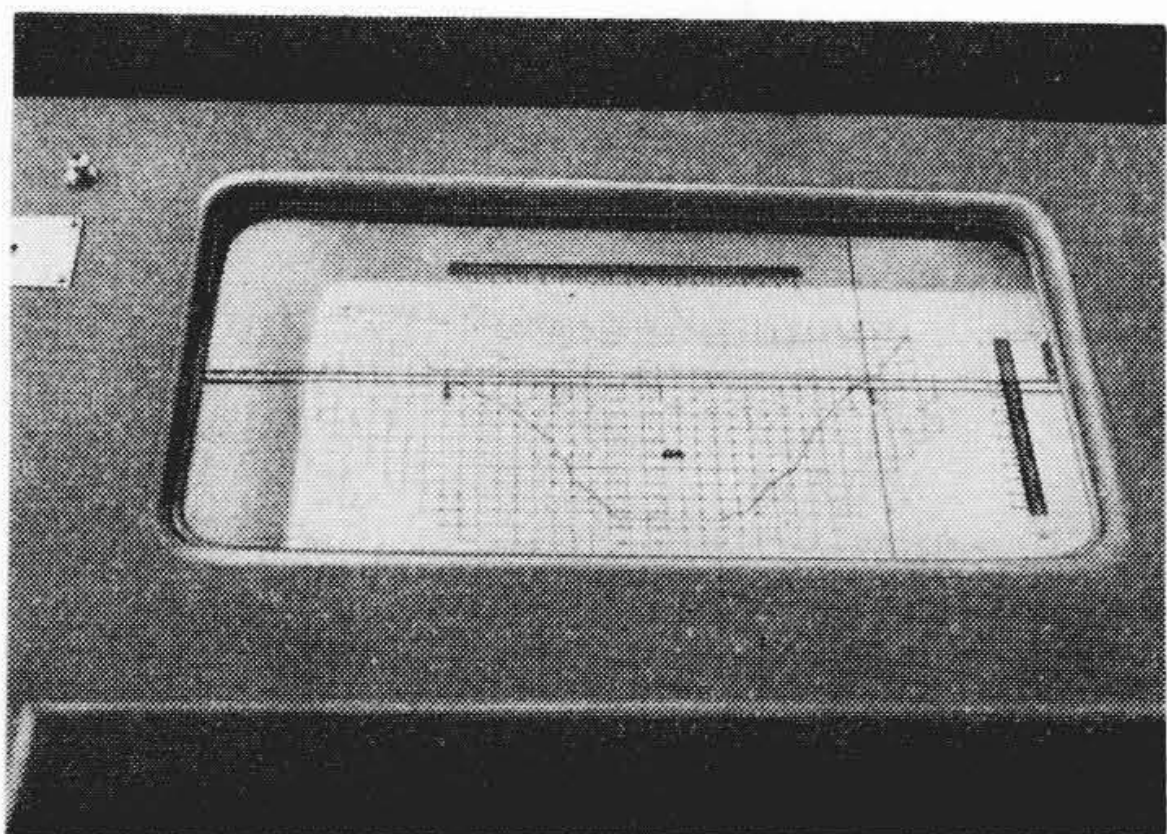
2.7 その他

2.7.1 斜行防止

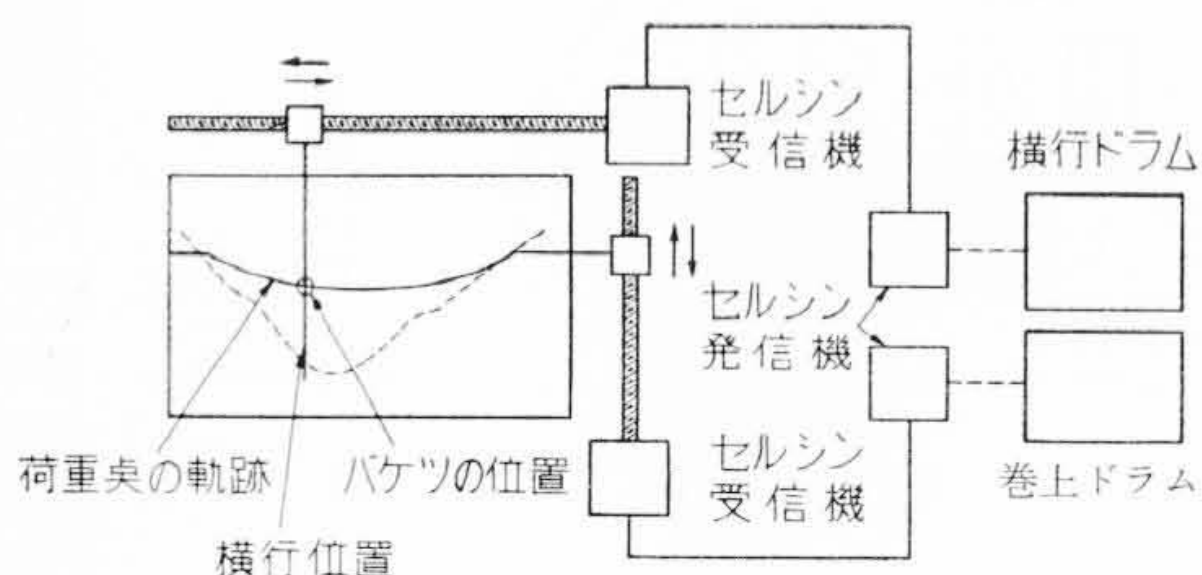
ケーブルクレーンでは主塔および副塔の走行距離の差がはなはだしいと、塔間距離が変わってロープに過大な張力がかかり危険であるので、特に斜行に対する防止装置が設けられる。第14図はその斜行指示装置を



