

改良形加入者度数計自動撮影装置

Automatic Subscriber Meter Photographing Equipment

小林 嘉一* 日高 益郎** 永田 壮三***
Kaichi Kobayashi Ekiro Hitaka Sozo Nagata

For broadening the scope of application the automatic subscriber meter photographing equipment, which has hitherto come in a high frame, full automatic type only, has recently been made available in a medium-high frame, semi-automatic type. The new type has been designed with due consideration for future feasibility of reading exposed films by optical character reader and adopted proposal of user at end offices. That is, they can be used even if the installing condition of the subscriber meter frames is not perfect, involving different frame heights, frame inclination, etc. Also, for the movement between two lines of frames the rotary rail was discarded in favor of a bent rail to improve operational efficiency. The new equipment is now undergoing tests at Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation.

1. 緒 言

電話局においては加入回線ごとの通話度数を算出するため、加入者度数計の指数を毎月写真撮影により正確に記録している。写真撮影の方法は、中小局においては手持ち撮影、すなわちカメラとフードより成る撮影機を作業者が手で保持し、移動梯子（はしご）あるいは昇降機に乗って上下移動しながら撮影機を加入者度数計面に押し当てて、1回に100個（横10個×縦10個）ずつ撮影している。一方、大局においては、上記撮影機が自動的に昇降、停止、撮影を反復する加入者度数計自動撮影装置が用いられ、能率的かつ安全に撮影が行なわれている。

今回、この加入者度数計自動撮影装置（以下自動撮影装置と略称する）を中小局にも適用するため、従来の自動撮影装置がA形およびC形交換機の高架の局に用いられるものの2機種のみであったものを、次の方針により適用範囲を拡大した改良形自動撮影装置（以下撮影装置と略称する）の開発が日本電信電話公社（以下電電公社と略称する）技術局によって企画された。

- (1) 中小局用として半自動形および準高架用も実用化する。
- (2) 撮影フィルムのOCRによる読取りを実用化するための条件を満足する装置とする。
- (3) 半自動形のものは、加入者端子数の増加に伴って、電話局に設置後自動形への改造を可能とする。

これらの方針に基づいて、電電公社技術局が中心となり、これに日立製作所が協力して昭和46年1月より検討を開始し、昭和46年6月特仕6046号準高架用加入者度数計自動撮影装置が制定され、電電公社相模原電話局ほか5局の電話局に設置され現在試験中である。

2. 設 計 の 方 針

2.1 構造機構の方式

電話局フロアに設置された加入者度数計架の立架状態には、架間の相対的高さのばらつき、前後の倒れ、左右の傾きが存在する。高さのばらつきは加入者度数計に対する撮影機の停止位置のずれとなり、撮影範囲の上下端において撮影されるべき加入者度数計の指数の一部が撮影範囲からはみ出す原因となる。前後の倒れは

* 日本電信電話公社
** 日立製作所戸塚工場
*** 日豊通信工業株式会社

撮影機の停止位置によっては、被写体度数計とピントが合わない原因となる。また、左右の傾きは撮影機の停止位置によって、撮影範囲の左右端において撮影されるべき加入者度数計の指数の一部が撮影範囲からはみ出す原因となる。

これらの対策として本装置では次の方法を採用している。

加入者度数計架の高さのばらつきに対しては、撮影機停止用カムの取付けレール全体を上下に動かして調節できるようにしてある。前後の倒れに対しては撮影機から先端にローラのついたアームを出し、先端のローラを加入者度数計の架枠(がわく)上にスプリングで圧接させながら走らせて加入者度数計と撮影機の間隔を一定に保つようにしてある。また、左右の傾きに対しては、撮影装置の上部の懸垂を1個所で行ない撮影装置を傾けられるようにし、下部は加入者度数計架の傾きに合わせて位置を固定させるようにしてある。

2.2 半自動撮影装置の設計方針

小容量局用の半自動撮影装置は自動撮影装置から撮影機昇降用モータ、制御回路、ボタン操作部を取り除いて、代わりに撮影機の手動昇降用ハンドルと半自動用のボタン操作部を取り付けたもので、加入者端子数の増加に伴い必要に応じて半自動形から自動形へ改造が可能な構造方式とする。

