U.D.C. 621.395.9

日立有線放送電話装置

Hitachi Inter Tele-Communication and Wire Broadcasting Equipment

清宮弘基* 石島次男* 長田耕一*
Hiromoto Kiyomiya Tsugio Ishijima Kōichi Osada

内容梗概

有線放送電話設備製作上の諸問題と，これに対する日立製作所標準機器の具体的配慮について記した。有線放送電話は，内容的には多数共同電話の変形であるが，通話も放送も行えるという利点を生かして，需要者の特殊性に応じうるよう各種装置を標準化し，また誰にでも安全確実に取扱いができるよう，細部にわたり機能，動作を考えてある。

1. 緒言

有線放送は，戦前あるいは戦時中に無電灯部落や聴取困難な地域に対してラジオ普及の方法として，また電波管制の一手段として行われたラジオの共同聴取が原形である。戦後は，形を変えて街頭広告用，特定地域内での情報伝達などに広く利用されるようになり，なかでも農村経済の中心をなす農業協同組合の事務所に拡声装置を置いて，組合員に業務の連絡を行う形態のものが次第に発展し，加入者宅内のスピーカに電話送受器を付置し，拡声装置側に交換機(切替器)，電池を設けて加入者と本部あるいは他加入者相互の通話が可能な形態のものになった。電話通話機能をもったこの種設備は，それ以前の有線放送設備に対して有線放送電話設備と呼ばれている。

有線放送電話設備は技術的には多数共同加入電話である。しかし通話と放送を併用する点，公衆通信系では見られない多数共同加入である点，また設備機器の経済性などから，普通の電話設備とはおのずから異なった配慮に立って製作施設することが必要となってくる。初期の設備は使用上の諸条件が明確でなかったため，各種の機能や取扱いの点で必ずしも満足できるものではなかったが，その後技術的に十分の検討を行って真に農山漁村の生活合理化に役立つような内容実質を備えたものが製作されるようになった。以下技術的な問題点をあげ，これらを解決して製作した日立有線放送電話装置について述べることとする。

2. 需要者の特殊性に対する考慮

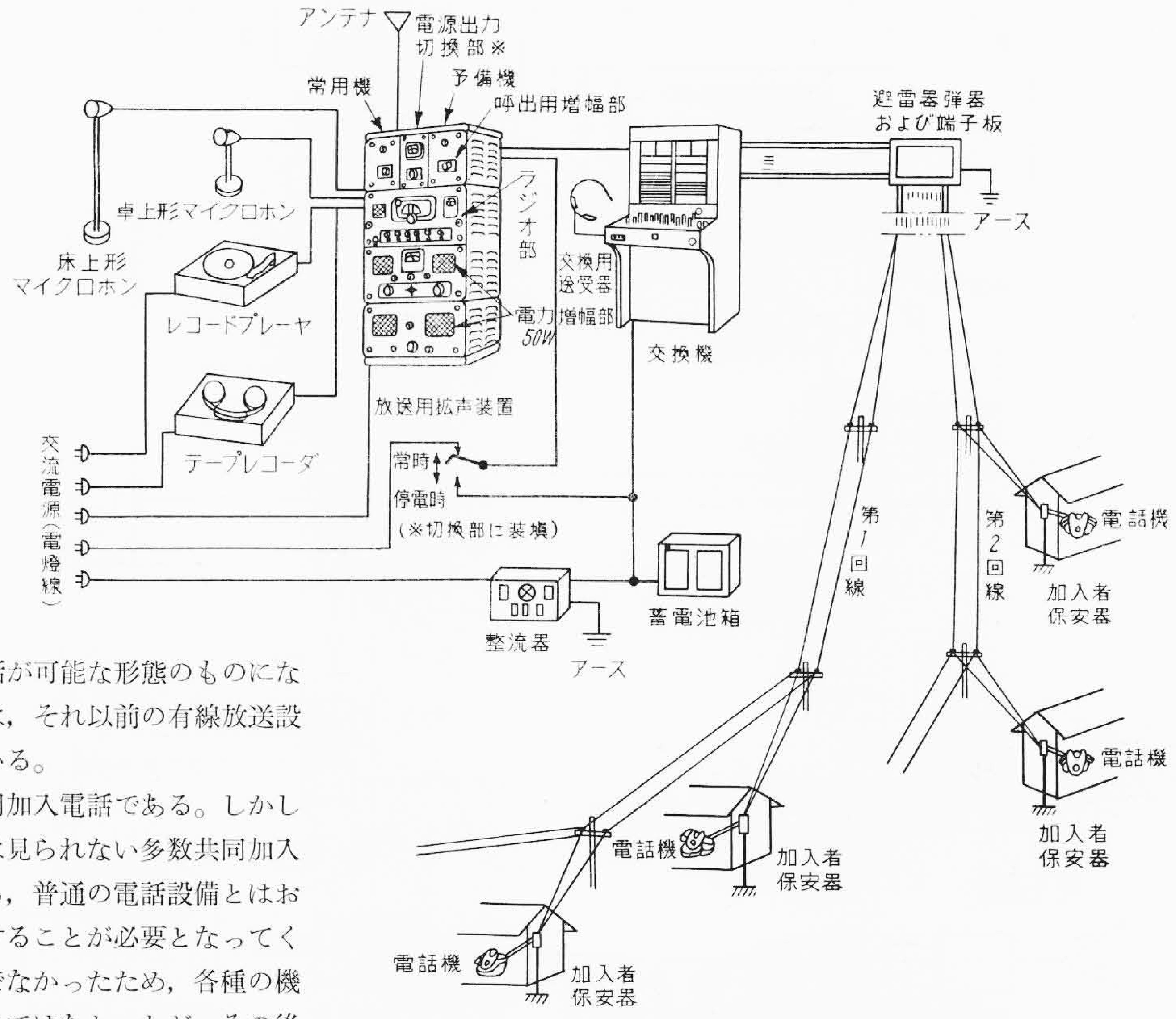
2.1 有線放送電話の基本形態

有線放送電話設備は，一町村を単位にして，この中枢部である役場や農業協同組合事務所などに本部装置を置き，まとまった加入者群へ線路を張って，本部から全村へいっせい送放を行い，また本部で交換を行うことにより加入者相互間の電話通話を行うのが基本の形態である。この概要図ならびに回路系統図を第1図および第2図に示す。

これは原理的には共電式の多数共同加入電話と同じであるが実用面では，次のような相違がある。

(1) 加入者呼び出しをベル信号によらず増幅された交換手の音声で行うこと。

(2) 加入者宅内の着信表示部品として電鈴の代りにスピーカを



第1図 有線放送電話設備の基本形態概要図

有すること。

(3) 交換機の切替え電鍵の操作により加入者回線を拡声装置側に接続替えすればいっせい放送が可能であること。

初期の製品ではごく簡単な回路のものもあり，線路も平衡2線式でなく，大地を使う単線式のものもあったが，通話能率や誘導障害などの問題から逐次影をひそめるに至っている。

この基本形態をもととして，電話による通話だけでなく放送をたくみに併用するという点を加味し，土地の事情に即して使用者の使いやすい便利なものとする必要がある。

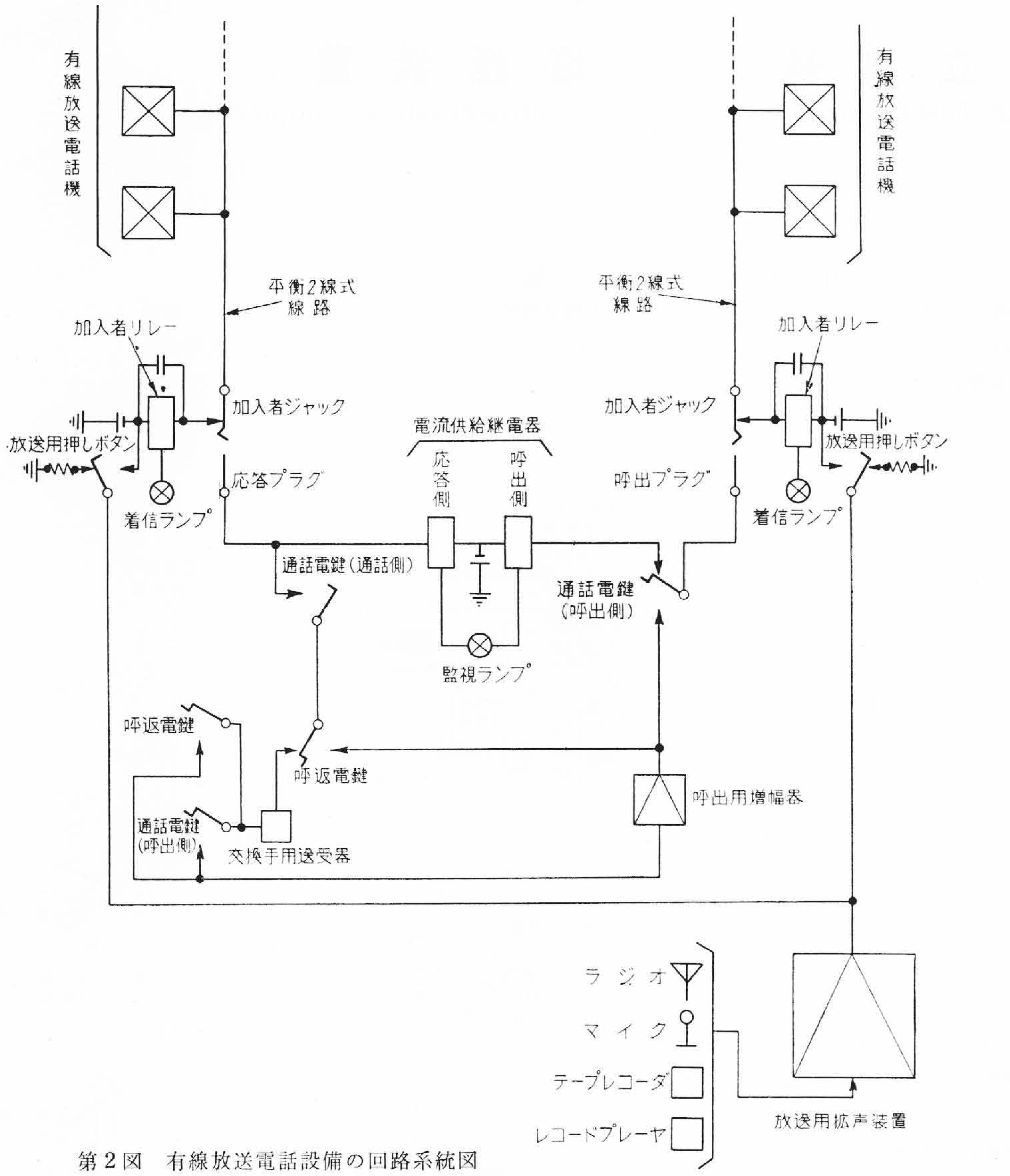
2.2 屋外拡声放送の併用

上記基本形態では，本部からのいっせい放送は各加入者電話機のスピーカから伝達されるが，この放送内容を広場，作業場など屋外にも同時に放送したり，屋外で働く人に電話が掛っていることを知らせるため，呼出放送を行う必要のあることが生ずる。これには第3図に示す系統図のように次の二つの方法がある。すなわち