第14図 斜行指示装置説明図



第15図 バケット位置指示器



第16図 バケット位置指示装置説明図

示す。図に示すように各塔の走行車輪によりそれぞれポテンショメータの接点を移動させ、走行距離に差ができると電位差を生じ、距離目盛で表わした電圧計に距離差として表わす方法である。

この電位差を利用してリレーを作動させ、それぞれの走行電動機を自動的に調整して斜行を防止することもできる。またほかの方法として、セルシンによる方法もある。

2.7.2 荷重位置指示装置

荷重の位置を正確に知る必要のあるときに設けられるもので、たとえばケーブルクレーンなどではバケットの移動範囲は非常に広く、また設置される場所が谷間であるため、運転室から直接バケットを見て、その位置を正確に把握しつつ運転することがむづかしい。このため操作デスクにバケット位置指示器を組み込み

遠方操作はもとより夜間操作も容易にできるようにする。第15～16図はその指示器および説明図である。図に示すように巻上げおよび横行ドラムの回転をセルシン発信機で信号し、指示器の縦横軸はこれらに接続したセルシン受信機で移動させ、その交点によりバケットの位置を示す仕掛である。

3. 保守点検

クレーンが単に重量物を運搬するだけでなく、各産業の生産工程の中に溶けこんで、ますますその重要な地位を占めるに至り、いきおい故障の少ない、高能率のクレーンが強く要求されてきた。一方荷役量の増大により運転はますます高速、過酷となり、各部の消耗、弛緩は激しく、ちょっとした不注意からでも思いがけない支障をきたす結果ともなりかねず、場合によっては長期の生産停止のやむなきに至ることもある。したがって合理的な点検保守の重要性が改めて強調されてきている。

ここに主として共通的事項をとりあげて製作者の立場から、その運転と点検保守の要点につきその概略を述べ保守計画の参考としたい。

3.1 運 転

クレーンが支障なく能率よく運転されるためには、そのクレーンの構造、機能、取り扱い方について十分な知識と体得が必要であることはいうまでもないが、わかり切ったこととして一般に軽視されがちなことの中に、問題を少なくする事柄が多い。すなわち

- (1) 定められた能力以上で使用してはいけない。
- (2) 安全装置をはずして運転してはいけない。
- (3) いきなり full load, full 運転は避ける。
- (4) 運転終了後はそのまま放置することなく、明日への準備点検をする。
- (5) 安全装置の作動の確認。

などである。(1), (2)項については往々にして忘れられがちで、厳に慎まなければならないことである。

3.2 点 検

点検の目的は、完全な荷役作業を支障なく行うためのものであるから、各部の異常の早期発見すなわち点検とすみやかな事前対策とが肝要である。このためにはあらかじめ計画をたて、交換すべき部品の用意や材料の準備など万全を期しておく必要がある。

点検には大別して見回り検査と定期検査とがある。見回り検査は主として運転手が行うもので、少なくとも作業の前後2回は行い、給油、発熱、音響、締付部分の弛緩、電気機器の接触部、ブレーキ、吊金具やロープなどの異常を点検する。運転手に任せるだけでなく、1週間に1回くらいは保守担当者が見回り検査も必要である。定期検査は故障および異常の有無にかかわらず重要部分の

