

# 新しい電話宅内技術の成果

## Accomplishments in Newly Developed Telephone Sets

水 洗 勉\* 福 宮 幸 男\*  
Tsutomu Mizuarai Yukio Fukumiya  
山 根 幹 人\* 青 木 光 治\*  
Mikito Yamane Mitsuji Aoki

### 要 旨

わが国の電話の積滞解消は昭和47年ごろと予想されているが、電話架設の需要が充足されるにつれて、より便利に、より広い用途に使用できる電話機に対する要求が高まりつつある。日立製作所ではこの要求にこたえてそれらの実用化を進めつつあるが、本稿では最近実用化したもののうち電話機に分類されるもの、すなわち600形壁掛電話機、ボタン電話機、600形小形電話機、高速道路用非常電話機、押ボタンダイヤル電話機、ハンズフリーテレホンについて概要を述べる。

### 1. 緒 言

最近わが国における電話普及率の増加は非常に顕著なもので、数次にわたる日本電信電話公社の5個年計画により、急速な施設の増加がはかられており、昭和47年度には積滞が解消して、申し込めばすぐ引ける電話の時代を迎えようとしている。このように電話架設の需要が充足されるにつれて、電話の本来の機能である「遠く離れた所と通話する」という要求にさらに各種の使用条件下で、より便利に、より使いやすく、より広い応用、より単純な取扱操作などの要求が加味され、複雑高級な機能を持った特殊電話機や付属機器に対する要求が増加しつつある。特殊電話機としては、たとえばダイヤルの放転時間をなくすための押ボタンダイヤル電話機、複数個の電話回線の状態をランプにより視認し、ボタンの操作により、発着信、保留、転送を使いわけけるボタン電話があり、また付属機器としては、不在時に自動的に応答して相手の用件を録音する不在応答録音装置、特定の相手の番号をあらかじめ装置に記憶させておいて、自動的にダイヤルパルスを送出するオートダイヤルがある。さらにこれらも交換機との組合せで特殊目的の動作をするもの、電話機または付属機器のみで特殊動作をするものなど種々雑多なものが存在する。これらは時代の変化に応じて要求機能が変化し、機種淘汰、新規開発が行なわれていくことが予想される。日立製作所ではこのような状況のもとで、時代の要求に即した特殊電話機、付属機器などの実用化を次々に行なっているが、ここではこれらのうち最近実用化された新しい電話機につき、述べることにする。

### 2. ハンズフリーテレホン

送受器とは別にマイクロホンとスピーカを設け、送受器を手持たずにマイクロホンとスピーカで通話できるようにした電話機で、両手を自由にして通話できることからハンズフリーテレホンの名がある。この電話機にはスピーカから相手の声が適正音量で聞こえるよう受話増幅器がそう入されており、マイクロホンも口から離れた位置に置くため送話増幅器をそう入することが必要である。また同時通話式であるところからハウリングを起こしやすく、これをいかに防止するかが設計上最大の問題である。対策としては送話時には受話増幅器の利得を下げ受話時には送話増幅器の利得を下げる音声スイッチ方式を用いればよいが、通話方向の切換時に語頭および語尾の切断が生じやすく明瞭度が阻害されやすい。

日立ハンズフリーテレホンの実用化にあたってはマイクロホン、スピーカ、通話者間の距離をそれぞれ約50cm離れた状態で600形

\* 日立製作所戸塚工場



(左):電源箱 (中):電話機本体 (右):スピーカ箱

図1 ハンズフリーテレホン

電話機と同一の通話レベルを持たせるという前提で検討し、側音平衡をできるだけ取って側音減衰量を大とし、明瞭度をほとんどそこなわない範囲で音声スイッチの可変減衰量を設定した。

#### 2.1 構 造

本機の構造は図1のとおりで電話機本体、スピーカ箱、電源箱の3部分より構成されており、マイクロホンは電話機本体部の前面中央部に取り付けられている。マイクロホンの右側は送受器通話とハンズフリー通話の切換スイッチ、左側は音量調節用ボリュームのつまみでハンズフリー通話の場合の受話音量を連続的に加減できる。

#### 2.2 回 路 構 成

ブロックダイアグラムは図2のとおりである。送話系および受話系にはそれぞれの通話状態のとき規定のレベルが得られるよう設計された増幅器を持ち、かつ各系の総合利得は音声レベルによって自動的に制御される可変減衰器によって調整される。マイクロホンに入力信号のない場合は受話系は利得が高くなっており、送話系の利得は低下していて線路からの受話信号はスピーカから聞くことができる。また通話者がマイクロホンに向かって話すと送話信号は比較回路にみちびかれ受話系からの制御入力と比較されて、送話入力が高い場合は送話系の利得が高くなり、十分に高いレベルに増幅されて線路に送出される。一方受話系の利得はそれと相反的に減衰してハウリングループの系全体の利得をハウリング発生レベル以下に押える。

#### 2.3 送話受話の切換特性

図3は送話出力の切換特性で送話系に常時1kc音圧70dBに相当する入力を与えておき、送話制御入力を開閉して線路端子で送話出力を測定したもので、最終レベルより6dB低いレベルまで立上がる時間は20ms、また立下がりのほうは6dBの減衰に要する時間は200msであり、語頭、語尾の切断についてはほぼ問題ない。また音声スイッチの可変減衰量も最低限度の値にとっているため通話の



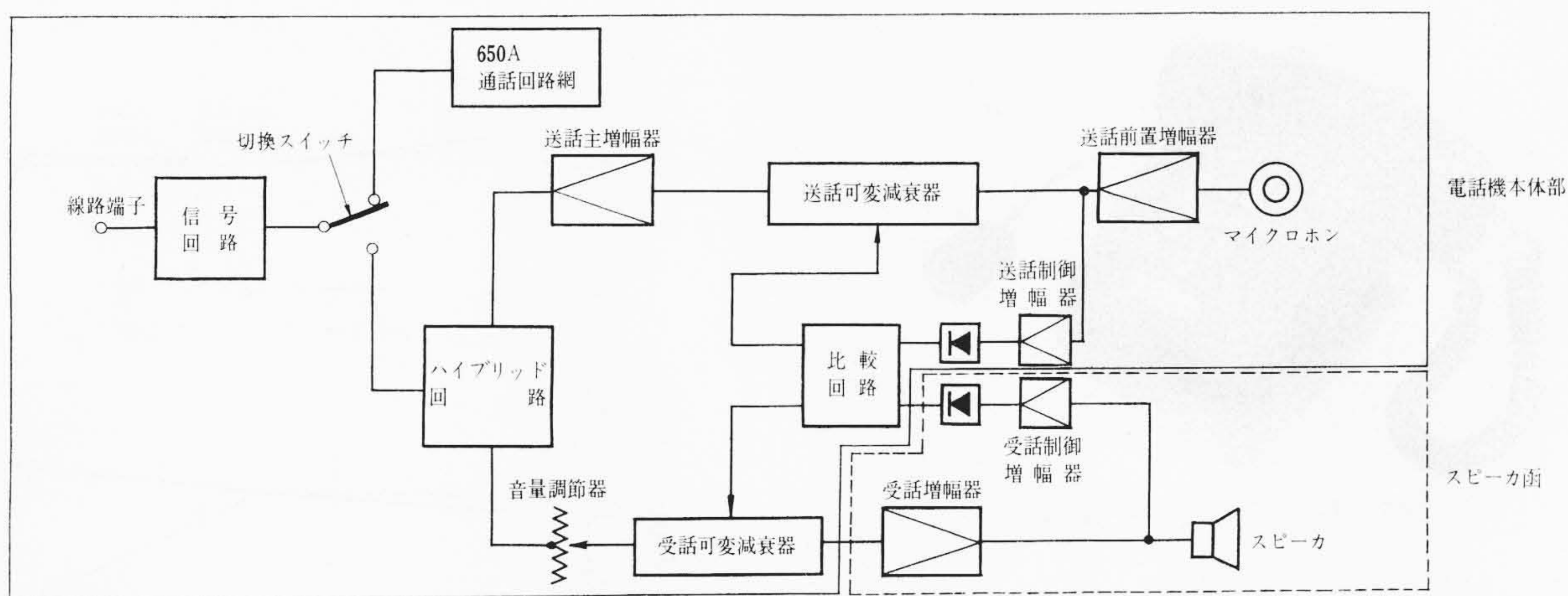


図2 ハンズフリーテレホン回路のブロックダイアグラム (ただし電源回路は除く)