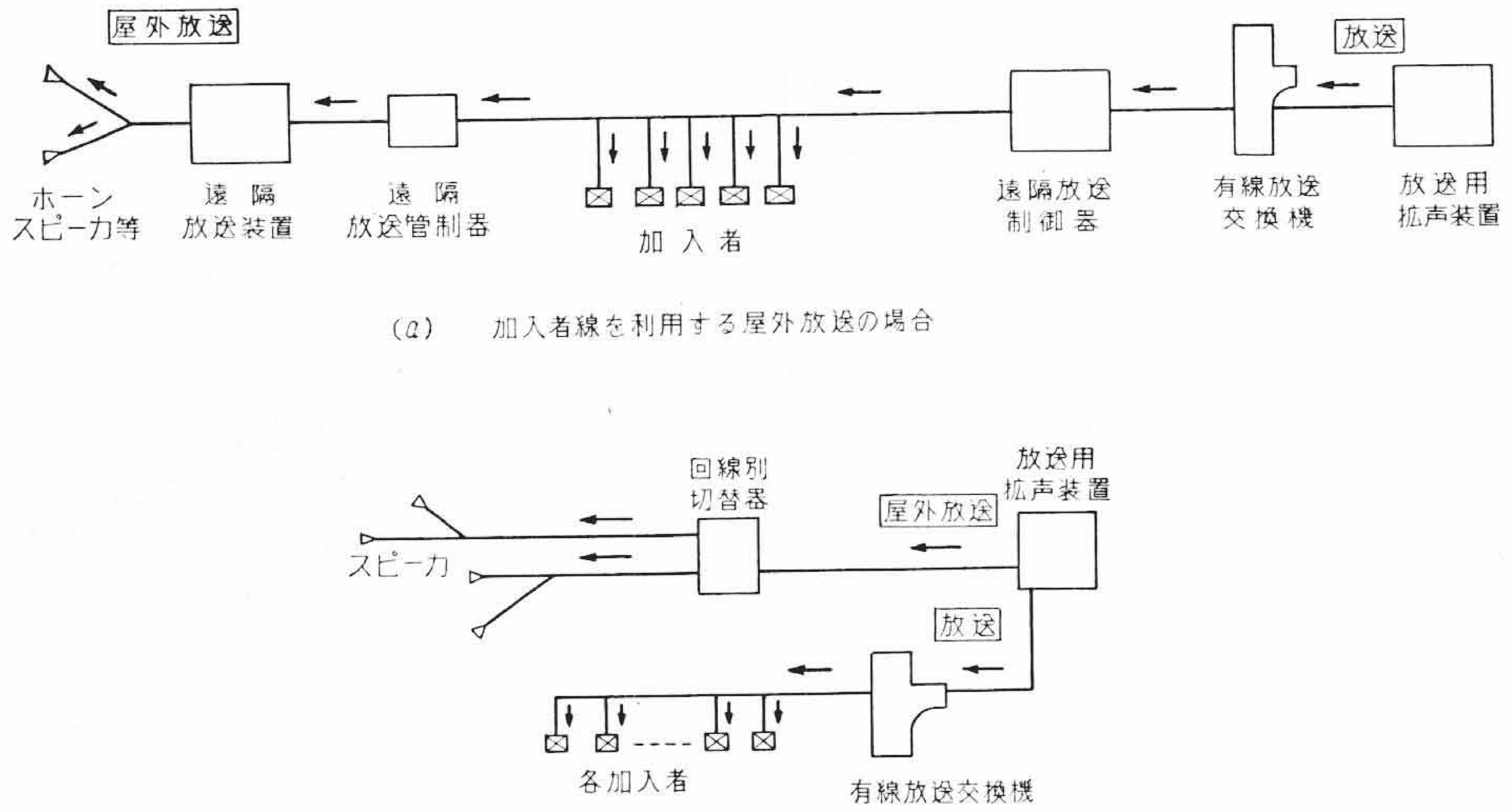
(1) 加入者線をそのまま使用する方法―遠隔制御方式

(2) 屋外放送専用線を設ける方法

* 日立製作所戸塚工場



第2図　有線放送電話設備の回路系統図



(b)　放送専用線を使用する屋外放送の場合

第3図　屋外放送を併用する方法の系統図

の二つである。

屋外放送専用線を使用する場合にも，線路はすべて平衡2線式として，通話中の回線あるいは他通信設備に誘導妨害を与えないようにする必要がある。この二つの方法は，それぞれつぎに述べるような特長があり，日立製作所では需要家各位の要求に応じたものを製作している。

2.2.1　加入者線を利用する方法—遠隔制御放送

本部からのいっせい放送，呼出放送を，加入者電話機のスピーカから放送すると同時に，本部外の放送装置により屋外に放送するものである。この場合，本部装置，加入者電話機の改造を要せず，基本形態の設備に付加装備するだけで，その用を達することが望ましく，また夜間など屋外放送の必要のないときは屋外放送だけを停止できることが必要である。すなわち，本部で任意に屋外放送を遠隔制御でき，このために加入者の電話機操作方法が特殊になるようなことは避けねばならない。これらの要件を満足するよう製作された日立遠隔制御放送装置を**第4図**に示す。本部側制御器と放送装置側管制器によって放送の遠隔操縦ができ，これらを除けば単なる放送装置としても使用できるよう製作されている。

2.2.2　放送専用線を使用する方法

前節の遠隔制御放送は加入者線に放送装置を付加設置するに反し，この方法では本部に屋外放送用増幅器を併設すればよいので，比較的簡単である。遠隔制御放送では線路費が節約できるが，装置を設置するに必要な電灯線電源が得られない場合や，設置場所に困るようなときは本部から放送専用線を張らなければならない。またこの方法では，本部に放送装置を置くから，保守点検に便利であるほか，加入者線に対する放送と，屋外放送とを別内容にすることができる。

2.3　本部外からの中継放送—移動中継放送

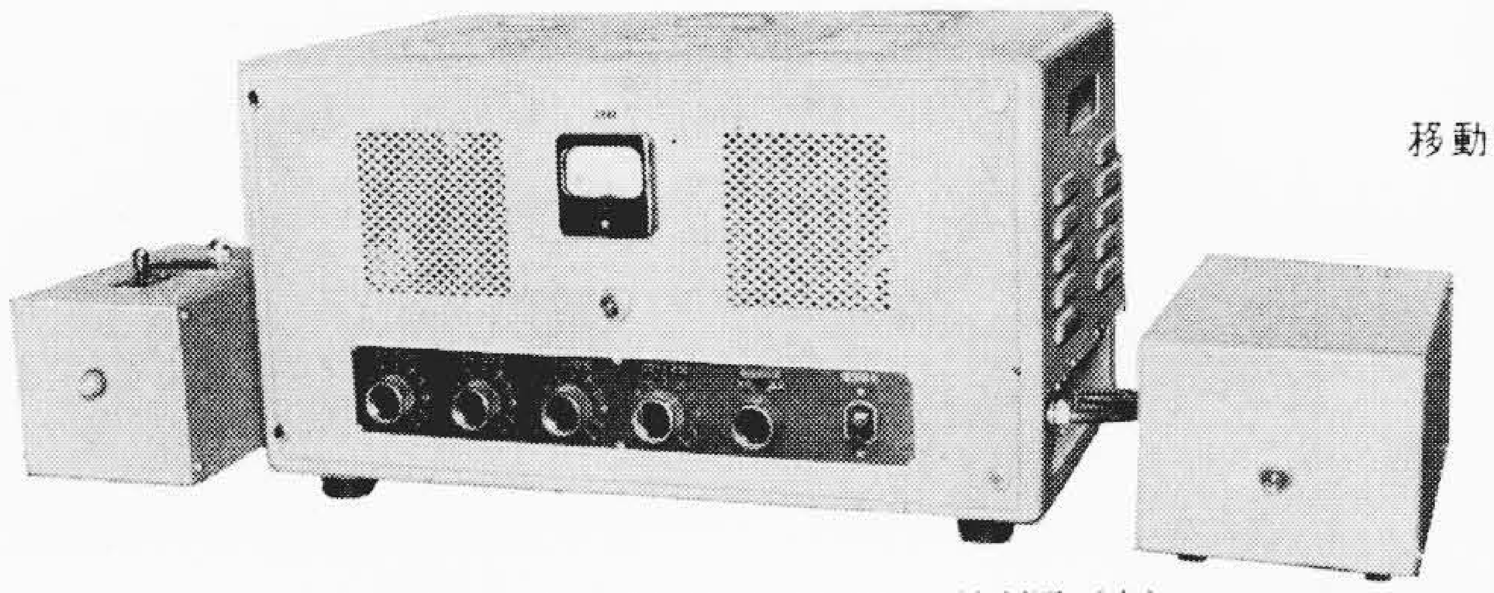
いっせい放送あるいは部分放送は，いずれも本部から放送するのが普通であるが，たとえば役場での村会，学校での運動会など本部外のところから中継放送を行いたいことがよくある。この場合は**第5図**に示す系統図のように，つぎの二通りの方法がある。すなわち

（1）加入者線をそのまま利用する方法

（2）放送場所へあらかじめ中継放送専用線を引いておく方法

の二つである。

加入者線利用のときは専用線を設けないので，特に中継放送を行う場所が本部から遠い場合線路費の節約は大きい。また線路が張ってあるところなら，どこへでも必要機器を移動して随時放送を行うことができる便利さがある。本部からの距離が近く，かつ中継放送



本部側制御器（左），放送装置（中央），管制器（右）

第4図　日立遠隔制御放送装置

を行う場所が固定されている場合には，専用線を張り，機器を簡単なものとしたほうがかえって有利なことがある。

いずれの場合も本部装置，電話機などの改造を要せず付加設備するだけですむことが望ましい。また，出先放送と，これを受信して本部から加入者回線に放送されるものが同一ケーブルあるいは同一支持物に張られた近接線路を往復するため，誘導による鳴音（シンギング）を起さないための配慮が必要である。

2.3.1　加入者線利用の方法

加入者回線の任意の場所から中継放送するとき，ここに増幅器を置き，この出力はその回線の加入者スピーカを鳴らすとともに，本部側拡声装置に入り出力増幅されて交換機を経てほかの加入者線に送られる。

中継放送といっせい放送の出力電圧をほぼ同等にし，中継放送線と加入者線間の誘導があっても鳴音発生を起さないようにするのが普通である。

なおこの方法では付帯してつぎの機能を満足するよう回路機器を考えねばならない。すなわち

（1）　緊急の場合中継放送側から本部を呼び出して通話に入れること。――いったん中継放送の接続をしてあとは本部と連絡がとれないのではきわめて不自由である。

（2）　中継放送に使用中の回線の加入者が，放送最中でも本部呼び出しができること。――火災など緊急の連絡のこともありぜひ必要である。

（3）　本部側で移動放送を打ち切ること。――中継放送に使用中の回線の加入者を緊急に呼び出すことができなければきわめて不便である。

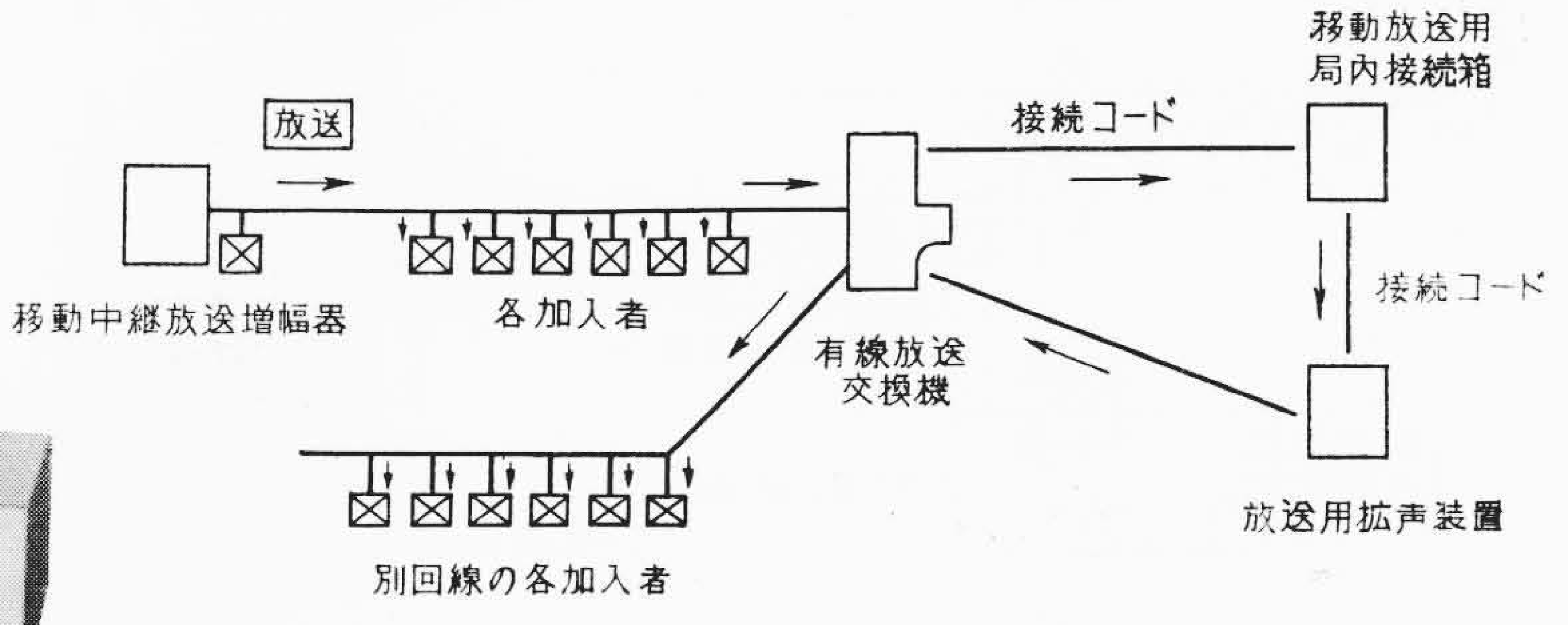
これらをすべて満足するよう製作された日立RP 11200形移動中継放送装置の外観，ならびに回路概要図を第6図および第7図に示す。この装置は1台あれば，役場，学校，公会堂，一般加入者宅へまわり持ちで利用することができ，またこれを部落長宅に置けば，別項のように部落内の告知放送ができるなど，その利用価値が大きいので広く使われる傾向にある。