クレーンの保安と保守について

第1表 鉄構および機械部品の点検

点 検 項 目	点 検 要 領	備 考
1. 基礎と軌条 (1) レールの取付 (2) レール頭部の変形と摩耗 (3) スパンと平行度 (4) 高低差 (5) 勾配		レールの不良は故障のもととなり注意を要す レールツカミ装置との関係に注意を要す 埋立地の場合は特に注意が必要である 埋立地の場合は特に注意が必要である 埋立地の場合は特に注意が必要である
2. 鉄 構 (1) 接手部の亀裂 (2) 鋸、ボルトのゆるみ (3) 部材の曲り (4) 錆	目視またはハンマテスト ハンマテストおよび増締 目 視 目視または発錆測定器	溶接部の亀裂、断面の急変部に注意を要す 定期的撓み測定がよい 圧縮力の作用する部材に注意を要す 発錆率20～30%となれば塗替える
3. 機 械 部 分 1. ボ ル ト (1) 弛 み 2. 平 軸 受 (1) 温度上昇 (2) 塵埃の介入 (3) 油の回り 3. ころがり軸受 (1) 温度上昇 (2) 騒 音 (3) 密封装置 (4) 油 4. 溝 車 輪 (1) 溝の摩耗 5. 車 輪 (1) フランジの摩耗 (2) 踏面の摩耗 (3) デスク部の亀裂 6. 歯 車 (1) 騒 音 (2) 歯本の亀裂 (3) 歯面のあたりと摩耗 7. プレーキ (1) ピンの弛緩 (2) ネジ部のゆるみおよび亀裂 (3) ライニングの摩耗	増締またはハンマテスト 漏油の点検 音響または振動測定 漏油の点検 溝ゲージ 溝ゲージ ハンマテスト 音響または振動測定 ハンマテストおよび増締	{ ボルトはゆるむものと考えておくのが安全である。また締めすぎはよくない 使用開始後1,3,12月目には全面的な増締が必要である 異常な温度上昇は分解点検を要す 異常な騒音は分解点検を要す 塵埃、湿気の介入は事故の原因となる 適油、適量に注意 軌条の点検を要す。第2表参照 第2表参照 歯の部が欠けている場合はその碎片が他の回転部にかみこまれて支障をきたす場合が多いので注意を要す 第2表参照 ライニングの摩耗と同じ結果となるので注意を要す 回り止めの折損に注意 第2表参照
4. 補 助 具 1. ロ ー プ (1) 断線および形くずれ (2) 摩 耗 (3) 油 2. ロープジョイント (1) リンクの摩耗 (2) リンクの亀裂 3. フ ッ ク (1) 鈎部の局部摩耗 (2) 鈎部の亀裂 (3) ネジ部の亀裂 4. パ ケ ッ ト (1) 刃先の摩耗 (2) ロープガイドの局部摩耗	目視のほか定期的伸びの測定 目視および外径測定のほか定期的伸びの測定 目 視 目視または簡易非破壊検査 目視または簡易非破壊検査 分解精密検査	第2表参照。鈎合溝車部分に素線の折損が多いので特に注意を要す 第2表参照。パケットのロープガイド部に接する部分に特に注意を要す 内部素線の摩耗、発錆の原因となる リンクの破壊は突然に生じるので注意を要す。定期的伸びの測定がよい 滑らかに修整する。その限度はもとの断面の約5% 分解のときには精密点検を要す 分解のときは精密点検を要す 早期肉盛補修が有利である。摩耗限度は約5～6mm ロープの損耗を早めるので平滑に修整を要す

第2表 部品の摩耗限度

部 品 名		使 用 区 分	摩 耗 限 度							
歯 車		高 速 第 一 段	ピッチ円周上の歯厚摩耗量が原寸の10%							
		そ の 他 の 歯 車	ピッチ円周上の歯厚摩耗量が原寸の20%							
ピンとピン孔軸と 軸受間の隙間	歯 車 軸 そ の 他 の 軸 ピ ン 類	直径mm	10 以 下	10を越え 16まで	16～25	25～40	40～63	63～100	100～160	160～250
		—	—	—	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	
		—	—	—	1.2	1.6	2.0	2.5	3.0	
車 輪	横 行 車 輪 走 行 車 輪	フランジ厚み	リ ム の 肉 厚		踏 面 直 径		相 互 の 直 径 差			
		原寸の50%	原寸の30%		12mm		0.3mm			
		原寸の50%	原寸の30%		20mm		0.5mm			
シ ー ブ		溝 底	フ ラ ン ジ							
		使用ロープ径の50%	使用ロープ径の25%							
		ただし肉厚が原寸の50%以内								
プ レ ー キ ラ イ ニ ン グ	ライニングが ボ ル ト が 締 ライニングが鋸締	肉厚が原寸の50%								
		鋸頭まで2mm残す								
鋼 索		(1) 300mmの長さの間で素線の切断10%(労働法規第 362 条)								
		(2) ロープの外周面の素線の直径が最初の65%まで摩耗したとき								
		(3) ロープの直径が10%減少したとき								
		(4) 断線、摩耗により有効断面積が15%減少したとき								

クレーン主要部品の摩耗については上記を限度として使用を差し控える。

第 3 表 電気機器診断の要領

状 態	原 因	対 策
I) 電 動 機		
a) 全然起動しない	1. タミナルのゆるみまたははずれ 2. 断 線 3. 停電または電圧降下大	締め付ける 刷子接触, ヒューズなども同時に調べる ヒューズ点検, 接触不良
b) うなるが起動しない	1. 一相断線 電源回路 固定子巻線 2. 固定子と回転子接触 3. 刷子接触不良 4. ブレーキがゆるんでいない 5. 負荷過大	ヒューズ点検 巻線替え メタル摩耗による場合取替 調整, パネ劣化の場合取替 ブレーキ機械およびブレーキ回路点検 規定の負荷とする
e) 過熱する (周囲温度 40°C として巻線部分許容温度上昇 55°C とする)	1. 使用頻度が激しい 2. 電圧降下がはなはだしい 3. 負荷過大 4. 抵抗器不適正 5. 周波数降下がはなはだしい 6. ペアリング油切れ(軸受部分)	電動機定格を考慮して使用 各部の接触状況を調べる 規定の負荷とする 適正なものに変える 十分給油する
d) 振動が出る	1. 締付ボルトのゆるみ 2. ペアリングの摩耗 3. 負荷機械部分の不具合	締め付ける 取 替 え 点検調整
e) 回転数が上らぬ	1. 一相断線 固定子回路 回転子巻線 2. 回転子と固定子との間隙不平衡 3. 周波数降下がはなはだしい	刷子, 抵抗器, 制御器, タミナル部分 点検, 巻線替 メタル取替
f) 過電流継電器 またはヒューズが切れる	1. 負荷過大 2. 固定子巻線短絡 3. 回転子巻線短絡 4. 回転子回路短絡 5. 配線短絡	規定の負荷とする 巻線替え 巻線替え 抵抗器, 制御器, 刷子, スリップリングタミナル部分 点検
g) 逆回転する		電源電線, 三本中の二本を入れ換える
II) 押上機ブレーキ		
a) 動作が遅い (正規は 0.5~1 秒)	1. 電圧降下がはなはだしい 2. 周波数低下がはなはだしい 3. 油量不足	適正值にする
b) 押上機過熱する (電動機 の 項参照)	1. 使用油が不適当 2. ブレーキ機構に異常ある場合 3. 機械的な場合	適当な油に変える 異物がレバリング部分にはさまっていないか点検 おもりの位置は適正であるか, 軸受, 回転部分の調整
c) ブレーキがゆるまぬ	1. レバリングの部分不具合 2. おもり位置不適当 3. 油量不足 4. 押上機電動機巻線断線 5. ヒューズまたは配線断線	点検 適正にする 適正值にする

