

キプロス国電気通信公社クロスバ式国際交換機

Automatic International Telephone Exchange for Cyprus Telecommunications Authority

日立製作所はキプロス国の電気通信公社にC82KH形クロスバ式国際交換機を納入した。本機は昭和50年6月からサービスを開始し、現在順調に稼動しており、好評を博している。この交換機の導入により、キプロス国のすべての加入者から世界ダイヤル即時接続が可能となった。

一般にはほぼ国単位に設置されている国際交換機は、全世界電話交換網の構成要素であるため、この交換網に支障なく適合させるためには、全世界統一仕様である国際電信電話諮問委員会の勧告を遵守しなければならない。今回納入された交換機はこの勧告に合致している。

本稿はキプロス国納入品を含めた標準C82KH形クロスバ式国際交換機の概要、接続動作、特長などについて述べる。

G.C. Papaioannou *

平木貞行** Hiragi Sadayuki

真部 裕*** Mabe Hiroshi

藤田正彦*** Fujita Masahiko

1 緒 言

日立製作所はキプロス国電気通信公社のニコシア局に、C82KH形クロスバ式国際交換機を納入した。納入後、工事は迅速に行なわれ、昭和50年6月にニコシア～ロンドン間のサービスを開始したのを皮切りに、以後続々と他国との間にもサービスを開始し、現在良好な成績で稼動中である。

キプロス国はこの交換機の導入により、国際自動発信及び自動着信接続が完全に可能となり、同国のすべての加入者はダイヤルにより即時に相手国の加入者と接続ができるように

なるとともに、相手国の加入者からも直接ダイヤルによりキプロス国の加入者に接続ができるようになった。

C82KH形クロスバ式国際交換機は、国際電信電話諮問委員会(以下、CCITTと略す)の勧告に合致した標準形の国際電話交換機として設計、製造されたので、国際交換網との相互接続条件は完全に折り込まれており、したがって今後、他の国に設置される場合には、その国の国内網との相互接続条件を考慮するだけでよく、どの国に導入されても極めてスムーズに設置できることをねらいとしている。

今回、キプロス国納入のC82KH形クロスバ式国際交換機には、国際回線用信号方式として、CCITT勧告のNo. 5, No. 4, R 2, No. 1〔リングダウン(RD)〕信号方式、国内回線用に日本電信電話公社標準の多周波(MF)信号方式と5種類の信号方式が使用された。

このC82KH形クロスバ式国際交換機は、交換機本体のほかに、保守センター用装置、料金精算用装置、無ひも式中継台より構成されており、前述した国際自動発信着信接続のほか、中継台扱い者よりの呼を扱う国際半自動発信着信接続、異なる2国間の国際交換機の間での接続を行なう国際自動中継接続機能を備えている。このほかに、No. 1信号方式回線も交換機本体を介して無ひも中継台に収容されており、手動接続サービスも行なわれている。

無ひも中継台は、特に顧客より取扱いが容易であるという点で好評を博している。

2 C82KH形クロスバ式国際交換機の概要

2.1 適用階てい

交換階てい上はCT1、CT2、CT3のいずれにも適用でき、次の接続を扱うことができる。

- (1) 国際自動発信着信接続
- (2) 国際半自動発信着信接続
- (3) 国際自動中継接続
- (4) 手動接続

図1に国際回線網構成の一例を示す。

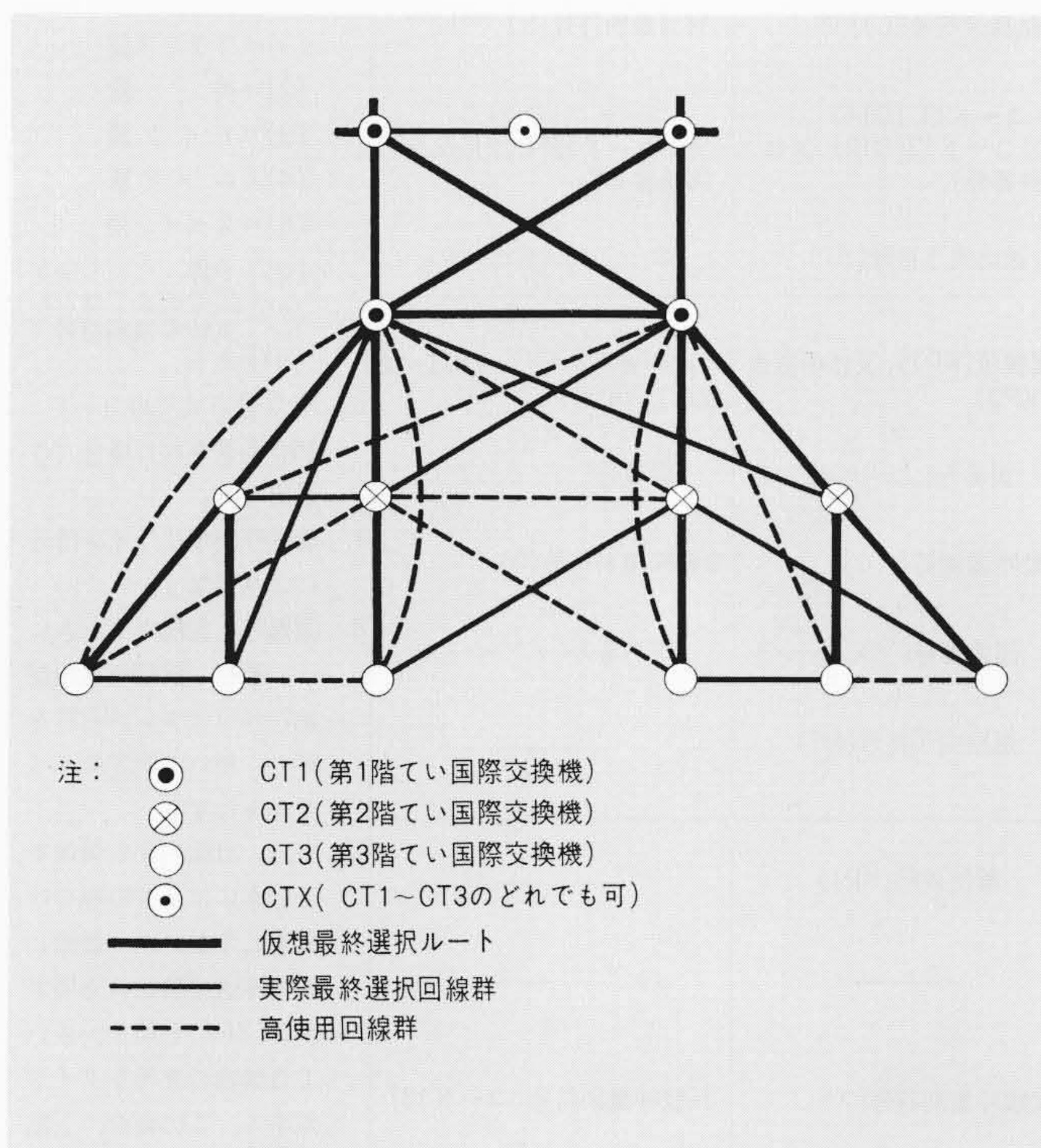


図1 国際回線網の構成の一例 図は国際回線網の実際の構成の一例を示す。(C.C.I.T.T. Green Bookより引用)

