

C22 形 可 搬 形 交 換 装 置

——日本電信電話公社トレーラ式自動電話局——

Type C22 Mobile-Trailer System Crossbar Exchange

——Mobile-Trailer System Telephone Control Equipment for Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation——

田 代 稔 次*	中 島 一*	田 島 巖**
Jōji Tashiro	Hajime Nakajima	Iwao Tajima
井 伊 誓**	田 中 康 之**	久 村 真**
Chikai Ii	Yasuyuki Tanaka	Makoto Hisamura

内 容 梗 概

日本電信電話公社の C22 形可搬形交換装置は、小局用交換機として新たに開発されたトレーラ式自動電話局で、小形化と収容箱の開発が行なわれた。

ここでは、C22 形可搬形交換装置の開発の動機、中継方式、搭載装置、機構上の概要、適用範囲について C22 形可搬形交換装置に導入された新技術と関連づけながら述べる。

1. 緒 言

日本電信電話公社の中容量市内交換機としての C2 形交換機は、香良州局に納入された第 2 種クロスバ交換機⁽¹⁾、今村局に納入された C20 形交換機⁽²⁾⁽³⁾、五分市、小島局に納入された C21 形交換機⁽⁵⁾の順序で、開発および改良が行なわれ、日立製作所は開発の初期より一貫して開発、製造を行なってきた。

日本電信電話公社は、C2 形交換機を加入者容量 1,000 回線の可搬形交換機とすることにより、将来需要の予測困難な小局の暫定改式を行なうこと、さらに工事の迅速化により郵政移転などの緊急の需要にこたえること、および電話加入積滞の救済を早急に図ることを計画した⁽⁶⁾。C22 形可搬形交換装置は、日本電信電話公社の基本計画にもとづいて、日立製作所が特命を受けて開発した加入者容量 1,000 回線のクロスバ方式による自走トレーラ式交換機(輸送時のみけん引車と後輪を装着)である。また、C22 形可搬形交換装置の適用範囲は、著しく拡大され、親局として A 形局、H 形局およびクロスバ形局の自動式局のほか、磁石式局、共電式局との接続が可能であり、親局と C22 形局間の信号方式としては LD 信号方式のほか、CX および OB の全信号方式に適合可能である。交換装置は、可搬形化のために回路方式上および構造上から、小形化および防振などの対策が施されてトレーラ式の局舎に積載され、装置間のケーブル接続をすべて実施したうえで、けん引車により現地に運搬される。車輪をはずして設置された後は、線路の接続および電源箱との接続を終われば、開局が可能となり、従来のものに比べて、非常に短期間の工事で開局することができる。なお交換機本体の製造およびケーブル接続などの総合組立は、日立製作所戸塚工場で行なわれ、自走式トレーラ形式の収容箱は、日立製作所笠戸工場で作られた。日立製作所は、日本電信電話公社の商用試験局として、田村局(平塚)、栗津局(小松)、扶桑局(一宮)、旭局(瀬戸)を昭和 39 年 3 月より 39 年 6 月までに納入し、4 局とも、すでに順調に稼動しており、所期の目的を十分に達成することが確認された。商用試験局にさらに改良を加え、引き続いて本格的導入のための製作および納入が行なわれている。

2. C22 形可搬形交換装置と適用範囲

2.1 C22 形可搬形交換装置開発の背景

2.1.1 投資の適正化

C2 形交換機は開発されて以来、地方小局に導入されてきた。しかし、当面の電話需要は 1,000 回線以下であり、C2 形の適用範囲内の局であっても、終局容量が 1,000 回線以上という局が非常に多く、このような局は、C2 形より大容量の交換機が必要とされたが、どの方式を使用するかは終局の需要数による。また当面は 1,000 回線以下の小局であっても、自動改式にあたっては、終局期を考慮に入れた局舎の建設を行なわねばならず、一方小局の将来需要は不確定要素が多いので C2 形交換機を可搬形化して、小局の自動改式に充当し、加入者の需要が明確となった時点で永久局舎の建築を行ない、可搬形交換機を次の小局の自動改式局へ運搬して稼動するようにすれば投資の適正化がはかれる。

2.1.2 緊急需要に対する暫定措置

地方小都市における電話交換は、郵便局に委託されている場合がかなりあり、郵便局舎の移転などの場合、早急に自動改式する必要がある。従来、この種の需要のためにコンテナ式の C11 形可搬形交換機⁽⁷⁾(240 回線または 480 回線)があるが、容量が小さいので、大容量の暫定改式に対処する交換機が必要になった。将来は一時的な異常需要、季節的な需要などに対しても適用されるものと考えられる。

2.1.3 電話加入積滞の救済

現在、電話加入積滞は 150 万といわれており、これを救済するためにも、C22 形可搬形交換機装置は開発された。

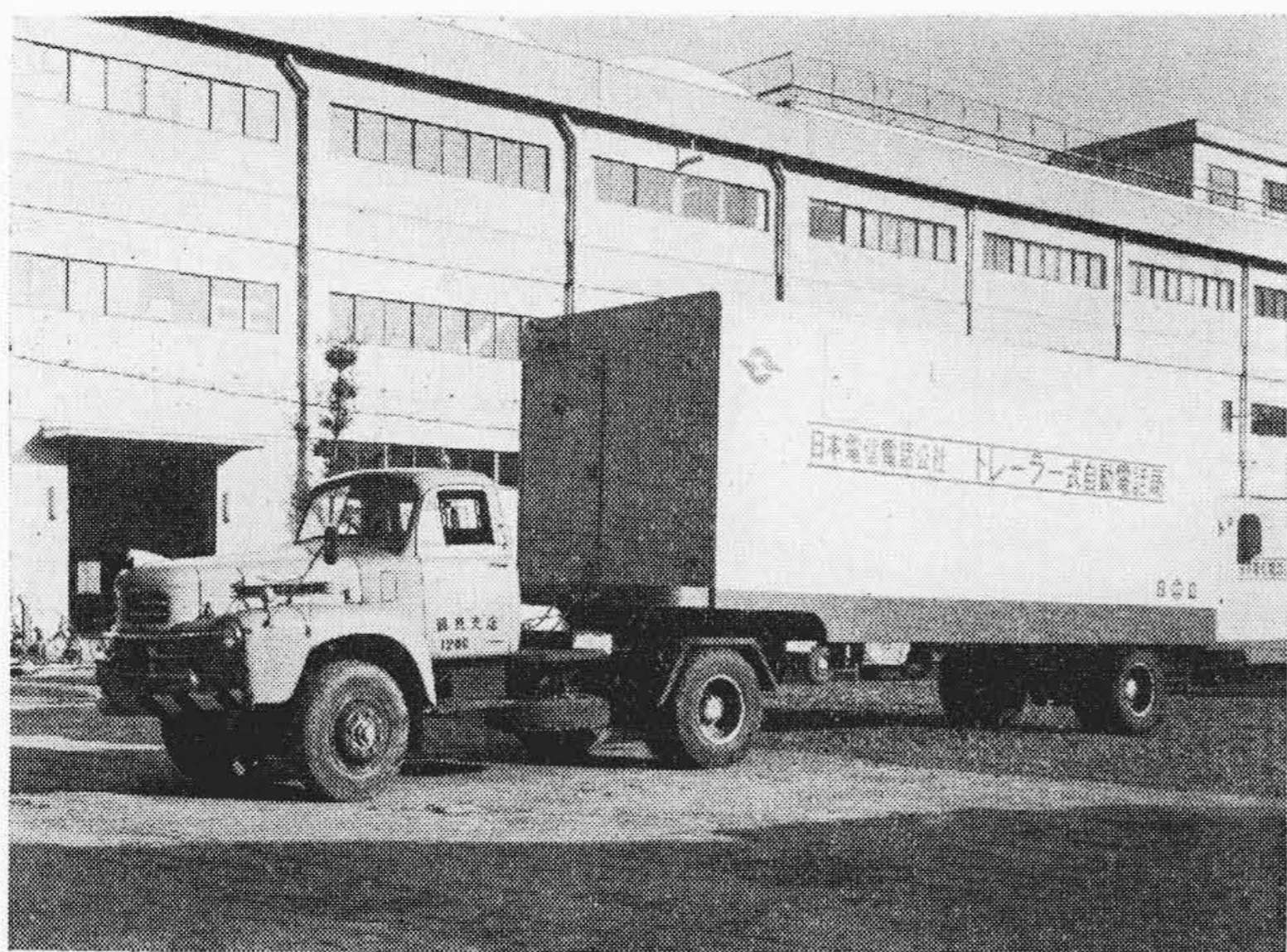
交換装置本体は、自走式トレーラ形式の収容箱に積載され、装置相互間のおびたしい架間ケーブル接続を行なったうえで、けん引車により現地へ納入される。現地では、基礎台の上に設置した後、線路の接続とコンテナ形の電源箱との接続を行なえば、開局することができる。第 1 図はけん引車の装着された C22 形可搬形交換装置、第 2 図は後部機器搬入口より見た交換装置内部、第 3 図は現地に設置された状態を示したものである。

2.2 C22 形可搬形交換装置の適用範囲

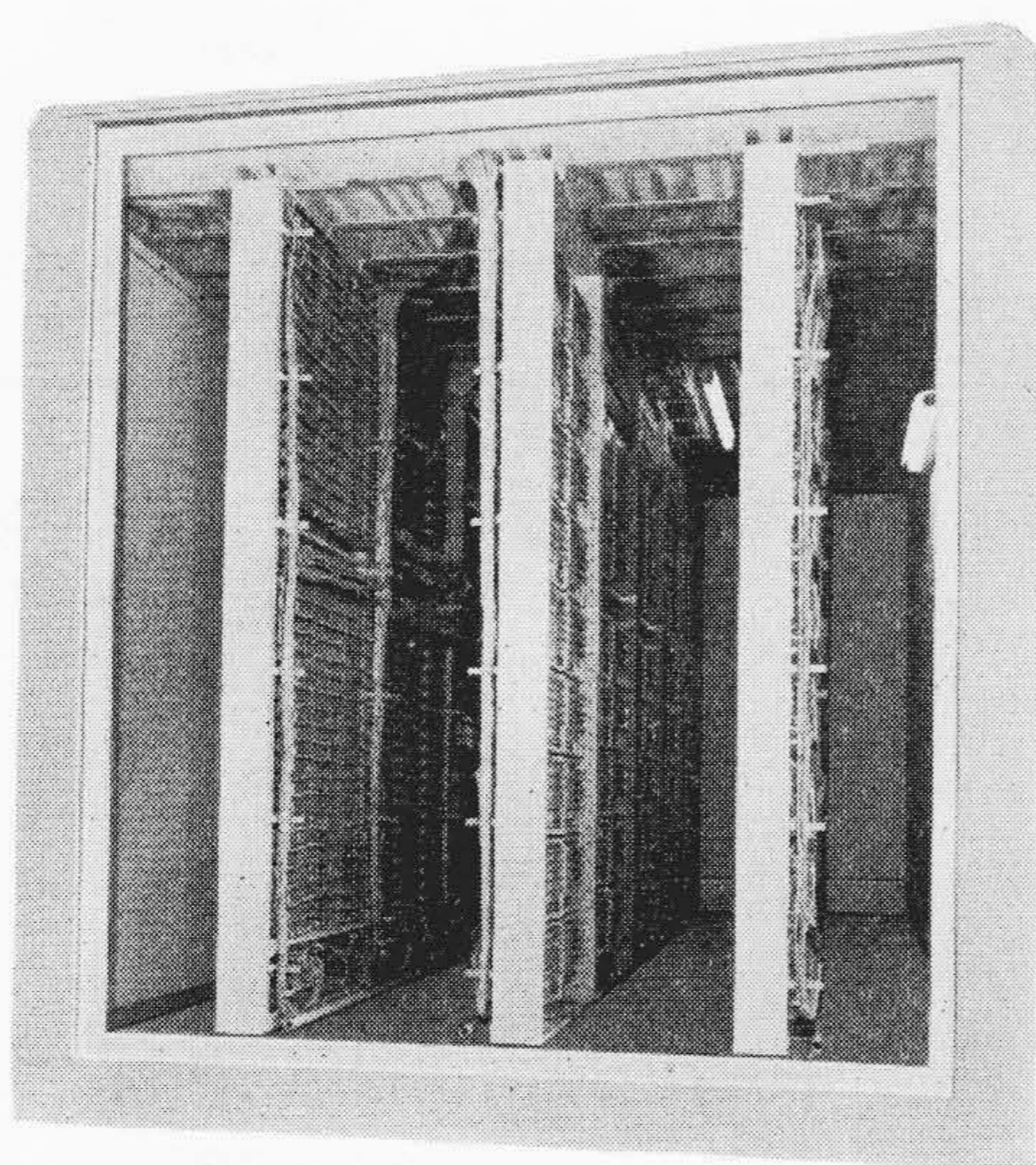
C22 形可搬形交換装置の設計にあたっては、新番号計画、料金制度に適合するよう条件を整理し、さらに適用範囲を拡大するための機能を整備した。C22 形可搬形交換装置の適用範囲を第 1 表に、ま

* 日本電信電話公社技術局調査部門

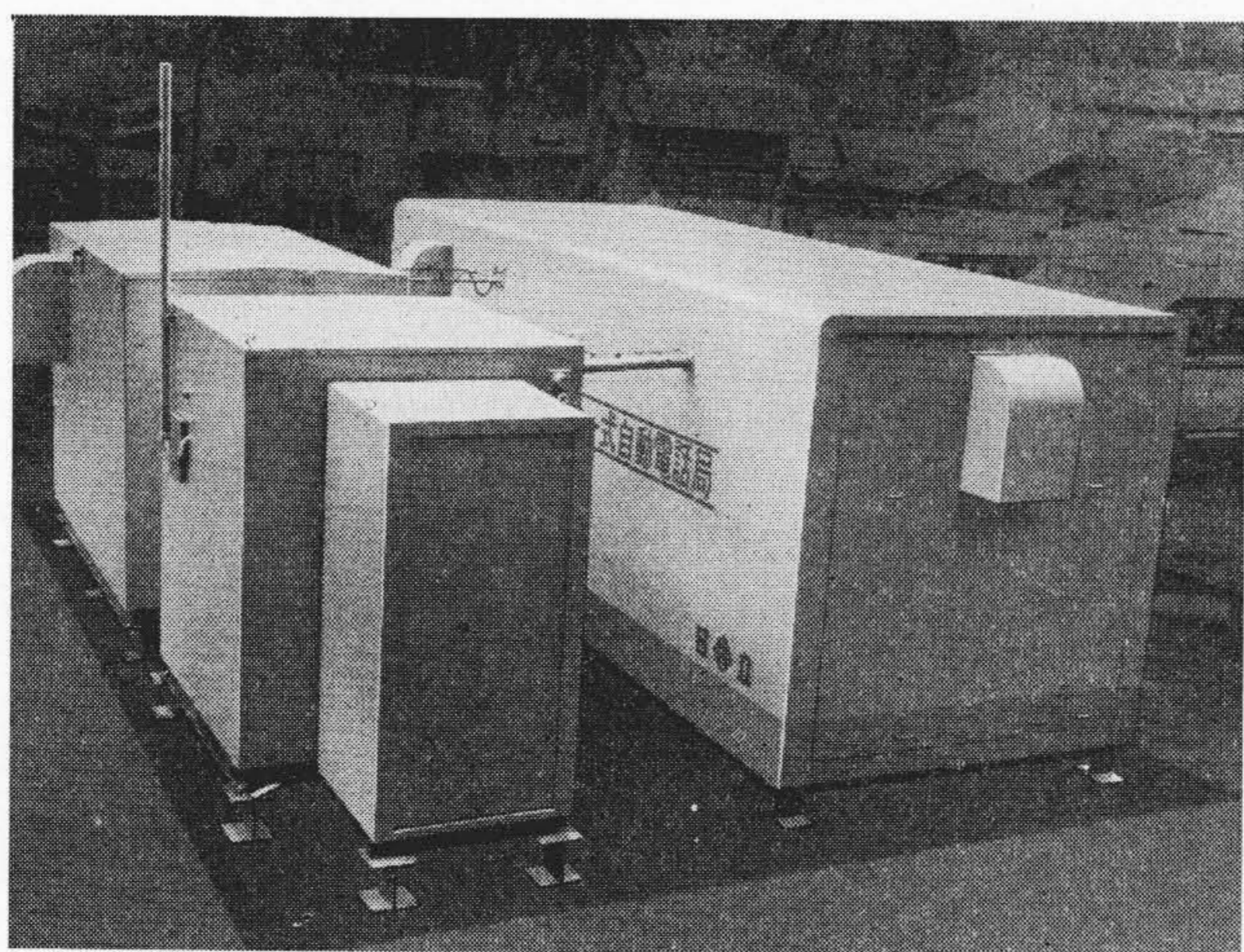
** 日立製作所戸塚工場



第1図 C22形可搬形交換装置



第2図 C22形可搬形交換装置内部



(左から電源装置, 搬送装置, C22 交換装置)