d) ブレーキがきかぬ	1. 摺動部分の摩耗 2. ピン回りの摩耗 3. ブレーキ機構に異常ある場合	取 替 え 取 替 え b) 項参照
III) 電 磁 ブ レ ー キ		
a) 電磁石過熱する (電動機 の 項参照)	1. 鉄心が完全に吸着しない 2. 電源電圧が高すぎる 3. 巻線の部分短絡	異物が侵入していないか点検 巻線替え
b) ブレーキが弛まぬ	1. 巻線の断線 2. 電圧降下がはなはだしい 3. ストローク過大	巻線替え 適正にする
c) 衝撃が大きい	1. 電圧が高すぎる 2. ピン回りの摩耗 3. ダンポットの調整不良	取 え 替 給油, 調整ネジを加減する
d) 時々きかぬことがある	1. 摺動部分の摩耗 2. 鉄心の喰込み 3. レバ回りの不具合 4. 残留磁気	取 替 え 鉄心の手直し, 吸着面の摺合せ 点検調整手直し 鉄心吸着面に空隙を付ける
e) うなりが大きい	1. 鉄心の締付けゆるみ 2. 締付ボルトのゆるみ 3. 電圧降下はなはだしい	締め付ける 締め付ける
IV) 抵 抗 器		
a) 温度上昇が高い (規格は 350°C)	1. インチング運転頻度大 2. 使用頻度はなはだ大 3. 通風が悪いとき 4. 中間ノッチ運転が長い	適正運転 通風を良好にする
b) 電線が損傷する	1. タミナル部分ゆるみ 2. 抵抗器温度過大	締める a) 項に注意する
e) 電動機回転数 上昇しない 起動に円滑を欠く 制御器内の火花が激しい	1. タミナル部分ゆるみまたははずれたとき 2. 抵抗器内グリッド切損 3. 回路の断線, 短絡	締め付ける グリッド取替え
V) 制 御 器		
a) 電動機起動しない	1. 制限開閉器動作 2. 過電流継電器またはヒューズ動作 3. 配線の断線 4. 内部接触不良 5. タミナルのゆるみまたははずれたとき	逆方向運転可能 調整, パネ劣化の場合取替え 締め付ける
b) 火花発生激しい (抵抗器 c 項参照)	1. 加速が早すぎる 2. 電動機過負荷 3. 接触リング, フィングの荒れたとき 4. 内部接触不良 5. 抵抗器が不適当	適正運転 適正負荷にする 手直しおよび取替え 調整, パネ劣化の場合取替え 正規のものに取り換える
c) 起動に円滑を欠く (抵抗器 c 項参照)	1. 内部接触不良 2. タミナルのゆるみまたははずれたとき 3. 配線の断線	調整, パネ劣化の場合取替え 締め付ける

クレーンの保安と保守について

d) ハンドルが重い	1. 軸受の油切れ 2. フィンガーの調整不良 3. 異物が混入したとき 4. 内部器具がはずれて、はさまったとき	給油する 適正にバネ調整 点 検 点 検
e) セグメントが荒れる b) 項参照	1. 潤滑油不足	ワセリンなどを塗る

Ⅵ) ネジ形制限開閉器

a) 動作不能	1. ネジ軸の摩耗 2. バネの折損 3. 締付ボルトのゆるみ	取 替 え 取 替 え 締め付ける
b) 閉路しない	1. 接点の酸化、摩耗 2. バネの劣化 3. タミナルのゆるみ 4. 塵埃の付着	取 替 え 取 替 え 締め付ける 清掃する

Ⅶ) カム形制限開閉器

Ⅵ) 項に準ずるほかに	1. カムの変形 2. カムの摩耗	取 替 え
-------------	----------------------	-------

Ⅷ) レバ形制限開閉器

Ⅵ) 項に準ずるほかに	1. ストライカ位置不良	適正位置に直す
-------------	--------------	---------

Ⅸ) 速度形制限開閉器

Ⅵ) 項に準ずるほかに	1. バネの調整不良 2. ピン回りの錆付 3. リンク機構の摩耗	バネ劣化の場合、取換え手直し はなはだしき場合取換え
-------------	---	-------------------------------