2.3 制 御 回 路

制御回路には、従来AC100V駆動の交流リレーを使用していたが、今回の自動形には電子交換機用として開発されたDF形小形リレーと同一機能のリレーを使用し、小形軽量化と信頼性の向上を図っている。

3. 度数計撮影装置の種類と対象加入者度数計架

従来の撮影装置は高架用のA形交換機用とC形交換機用の2種類のみであったが、今回の設計では表1に示すように、A形交換機用C形交換機用およびそれぞれに対して高架用と準高架用、さらに自動形と半自動形に分けられ全部で8種類となる。

4. 構 成 と 機 構

4.1 構 成

本装置の構成を自動形の場合について述べると、本装置はカメラとフードより成る撮影機およびこの撮影機の昇降を案内する撮

表1 加入者度数計撮影装置の種類

番号	機種名	仕3984	特仕6046	本仕改版予定	対象度数計架
1	高架用A形自動撮影装置	A形		○	8号A度数計架
2	高架用C形 "	C形		○	BMA6, CXA6, CA41号A, CA41号B度数計架
3	準高架用A形 "			○	6号A度数計架
4	準高架用C形自動撮影装置		2号C形	○	CXC6, CXD6度数計架
5	高架用A形半自動撮影装置			○	8号A度数計架
6	高架用C形 "		1号C形	○	BMA6, CXA6, CA41号A, CA41号B度数計架
7	準高架用A形 "		2号A形	○	6号A度数計架
8	準高架用C形半自動撮影装置		2号C形	○	CXC6, CXD6度数計架

影機昇降レール・モータ・減速機・ブレーキから成る撮影機昇降駆動部、ボタン操作部・制御回路および本装置を上部で懸垂するための懸垂部より成っている。また本装置は加入者度数計架の上部に設置された上部レールに懸垂部を介して懸垂され、下部はガイドローラが下部に設置された下部ガイドレールに係合して案内される（図1参照）。

今回の改良設計においては撮影機昇降位置決め用カム取付けレールを上下に調節できるようにしたことのほか以下に述べる点が従来のものと異なっている。

4.2 撮影距離を一定に保つための機構

撮影機と加入者度数計の間隔を一定に保つために、先端にガイドローラをつけたガイドローラアームを撮影機に取り付け、撮影機を前後に移動できるように案内し、かつ、スプリングで撮影機を加入者度数計側へ押しつけ、ガイドローラが常に加入者度数計架枠上を圧接しながら走る機構としてある。

また、C形交換機の加入者度数計架では、横に20個の加入者度数計が並んでいるため、1架の中の左半分と右半分を別々に二度に分けて撮影しなければならないので、撮影機の左右のガイドローラアームは、選択的に出し入れができ、撮影側のガイドローラアームのみを出して撮影を行なう機構としてある。

4.3 傾きを合わせる機構

加入者度数計架が左右に傾いている場合に、この傾きに合わせて撮影装置を設定するため、上部での懸垂は一個所である。これによって撮影装置を傾けて設定することはできるが、それだけでは横移動させるために横に押したとき、上部懸垂部の摩擦のため、横に動き始める前に、撮影装置が傾いてスムーズに横移動できないことが起こりうる。横移動をスムーズに行なうため、撮影装置の下部にスプリングを介してローラを取り付け、下部にも撮影装置の荷重を分担させるようにしてある。

上下の荷重配分の原理は次のとおりである。

図2において撮影装置を床面から h_1 の高さの位置で F なる力で横から押したとき、撮影装置が傾くことなく動くための条件は、次のとおりである。

$$h_1 \times \left(\frac{\mu M_1}{4} \right) \times 4 = h_2 \mu_2 M_2 \dots\dots\dots (1)$$

- ここに、 M_1 ：撮影装置の総荷重 M のうち床面にかかる荷重
- M_2 ：撮影装置の総荷重 M のうち上部レールにかかる荷重
- h_2 ：着力点より上部レールまでの高さ
- μ_1 ：床面と撮影装置下部ローラ間の摩擦係数
- μ_2 ：上部レールと撮影装置懸垂ローラ間の摩擦係数

また、 $M_1 + M_2 = M \dots\dots\dots (2)$

(1)(2)式から M_1 、 M_2 の値は次式を満足しなければならない。

$$M_1 = \frac{\mu_2 h_2 M}{\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2}, \quad M_2 = \frac{\mu_1 h_1 M}{\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2} \dots\dots\dots (3)$$