2.3.2　中継放送専用線を使用する方法

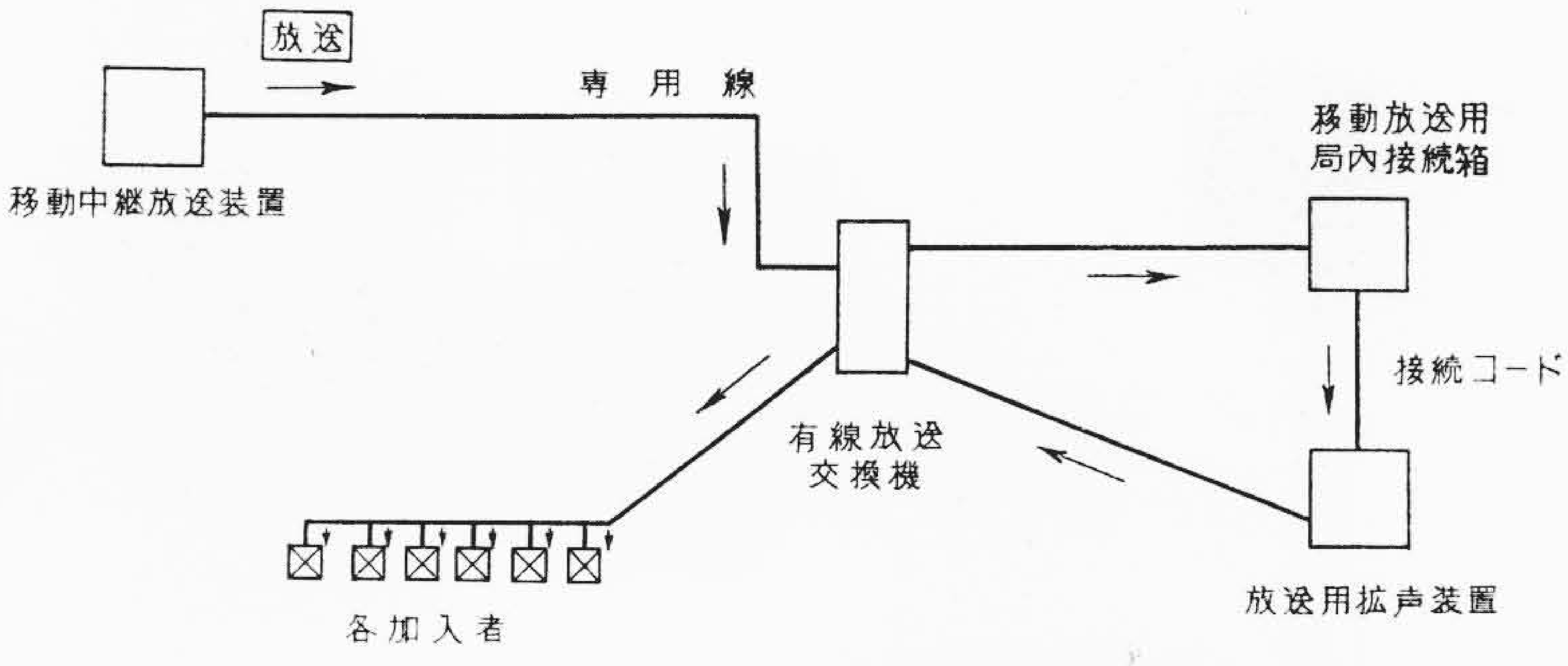
この方法でも普通は中継放送すべき箇所に増幅器を置き，本部側で受信して拡声装置で出力増幅を行い，交換機を経て各加入者線に放送を流す。