X) 制 御 盤

a) 電磁接触器の閉路動作不良	1. 電圧降下がはなはだしい 2. 補助接点調整不良 3. 接点摩耗 4. 線輪の断線 5. 直列抵抗断線 6. タミナルのゆるみ 7. 加速継電器不良 8. 過電流継電器動作 9. 制限開閉器動作 10. 配線の断線 11. インターロックロッド破損 12. 操作電源回路故障	取 替 え 取替えまたは巻線替え 取替えまたは巻線替え 締め付ける 点検調整 過負荷の原因を調査
b) 電磁接触器が開かぬ	1. 接点の融着 2. もどしバネの劣化 3. ピン回りの不具合 4. 残留磁気	手直しまたは取替え 取 替 え 取 替 え 空隙を調整する
c) 電磁接触器のうなり	1. 交流励磁 2. 操作回路電圧降下大 3. 隅取線輪断線	ある程度はやむを得ない 修理する
d) 電磁接触器の温度上昇大	1. 使用頻度が高すぎる 2. 電動機の過負荷 3. 操作電源電圧過大	適正運転する 規定の負荷とする

e) 電磁接触器の火花が激しい	1. 電動機過負荷 2. もどしバネの劣化 3. 加速が早すぎる(加速継電器調整不良) 4. 補助接点摩耗 5. アークセパレータ破損	適正負荷とする 取 替 え 適正運転および調整 取 替 え 修理または交換
-----------------	---	---

XI) 集 電 装 置

a) 火花が激しい	1. 接触圧力不足 2. 過大電流 3. ピン回りの摩耗 4. トロリ線架設不良 5. ホイルの摩耗	適正に調整する 取 替 え 正しく架線する。摩耗大なときは張り替える 取 替 え
b) ホイルまたはシェウの摩耗が早い (a項によるほかに)	1. 使用頻度過大(機械的摩耗)	適正運転
c) 碍子の破損	1. トロリ線架設不良 2. ホイルの脱線	曲りはなはだしい場合手直し
d) 接触圧力低下	1. トロリ線架設不良 2. バネの劣化 3. リンク機構不具合	適正架線 取 替 え 手直し

第4表 電気部分の使用限度

品 名	使用限度	備 考
1. 電動機 ○カーボンブラシ	原寸の約50%	表面が著しく荒れた場合はなめらかにして、全面が一様に接触するようにする。またカーボンドストの清掃に注意。
○スリップリング	残りの厚みが3～4mmまで。	
○軸受 スベリ軸受 ころがり軸受 ○絶縁抵抗	最初のエヤギャップの70%になったとき破損 0.5MΩ以下になったとき	
2. 電磁ブレーキ ○ライニング ○絶縁抵抗 ○寿命	原寸の約50% 1MΩ以下になったとき 約100万回	J E M
3. 可逆制御器 ○セグメント ○フィンガーチップ ○絶縁抵抗	先端が使用ノッチ上でフィンガーと完全に接触を保つことができなくなるまで、大体原寸の2/3 外周が直径で約5mm摩耗したとき 0.5MΩ以下になったとき	使用場所および状態、保守によりかなり変る
4. 電磁接触器(交流) ○接触子 ○ワイピングバネ ○ワイプ寸法 ○鉄心	原寸の約50% 錆付いたり損傷したとき	銅粉付着を除去する 接触面の荒れ方が不規則で凹凸が激しいときは細目ヤスリですり合わせる。回路の異常遮断のおそれあり注意 接触圧力は規定値に調整を要する 2mm 接着面は清浄な接触を保つよう掃除する

5. 抵抗器絶縁抵抗	0.5 MΩ 以下になったとき	
6. サーボリフター ○ロッドパッキン ○油	約30万回	塵埃の多いところではこの約1/3くらいになる 年1~2回交換を要す

第5表 潤滑油例

使用場所	油
ギヤボックス	250# デイゼルエンジン油
ウォームギヤボックス	600W ガーゴイルシリンダーオイル相当品
ギヤ（露出）	250# ギヤグリース
ころがり軸受	250# ファイバークリース
すべり軸受	250# カップグリース
	30# モビール油
ピン、リンク部	120# マシン油
スクリーリミットおよびねじ軸	30# モビール油

注：ファール給油のときは稠度 300# 以下のものは不適

分解検査を行うもので、見回り検査ではみつけないことのできない不良部分が発見される。使用頻度や作業量に応じてこの期間を定めねばならないが、少なくとも1年に1回は行う必要がある。支障部分は完全に修理し、次の定期検査まで十分安心できるものでなければならぬことはいふまでもない。

点検に際して特に注意すべき要点や、修繕の目安となる消耗部分の摩耗限度につき、主として共通的部分をとりあげ第1~4表にあげた。

No	点検箇所	
(1) ボルトナットの緩み	巻上モータ締付ボルトおよびナット マグネットブレーキ締付ボルト メカニカルブレーキ締付ボルトおよびナット 中間シャフト軸受締付ボルトおよび軸受上部締付ボルト 巻上ドラムシャフトロックプレート締付ボルト 巻上第1段ピニオンキー止めナット 巻上第2段ギヤ（中間）キー止め座金ナット 巻上第3段ピニオン（メカニカル）キー止め座金ナット 横行モータ締付ボルト 横行軸受締付ボルト 走行、軸受中間シャフト締付ボルトおよびカップリングボルト ドラム、ギヤ締付ボルト	
(2) 電動機、スリッパリングおよびブラシ		
(3) 配電盤		
(4) コントローラチップフインガ接触状況		
(5) ワイヤロープ		
(6) バイロットランプ		
(7) ガーダートロリ、クラブトロリ接触取付部分の異常の有無		
(8) フートブレーキその他		
(9) 給油		
	点検者捺印	
	所属部課長印	
	備考	