* キプロス電気通信公社 ** 日立製作所通信機事業部 *** 日立製作所戸塚工場

2.2 適用容量

C82KH形クロスバ式国際交換機のトラフィック容量は、1フレーム当たり94アーラン、1ユニット最大20フレーム、1,880アーランである。スイッチ フレーム上の収容可能端子数は入端子数最大6,000、出端子数最大6,000である。

キプロス国納入品は3フレームで構成されている。

2.3 番号方式

番号方式は全世界交換網に適合するように構成されている。例えば、国際自動発信する場合、各加入者は次のようにダイヤルする。

国際プレフィックス(キプロス国では「00」)+相手国の国

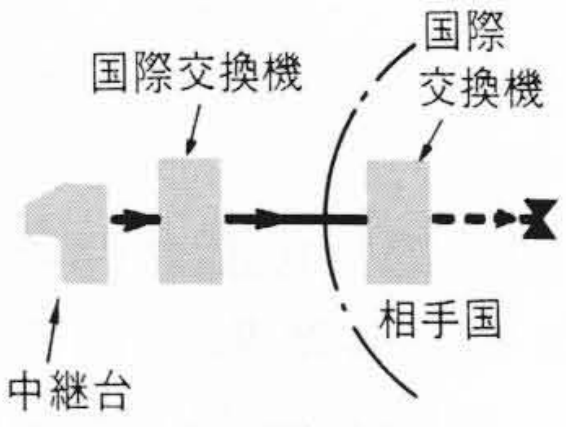
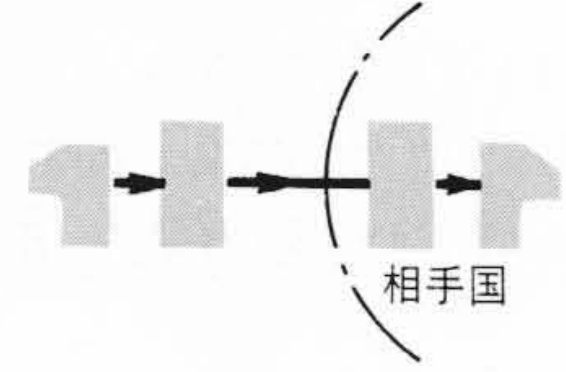
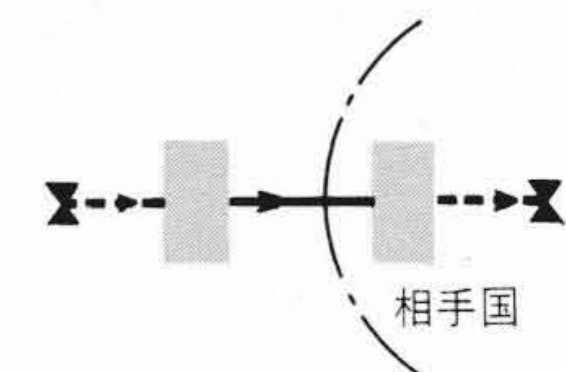
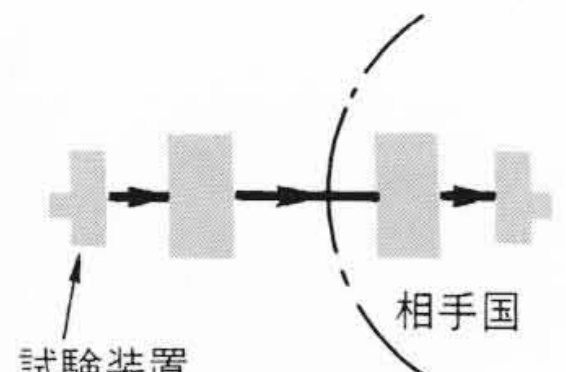
番号(1~3けた)+相手国の国内番号、相手国の国番号+相手国の国内番号のけた数はCCITTの勧告によれば、現行最大12けたとなっているが、本交換機は将来のけた数の増加を考慮して最大15けたまで扱えるようになっている。

表1に番号方式をまとめて示す。

2.4 ルーティング

CCITTの勧告によれば、国際通信網は、CT1、CT2、CT3の階てい及び区域を設けた星形通信網を基本とし、これに斜回線を加えた網を原則とすることになっているが、実際の国際通信網は、高価な国際回線を有効に使用するため複雑な網構成となっていることが多い。例えば、ある国際交換