前節において記したように鳴音を防止するため増幅器を使用するのである。

専用線と一般加入者線との間の誘導が少ない時は，中継放送用

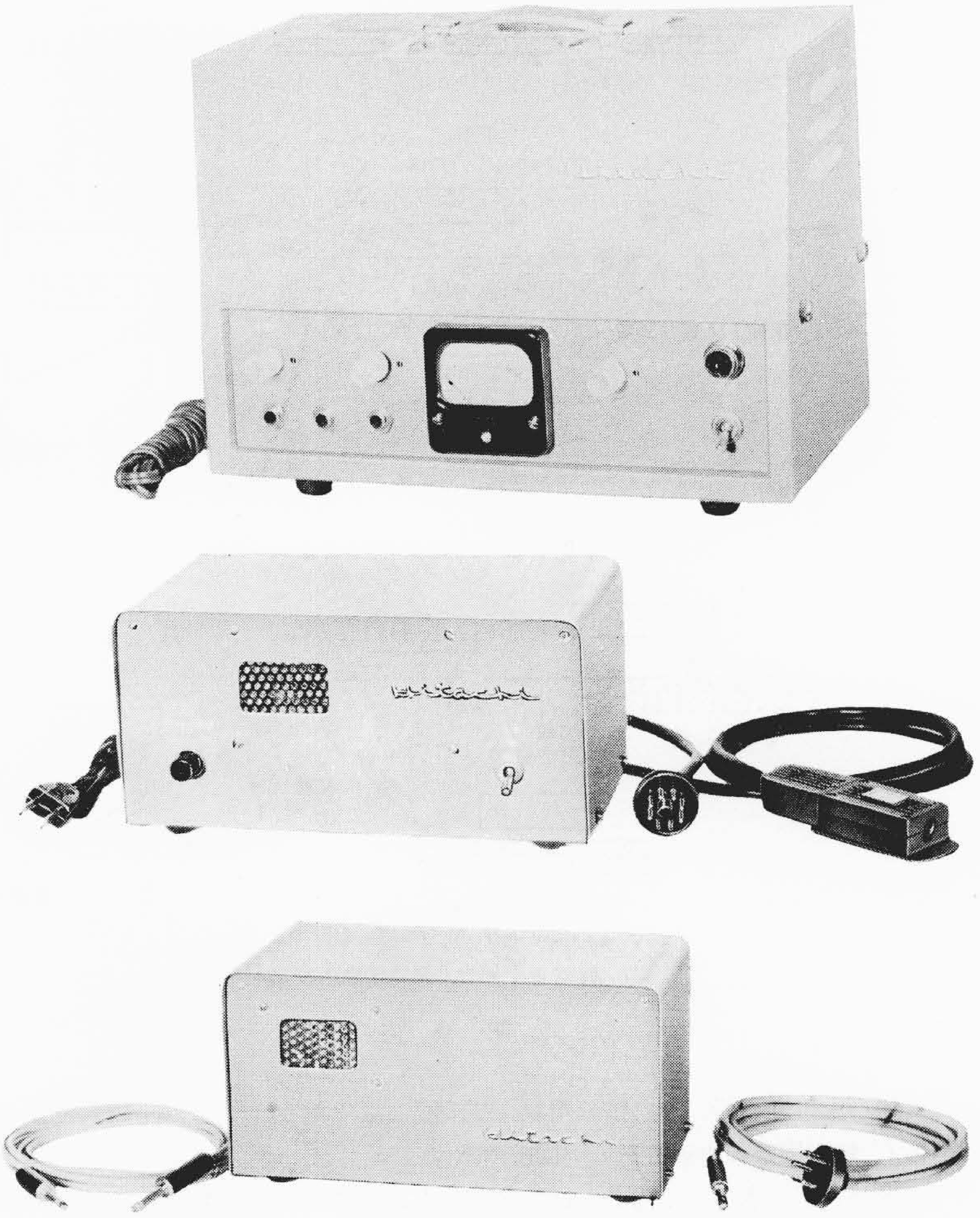


加入者線利用の場合



中継放送専用線使用の場合

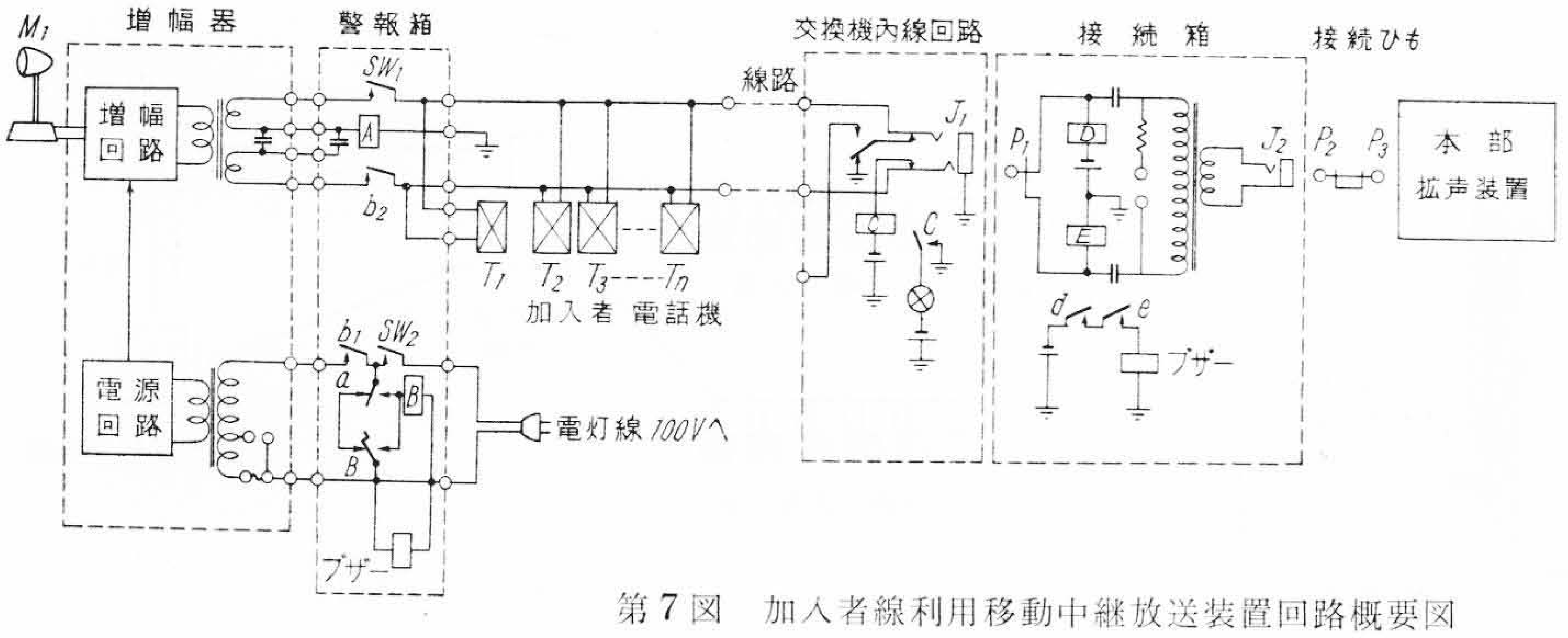
第5図　移　動　中　継　放　送　系　統　図



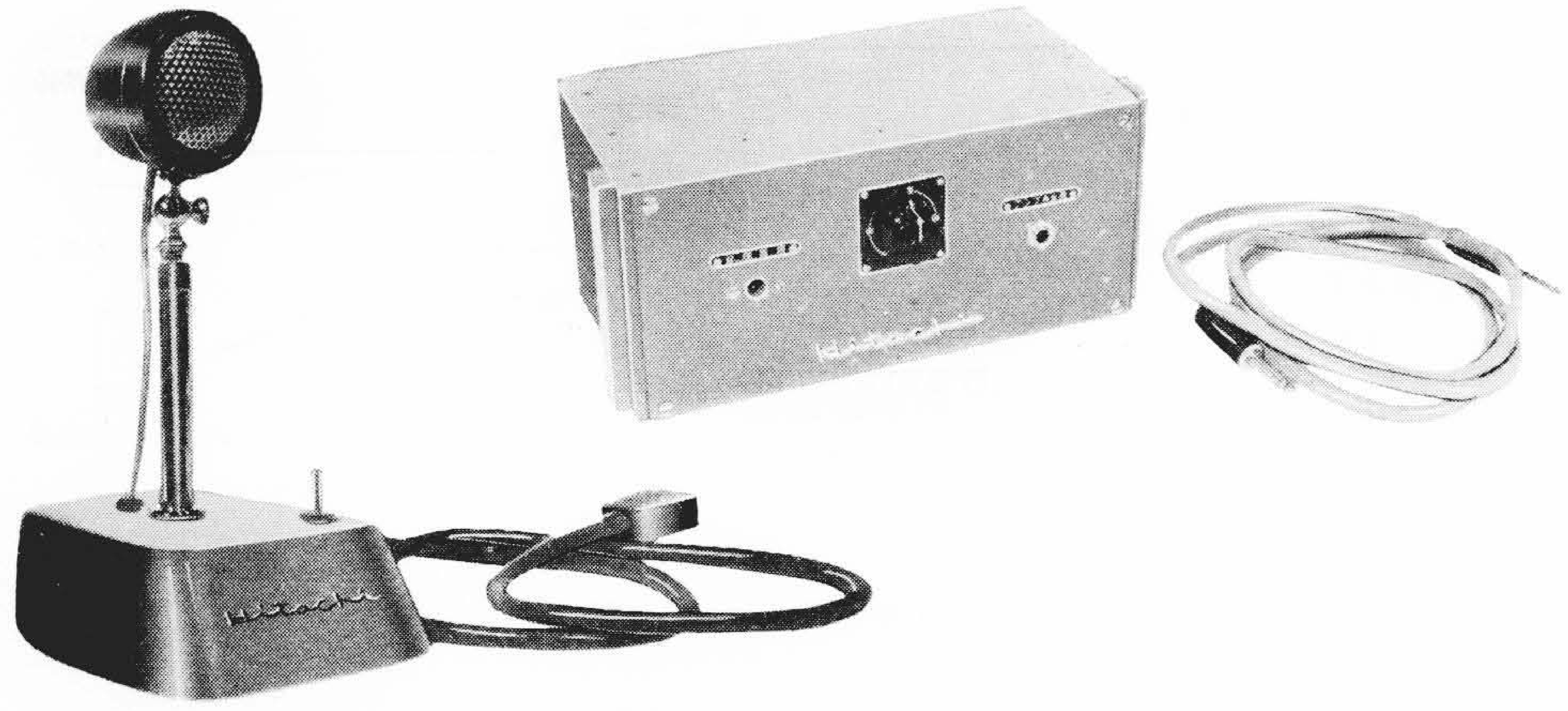
増幅器（上），増幅器附属警報箱（中央），局内接続箱（下）

第6図　RP 11200形移動中継放送装置

増幅器の代りに電話機あるいはマイクセットを用い，機器費用の軽減をはかることができる。第8図はこの場合に用いるMD22

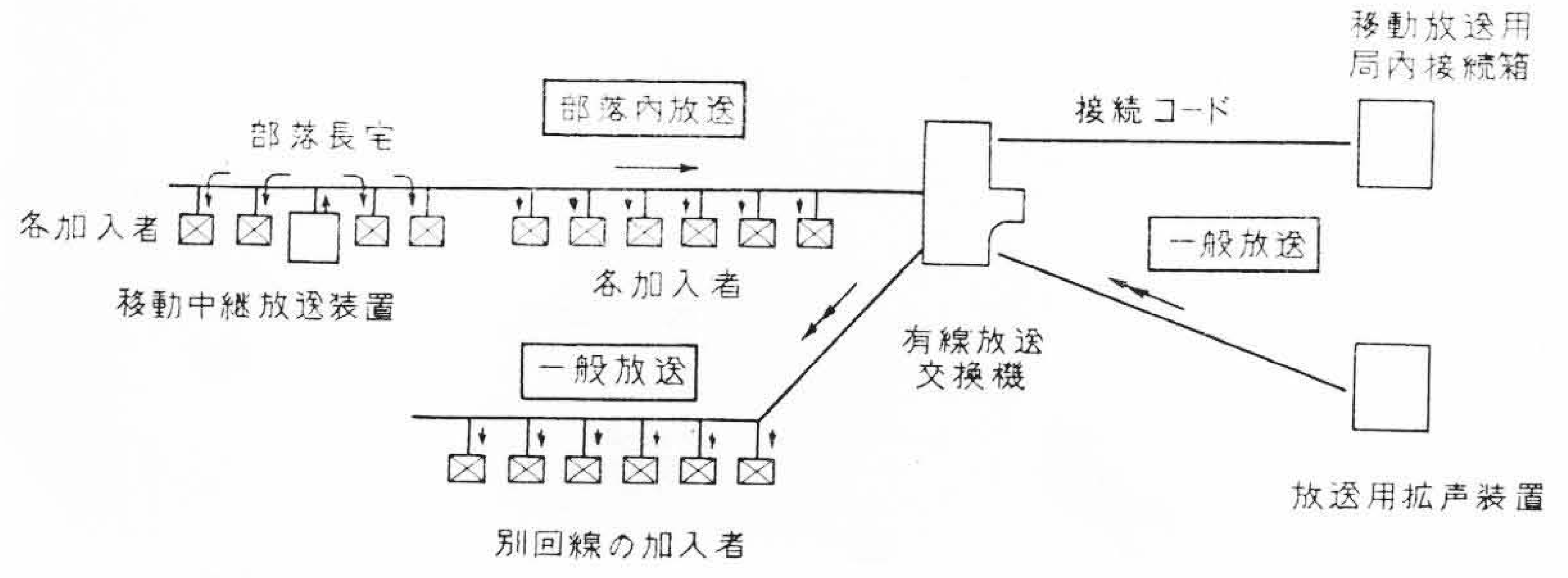


第7図　加入者線利用移動中継放送装置回路概要図

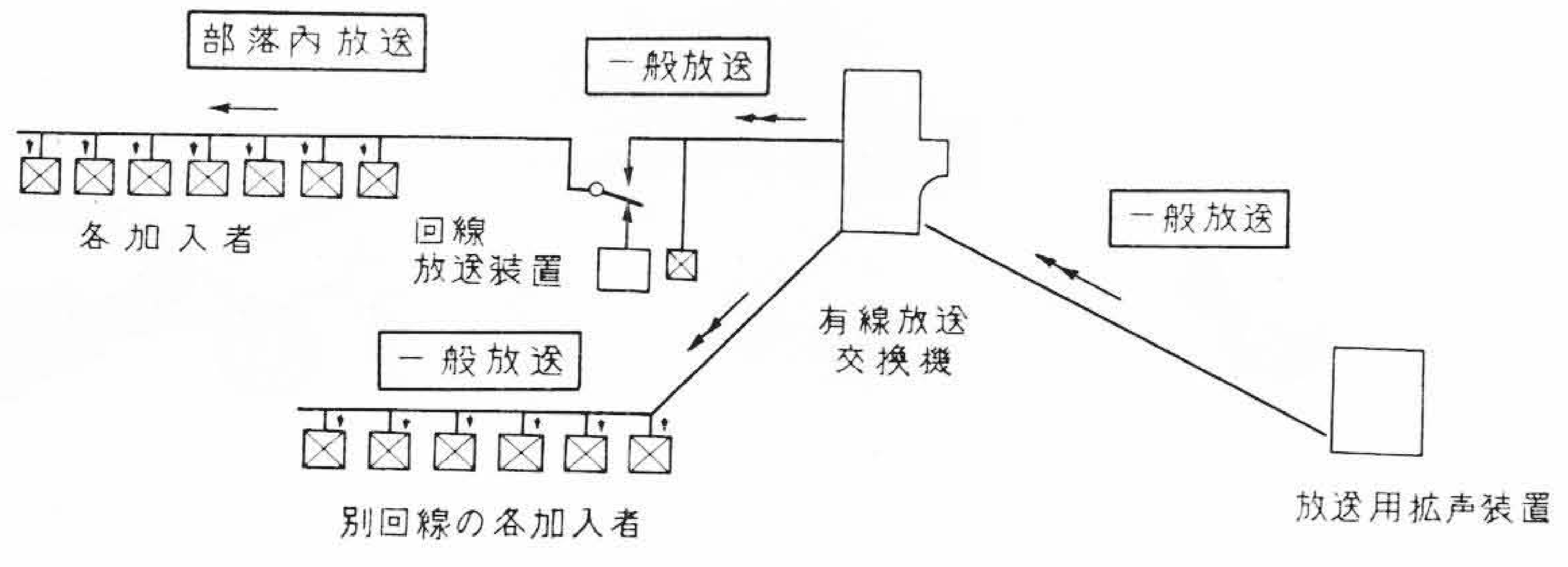


MD22UM卓上形送話器（左），　局内接続箱および接続ひも（右）

第8図　移　動　中　継　放　送　用　機　器



(a)　任意の加入者が放送できる方法



(b)　放送者が固定し随時回線内放送ができる方法

第9図　回　線　内　放　送　系　統　図

UM卓上形送話器，局内接続箱および接続ひもである。

2.4　特定回線の内部放送——回線内放送

部落長などが本部へ出向かないで自己の回線内にのみ放送を行いたい場合がある。たとえば漁村において，網元は自己の配下の網子に作業の予告，出漁の指令などを行いたいことがしばしば起る。この場合一般にこれら特定加入者群を同じ回線にまとめて収容しておき，放送してもらいたい内容を本部へ連絡しその回線にだけ放送すれば良いのであるが，伝達に時間を要したり，伝達誤りを生ずるなど不便なことが多く，どうしても網元が直接に指令放送をする必要が起ってくる。これを可能ならしめる方法につぎの二通りがある。すなわち

（1）　その回線の誰でも放送ができる方法

（2）　さきの引例の網元のように放送者が固定している場合に適する方法

の二つである。それぞれの場合の系統図を第9図に示す。

2.4.1　回線の誰でも放送者になれる方法

この方法は前述の加入者線を利用する移動中継放送（2.3.2項）の応用であって，放送者はどの加入者でもよい。すなわち部落長が変ったようなときには装置だけを新部落長宅へ移せばよく，線路の変更は不要であるが，部落内放送をするとき，いったん本部へそのむね連絡し接続してもらわなければならない不便がある。

2.4.2　放送者が固定している場合に適する方法

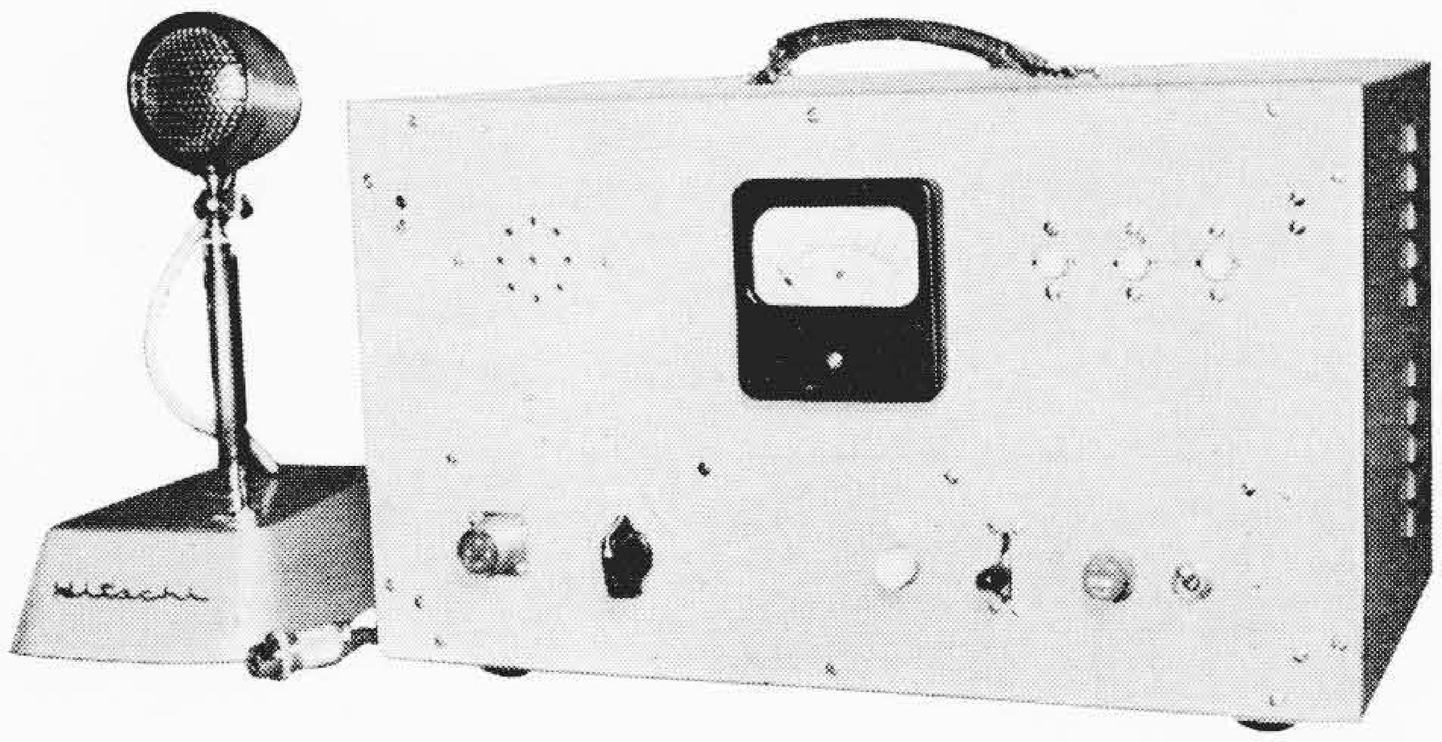
この場合は第9図に示すように，本部からの線路はいったん部落長宅へ引き，ここからさらに各加入者に張られることになるので，線路費が多少かさむ場合がある。すなわち有線放送電話設備に1回線のみの小局を設けたと同じであるから，部落長は本部にいちいち連絡しなくても随時回線内放送ができる特長がある。第10図および第11図にこの使い方に適する日立1回線形放送装置の外観ならびに回路の概要を示してある。この方法では，その回線の加入者は本部を経由せず部落長を呼出して通話連絡できる。なお停電時は自動的にこの小局は消滅してこの回線が一般回線とまったく同じになるように考慮されており，加入者へのサービスは低下しない。