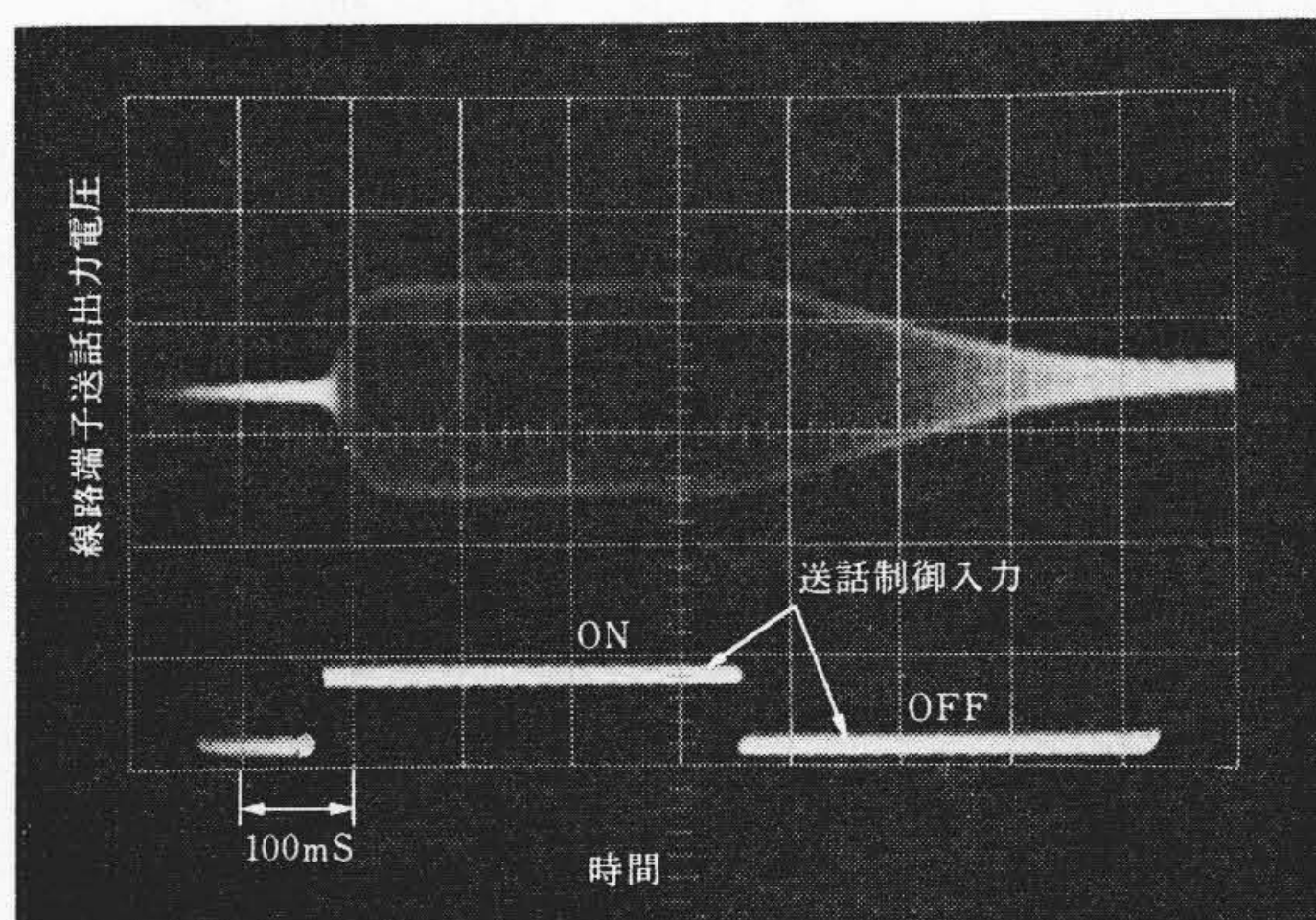


図3 送話制御入力を開閉したときの線路端子送話出力電圧特性

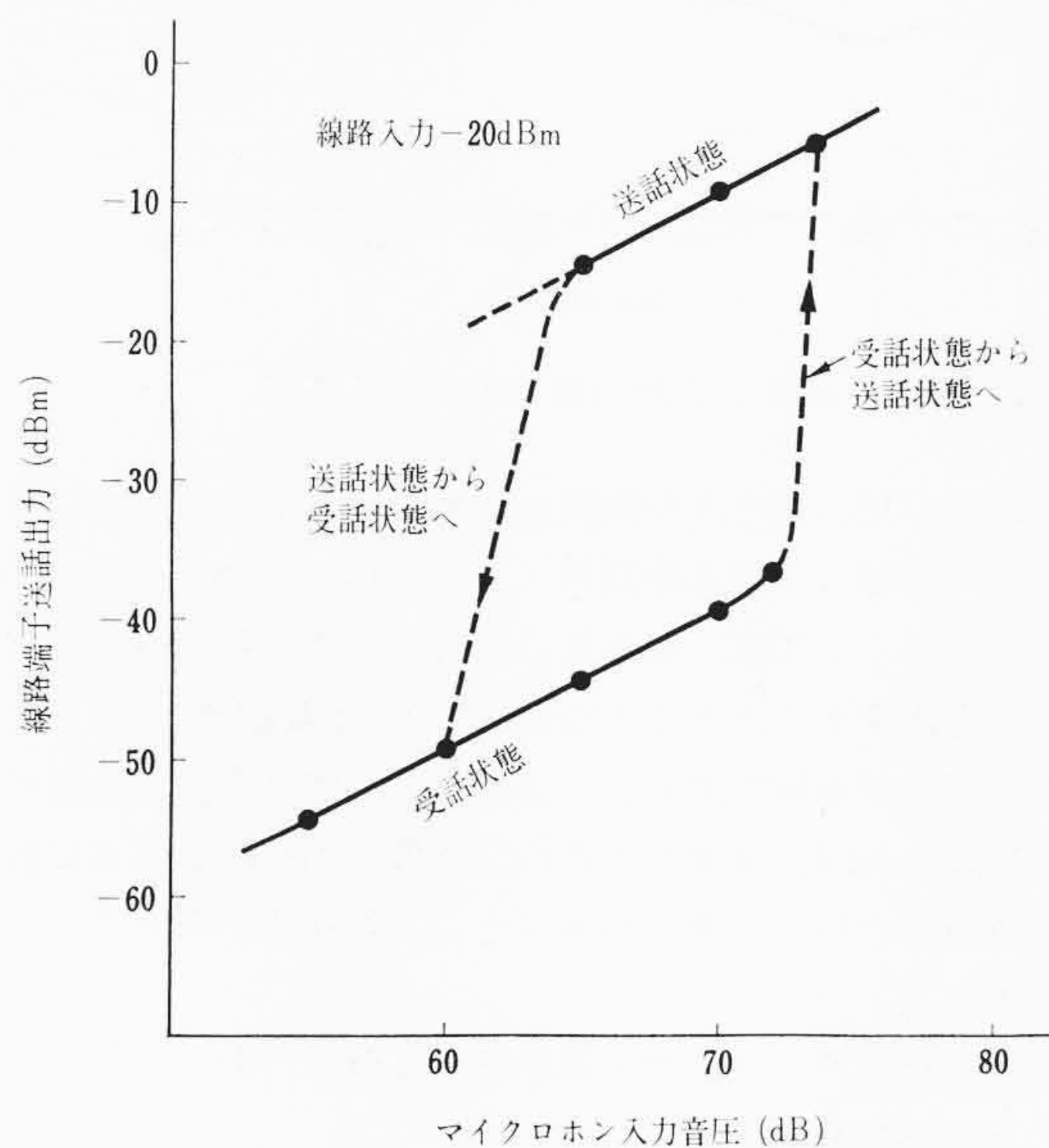


図4 送話切換特性

自然性はほとんどそこなわれない。

図4は線路入力、 $-20\text{ dBm}$  のとき測定した送話切換特性である。マイクロホン入力音圧を増加させていったとき  $72\text{ dB}$  以上になると受話状態が送話状態に切り換わり、逆に小さくして  $65\text{ dB}$  以下になると受話状態に切り換わる。この切換レベルは線路入力および受話音量調節器の位置によって変わり、線路入力小さいほど、また音量調節器を絞るほど、その分だけ低い送話入力で送話状態に切り換わるようになる。