第3図 C22形可搬形交換装置の現地設置状況

た, 番号方式を第2表に示す。これからもわかるように, C22形可搬形交換装置は, 融通性に富んだ広い適用領域をもっており, 原則として初期端子401ないし700回線の局に導入される⁽⁸⁾。

3. 接続方式

3.1 中継方式図

C22形可搬形交換装置の中継方式図を第4図に示す。主フレー

第1表 C22形可搬形交換装置適用範囲

項番	項目	記事	備考
1	局階位	端局・従局・分局	
2	親局方式	A形, H形, C形 共電式, 磁石式	
3	端子数	800	10フレーム
4	加入者数	1,000	単独: 600 2共同: 400
5	呼量容量	端子当呼量: 3HCS 総呼量: 2,400HCS	
6	加入者クラス	5	単独, 2共同, 公衆 代表, 有線放送
7	親局間信号方式	直流(ループ)LD	増圧方式により線路抵抗 4,000Ωまで
		片線単流CXD	C22号A可搬形CX信号装置 を並用
		搬送(帯域外)OD	中継函に搭載したT-12SR 方式搬送装置を並用
8	出線方路	1	
9	トレーン	端局	自即 特番
		従局	単独 公衆
10	自即呼課金	親局集中課金	
11	保守	親局集中保守	障害転送 集中試験可能

第2表 C22形可搬形交換装置番号計画

項目	端局	従局	分局	準市内端局	備考
市内通話	××××	××××	△××××	△××××	
着信数字	×××	×××	×××	×××	
自即市外通話	××××	"0" + 全国番号			
		同一料金域内: 閉番号 同一料金域外: "0" + 全国番号			
特殊番号		10 × 11 ×			110 (警察) 119 (消防) 112 (共同相互)は原則として親局へ集中しない。他は親局集中。

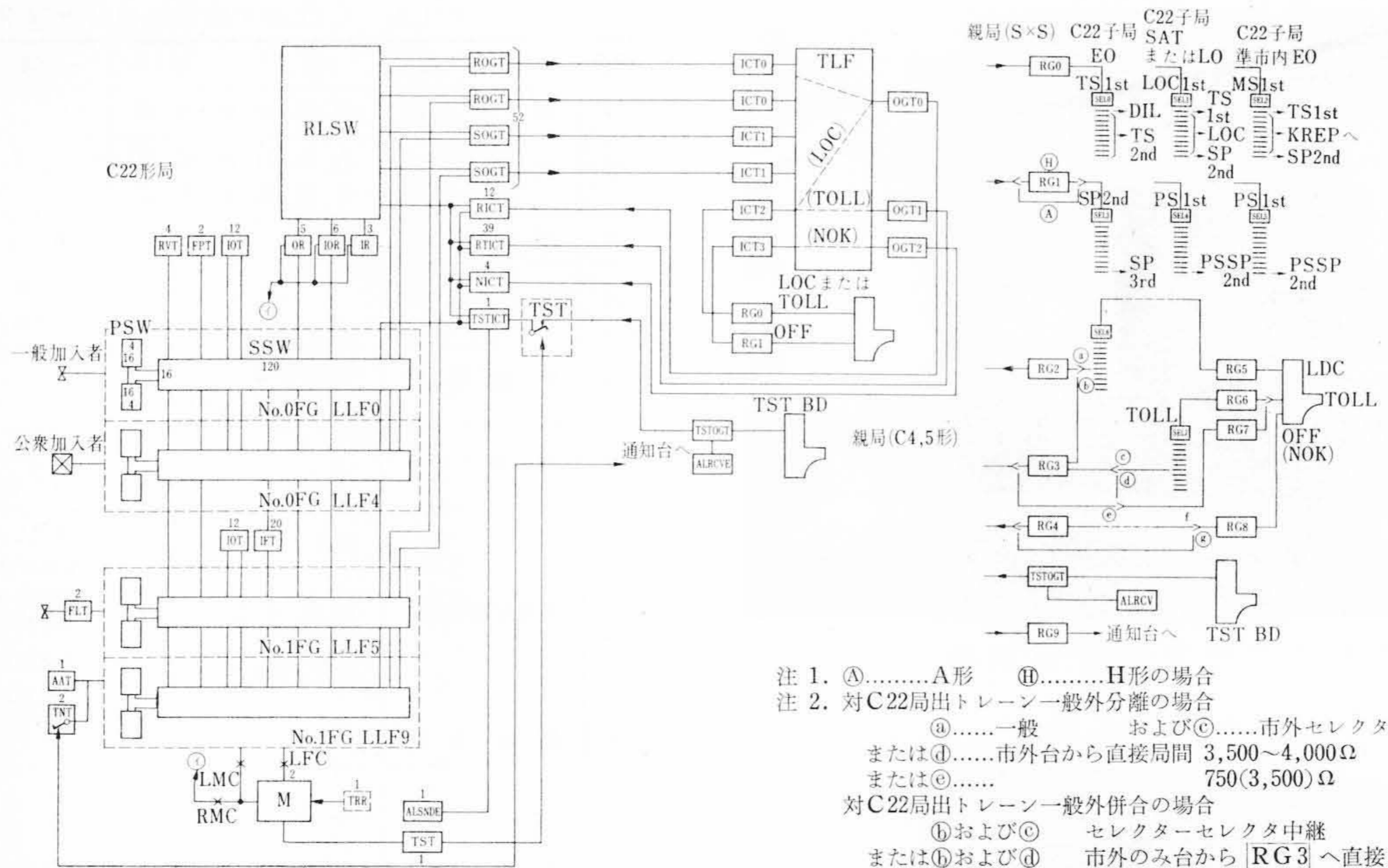
ム構成および中継方式は, 基本的にはC21形自動交換機と同様であるが, C22形が可搬形であることから, 設置される条件は自局内呼量の多い端局, または自局内呼量が少なく出入呼量の多い従局のいずれとしても使用される可能性があるが, いったん納入後は原則として交換装置の内部の変更を行なわないことを設計条件としているので, 前述したように呼量の構成の異なる端局, 従局のいずれにも適応するだけの装置を全実装していることが特長である。そのほか, 適用範囲の拡大, 融通性をもたせるための多くの改良がおりこまれている。

3.2 接続動作

接続動作としては種々の変形はあるが, ここでは代表的な例をとりあげ, 接続系統図に従ってその概略を述べる。

3.2.1 ダイヤル音接続

第5図にダイヤル音接続系統図を示す。加入者が受話器を上げると, ラインリンクフレーム(LLF)のラインリレーが動作し, ラインマーカコネクタ(LMC)を経てマーカ(M)が起動される。Mはあきレジスタ(R)を選択し, 発呼加入者との接続路を閉じる。

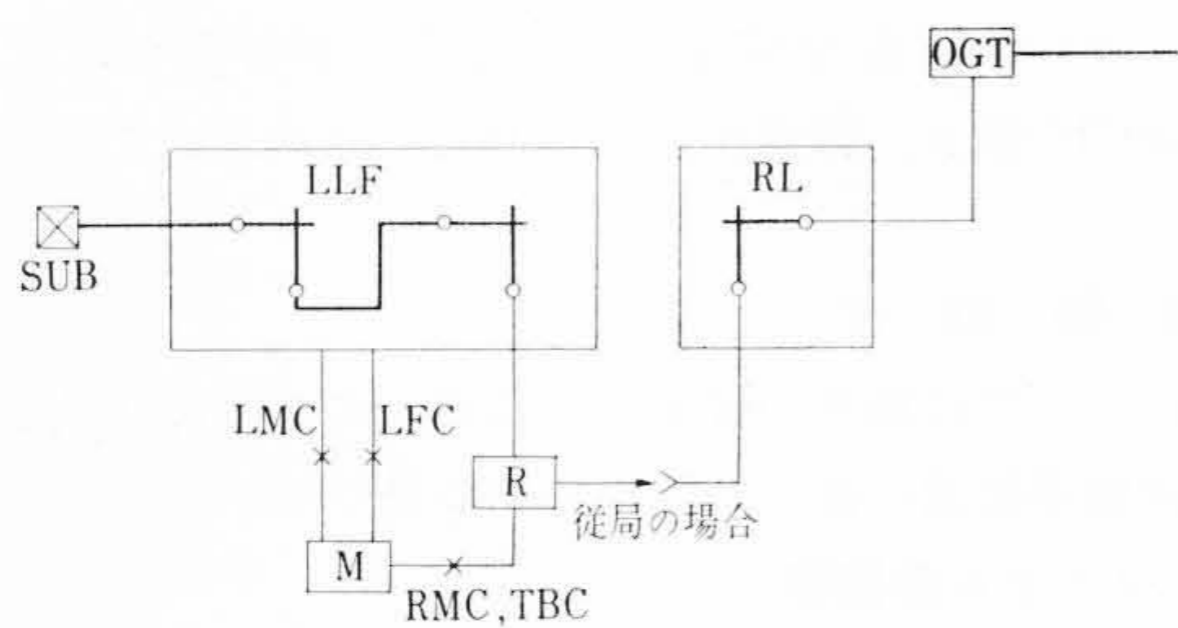


- 注 1. ㊸.....A形 ㊸.....H形の場合
 注 2. 対C22局出トレーン一般外分離の場合
 ㊸.....一般 および㊸.....市外セレクト中継
 または㊸.....市外台から直接局間 3,500~4,000Ω
 または㊸..... 750(3,500)Ω
 対C22局出トレーン一般外併合の場合
 ㊸および㊸ セレクター-セレクタ中継
 または㊸および㊸ 市外のみ台から RG3 へ直接
 注 3. 割込トレーン ㊸.....スイッチ中継 ㊸.....台から直接 (局間4,000Ω可能)
 注 4. 親局H形で一般市外出中継トレーン併合の場合, SEL6, SEL7 の出側複式をとる

記号	品名	記号	品名
M	C22号Aマーカ架	ALSNDE	C22号A障害転送装置
OR	C22号Aレジスタ(発信専用)	RLSW	レジスタリンクスイッチ
I OR	C22号Aレジスタ(着信専用)	LLF	C22号Aラインリンク架
I R	C22号Aレジスタ(発着兼用)	I CT0	C51号M2回線 MPLP 入トランク
I OT	C22号A2回線自局内トランク	I CT1	C51号P3回線LP入トランク
I FT	C22号A2回線群間トランク	I CT2	C51号P3回線LP入トランク
ROGT SOGT	C22号A2回線出トランク	I CT3	C51号B2回線LP入トランク
RICT	C22号A2回線一般入トランク	OGT0	C51号N2回線LP入トランク
RTICT	C22号A3回線一般市外入トランク	OGT1	C51号M2回線KLP出トランク
NICT	C22号A2回線割込入トランク	OGT2	C51号L DLLP 出トランク
TSTICT	C22号A試験入トランク	RG0	331号A出トランク
RVT	C22号A2回線共同相互トランク	RG1	331号A出トランク
FPT	C22号A2回線警察消防出トランク	TSTOGT	C22号AC形試験出トランク
FLT	C22号A2回線着信無料トランク	ALRCVE	障害受信装置 (C)
AAT	C22号A自動応答トランク		
TNT	C22号A2回線信号音トランク		
TRR	トラブルレコーダ		
TST	C22号Aマーカ架試験回路		

親号 中継線 記号	A 形		H 形	
	短 距 離	長 距 離	短 距 離	長 距 離
RG0	A1号MP入レビータ		C22A-2TCT(H)	
RG1			2回線H2号C着信レビータ	
RG2	KA1号レビータまたは1号Gレビータ		C11A-2OGT(H)	
RG3	C11A-OG1(A).. 位B3号セレクト以外 C11B-OG1(A).. 位B3号セレクト		C11B-2OGT(H)	
RG4	1号Gレビータ		C11B-2OGT(H) または C11C-OGT(H)	
RG5	311A-TOGTまたは312A-TOGT		322A-TOGTまたは321A-TOGT	
RG6	311A-TOGTまたは312A-TOGT		321A-TOGTまたは323A-TOGT	
RG7	311A-TOGTまたは312A-TOGT		321A-TOGTまたは323A-TOGT	
RG8	311A-TOGTまたは312A-TOGT		321A-TOGTまたは323A-TOGT	
RG9	DNICT(A)(TSTOGTに含む)		DNICT(H)(TSTOGTに含む)	
SEL0	B2号Dセレクト		H3号3線式セレクト	
SEL1	B2号Dセレクト		H3号3線式セレクト	
SEL2	B2号Dセレクト		H3号3線式セレクト	
SEL3	B2号Dセレクト B2号Kセレクト		H3号3線式セレクト	
SEL4	B2号Dセレクト B2号Kセレクト		H3号3線式セレクト	
SEL5	B2号Dセレクト B2号Kセレクト		H3号3線式セレクト	
SEL6	B1号AB2号AB2号DB2号Kセレクト etc		H3, H4号3線式 H32号2線式セレクト	
SEL7	B1号AB2号AB2号DB3号Cセレクト		H3, H4号3線式 H32号2線式セレクト	
TSTOGT	C22A-TSTOCT(A)		C22A-TSTOCT(H)	
ALRCV	障害受信数置 (A)		障害受信数置 (B)	

