

日 本 国 有 鉄 道

札幌鉄道管理局納RX-8形クロスバ市外交換装置

Type RX-8 Crossbar Toll Telephone Exchange for Sapporo
Operating Division, the Japanese National Railways

尾 関 雅 則*

Masanori Ozeki

寺 井 和 巳*

Kazumi Terai

野 上 邦 茂**

Kunishige Nogami

大 塚 英 次 郎**

Eijirō Ōtsuka

白 須 宏 俊**

Hirotoshi Shirasu

内 容 梗 概

国鉄の全国トールダイヤル化の一環として、函館—札幌間マイクロ装置と同時に、札幌鉄道管理局に納入した国鉄総括局用RX-8形クロスバ市外交換装置について、回線計画、中継方式、動作概要、および構成装置を説明し、さらに日立製作所が今回はじめて実用化した2線4線混合交換方式、そのほか新しい回路技術につき記述している。

1. 緒 言

国鉄では幹線中継線のS.H.F化および中継交換機の導入により全国トールダイヤル化を進めているが、今回国鉄札幌鉄道管理局に納入されたRX-8形クロスバ交換装置は、国鉄の北海道地域の全電話交換網の中樞をなすもので、北海道地域内の中継交換はもちろん、北海道から本州、四国、九州地域への自動、手動発信、およびこれら地域からの自動、手動着信の中継交換を行うものである。本交換機と他総括局の運用開始により、北は旭川の加入者が南は鹿児島島の加入者をダイヤルにより即時に呼び出すことが可能になったわけである。設計にあたっては、昭和34年度に行われた国鉄長距離通話自動中継方式委員会の決定がすべて取り入れられている。

本交換機は、2線式および4線式の中継線交換のみを行う市外専用交換機であり、トランク、レピータ相互の接続はすべてトランクリンクフレームのクロスバスイッチにより行われ、これを制御するマーカ、選択番号の受信および送出を行うレジスタセンダ、番号を接続情報にほん訳するトランスレータと、これら相互の接続のためのコネクタ類、リンク類とからなり、さらに保守に便利なように障害記録装置、試験装置類を搭載した付帯装置、集中試験装置などが併置されている。

本交換機の最大の特長は、2線4線混合方式と称し、特に新しく設計されたクロスバスイッチをトランクリンクフレームに使用して、同一トランクリンクフレームの出側入側ともに、2線式トランク、2線式レピータおよび4線式レピータをまったく自由に收容することができ、2線—2線、2線—4線、4線—2線、4線—4線相互の接続を、同一のマーカの一回の制御動作により行いうるため、きわめて融通性に富み、接続動作が簡明でかつ全体として経済化されている点にある。このことは特に2線交換が大部分で、小規模に4線交換を行いたい場合に、きわめて有利となるので、本交換機は総括局用としてだけでなく、国鉄の統制局用としてもそのまま有利に使用しうるように設計されている。

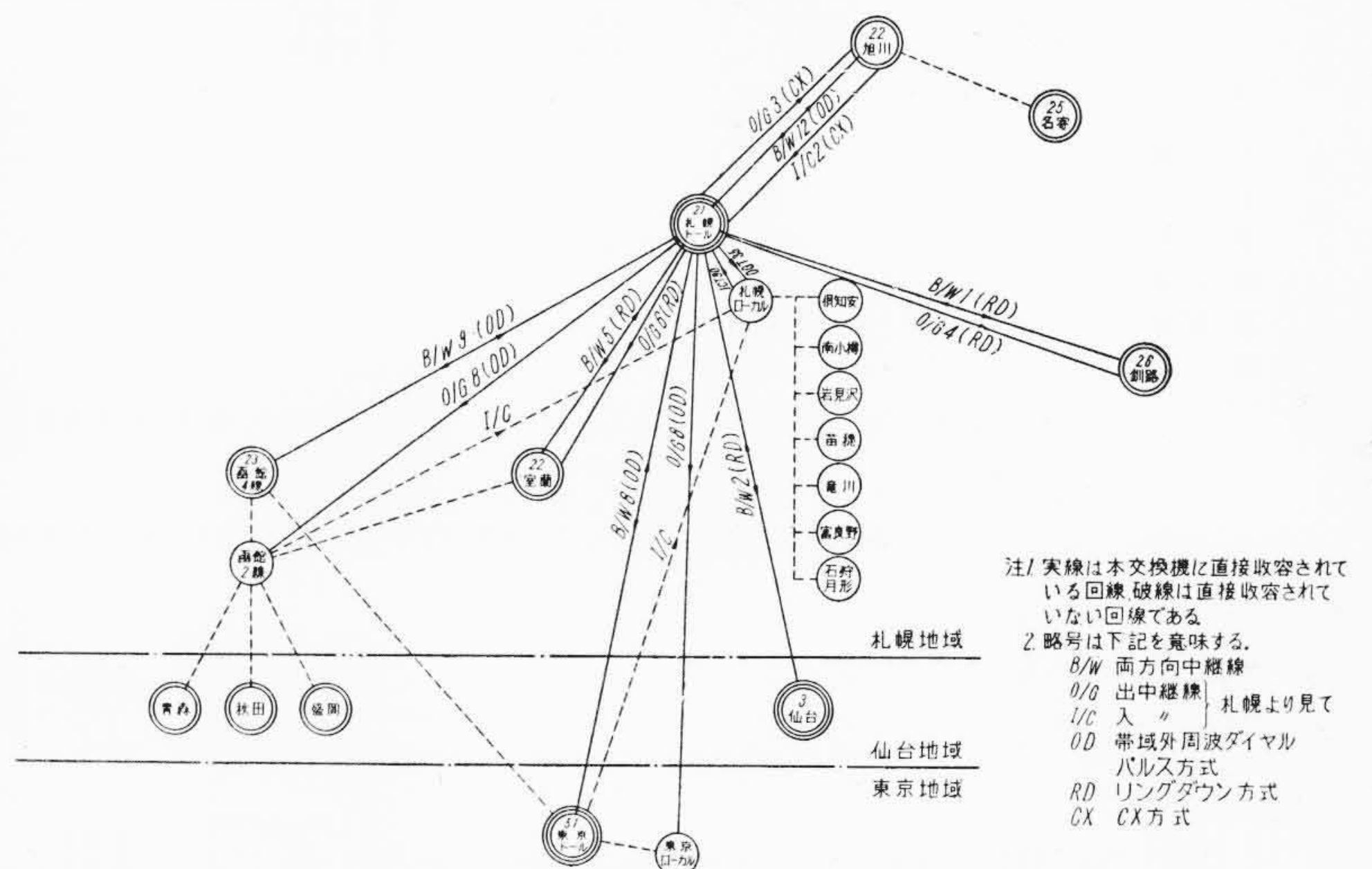
2. 番号計画および中継方式

2.1 番 号 計 画

国鉄の番号計画の原則は

* 日本国有鉄道

** 日立製作所戸塚工場



第1図 札幌地域中継交換系統図

A B C X X X

A: 総括局番号

B: 統制局番号

C: 端局番号

X X X: 加入者番号

であり、札幌における加入者ダイヤルとレジスタセンダの送受信パルスは第1表に示すとおりである。

局間の送受選択信号は統制局以上の交換においては

B/W回線: E A B C X X X自動一般加入者

E A B C手動局

F A B O手動または自動局の中継台呼び
ただしEは発呼加入者クラスで
電話加入者はE=1である。

O/G, I/C回線: C X X X自動一般加入者

C手動局

O手動または自動局の台呼び

特番: 10X, 11X, 01X

である。

2.2 中 継 方 式

札幌における中継交換系統図を第1図に、札幌の中継方式を第2図に示す。国鉄の基準では、O/G, I/Cは1区間の呼のみを選び、B/WはO/G, I/Cのあふれ呼と、中継呼を運ぶことになっている。

第 1 表 札幌 総括局 番号 計画

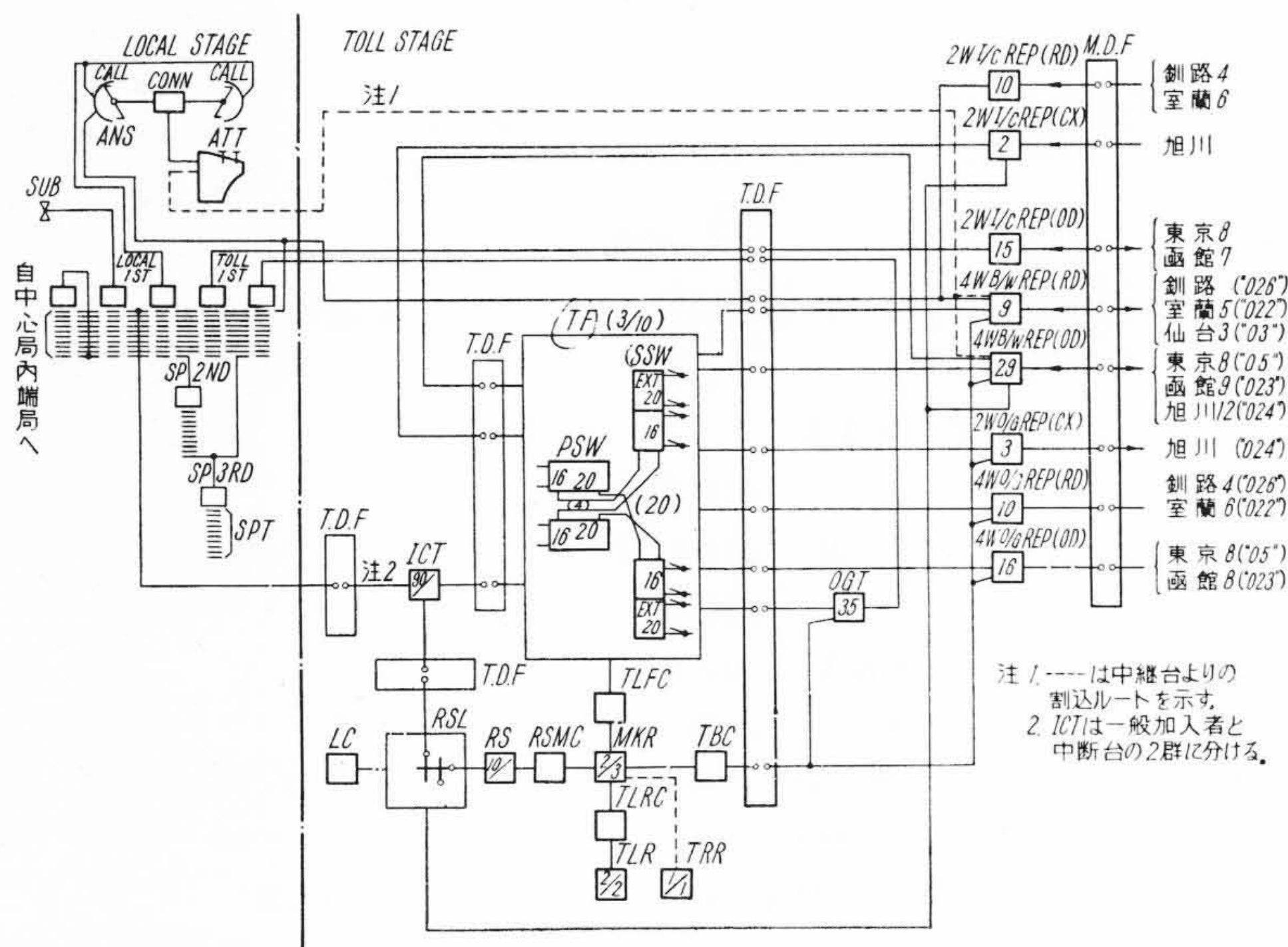
着信相手局	札幌加入者ダイヤル		札幌発信の時 レジスタの 受信パルス	札幌発信の時レジスタの センダ送出パルス	中継線よりの人の場合 レジスタ受信パルス	中継線よりの人の場合 センダ送出パルス	備 考
	原 則	実 際					
自局内SUB	CXXX	2XXX 3XXX			E212XXX E213XXX(B/Wより)	2XXX 3XXX	
OPC	01X	01X	1X	1X	E210	0	
自 端 局	倶知安	C	4		E214	4	
	南小樽	C	5		E215	5	
	岩見沢	C	6		E216	6	
	滝川	C	7		E217	7	
	富良野	C	8		E218	8	
従 局	苗穂	CXXX	28XX 29XX		E2128XX E2129XX	28XX 29XX	月形局は自発で着信 は札幌台中継とす。
	月形	CX	91				
自 地 域 中 心 局	室蘭	0AB0	0220	220	EAB CXXX, CXXX	E220	
	函館	0ABCXXX 0ABC 0AB0	023CXXX 023C 0230	23CXXX 23C 230	C 0 CXXX	EAB CXXX EABC EAB0	EAB CXXX, CXXX EABC EAB0
	旭川	0ABCXXX 0ABC 0AB0	024CXXX 024C 0240	24CXXX 24C 240	C 0	EAB CXXX EABC EAB0	CXXX C 0
	(名寄)	—	—	—	—	—	—
	釧路	0AB0	0260	260	—	E260	—
他 地 域	東京	0ABCXXX 0ABC 0AB0	05BCXXX 05BC 05B0	5BCXXX 5BC 500	EAB CXXX, CXXX EABC EAB0	EAB CXXX EABC EAB0	EAB CXXX, CXXX EABC EAB0
	仙台	0AB0	0310	310	—	E310	—
他 地 区 端 局	苫小牧	—	92	—	—	—	台中継
	追分	—	93	—	—	—	台中継
	静岡	—	94	—	—	—	台中継
	伊達	—	95	—	—	—	台中継
	喜茂別	—	96	—	—	—	台中継
	帯広	—	97	—	—	—	台中継
							中待