2.5　2箇所以上の本部装置の接続

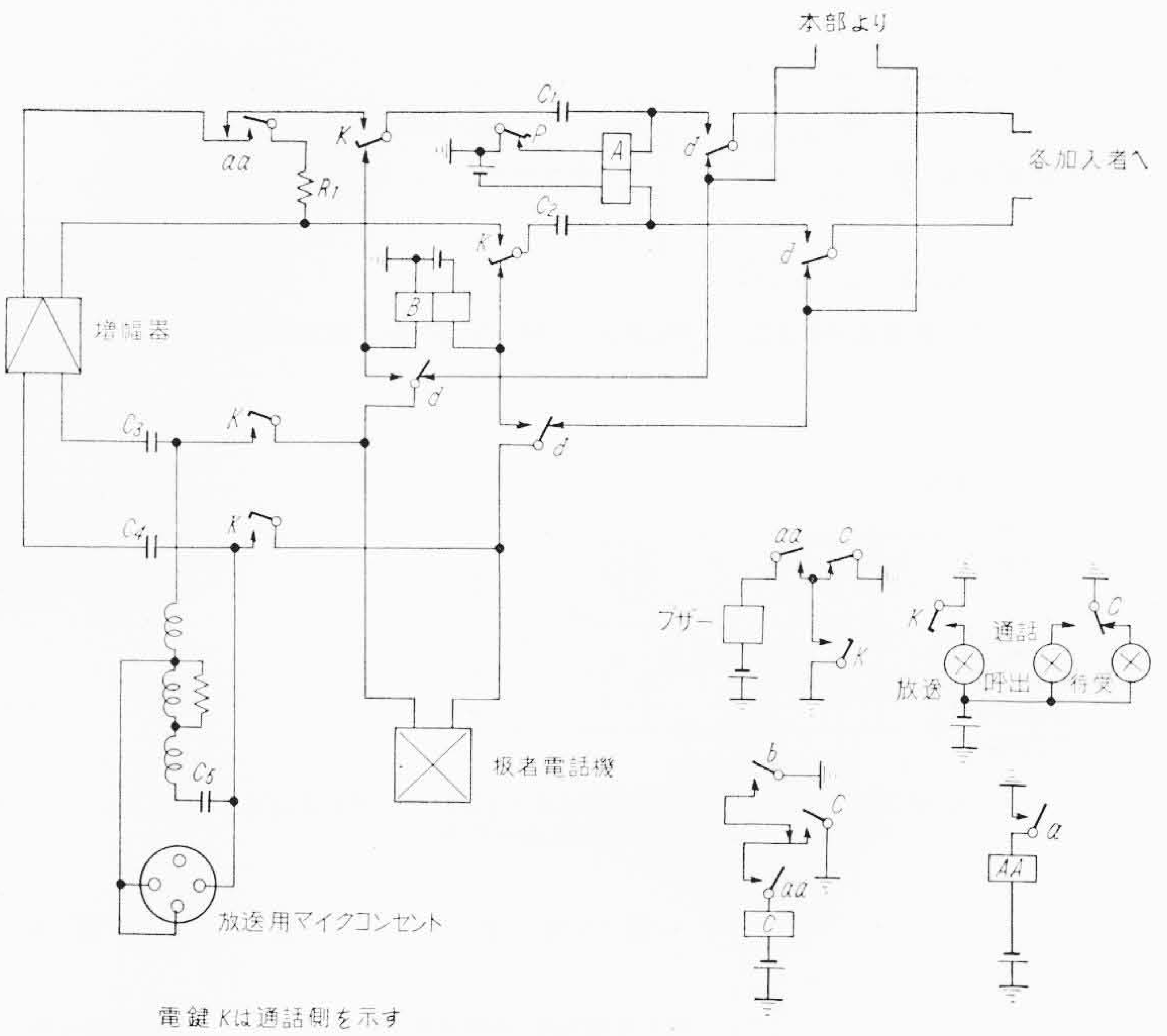
業務区域が広いため，本部装置を2箇所以上に分けて設置し，相互を接続するほうが本部1箇所のときに比べ線路費が節約できて経済的な場合や，また他地域の設備との接続を必要とする場合はそれぞれの本部に連絡線設備を設けなければならない。

交換機の回路方式が相互に同一の場合は比較的簡単に設備できるが，回路方式を異にする場合は相互の呼出しに低周波の信号電流を用い，線路には直流を流さない方法で行うのが普通である。

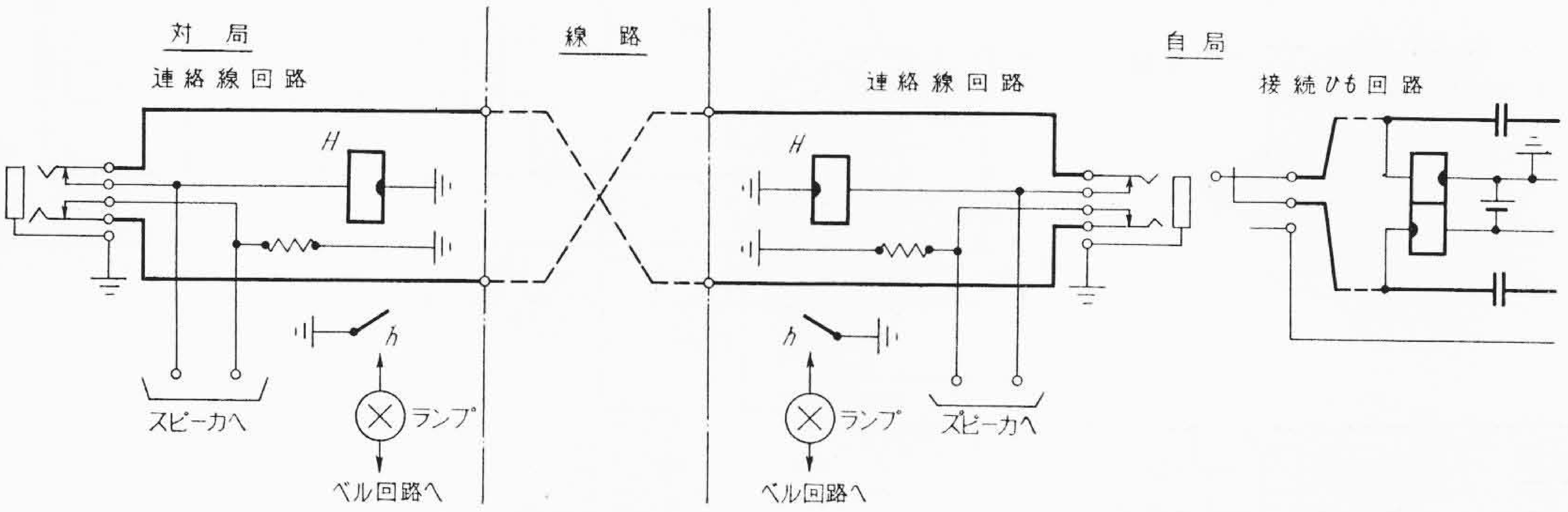
第12図に日立標準の本部間連絡線回路を示す。交換機の接続ひもとして専用ひもを設ける必要はなく，また交換手相互の呼出操作も一般加入者呼出の方法となんら異なることのないように考慮を払ってある。



第10図　日立1回線形放送装置



第11図　1回線形放送装置の回路概要図



第12図　日立有放交換機の本部間連絡線回路図

3. 機器取扱い操作に対する考慮

有線放送電話装置は，農山漁村の人達が，特別の知識を必要としないで簡単に取扱えることが必要である。この要求は，装置価格の要求と必ずしも一致しないが，強電線との接触や，落雷に対する処置など，危害防止上の配慮とともに，装置の設計，製作上欠いてはならない配慮点である。以下このおもな点について述べる。

3.1 放送中送受器をとった加入者の保護

呼出放送またはいっせい放送中，増幅された高い音声電圧が印加されている状態下に加入者が送受器をとることが起りうる。前者は呼出しを受けて応答する場合，後者は緊急に本部を呼出す場合である。このときはふつう通話回路が線路に接続されるから，大きい電流がこれに流入し，受話器から大きい音声が出て，加入者の耳をいためるおそれがあり，また長時間では通話回路部品の焼損を招くことになる。この対策としてはつぎの方法が考えられる。

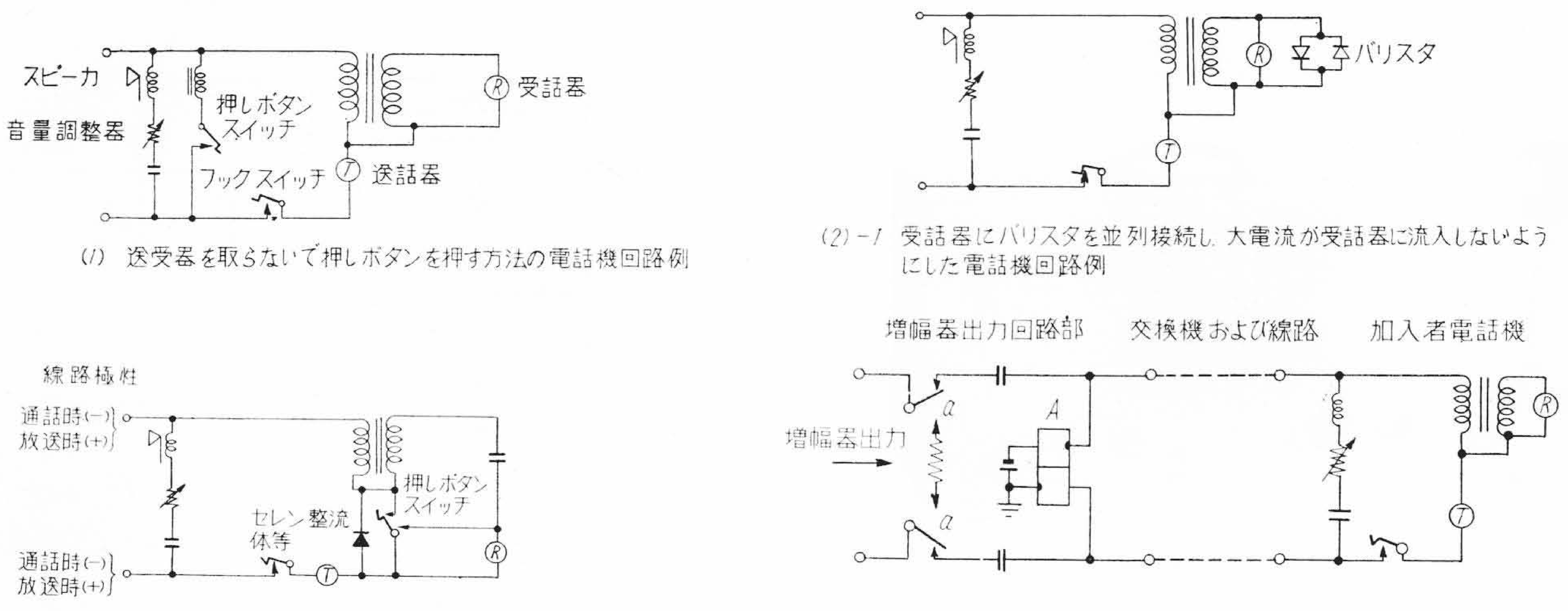
（1）　まず放送中は送受器をとらないで，別に設けた押ボタンを押して直流回路をつくり，放送のやむのを待って送受器を上げ，通話にはいる方法がある。これは加入者が操作を誤らない限り，保護の目的には完全であるが，操作を誤って送受器をとった場合には，危険であり，老人子供に，判断を要する操作の使い分けを要求するのは無理である。

