

# AAF-1 分散中継式交換機

## AAF-1 No-Attendant PABX

酒井 哲夫\* 相沢 惣一郎\*\*  
Tetsuo Sakai Sôichiro Aizawa

### 内 容 梗 概

従来の自動式構内交換機は、局線からの着信を内線へ接続するにあたって交換手を必要とし、そのため局線中継台を設置する必要があった。本交換機は、局線中継機能をすべて内線電話機にもたせ、局線中継台を除去した新方式の自動交換機である。

中継台と専任の交換手が不要なので、交換機の専有する床面積や交換手の人件費が節約でき、きわめて経済的であること、局線収容量が大きいこと、だれにも簡単に交換操作ができることなどから銀行、商社、病院などのほか、一般の中小事業所、会社、商店に好適な交換機として好評を博している。

第1表 収容回線数

	回 線 数			記 事
	基本実装	指定搭載容量	合計	
内 線	30	20	50	キャビネット1個の増設により100回線まで増設可能
局 線	0	12	12	キャビネット1個の増設により24回線まで増設可能

### 1. 緒 言

近ごろ、あらゆる企業において経営の近代化が叫ばれ、特に人件費の増大にともなう経営の合理化が強く望まれているのは周知のとおりである。構内交換電話もその一端をになうものとして需要が増大するとともに、交換手を介して接続した手動交換機から自動交換機へと急速に移行している。しかしながら現在の自動式構内交換機は、内線相互の接続や内線から局線への発信接続は加入者のダイヤルで行なっても、着信した局線を内線に接続するには交換手の中継操作を必要とし、そのため局線中継台を設置して専任の交換手にその操作を行なわせている実情である。本交換機は局線中継台を除去し、内線電話機のすべてに局線中継に必要な機能をもたせた、まったく新しい方式の自動交換機である。内線電話機は、電話機正面に取り付けられた1個のボタンによって必要なすべての操作ができるため、だれにでも容易に取り扱うことができ、専任の交換手が不要のため、それに要した人件費が節約できるほか中継台のために必要とした床面積も節約でき、非常に経済的である。

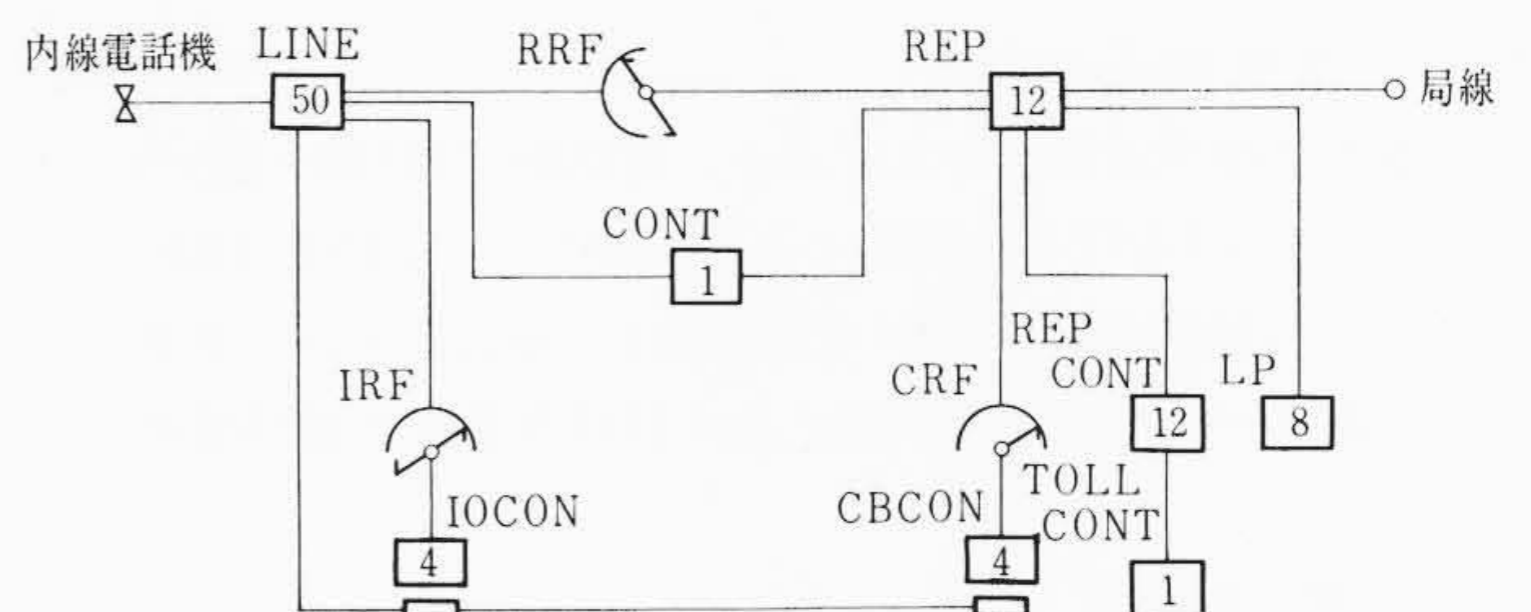
本交換機の特長をまとめると以下のとおりである。

- (1) 交換機運用にあたっての経費がきわめて少なく経済的である。
- (2) 斬新な回路方式の採用により機器の数が少なく創設費が少ない。
- (3) 局線の収容量が従来の交換機に比べて大きい。
- (4) 局線への自動発信、局線番号チェック、局線着信の受付、転送が一つのボタン操作でできるので取扱方法が簡単でだれにも容易に扱える。
- (5) 局線を保留し、内線を呼び出して打ち合わせる、いわゆるコールバック通話ができる。
- (6) 夜間転送装置、夜間集中装置などを特に設ける必要がない。
- (7) 長寿命ロータリスイッチおよびコンネクタのほかクロスバ機器を使用したため信頼度が高く保守が容易である。

本交換機は本年4月に発表以来、各方面の注目を集めており、さらに日本電信電話公社によって本年6月20日に公示された新技術基準でも、このような交換機を認める方針が明らかにされ、企業近代化のすう勢にしたがって大幅な需要の伸びが期待されている。