注：点検後異常のないものには○印 修理を要するものには△印 手直修理を行ったものには①印を記入する。

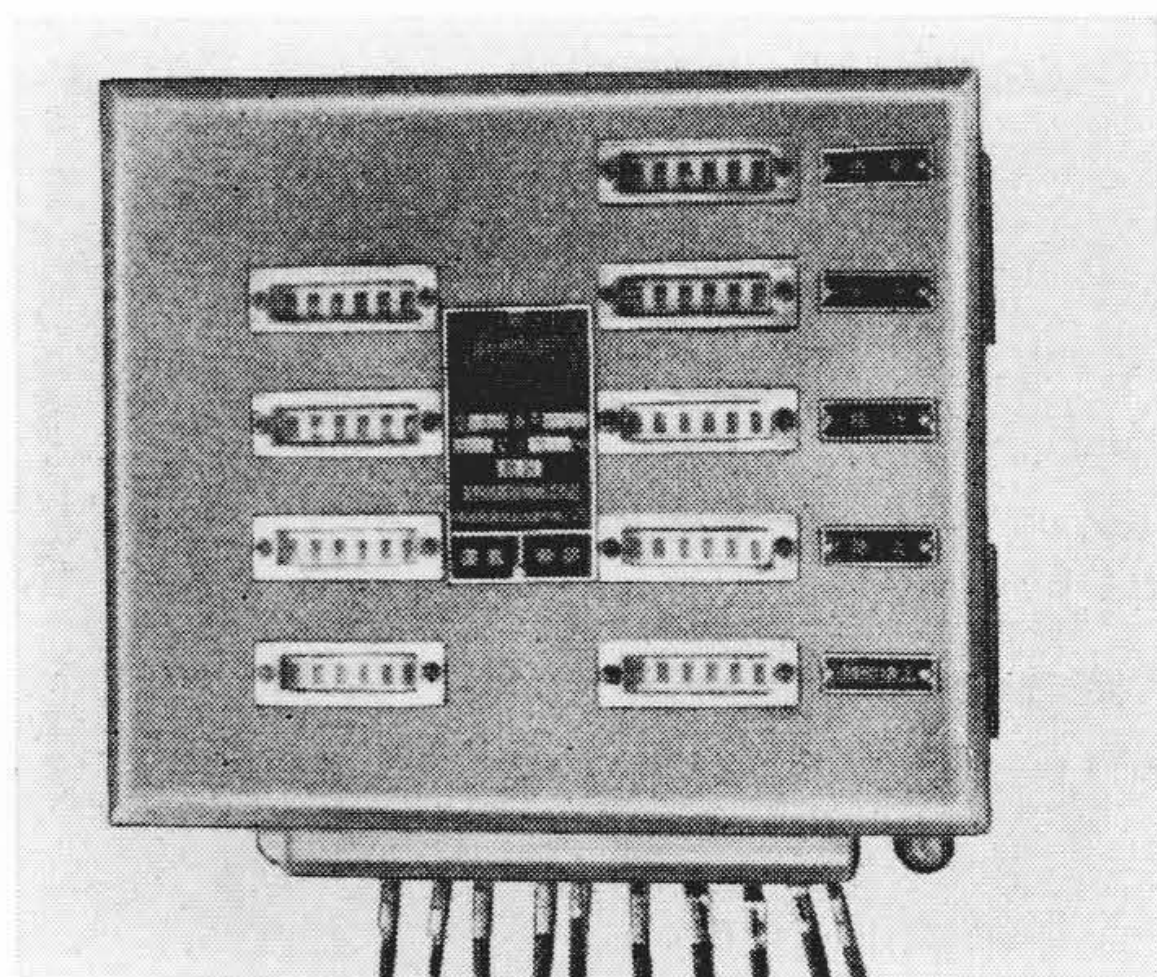
第17図 クレーン日常点検簿例

入港日	船名	銘柄	積電	開始	終了	所要時間				使用バケット	バケット回数	揚電	実績			附帯時間を含む			入港吃水		出港吃水	
						実働	移動	故障	その他計				個み屯	t/h	s/h	個み屯	t/h	s/h	F	A	F	A

付帯時間：作業開始から作業終了時までの休憩時間（昼食など）を除外したもので、実働時間、クレーンおよびスタッカの故障時間、船移動時間、作業中の手入点検時間、船内ビーム外し待ち時間、ベルト起動待ち時間、船内機械入れ出し時間を含む。

S/h：1時間あたりのバケット回数

第18図 鉱石陸揚機稼動調査記録表例



第19図 通電記録計

3.3 潤滑

潤滑が機械の機能を十分に発揮する上に、きわめて重要なことはいまさらいうまでもない。適切な油を正しく適量与えることが必要で、かくして初めて高度の機能が達成される。しかし油の選定は往々にして誤りやすく油の不適による支障を聞くことが多い。その機械の条件により一概にはいえないが、一つの目安としてクレーンの潤滑油の例をあげた。

3.4 記録

記録は合理的な保守計画設定に欠くことのできない重要なものである。運転の記録や、保守点検、故障の記録は将来の設備拡充や、改良計画の重要資料ともなるので、面倒でも詳細に記録しておく必要がある。第17~18図は点検および運転記録の一例である。参考までにあげた。