第4図 C22形可搬形交換装置中継方式図



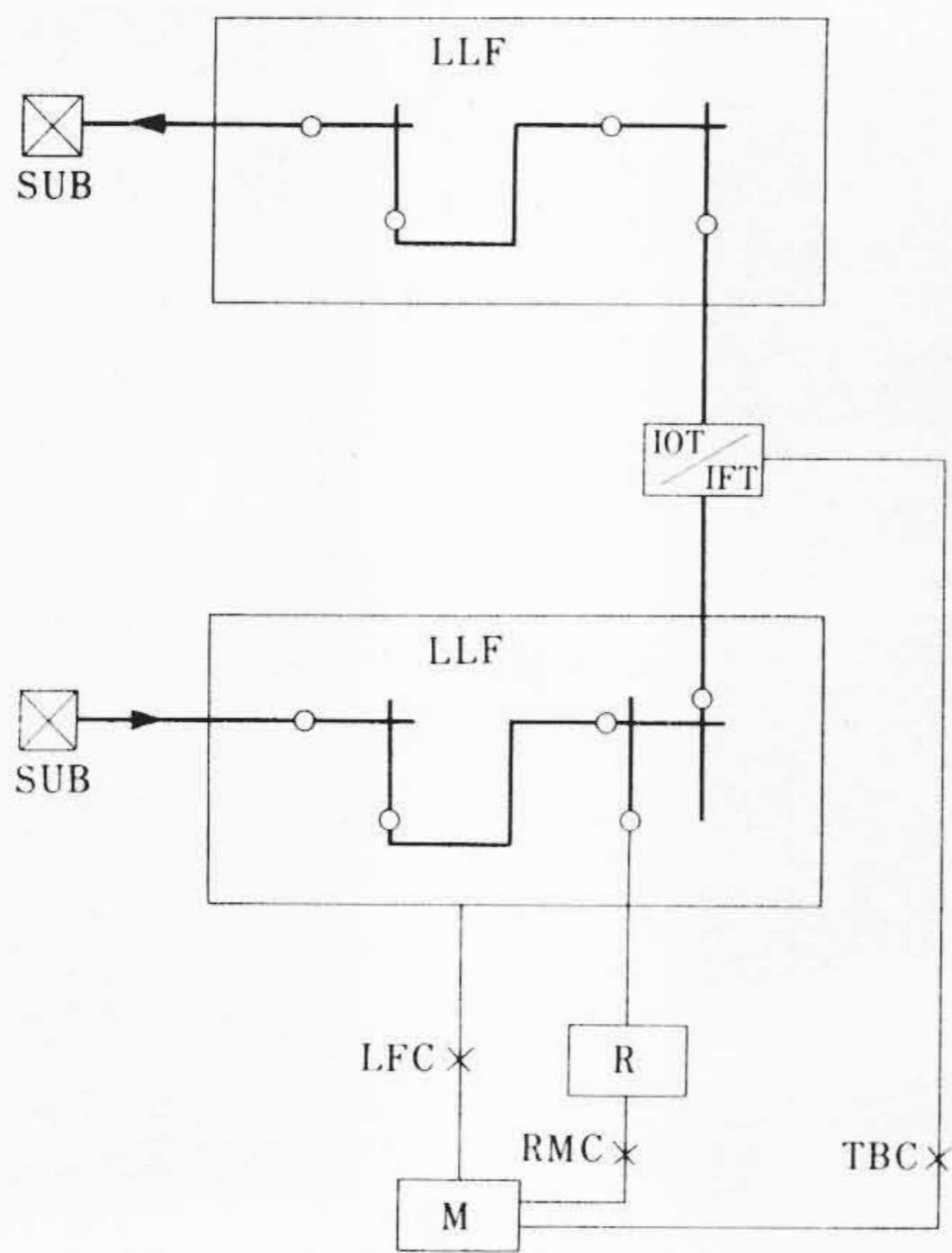
第5図 ダイヤル音接続系統図

Rはレジスタマーカコネクタ RMC を経て接続路情報を受信するとともに、従局の場合は、レジスタリンク (RL) を経て出トラン

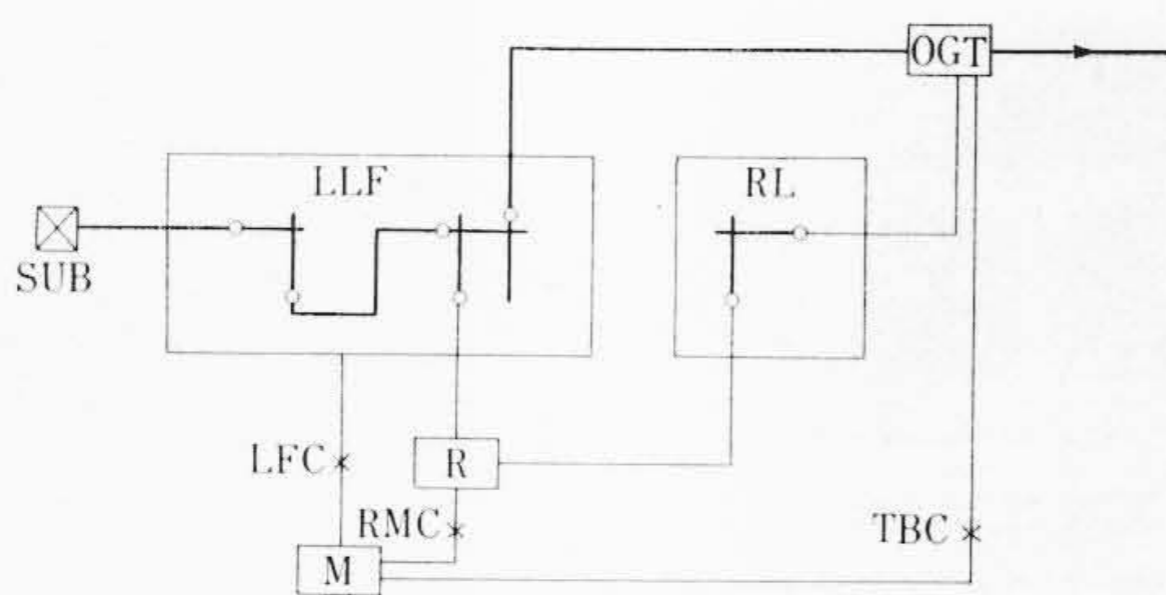
ク (OGT) を捕捉し、親局を起動するとともに発呼者にダイヤル音を送出する。

3.2.2 自局内接続

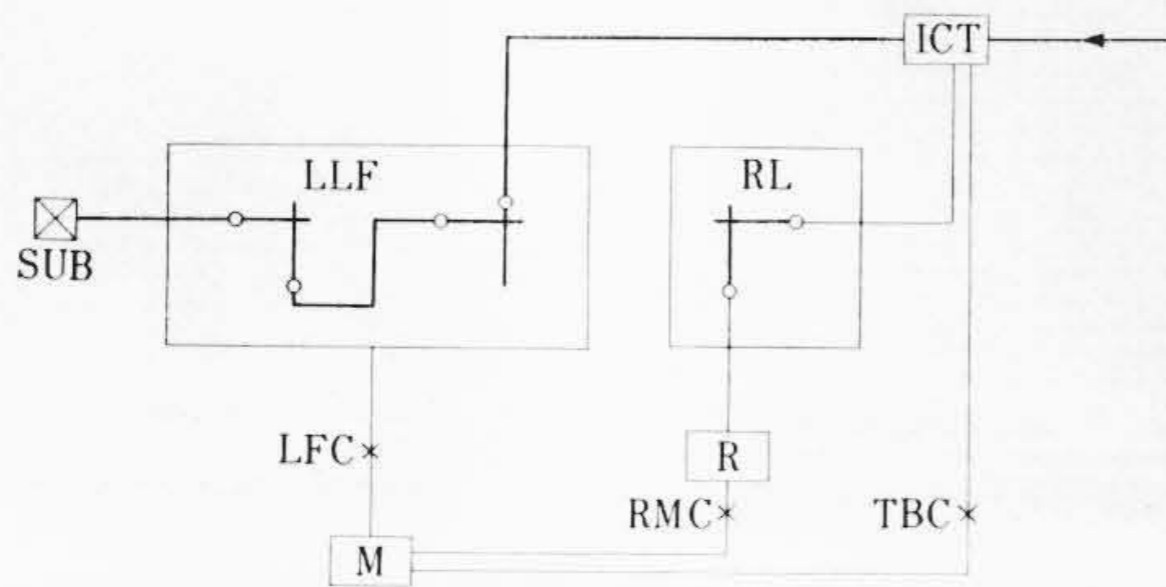
ダイヤル音接続に続いて、発呼者がダイヤルを行なうと、Rでは、ダイヤル音を止め、ダイヤル計数蓄積を行ない、自局内呼か否かの識別を行なうとともに、従局の場合には OGT を経て親局へパルスを送出する。自局内呼であることが識別されると、RL および OGT を復旧させる。加入者がダイヤルが終わると、Rは M を起動し、被呼番号情報を転送する。Mは LLF を捕捉するとともに、あき自局内トランク (IOT) または、あき群間トランク (IFT) を選択し、被呼加入者と選択されたトランク間の接続路を



第6図 自局内接続系統図



第7図 出中継接続系統図



第8図 入中継接続系統図

閉じる。次いで、Rの蓄積していたダイヤル音接続のときの接続路情報に従い、発呼者とRの接続路にIOTまたはIFTを接続し、Rを復旧させる。呼出信号の送出、接続路の保持はIOTまたはIFTにより行なわれる。

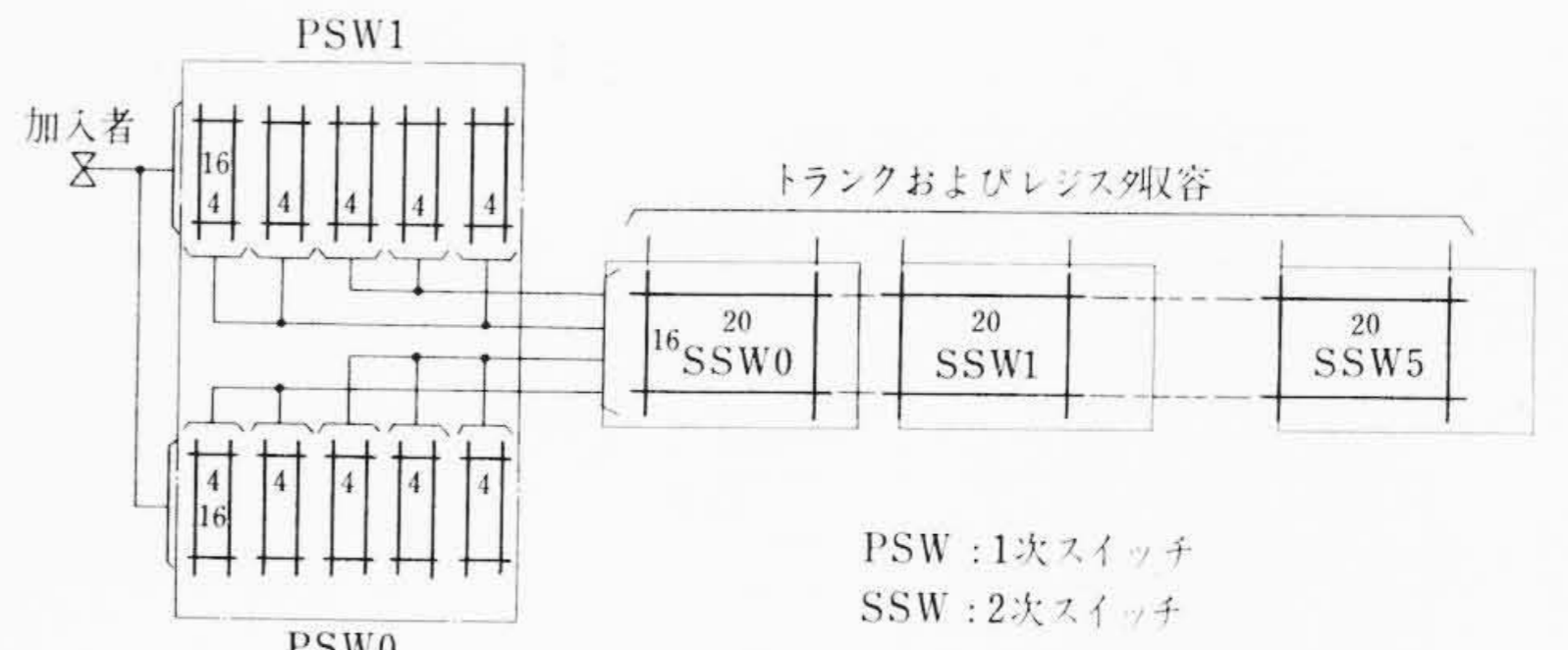
3.2.3 出 接 続

(1) 従局の場合

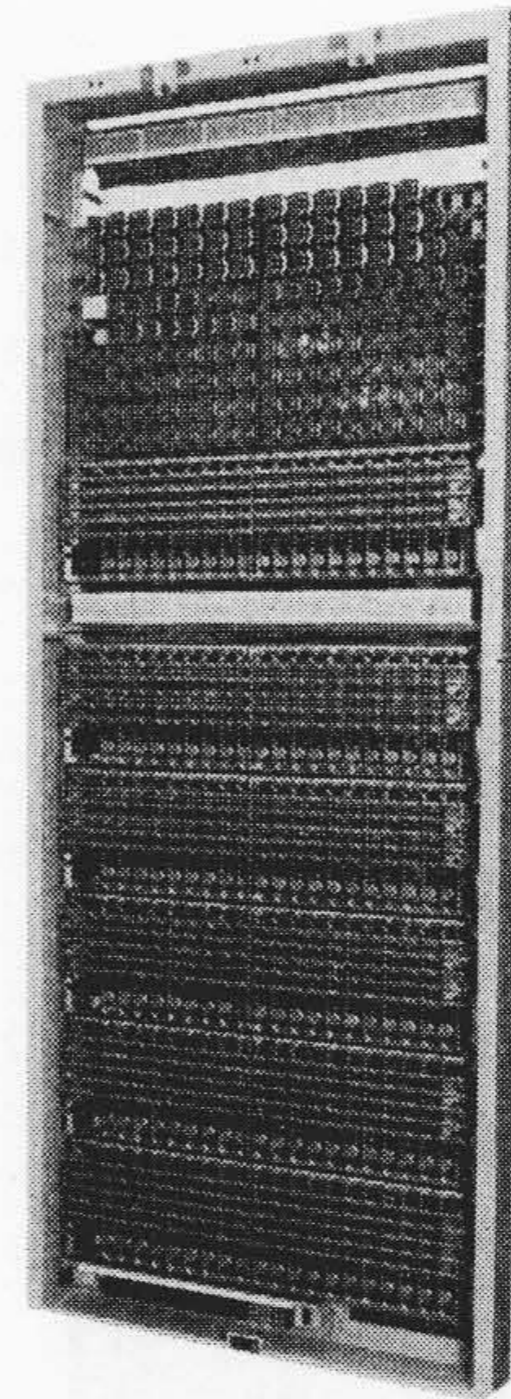
ダイヤル音接続に続いて、発呼者がダイヤルを行なうと、すでにダイヤル音接続の際に設定されていたRからRLを経てOGTへの接続路により、Rは親局へパルスの中継するとともに、出呼であるかどうかを識別する。出呼であれば、RはMを起動し、発呼者とRの接続路情報を転送する。Mはこの情報により発呼者とRの接続路へOGTを接続させ、RおよびRLを復旧させる。

(2) 端局の場合

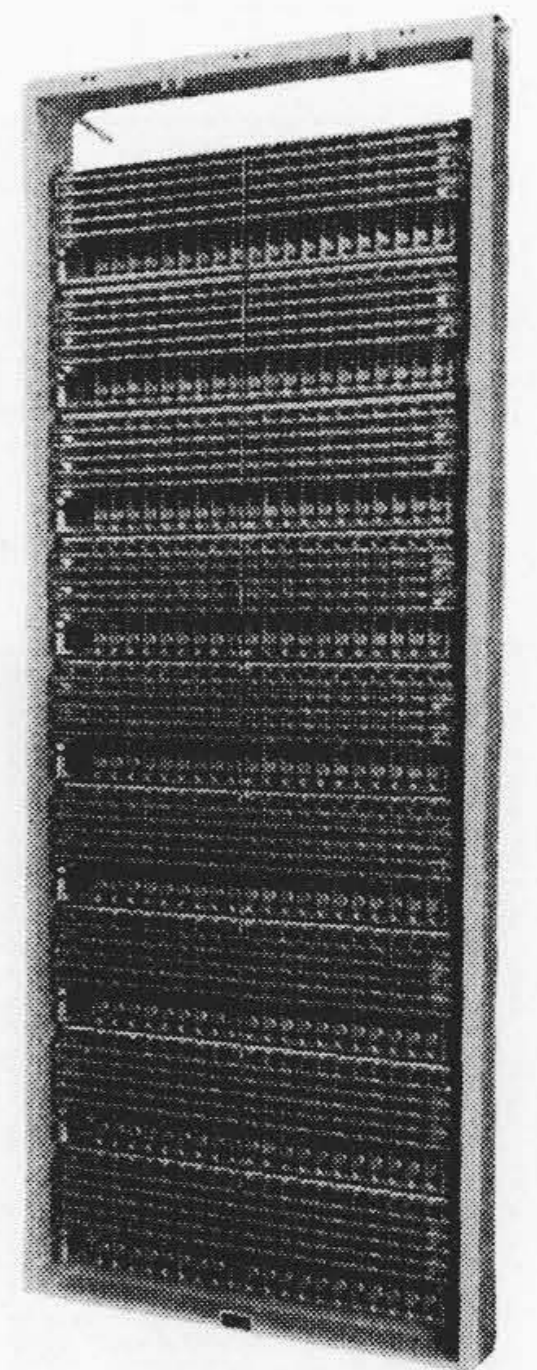
端局の場合は、出呼であることが識別されてから親局を起動すればよいので、ダイヤル音接続の際には、OGTは捕捉接続されていない。発呼者のダイヤルにより、出呼であることが識別されると、ミニマムポーズ内に、RはRLを経てOGTを捕捉して親局を起動する。一方、RはMを起動して、発呼者とRの接続路情報を転送する。Mはこの情報により発呼者とRの接続路へOGTを



第9図 ラインリンクフレーム構成



第10図 C22号Aラインリンク基本架



第11図 C22号A(B)ラインリンク拡張架

接続させ、RおよびRLを復旧させる。

3.2.4 入 接 続

入トランク (ICT) が相手局より捕捉されると、レジスタリンク (RL) を経て、ミニマムポーズ内にRに接続される。Rはダイヤルインパルスを計数蓄積した後、Mを起動する。Mは被呼者を接続要求しているICTとの接続路を設定する。