原則：直通呼CXXX (O/G, I/C), 直通呼のあふれ EAB CXXX (B/W), 中継呼 (EAB CXXX)

注：1. 旭川はSXSのため旭川からはEがこない。

2. Eは電話加入者として“1”をとる。

3. 函館旭川着信に対しては4W B/WもCXXXまたは0を送出する。



第 2 図 中 継 方 式

項番	号 記	名 称
1	ATT	無組中継台
2	CONN	中継台接続回路
3	TLFC	トランクリンクフレームコネクタ
4	ICT	入トランク
5	LC	リンクコントローラ
6	LOCAL 1ST	ローカル一次セレクト
7	M.D.F	主配線盤
8	MKR	マ ー カ
9	OGT	出トランク
10	PSW	1次スイッチ
11	RSMC	レジスタセンダマーカコネクタ
12	RS	レジスタセンダ
13	RSL	レジスタセンダリング
14	SPT	特番トランク
15	SSW	2次スイッチ
16	SUB	加 入 者
17	TBC	トランクブロックコネクタ
18	T.D.F	トランク配線番
19	TF	トールフレーム
20	TOLL 1ST	トール一次セレクト
21	TLR	トランスレータ
22	TLRC	トランスレータコネクタ
23	TRR	トラブルレコーダ
24	2W I/C REP	2線式入レピータ
25	2W O/G REP	2線式出レピータ
26	4W B/W REP	4線式両方向レピータ
27	4W O/G REP	4線式出レピータ
28	RD	リングダウンレピータ
29	OD	帯域外X周波ダイヤル方式レピータ
30	CX	CXレピータ
31	EXT	増設スイッチ
32	SP 2ND	特番2次セレクト
33	SP 3RD	特番3次セレクト

中継方式図において、トランク、レピータ類につき説明すると、トランクリンクフレーム入側に收容されているトランクレピータ類は次の3種類である。

(1) 入トランク (ICT)

市内交換機からトールダイヤルで市外線に出るために、加入者または扱者の0ダイヤルにより本交換機にはいつてくるトランクで2線式である。

(2) 帯域外周波ダイヤル両方向4線レピータ (4 WODB/WREP)

対東京、函館、旭川 4線式

(3) CXダイヤル入レピータ (2WC×I/CREP)

対旭川 2線式

トランクリンクフレーム出側に收容されるものは次の5種類である。

(1) 出トランク (OGT)

本交換機から市内交換機に着信するためのトランクで、中継台呼びまたは特番呼も同一トランクを使用し、レジスタセンダからの送出数字制御により区別され、2線式である。

(2) 帯域外周波ダイヤル両方向レピータ (4 WODB/WREP)

入側に收容されているものと同一。

(3) 帯域外周波ダイヤル出レピータ (4 WODO/GREP)

対東京、函館

これは4線式であるが、札幌-東京、札幌-函館間のみの呼を扱うので、4線中継を行うことはなく、したがってトランクリンクフレームには2線式で收容される。

(4) CXダイヤル出レピータ (2 WCXO/GREP)

対旭川 2線式

(5) リングダウン両方向4線レピータ (4 WRDB/WREP)

両方向であるが、着信はかならず中継台着信となるので、トランクリンクフレーム入側には收容されず、出側にのみ收容されて発信に関しては4線中継も可能である。

本交換機に收容されている搬送レピータのハイブリッドコイルは、搬送側にはなく、すべて交換機内4線レピータにあり、4線から2線におよび2線から4線に接続する場合は、かならず4線レピータにおいてハイブリッドコイルがそう入される。4線レピータでハイブリッドコイルをそう入するかしないかは、マーカーの指示による。また4線レピータには、かならず4dBの減衰器がはいっている。4線-4線中継の時は出入レピータで各4dBずつ計8dBの減衰が与えられ、2線-4線、4線-2線の時には4dBの減衰器とハイブリッドコイルの4dBの減衰とにより同じく計8dBの減衰が与えられるため、いわゆる0-8中継が行われる。2線-2線の中継の場合にはもちろん減衰は与えられない。

2.3 クロスバ方式の市外交換における有利性

今回国鉄が全国加入者コールダイヤルを実施するにあたり、交換機にクロスバ方式が全面的に採用されることになった。4線交換を実施するためにはクロスバ方式によらざるをえないわけであるが、そのほかクロスバ方式が市外交換用として特にすぐれている点をあげてみると、まず中継線能率の向上が考えられる。共通制御式クロスバのもつ蓄積変換機能により、う回中継が可能であり、また制御回路が中継線を選択する際に、大群選択を行うので非常に中継線能率が良くなる。次にクロスバ方式は、動作安定度が高くかつ長寿命である。これは、主要構成部品であるワイヤスプリングリレーが、完全独立の貴金属双子接点のため接点接触不良が起きにくく、装置として高信頼度のものが容易に得られるからである。また寿命も40年間無事故を目標とすることが可能になっている。さらに雑音については、従来のA形が-30~-50dB、H形が-20~-35dBに対し、クロスバ方式では-55~-60dBという良好なデータが発表されている。これは、クロスバ方式では、通話路にA形、H形のような摺動部分がなく、貴金属接点を有するクロスバスイッチを使用し、トランクレピータ類の通話回路にもワイヤスプリングリレー接点を使用し、かつ回路上通話回路の平衡化が計られていることによるものである。

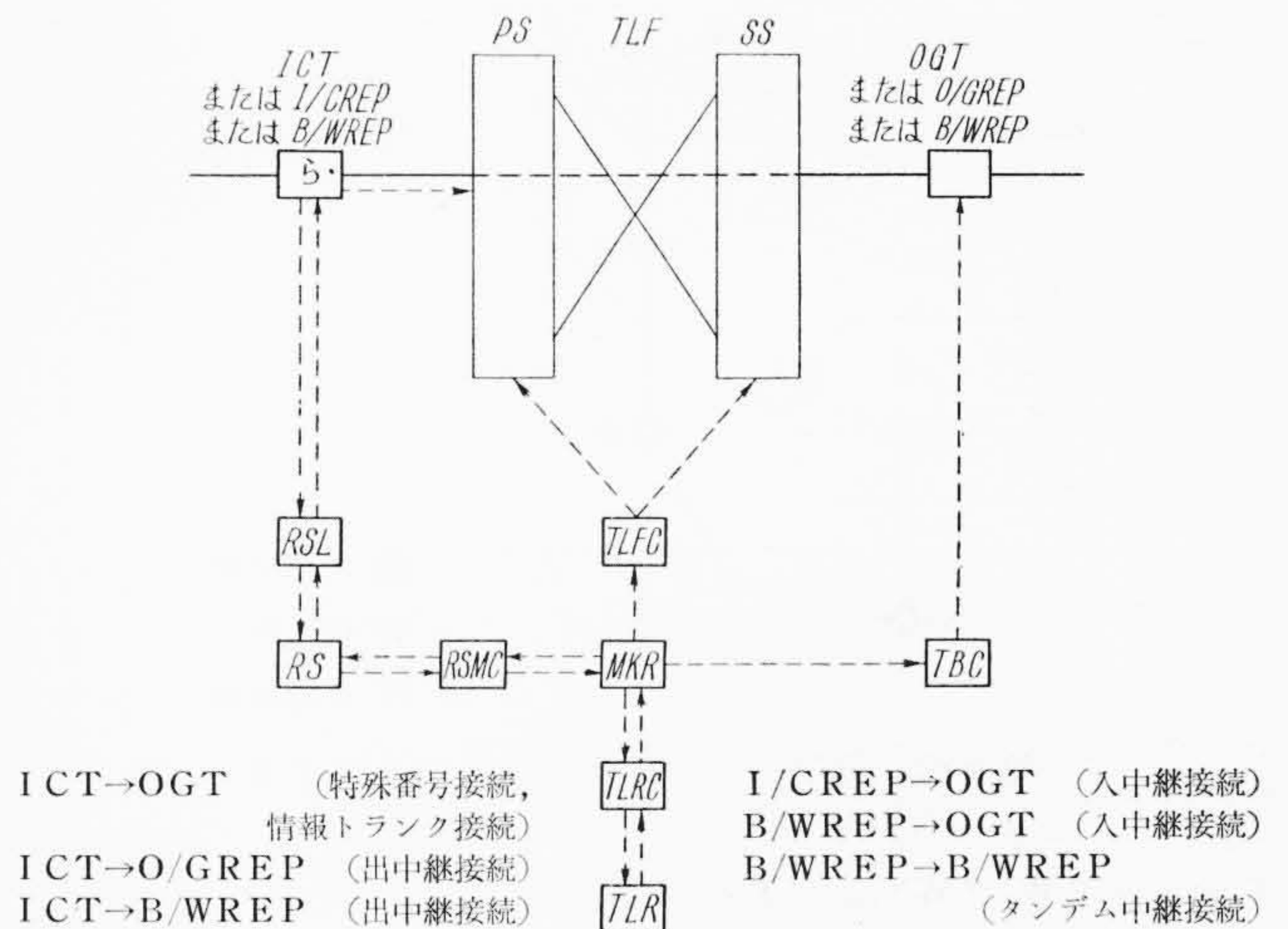
3. 動作概要

第3図の接続系統図によって、出中継、タンデム中継、入中継接続および特番呼接続について説明する。

3.1 出中継接続

出中継接続とは、市内加入者→ICT→O/GREPまたはB-WREPの接続をいう。

加入者が0ダイヤルを行うと、一次セレクト0レベルに收容されているICTを捕捉し、ICTは捕捉されるとただちにRSLCONTを起動して、RSLを介してRSに接続される。この時ICTからRSに入線クラス(トランククラス)情報が転送され、RSLからRSに受信信号形式情報LP1(ループダイヤルで起動完了信号なし)と、ICT



