

# 災害対策用 TZ-400 形システム

木村 正道・石野 文雄  
中村 千之・渡辺 竜雄

## ● 解説 ●

災害対策の 1 つとして、TZ-400 形システムが誕生した。これは、非常災害対策の一環として保全局の要請により昭和 43 年度初めから実用化を急いでいたもので、主として端局—集中局間の伝送路が切断した際に無線回線により仮復旧するための装置である。

この装置は、固体電子化により小型化された可搬無線機、災害対策用として改良された端局装置、新しく実用化された中継装置および小型化され機動性を増した移動無線車で構成されている。これらは 43 年度末から導入を開始したが、災害特別対策の一施策として増備方針が出され、44 年度末までに全中心局に配備される予定である。

本文はこれらの装置の実用化の経過、装置の概要および災害時における取扱い方法、運用方法について述べてある。

目標として設計が行われた。以下、本システムについて紹介する。

## 1 まえがき

道路上のケーブル、特に架空ケーブルは天災による被害を受けやすい。一度災害が発生しケーブルが切断すれば通信は途絶し、その市町村は孤立化する。

近年自即網の完成と新サービスの実施に伴い通信が国民生活と切り離せないものとなっている。このため通信の途絶による社会への影響は大きく、しかも災害時ほど通信が必要となる。したがって、公社としてはこれらのサービスの積極的な提供とともに、これに見合ったバックアップ対策を講ずる必要がある。

災害対策としては伝送路の多ルート化、う回接続等が考えられていて、これらは集中局階位以上ではその効力が期待されている。しかし災害が発生しやすい端局—集中局間には網構成上、地形上および経済上の理由から、これらの対策を適用することが困難である。このため災害時には、可搬無線機による回線の仮復旧が最も効果的である。

従来、可搬無線機は災害用のほか臨時回線の作成等に使用され、いずれも特定加入者に限定して接続されてきたが、今回災害時に一般加入者に対してもサービスを提供できるよう局間中継線作成用の TZ-400 形 1 号中継装置が仕様化され、これまでに実用化された TZ-400 形の機器と組み合わせられて 1 つのシステムとして使用されることとなった。

本システムの実用化にあたっては、災害時の混乱状態においても迅速にしかも簡便に使用できることを最大の

### 1.1 TZ-400 形システムの概要

TZ-400 形システムは災害によりケーブルが切断された場合、無線回線により仮復旧させ一般加入者へのサービスを維持させるためのもので、1 システム当たり 24ch で構成されるため、無線回線の有効利用の点から即時区間であっても待時扱いとして使用される。

このシステムを構成する装置は TZ-400 形の可搬無線機、端局装置および中継装置から成り、可搬無線機は固体電子化により小型軽量化を図り災害時の運搬を容易とした。

また端局装置も、従来のものを小型化するとともに、迅速に交換機と接続することができるよう 50m の接続ケーブルが付加された。中継装置は今回新しく実用化されたもので、交換機と端局装置間にそう入し、直流ループまたは CX(DX) 信号を帯域外周波信号に変換するための装置である。

いずれも可搬形で、相互の接続および交換機との接続は付属ケーブルによりプラグイン接続が可能となっている。また、これらの装置を搭載する移動無線車は従来バスタイプのため機動性に欠けていたが、今回これに改良を加えて機動性に富んだマイクロバス形のもの、悪路走行にすぐれたウェポンキャリア形のもの新しく仕様化された。

以上の TZ-400 形システムは平常時は中心局に集中して配備され、災害時に移動無線車により現地に運搬して、

短時間の間に交換機と接続し、使用することが可能となった。

## 1.2 TZ-400 形システムの運用方法

従来から可搬無線機は、災害時はもちろんのこと異常障害時においても孤立救済および重要通話の確保に大きな役割を果たしていたが、近年、緊急時における回線作成を早期に行うため、いっそう機動的に可搬無線機を運用することが要望されている。

このため保全部門においては、可搬無線機の配備標準・出動体制・命令系統・事前準備・平常時の訓練等の方針について検討を進めている。

また、回線作成作業を容易にするため、空中線柱基礎台および支持金具、方向標示の作成、ならびに局内接続を容易にするための試験弾器の整備等の工事を実施することとしている。