（2）　第2に，放送中に送受器を上げても，通話回路に大きい電流が流れないようにするか，少なくとも，受話器の入力を制限する方法がある。具体的には受話器にバリスタを並列接続する方法と，加入者通話回路にセレン整流体のような非直線抵抗素子を直列に入れ，本部側では，放送中と通話時間とで線路の極性が変るようにしておき，放送中は，送受器を上げても，通話回路自体に，大きい放送電流が流れないようにする方法がとられる。これは，耳の保護は完全であるが，非直線抵抗素子を使うものでは送受器を上げても，直流が流れず，交換機のランプを点ずることができないから，押ボタンなどで，直流回路を形成させなければならない。すなわち，放送時間中と通話時間中とで，通話申込方法が異なり，取扱い上不便である。また，本部から遠距離にある加入者は，線路抵抗が大きいうえ，非直線抵抗素子のための通話電流減少が加算されるので，通話能率が低下し，リレーの動作を困難にする。以上の点から最良の方法とはいえない。

（3）　第3の方法は，放送中に送受器を上げれば，本部側で，自動的に出力をしぼるか，とめるかして，通話回路に大きい入力がはいらぬようにする方法である。これは，耳の保護ならびに機器の保護とも完全であり，加入者は通話時間中でも，放送時間中でも同じ操作でさしつかえない。日立製作所は，この方法を採用し，好評を得ている。第13図にこれらの回路例を示す。

3.2 送受器はずしの場合の配慮

通話が終了したのち，送受器をかけ忘れたり，机上の器物で送受器が浮上ったりすることがある。有線放送電話では，すみやかにこれを復旧しなければ，その回線のほかの多くの加入者が電話を使え



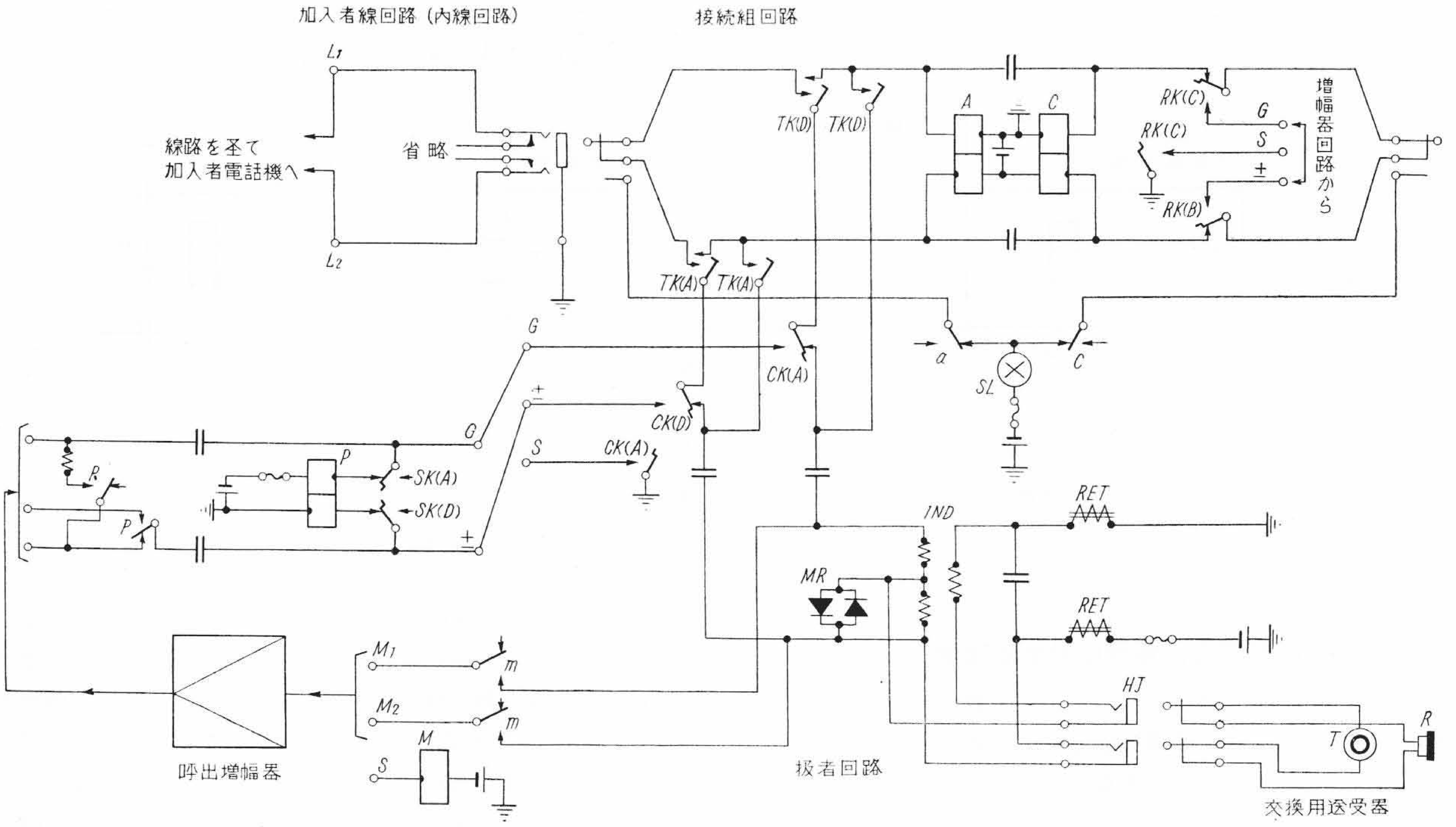
(1) 送受器を取らないで押しボタンを押す方法の電話機回路例

(2)−1 受話器にバリスタを並列接続し，大電流が受話器に流入しないようにした電話機回路例

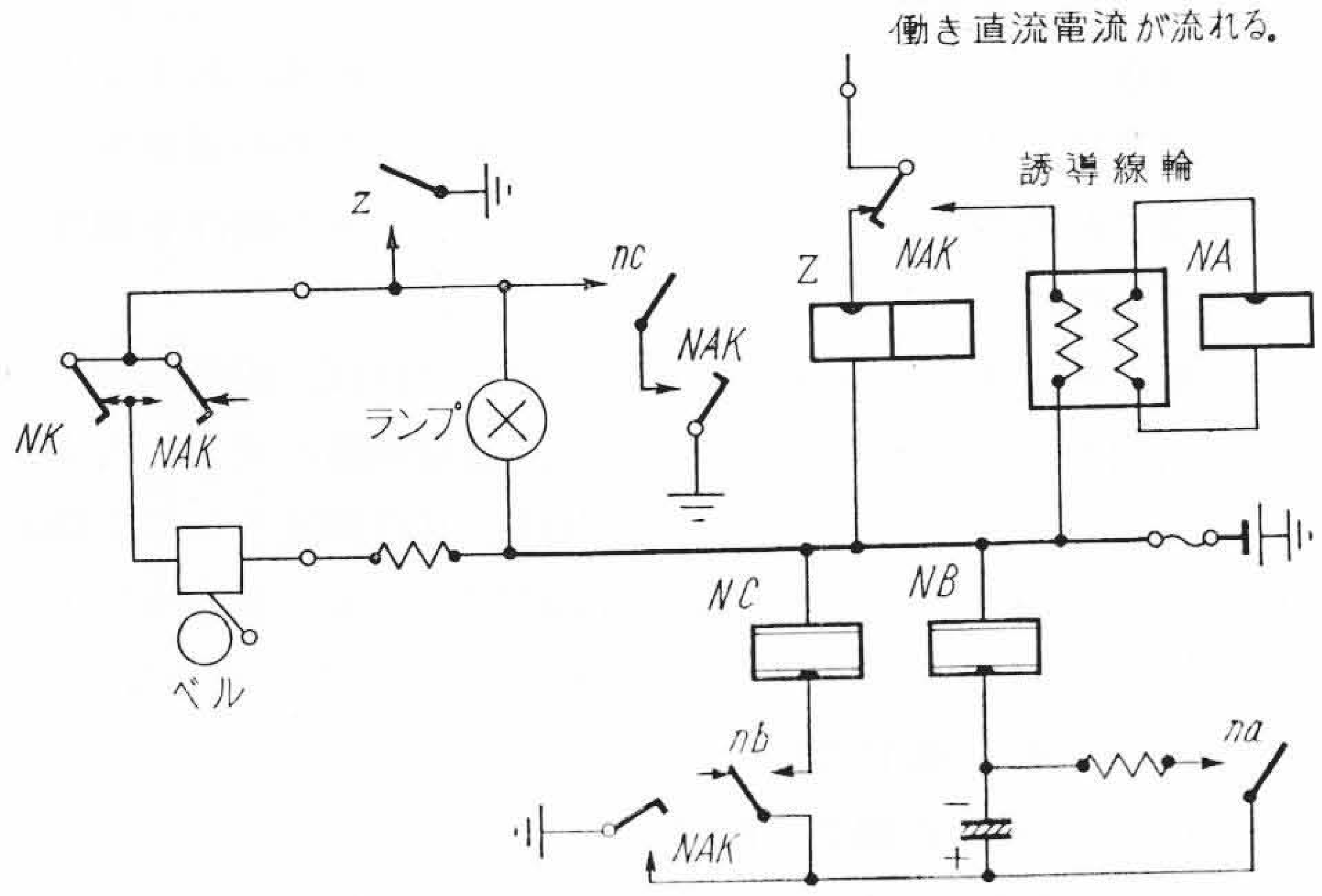
(2)−2 通話回路に直列に非直線抵抗素子を入れ，放送時と通話時で線路極性を変える方式の電話機回路例