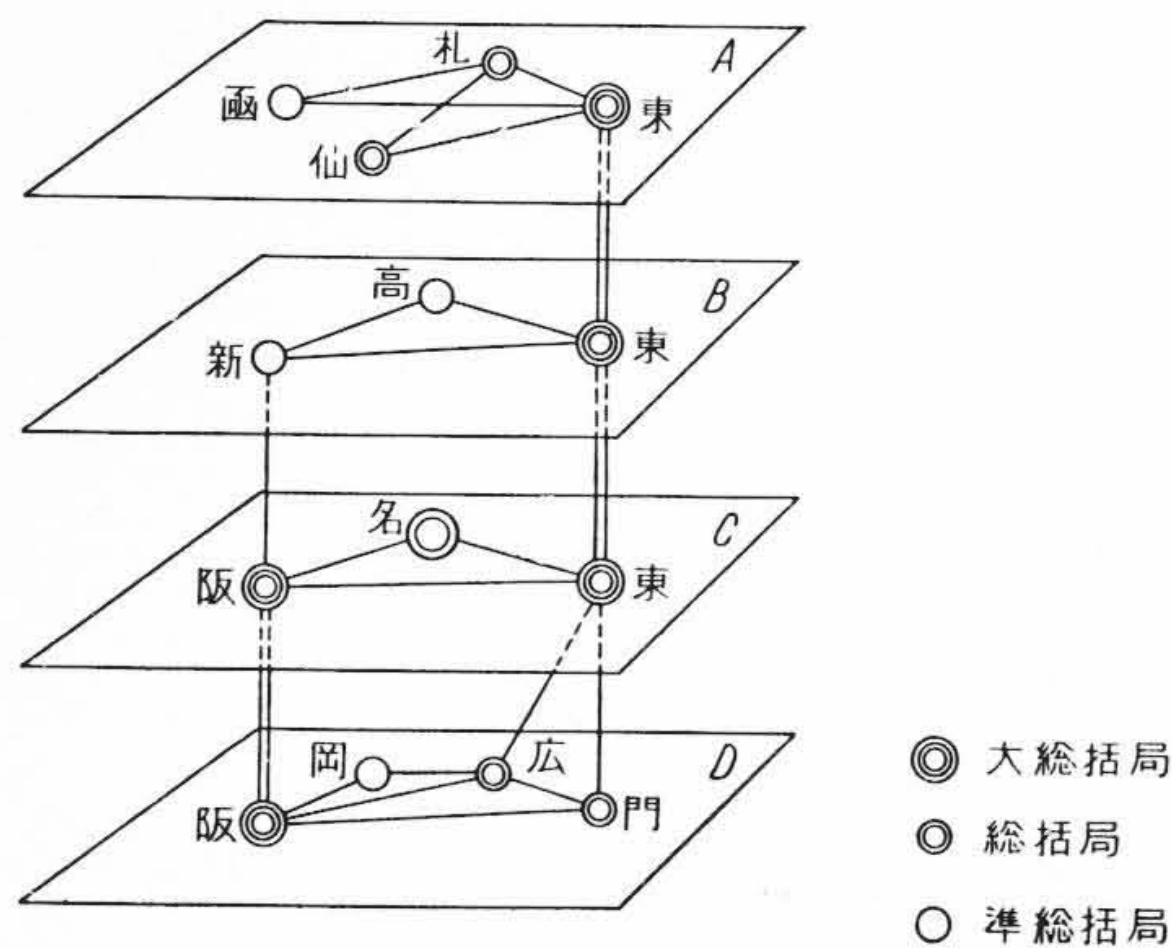
第3図 接続概要

が收容されているトランクリンクフレーム番号が転送される。続いて加入者がABCXXXのダイヤルを行うと、これがRSで計数蓄積され、局番すなわちABCまで受信完了すると、ただちにRSはRSMCを介してMKRを起動し、MKRに接続される。RSからMKRにABC数字と入線クラス情報およびICTのトランクリンクフレーム番号が転送される。MKRは起動されるとTLRを捕捉して、ABC3数字を送り込む。TLRはこれをほん訳し、行先ルート番号と、RSが受信すべき数字数に変換して、MKRに送り返す。MKRは行先ルート番号にしたがって、出方路を決定し、出線O/GREPまたはB/WREPの空試験を行ったのち、空き出線の收容されているTBCを捕捉し、出線の決定を行う。一方MKRは起動ICTの收容されているTLFを捕捉し、TLFのクロスバスイッチを動作させて、起動ICTと決定捕捉した出線レピータとを接続する。さらにMKRはRSに対して、受信すべき数字数情報と送出パルス形式の情報を転送したのち復旧する。RSはMKRより受信した送出パルス情報にしたがって、パルス送出を開始し、受信すべき数字数情報にしたがってパルス受信を終了する。送出パルス情報は、出方路によってMKR内で決定されるものである。RSのパルス受信が終了してから、パルス送出が終了しRSが復旧するまでの間、RSから発呼加入者に対し、800サイクル連続単音の待期音(接続中音)が返送される。MKRが出線選択決定を行う過程で、もしO/GREPが全話中ならば、B/WREPにう回し、それも全話中の場合には、第1、続いて第2う回路のB/WREPを選択する。う回路まで全話中の場合にはCAG(call again)情報をRSに送って復旧する。CAG情報を受信したRSは、ABCXXXの全数字を受信したのち、もう一度マーカーを起動して接続を試みる。これは残りのXXXの3数字受信時間中に出線が空くことを期待するものであり、CAGによってもさらに全話中の場合には、MKR、RSともに復旧してICTから加入者に話中音が返送される。また出側B/WREPが4線式の場合には、ハイブリッドコイルをそう入する情報がMKRからREPに送られる。

3.2 タンデム中継接続

タンデム中継接続とは、TLFの入側に收容されているB/WREPと出側に收容されているB/WREPとの接続をいう。

動作は前項出中継接続とほとんど同一であるが、異なる点はB/WREPよりEABCXXXが入るため、RSのMKR起動はEABCの4数字起動となること、MKRの出線選択動作過程でう回の条件が異なること、O/GREPを捕捉しないことなどである。また2W-4Wの時は出側B/WREPに、4W-2Wの時は入側B/WREPに、それぞれハイブリッドコイルをそう入する情報が送



第4図 総括局および準総括局のう回平面

られる。2W-2Wおよび4W-4Wの時はハイブリッドコイルはそう入されない。

3.3 入中継接続

入中継接続とは、I/CREP または B/WREP から OGT への経路により、他局から市内加入者に着信する場合の接続をいう。

動作は前項のタンデム中継接続とほとんど同一であるが、出線としては必ず OGT を捕捉する。OGT は市内交換機の入セレクトに收容されており、MKR により直接 1-ASEL の起動が行われ、市内加入者番号 CXXX が送出される。ただし中継台着信の場合には 0 が送出される。

3.4 特番呼接続

特番呼接続とは、市内加入者の 01X ダイヤルによる ICT→OGT→I/C SEL→特番台の接続をいう。

0 ダイヤルにより、ICT より RS に接続され、続く 1X ダイヤルにより MKR が起動され、OGT に接続され、送出パルス 1X により特番台へ接続される。

4. う回について

委員会において国鉄のう回中継につき種々審議され、下記のとおり原則が決定された。

(1) 総括局および準総括局相互のう回

- (a) 同一平面内の局相互のう回は最大1中継までとする。
- (b) 異平面上の局相互のう回は同一平面を2度通過しない。
- (c) 異平面に属する局相互を結ぶ中継線を通過するときは、両端においてそれぞれ発着信とみなす。

ここで平面とは第4図に示すう回平面 (A, B, C, D) をいい、東京はA, B, Cのう回平面に、大阪はC, Dの2う回平面にまたがるものとする。

(2) 統制局相互のう回

- (a) 同一統制局平面内の相互のう回は最大1中継までとする。
- (b) 異平面（統制局平面）上の局相互のう回は、同一平面を2度通過しない。
- (c) 異平面に属する局相互を結ぶ中継線を通過するときは、両端においてそれぞれ発着信とみなす。

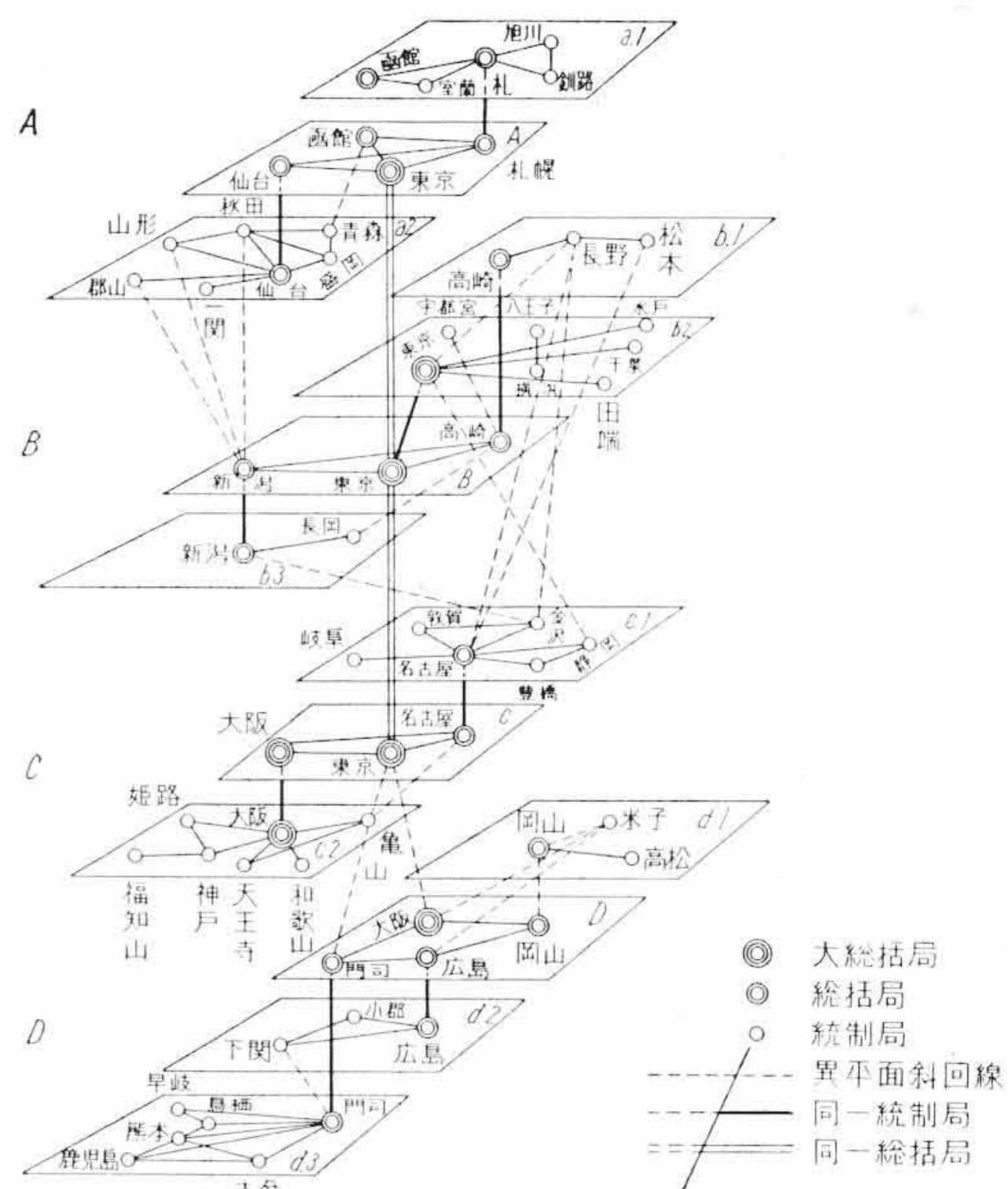
ここで平面とは第5図に示すう回平面 (a1, a2, b1, b2, b3, c1, c2, d1, d2, d3) をいい、

- a1, a2 平面はA平面に所属する。
- b1, b2, b3 平面はB平面に所属する。
- c1, c2 平面はC平面に所属する。
- d1, d2, d3 平面はD平面に所属する。

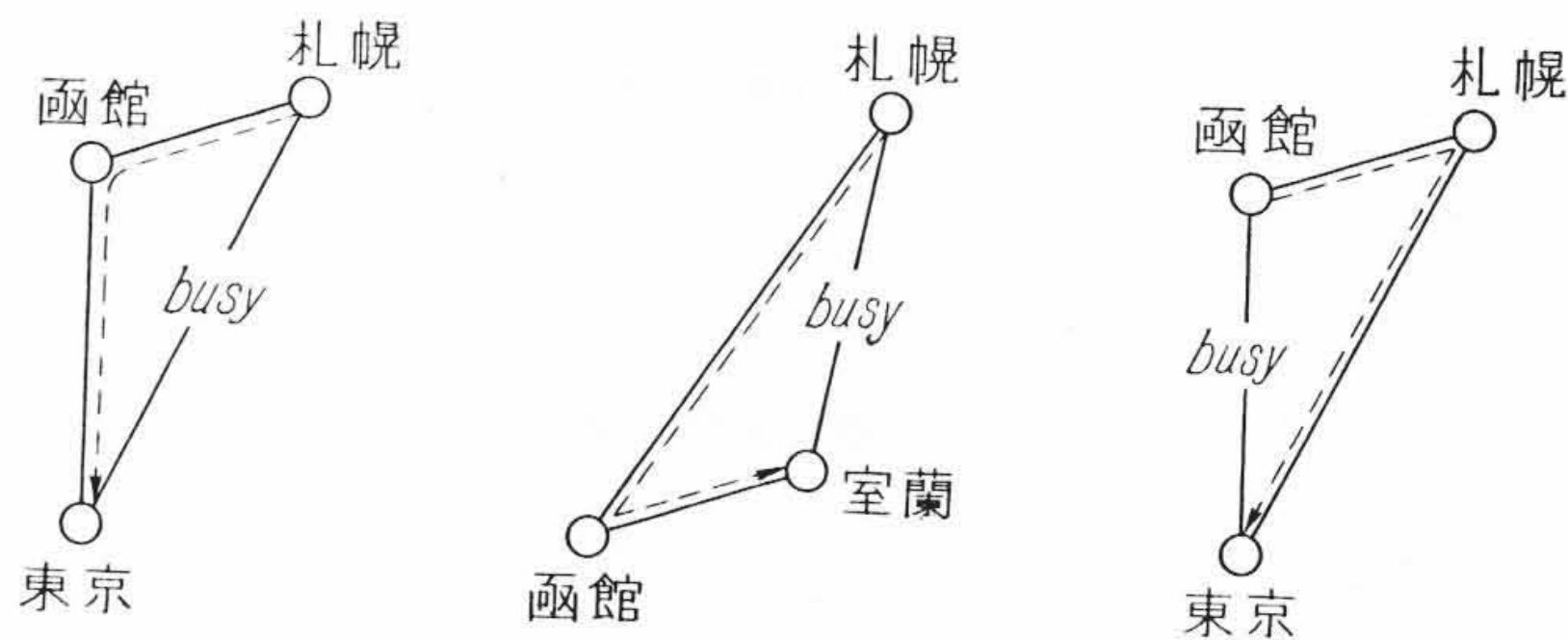
総括局および統制局は2以上のう回平面にまたがるものとする。

(3) 端局相互間のう回

端局相互間のう回は所属する統制局を経由して1回だけ行う。



第5図 統制局のう回平面



第6図 札幌地域におけるう回

(4) 端局より他地区および他地域への発信は、所属する統制局の発信とみなす。

(5) 特定番号(9)を使用する斜回線はう回を行わない。

以上のとおりである。国鉄におけるう回の原則は電電公社のそれと異なり、中継線の能率向上はもちろんであるが、事故などによる異常なトラフィックの変動を処理するのが目的で、中継線数の算出にはう回の要素ははいっていない。