#### 2.4 性能

本機の主要性能はつぎのとおりである。

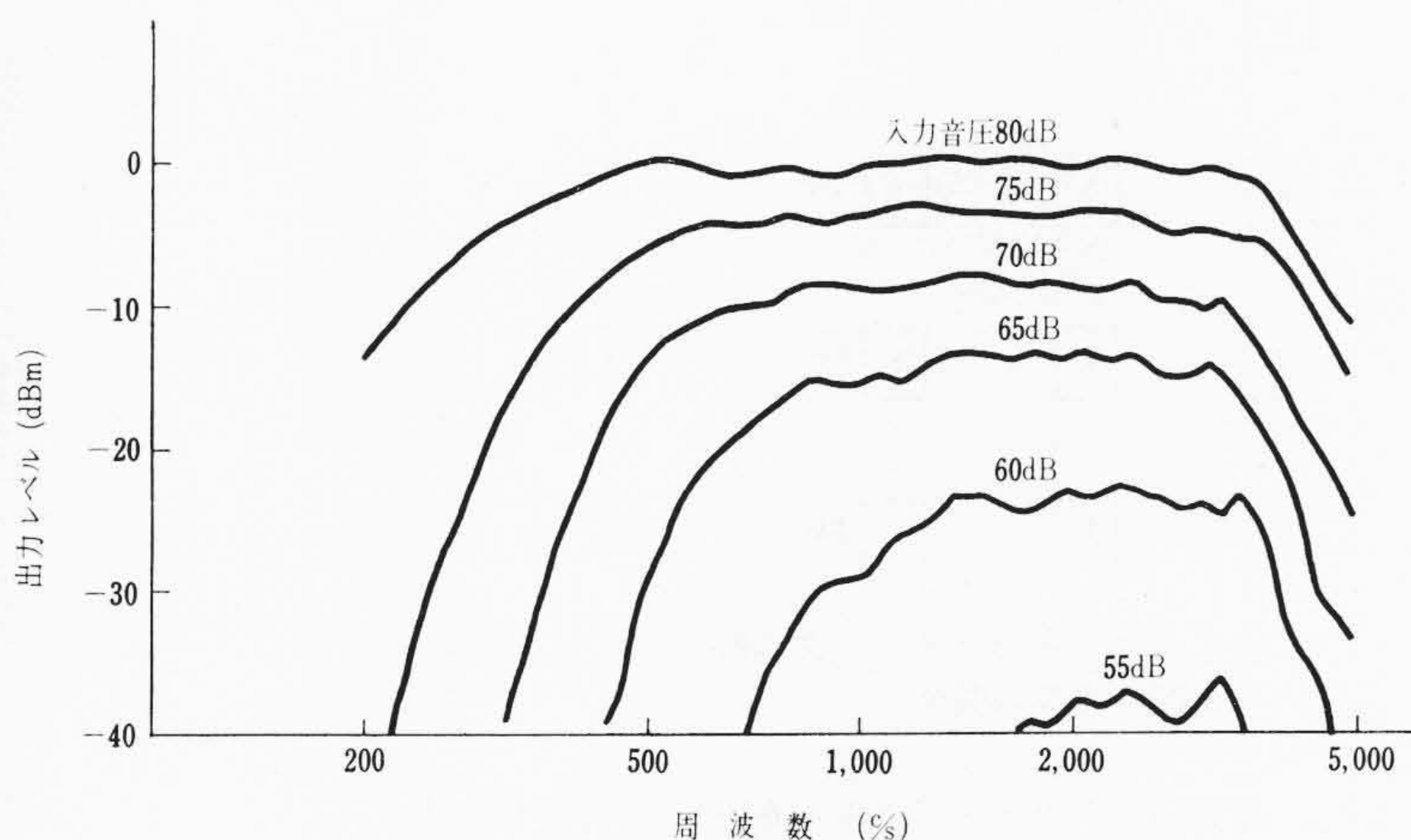


図5 送話周波数特性

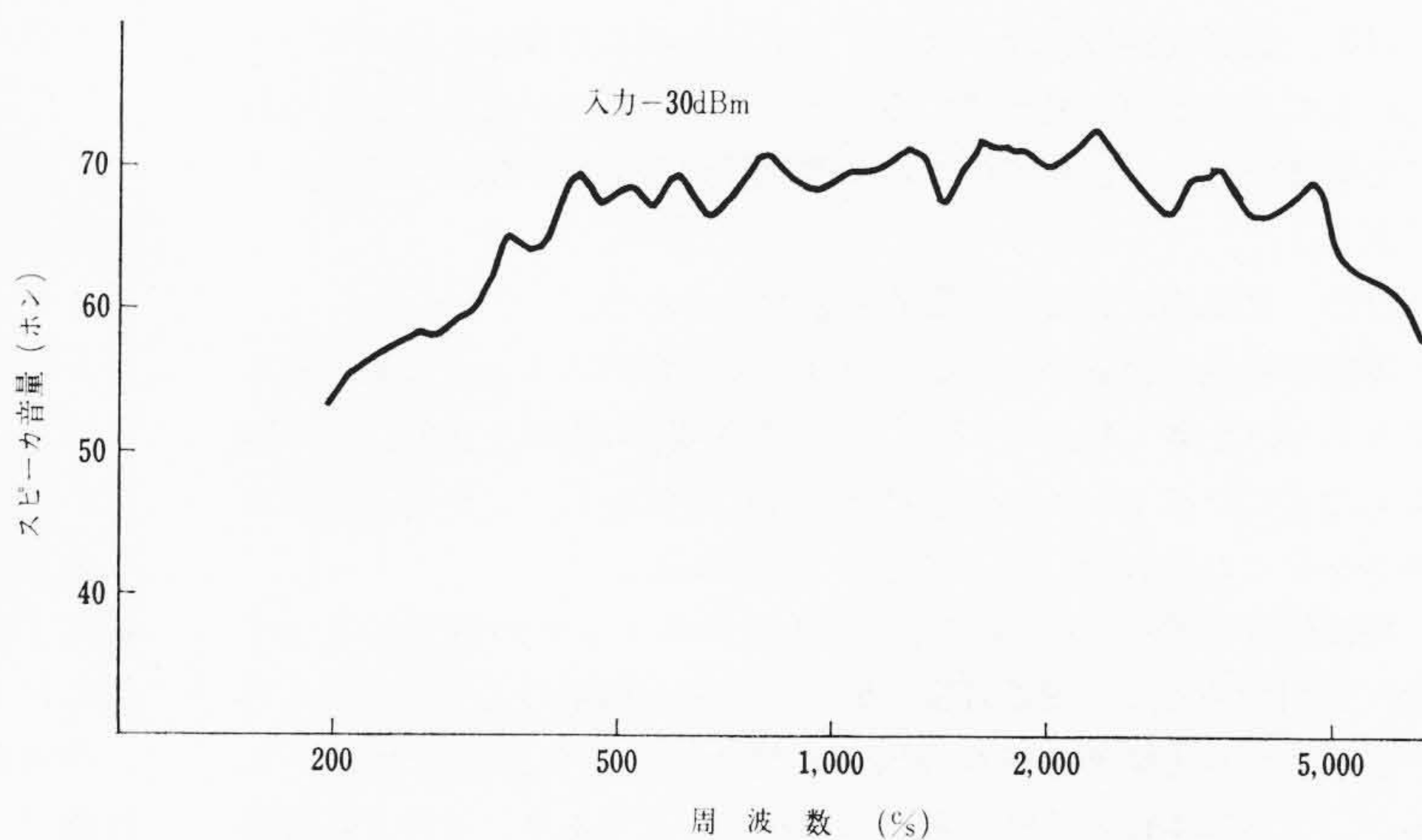


図6 受話周波数特性

- (1) 電源 AC 50または  $60\text{ c/s}$   $100\text{ V}$
- (2) ハンズフリー通話中停電しても局線の直流回路は切断されない。
- (3) 電話機回路は  $650\text{ A}_1$  電話機と同一。
- (4) 動作範囲 局線抵抗、構内交換機の内線ループ抵抗許容範囲ともに  $600$  形電話機と同等な条件。
- (5) 送話出力レベル 入力音圧  $70$  ホンのとき線路端子で  $-13\text{ dBm}$  以上。
- (6) 受話音量 線路入力  $-30\text{ dBm}$  でスピーカから  $50\text{ cm}$  離れた点において  $65$  ホン以上。