### 2. 中 継 方 式

一般に分散中継式交換機としては、単に簡略化した局線中継台を数個所に分散設置する方法と、中継台類似の装置をいっさい使用せ



LINE: 加入者リレーグループ  
REP: 局線レピータ  
IO CON: 自局内コンネクタ  
CB CON: コールバックコンネクタ  
RRF: レピータ用ロータリラインファインダ  
IRF: 自局内コンネクタ用ラインファインダ  
CRF: コールバックコンネクタ用ラインファインダ  
CONT: コントローラ  
REP CONT: レピータ用コントローラ  
TOLL CONT: 市外制御装置  
LP: 局線表示盤

第1図 中継方式図

ず、その機能を内線電話機の全部に分散する方法とが考えられる。前者は、専任の交換手を置かずに事務員などがその仕事のかたわら交換操作を行なうという点では後者と同じであるが、交換操作が後者に比較して多少複雑になることや、扱ひ者が数人に限られるため交換操作に費やす時間が多くなり、本来の仕事に差しつかえる恐れのあること、また夜間の交換にそなえて使用回数の少ない宿直室などにも比較的高価な中継台類似の装置を設ける必要のあることなどの問題がある。後者は手のあいている人がだれでも局線に回答し、交換操作を行なうことができるため、本来の仕事に影響を与えることはほとんどないと考えられるほか、種々の点で前者よりすぐれている。本交換機は後者の方法を採用したが、必要に応じて扱ひ者の数を自由に選んで運用することもできる。

本機は経済性を考慮して従来のAF-2形自動交換機のキャビネットをそのまま使用し、第1表のとおり内線50回線、局線12回線を収容した。

第1図は中継方式図を示す。内線電話機は局線に接続できるもの(サービスクラスが特甲または甲のもの)はすべてボタン付き電話機を使用し、ボタンを押すことにより電話機回路のループ抵抗を変化させて、その変化を加入者リレーグループ、局線レピータ、コールバックコンネクタなどが識別して各種の接続を行なう。内線の相互

\* 日立製作所戸塚工場

\*\* 京浜日立エンジニアリング株式会社戸塚事業所

接続は一般の自動式交換機となんら変わることがないが、局線よりの着信は共通に設けられた局線表示盤上に表示される。また局線表示盤は市外手動即時、電報託送などの接続に必要な内線電話機に対する局線番号の表示も行なう。局線および自局内接続にはそれぞれ独立に50ポイントのロータリラインファインダを使用して内線電話機を選択を行ない、特に局線と内線電話機の接続はいかなる場合でも、ロータリラインファインダ (RRF) だけを通した経路で接続されるため、コンネクタは局線通話に使用されず少数で足りる。コントローラは、局線に対する発信、応答、少数の着信局線に対して多くの内線電話機が同時に応答した場合などの接続を制御する。市外制御装置は、発呼内線電話機のサービスクラスを識別すると同時に市外接続の制御を行なう。従来局線レピータごとに設けられた市外制御回路を分離して1個とし、各局線レピータがこれを共用することになるので価格は低減した。

### 3. 機能および特長

#### 3.1 サービスクラス

内線電話機は第2表に示すとおり5種類のサービスクラスに分けられ、なんらの制限もなく全く任意に選定できる。

#### 3.2 機能および動作概要

本交換機の機能とその動作概要を第1~4図を参照しながら以下に述べる。

##### 3.2.1 内線相互接続

内線電話機が送受器をあげると、電話機回路(第2図)のループによりLINE(第3図)のLが全動作し、LINE-IRF-IO CONの経路でIO CONと接続され、発信音が出される。以後は一般の自動交換機と全く同様な動作で被呼者に接続される。

##### 3.2.2 局線発信

内線電話機がボタンを押しながら送受器をはずすと、電話機回路に抵抗RBがそう入されるためLINEのLは半動作してPが動作する。そのためRRFが起動しLINE-RRF-REPの経路で局線と接続される。

##### 3.2.3 局線応答

局線に着信があると、局線表示盤のベルが鳴動し、着信を表示する。特甲Bまたは甲Bのうち任意の内線電話機がボタンを押しながら送受器をはずすと、前項と同様にRRFに起動をかけるが、このときはCONTの指示により着信表示中のREPに対応したRRFのみが起動を受けるため、そのREPと接続されて応答接続がなされる。多数の特甲Bまたは甲Bの内線電話機が同時に応答しようとした場合は、着信表示中の局線と同数の内線のみが接続され、ほかの内線には話中音が出される。また特甲Aまたは甲Aの内線が同時にボタンを押しながら送受器をはずしても、応答接続と関係なく発信接続を行なうことができる。