今回札幌地域で行われるう回は、第6図に示すように

札幌→東京を 札幌→函館→東京 およびこの逆

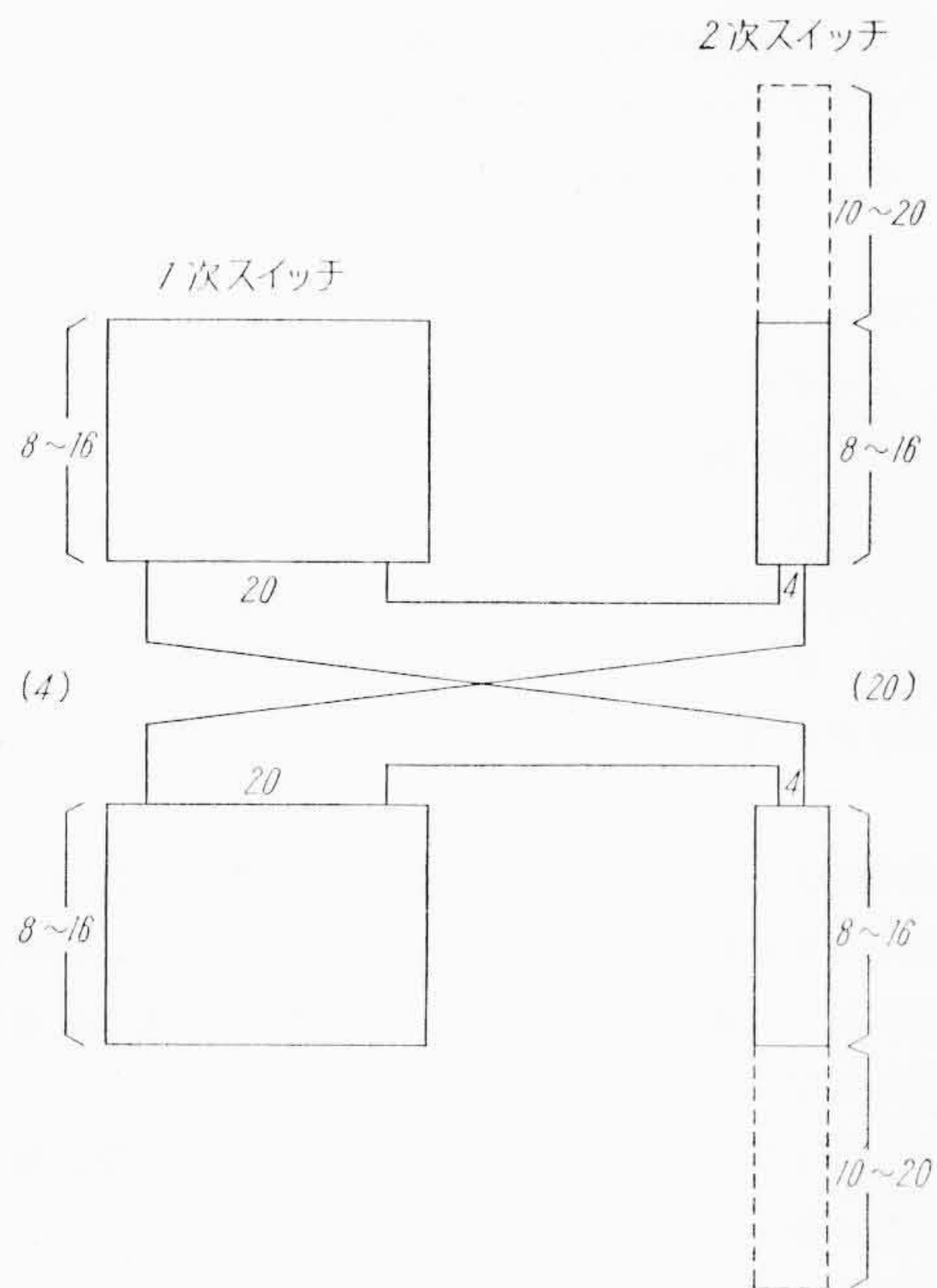
札幌→室蘭を 札幌→函館→室蘭

函館→東京を 函館→札幌→東京 およびこの逆

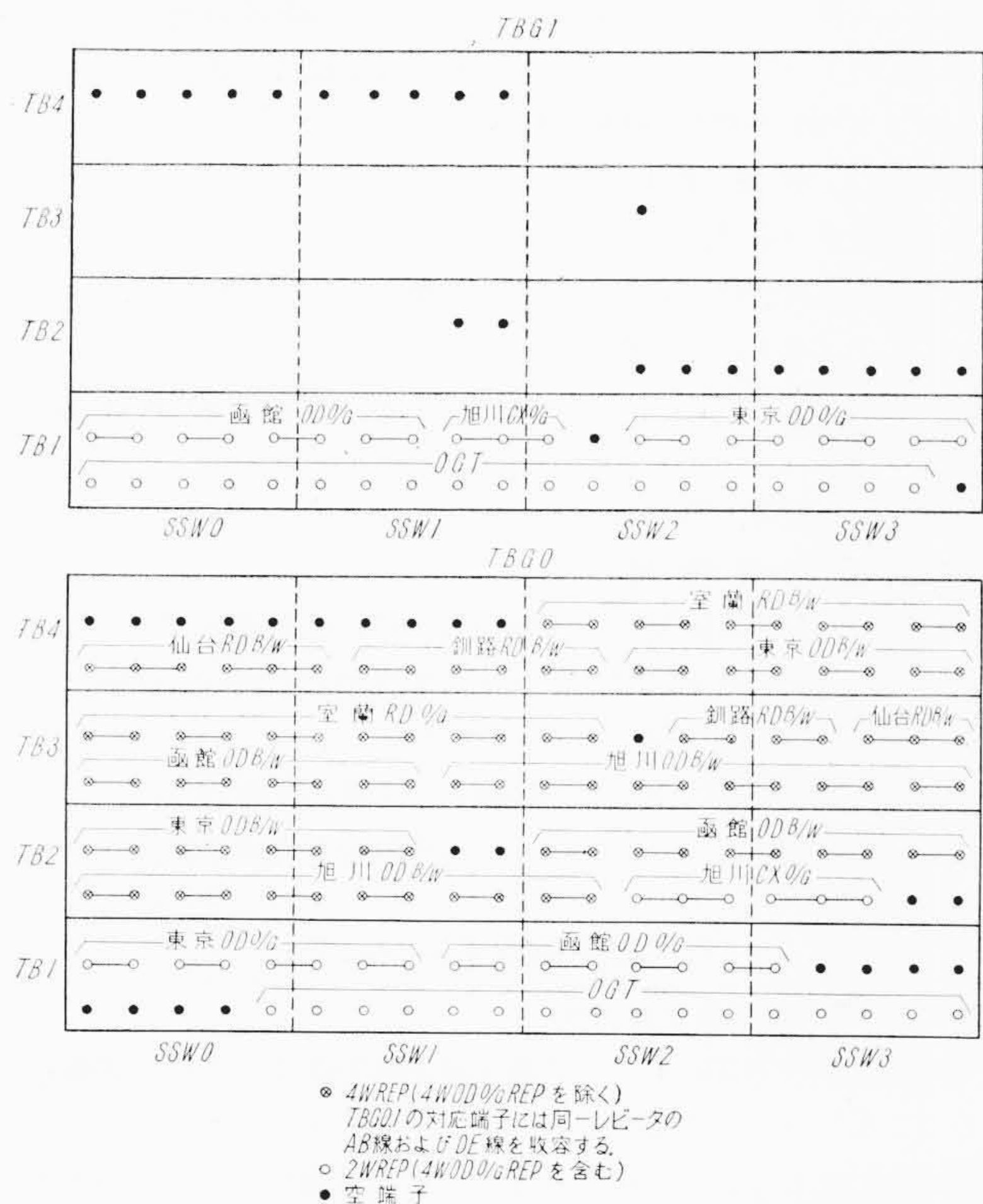
などである。

5. フレーム構成

TLF は第7図に示すように、1次スイッチ（クロスバスイッチ4個）、2次スイッチ（クロスバスイッチ4個または8個）からなる2段接続2線4線混合フレームで、10フレームまで増設が可能である。トランクリンクA架は、1次スイッチ4個と2次基本スイッチ4個、計8個を搭載し、2線換算で入側は64回線、出側は全フレーム複式で320回線まで收容できる。トランクリンクB架は増設2次スイッチ搭載用の架であり、増設により出側は720回線までに増加することが可能である。出側のトランクレピータ收容は、リンクブロックを考慮して、今回は第8図のように收容した。本フレームに收容される出線数とその運びうる呼量との関係は、リンクブロックを考慮したヤコビウスの式より算出される。1次スイッチの一つのスイッチには、全2線の場合16回線、全4線の場合8回線の入線が收容できるが、第9～12図に、一例として、スイッチ当り10回線



第7図 フレーム構成



第8図 トランクリンクフレーム出線収容図

収容した場合の、リンクブロック率1/100の、出線数と呼量の、関係を示す。また第13図に入側の2線4線の比率と、入側スイッチ当り収容回線数を示す。第13図(b)は、1次2スイッチに増設スイッチを付加した場合であるが、これは4線式が多い場合有利になる方法である。