図7 押ボタンダイヤル電話機

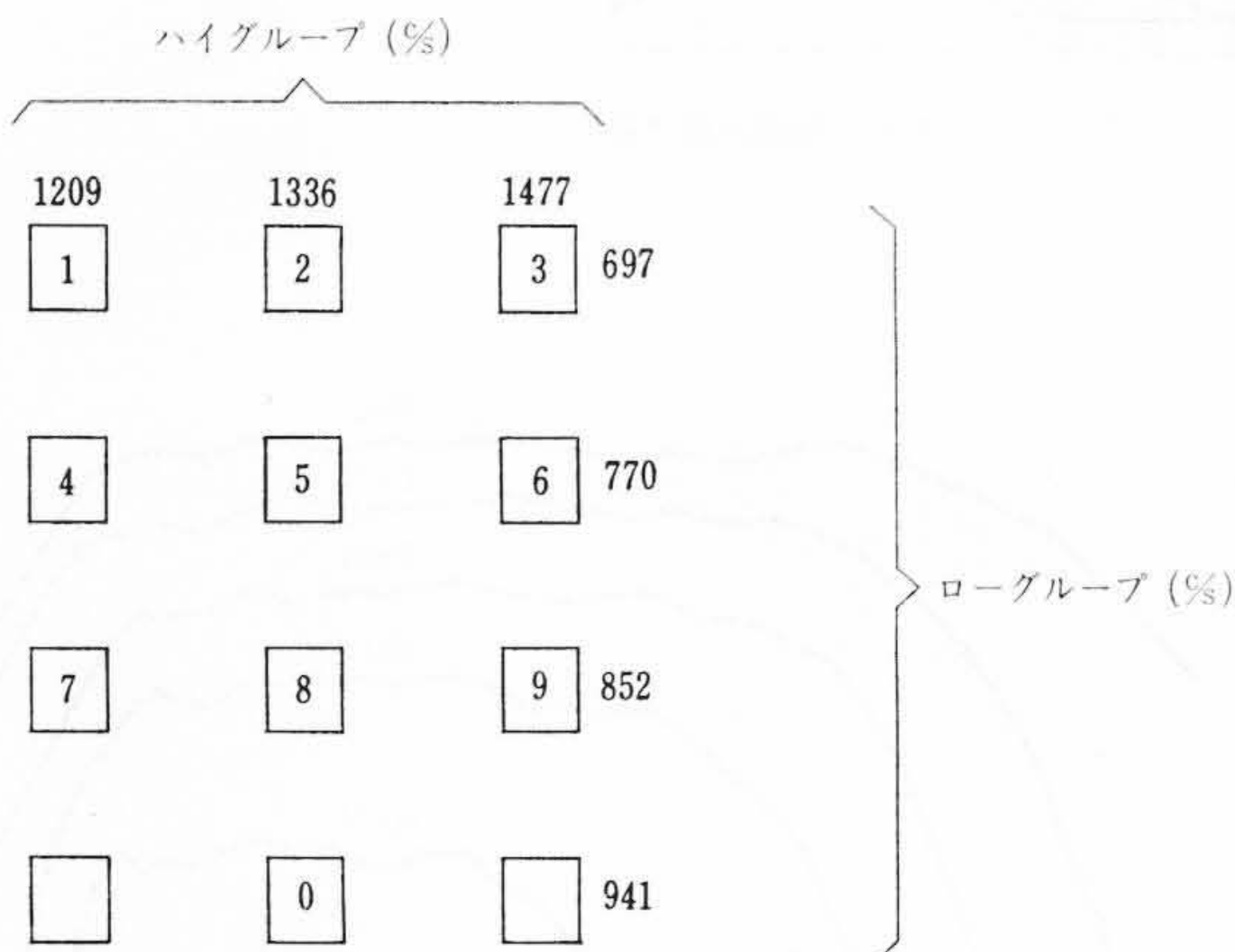


図8 押ボタンダイヤル電話機のダイヤル数字と発振周波数の関係

- (7) 周囲騒音 ホススペクトル 60 ホンまで使用可能。
- (8) 鳴音特性 最悪不平衡状態でマイクロホンとスピーカを50 cm 離して正対してもハウリングを生じない。
- (9) 音量調節範囲 約 20 dB
- (10) 送話周波数特性 マイクロホンへの入力音圧をパラメータにして示したのが図5である。入力音圧レベルが低くなるにつれて低域がカットされているのは周囲騒音の影響を軽減するためである。
- (11) 受話周波数特性 図6のとおりである。

本機の特徴は側音平衡の改善をはかり、音声スイッチの制御量ができるだけ小さく押えることにより制御回路の構成をきわめて単純なものとしたにもかかわらず鳴音の発生を防止し、しかも通話の自然さをそこなわれないようにしたことである。