災害時にとるべき措置は、まず被害状況報告や救援の要請等非常通話や緊急通話を確保するための一次措置および一次措置完了後の重要通話や一般通話のそ通を図るための二次措置の2つに大別される。

従来の可搬無線機は一次措置および二次措置を兼ねて運用していたが、今後一次措置としては全国の市町村約3,000箇所に1chの簡易無線機を配置し、もよりの中心局階位の交換台に収容する孤立化防止用VHF無線方式の導入を行う予定で、この導入により、TZ-400形システム等の可搬無線機および付属装置は主として二次措置として運用される。

## 1.3 TZ-400 形システムの適用範囲と配備計画

災害時等におけるTZ-400形システムの適用範囲は第1表に示すとおりである。また、配備計画は局間が長距離にわたる場合中継することも考慮して、1中心局当たり2対向を基本として計画されている。

第1表 TZ-400 形システムの適用範囲

適応対称	作成回線	回線数(最大)	備考
5,000 端子未満の自動端局等の通信途絶	上位集中局との間の10X回線、出中継回線	10X回線：8 出中継回線：16	TZ-400形1号中継装置を使用
5,000 端子以上の自動端局等の通信途絶	特設公衆電話回線 緊急臨時電話回線	24	
集中局の通信途絶	上位中心局等との間のR/D回線(⑨回線を含む) 公衆電信回線		
大都市の局部的孤立回線	緊急臨時電話回線	24	

## TZ-403 形可搬無線機・空中線

萩平 忠利

## 1 実用化の経過

在来のTZ-401形可搬無線機は、全国に約100台が配備されているが、非常災害等で活躍するには装置が大型であるため出動に大型トラックを用いる必要があり、設営も楽でなく、少なくとも機動性に富む装置とはいえない。

この点を改善するために小型軽量、高信頼度、設営の簡易化を目標とした無線機と空中線の実用化が行われた。

無線機は42年2月試用試験による各種性能の検討を経てTZ-403形送受信装置の特仕を制定のうえ、42年11月から、43年6月まで商用試験を実施したところ、好結果が得られたので、43年8月に本仕を制定した。

また従来、空中線については送信用および受信用のものをそれぞれ建てていたが、設営の場所の確保と手間を省くため送受共用化の検討を行い、送受共用器と40MHz離れた2帯域をカバーする送受共用空中線2種(5素子と8素子八木)を実用化してこれを織り込み、超短波空中線仕様書を43年12月に改定した。

## 2 TZ-403 形 2号送受信機

本装置の実用化にあたって試作装置を製作した際の検討結果については、すでに本誌Vol.19 No.8で「ハンディになった400MHz帯可搬無線機」として紹介しており、今回本仕化された装置は、本質的にはほとんど試作装置と変わったところはないので、ここでは主要事項のみについて簡単に紹介する。

### 2.1 設計方針

#### (1) 雑音配分

従来のTZ-401形と同様に、無線2区間で45dB(無評価)の雑音配分で設計した。これは可搬無線機の特質上同一地域で多数の回線が作成できるよう、D/U特性に重点をおいて設計をしているためである。

#### (2) 小型軽量化

TZ-401形の1/3以下を目標に設計を行い、実際には容積、重量とも約1/4になった。本機は送受信部および電力増幅部のきょう体から成り、各部の重量はいずれも運搬ケースに入れた状態で20kg以下であり、1人でも運搬可能である。

### (3) 信頼度の向上

50W 送信増幅部に長寿命のセラミック管 1F16 を 1 本用いたほかは、送信部、受信部ともトランジスタ化された。

また回路構成の点からも送信部は従来の 144 通倍から一挙に 12 通倍とし、受信部はシングルスーパー方式として回路の簡素化が図られている。

また従来故障が比較的多く、保守も手間のかかっていた冷却送風機を全廃して伝導冷却方式とし、送受信各部の調整箇所も送信出力部に 1 箇所のみとしてひん繁な調整による部品の劣化等が生ずることを防いでいる。