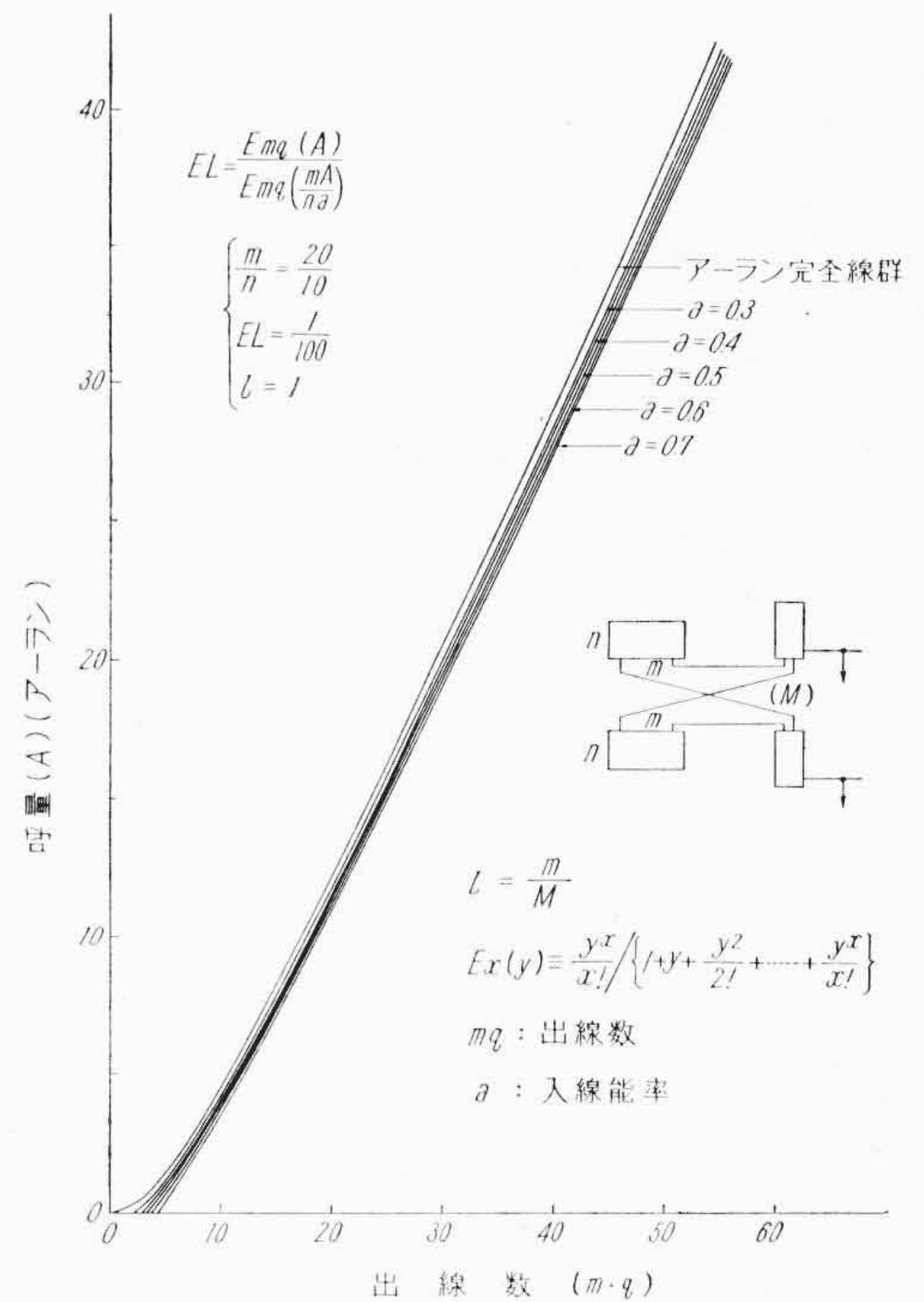
6. 主要レピータの機能概要

6.1 監視および選択信号方式

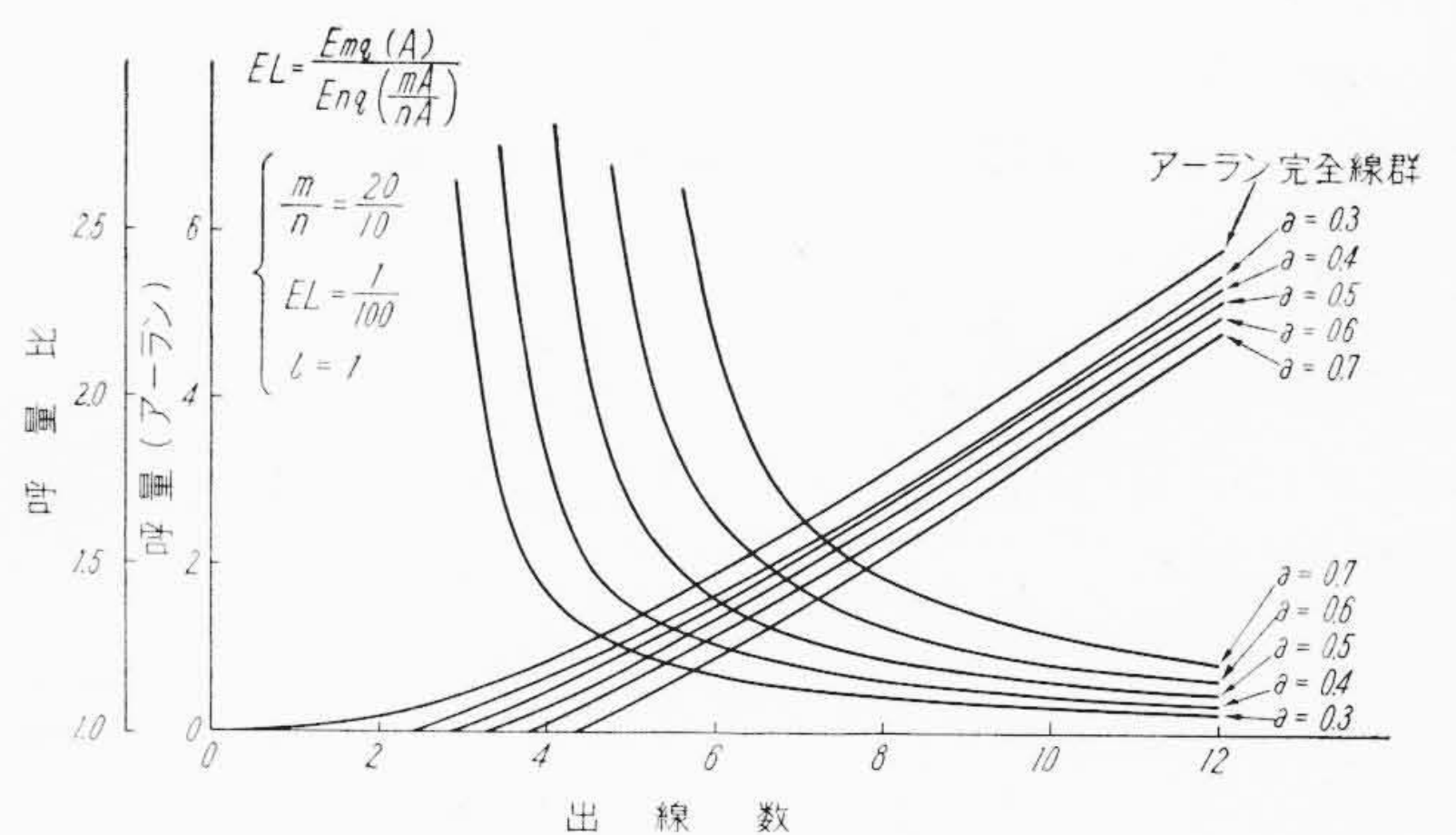
信号方式には、第14図に示す3種類のほか、帯域外周波によるリングダウン回線である。

6.2 4WODB/WREP (AXD-38 REP)

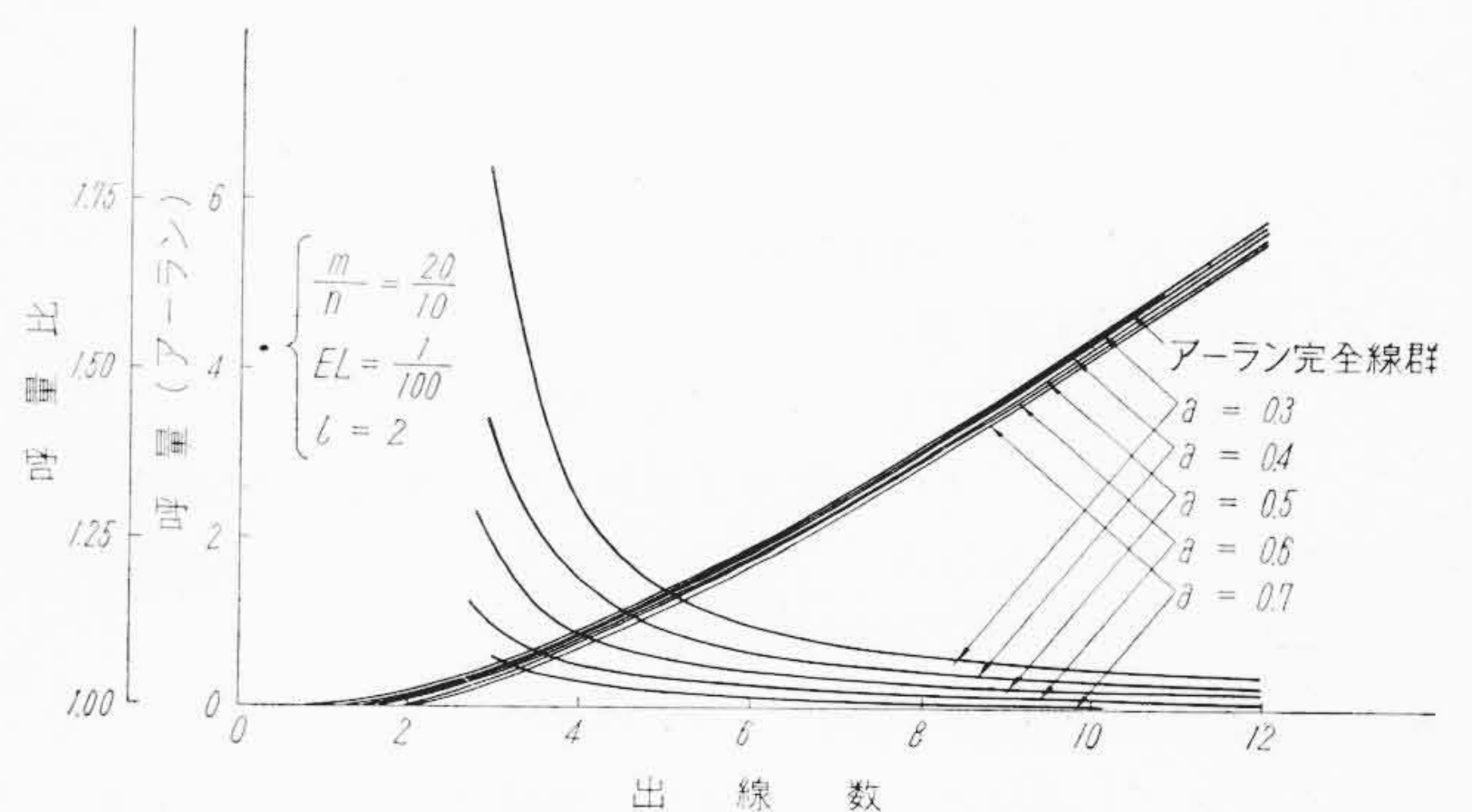
本レピータはOD (Outband Dial Pluse) 方式2線4線混合両方



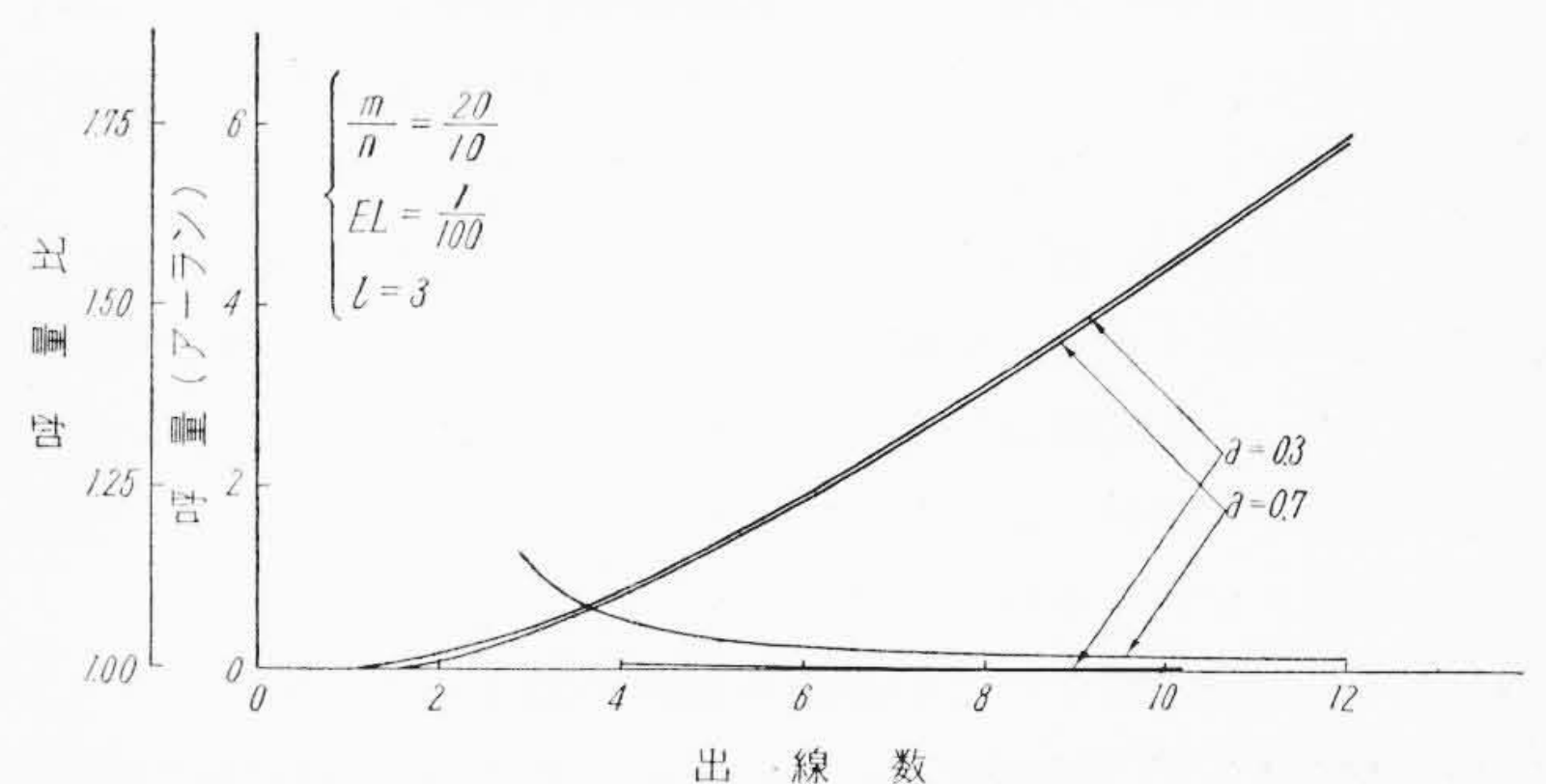
第9図 出線数と運ぶ呼量(その1)