周囲騒音が 65～70 ホンにもなると音声スイッチが騒音によって動作を開始するので受話音量が低下し、また相手の人への通話も音声信号レベルと騒音レベルの S/N が悪化するので通話が困難となるが、これは本機の特性上避けられないことであり、このような場所からは送受器通話に切り換えて使用する。よってハンズフリーレホン騒音が特に大きいところや周囲の人に通話内容を聞かせたくない所での使用にはあまり適するものではない。比較的静かな事務所、特に個室などの場合にはきわめて有効にその機能が発揮できる。

### 3. 押ボタンダイヤル電話機

電話の利用者にとってわずらわしい問題の一つはダイヤルである。とくに市外即時通話地域が拡大された今日、10 数字もダイヤルするのは時間もかかりめんどろに感ずることが多い。押ボタンダイヤル電話機は従来の回転形ダイヤルにかわって1から0までの数字のボタンがあり、これを押すと電話機内蔵の発振回路が動作して2

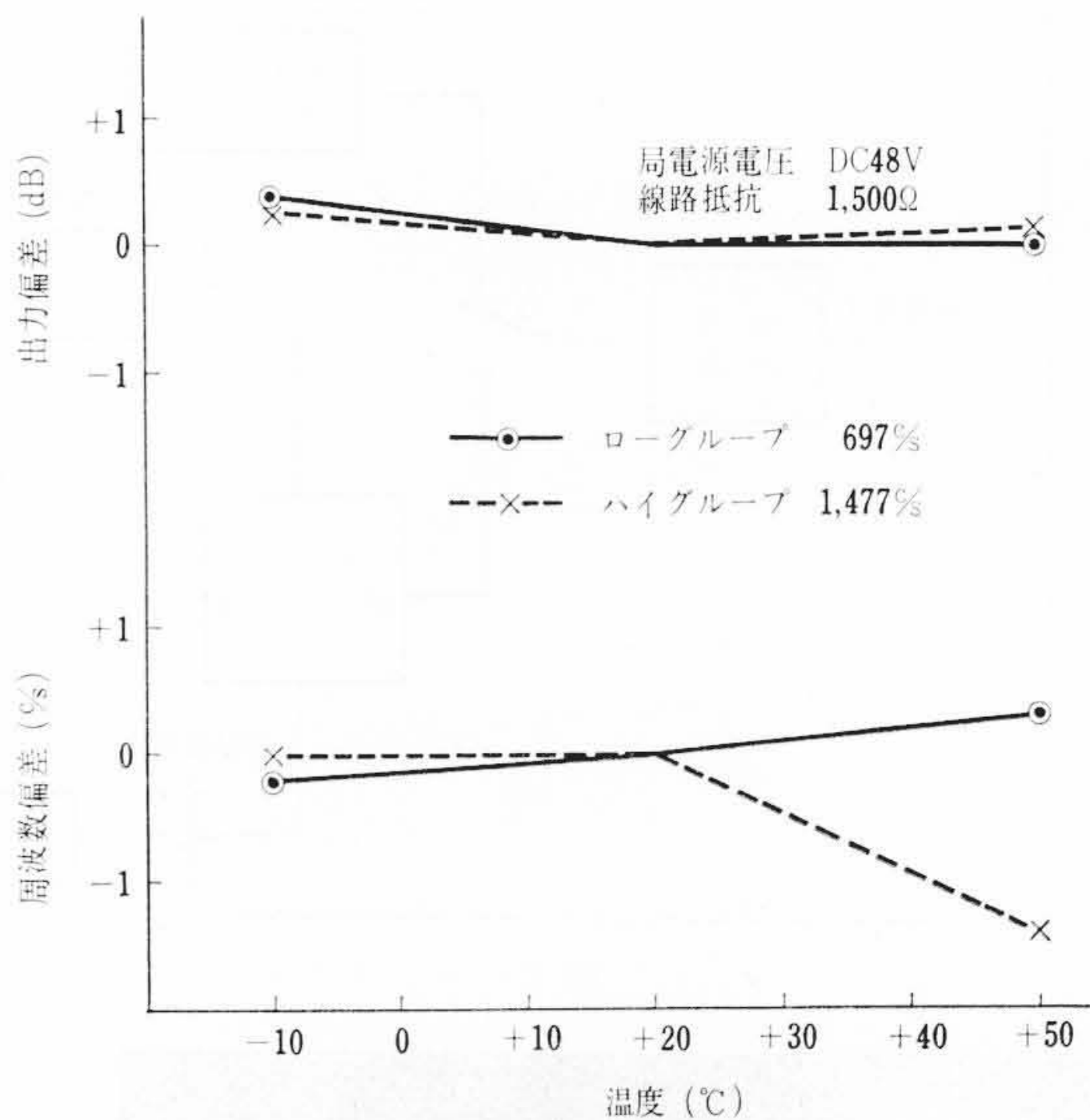


図9 出力および周波数の温度特性

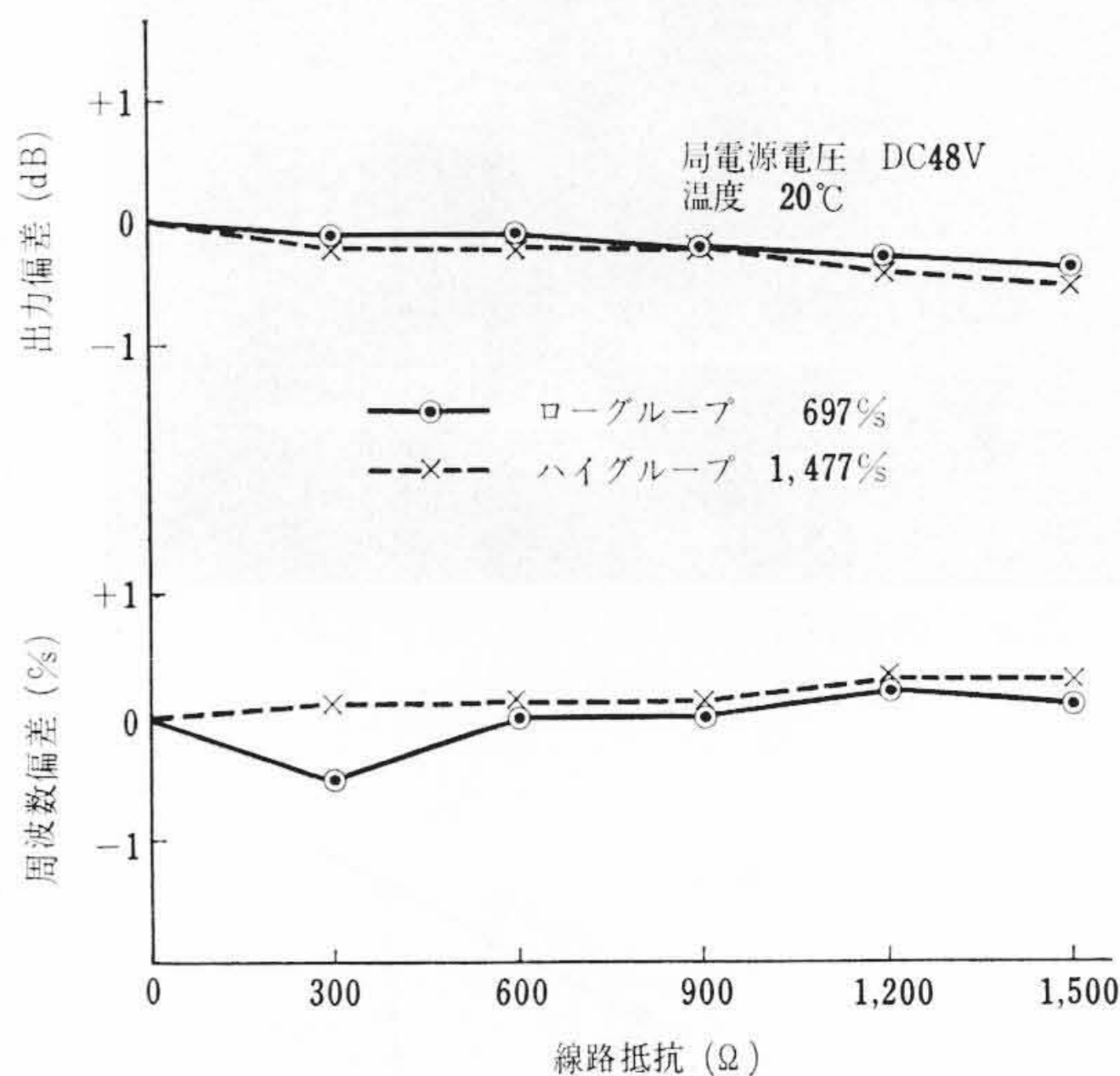


図10 出力および周波数の供給電流特性

周波の組合せ信号が局に送られ交換機を作動させるもので、回転形ダイヤルのように放転して戻る時間待っている必要がないのでダイヤルの所要時間が短くてすみ、周波数の組合せにより数字以外の信号も電話機から送出することができるので特殊な制御が可能となり、新しいサービスが期待できる。一方欠点としては交換系全部がこの方式にならなければ、従来の方式の交換機の動作時間は結局接続完了までの待時間として消費されること、また機器が従来より高価になるなどである。

今回実用化した押ボタンダイヤル電話機の設計上のねらいおよび性能はつぎのとおりである。

- (1) 発振周波数は“フォア・バイ・フォア”コードによっている。周波数の基準値は図8のとおりで、各数字のボタンを押すと横列に対応するローグループの周波数と縦列に対応するハイグループの周波数を発振し線路に送出する。
- (2) 電話機の通話性能は 650 形電話機と同等。
- (3) 押ボタンダイヤルは回転形ダイヤルと構造的に互換性を有する設計としてある。よってダイヤルを取り換えれば電話機を自由に押ボタンダイヤル式にも回転ダイヤル式にもできる。
- (4) 発振出力 (基準値)
 

|        |          |
|--------|----------|
| ローグループ | -3.5 dBm |
| ハイグループ | -0.5 dBm |
- (5) 発振周波数確度 基準値に対し  $\pm 1.5\%$



表 1 日立ボタン電話の種類

| 品 名     | 収容最大局線数 | 収容最大電話機数 |
|---------|---------|----------|
| HI-206  | 2       | 6        |
| HI-510  | 5       | 10       |
| HI-820  | 8       | 20       |
| HI-1030 | 10      | 30       |



図 11 600 形壁掛電話機



図 12 HI-206 ボタン電話機



図 13 HI-510 ボタン電話機



図 14 HI-820 ボタン電話機

- (6) 押ボタンダイヤル ボタン降下圧力 300 g  
 ボタン不降下圧力 70 g  
 ボタンストローク 3.5 mm

(7) 温度および供給電流特性