表1 番号方式 表は各呼種別のダイヤル方法と国際回線への送出情報を示す。

呼 種 別	加入者(又は扱い者)のダイヤル	国際回線への送出情報			備 考
		No.4 信 号	No.5 信 号	R 2 信 号	
半自動呼(加入者への着信) 	国際呼送出開始符号(KP2) (8) + 国番号(△~△△△) + (言語識別符号(L)) (4)(5) + 国内番号(×××...×) + 送出完了符号(ST)	(1) 国番号(△~△△△) (3) + (言語識別符号(L)) (5) + 国内番号(×××...×) + コード15 (C15)	着信表示(KP1), 又は中継表示(KP2) + 国番号(△~△△△) (3) + (言語識別符号(L)) (5) + 国内番号(×××...×) + 送出完了符号(ST)	中継呼表示符号 (I-11, I-12 又は I-14) (2) + 国番号(△~△△△) (3) + (言語識別符号(L)) (5) + 国内番号(×××...×) + コード15 (C15) (6)	1. 着信呼か中継呼かの区別はライン信号により行なう。 2. 着信呼では中継呼表示符号は送出されない。 3. 着信呼では国番号は送出されない。 4. 言語識別符号をダイヤルするシステム、又はダイヤルしないで交換機より自動的に送出するシステムのどちらでも可能である。
半自動呼(着信, 待時, 案内又は特殊サービス扱い者への着信) 	国際呼送出開始符号(KP2) (8) + 国番号(△~△△△) + (言語識別符号(L)) (4)(5) + コード11 (C11) (又はコード12(C12), 又は特殊番号) + 送出完了符号(ST)	(1) 国番号(△~△△△) (3) + (言語識別符号(L)) (5) + コード11 (C11) (又はコード12(C12), 又は特殊番号) + コード15 (C15)	着信表示(KP1), 又は中継表示(KP2) + 国番号(△~△△△) (3) + (言語識別符号(L)) (5) + コード11 (C11) (又はコード12(C12), 又は特殊番号) + 送出完了符号(ST)	中継呼表示符号 (I-11, I-12 又は I-14) (2) + 国番号(△~△△△) (3) + (言語識別符号(L)) (5) + コード11 (C11) (又はコード12(C12), 又は特殊番号) + コード15 (C15) (6)	5. 言語識別符号の構成は下記のとおりである。 システムとしては下記のうちどれか4種類を選定し、使用可能である。 (1)=フランス語 (2)=英 語 (3)=ド イ ツ 語 (4)=ロ シ ア 語 (5)=スペイン語 (6) 予備、ただしNo.5 (7) 信号方式では7は (8) 試験呼識別符号で ある。
自動呼(加入者への着信) 	国際呼識別符号(00) + 国番号(△~△△△) + 国内番号(×××...×)	(1) 国番号(△~△△△) (3) + 自動呼識別符号(0) + 国内番号(×××...×) + コード15 (C15)	着信表示(KP1), 又は中継表示(KP2) + 国番号(△~△△△) (3) + 自動呼識別符号(0) + 国内番号(×××...×) + 送出完了符号(ST)	中継呼表示符号(I-11, I-12 又は I-14) (2) + 国番号(△~△△△) + 自動呼識別符号(0) + 国内番号(×××...×)	6. R2信号方式でのコード15は要求された場合だけ送出する。 7. 着信呼表示はライン信号により行なう。 8. 国際呼を発信するときには、最初に国際呼送出開始符号用ボタン(KP2)を押し、続いて所定のダイヤルを行なう。
試験呼 	国際呼送出開始符号(KP2) (8) + 国番号(△~△△△) + 試験番号(×××) + 送出完了符号(ST)	(7) 試験呼識別符号(コード13) + 試験番号(×××) + コード15 (C15)	着信表示(KP1) + 試験呼識別符号(7) + 試験番号(×××) + 送出完了符号(ST)	試験呼識別符号(コード13) + 試験番号(×××) + コード15 (C15) (6)	一方、自国内呼を発信するときには、この表には記載してないが、最初に国内呼送出開始符号用ボタン(KP1)を押し、続いて自国内の番号をダイヤルする。この場合、上記のKP1, KP2とNo.5信号方式の着信呼、中継呼表示用のKP1, KP2とは異なる。

注：この交換機の最大取扱いけた数は、国番号と国内番号とを合わせて15けたである。

機の下位にどの国際交換機が所属するのか網構成上明確でないことが多い。したがって、う回順位も遠近回転法から外れることが多い。この交換機はこのような実際の交換網に適合できるように考慮されている。

2.5 伝送上の配慮

この交換機は、CCITTの勧告に合致した反響阻止装置及び空き終端機能、その他パッドコントロール機能など、伝送上必要な装置や機能を備えている。

更に、交換点における伝送レベル、通話路の伝送特性、各種ライン信号装置やレジスタ信号装置の送受信レベルなどもすべてCCITTの勧告に従うとともに、信号装置や通話路のレベルは調整可能となっている。

2.6 課金方式及び料金精算方式

キプロス国際交換機の各加入者への課金方式は、発信加入者が収容されている交換機でメータパルスを受信して各加入者度数計に登算する方式である。

昼間と夜間とで料金を変える場合に備えて、5種類の切替時間帯が準備されており(例えば、A時間帯は19時～7時の間が夜間レート、B時間帯は20時～7時が夜間レートなど)、着信対地ごとに適切な切替時間帯を選んで設定しておく、自動的に切り替わるようになっている。

このほかに、国間で料金精算を行なうためのデータを得る

ために、さん孔機により紙テープに情報をパンチアウトする装置が設備された。この装置を料金精算装置(オキュパンシーメータ、以下、OCCと略す)と称する。これは自動料金計算装置(CAMA装置)と類似の装置であり、各呼ごとにリンク番号、対地番号、発信時刻、応答時刻及び終話時刻を出力するようになっており、出力テープを電子計算機にかければ使用料金が集計される。

2.7 信号方式

キプロス国の国際交換機で使用された信号方式は、国際回線用にはCCITT勧告のNo. 5, No. 4, R2及びNo. 1信号方式、国内用には日本電信電話公社標準の多周波(MF)信号方式である。上記のほかに、この国際交換機には、必要に応じてNo. 5 bis信号方式も導入できる。