### (4) 保守の簡易化

400MHz 帯で移動用として電電公社に割り当てられた周波数は、第 2 表に示す 2 帯域で H-Band と L-Band に分かれ、片方を送信とすると片方が受信となる組合せで使用する。

第 2 表 電電公社に割り当てられた周波数表

	周波数帯域	割当間隔	割当数
H-Band	417.5~420MHz	50kHz	71 波
L-Band	455.5~458MHz	//	71

それぞれの帯域は 2.5MHz であるから、各帯域内については発振用水晶ユニットを交換するのみで運用周波数の変更が可能となるよう設計し、熟練を要求される送受信機の調整はいっさい不要とした。

また、前項でも述べたように冷却用送風機を追放し、騒音や故障の原因を除去している。

## 2.2 構造

装置の外観を写真 1 に示す。無線機は全トランジスタ化された 5W 送受信部と、伝導冷却真空管を用いた 50W 送信増幅部の 2 きょう体から構成され、それぞれの大きさは幅 50cm、高さ 15cm、奥行き 22.5cm で、2 段に積み重ねて使用する構造となっている。

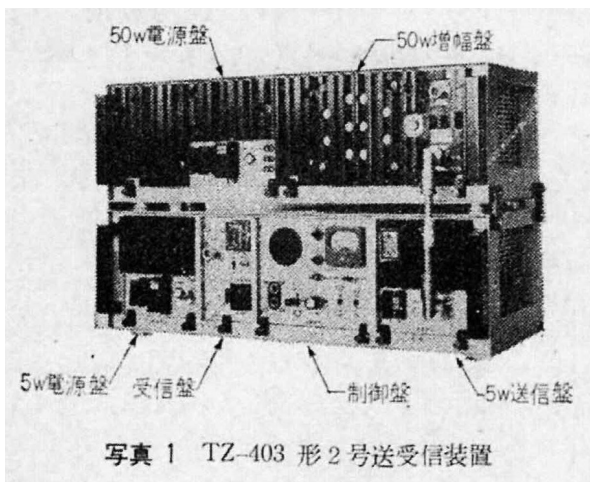


写真 1 TZ-403 形 2 号送受信装置

## 2.3 回路構成

TZ-403 形 2 号送受信機は大別して送信部、受信部、制御部と送信増幅部および電源部より構成されており、その回路構成は第 1 図に示すとおりである。

## 2.4 電気的性能

本装置の主要性能を第 3 表に示す。送受信部は運用周波数を変更する場合にも、水晶ユニットの交換と 50W 送信増幅部の「PA FINE」の調整のみで全使用周波数帯域で所要規格を満足する。

第 3 表 TZ-403 形 2 号送受信装置の主要性能

	項目	規格
送信部	送信出力	50W (または 5W)
	送信通倍数	12 通倍
	スプリアス輻射	-65dB 以下
	標準変調度	通話路 0.41rad peak 打合路 2rad peak
受信部	回路方式	シングルスーパーヘテロダイン
	中間周波数	10.7MHz
	局部発振通倍数	8 通倍
	通過帯域幅	±200kHz/3dB
	受信選択度	35dB 以上/±600kHz
	スプリアス感度	-65dB 以下
	雑音指数	11dB 以下
総合特性	周波数特性	12~108kHz 偏差 2dB 以内 0.3~3.4kHz 偏差 5dB 以内 -20dBm ±1.5dB
	入出力レベル	(送り -9dBm 受け -29dBm に調整可能)
	所要電源	AC100V, AC200V DC-21V, -24V, -48V いずれも可
	消費電力 (AC 電源)	220~240VA