発振回路の電源は線路を介して局側より供給を受ける方式であるため、線路の長短により直流供給電流が大幅に変化して出力レベルや周波数に影響をもたらす。また温度による変動も無視できない。本機は同調回路の L と C の温度変化を相殺させ、電圧安定用のサーミスタ、バリスタを回路にそう入して温度変化および電圧変動を防止した結果、温度および供給電流特性は図 9、10 のように非常に小さい。

押ボタンダイヤル電話機はその便利さが買われて最近アメリカでは非常な勢いで普及しつつあり、またデータ伝送用として通話以外の新しい用途が開けてきているようである。わが国においても早晚このような時代が到来し、次の時代の電話機として発展していくものと予想される。

#### 4. 600 形壁掛電話機

3 号形電話機までは電話機の標準形状は壁掛形であったが、4 号形電話機以降はもっぱら卓上形が標準として用いられ、壁掛形電話機に対する需要は極度に低下している。しかしアメリカ内では壁掛形電話機の普及率が十数パーセントにも及ぶこと、また狭い空間を利用して便利に使えろという長所が、電話の普及率向上に伴って再認識され需要の漸増が予想されるので、この 600 形シリーズの壁掛電話機を開発した。性能は卓上形の 600 形電話機と同等である。意匠は図 11 のようにきょう体の上に送受器を置く従来の 4 号形壁掛電話機と同系統のものであるが、とくに送受器の半掛け防止、送受器の安定性、取付工事の容易さ、利用者の使いやすさなどを考慮して設計してある。また構成部品は製造および保守の容易化をはかるため極力卓上形との共通化をはかり、共通でないものはきょう体、底板、フックスイッチ、内部端子板、そのほか取付用雑部品のみである。フックスイッチは取付構造の関係上卓上形のようなタンブラ機構が採用されずコイルバネ巻込方式であるが、50 万回の寿命試験

では圧力変化はほとんどなく、性能上の支障はまったく生じない。

この電話機の大きな特長は壁への取付法である。4 号形壁掛電話機ではきょう体と底板が蝶番で取り付けられ、まずきょう体をあけて底板を木ネジで壁に固定した後きょう体を閉じていたが、600 形壁掛電話機では電話機に付属している取付板を単独で壁に取り付けた後、電話機をこの取付板に引掛けてネジで固定し、また配線も底板面に露出した端子板に直接取り付けるようにしたので電話機のきょう体をまったく開かずに取り付けられ、工世上取扱不良の事故をほとんど皆無にできる。この電話機は最近日本電信電話公社で実施された 120 台 9 ヶ月間の商用試験においても障害は皆無という良好な結果を得ている。

#### 5. ボタン電話機

多数個の内線電話機がそれぞれ複数個の回線を共有し、電話機に付属したボタンの操作で任意の回線への発着信、保留、転送、内線電話機の相互通話などをできるようにしたのがボタン電話装置で、最近その便利さが買われて需要が急増しつつある。日立製作所ではこの装置としてさきに 2 回線キーテレホンの実用化を行なったが、このような急増する需要にこたえ、また日本電信電話公社制定の自営用品指定書に適合するものとして表 1 のような 4 種類のボタン電話を実用化した。

これらボタン電話には 600 形電話機部品を使用しているので、通話性能は 600 形電話機と同等である。また従来この種のボタン電話で問題とされていたケーブルと電話機の接続にはプラグイン式コネクタを使用し、設置工事の能率向上ならびに設置後の機器の移動、保守などの便宜をはかっている。この電話機の機能はつぎのとおりである。

##### 〔I〕標準機能

- (1) 局線、内線選択 局線または内線通話路をどの電話機からでも自由に選択し、着信、発信、通話ができる。
- (2) 保留、転送 通話中の電話を切らずにほかの電話機へまわすことができる。