4. 主要装置と群構成

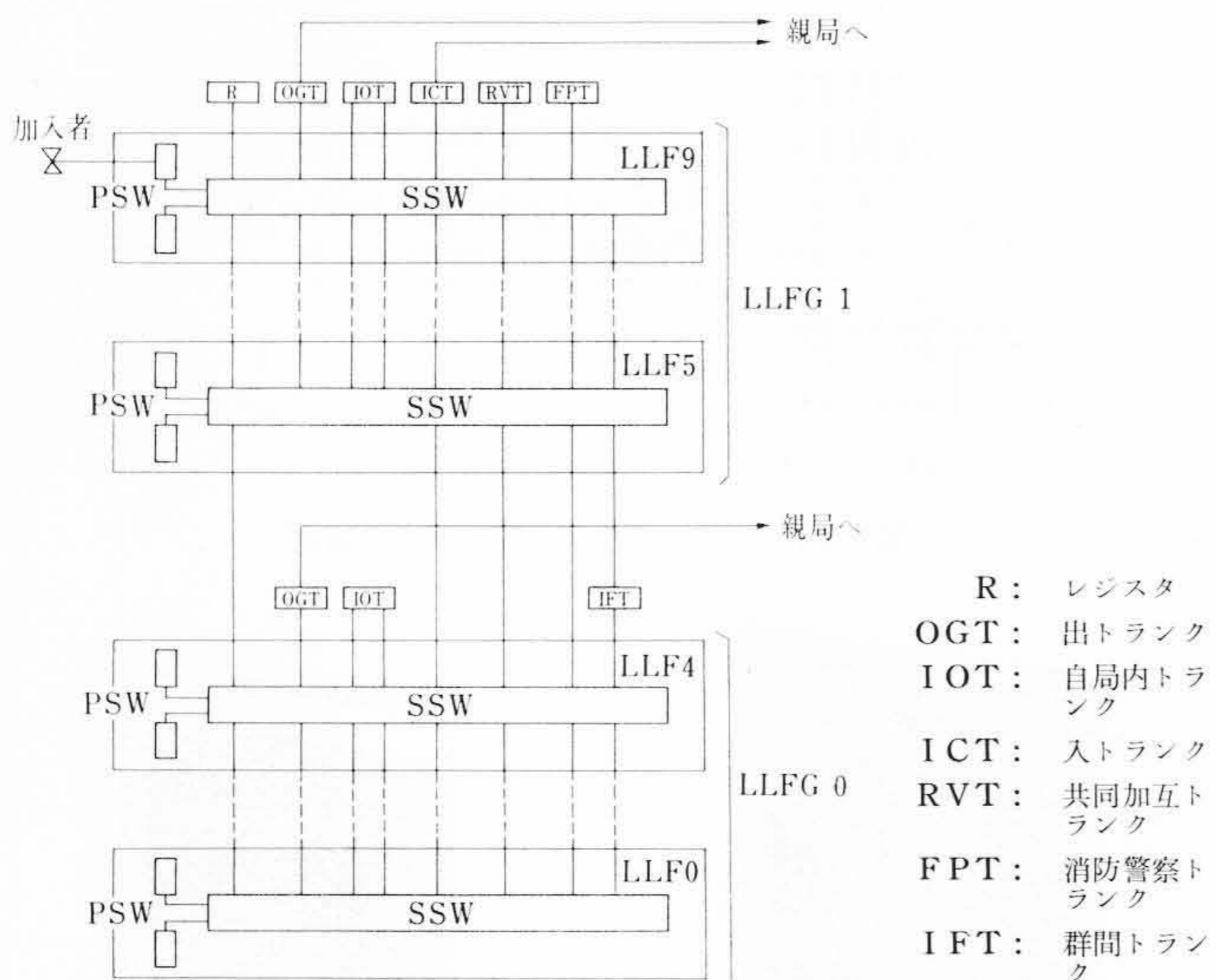
C22形可搬形交換装置に使用される装置のおもなものを取り上げ群、構成とともにその特長の概略を述べる。

4.1 ラインリンクフレーム (LLF)

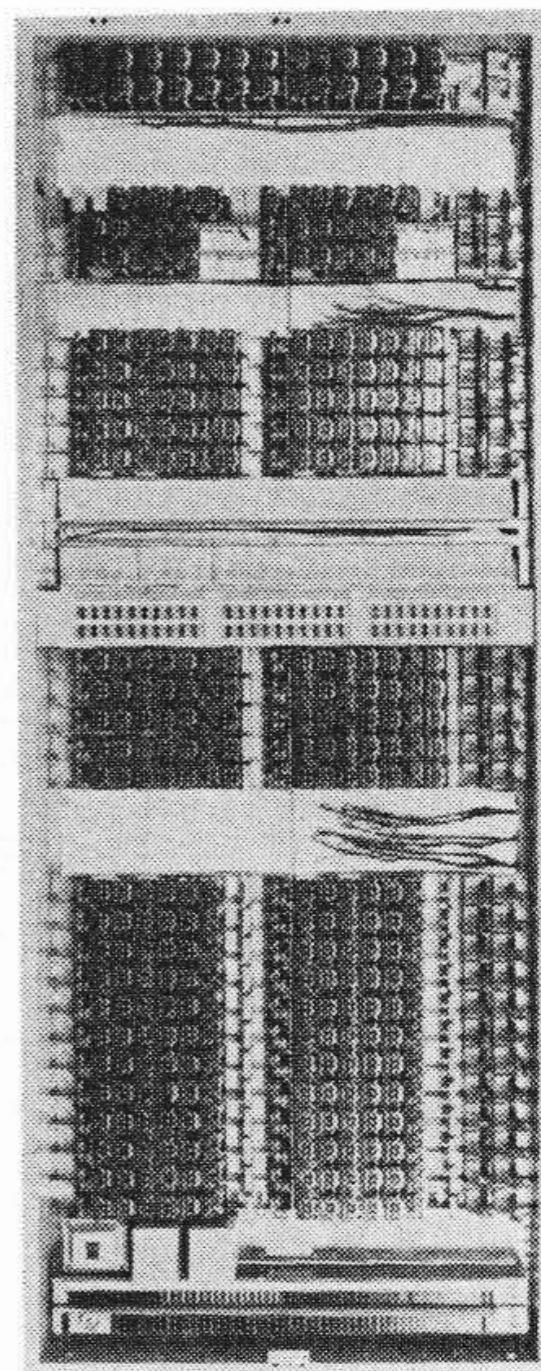
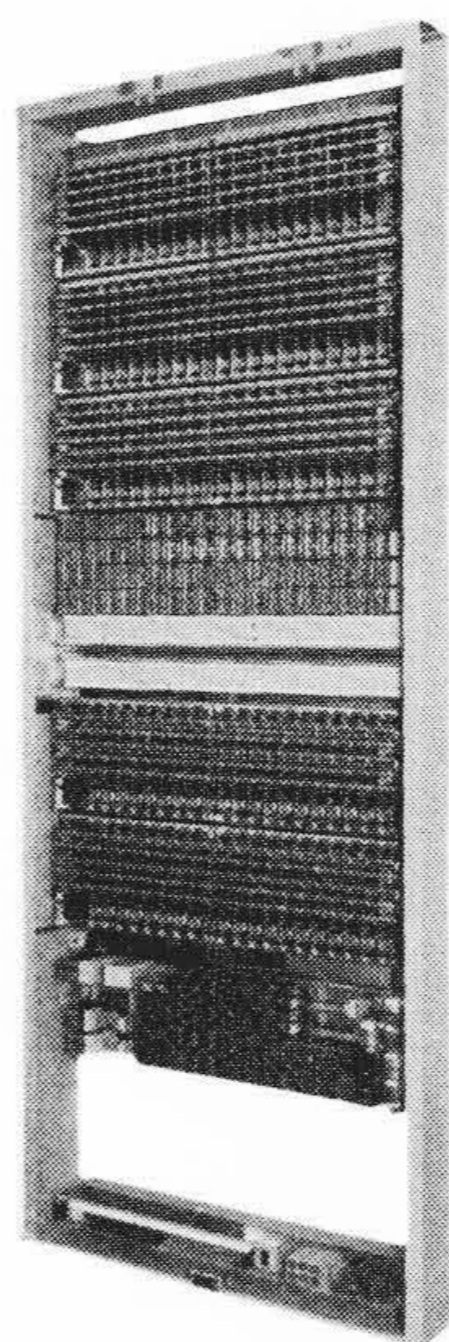
加入者線交換用の通話路を構成する加入者回線ベースの2段リンクフレームであり、加入者は1次スイッチの水平路に、トランク、レジスタ類は2次スイッチの垂直路に收容され、フレーム当たり80端子100回線の容量をもっている(第9図)。C22号Aラインリンク基本架(第10図)が基本フレームを構成し、2次スイッチの一部は、C22号Aラインリンク拡張架、C22号Bラインリンク拡張架(第11図)に搭載される。C22形可搬形交換装置は、ラインリンクフレーム10フレームで構成されるが、これはラインリンクフレーム群(LLFG)2群に分割され、フレーム群相互間は、群間トランク(IFT)により接続される(第12図)。ラインマーカコネクタ、ラインリンクフレームコネクタとしては、24メークのWJリレーを使用して小形化をはかり、将来種々の付帯サービス機能を付与するようスペースが準備されている。

4.2 マ ー カ (M)

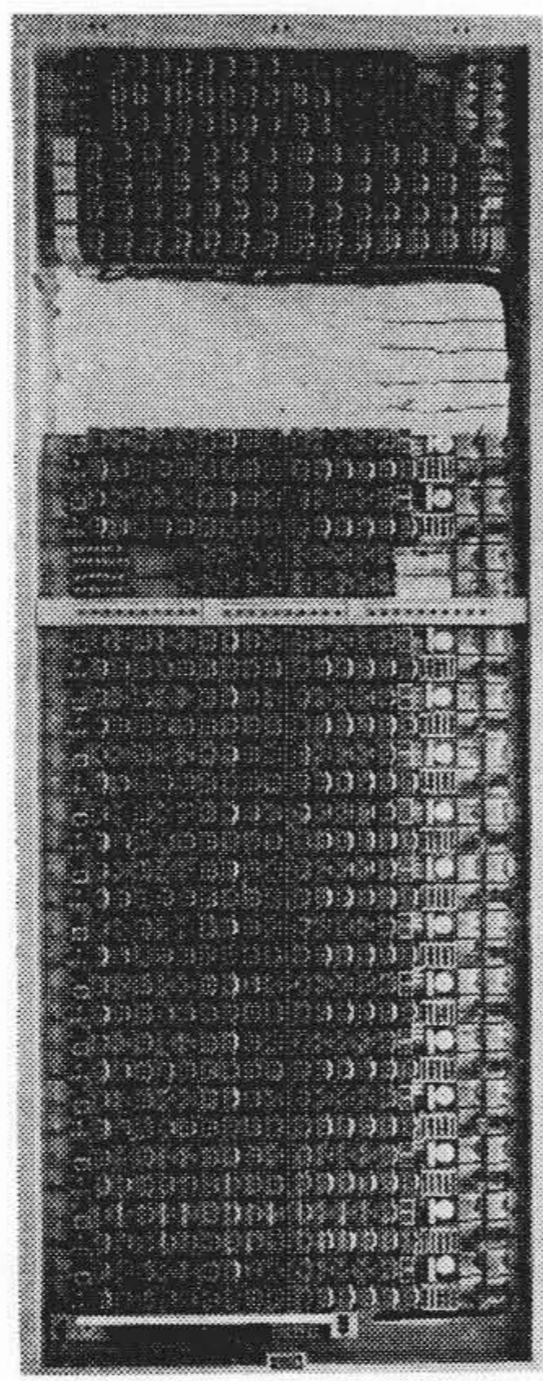
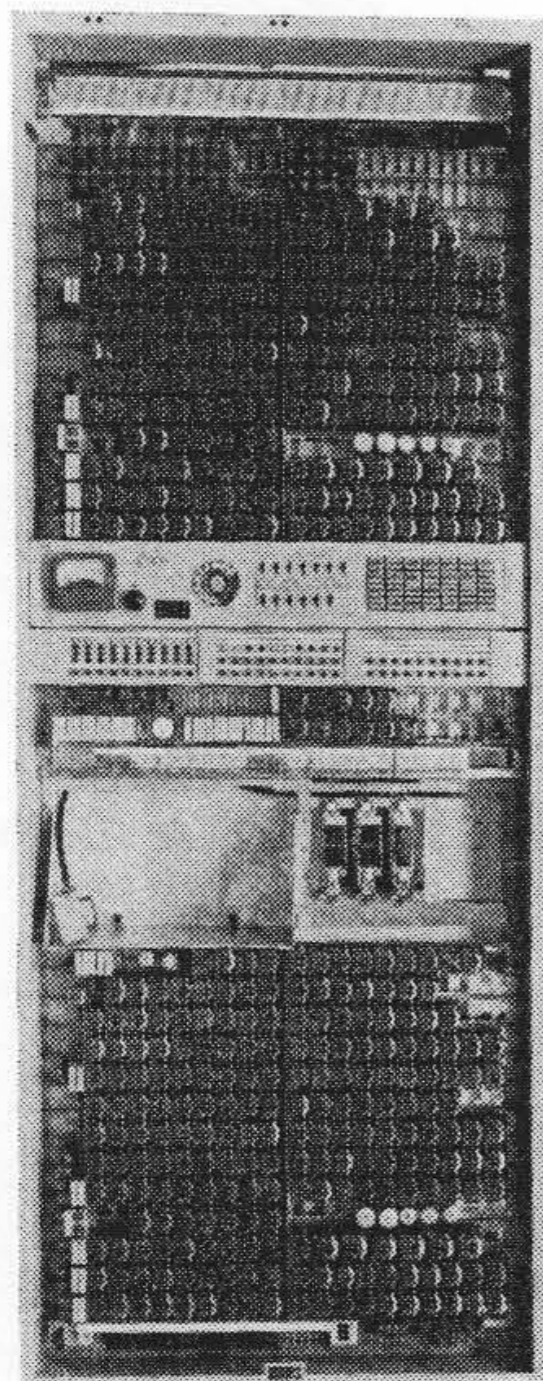
すべての交換接続を制御する共通制御装置であり、1局に2装置が設備され、同時に2装置の接続制御動作が可能である。C22号A



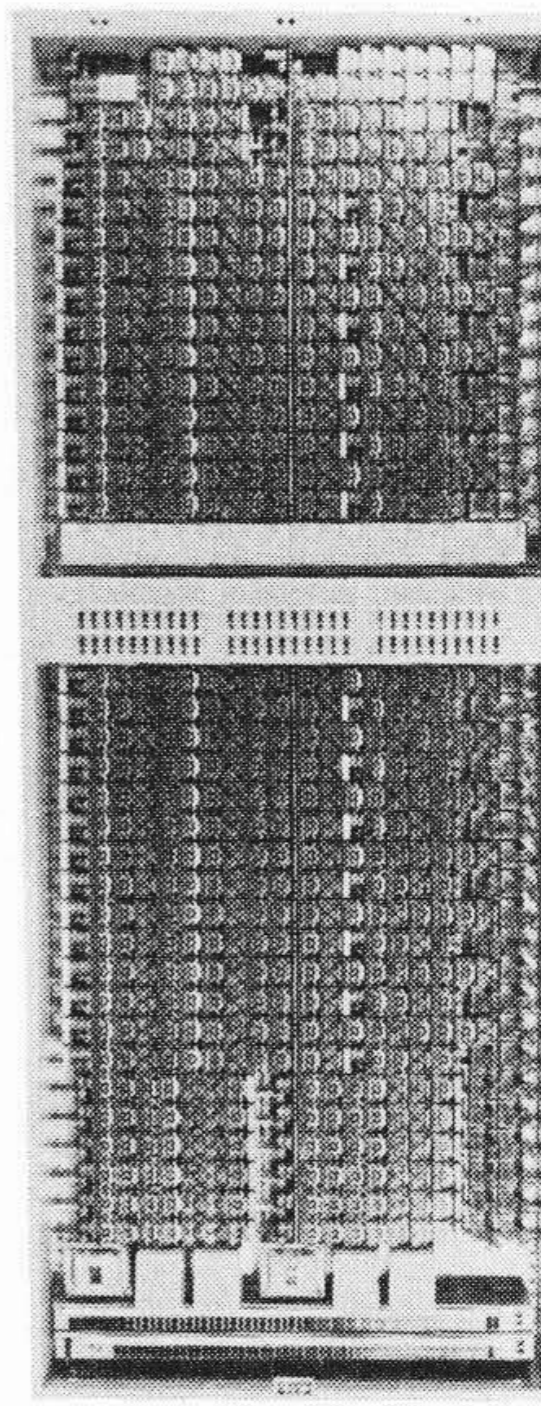
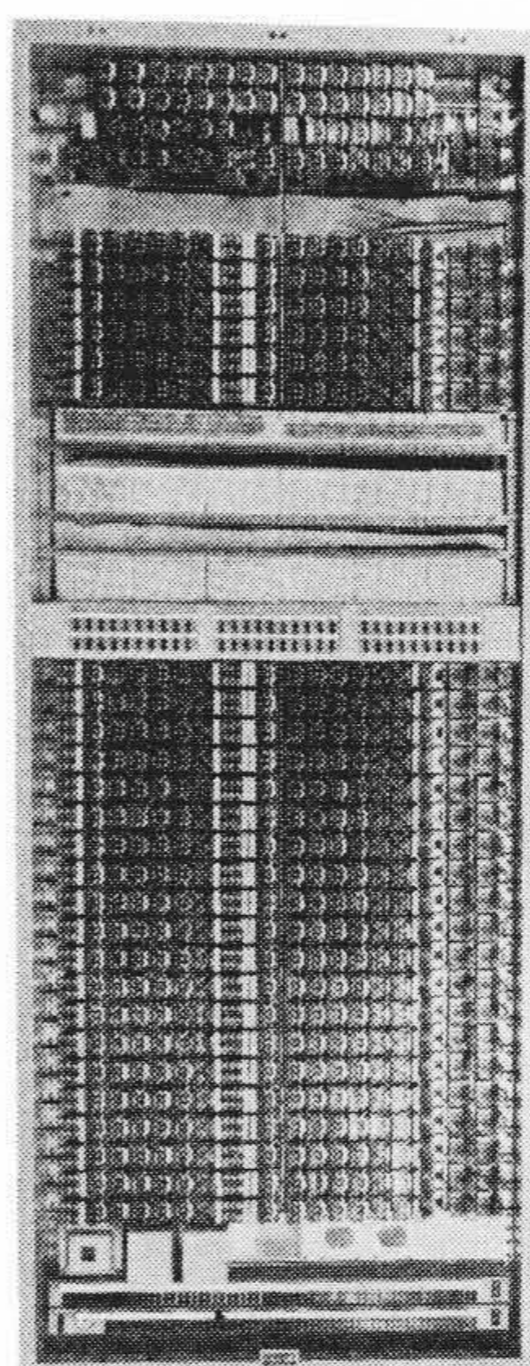
第12図 ラインリンクフレーム群の構成