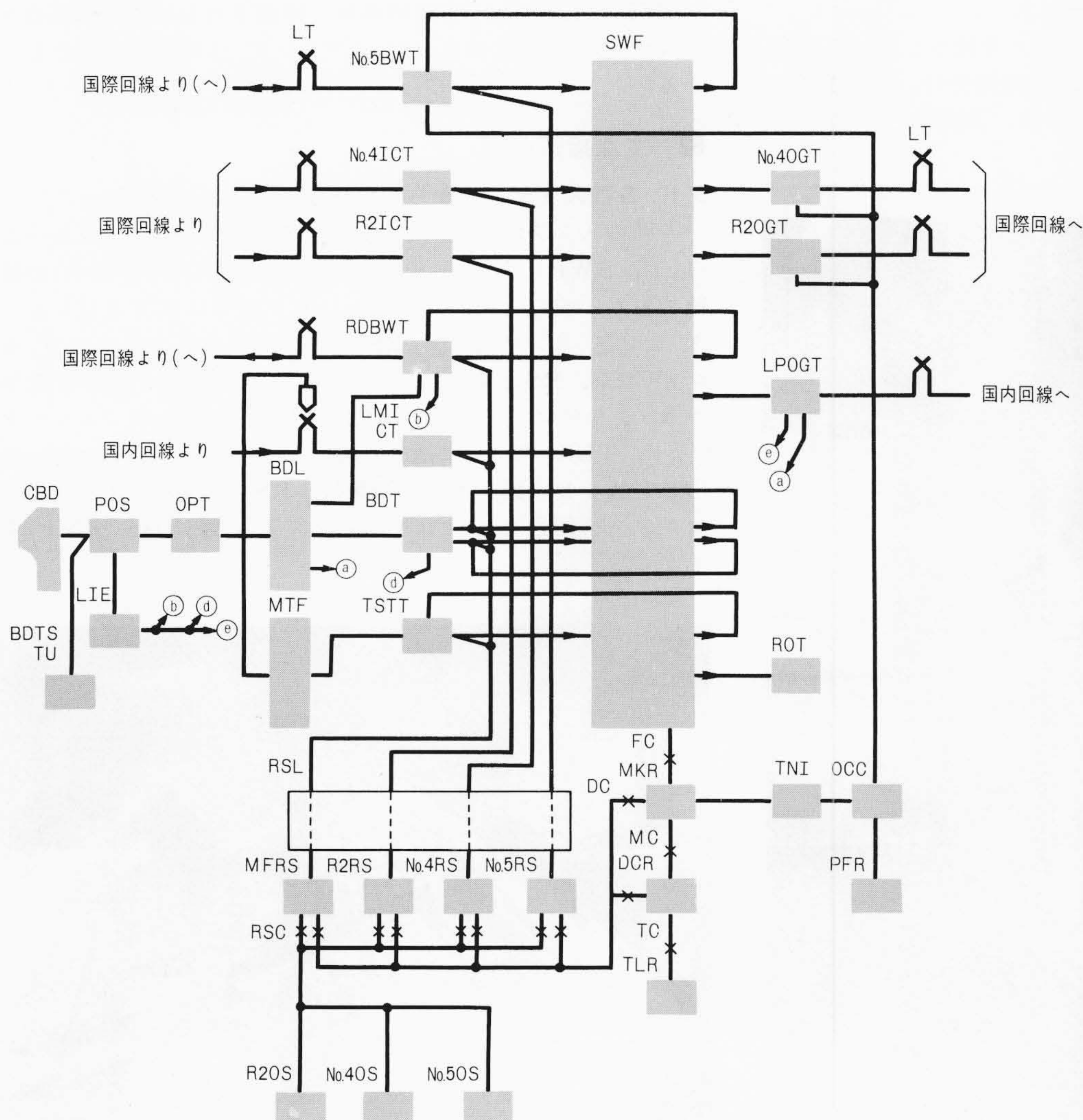
国際自動中継接続では、任意の入回線から任意の出回線への接続をすべて可能とする必要があるため、任意の信号方式から任意の信号方式への変換をすべて可能とした。

2.8 中継方式

キプロス国納入のC82KH形クロスバ式国際交換機の中継方式図及び装置略号を図2に示す。

2.9 保守センター

キプロス国際交換機は機械室と隣接して保守センターがあり、保守関係の装置が集中設置されている。



略 語	名 称
MKR	マ ー カ
DCR	デ コ ー ダ
TLR	トランスレータ
DC	デコーダ コネクタ
MC	マーカ コネクタ
TC	トランスレータ コネクタ
FC	フレーム コネクタ
TNI	トランク番号抽出装置
OCC	料金精算用装置
PFR	さん 孔 機
LT	回線試験弾器
SWF	主 フ レ ーム
No.5BWT	No.5両方向トランク
No.4ICT	No.4入トランク
R2ICT	R2入トランク
RDBWT	リングダウン両方向トランク
LMICT	LM入トランク
No.4OGT	No.4出トランク
R2OGT	R2出トランク
LPOGT	LP出トランク
ROT	リオーダー トランク
CBD	無 ひ も 台
POS	座 席 装 置
OPT	扱い者トランク
BDL	台 リ ン ク
BDT	台 ト ラ ン ク
LIE	ランプ表示装置
BDTSTU	台 試 験 装 置
MTF	集 中 試 験 架
TSTT	試験トランク
RSL	レジスタ センダ リンク
MFRS	MFレジスタ センダ
R2RS	R2レジスタ センダ
No.4RS	No.4レジスタ センダ
No.5RS	No.5レジスタ センダ
RSC	レジスタ センダ コネクタ
R2OS	R2出センダ
No.4OS	No.4出センダ
No.5OS	No.5出センダ

図2 キプロス国納入C82KH形クロスバ式国際交換機中継方式図
クロスバ式国際交換機中継方式図と装置の略号を示す。

図はキプロス国納入C82KH形

表 2 試験トランクの機能概要 この表は試験トランク種別と各々のトランクの機能の概要を示す。

試験トランク捕捉番号	機 能 概 要
1 0 0	前位から試験番号 100 で捕捉された後、約10秒間呼出音を送出し、自動的に応答信号を返す。その後、前位から A、B 線に測定音を受信し、D、E 線で漏話を測定する。
1 0 1	本トランクは発着両用で前位から試験番号 101 で捕捉された後、後位を試験番号 10 X で捕捉できる。これにより前位局、あるいは後位局と通話ができる。また、回線損失などの測定も行なうことができる。
1 0 2	前位から試験番号 102 で捕捉された後、約10秒間呼出音を送出し自動的に応答信号を返す。引き続いて約30～40秒間一定レベルの800Hz又は1,000 Hz信号を送出すことにより、前位で回線損失が測定できる。
1 0 3	前位から試験番号 103 で捕捉された後、約10秒間呼出音を送出し自動的に応答信号を返す。前位からフォワード トランスファ信号を受信すれば、確認信号として話中音を返送する。
1 0 4	前位から試験番号 104 で捕捉され、両方向での回線損失の測定と片方向の雑音の測定ができる。また、後位を試験番号 10 X で捕捉できる。

この交換機の試験方式は、局内試験及び局外試験とも集中試験方式であり、保守センター内に集中設置された試験装置を操作して試験を行なう方式である。

回線試験及び局内試験のために、回線捕捉点とスイッチ捕捉点を持ち、ここから回線や交換装置を捕捉し試験が行なわれる。

このほかに、各種試験のために相手国から特殊番号により捕捉される試験トランクが設けられている。表 2 に試験トランクの機能の概要を、図 3 に保守センターの一部を示す。

2.10 半自動サービス及び手動サービス

無ひも中継台では次のようなサービスを扱うことができる。(1)即時発信 (CLR)、(2)待時発信、(3)記録受付、(4)C 11及びC 12呼受付及び必要なら国内への接続、(5)案内、(6)言語補