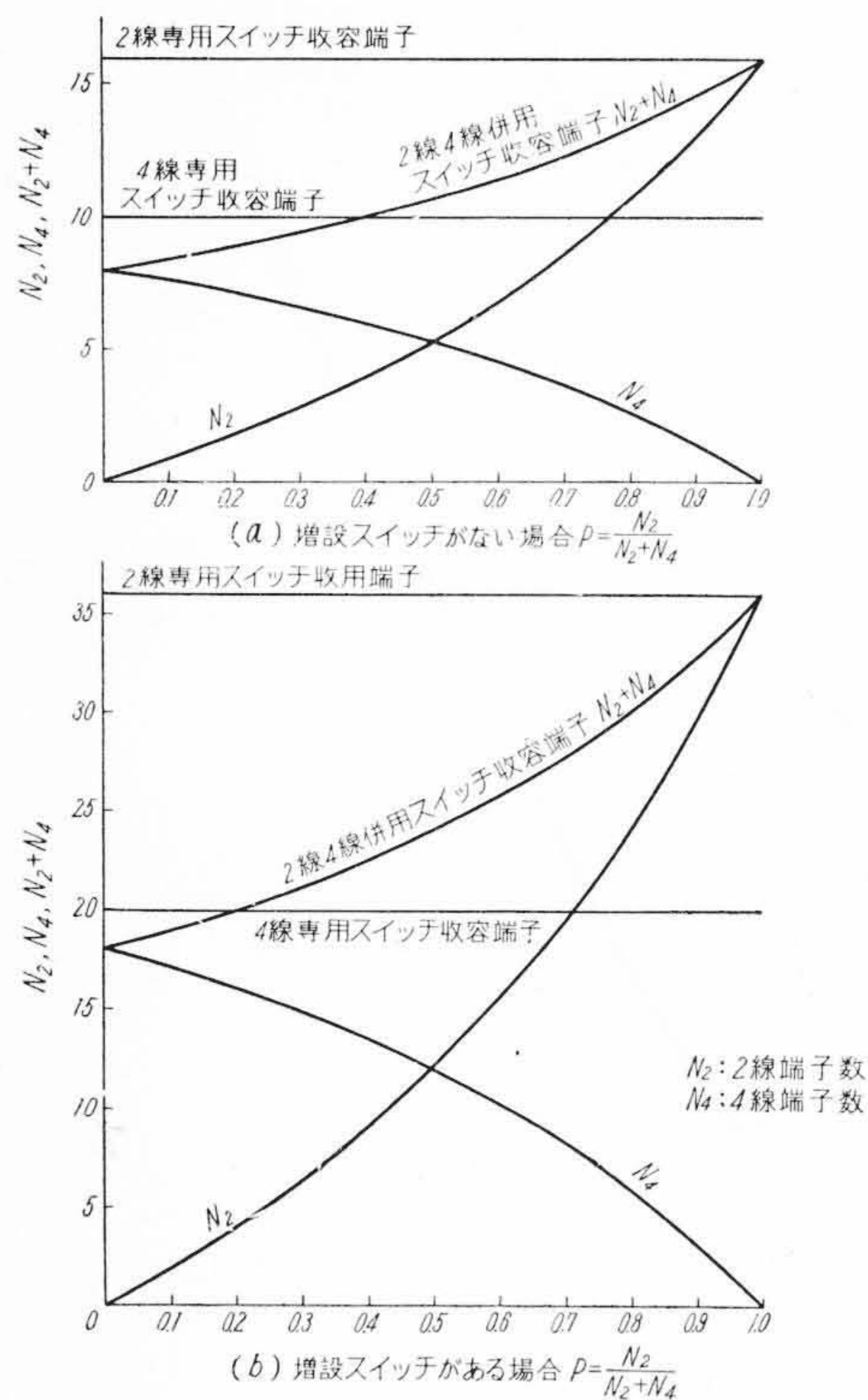
第10図 出線数と運ぶ呼量(その2)



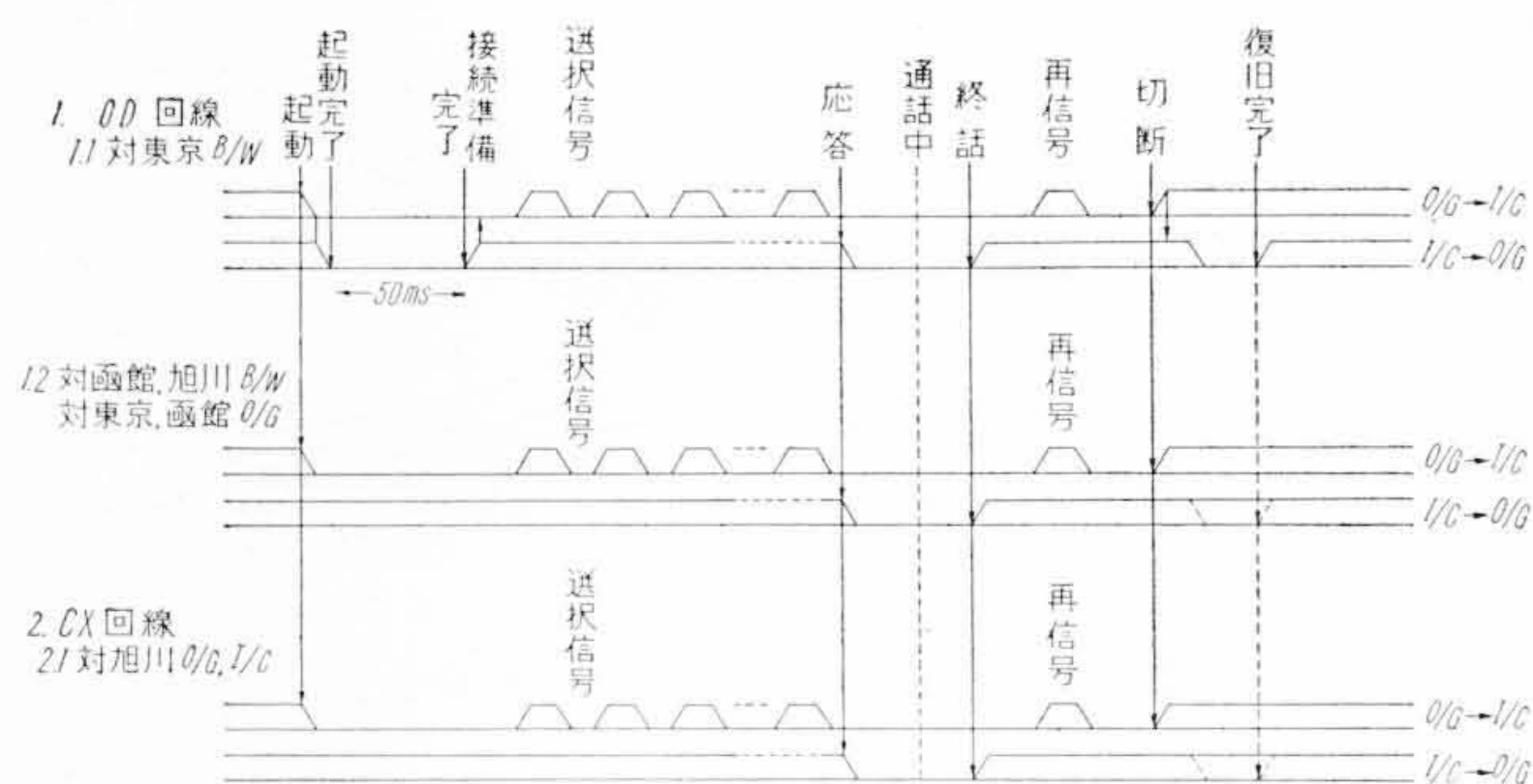
第11図 出線数と運ぶ呼量(その3)



第12図 出線数と運ぶ呼量(その4)



第13図 2線4線比と収容入線数



第14図 市外線信号方式

向レピータであり、主要機能は次のとおりである。

6.2.1 入中継接続

- (1) 起動信号受信により、ただちにRSを起動。
- (2) 前位局レピータに起動完了信号(受信準備完了信号)受信の機能ある場合(XB局), RSより約50ms以上の起動完了信号を送出, 前位局パルス送出開始
- (3) MKRに対し話中表示
- (4) RSより後位局にパルス送出, 発呼者に接続中音返送。
- (5) 被呼者応答により前位局に応答信号送出。
- (6) 発呼側先に切断すれば, 切断信号を受信し後位局を切断して復旧する。本レピータが復旧完了するまで, 前位局に応答信号送出し切りとして前位局のマークビジーを行う。
- (7) 被呼側先に終話すれば, 終話信号を前位局に送り, 続いて発呼側が切断すれば, 切断信号を受信し, 後位局を切断して復旧する。このとき切断信号受信後20msまたは300ms以内に前位局に復旧完了信号を送出し, 本レピータが復旧完了するまで前位局のマークビジーを行う。
- (8) 交換機障害または中継線全話中の場合には, 本レピータでロックアウトし, 話中音とともにリオーダ信号を前位局に送出する。

(9) 搬送側が障害の時は, 3回線以上の同時着信によりこれを識別してロックアウト状態とする。搬送側片線断の場合のもち切りを防止するために, 10秒ごとまたは半動で, ロックアウトの開放を行う。

(10) 出側レピータが2線式の場合には, MKRの指示によりハイブリッドコイルを経て2線式でTLFにはいる。

6.2.2 出中継接続

- (1) MKRより捕捉され, ただちに相手局を起動する。
- (2) 相手局に起動完了信号送出機能のある場合(XB局)はこれを受信し, RSよりパルス送出が行われる。
- (3) 被呼者応答により, 応答信号受信し, 入レピータへ転送する。
- (4) 発呼者先に切断すれば, 後位局へ切断信号送出。
- (5) 被呼者先に終話により終話信号受信, 続いて発呼者切断により, 後位局へ切断信号を送出する。切断信号送出後後位局の復旧完了信号終了により復旧する。
- (6) 復旧完了信号有効な場合は, 復旧完了信号受信後100ms以内に着信可能となり, 100ms以上発信を阻止する。
- (7) 復旧完了信号を受信できぬ場合には500ms以内に着信可能となり, 500ms以上発信を阻止する。
- (8) 入側レピータが2線式の場合には, MKRの指示によりハイブリッドコイルをそう入して2線から4線に上る。

6.3 4WRDB/WREP (AXM-6 REP)

6.3.1 入中継接続

この場合は必ず無紐中継台に着信する。

- (1) 前位局の呼出信号により, 中継台のラインランプ, パイロットランプ点灯, 発信側に呼出音送出する。
- (2) 扱者応答によりラインファインダ回路を経由し接続回路に接続される。
- (3) 終話信号, 再呼信号を送出する。