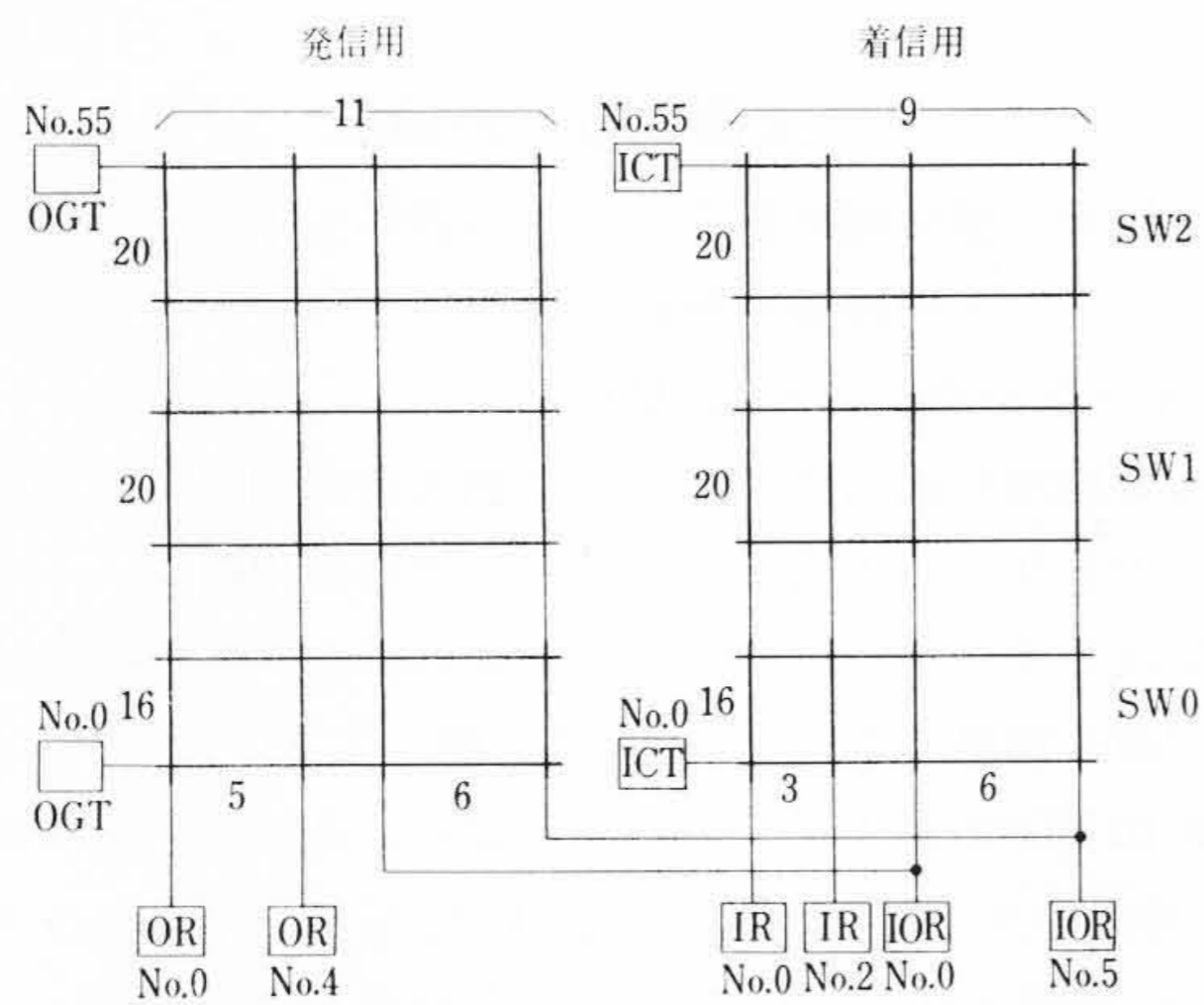
第16図 C22号Bレジスタ架 第17図 C22号Aトランク架



第13図 C22号Aマーカ架 第14図 C22号Aレジスタ架



第18図 C22号Bトランク架 第19図 C22号Cトランク架



第15図 レジスタリンクの構成

マーカ架はマーカ2装置、試験用の電けんジャック盤、試験装置、障害記録装置より構成される(第13図)。マーカ架についても装置の小形化、有線放送加入者の収容を可能にすることなどの適用範囲拡大、使用した継電器などの部品種類数を減少させるための部品コード統合が行なわれている。

4.3 レジスタ (R)

レジスタは、自局の発信呼および他局からの着信呼のダイヤルパ

ルスを計数蓄積し、接続に必要な接続制御情報を蓄積する装置であり、C22号Aレジスタ架に搭載される(第14図)。レジスタについては、将来同一料金区域内が閉番号化された場合の機能の付加をはじめとした適用範囲の拡大、発信レジスタ、着信レジスタ、発着信レジスタの群構成による経済化、小形リードリレーの導入をはじめとする装置の小形化が行なわれている。

4.4 レジスタリンク (RL)

レジスタリンクは、入呼に対しては、入トランクと着信レジスタまたは発着信レジスタ間を接続し、出呼に対しては、出呼であることを識別後、レジスタと出トランク間を接続して、主フレームによる発信者と出トランク間の接続ができるまでの間、レジスタ、出トランクを経てダイヤルパルスの中継するための装置である。出トランク56回線、入トランク56回線をそれぞれ2個の格子の水平路に収容し、発信レジスタ5装置、着信レジスタ3装置、発着信レジスタ6装置を格子の垂直路に収容している(第15図)。レジスタリンクは、拡張2次スイッチとともに、C22号Bレジスタ架に搭載される(第16図)。レジスタリンクについては、トランク収容端子の増加をはじめとする適用範囲拡大、レジスタの使用回数均等化の新規回路の導入などの改良が行なわれている。

4.5 ト ラ ン ク

トランクとしては、自局内トランク、フレーム群間の呼びのための群間トランク、出トランク、一般入トランク、一般市外入トランク、割込入トランク、試験入トランクおよびその他の特殊トランクがある。第17図は、自局内トランク、群間トランクおよびトランクブロックコネクタを搭載したC22号Aトランク架、第18図は、出トランクおよび特殊トランクを搭載したC22号Bトランク架、第19図は、各種入トランクを搭載したC22号Cトランク架を示したものである。出トランク、入トランクの信号方式としては、LD方式のほか、布線のみの一部変更により、CXDおよびOD方式としても使用可能であり、適用範囲拡大に貢献している。そのほかH形地域への導入、警察消防司令台への接続のための整備が行なわれている。

4.6 その他の付帯装置

その他の付帯装置としては、前室に配置されるC22号A度数計架、新たにトランジスタ化されたC22号A呼出電源装置、C22号Aプースタ電源装置、単独加入者および2共同加入者用の通話停止解除装置があり、いずれも小形化、安定化のための改良が行なわれている。

5. 収 容 箱 と 装 機

5.1 収容箱局舎の検討経過

5.1.1 基 本 方 針

本装置の設計検討に当たり、実用化目的および運用上から考え

第3表 構造形態別の比較

番号	項 目	メタルクラッド形	簡易プレハブ形	本格的プレハブ形
		鋼板により箱(局舎)を構成してさらに各面には断熱材を設備し、この収容箱自体が防水、防じん、断熱機能を有して屋外放置できるもの	交換装置の集合体であるものに、単にカバーを装備して現地において防水、断熱のための簡易組立舎屋を建設するもの	単に交換装置の集合体であるものに、現地において防水、防じん、断熱のための組立舎屋を建設する。組立舎屋としては住宅と同程度と考えられるもの
1	交換装置と一体にしたときの重量	約 13 ton	約 12 ton	約 11 ton
2	時間的可搬性	舎屋一体なので有利	舎屋の撤去、建設に期間を要するので不利	舎屋の撤去、建設に期間を要するので不利
3	取扱上の可搬性	舎屋一体なので有利	交換装置と舎屋とが分離しているので不利	交換装置と舎屋とが分離しているうえに、交換装置の保護が必要なので非常に不利
4	重量的可搬性	特に問題ない	特に問題ない	特に問題ない
5	輸 送 性		簡易組立舎屋の資材の輸送が伴うので不利	組立舎屋の資材の輸送がさらに大量に伴ううえに交換装置の荷造りを必要とするので非常に不利
6	舎屋建設、撤去の問題	特に問題ない	建設、撤去に専門業者が必要となる	(1) 建設、撤去時、塵埃が交換機に悪影響を及ぼす (2) 舎屋の建設と交換装置の搬入時期のずれが問題となる (3) 建設、撤去に専門業者が必要となる
7	可搬のための不経済性	特に問題ない	舎屋価格の約 40% は再使用不可なのでこの分が不経済となる	舎屋価格の約 40% は再使用不可なのでこの分が不経済となる(但し金額は更に増す)
8	工 期	1~2日	約1週間	約1ヶ月

られる明らかな基本方針として次の事項が定められた。

- (1) 電源装置と交換装置は、別々の収容箱に収め、可能な限りそれぞれ一体とする。
- (2) 加入者数は、1,000として全実装し、将来架単位の増設は行なわない。
- (3) 屋外設置とし、防水防塵(じん)構造であるとともに、交換機器に必要な温度条件を満足すること。ただし、冷房は行なわない。
- (4) 移動が可能であり、輸送費を含めた全体が経済的であること。

5.1.2 構造形態の選定

交換装置を収容するための収容箱は、その構造のいかんによって、重量、大きさなどを左右するが、前述の基本方針に沿った構造形態としては、次のものが考えられる。

- (1) メタルクラッド形
- (2) 簡易プレハブ形
- (3) 本格的プレハブ形

これらを比較検討すると、第3表のとおりであり、可搬形交換装置の目的からは、メタルクラッド形が最もすぐれていると考えられる。

一方、交換装置の装機によって収容箱の大きさが決定されるため、その装機としては、固定方式、移動方式などが考えられたが、結論としては、移動方式に比較し固定方式は、収容箱の外形が大きくなっても、輸送可能であれば、装機および布線工事に相当経済的であるため固定方式が採用された。

5.1.3 輸送条件の比較

輸送性については、可搬形である点からも特に重要な問題であり、第一に考慮を要することは陸上輸送が必ず伴うので、これを前提にしなければならないことである。したがって、陸上輸送として考えられる鉄道輸送、道路輸送および荷役のために、既存の車両や荷役機械から決められる輸送限界は、第4表に示すとおりである。

このように第4表に示す車両などでは、交換装置を一体収容した収容箱の輸送は相当困難であるため、可能な範囲と考えられる11.5tトラック、20tトレーラおよび収容箱を積載して輸送する既存の車両にこだわらない収容箱自体が車両を兼用してけん引される自走式トレーラの三様について、経済性を含めた総合的比較をすると第5表に示すとおり考えられる。

第5表からわかるように、電源のみ除いた交換装置と収容箱が一体化された重量物を経済的に輸送するのは、自走式トレーラが最もよいとの結論を得て、収容箱の構造および輸送形態の具体的方針が決定した。

5.2 輸送形態および車両

収容箱は、第20図に示すとおり前部に一軸トラクタを連結し、後部底面に一軸ドーリーを装着することにより積車された状態となつて、三軸のポルトトレーラ形車両を形成する。連結方法としては、トラクタは、一般のトレーラと同様に収容箱前部底面にキングピンが設けられており、このピンとトラクタとのかん合によりなされる。

第4表 既製車両による一般的輸送限界

		鉄 道 輸 送		道 路 輸 送		荷 役 機 械	
		貨車(トラ)	トンネル第5限界	8tトラック	20tトレーラ	自動車クレーン	駅固定クレーン
重 量		17t	—	8t	20t	12t	3t
形 状	高さ(m)	—	2.5	2.5	2.5	約 3	8tトラックに積載できる程度
	幅(m)	2.5	2.3	2.4	2.8	約 8	
	長さ(m)	8.1	—	6	7.9	約 8	

第5表 輸送車による比較

	11.5 tonトラック	一般トレーラ	自走式トレーラ
積載量	高さ 4 m以下-1.35m =2.65 m 以下 幅 2.35 m 長さ 6.9 m 重量 11.5 ton (注) 車種を「ふそう T350」とする	高さ 4 m以下 -1.1 m =2.9 m 以下 幅 2.5 m 長さ 7.9 m 重量 20 ton (注) 車種は「20 ton トレーラ」とする	高さ 車輪を含めて 4 m 以下 幅 2.5 m~3 m 長さ 12 m 以下 重量 10~20 ton 程度
	積載物を含む規定内の車両の大きさは、高さ 3.5, 幅 2.5, 長さ 12m であるが緩和申請を行なうとそれぞれ増すことができる。その程度として は現実に走行できる大きさであって次の程度と考えられる。 高さ 3.8~4 m, 幅 2.5~3 m, 長さ 12 m 程度		
車両の耐振動性	スプリングが装備されているので条件が良い	ほとんどの車両はスプリングがないので条件が悪い	特に重量が大きくなればスプリングを装備することができる
配車状況	東京, 大阪, 名古屋	県庁所在地であれば配車可能	—
走行制限	東京, 大阪, 名古屋, 横浜など大都市の主要道路は時間制限される。走行可の時間は 20~8時, 11~13時	東京, 大阪, 名古屋, 横浜など大都市の主要道路は時間制限される。走行可の時間は 20~8時, 11~13時	東京, 大阪, 名古屋, 横浜など大都市の主要道路は時間制限される。走行可の時間は 20~8時, 11~13時
荷役手段	機械による場合は 12 ton 以上のローレンによる。 12 ton ローレン以上の配車状況 東京, 鶴見, 札幌, 釜石, 新潟, 名古屋, 富山, 大阪, 神戸, 岡山, 広島, 福岡, 戸畑, 長崎	機械による場合は 12 ton 以上のローレンによる。 12 ton ローレン以上の配車状況 東京, 鶴見, 札幌, 釜石, 新潟, 名古屋, 富山, 大阪, 神戸, 岡山, 広島, 福岡, 戸畑, 長崎	ジャッキによる手作業となるが特に制限ない
貨車利用	○輸送限界に近い大きさとする場合は高さの点から利用不可能 ○低床車を考慮する場合, 長さが極端に短かくなりやはり利用不可能	○輸送限界に近い大きさとする場合は高さの点から利用不可能 ○低床車を考慮する場合, 長さが極端に短かくなりやはり利用不可能	○輸送限界に近い大きさとする場合は高さの点から利用不可能 ○低床車を考慮する場合, 長さが極端に短かくなりやはり利用不可能
輸送費	相対的にはいちばん安い	トラックに比較すると大幅に高い	トラクタ(けん引車)のみですむので一般トレーラに比較して 72~73% ですむ
走行性	○時速 50 km 以下 ○単車なので特に運転がむずかしいことはない。 ○直角路の場合 幅員 6.2 m	○時速 40 km 以下 ○セミトレーラ形であっても単車よりははるかに高度の運転技術を要する ○直角路の場合 幅員 8.5 m	○時速 40 km 以下 ○セミトレーラ形であっても単車よりははるかに高度の運転技術を要する ○直角路の場合 幅員 8.5 m
法規上の問題	—	—	○車輪と収容箱が一体の場合は全体の車両とみなされ, 1年ごとに車検を受けなければならない ○車輪が着脱可能な場合は車輪のみが車両としての法規を適用され収容箱は積載物とみなされる。

第6表 収容箱積載ドーリー諸元

形式	C22号A収容箱専用形
車両重量	1,770 kg
最大積載量	8,000 kg
車両総重量	9,770 kg
寸法	長さ 3.715, 幅 2.400, 高さ 1.065 m
積車時荷重分布	9,730 kg
輪距	1.820 m
タイヤサイズ	9.00-20 14PR
積車時タイヤ荷重割合	114.7%
備考	8 t 積トラックの後軸を利用し, 収容箱に結合しうる専用フレームを製作して車軸を装着する スプリングをそのまま使用する