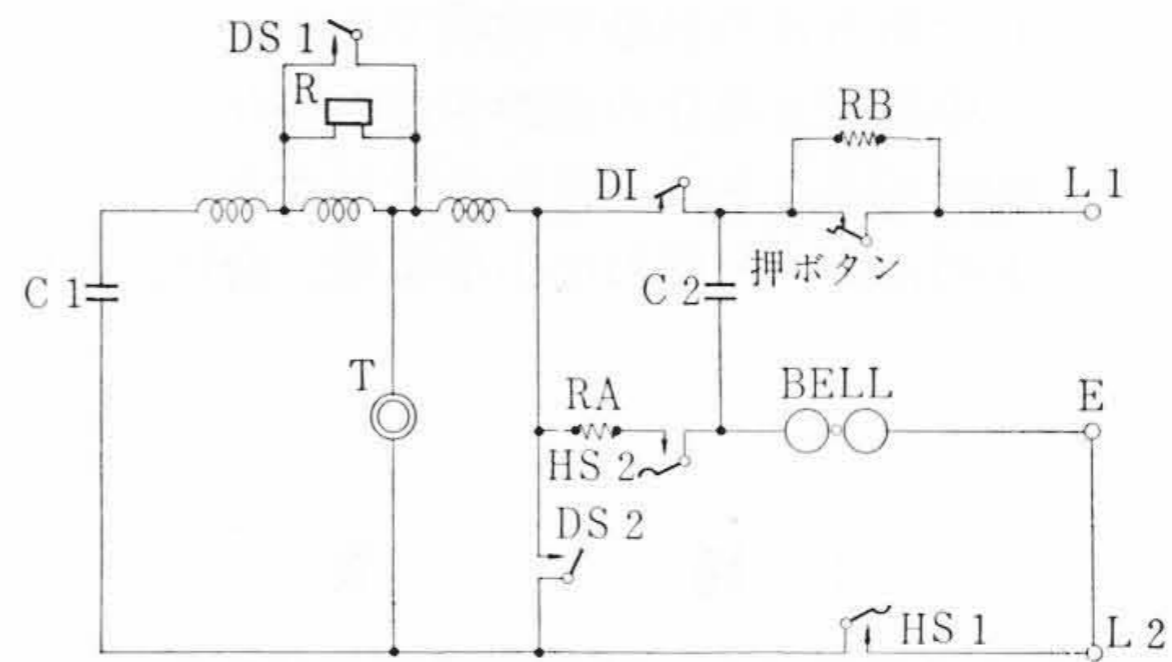
##### 3.2.4 コールバックおよび通話分割

内線電話機が局線に回答して通話中にボタンを押すと、電話機回路の抵抗RBのため第4図に示す局線レピータの通話電流供給回路の電流が減少し、Pが復旧する。局線レピータはPの復旧により局線を保留すると同時にCRFを起動してLINE-RRF-REP-CRF-CB CONの経路でCB CONと接続されCB CONより内線電話機に対して発信音が出される。ついで被呼内線番号をダイヤルしてCB CONより被呼者を呼び出し、打ち合わせ通話を行なう。このときの通話は局線に対して秘話になる。この通話終了後ふたたびボタンを押せば局線の保留はとかれてふたたび局線と通話ができる。CB CONの復旧は被呼者によって制御されるた

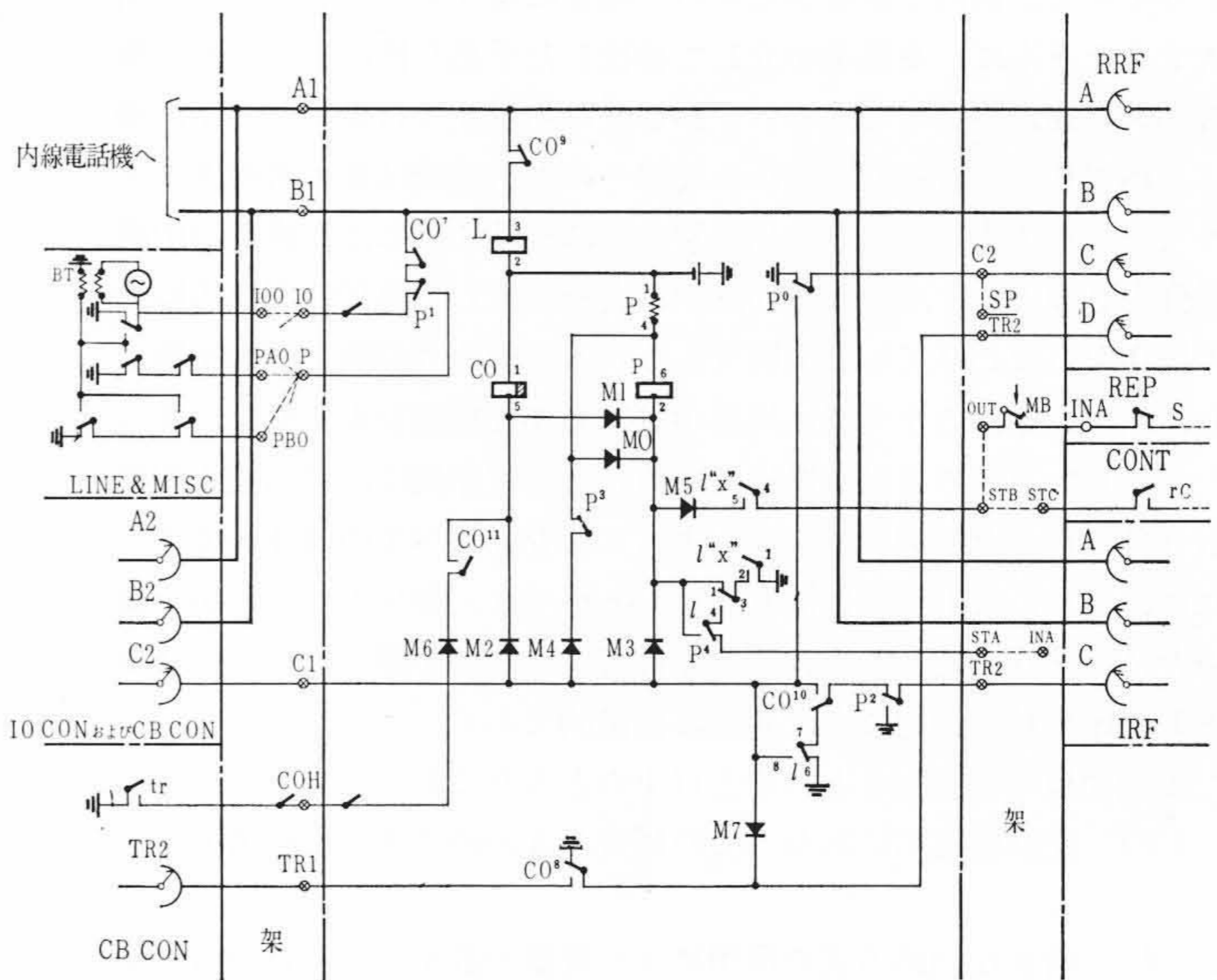
第2表 サービスクラス一覧表

サービスクラス	局線発信		局線に対する応答	転送	被転送	内線相互	記 事
	市外発信	市内発信					
特甲A	○	○	×	○	○	○	HSA-503電話機使用
特甲B	○	○	○	○	○	○	
甲 A	×	○	×	○	○	○	
甲 B	×	○	○	○	○	○	
乙	×	×	×	×	×	○	4号A電話機使用