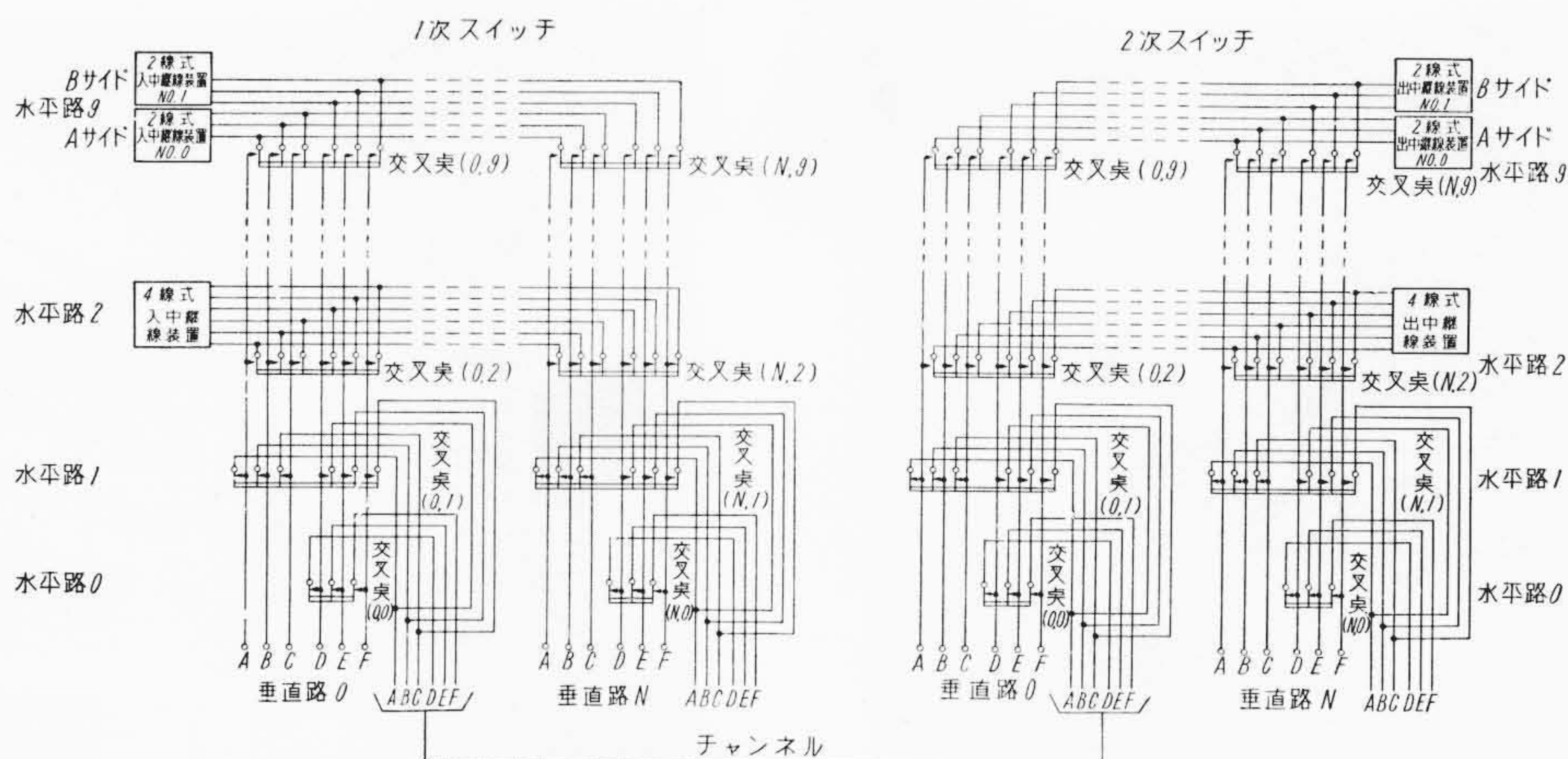
6.3.2 出中継接続

- (1) MKRより捕捉され, 後位局へ呼出信号送出。
- (2) 入トランクまたはレピータに回答表示を兼ねて逆転した電流供給を行い, 発呼側トレーンを保持する。
- (3) 発呼者切断で復旧し, 終話信号を送出する。
- (4) 発呼者のフッキングにより再呼信号を送出する。

7. 新回路方式について

7.1 2線4線混合交換方式

2線4線混合方式における2線4線切換方法は, リレー切換えによることも, ブレーク接点を有するクロススイッチによるスイッチ切換えによることも可能であるが, 本交換機ではクロススイッチEA-81を特に新設計してスイッチ切換えによることとした。第15図はその原理を示すものであり, 4線交換の一例として1次スイッチの水平路2の4線式入レピータと, 2次スイッチの水平路2の4線式出レピータを接続する場合は, 1次スイッチの交叉点(0, 2)と2次スイッチの交叉点(0, 2)を閉じると, 4線式入レピータ1次スイッチ交叉点(0, 2)—1次スイッチ交叉点(0, 0)または(0, 1)のブレーク接点—図示のチャンネル—2次スイッチ交叉点(0, 0)または(0, 1)のブレーク接点—2次スイッチ交叉点(0, 2)—4線式レピータの通路が完成し両装置の接続が完結する。この場合には切換レベル0および1ともに交叉点を作らない。2線交換の一例として1次スイッチ水平路9のAサイドの2線式レピータと2次スイッチの水平路9のBサイドの2線式出レピータとを接続する場合は, 1次スイッチのAサイド対応交叉点(0, 0)とレピータ対応の交叉点(0, 9)を閉じ, 2次スイッチではBサイド



第15図 スイッチ切換による2段接続2線交換4線交換併用回路

対応の交叉点(0, 1)とレピータ対応の交叉点(0, 9)を閉じれば2線式入レピータ1次スイッチ交叉点(0, 9)—1次スイッチ交叉点(0, 1)のブレイク接点—チャンネルのA, B, C線—2次スイッチ交叉点(0, 1)のマーク接点—2次スイッチ交叉点(0, 9)—2線式出レピータの通路が完成し2線交換が行われる。

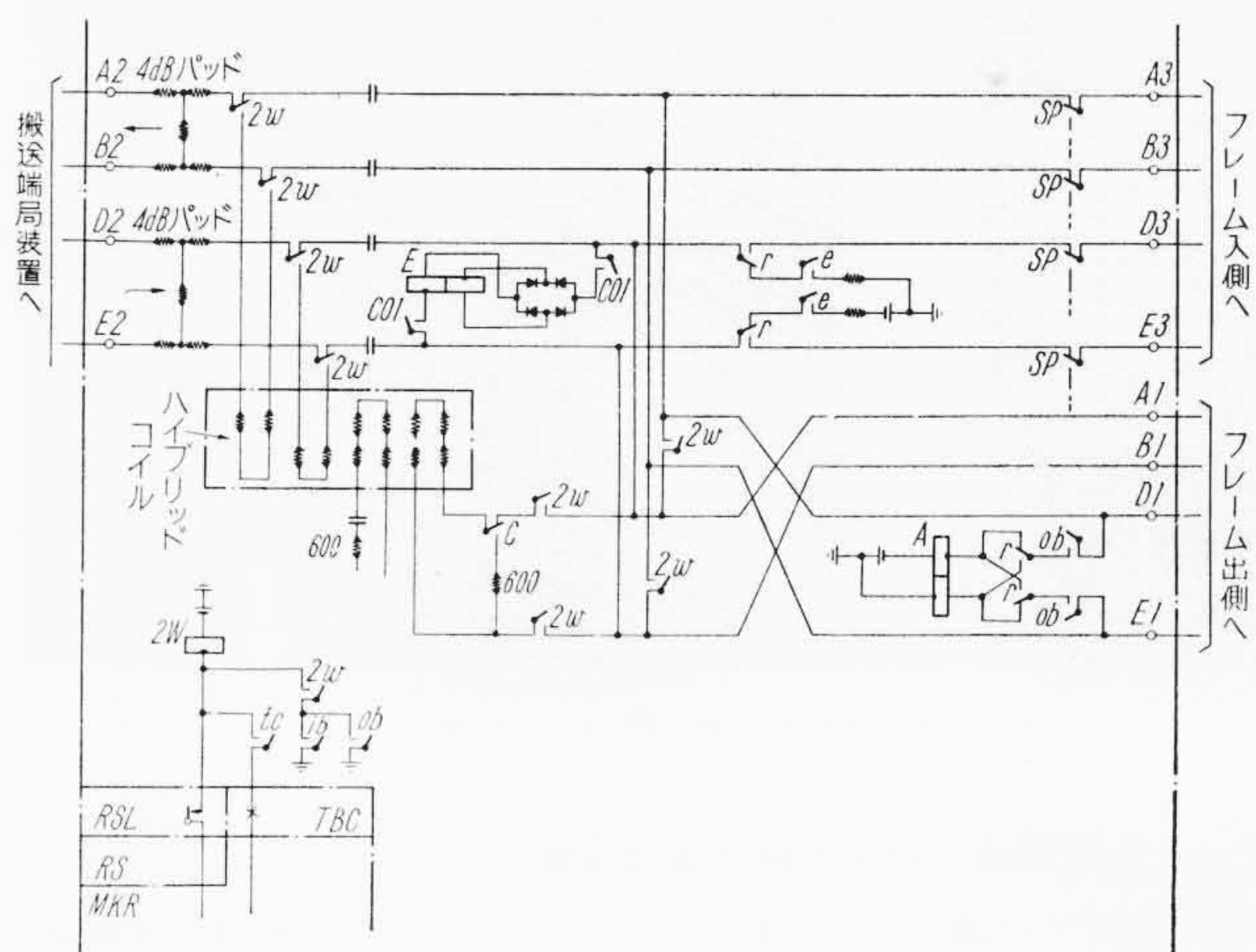
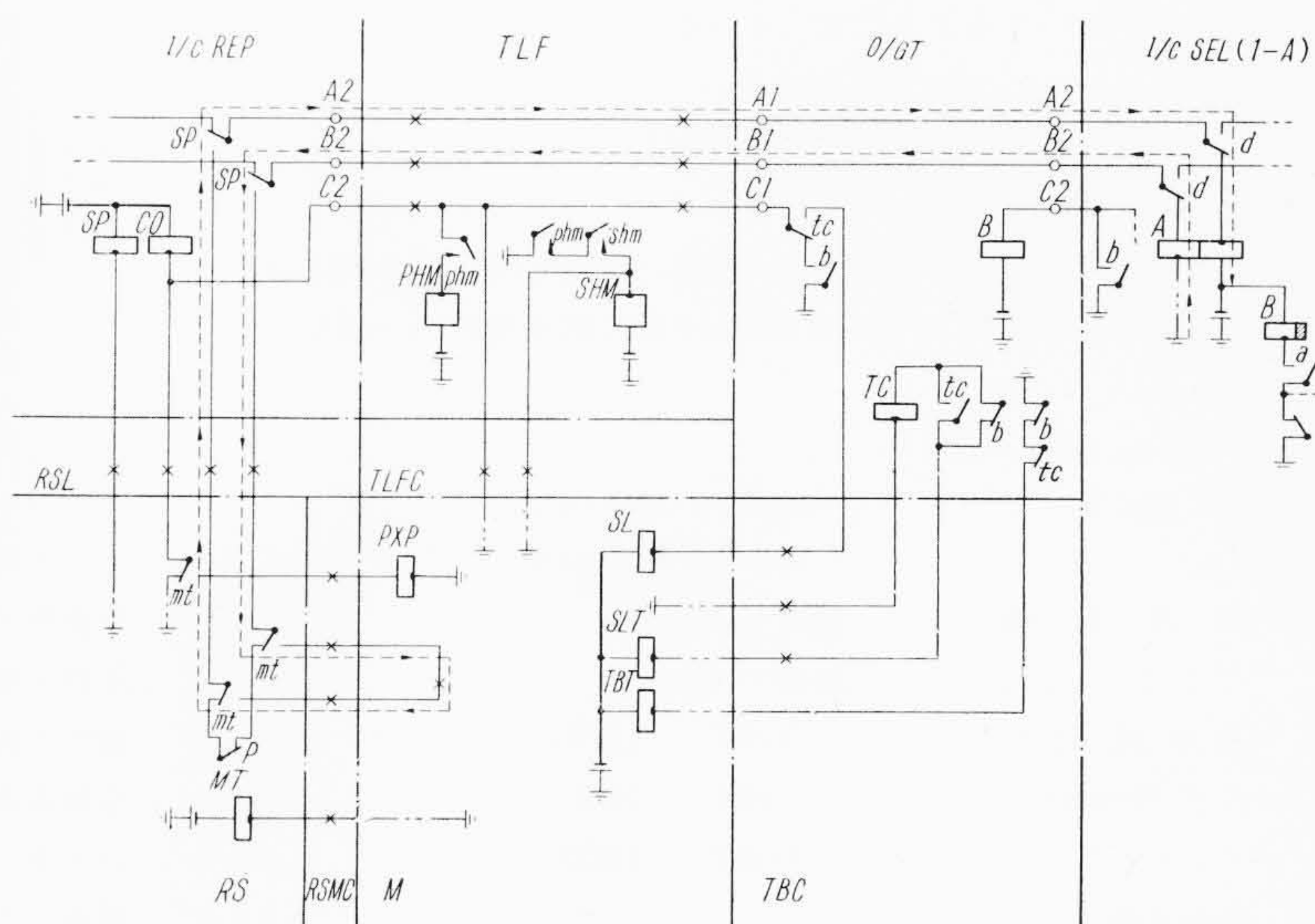
2線4線混合方式における4線式レピータの通話回路は第16図のようになっている。図において、4W-2W交換の時は入側4線レピータの2Wリレーが、RSL, RS, RSMCを経由してMKRから動作させられ、ハイブリッドコイルがそう入される。また2W-4W交換の時は、出側4線レピータの2Wリレーが、tc (トランクコネクタ) 接点, TBCを経由してMKRから動作させられ、同様にハイブリッドコイルがそう入される。国鉄のレピータにおいては、接続完了後の加入者フッキングをインパルス中継することが必要条件になっているので、信号方式が多種混在するときは出側レピータでインパルス中継を行わせることが回路上有利である。このことを考えて第8図のごとき回路構成とした。2線4線混合方式によらない場合には、全4線交換を行うか、2線フレームと4線フレームを分離しなければならないが、ハイブリッドコイルの数が少なく、しかも制御系が簡明な点において、2線4線混合方式が最も経済的と思われる。特に2線交換が多く、小規模の4線交換を行いたいという場合にはきわめて有利となり、国鉄の総括局、統制局程度の小規模な中継線交換には最も適しているといえるであろう。

7.2 両方向回線における起動完了信号受信方式

周知のように両方向回線においては、衝突の機会を減少させるために、MKRがB/WREPを捕捉した場合にただちに後位局に起動信号を送り、相手局B/WREPをすみやかに閉塞しなければならない。しかし起動信号を送ると、相手局のレジスタ捕捉により起動完了信号が返送される。これをRSが受信しなければならないが、その時にTLFの接続が完了していないとRSで受信しそこなう可能性がある。本交換機では、出側B/WREP→TBC→MKR→RSMC→RSの経路でパイリンクを形成させ、起動完了信号がすみやかに返送されても、RSがこれをパイリンクとTLFの通話路のいずれからも確実に受信しうるよう考慮した。