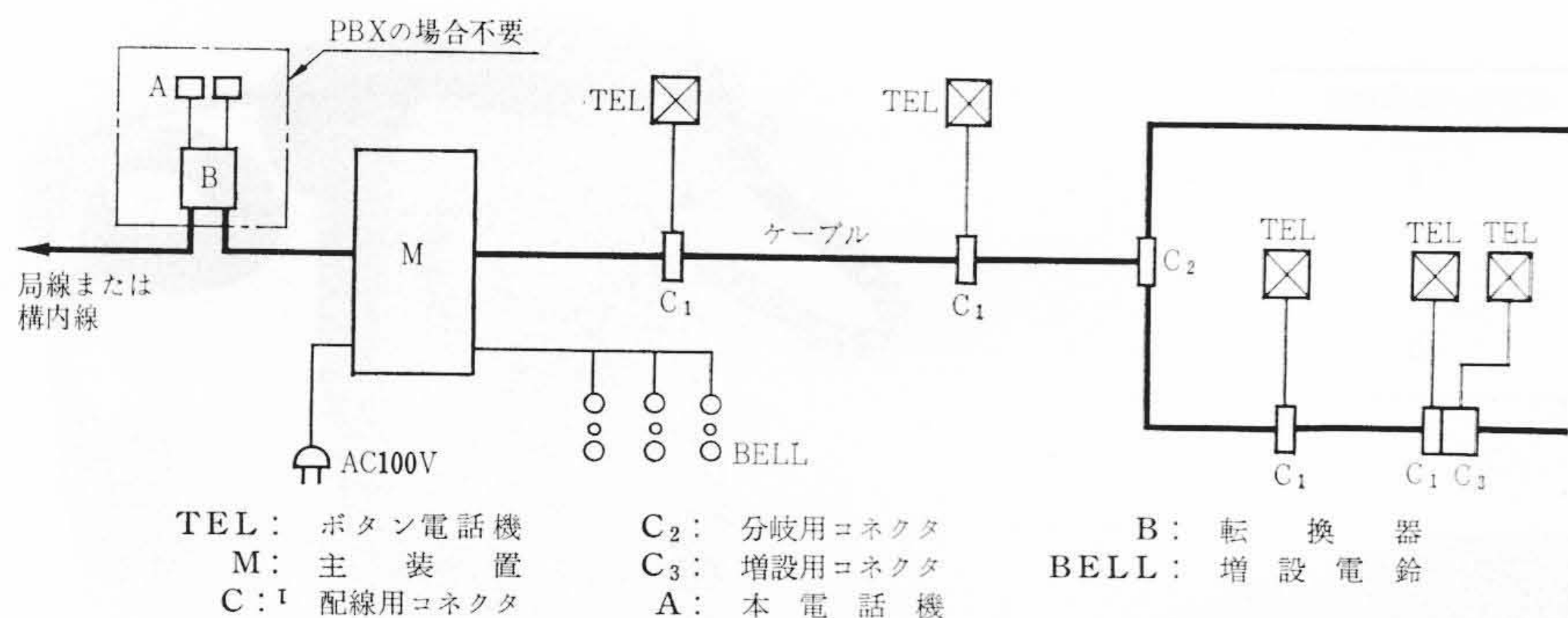


図 15 ボタン電話の配線系統図

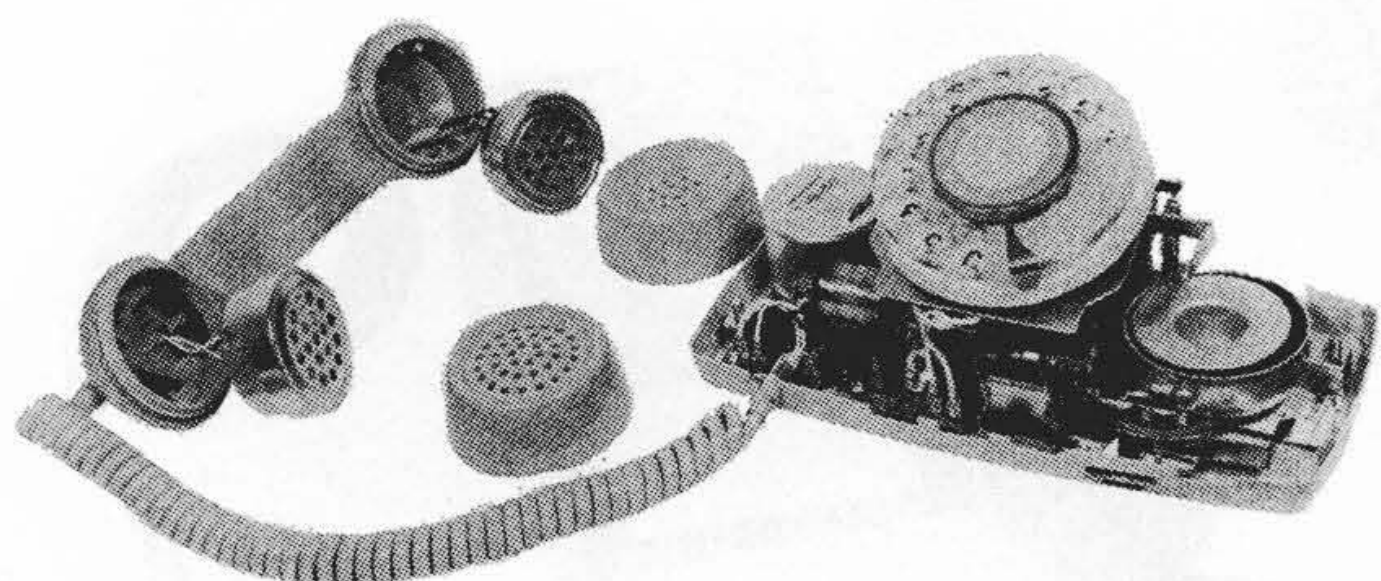


図 17 小形電話機の内部構造

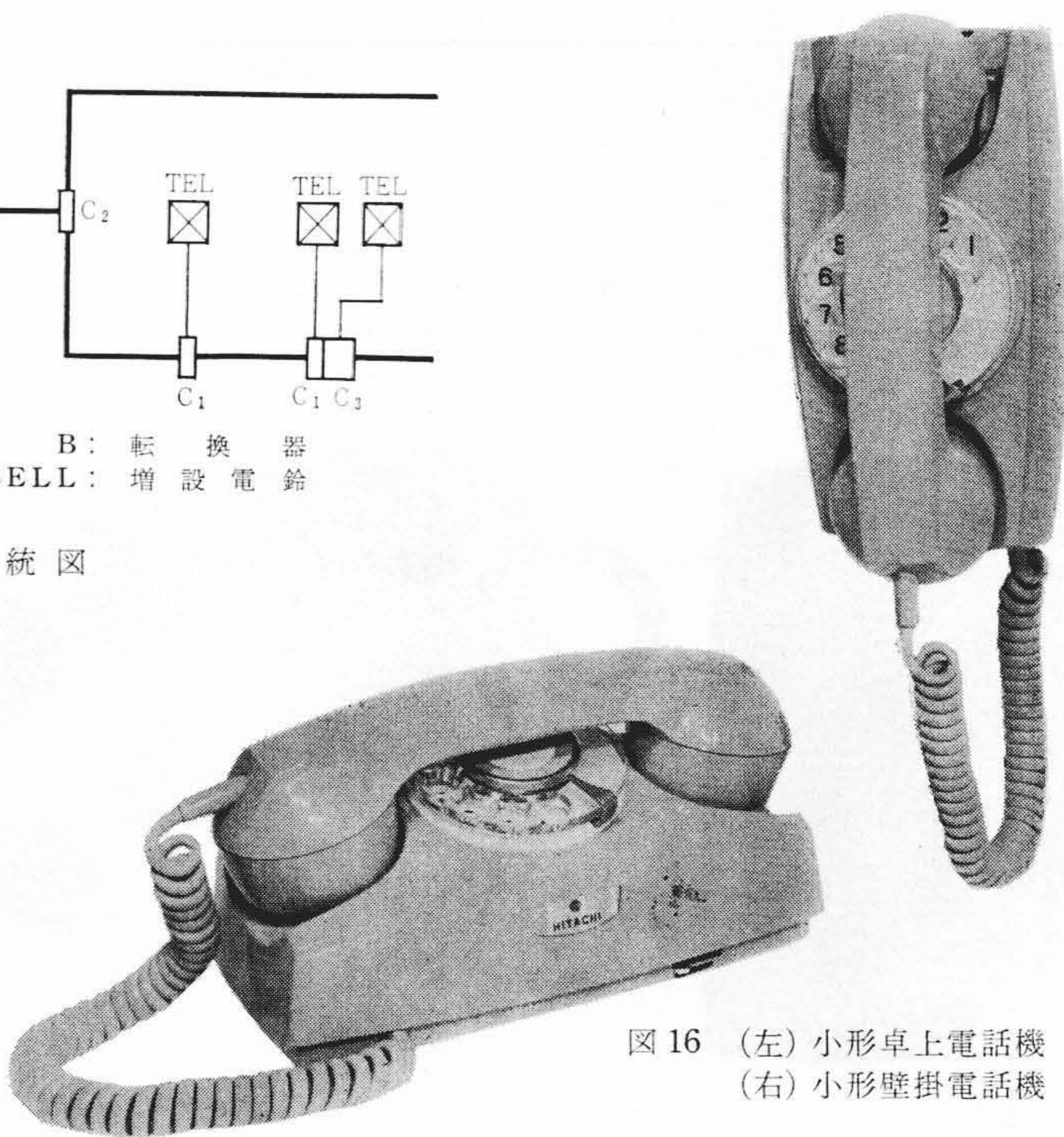


図 16 (左) 小形卓上電話機  
(右) 小形壁掛電話機

- (3) 内線通話 局線と関係なくインターホンとしてグループ内の呼出、通話ができる。
- (4) 割込、会議通話 同一回線に数人が割込みでき、会議通話などができる。

〔Ⅱ〕特殊機能 HI-820, HI-1030 形に特殊機能用品を追装すればつぎのサービスが提供できる。

- (1) 秘話 通話の内容を第 3 者に聞かれないようにすることができる。
- (2) スピーカ呼出 スピーカを用い音声で内線呼出しができる。
- (3) グループ呼出 1 度に数人を呼出すことができる。
- (4) 保留音送出 電話を待たせているとき相手方にオルゴールでメロディを送出

配線系統は図 15 のとおりで、局線または構内線を多数のボタン電話機に共通に配置する主装置に收容し、主装置とボタン電話機相互間を多心ケーブルで接続する。

ボタン電話は電話機の応用機種としては最も一般的なものであり、需要もいちばん多い、アメリカなどの例を見ても他の種類の特殊電話機すなわちオートダイヤル、ハンズフリーテレホンなどと組合せ使用される場合も多く、今後も各種宅内サービスの充実に伴ってますます発展していくものと予想される。

## 6. 600 形小形電話機

標準の 600 形電話機を性能同等のまま小形化し、スマートで優美な意匠とした電話機で、家庭では 2 台目の電話機として寝室や台所での使用に適し、また店頭、事務所用などに場所を取らず使いよいことをねらいとして開発されたものである。この種の電話機は欧米ではプリンセスホン、スターライトホンなどの商品名で広く使用されており、わが国においても普及が期待されるものである。外観は図 16 のとおりで卓上形と壁掛形の 2 種類ある。自動式の場合ダイヤル速度は 10 PPS と 20 PPS いずれでも選べるようになっている。

通話性能に直接関係のある送話器、受話器、回路網の素子部品には 600 形電話機用のものをそのまま使用しているが、その他の部品

には小形化の制約から専用部品が使用されている。なお本体部品には図 17 のようにすべて底板上にまとめて取り付けの構造を採用している。

送受器としては意匠設計上 600 形送受器の形状寸法を一部変更し、音響特性上ほとんど影響のない範囲で送話口、受話口を対称位置としたものを新規に設計した。これはフックスイッチの動作上も有利であり、また電話機全体の高さの軽減にも役立っている。

回路網は 650 形電話機と同一であり、素子部品に同一のものを使用しているが、小形化のためプリント板の形状を変えてある。またダイヤルには 5 号形を採用し、フィンガプレートには透明な成形品を使用している。

フックスイッチは 600 形と同一の動作原理であるが、送受器の半掛け時の不完全動作防止のため、送受器が送話口、受話口いずれか一方しか乗っていない状態でも完全動作するよう特に動作荷重の低い設計としてある。