(3) 放送中に送受器をあげると自動的に出力停止する回路例（電話機には押しボタンバリスタ等を必要としない）

第13図　放送中の加入者保護を目的とした回路例

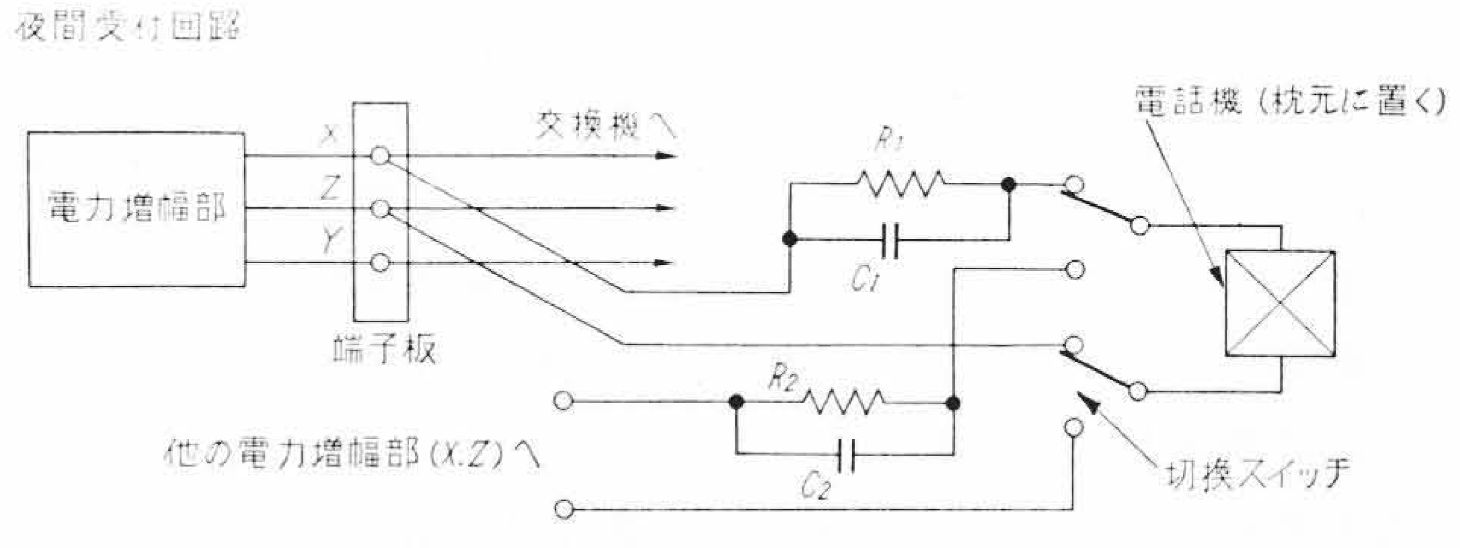


第14図　接　続　ひ　も　回　路　図



NAK：夜間切替電鍵
NK：補信停止　〃

第15図　夜　間　電　鈴　回　路



第16図　夜　間　通　話　受　付　回　路

ないことになる。

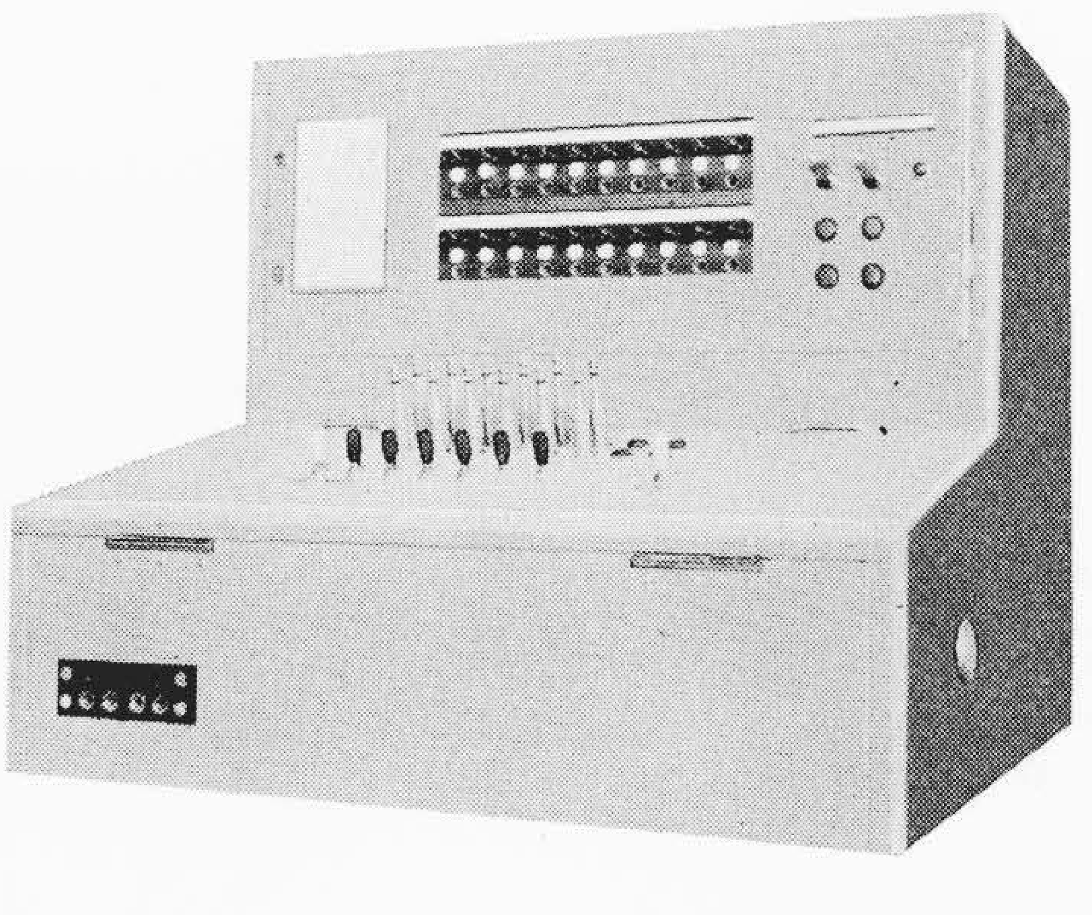
この場合加入者に対して特異警報音(ハウラ音)か，交換手の増幅音声をスピーカから発して加入者に警告を与えるのが普通である。

なおほかの解決方法としては，電話機のフックスイッチの代りに送受器に握りスイッチを付し，単なる送受器はずしの場合はこのスイッチが接とならないことを利用して通話，放送ともに支障のないようにすることができる。しかしこの方法では，加入者の操作が不自然であること，一時通話を保留して電話機から離れるとき，回路

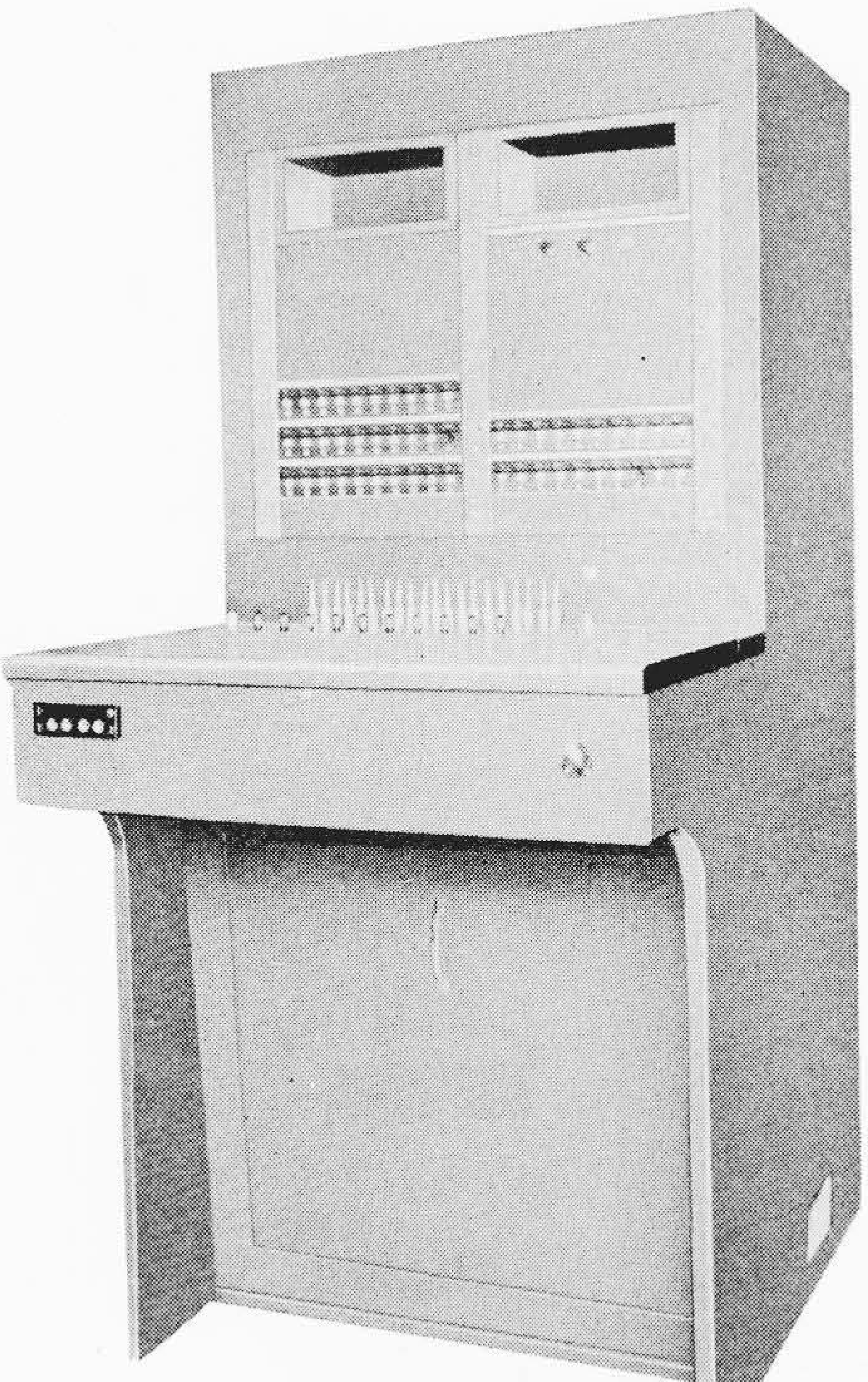
（A） HSC-51 壁掛形

（B） HSC-61 卓上形

第17図　日立有線放送電話機



（A） 卓上形 20 回線用



（B） 据置形 50 回線用

第18図　日立有線放送交換機

上は通話終了と同様になることの不便は避けられない。

日立製作所の標準方式では，加入者の取扱を容易にするため，交換手の音声放送による方法をとっているが，前節に記すように送受器はずしがあると，増幅器の出力は自動的に絞られるので，交換機側では警報電鍵を併用して，警告放送の場合だけ出力の抑制を解き，大きい出力電圧を線路に加えるようにしている。**第14図**にこの部分の回路を示す。

3.3　夜間の通話申込ないし送受器はずし，線路障害時の交換機側表示

夜間は本部側は扱いを停止するのが普通であり，交換機の夜間電鍵を切替えて宿直室で緊急の呼出を受けることが行われている。したがって，この緊急呼出のほか，送受器はずし，線路の混触，断線地気などの場合にも，回路上特別の配慮がなければ宿直室の電鈴が鳴るので，宿直者は就寝を妨げられることになる。

第15図は，これらの不便を解決した日立製作所標準の交換機夜間電鈴回路を示す。

加入者が送受器を取っても交換手がなかなか応答しないとき，送受器をいったんかけてまた取り上げる，あるいはフックスイッチを上下させるということはきわめて自然の動作である。この動作による直流電流の断続変化を利用して電鈴を鳴らすようにしたのがこの回路である。すなわち，線路に直流電流が流れていないとき，または流れきりのとき，いいかえれば，送受器はずし，線路の混触，地気などの場合は電鈴は鳴らないから，宿直者は安心して休むことができる。

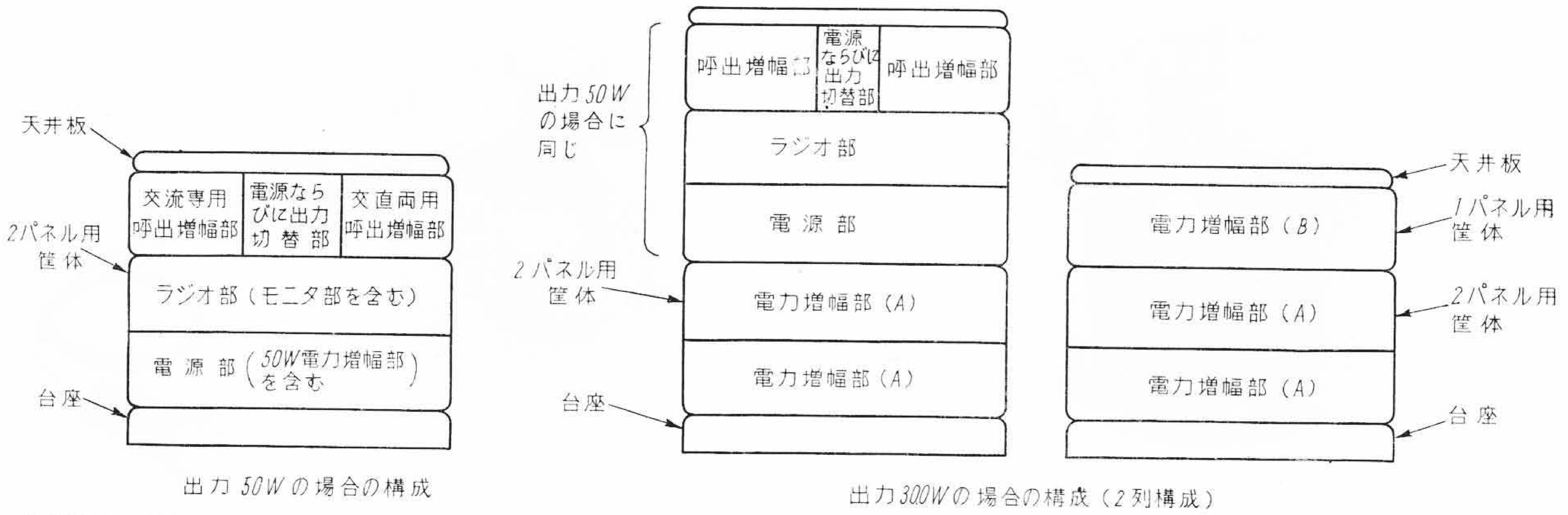
3.4　夜間通話受付に対する考慮

夜間通話申込みのある場合，宿直者がいちいち交換室まで出向いて応答を行う前に，まず緊急通話か否かを確めたいという要望が生ずる。この要求を満足するよう考慮された日立有線放送電話装置の当該回路を**第16図**に示す。これを用いれば，宿直者はそのまくら元でいち早く加入者の用件だけは聞くことができる。

3.5　共同相互接続時の加入者呼出方法

有線放送電話においては，共同相互接続（同一図線内加入者相互通話）を行うことがきわめて多い。交換機では普通双もひ式が使われ，応答ひもと呼出ひもはそれぞれ専用である。応答呼出両用では，発信加入者側にも増幅された呼出音声が出て，加入者の耳をいためるおそれがあり，また発信受信双方の回線の加入者に同一電話番号があっては困るので応答，呼出のひもを別々に分けるのであるが，こうすると共同相互接続の場合，交換手はいったん差した応答ひもを呼出ひもにさし替えなければ呼出しができず，手数を要し，またひものいたみもやはい。