助、(7)再呼び呼に対する応答、(8)手動区間の呼受付及び接続、(9)着信呼の台間転送など。

無ひも中継台には一般台と監督台の 2 種類があり、監督台扱いは各扱い者の在席状態のランプによる確認、各扱い者の通話モニタや数字表示管による応答遅延呼数の把握及び一般台扱い者と同様な受付、接続動作などができる。

図 4 に一般扱者用無ひも中継台(一般台)を示す。

2.11 構 造

C 82KH 形国際交換機を構成する主要機器は、架高3,505mm、架幅655～1,104mmの各種標準架に搭載される。使用部品はクロスバ スイッチ及びワイヤ スプリング リレーを主体としている。

3 主な接続動作

3.1 各種入トランクから各種出トランクへの接続

各種の入トランク(以下、ICTと略す)ースイッチ フレーム(以下、SWFと略す)ー出トランク(以下、OGTと略す)の接続である。前位交換機からのレジスタ信号はICT及びレジスタ センダ リンク(以下、RSLと略す)を介してレジスタ センダ(以下、RSと略す)で受信され、更に翻訳に必要な数字がRSよりデコーダ(以下、DCRと略す)及びトランスレータ(以下、TLRと略す)に送られる。TLRで送出信号種別、送出数字数などに翻訳された情報は、RSに送られ、RSは必要なレジスタ信号を送出できる出センダ(以下、OSと略す)を