最近ではクレーンの各動作の頻度を調べる目的から、積算計を各動作と組み合わせ自動的に記録させる装置が考えられている。第19図はその一例で、最近日立製作所で設置したもので通電時間、走行、横行、巻上回数などが同時に記録できるものである。

これらの記録は保守や設計上の重要な

資料となり、クレーンの進歩改善にきわめて有効なものとして賞用されるものと信ずる。

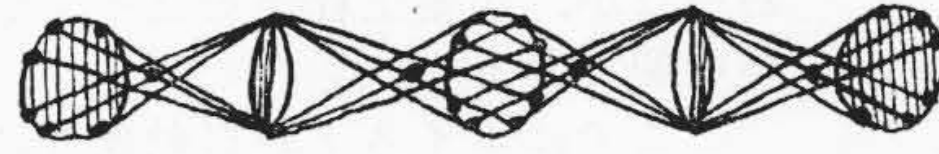
4. 結 言

以上保守、保安について、その目安と、主として最近の傾向についてその概略を述べた。もとよりこれらは、

一人製作者のみによってなされるものではなく、使用者側の積極的な協力をまわって初めて達成される。両者の密接な連絡と研究が必要であらう。この拙文がなんらかの参考となり、少しでも前進させることができれば、まことに望外の喜びである。



特 許 の 紹 介



特 許 第 244762 号

渡 部 富 治

制 動 装 置

一般に交流電動機を使用する巻上機の制動装置はX—Y線（第3図参照）で示すような制動特性を有し、その線上のP・Q間が制動力の調整に常用されていてこの区間では微細操作を必要とするが、これに対応するストロークPRが短いため制動力の調整には非常な苦心を要するばかりでなく、完全制動時および制動解放時などもばく然としていてはなほだ不明確である欠点がある。

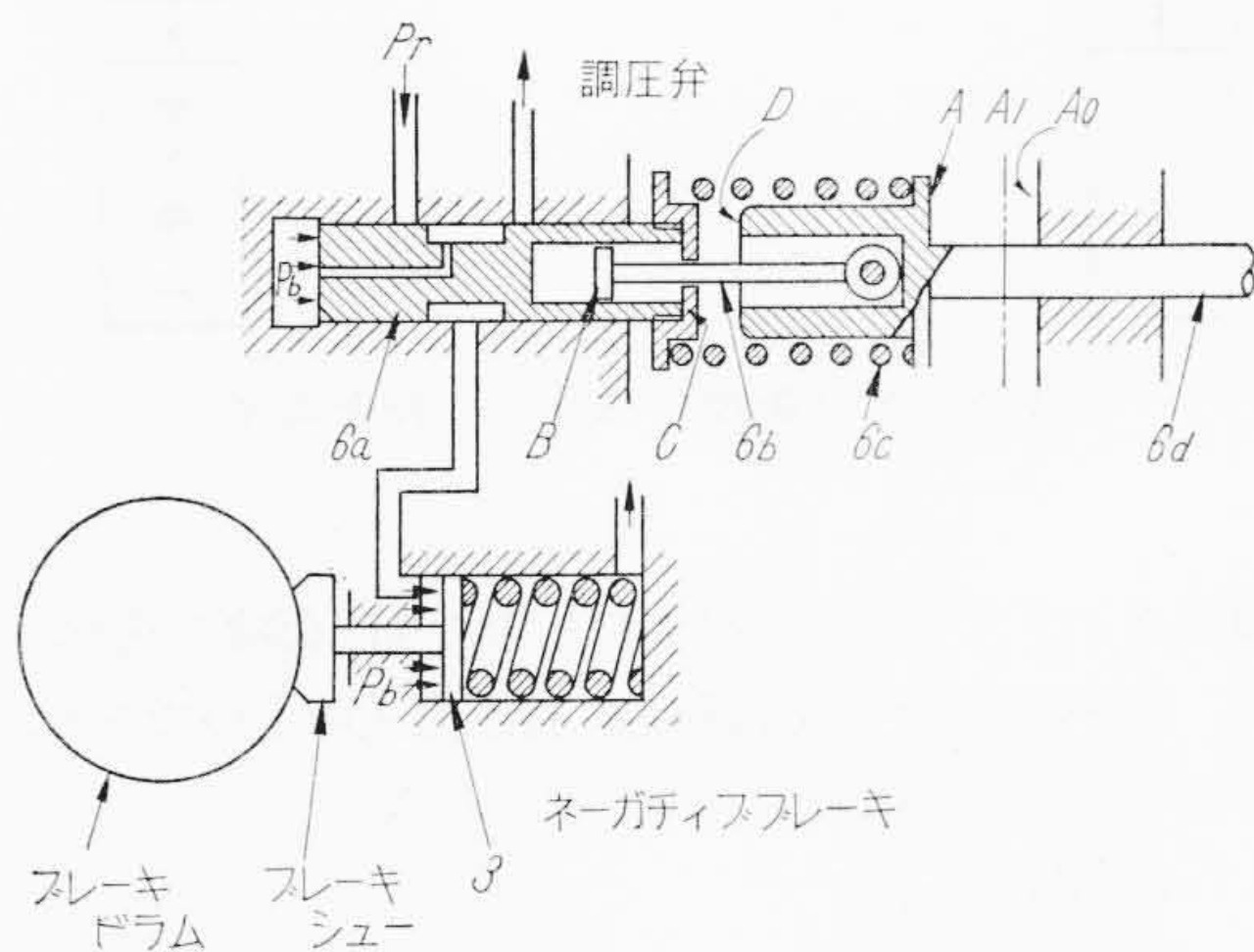
この発明はその欠点を除くために、調圧弁のピストン弁の左右両側に圧気力およびバネ力をそれぞれ作用させて、作動初期の終りごろに急激に圧力が上昇し、以後圧力は漸次上昇し最終期に再び急増するような制動特性（第2図参照）を発揮させるようにし、その特性を有する調圧弁とネガティブブレーキとを組み合わせる前記調圧弁特性に対応するような制動力特性を発揮させるようにしたものである。