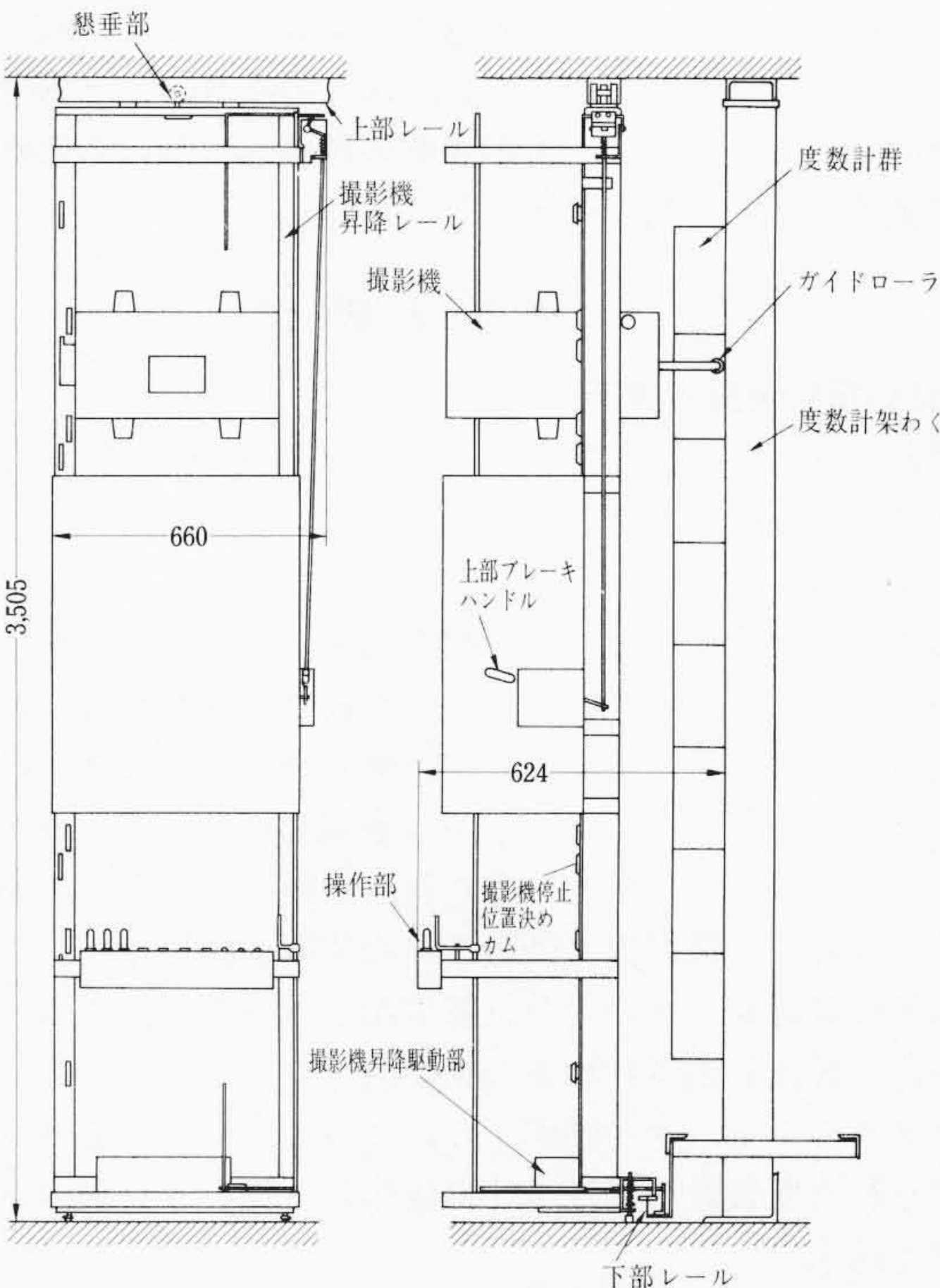


図1 改良形加入者度数計自動撮影装置

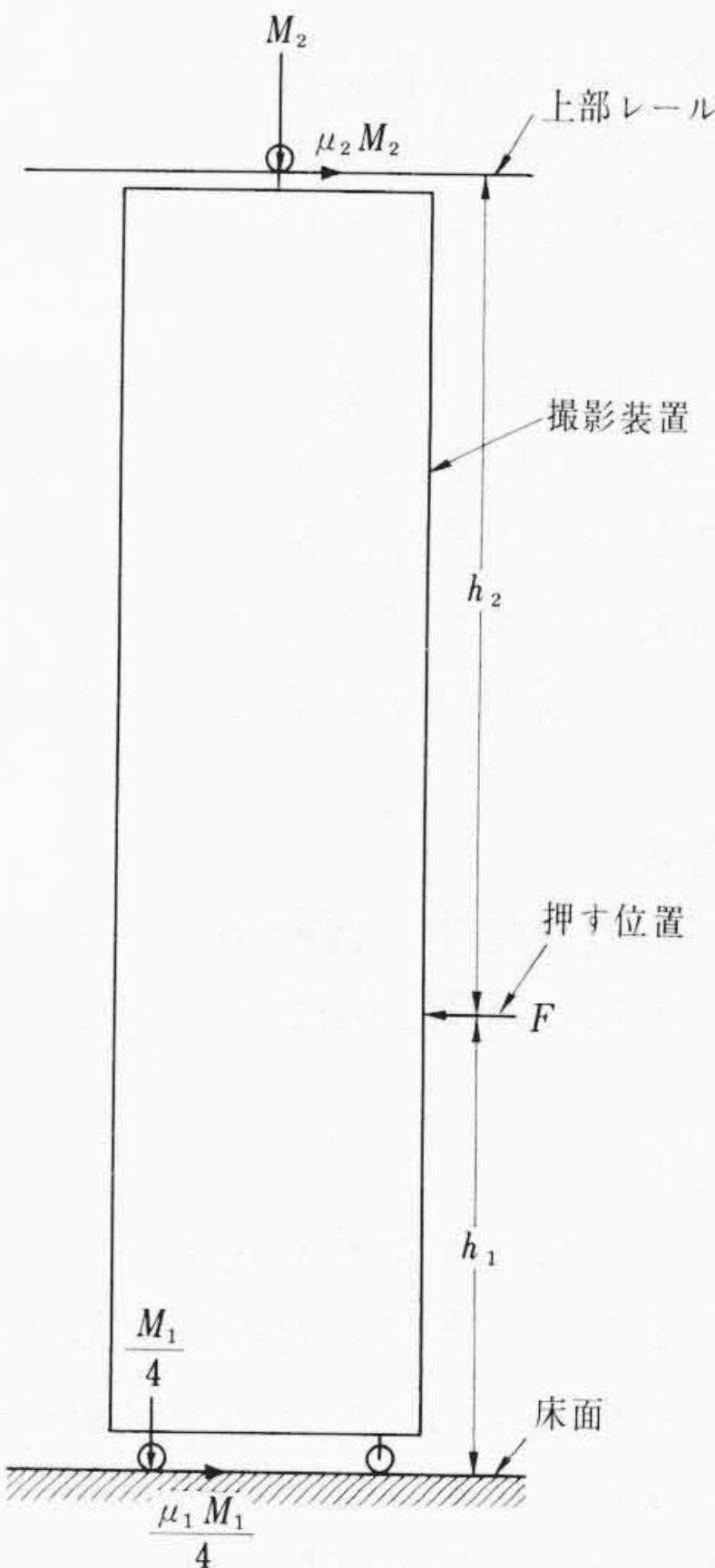


図2 横移動原理図

4.4 列間移動

従来の自動撮影装置では、加入者度数計架が並行して複数列設置されている場合、上部補助レールを架間に設け上部レールと上部補助レールの間に回転移動レールを設置する。撮影装置の列間移動は、撮影装置をこの回転移動レールに移して90度回転させ、回転移動レールを移動先の上部レールに係合させたのち、撮影装置を移動先の上部レールに移すという順序で行なわれていたが、今回のものは可動レールを使用せず、上部レールに円弧部分を設けて二つの加入者度数計架の上部レールを直接連結して、上部レールに沿い撮影装置を移動させることによって列間移動を行なう方式である。この方式を採用する場合図3に示すように、加入者度数計架が複数列設置される場合、両列の加入者度数計面が図3(1)のように互いに背面する場合、(2)のように対面する場合、および(3)のように同一方向を向く場合の三つの場合があるが、(3)の場合には、このまま移動させただけでは、加入者度数計面と撮影装置裏面が対向してしまうので、撮影装置の懸垂部は加入者度数計面に対して装置を回転可能な機構としてある。