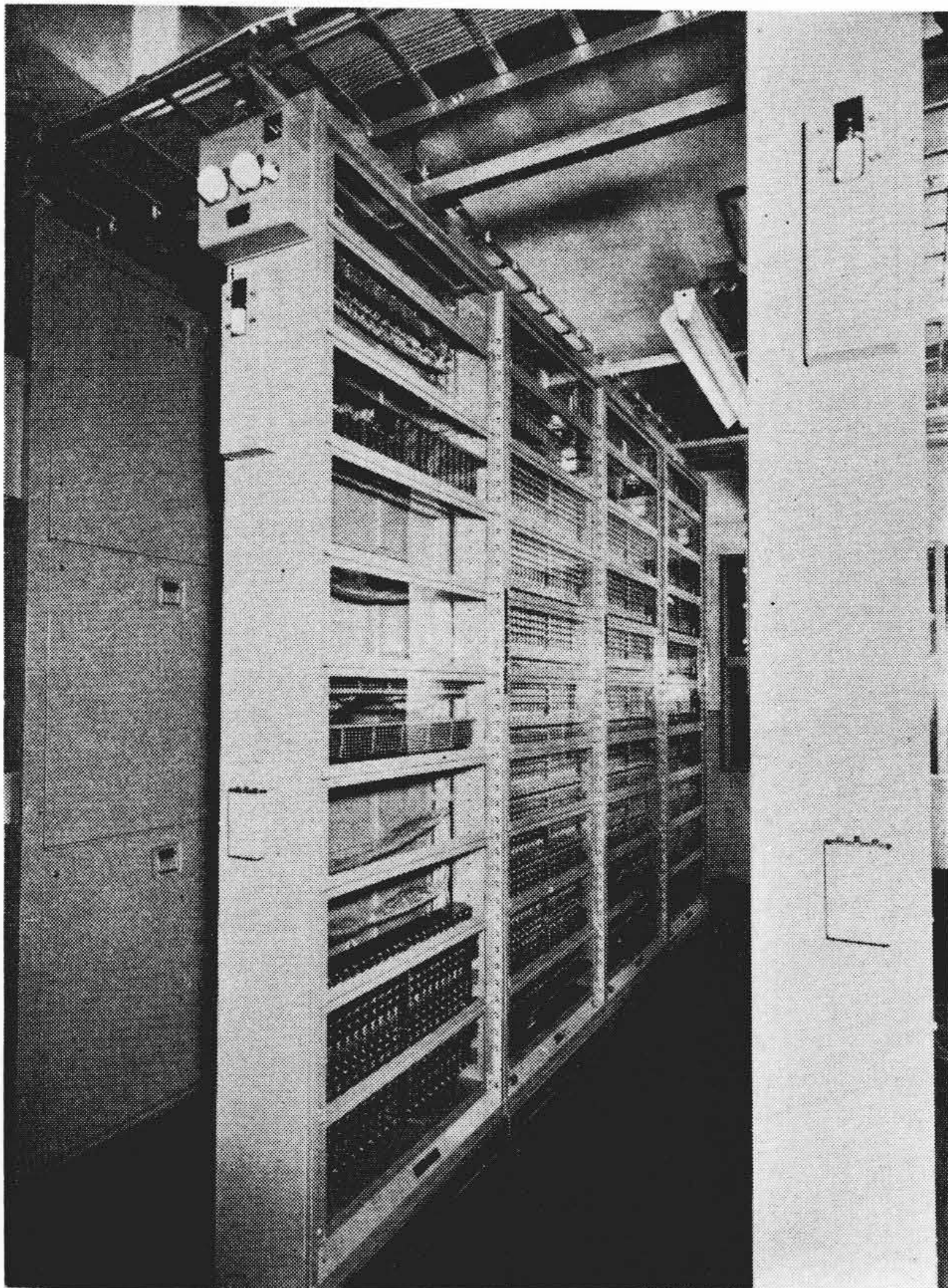
7.3 クロスバ市外交換機からA形市内交換機への着信方式

本交換機からA形市内交換機に着信する場合には、OGTを捕捉して市内1-Aセレクトにはいるが、MKRがOGTを捕捉してTLFの接続を完了したのち、MKRは第17図のように入側からTLF, OGTを経由して直接1-A SELのAリレーを動作させ市内交換機の

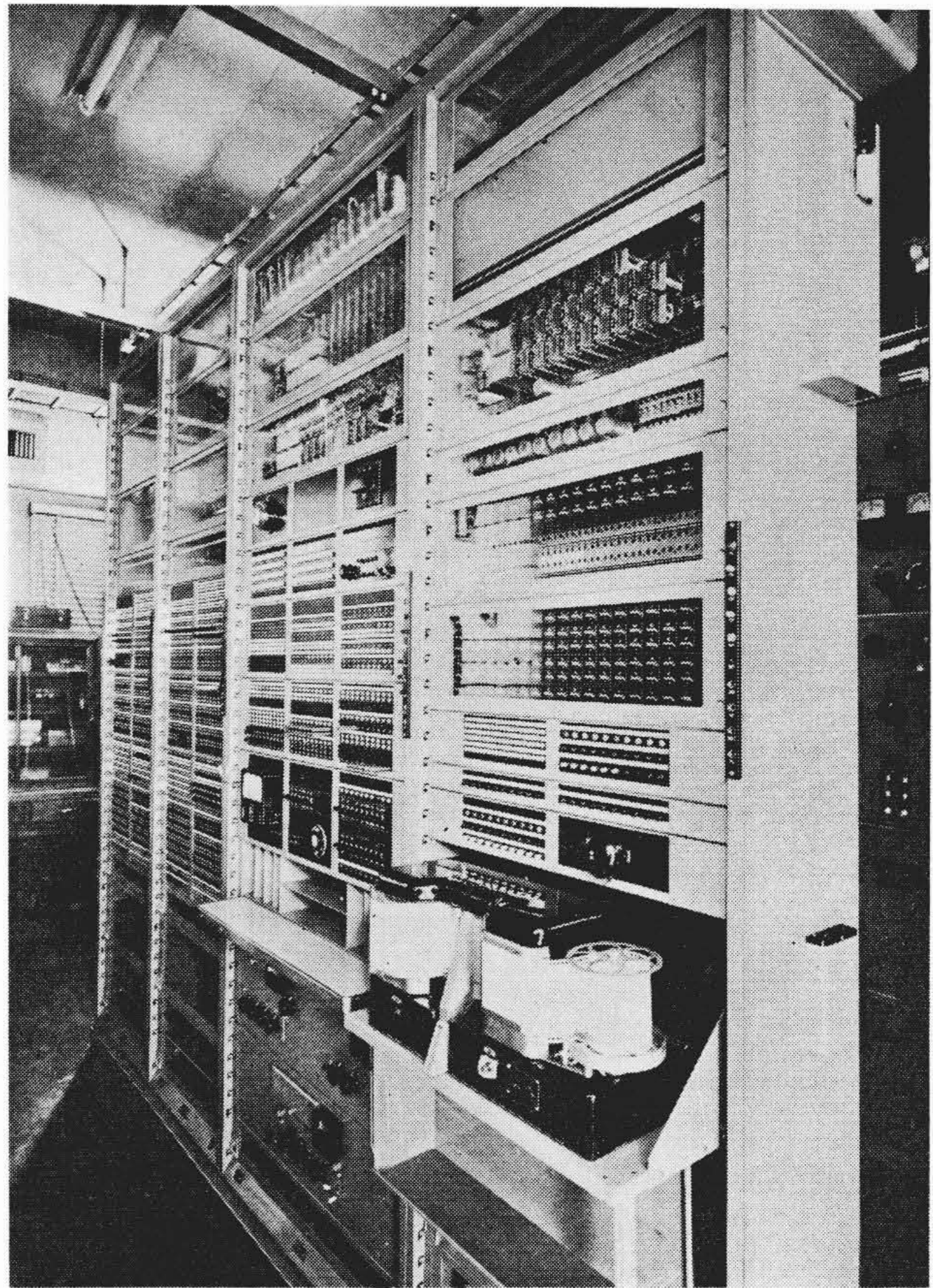
第16図 2線4線混合帯域外周波ダイヤル
両方向レピータ通話系統図

第17図 クロスバ市外交換機からA形市内交換機への着信方式

C線地気によりTLFの出側保持を行うこととした。このことにより、OGTには通話監視リレーが不要となり非常に経済化された。また入側ICTにも通話監視リレーはそう入されていないので、特に市内交換機から本交換機を経由してふたたび市内交換機へ着信するような接続の場合には、本交換機では通話線は完全に直通となり、通話減衰量、雑音、ろう話などの面できわめて優秀な回路構成となっている。



第 18 図 構成装置の一部(その 1)



第 19 図 構成装置の一部(その 2)

7.4 4 線回線に対する割込通話回路

本交換機では通話中の 4 線式レピータに割り込む場合、4 線式レピータの通話線に必ずそう入されている 4 dB の減衰器を利用し、減衰器の一部を割込通話回路に置換することにより、被割込回線に対し、通話減衰量、回路インピーダンスに影響を与えることなしに割込み通話が行いうるようになっている。

8. 構成装置について

8.1 架 構 成

本交換機を構成する各架の品名、数量、構造寸法は第 2 表に示すとおりである。また第 18 図および第 19 図は構成装置の一部を示す写真である。

8.2 諸 性 能

電 源 電 圧	—48V : —48±5V
	AC : 100±4V
加 入 者 線	最大 1,500 Ω
ろうえい抵抗	最低 20 kΩ
通 話 減 衰 量	1 dB 1,000 c/s
ろう話減衰量	75 dB 1,000 c/s
インピーダンス不平衡量	30 dB 1,000 c/s
センダ送出パルス	
10P の場合	10±0.5 i/s 33±3%
	ミニマムポーズ 600 ms 以上
20P の場合	20 ⁺⁰ / ₋₂ i/s 50±5%
	ミニマムポーズ 300 ms 以上

MF 信号受信送出とも可能

(ただし MF 受信器、発振器は将来実装)

9. 結 言

以上概要と特長について述べたが、札幌鉄道管理局納 RX-8 形ク

第 2 表 架 構 成

	架 品 名	日 本 語 名 称	数 量	構 造 寸 法 (mm)
1.	AXT-1TLFA	トランクリンク A 架	3	2,735×956×265
2.	AXT-1TDF	トランク配線盤 (1) 架	1	2,735×660×265
	AXT-2TDF	トランク配線盤 (2) 架	1	2,735×660×265
3.	AXT-1CONN	コネクタ (1) 架	1	2,735×558×265
	AXT-2CONN	コネクタ (2) 架	1	2,735×956×265
4.	AXT-1MKRF	マ — カ 架	2	2,735×766×265
5.	AXT-1TLRF	トランスレータ 架	1	2,735×956×265
6.	AXT-1RSLF	レジスタセンダリンク 架	3	2,735×956×265
7.	AXT-1RSF	レジスタセンダ 架	4	2,735×851×265
8.	AXT-1REPF	レ ピ — タ 架	2	2,735×851×265
9.	AXT-1TRKF	ト ラ ン ク (1) 架	1	2,735×851×265
	AXT-2TRKF	ト ラ ン ク (2) 架	1	2,735×851×265
10.	AXT-1MTFA	集 中 試 験 A 架	1	2,735×956×265
	AXT-2MTFB	集 中 試 験 B 架	2	2,735×660×265
11.	AXT-1MISCF	付 帯 装 置 架	1	2,735×766×265

ロスバ自動交換機は、わが国で初めての全国加入者トールダイヤルを実施する関係上、開局後の運用成績については、特に関係方面の注目と期待がよせられている。かかる大規模な通信網においては、特に有線無線の高度の総合技術が要求されるものであって、今後とも無線搬送部門と提携して大いに国鉄電話回線網の充実につくしたいと考えている。また 2 線 4 線混合方式については、さらに慎重な検討を加え、ますますその特長を発揮させてゆく所存である。

終りにのぞみ、設計および工事に絶大なご援助をいただいた国鉄本社来通信課長および関係各位、札幌鉄道管理局山本氏、松島氏、三上氏ほか関係各位および日立製作所関係各位に対して、厚く感謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 鉄道通信協会長距離通話自動中継方式委員会：長距離通話自動中継方式の基礎研究報告書 (昭和 35 年 3 月)
- (2) 川崎秀夫、雁部頼一：クロスバ式中継交換用 2 段接続フレーム 通研月報 (昭和 32 年)
- (3) 鉄道通信協会：クロスバ入門 (昭和 34 年 8 月)