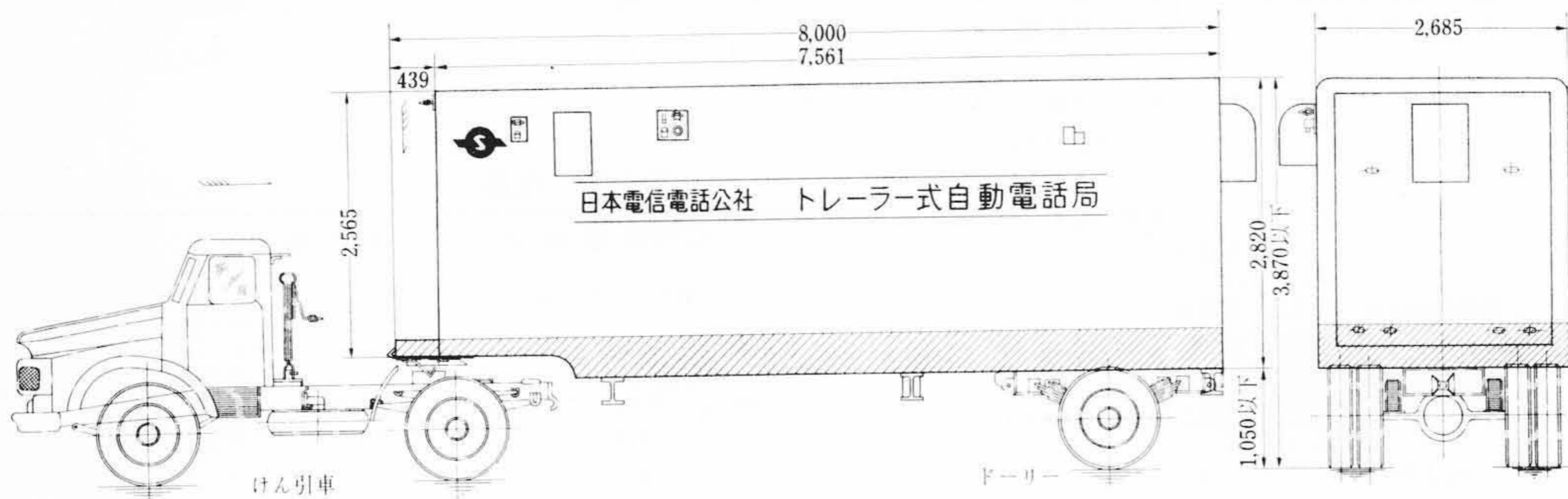
第21図 空車時のトラクタおよびドーリー

また、ドーリーについては、ドーリーフレーム先端が、収容箱底面に設けられた2個のガイド金具にはめ込まれて、ドーリーの前方が固定され、後方は、4本のボルトによって締め付けられる。ただし、ドーリー後方には、ドーリーフレーム上面に2個のボスがあって、これが収容箱の穴にそう入されて、ドーリーと収容箱のせん断力を受けている。積車、空車を問わず法規上、車両としての条件を満足させるため、ドーリーには、ブレーキ、ナンバープレート、方向指示兼ブレーキ灯、尾灯、ナンバープレート灯など各種保安装置が設けられており、すべて運転台より操作される。

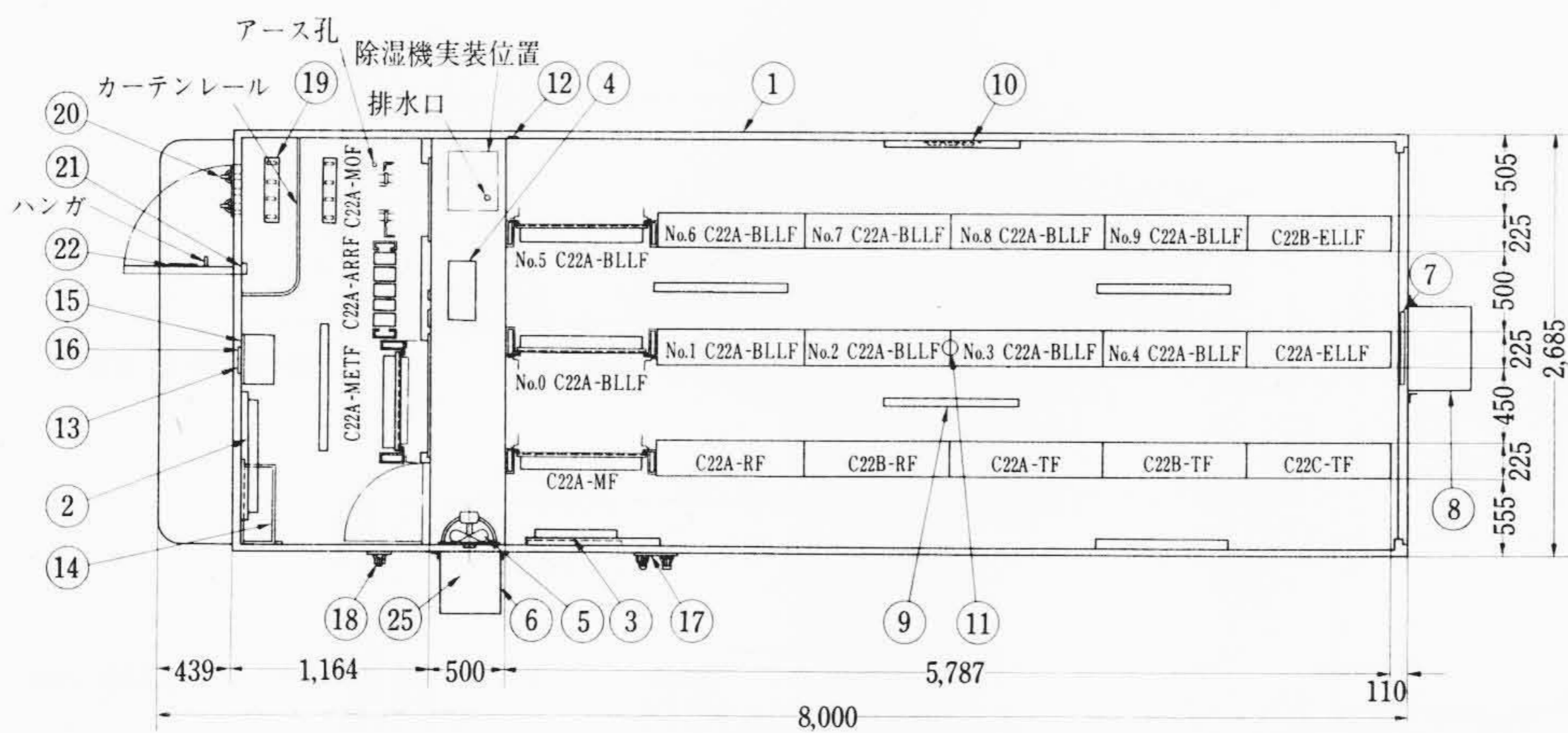
収容箱積車時には、これらの保安装置は、収容箱を経てトラクタと接続しなければならないため、初期の収容箱のフレーム内部には、エアブレーキ用配管、各種のランプ用配線がなされていて、エアチャックやソケットにより容易に着脱できるようになっているが、これらのものは、輸送時のみ必要とされるため、おのおの収容箱に常設することを止めて、輸送時のみ取り付ければよいようポータブル式に改良されている。

けん引用トラクタとしては、最も調達可能な、ふそう T-350、日産 T-80 T、いすゞ TD-40 の3車種となっている。

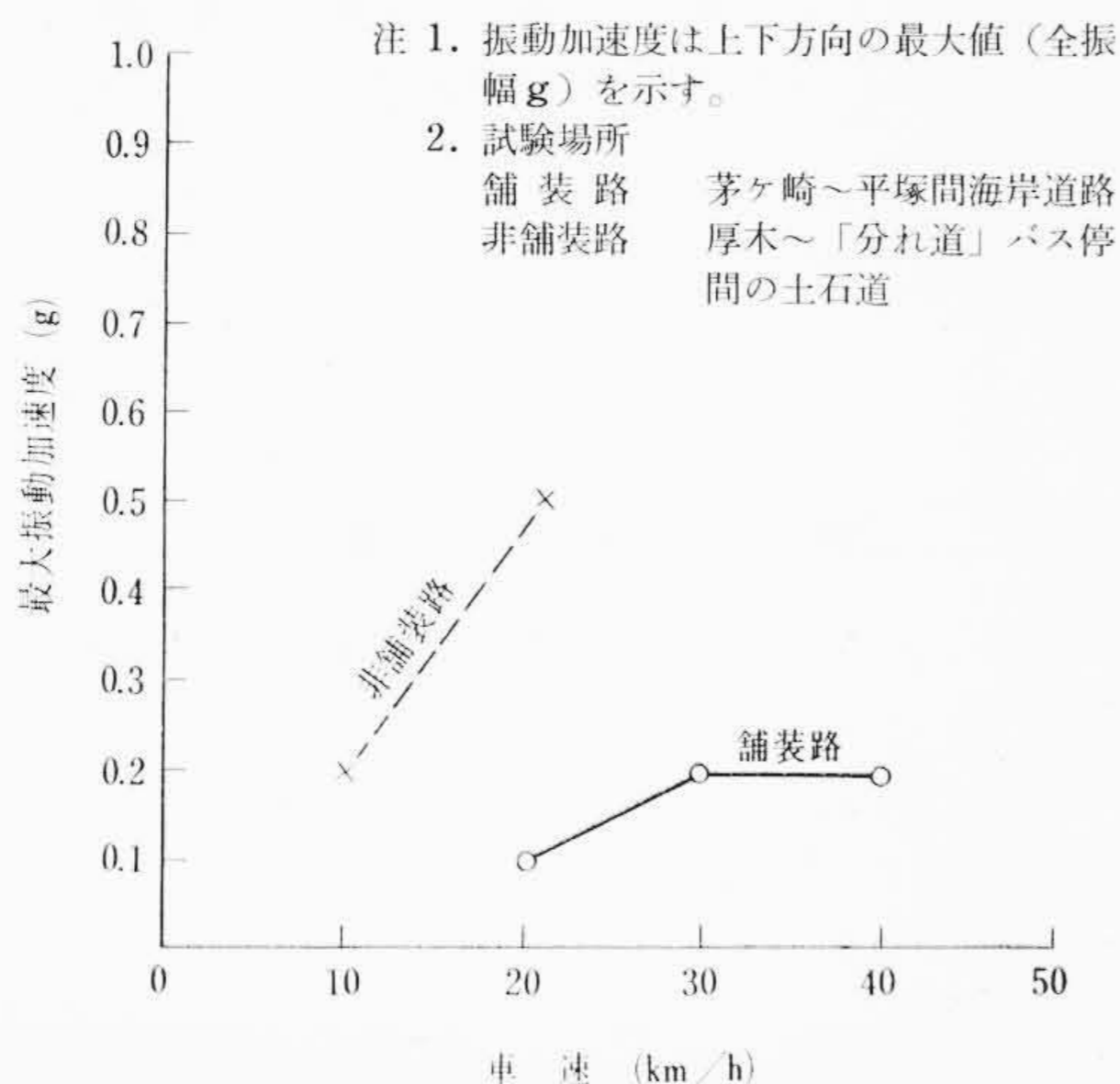
また、ドーリーは専用として特に製造されたものであってその諸元は、第6表に示すとおりである。



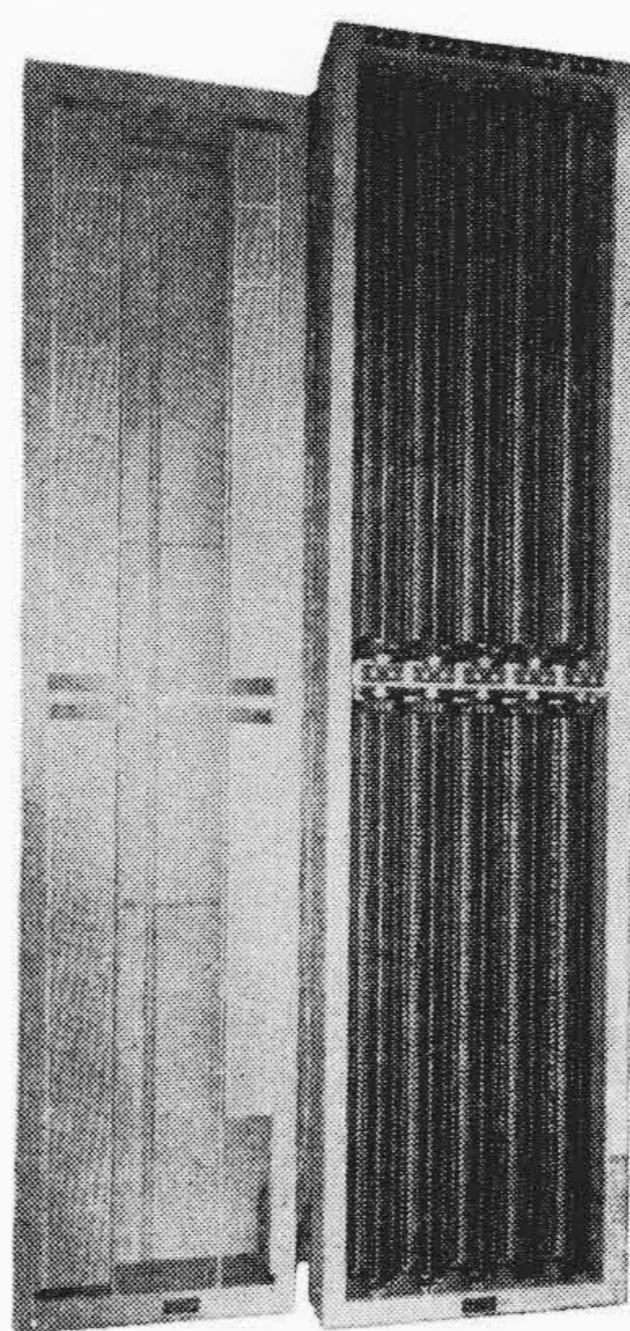
第20図 C22形可搬形交換装置



第22図 C22形可搬形交換装置内部配置



第23図 最大振動加速度と車速との関係



第24図 配線盤

番号	品名	員数	記事
1	收容箱本体	1式	
2	AC電源用分電盤	1式	
3	DC電源用分電盤	1式	
4	温風式電熱器	1台	添付品
5	換気扇	1台	
6	換気扇用フード	1式	添付品
7	吸気用フィルター	1式	
8	吸気口フード	1式	添付品
9	蛍光灯	7灯	添付品
10	温湿度調節器	1式	
11	火災報知器	1個	
12	1コ付コンセント	3個	
13	2コ付コンセント	2個	
14	工具入し	1台	
15	メモ台	1台	
16	電話機取付板	1台	
17	DC電力線受金物	1式	添付品
18	AC電力線受金物	1式	添付品
19	ケーブル固定金物	2個	
20	ケーブル受金具	1式	
21	ドアスイッチ	1個	外扉に取付
22	銘板	2枚	2種類
23	基礎台	8	底面に取付
24	基礎台取付用品	1式	
25	排気用フィルター	1式	フードに取付
26	除湿機	1台	公社準備品

空車時の状態を第21図に示す。

走行可能な道路条件は、次のとおりである。

- (1) 直線路最小幅員..... 3 m
- (2) 直角路最小幅員..... 6.5 m
- (3) けた下高さ..... 3.9 m
- (4) 路面および橋梁(きょうりょう)..... 総重量 19 t, 最大軸荷重 9.2 t に耐え得ること。

5.3 收容箱

5.3.1 構造

收容箱本体は、鋼板を主体にして構成されており、特に一般の車両より走行中に発生する車体のねじれを少なくするため剛性を増してある。外板全般は、厚さ 1.6 mm の鋼板を溶接接合し、直射日光による熱吸収を防ぐため、側面および天井には、それぞれ厚さ 48 mm および 68 mm の発泡ポリウレタンフォームを充てんし、内面全体を、厚さ 5 mm のハードボードが内ばりされている。ただし、床面は熱吸収がほとんどないので、鋼板の上面にリノリウムをはり付けただけである。

内部は、防水、防塵となっているが、特に機械室は、防塵効果を向上させるために前室と後室の二室に分けて、その出入りは、正面側の外とびらより前室に、さらに前室より隔壁にある中とびらにより後室にはいるようになっている。また、交換装置の搬入は、これらとびらからではとびらの大きさ上不可能なので、收容箱後部全体が開口できるようになっていて、搬入後は、完全にシールするカバーを取り付けている。