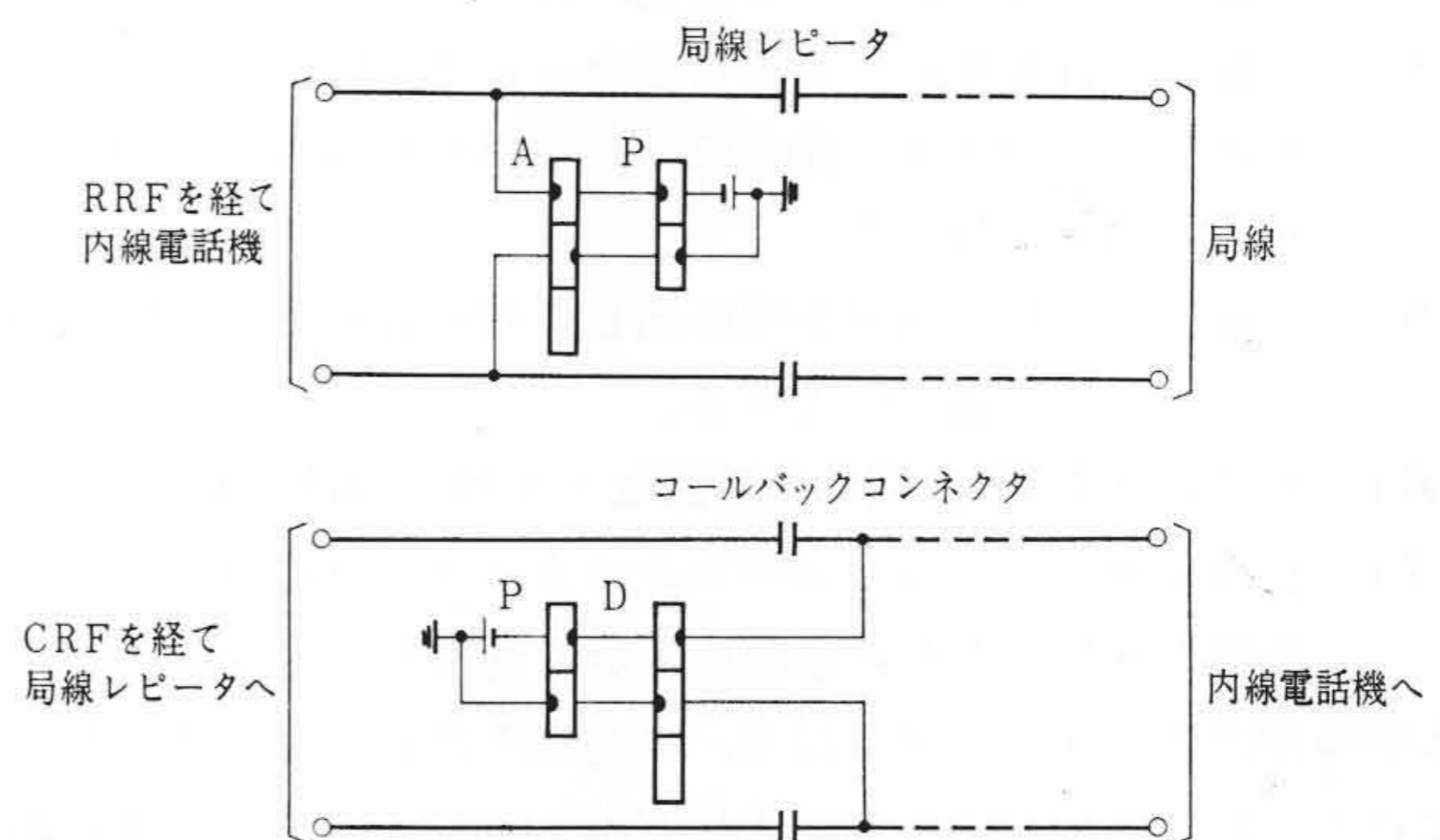
注：○印は可，×印は不可を示す。



第2図 内線電話機 (HSA-503 電話機) 回路図



第3図 加入者リレーグループ回路図



第4図 通話電流供給回路

め、被コールバック内線が送受器をかけるまでコールバック回路は保持されるが、局線との通話はコールバック内線に対して秘話になる。この状態でもう一度ボタンを押せばふたたびコールバック通話ができ、このようにしてなんでも通話分割をくり返すことができる。また被コールバック内線が送受器をかけた後は、上述の操作でなんでもコールバックを行なうことができる。

3.2.5 局線転送

局線に回答し、その局線をほかの内線に転送するには上述のコールバックで被転送内線呼び出して局線よりの着信を告げる。被転送者が転送を受けるにはボタンを押せばよい。それにより第4図に示すCB CONのPが復旧し、被転送者のLINEに転送表示を送出する。一方CB CONからREPにも転送表示が送られ、RRFを起動して転送表示のあるLINEを選択捕そくさせ、被転送LINE-RRE-REPの接続が成立して転送が行なわれる。転送完了と同時にREPよりの指示でCB CONは復旧する。転送を受けた内線がさらにほかの内線に転送することも上述と同様な動作で可能である。また同時に2回線以上の内線が転送を行なうためにボタンを押した場合でも転送接続はOne at a time baseで行なうため誤転送の恐れはまったくない。

3.2.6 局線番号の識別

局線発信接続の際、REPの選択は自動的に行なわれるので発呼者が希望する局線を選ぶことはできない。したがって手動即時市外接続、電報託送などのように発呼者が使用している局線番号を知る必要のある場合には、局線に発信した状態(通話中も含む)でボタンを押せばREPがそれを識別して局線表示盤にその局線番号を表示する。