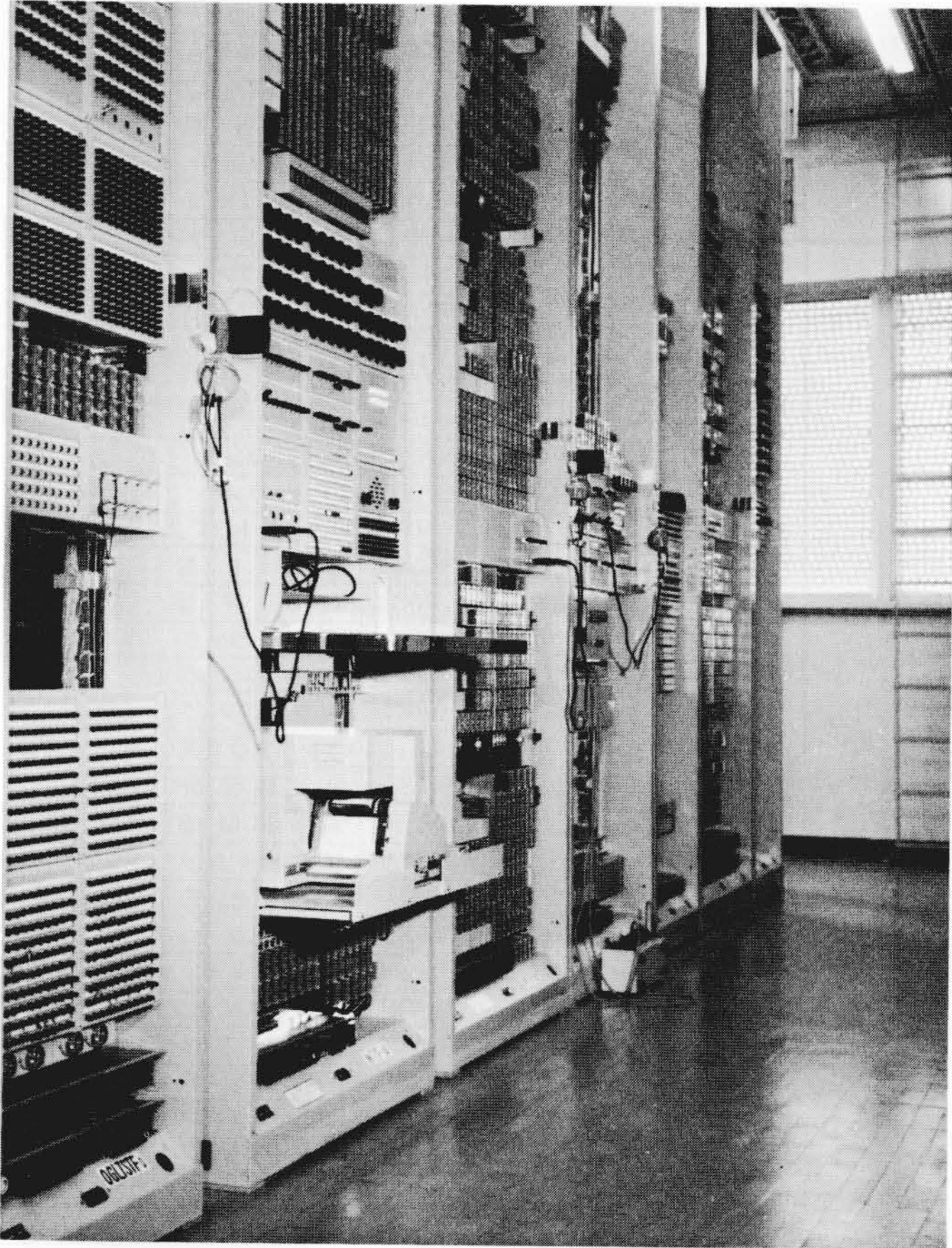


図 3 保守センター 図は保守センターの一部を示す。



図 4 無ひも中継台 図は一般扱い者用無ひも中継台を示す。

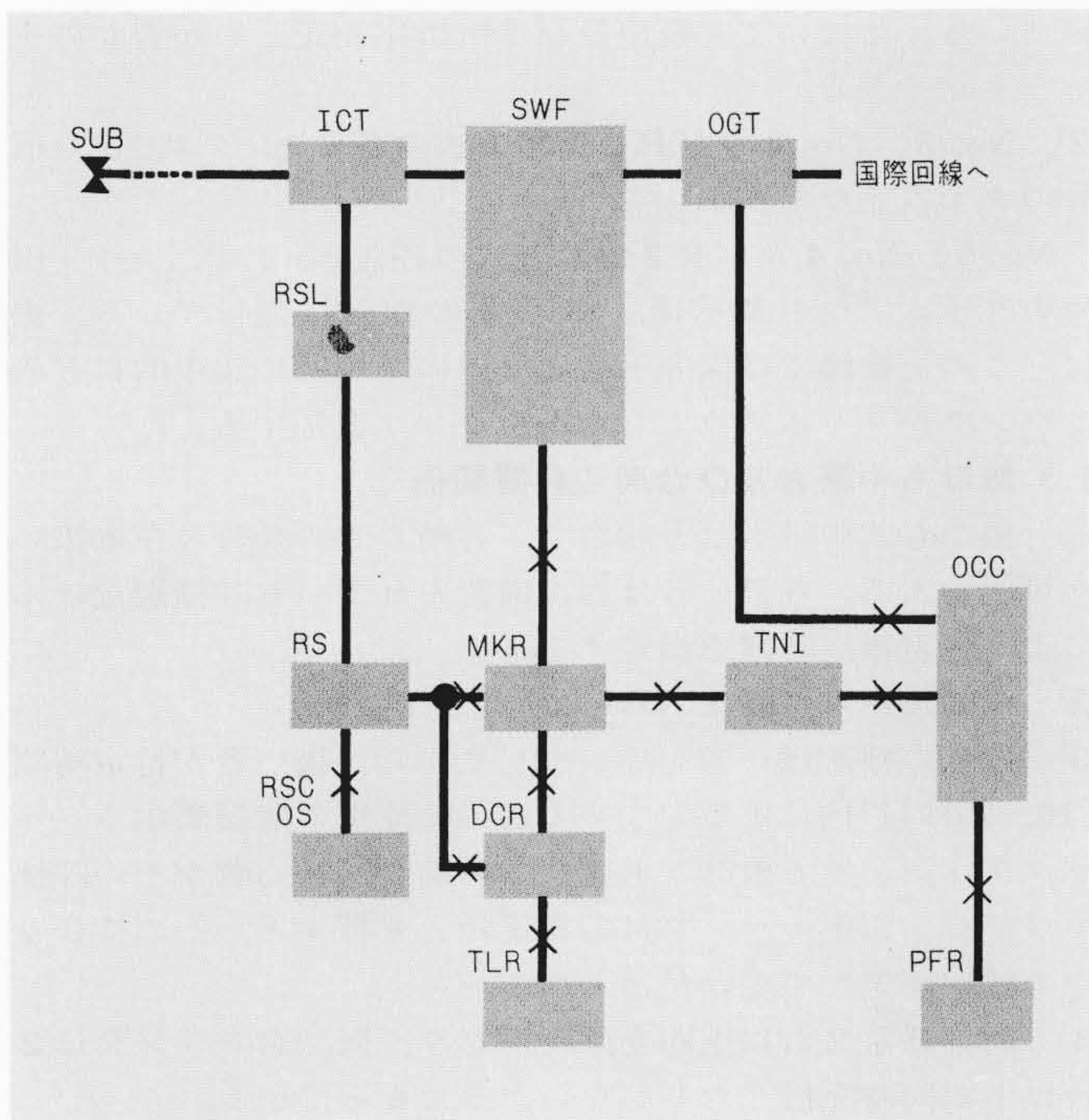


図5 OCCを起動する接続 図は料金精算用装置を使用した接続を示す。

起動する。一方、TLRでOGT群の位置に翻訳された情報がマーカ(以下、MKRと略す)に送られ、空きOGTが選択され、ICTとOGT間のSWFが閉成される。後位交換機へのレジスタ信号は、OS-RS-RSL-ICT-SWF-OGT-出回線の経路でOSより送出される。ICT及びOGTはライン信号(起動、応答、終話、復旧などの信号)を監視し、通話路の保持、復旧などの動作を行なう。

3.2 OCCを起動する接続(図5)

3.1の接続が国際自動発信接続の場合、すなわちキプロス国内の加入者から発信し、国際回線に接続する場合は国間の料金精算情報を得なければならない。これは紙テープさん孔機により紙テープに出力される。情報は初期エントリ、応答エントリ、及び終話エントリの3種類があり、任意呼が接続されると、発信時、応答時、終話時に上記それぞれのエントリ出力が得られる。この場合は、3.1の接続に更に次の動作が加わる。

MKRがOGTを選択するとトランク番号抽出装置(以下、TNIと略す)が起動される。TNIにより紙テープにさん孔されるべきOGTの番号が抽出される。TNIはOCCを起動し、OCCは紙テープさん孔機を起動する。紙テープさん孔機からは初期エントリ情報として、出トランク番号、発信時刻及び対地番号が得られる。ICT-SWF-OGTの通話路が閉成された後、OGTが応答信号を受信すると、OGTはOCCを起動し、続いてOCCは紙テープさん孔機を起動する。紙テープには出トランク番号、応答時刻がさん孔される。これが応答エントリである。

OGTが終話信号を受信すると、OCCを起動し、終話エントリとして紙テープさん孔機により、出トランク番号、終話時刻が出力される。

3.3 中継台を経由する即時接続(図6)

ICT-SWF-台トランク(以下、BDTと略す)の接続は3.1の接続と同様である。BDTに呼が着信すると、中継台の着信表示ランプが呼種別に点灯する。扱い者がその呼種に対応する応答電けんを操作すると、BDT-台リンク(以下、BDLと