5.3.2 内部配置

交換装置の内部配置を第22図に示す。前項に述べたように、内

部を二室にしているため、前室には、線路に関連した配線盤と加入者度数計を收容し、後室には、交換機本体を收容している。また、交換機器のために温湿度調節を行なうが、このための換気扇、温風電熱器、除湿機などは後室にある。

架の間隔としては、製造作業や保守をできるだけ容易にするため、表面側は 500 mm、裏面側は 450 mm のスペースを設けており、その上部にはそれぞれ 40 W (2 本) および 40 W (1 本) のけい光灯照明を行なって基準の照度を得ている。

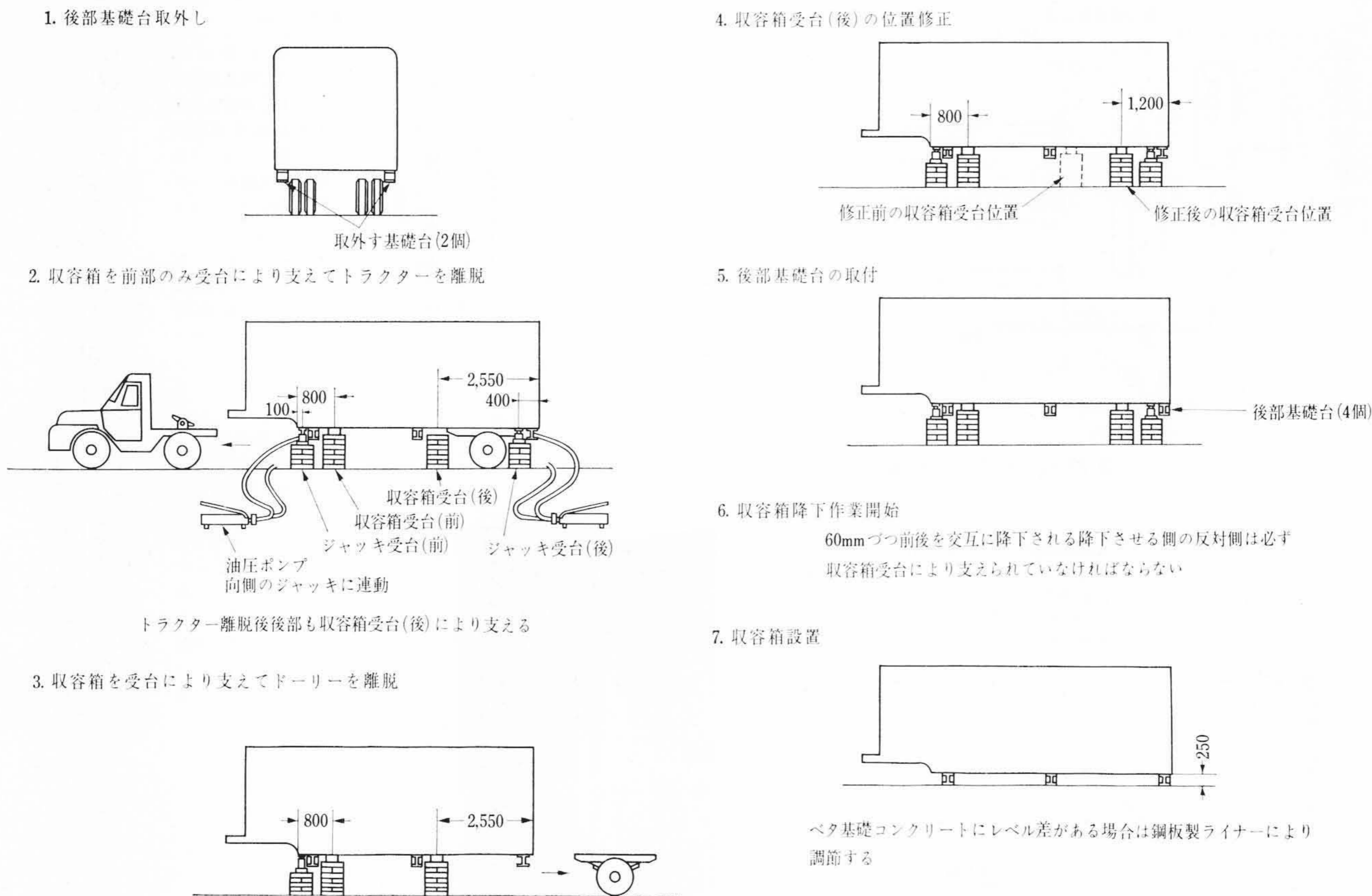
5.3.3 温湿度調整

本装置は無人局であるため特に冷房は行なわれないが、交換機器の動作上、年間を通じて次の条件を満足させる必要がある。

- 温 度: -10~43°C
- 相 対 湿 度: 80% 以下
- 結 露: しないこと

この条件を国内の各地で満たすため、收容箱本体は、さきに述べたとおり、断熱構造としているほか、換気、加熱、除湿を次のとおり自動制御している。

- (1) 換 気.....室内温度が 35°C に上昇すると換気扇が動作し、35°C に降下すると停止する。換気量は 707 m³/h。
- (2) 加 熱.....室内温度が 10°C に降下すると温風電熱器が動作し、10°C に上昇すると停止する。発熱量は 1,200 Wh/h。
- (3) 除 湿.....室内の相対湿度が 60% に上昇すると除湿機が動作し、60% に降下すると停止する。除湿能力は 400 l/h。



第25図 C22形可搬形交換装置の荷役作業順序

5.3.4 振 動

交換機器のうち、特にクロススイッチは、振動による影響を受けやすい機器であるが、クロススイッチに対する許容振動加速度としては、通常の輸送や実験などから2g以下にする必要がある。そのためドーリーには、積載荷重に対してバネ定数の小さいスプリングを用いた結果、路面の状態により発生する振動加速度と速度は、第23図に示す範囲に収めることができた。この値は、試験区間での測定であるので、全国道路を対象にすると、路面は種々異なるので、振動加速度は増加する場合もあるが、許容される2g以下に収まると想定できる。一方、架の据付上、さらに機器に与える振動や、走行中収容箱のねじれによって機器が受ける異状な外力を防ぐため、各架の架間および架底面には防振ゴムをそう入した。

5.3.5 配 線 盤

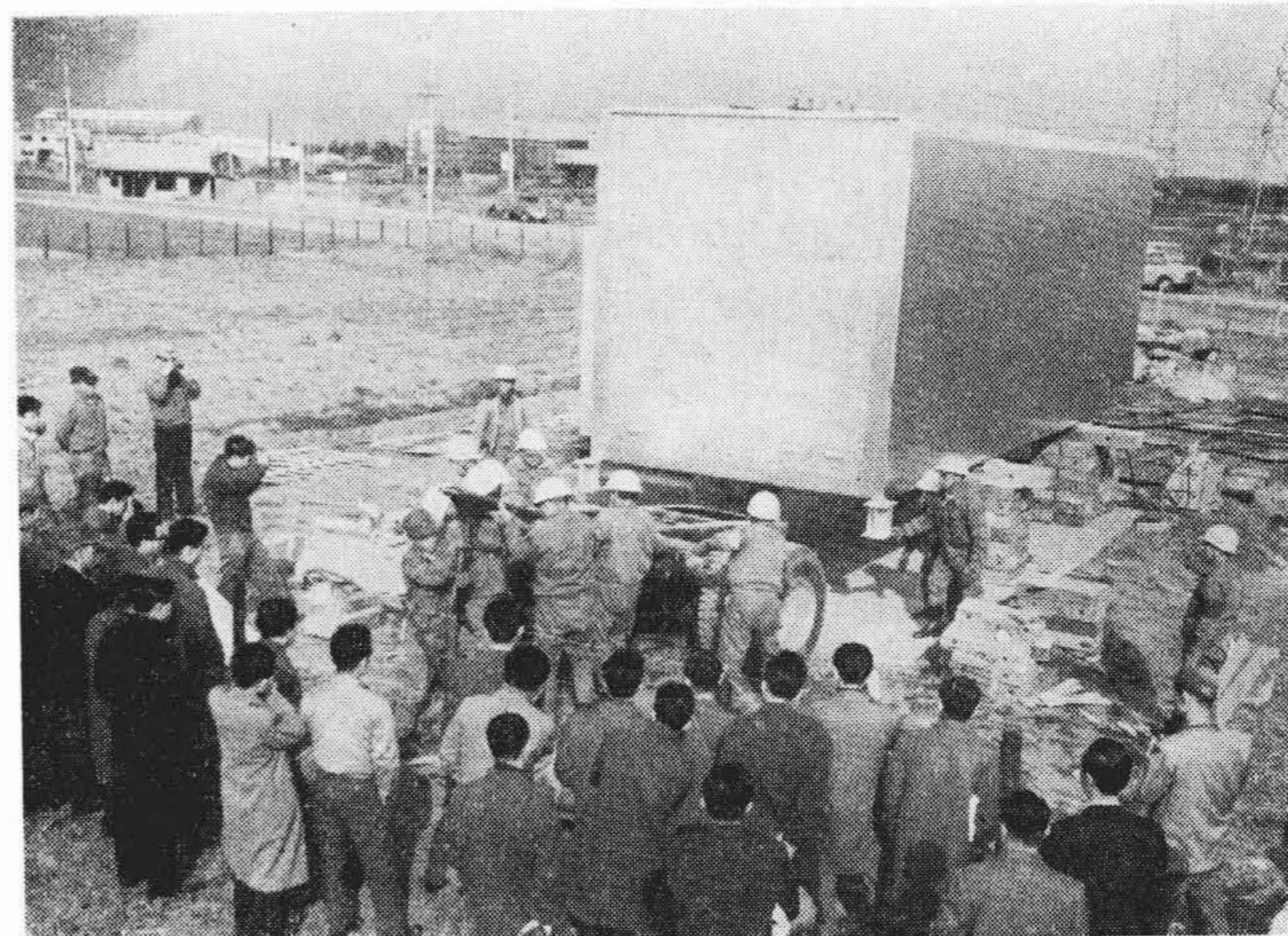
現地布線工事のほとんどは、配線盤にかかわるものであるため、工期短縮のうえから布線工事の迅速化が必要であり、配線盤は前室収容であるので、これを小形化することが必要である。これらのために次の事項を採用した。

- (1) 線路と交換装置のジャンパには、対向的に端子板を設けて容易につなぐことができたようにした。
- (2) 端子板は、ラッピング端子とした。
- (3) 避雷器弾器は、引出式実装にして実装スペースを減少させた。

したがって、配線盤は第24図に示すとおり、左側に端子板を実装した端子板架、右側に避雷器弾器を実装した弾器架が配列され、搬入上二分割されたものとなった。

5.3.6 荷 役 方 法

収容箱の輸送は、前述のとおりトラクタおよびドーリーを連結して自走式でなされるが、そのために収容箱を約0.8m持ち上げ



第26図 現地における据付作業

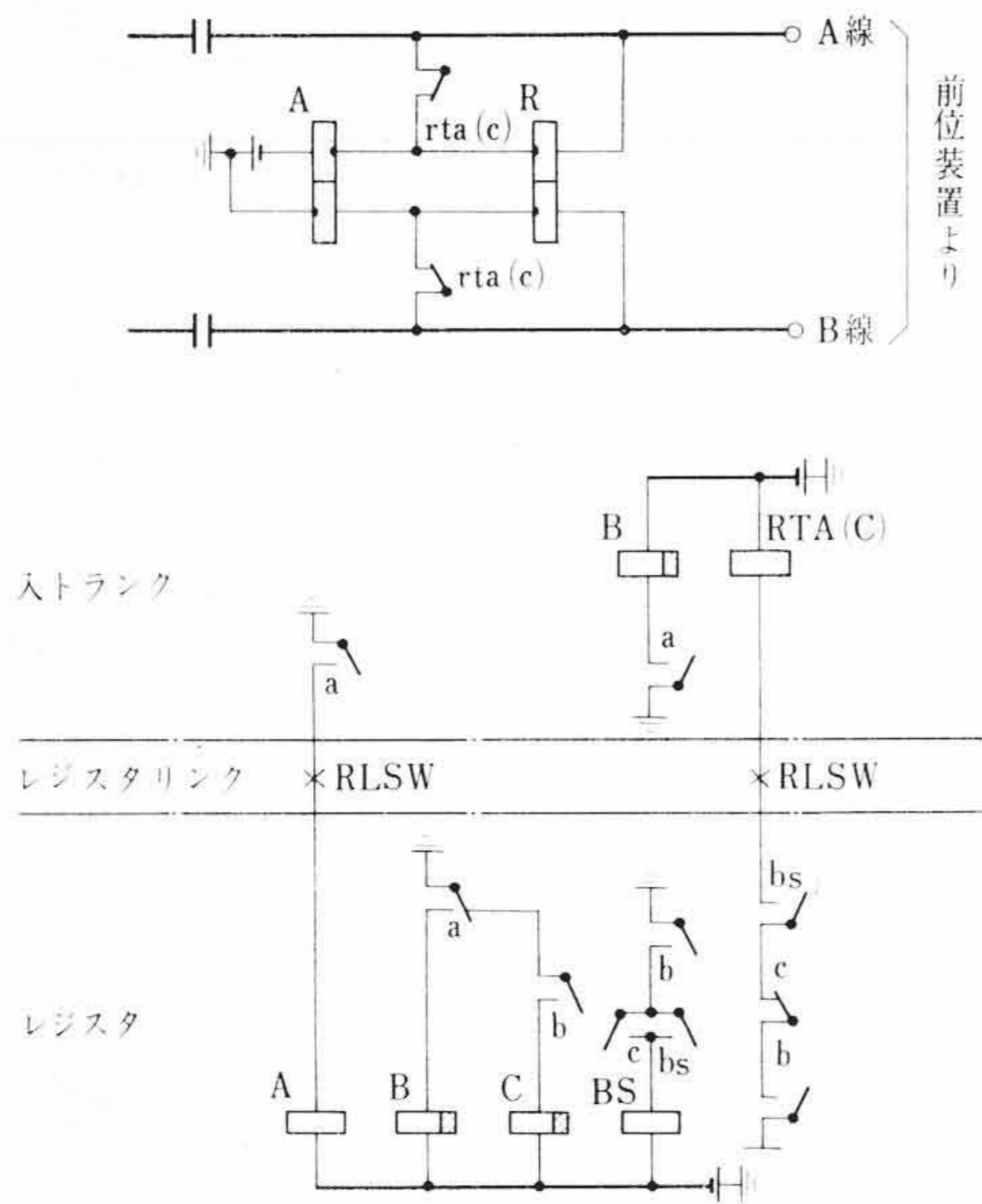
る必要があり、また、据付けの際にはトラクタおよびドーリーを離脱させて降下することになった。この持ち上げや降下の方法としては、重量上の制約から第25, 26図に示すように、手動式分離油圧ジャッキを4個所において行なう方法とした。

6. 現 地 工 事

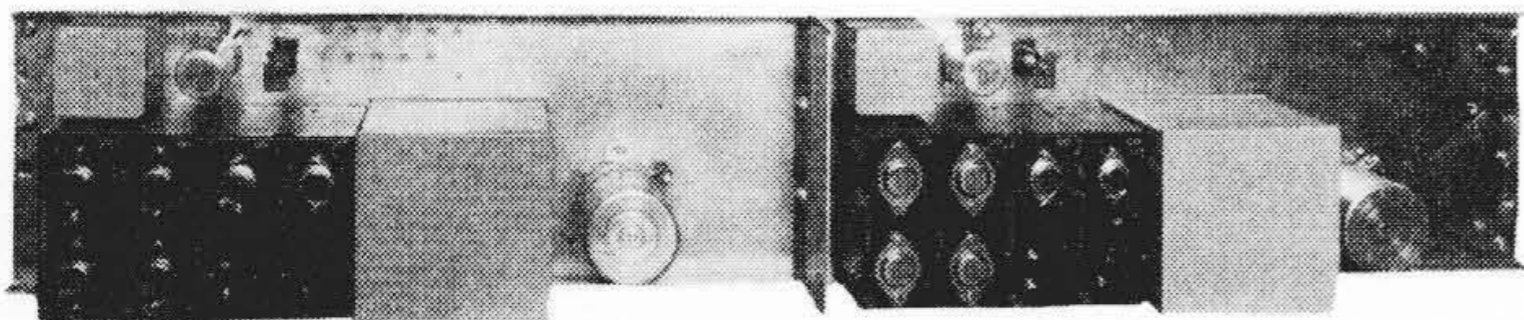
6.1 基 礎 工 事

交換装置は、第27図に示すとおり交換機収容箱および電源箱が並設される。CX装置（またはOD装置）収容箱が設備される場合は電源箱の後側となって、特に敷地が増さないよう考慮されている。

これらの収容箱を設置する部分の基礎は、工事期間の短縮および経済化から、単に平らなコンクリート基礎の上に置くだけで、固定しない方法がとられた。したがって、コンクリート基礎は、収容箱