3.2.7 市外制御

発信内線よりREPが捕そくされると、REPはREP CONTをととしてTOLL CONTと接続される。TOLL CONTはTOLL CONT-REP CONT-REP-RRF-LINEの経路で通話路のC線に増圧電池を送り、それを受けたLINEからの表示によって発呼者のサービスクラスを識別する。発呼者が特甲であればTOLL CONTとREP CONTはただちに復旧し、REPは局線に対して発信表示を行ない、局線よりの発信音を発呼内線に中継する。発呼者が甲であればTOLL CONTはインパルス計数回路を準備するとともにREPに指示を与えて局線に対する発信表示を行なう。

甲内線がダイヤルする局線番号の第1数字をREPから局線に送出すると同時にTOLL CONTで計数し、市外発信番号0または1がダイヤルされるとREPに指示を与えて局線を切断し、発呼者にはREPより話中音を送出する。

3.3 呼量

内線と局線はRRFにより呼損率零の完全群で接続されるため、局線の運びうる呼量そのまま内線の局線発着呼量となる。局線の運びうる呼量は技術基準より局線数12本の場合は7.56アーランであるから内線1回線当たりの局線発着呼量は

$$\frac{7.56 \text{ アーラン}}{50} \approx 5.4 \text{ H. C. S} \text{ となる。}$$

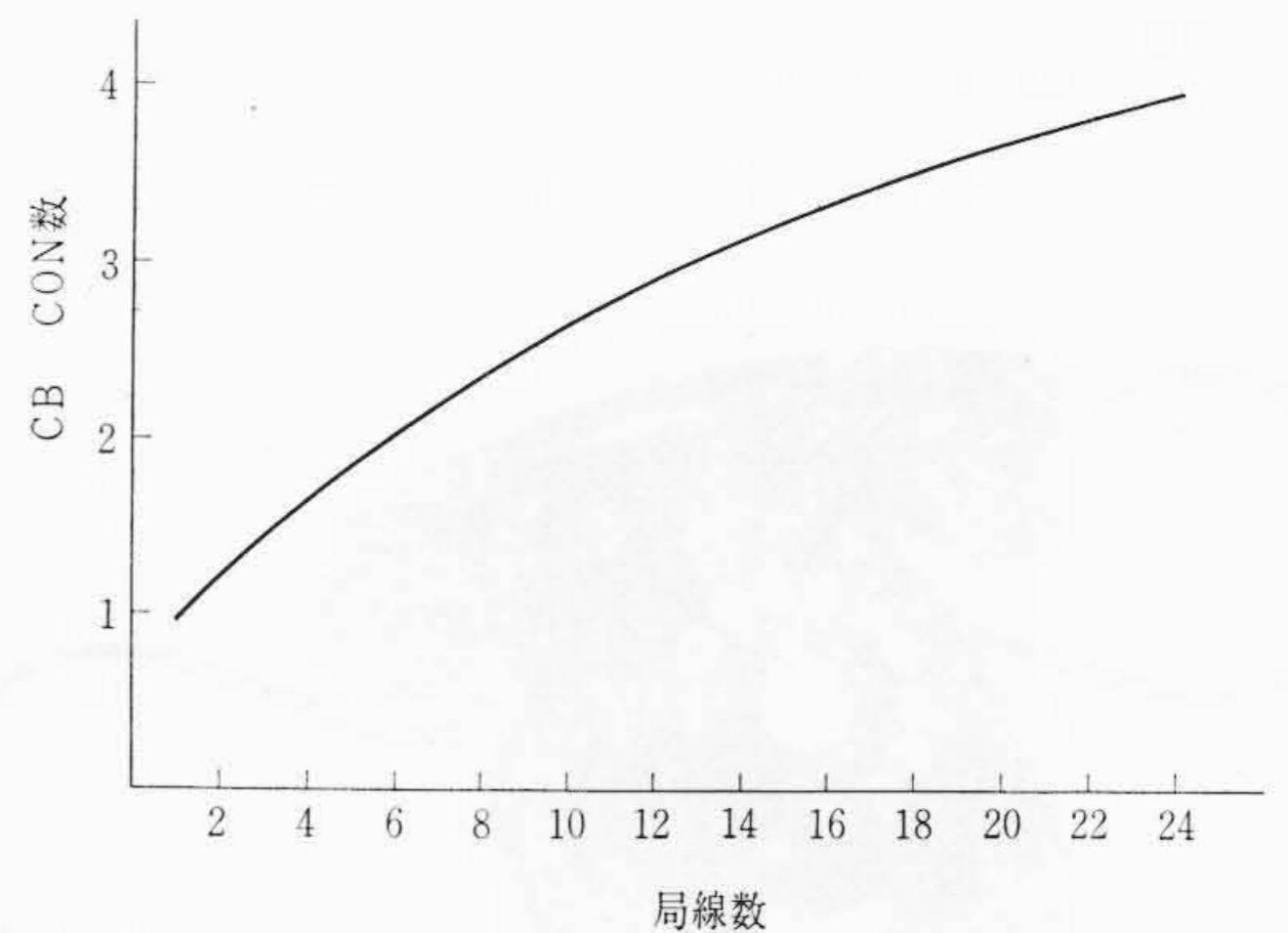
自局内通話についてはIO CON4個の運びうる呼量はモリナより呼損率1/50で36.7 H. C. Sであるから内線当たり