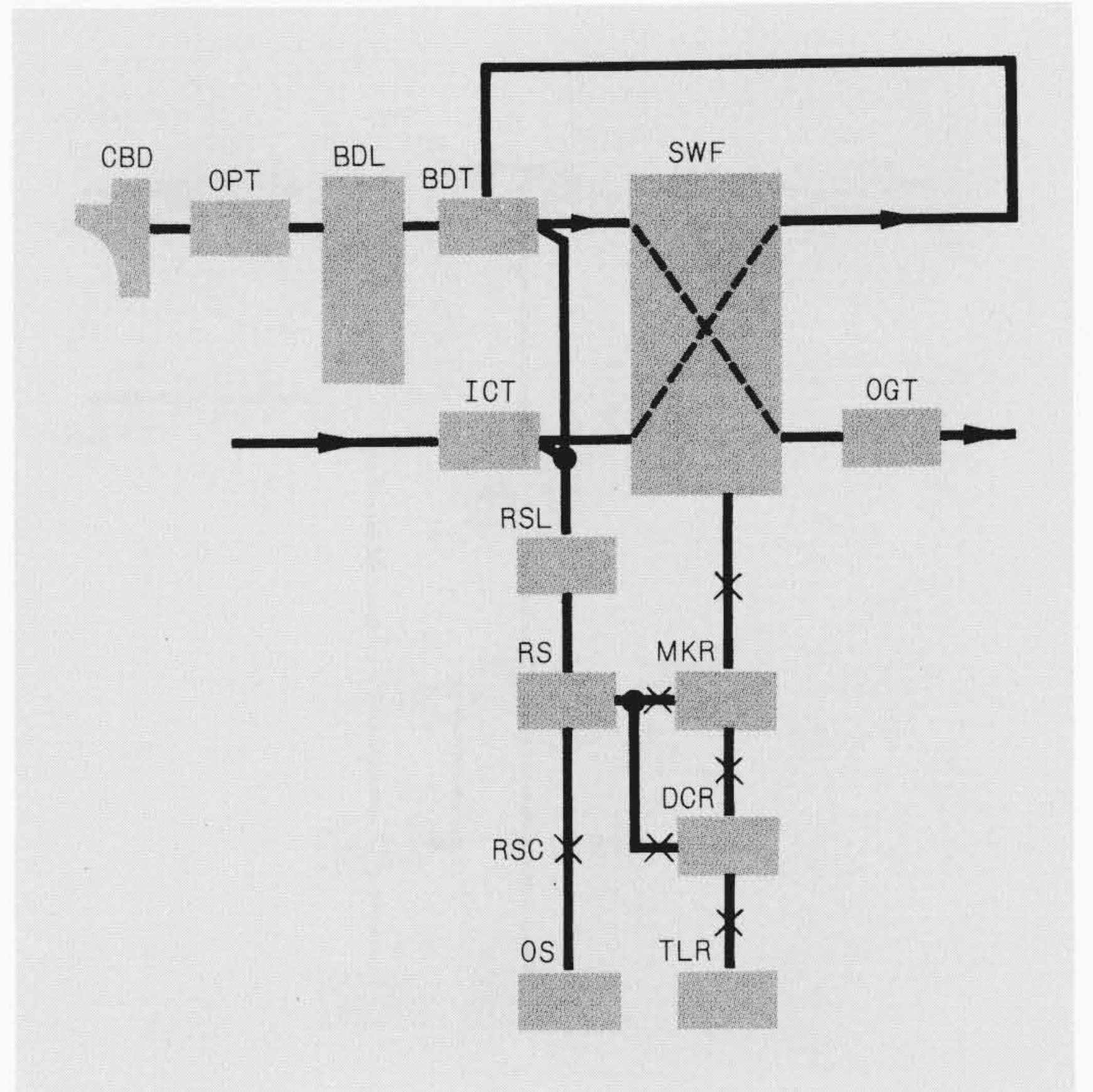


図6 中継台を経由する即時接続 図は無ひも式中継台を経由した即時接続を示す。

略す)ー扱い者トランク(以下、OPTと略す)ー無ひも中継台が接続され、したがって、ICTと無ひも中継台が接続され、通話路が完成する。

扱い者は発呼者の要求を聞いた後KP1(又はKP2)ボタンを押すと、BDTはRSLを介してRSを起動する。RSからは起動完了信号が返送され、台にランプ表示される。扱い者は被呼者番号を数字ボタン操作によりRSへ送出する。以後3.1と同様の動作により、BDT-SWF-OGT間の通話路が閉成される。OGTから被呼者まで接続され、応答信号が返ってくると台にランプ表示される。扱い者は電けん操作により、先に接続済みで保留中の発呼者といま接続した被呼者とを接続する。このときの通話路は発呼者……ICT-SWF-BDT-SWF-OGT……被呼者となる。扱い者は必要なら時数計を起動し、通話時間を計る。

扱い者の電けん操作により、発呼側分割(発呼者と扱い者の二者通話)、被呼側分割(被呼者と扱い者の二者通話)、発呼者・被呼者・扱い者の三者通話、発呼者と被呼者の二者通話及び聴話が可能である。

3.4 中継台を経由する待時接続(図7)

扱い者が受付記録カードの記載内容に従って両加入者を呼び出し、両加入者を接続する動作である。この接続は3.3で述べた即時接続のうち、無ひも中継台よりの発信接続だけを2回繰り返し両加入者を呼び出した後、電けん操作により両加入者を接続するものである。