磁石電鈴はスペースの関係上ゴング 1 個の構造とし、音色改善のため共鳴器を付加し、底板よりゴムで浮かせてある。また音量調節機能も持たせてあり、最大音量と最小音量とでは約 8 dB の差が生ずるようにしてある。

この電話機はボタン電話機と同様日本電信電話公社の自営用品指定書に適合するもので、自営設備として使用する場合従来のような用品認定の手続が不要で手軽に使用でき、今後の伸びが期待される。

## 7. 高速道路用非常電話機

高速道路専用の連絡用非常電話機として実用化されたものである。高速道路は安全性確保のためインターチェンジ以外では完全に外界と遮断されているので緊急事態の場合の連絡用として非常電話機の設置が必要である。この電話機の用途は道路上での非常事態すなわち故障、事故、火災、燃料切れなどに限られており、番号を調べたりダイヤルしたりというわずらわしい動作が避けられるよう、ワンタッチで通話がつながるオートダイヤル方式である。オートダイヤルは共同オートダイヤル方式で、道路の両側に配置された 2 台の非常電話機ごとに主装置が 1 台設置され、設備費の低減、番号セット作業の簡易化がはかられている。図 18 に示すように 10 個のボタ





図 18 高速道路用非常電話機

ンのついたオートダイヤルのキーボックスと壁掛形の電話機から構

成され、耐候性の2重箱に收容してある。この電話機はすでに第3京浜道路、京葉道路で実用されて好評を得ている。

## 8. 結 言

以上最近開発した新しい電話機についてその概要を述べた。電話機をより便利に、より広い用途に利用したいという要求は今後ますます増大していくであろう。電話機の形態にしても、従来の形態とは本質的に異なったものとなってくる可能性もあり、また相手の顔を見ながら通話できるテレビ電話のサービスが開始されることもありうる。われわれは常にこれら新しい電話機の開発、改良につとめていくことを念願としている。

終わりにあたりご指導ご協力いただいている日本電信電話公社の関係各位に厚くお礼申し上げる。

## 参 考 文 献

- (1) 水沢：施設 18, 31 (昭41-4)
- (2) 山田，清宮：日立評論 38, 707 (昭31-5)
- (3) 清宮，長田，青木：日立評論 45, 962 (昭38-6)
- (4) 長田：日立評論 46, 647 (昭39-4)
- (5) 600形電話機仕様書 日本電信電話公社 仕3470号
- (6) 600形壁掛電話機および同部品仕様書 日本電信電話公社 仕3859号
- (7) ボタン電話装置指定書 日本電信電話公社 NTR-3501
- (8) 小形電話機指定書 日本電信電話公社 NTR-3101

Vol. 27

日 立 造 船 技 報

No. 3

## 目 次

- H2合金CE (耐キャビテーション・エロージョン性合金) による水中翼船用プロペラの試作
- 自動制御によるアンチピッチングフィンの研究
- 凍結融解によるスラッジの脱水処理
- 共折炭素鋼の室温内部摩擦

- 高分子材料の強さに及ぼす延伸加工の影響
- 熱サイフォン再沸器のボイド特性
- 平歯車の疲れ試験機の試作と一実験
- 日立造船式ハッチカバー駆動方式の開発

……本誌に関する照会は下記に願います……

日立造船株式会社技術研究所  
大阪市此花区桜島北之町 60