$$\frac{36.7 \text{ H. C. S}}{50} \approx 0.7 \text{ H. C. S} \text{ となる。}$$

内線1回線当たりの総呼量は

$$5.4 \text{ H. C. S} + 0.7 \text{ H. C. S} = 6.1 \text{ H. C. S}$$

となり、小容量A形交換機に比してきわめて大きな呼量を運び得

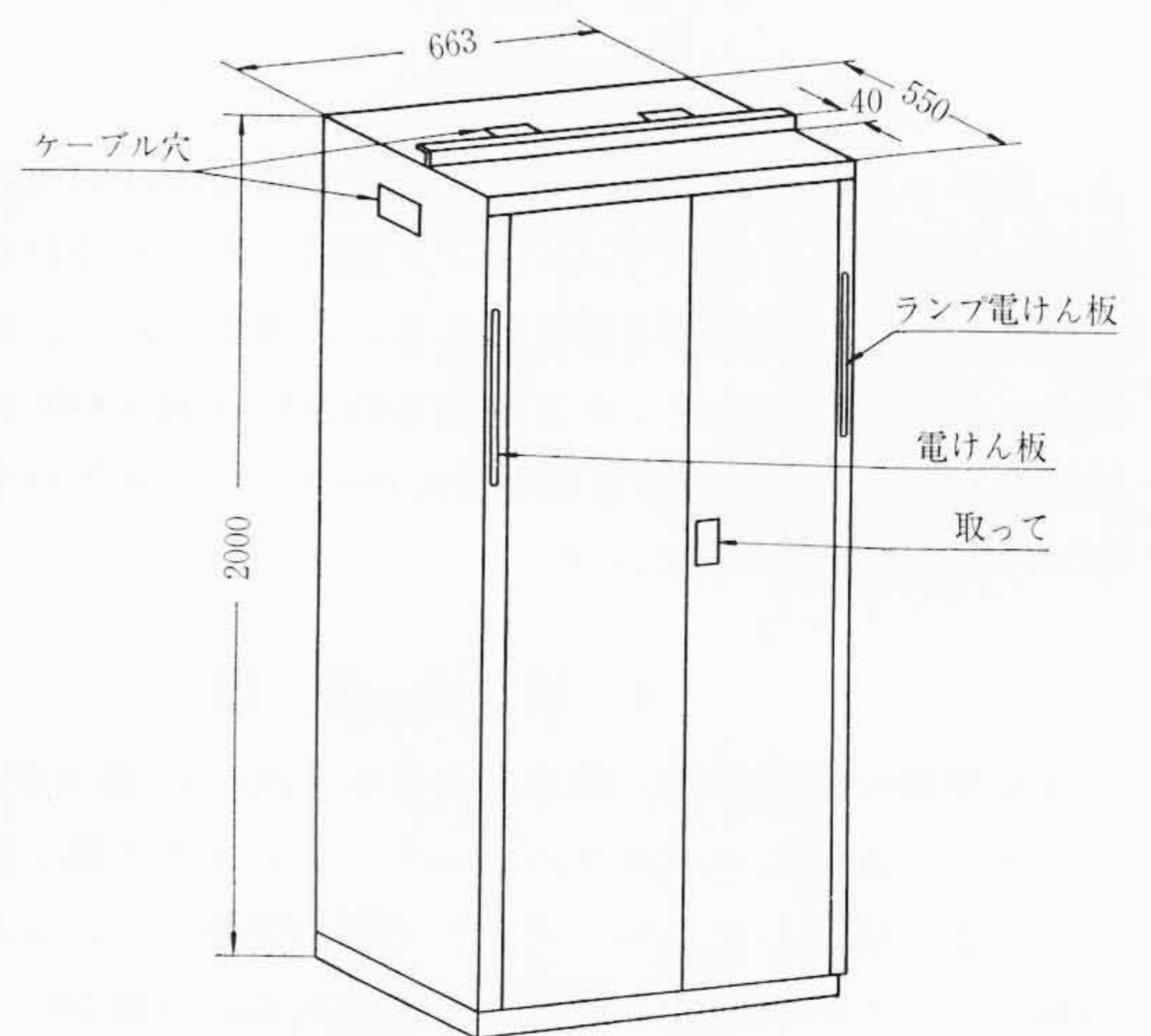


第3表 局線数とCB CON数の関係

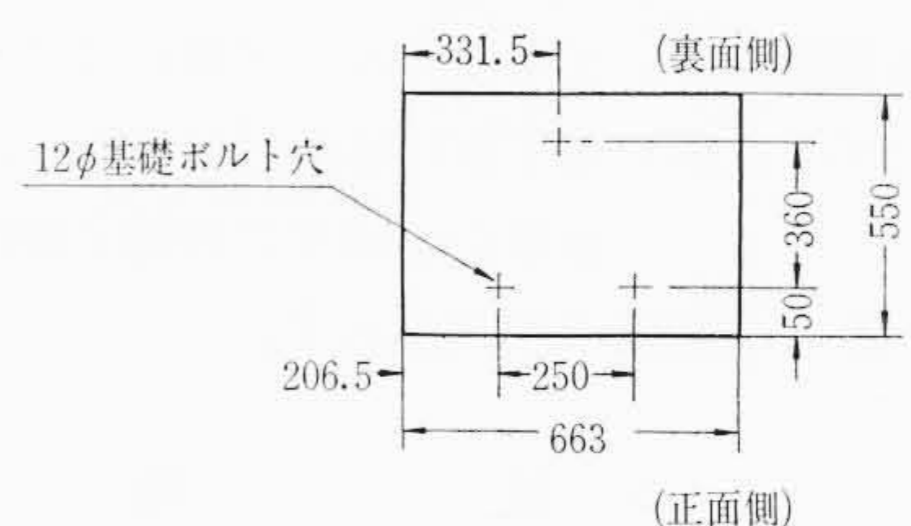
第4表 構成機器一覧表

品名	略称	搭載数			構造	記 事
		基本	増設容量	最終容量		
AAL-1 R/G	LINE	4	3	7	C-5鉄板 1枚7回路	内線7回路を収容した加入者リレーグループ
AAM-96 R/G	CONT	1	0	1	C-5鉄板 1枚	内線2回路および制御回路を収容したリレーグループ
AAD-74 REP	REP	0	12	12	C-5鉄板 1枚1回路	局線両方向レピータ
AAM-92 R/G	IRF, CRF	1	0	1	C-5鉄板 1枚8回路	内線相互通話およびコールバック用ラインファインダーリレーグループ
29号HAコネクタ	IO CON	0	4	4		内線相互通話用コネクタ
30号HAコネクタ	CB CON	0	4	4		コールバック用コネクタ
AAM-94 R/G	REP CONT	0	3	3	C-5鉄板 1枚4回路	必要によりAAD-74 REPおよびAAM-95R/Gと組み合わせて市外制御を行なうリレーグループ
AAM-95 R/G	TOLL CONT	0	1	1	C-5鉄板 1枚	AAM-94R/Gと組み合わせて使用し、内線のサービスクラスの識別(特甲と甲)および市外制御用計数を行なうリレーグループ
AA-16 主監視信号装置	SUPY	1	0	1	C-5鉄板 5枚	トランジスタ信号装置を収容した主監視信号装置
AAF-1 局線表示盤	LP	0	8	8	500×250 ×160mm	市外手動即時発信の際に捕そくした局線番号をチェックするためのランプ盤で、12個のチェックランプおよび局線着信、話中兼用ランプを持ち、1個のベルを内蔵した壁掛け、つり下げ両用のランプ盤
HSA-503 電話機						正面に押ボタンを取り付けた特甲A, 特甲B, 甲A, 甲B用の電話機
4号 A 電話機						乙用電話機
HB-13 増設電鈴			8	8		局線着信表示用増設電鈴