5. 機能と動作

5.1 自動撮影装置の機能

本装置は加入者度数計撮影用カメラを搭載(とうさい)した状態で以下に述べる機能を有している。

(1) 自動撮影

自動ボタンを押すことにより制御回路から撮影機へシャッターパルスが送出され、カメラのシャッターが動作し撮影が行なわれる。引き続いてフィルムの巻取信号が制御回路から撮影機へ送られ、フィルムが巻き取られる。フィルム巻取動作の途中でカメラから制御回路へ撮影終了の信号が送られ、撮影機の昇降が開始する。撮影機が昇降して撮影機に搭載された位置検出用マイクロスイッチが撮影機昇降レールの次の位置検出用カムで動作すると、撮影機の昇降が停止し制御回路から撮影機へシャッターパルスが送出され、カメラのシャッターが動作する。このようにして1フレーム内に実装された度数計の指数の100個単位の撮影を自動的かつ連続的に繰り返す。

動作の途中で停止ボタンを押すと、自動撮影状態が復旧し撮影機は停止する。

最上端または最下端での撮影を終了すると、その位置で最上端または最下端検出用カムによりマイクロスイッチが動作してモータ駆動回路が切断されるため自動的に停止する。

(2) 連続昇降

昇降切換スイッチを操作し連続ボタンを押し続けるとモータが直接駆動され、任意の位置から撮影機の昇降のみを連続して行なう。この場合上端または下端で、最上端最下端検出用カムにより最上端最下端検出用マイクロスイッチが動作して自動的に停止する。また連続ボタンを復旧させることにより任意の位置で撮影機は停止する。

(3) 動作状態の変更

(2)の連続昇降動作の継続中、自動ボタンを押すことにより上端および下端を除く任意の位置から(1)の自動撮影状態へ変更することができる。

(4) フィルムの完了

カメラはあらかじめ撮影枚数を設定することにより、設定した枚数だけ撮影を終了したとき加入者度数計撮影用カメラにシャッターパルスを送出しても、カメラのシャッター駆動回路が切断されているためシャッターは動作せず、またカメラからは撮影終了信号が送出されず、撮影機は停止状態を継続しフィルム完了灯が点灯する。