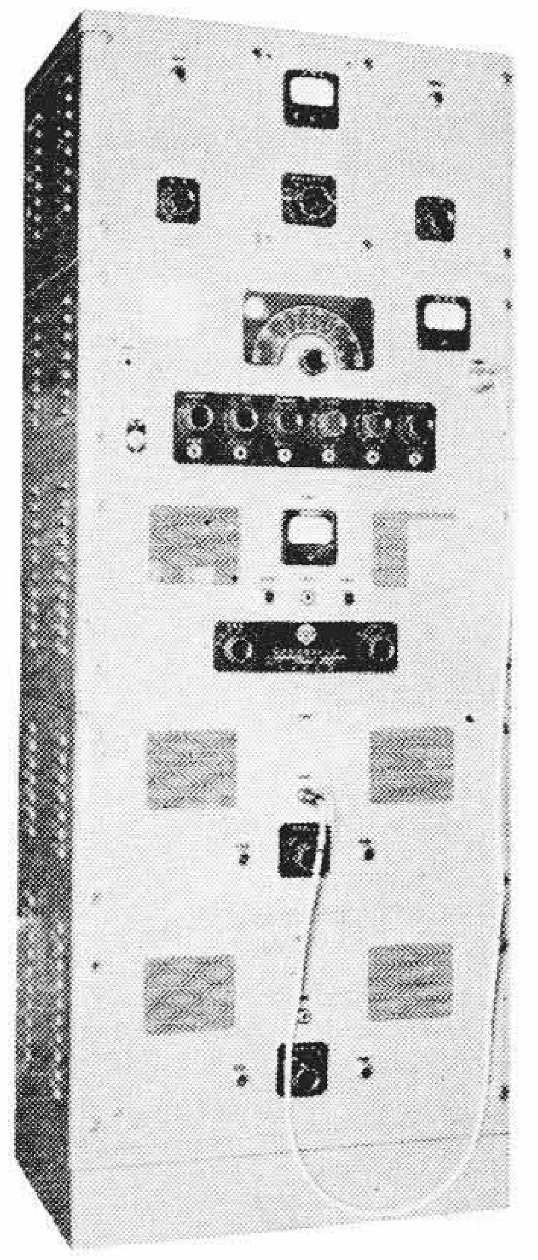
この不便をなくすには，交換機の接続電鍵列に呼返電鍵を設け，通話電鍵とこれとを併用して，応答ひもからも呼出しができるように



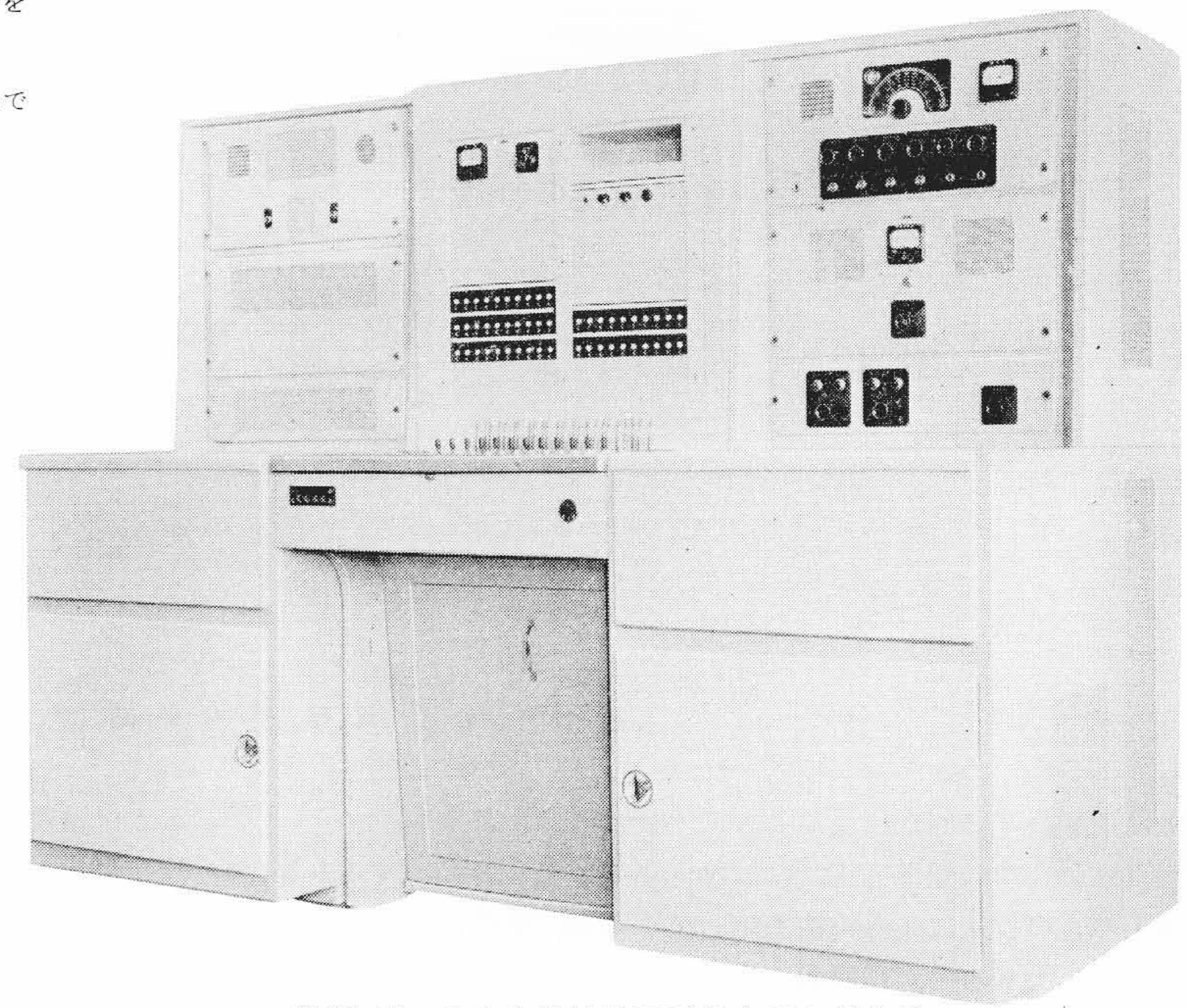
出力	寸　法	呼出増幅部		拡声装置部			
		交流専用	交直両用	ラジオ部	電源部（出力50W）	電力増幅部（出力50W）（A）	電力増幅部（出力50W）（B）
50W	350×500×840	1	1	1	1	0	0
100W	350×500×1080	1	1	1	1	1	0
150W	350×500×1320	1	1	1	1	2	0
200W	350×500×1080 × 600	1	1	1	1	2	1
250W	350×500×1320 × 600	1	1	1	1	3	1
300W	350×500×1320 × 840	1	1	1	1	4	1

注：1．交換機が2座席の場合には少くとも交直両用呼出増幅器1台を増設する必要がある
2．電源部には電力増幅部(A)が1台併設されている
3．電力増幅部（B）は電力増幅部（A）に励振部を前置したもので200W以上に使用する

第19図　日立有線放送拡声装置の標準構成



第20図　LE-1511形有線放送拡声装置(150W形)



第21図　日立有線放送電話結合形本部装置

すればよい。第14図に示す日立製作所標準の接続ひも回路には，この配慮がとり入れてある。

4．機器構造および機能上の考慮

4.1 電　話　機

電話機のきょう体は，昔は木製であったが最近はすべてプラスチックになり，またラジオのスピーカが昔のマグネチック形から小形高能率のダイナミック形に移ったように，有線放送電話機も，マグネチックスピーカ使用の木箱形から，ダイナミックスピーカ内蔵のプラスチック製の電話機形へ，大形から小形軽量のものへと変ってきている。

第17図に示す日立有線放送電話機は，輸出用卓上形HA-5電話機，および日本電信電話公社標準の4号形壁掛電話機を，有線放送用に改造したものである。特に送受器を軽量強じんなインジェクションモールドでつくり，落しても容易にこわれない特長を持たせている。また，ほこりの多いところで使われることを考慮し，送受話器は完全防じん形としている。前述のように操作上の配慮から，押ボタンなど加入者が特殊な扱いを必要とする操作部分はいっさい設けていない。このほか卓上形電話機では，設置場所を移動できるよう外線端子部を差込み式としてある。

4.2 交　換　機

交換機は設備の中枢をなすものであって，日本電信電話公社の標準に準拠した構造，寸法をとり，使用部品，内部配置，布線方法など永年の経験による合理的な設計を行ってある。交換手の操作上の疲労も少なく，取扱い，保守，増設などに細かい配慮を払ってある。

4.3 拡　声　装　置

いっせい放送用大出力拡声装置と呼出専用小電力増幅器とから成る。

4.3.1 放送用拡声装置

加入者の増加に伴って出力をふやす要求が起る。このとき，既

設装置の取替えや大改造を要したのでは非常に不便である。この不便をなくすには構造，機能をユニット化して増設用品の取付けだけで逐次出力の増大を図りうるようにすべきであって日立製作所標準の拡声装置では，ラジオ部，電源部（50 W 電力増幅部を含む），50W 電力増幅部(A)，50W 電力増幅部(B)の4種類の回路実装部と，1パネル用，2パネル用きょう体，天井板，台座の構造部4点，ならびに呼出用増幅器部をそれぞれ互換性ある構造寸法にすることによって，**第19図**に示すように出力50W を単位として任意に増設ができ，また交換機の座席数増加に即応しうるようになっている。各パネル間の電気接続は連結コードの差込みだけでよく，パネルを引出したままで修理点検することができる。**第20図**に標準150W 形を示す。

4.3.2　呼出用増幅器

呼出用増幅器は普通の電話設備でいうとベル信号電源に相当する大切なものである。故障や停電，寿命部品の取替え修理の場合にも，一時も電話交換の機能を失うことのないよう配慮しておくことが必要である。

日立製作所の標準機器では，交換機1座席当り，交流専用器1，交直両用器1の2台をもって1組とし，スイッチの一挙動でいずれかを使用するよう考慮してある。

4.4　結合形本部装置

交換機，拡声装置などの本部装置主要部を一まとめにした形のものを，結合形あるいはコンソール形と称する。つり合のとれた外観，交換手が離席せずにすべての操作が可能である利点によって，この形態のものが要望される傾向にある。**第21図**は結合形本部装置の外観である。

5.　新しい機能への要求

これまで使われてきた有線放送電話では，呼出放送はその回線のすべての加入者のスピーカから放送されるので，当事者以外はうるさくもあるし，なおこのため深夜の使用に制約を受けることが多い。また通話中，他加入者が送受器をとれば話が聞かれてしまうので，この面からも設備の有効な利用が制約を受ける。

このため，被呼加入者だけを選別して呼出す方法，すなわち個別呼出と，通話当事者以外の割込み，盗聴を不能にする方法，すなわち秘話の要求が起る。

これらの機能を有する装置については，別に機会を得てその内容を紹介することとしたい。

6.　結　　　言

有線放送電話装置について，技術的な問題点とその解決法を中心とし，日立製作所の標準機器の内容を紹介した。

要は有線放送電話の特殊性に応じて，需要者が最も適当とする利便が提供でき，また特に取扱いに習熟しないでも間違いなく扱える，ほかの通信に妨害を与えないなどのねらいに対し，設備，機器の設計製作上，どんな配慮を行ったかについて記したものである。

有線放送電話設備は，公共的性格が強いものだけに，その内容の良否は直接間接に加入者の経済生活に響いてくる問題である。

今後とも技術の進歩向上をはかり，絶えず検討改良をして行かねばならないと考える。

終りに，有線放送電話装置の開発に当り有益な助言，ご援助を賜わった全国購買農業協同組合連合会関係の方々，ならびに設計製作のご指導をいただいた日立製作所戸塚工場小林副工場長，故田島副部長はじめ関係の方々に厚くお礼を申しあげる。

参　考　文　献

（1）　山田，清宮：　日立評論　38，707（昭31-5）
（2）　山田，清宮：　日立評論　39，579（昭32-5）
（3）　清宮，石島：　日立評論　41，1022（昭34-8）

Vol. 22　　日　　立　　No. 11

◎巻頭随筆「家庭生活と電気」……………西木幸雄
◎電気熔接の話
◎新しい胃腸集団検診車「日立号」
◎常磐線に登場するシリコン整流式交直両用電車
◎豊作のかげに活躍する排水ポンプ
◎暖房器具にもヌーベルバーグ
◎コンデンサの話
◎超短波用のトランジスタ
◎「明日への道標」わが国最大のタービン発電機
◎「ハイライト」暖房器具
◎「日立だより」

発行所　日立評論社　東京都千代田区丸ノ内1丁目4番地
振替口座東京71824番
取次店　株式会社オーム社　書店東京都千代田区神田錦町3の1
振替口座東京20018番

Vol. 21　　日立造船技報　　No. 2

◎原子炉用ステンレス鋼の TIG 溶接の研究
◎ルンドバーク型多重効用式真空蒸気装置
◎支索を有するマストの計算図表について
◎重心試験時の張索の影響について
◎共振型疲れ試験後の研究
◎放電加工改良の基礎的研究（1）
……電極消耗比，放電回路の考察……
◎ねじりを受ける切欠き軸の光弾性的研究

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