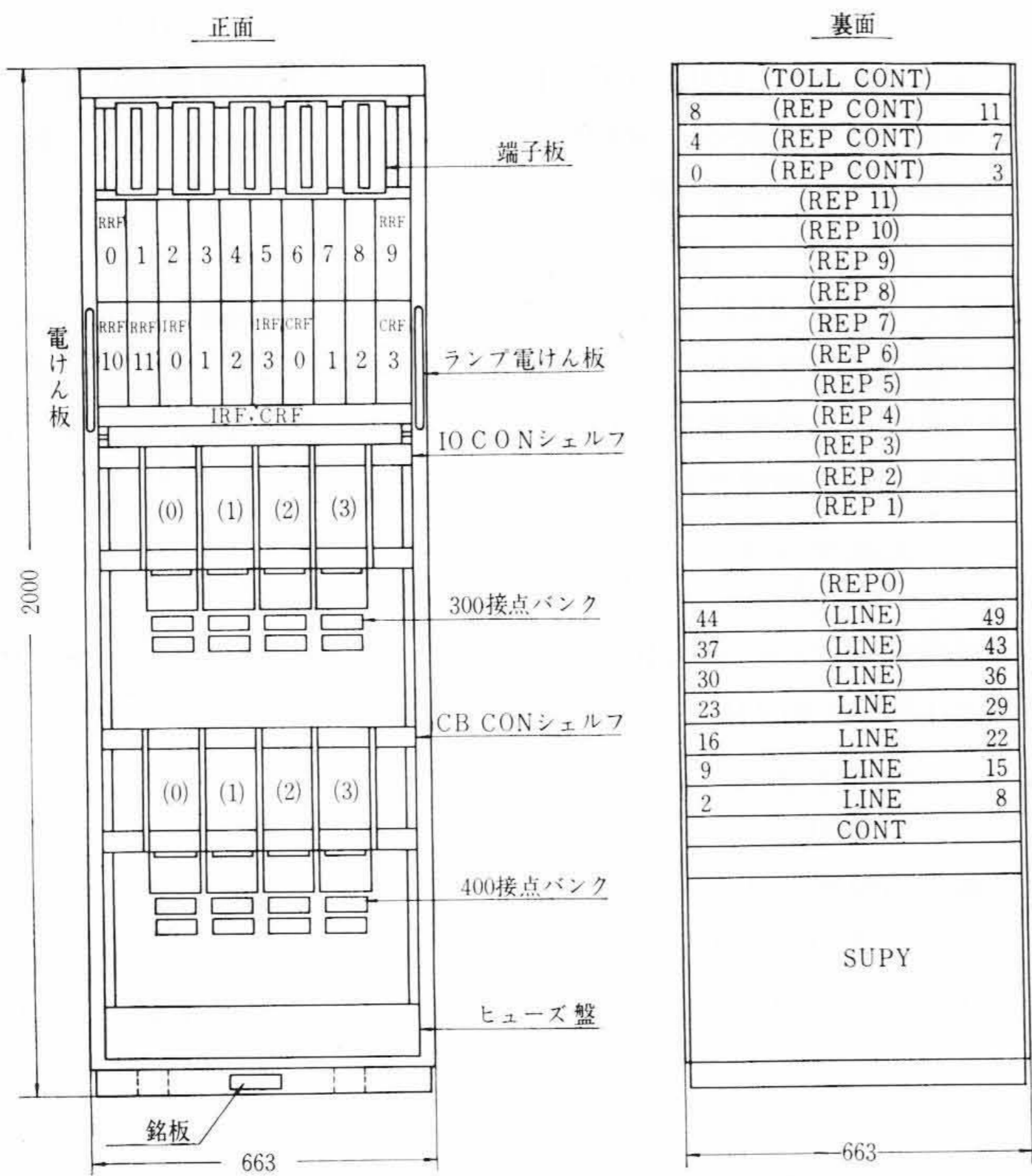
注：本表は内線50回線局線12回線の場合を示す。



据付寸法図



第5図 構造略図



第6図 実装図



第7図 HSA-503 電話機

る。次にコールバック回路であるが、REPからCB CONの捕そくは待合せ方式とした。コールバック通話はその大半が局線転送の連絡であるため保留時間は非常に小さいと考えられる。着信した局線はすべて1度コールバックされるものとし、CB CONの平均保留時間を30秒、平均待合せ時間を500msとした場合の局線数とCB CONの関係を第3表に示す。

4. 構成機器

本交換機の構成機器、構造、実装をそれぞれ第4表、第5、6図に示す。正面側にロータリスイッチ、コンネクタ類を裏面側にクロスバ機器を使用したリレーグループ類を実装した。また保守点検を容易にするため裏面は2段ゲート式である。内線50、局線12回線以上に増設する場合はロータリスイッチ、IO CON、リレーグループ類を実装したキャビネットを増設するが、CB CON、主監視信号盤は増設の必要がない。リレーグループ類にはすべてラッピング布線を行なったが、正面の端子板ははんだ付けとし、工事および保守に便利ようジャンパー布線をすべてこの端子板に収容した。第7図より第11図に本装置の写真を示す。