(5) フィルムの入替え

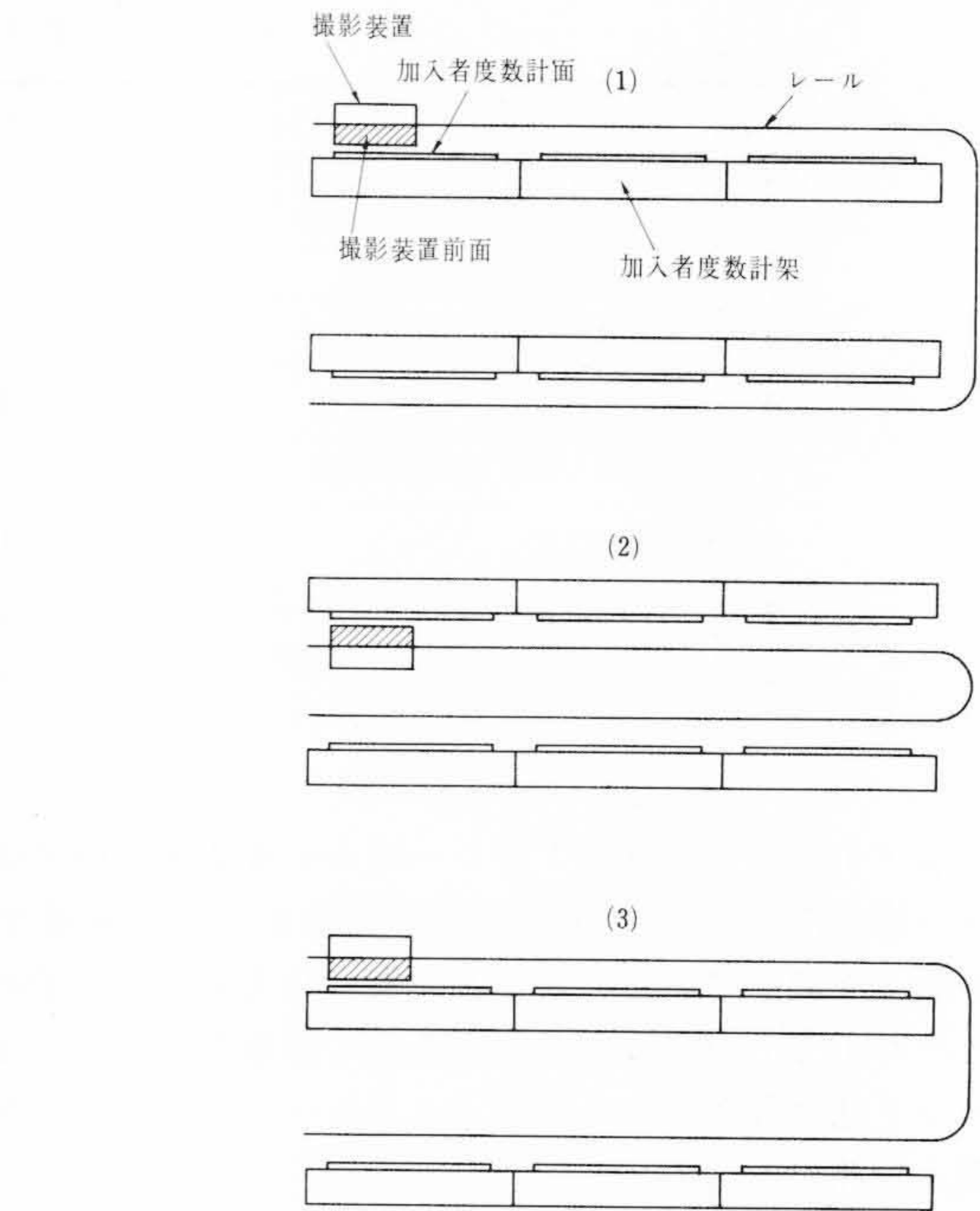


図3 加入者度数計架の配列平面図

(4)によりフィルム完了灯が点灯した場合、停止ボタンを押してフィルム完了灯を減灯させ、(2)の連続昇降によりカメラを適当な高さまで昇降させ電源を切ってフィルムの入替えを行なう。

5.2 半自動撮影装置の機能

半自動撮影装置は、加入者度数計撮影用カメラと電源を搭載した状態で以下に述べる機能を有している。

操作ボックスのアンロックボタンを押すと、撮影機の撮影機保持マグネットが動作し撮影機を保持していたレバーと位置決め用の係合孔の係合がはずれ、撮影機は昇降可能となる。この状態で昇降用ハンドルを回して撮影機を昇降する。次の撮影位置のごく近くまでくると撮影位置表示灯が点灯するので操作ボックスのアンロックボタンを復旧させ、撮影機の位置を上下に微調節すると上記レバーと位置決め用係合孔が合致した位置で係合が行なわれ、撮影機はその位置に保持される。この状態で操作ボックスのシャッターボタンを押して撮影を行なう。引き続いて上記の撮影機昇降操作・撮影操作を反復して所要の撮影を行なう。

6. 特性

自動撮影装置のおもな特性は表2に示すとおりである。

表2 自動撮影装置のおもな特性

特 性	測 定 値
昇 降 速 度	4.5~6.5 m/min
一 区 間 移 動 時 間	約 2 s
停 止 撮 影 時 間	約 3 s
昇 降 停 止 精 度	± 5 mm

7. 結 言

以上、新たに設計改良された加入者度数計自動撮影装置の概要を述べたが、加入者度数計架の立架状況が多少悪くても適用できるよう種々の配慮を行なったのでそのため機構が複雑となり操作個所が増す結果となった。これらの点については経済性および操作性に対する特仕試験局の意見も採り入れ、さらに改善を図らなければならないと考えている。

本改良設計にあたり、ご指導を賜った日本電信電話公社技術局、運用局、建設局、施設局、武蔵野電気通信研究所の関係各位に対し深く感謝の意を表する。