いま、調圧弁受部の右端面Aが調整棒支持部の左端面A₀と接着する位置にあるとすれば圧力P_bは零で、この場合にはロッド6_bの先端BはストップCに接触し、この状態でピストン弁6_aはロッド6_bを介して調整棒6_dにより右方向に引き出されている。

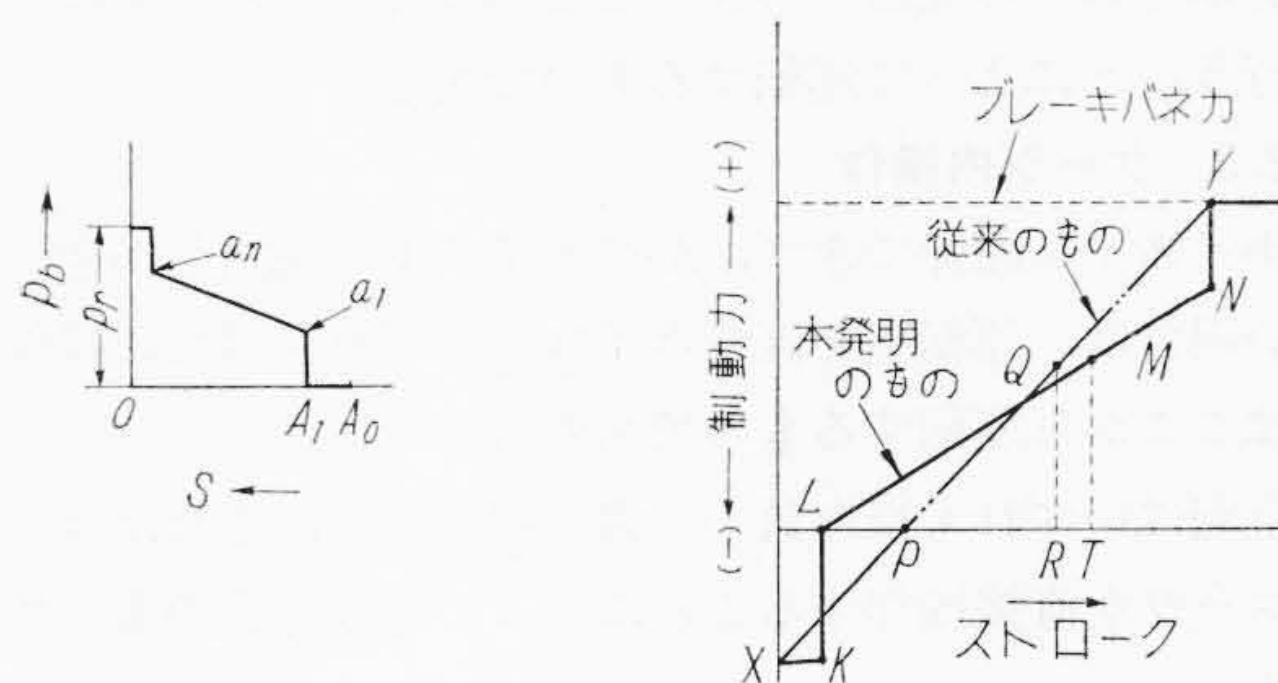
上記位置から調圧弁受部の右端面Aが左方向に移行してA₁位置にくと初めてa₁点で示す圧力を生じ、こ

の位置からロッド6_bの先端BとストップCとは離れて調圧バネ6_cの力がピストン弁6_aに伝わりはじめ、前記端面Aの移行に伴って調圧バネ6_cの力はその移行距離に正比例して増加する。これがためa₁点からa_n点までの間では圧力P_bはストロークSに正比例して増加する。そして調圧バネ受部の左端面DとストップCとが接触し、ピストン弁6_aが調整棒6_dに直接押されて左方向に移行する最終期のa_n点では、圧気の圧力P_rがそのままピストン弁に作用するから圧力P_bは急増してP_rとなる。

この発明は、上述した制動特性を有する調圧弁をネガティブブレーキと組み合わせて、ブレーキのピストン3に働く圧力P_bを調節して制動力を調整し、制動曲線XKLMNYで示すような制動特性を発揮させるようにしたから、その微細調整区間LMに対応するストロークLTは従来のもののストロークPRより大となるため、それだけ制動力の微細調整を容易に行うことができ、また制動終期には制動力の急激な増加で完全制動をなしうるばかりでなく、制動解除時には反制動力を働かせて解除をいっそう容易にし、きわめて理想的な制動操作を行うことができる効果がある。（野村）



第 1 図



第 2 図