5. 性能

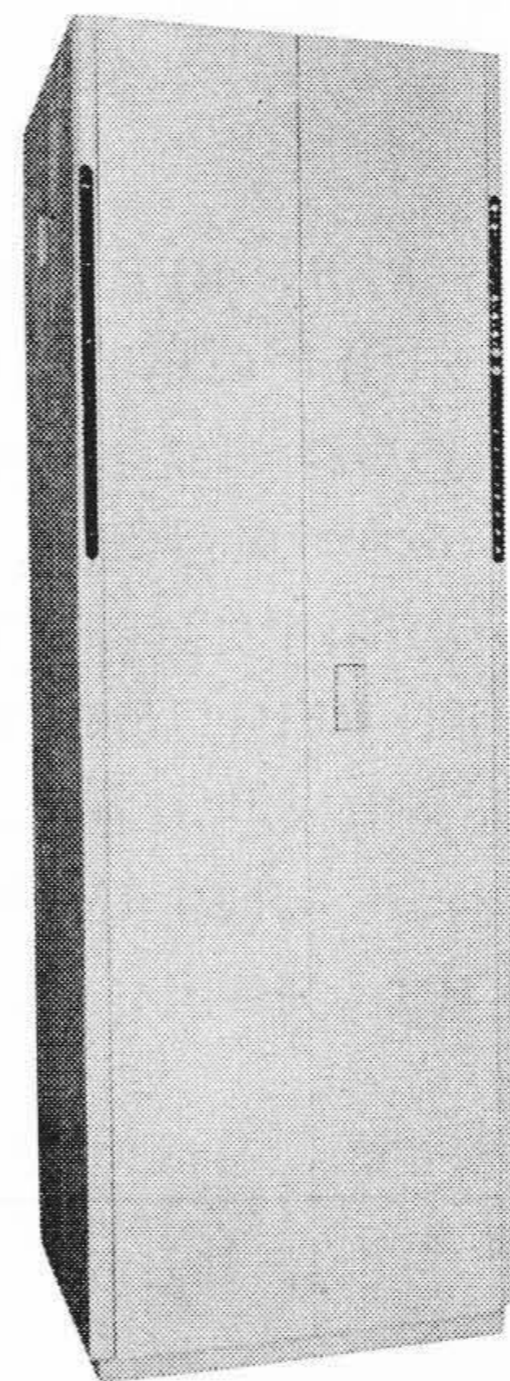
本交換機の性能は次のとおりである。



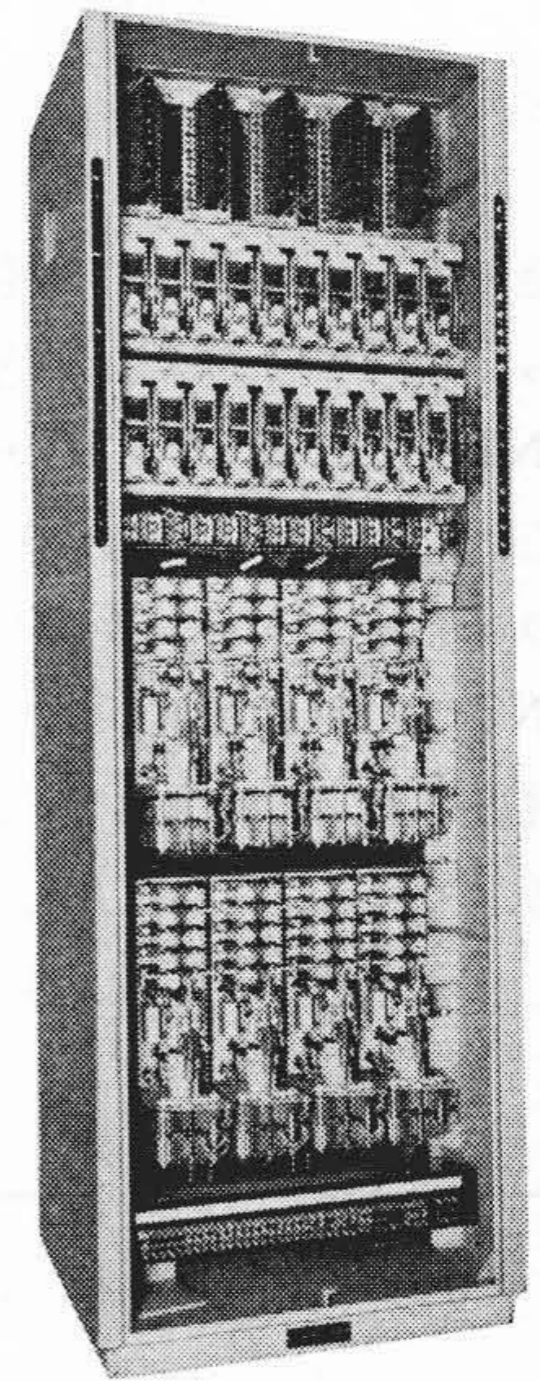
第8図 局線表示盤



第9図 AAD-74 REP



第10図 AAF-1分散中継式交換機



第11図 AAF-1分散中継式交換機

- (1) 線路条件
  - 内線線路抵抗 300Ω以下 (電話機を含む)
  - 内線漏えい抵抗 20kΩ以上
  - 局線線路抵抗 1,200Ω以下
  - 局線漏えい抵抗 20kΩ以上
- (2) 電源電圧 直流 48<sup>+3</sup>/<sub>-2</sub>V
- (3) インパルス条件
  - メーク比 30±3%
  - 速度 9~11 IPS

6. 結 言

以上、本交換機の概要を述べたが、このような交換機が標準機種として市販されたのはわが国でも初めてであり、長期にわたって続いた私設自動交換機システムの改革に先鞭(べん)をつけたものといえる。今後は本交換機の改良と付帯装置の開発に力をそそぎ、より使いやすい、そしてより幅広い顧客層に適用できる交換機として育てよう努力をするつもりである。

最後に本交換機の開発に当たってご指導いただいた関係各位に厚く謝意を表す次第である。