4 C82KH形国際交換機の特長

主な特長を次に述べる。

4.1 接続・制御関係

(1) 完全共通制御方式である。

任意の入線と任意の出線との4段リンクは、マーカにより同時に閉成される。

(2) 任意の入線はどの出線にも接続できる。

(3) 国際中継接続が可能である。

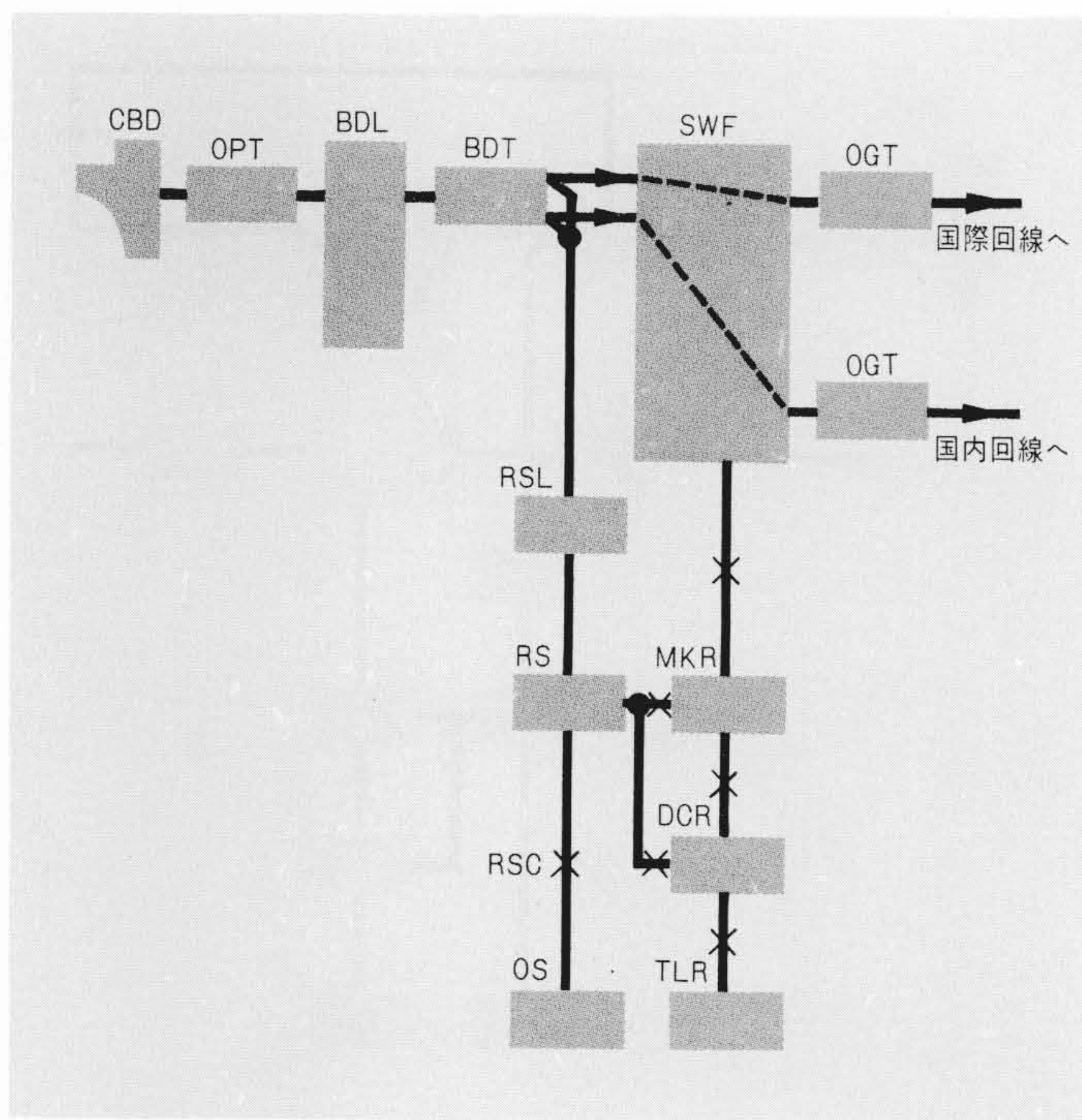


図7 中継台を経由する待時接続 図は無ひも中継台を経由した待時接続を示す。

国際中継接続に際しては、異なる国際信号方式間の変換を完全に行なうとともに、特定入線群から特定対地へ向かう呼の規制が可能である。

- (4) トランスレータにはリングコイルを使用しているので、ジャンパ変更、追加作業が容易である。
- (5) トランスレータの翻訳数字数

言語数字1けたを含め、1～6けた可能である。

4.2 通話路関係

(1) 反響阻止装置

キプロス国には反響阻止装置も納入した。各トランクより反響阻止装置にその着脱指示を送出する。

- (2) CCITTの勧告どおり、下記タイミングを導入し、タイムアウト後、接続を強制切断する機能を備えている。

- (a) 発信国における被呼者不応答監視タイミング(2～4分)
- (b) 発信国における被呼者先掛け後の強制切断(1～2分)
- (c) 着信国における被呼者先掛け後の強制切断(2～3分)

4.3 RS関係

(1) 取扱数字けた数

RS及びOSの取扱数字けた数は、自動、半自動とも、国番号+国内番号の合計で最大15けたであるため、将来の余裕が十分ある。

- (2) 多種類の信号方式を採用可能である。

RS及びOSを併置し、受信機能はRSで、送出機能のほとんどをOSに分担させることにより、経済的に多種類のレジスタ信号を取り扱える。今回キプロス国では、CCITT勧告のNo. 5, No. 4, R 2信号方式及び日本電信電話公社標準の多周波(MF)信号方式のレジスタ信号を採用したが、今後必要ならば、それぞれの信号用のRS及びOSを追加することにより、容易に他の信号を取り扱えるようにすることができる。

4.4 試験及び保守関係

- (1) 送出及び受信数字をチェックするための数字表示管集中試験架には、試験呼接続時で自局より送出すべき数字の表示及び相手局よりの受信数字を表示するための数字表示管が付

いている。これにより送出及び受信数字が正しいか否かのチェックができる。

- (2) No. 5, No. 4及びR 2信号方式の各トランクのライン信号のタイムアウト表示

No. 5, No. 4及びR 2信号方式の各トランクで、ライン信号のタイムアウト表示は、CCITTの勧告に従っている。更に、この交換機では保守センター内の一個所に集中的にどのトランクがタイムアウトしたかをランプ表示する。

4.5 無ひも中継台及び台周辺装置関係

- (1) 無ひも式中継台は万能台で、各種の呼の受付及び取扱いが可能である。各扱い者は台に備えられている呼種別電けんにより各自扱う呼種を指定する。

- (2) 夜間集中が可能である。

- (3) 任意の呼が扱い者を呼び出してから、扱い者が特定時間(10～20秒)以内に応答しないと台の呼種別の着信表示ランプがフラッシュする機能がある。この場合、扱い者がその呼種のフラッシュ中のランプ付応答電けんを押すと、その待合せ中の呼が優先して受け付けられる。

- (4) 同一呼を2台以上が受け付けたり、同一台トランクに2台以上が同時発信したりしないようになっている。

- (5) 台からの数字送出は押しボタンダイヤルにより行なわれる。

- (6) 言語数字を扱い者が押しボタンダイヤルにより指定挿入することもできるし、扱い者が挿入せずに交換機内で自動的に送出するようにもできる。

- (7) 監督台には、(3)項の待ち時間10～20秒以上の呼数と呼種別に計数して数字表示管に表示する機能がある。これにより監督者はサービス状態を把握できる。

- (8) 各国際出ルート別にルート会話中を扱い者に表示するための表示盤を交換台室に備えている。

4.6 料金精算装置関係

- (1) 紙テープさん孔機は予備機を持ち、次の場合に自動的に予備のさん孔機に切り替わる。この場合、アラーム表示を出す。

- (a) 常用側の紙テープがなくなった場合
- (b) 常用側のヒューズが切れた場合
- (c) 常用側が障害となった場合

5 結 言

以上述べたように、キプロス国電気通信公社に納入されたC 82 KH形国際交換機は、現在順調に稼動中である。この交換機の導入により、キプロス国の全加入者からダイヤル即時で主要国の加入者に通話できるようになった効果は大きい。

今後更に、必要な機能があれば折り込み、取扱いの容易性といった経済化を目標に努力を続けていく考えである。

終わりに、種々御協力、御援助をいただいたキプロス電気通信公社の各位に対し厚く感謝の意を表わす次第である。

参考文献

- 1) I. T. U., "C. C. I. T. T. White Book Vol. V I" (1968)
- 2) I. T. U., "C. C. I. T. T. Green Book Vol. V I" (1972)
- 3) I. T. U., "C. C. I. T. T. National Telephone Networks for the Automatic Service" (1964)
- 4) I. T. U., "C. C. I. T. T. Instructions for the International Telephone Service" (1965)
- 5) 関根, 梶山:「市外電話伝送」, 地人書館(昭38-11)
- 6) 鈴木:「電話交換信号方式」, 電気通信協会(昭40-8)