第30図 H形交換台情報の識別回路



第31図 C22号A呼出電源装置

復旧し、一巡すれば動作が繰り返されるようになっている。

7.1.3 H形地区における市外台情報識別回路の改良

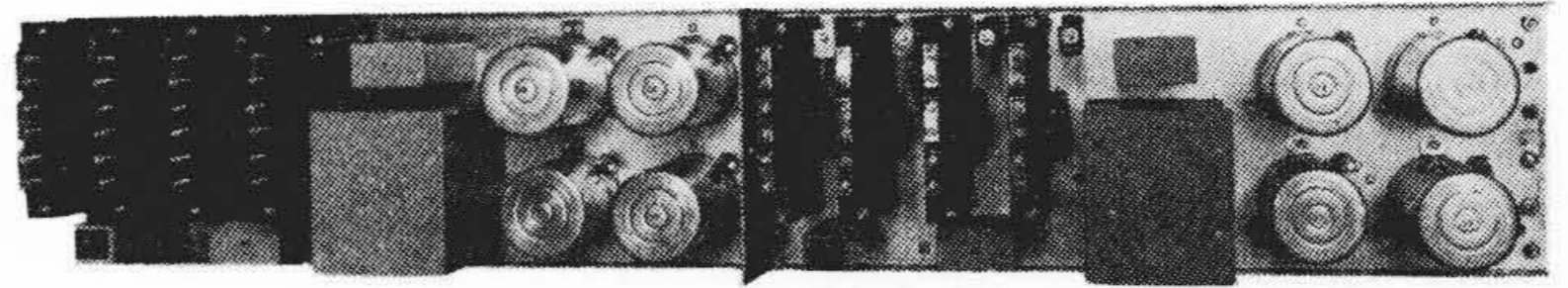
C22形交換機は、全国一門に導入が予定されており、H形地域への導入を可能にするための問題が解決された。H形交換機は、原則として、一般加入者と市外台扱者が同一経路により接続され、その区別のための表示が、ダイヤルポーズ中であるという点で、A形およびC形交換機とは大きく相違する。従来方法によりダイヤルポーズ中に転送される情報を検出するためには、入トランクごとに、いわゆるCポジションリレーを必要とするが、C22形交換機においては、第30図に示すように、共通制御装置であるレジスタのCリレーの情報を、既設の情報線を利用して転送し、入トランクでは、これの受信用の専用リレーを設けず、A形、C形用の場合の兼用リレー RTA(C) で受信することにより、経済化を図り、かつH形地域への導入の問題を解決している。

7.1.4 呼出信号電源およびブースタ電源のトランジスタ化

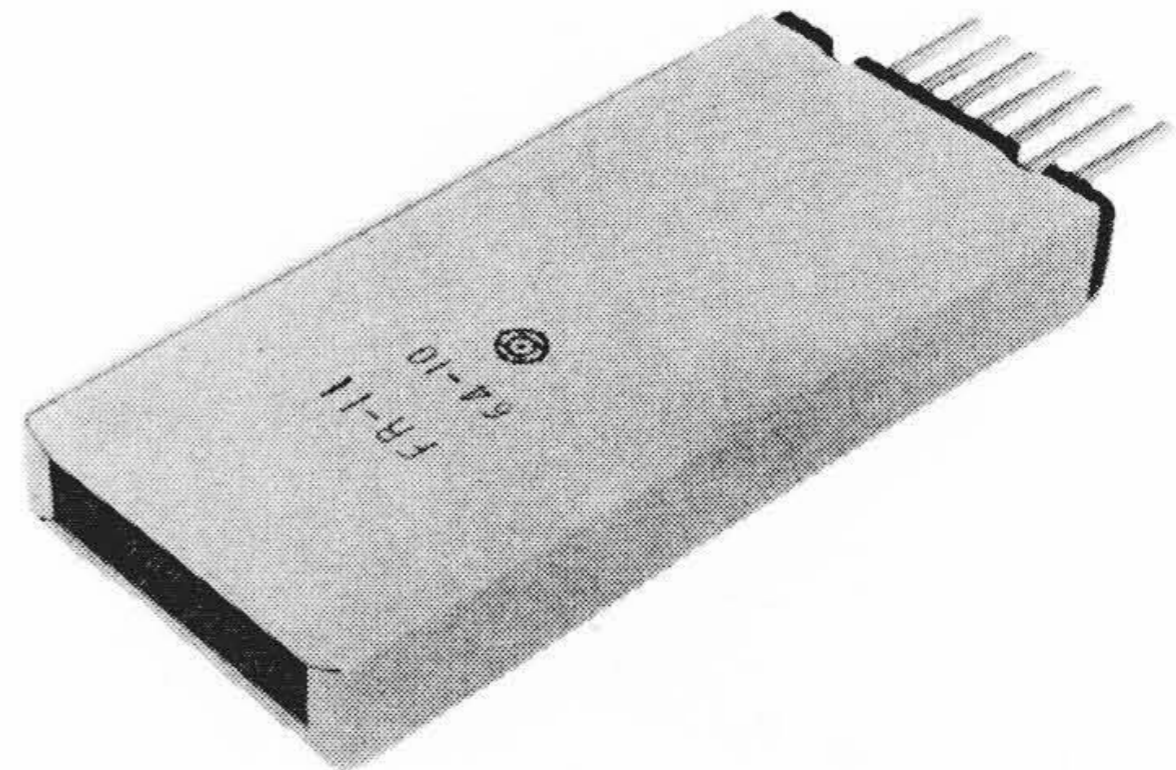
C22形可搬形交換装置の主電源は、コンテナ形の電源箱より供給されるが、呼出し用の16c/s電源、可聴信号電源およびブースタ電源は、交換機に内蔵されており、それぞれトランジスタ化されたC22号A呼出電源装置(第31図)、C22号Aブースタ電源装置(第32図)より供給している。この電源装置は常用予備の2系統よりなっており、常用または予備に商用電源、パイププレートを使用した従来の装置と比較すると信頼度が著しく改良されている。

7.1.5 コネクタの24メークWJリレー化

C22形交換機のコネクタとしては、ラインマーカコネクタ、ラインリンクフレームコネクタ、レジスタマーカコネクタ、トランクブロックコネクタなどがあり、数百個のマルチコンタクトリレー(WMリレー)を必要とする。そこですべてのコネクタの24メークWJリレー化を行ない、コネクタ部分の約4割のスペースを節減した。この結果、将来の種々の新サービスのための付加装置



第32図 C22号Aブースタ電源装置



第33図 小形リードリレー (FR-11)

のスペースを準備することができた。

7.1.6 受信数字蓄積用小形リードリレーの導入

C22形交換機のレジスタは、きわめて小形化されており、将来種々の新機能の付加が想定されている。そのため従来の数字蓄積用のRDC-1リードリレーの半分の大きさのFR-11リードリレーを導入した(第33図)。

7.1.7 出入トランクにBB方式、CXD方式、OD方式機能の追加

可搬形交換機の導入が本格化すると、親局との距離は、ますます長くなることが予測される。C22形交換機には、1-Gレピータ^④などで採用されたブースタ電池を用いた直流ループ信号方式(BB方式)の機能を付加し、親局とC22形局の距離が40kmまでは直流信号方式(LD)を用いている。適用範囲を拡大し、適用上の障害をなくすため、親局との距離がさらに長くなった場合には、すべての出入トランクは、若干の接続替えを行なうことにより、CX信号方式およびOD信号方式としても使用できるように考慮されている。従来は直流信号方式の出入トランクを、CX信号方式およびOD信号方式として使用する場合には、出入トランクに直列に信号変換用のトランクを付加する方法がとられていたが、C22形では信号変換用トランクをまったく使用しないようにし、経済化をはかっている。なお、親局との信号方式がCX信号方式およびOD信号の場合には、それぞれ可搬形のC22号A可搬形CX信号装置、または2号C中継箱に収容されたT-12SR方式搬送装置が、C22形可搬形交換装置に並列に設置されることになる。

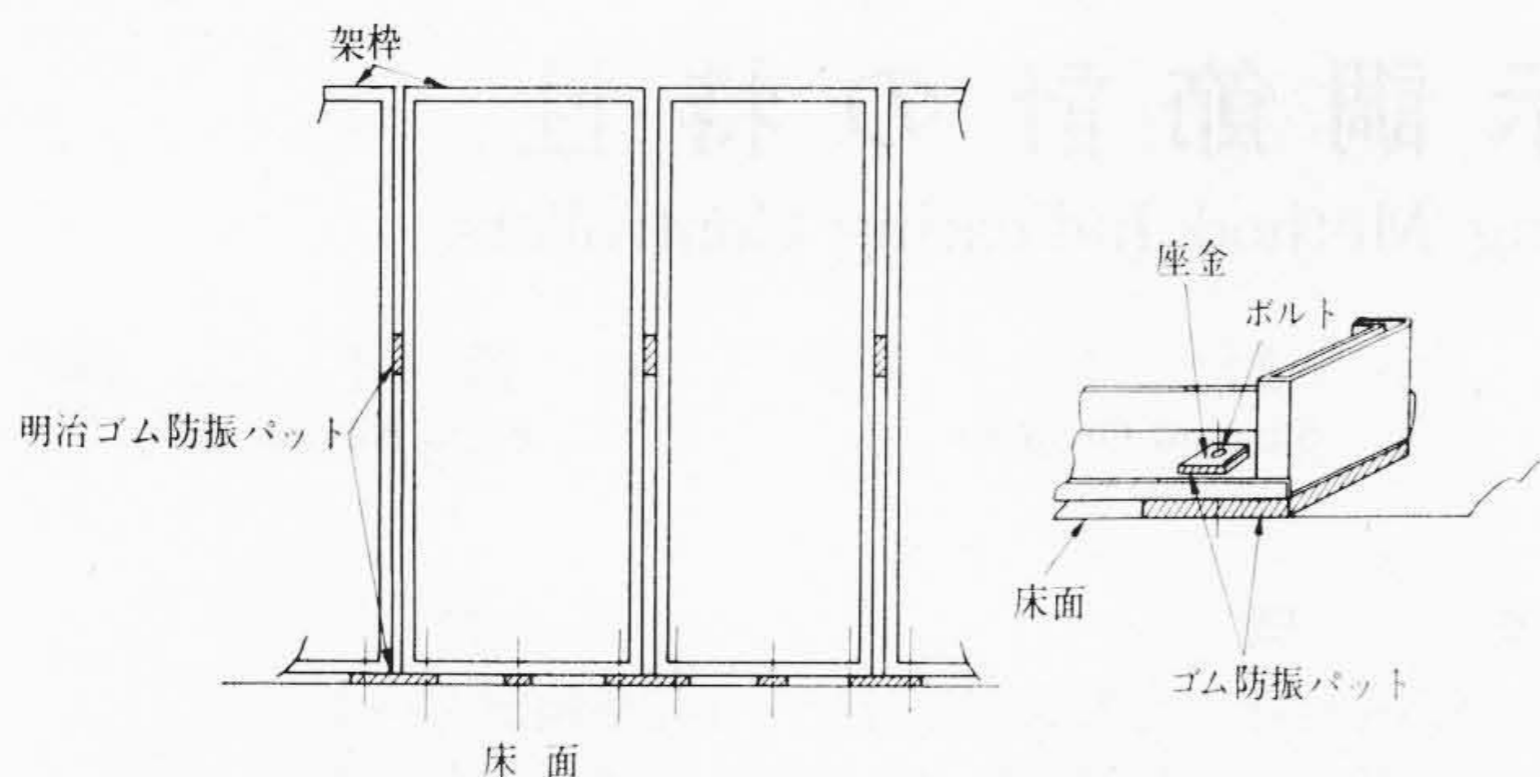
7.1.8 2共同通話停止および解除機能の付加

加入者の料金未納などの場合に、発信を停止する通話停止装置およびこれらの親局からの遠隔制御による通話停止解除装置は、単独加入者用のものは従来から整備されていたが、新たに2共同加入者のうちのAパーティまたはBパーティの任意の一方の加入者のみを通話停止させることが可能な通話停止および解除装置を整備して、保守運用上の便宜をはかった。

7.2 構造上の新技術

7.2.1 輸送と直結した局舎の開発

国内においては、局舎をコンテナ化したものは、すでにC1形可搬形交換装置として開発されているが、コンテナ輸送が困難な大きさの局舎を、自走式車両となるよう電話交換局舎設計に道路車両技術を導入したことは世界に先がけたことであって、この影響は非常に大なるものがある。この種の装置は、通信機業界だけでは開発できないものであって、日本電信電話公社と日立製作所



第34図 防振、耐振を考慮した架据付方法

の総合力によって完成されたものである。

7.2.2 通話用ケーブル引込の容易化

一般には、屋外の鉛被ケーブルを屋内に引込んだ後、屋内の局内ケーブルと成端される。したがって、成端作業は局内で行なわれるが、可搬形局舎は、十分な作業スペースをうることが困難であるので、このため現地工事の期間を増す結果となる。工期短縮も可搬形としての欠かせない条件であるため、あらかじめ成端されたケーブルの引込が可能となるよう、ケーブル導入口は、その大きさが変えられるよう工夫されている。すなわち、最終的には、鉛被ケーブルの外径に等しいケーブル導入口とするのであるが、その部分が、成端部分のそう入が可能になるような大きい角孔にするため、角孔部分の壁を着脱できるようにした。

この構造の採用により、成端ケーブルがあらかじめ準備できるとともに、他の工事作業が促進されて工期短縮に寄与している。

7.2.3 コンパクト架装機

輸送上からは、車両高を極力低くしなければならないため、架上部のスペースを標準局舎に比較して極端に縮小している。このため、架の固定およびケーブルの収容には、次のよう考慮した(第2図参照)。

- (1) ケーブルの収容スペースを最小限とした。
- (2) 架固定用補強材は、架の側面に固定して、架の上部スペースを使用しないようにした。
- (3) ケーブルラックは、特に設けず、架固定用補強材と兼用することにした。

この装機方法の採用によって、非常にコンパクトに装機することができ、架間布線工事上も、なんら問題なく実用化された。

7.2.4 振動対策上の架装機

通常の局舎においては、架の装機後は、地震などによるとき以

外に振動を受けることがないが、本装置においては、輸送による振動を繰り返して受けるため、振動やねじれによって発生する変形を吸収させるため第34図に示すとおり、各架間に空けきを設けて防振ゴムをそう入するとともに、架底部を防振ゴムで浮かすという方法を採用した。以上の構造にすることによって、防振ゴムは、防振効果を有するとともに、そのクッション作用により架のレベル調整をやっている。一方、架間の空けきは、隣接する架に及ぼす影響を減少させる効果がある。

7.2.5 配線盤の小形化と新工法の採用

従来 C2 形局に採用されている配線盤は、小自動局用配線盤であるが、同容量を有する本 C22 形配線盤はさきに述べたように、端子板架と避雷器弾器架に二分割され、全体の大きさが幅、奥行とも 4/5 に縮小した。配線盤内のジャンパは従来端子板と避雷器弾器間で行なっていたものを、端子板を増して対向して実装された端子板間で行なわれるようになり、工事作業が迅速化した。一方、保守スペースを縮小するため、壁面設置とし、端子板への布線を、引込ケーブルの線付およびジャンパ線の線付とも同一端子に 2 本付ける新工法を採用した。このため、端子板は標準の CR 6 形端子板の片面使用で可能となった。

8. 結 言

可搬形 C22 形交換装置の完成により、大都市周辺および地方中小都市の自動改式が、促進されるものと期待する。

すでに、4 局はきわめて順調に稼動しており、その経済性、移動性、迅速性、適合性および安定性についての所期の目的は、十分に達成されたものと考えられる。

今後の問題としては、さらに融通性をますための斜回線選択、農村集団電話装置呼の中継交換などの問題があり、今後も可搬形交換機の品質向上のため、いっそうの努力を続ける必要があると考える。

終わりに臨んで、種々ご指導ご援助を賜わった日本電信電話公社ならびに日立製作所の各位に厚く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 江森, 中村, 若林: 日立評論 別冊 18, 21 (昭 31-12)
- (2) 長田, 福富: 日立評論 別冊 27, 2 (昭 33-11)
- (3) 江森, 中村, 井伊: 日立評論 別冊 27, 8 (昭 33-11)
- (4) 石川, 福富, 三好: 施設 12-3 33 (昭 35-3)
- (5) 山下, 塚田: 日立評論 別冊 46, 30 (昭 37-3)
- (6) 田代, 中島, 北村: 施設 16-5 71 (昭 39-5)
- (7) 岡, 田代, 三好, 中島: 施設 15-2 51 (昭 38-2)
- (8) 鈴木, 中村: 施設 16-6 45 (昭 39-6)
- (9) 木村, 福田: 日立評論 別冊 46, 61 (昭 37-3)