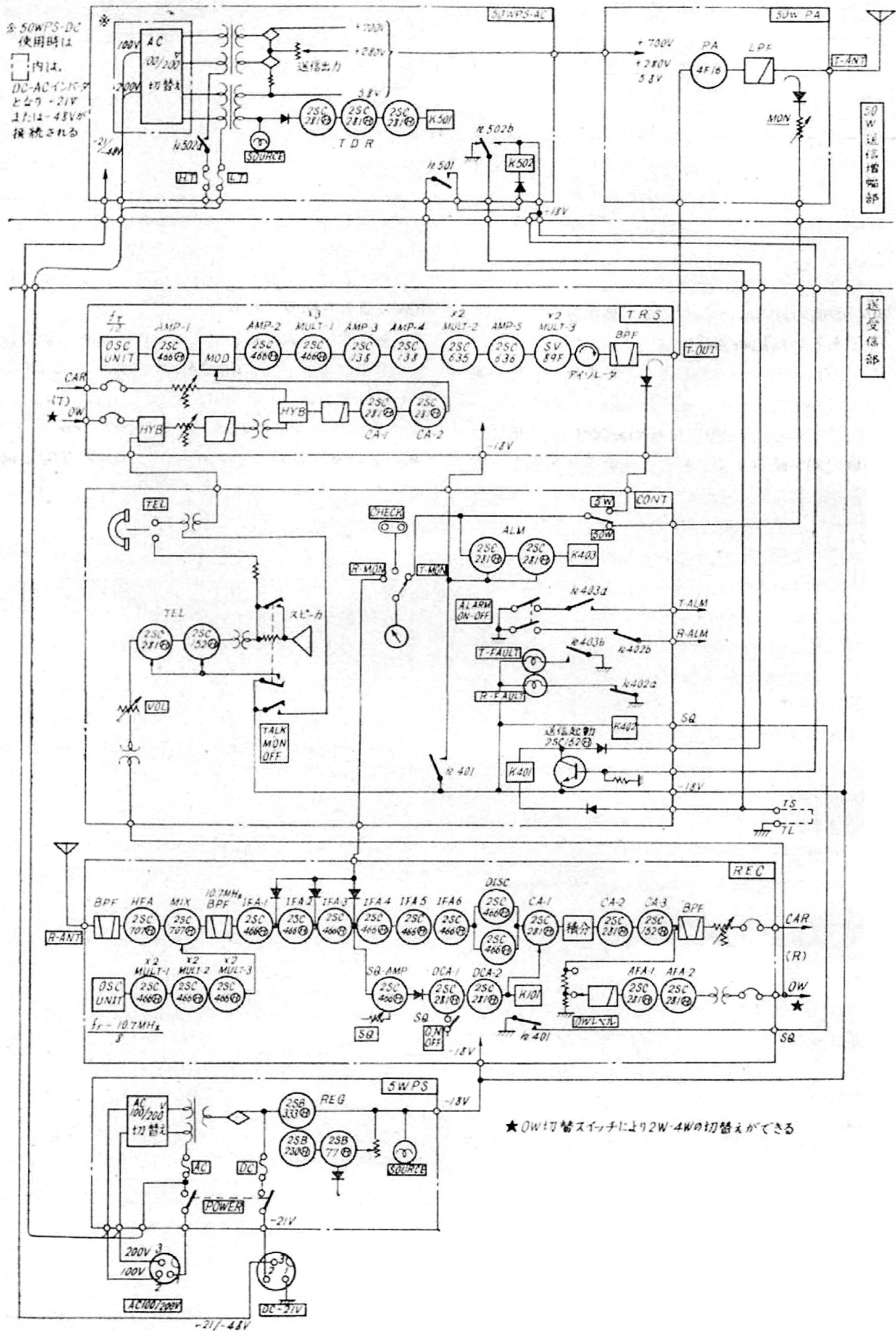
## 3 IL-400YTR 空中線

従来 2 本必要だった空中線を 1 本で済ませれば、運搬および設営作業が非常に軽減されるので、42 年からメーカーと共同で検討を進めていたが、送受信装置の性能と相まって十分実用化する見通しが得られたので仕様化されたものである。

### 3.1 送受共用器

第 2 表に示す使用周波数帯域の 2.5MHz 幅を持つ帯域濾波器で、それぞれ 3 段の空胴共振器を組み合わせて構成され、その電気的性能は第 4 表に示すとおりである。

構造は送受信機に積み重ねて使用できるように設計さ



第1図 TZ-403 形 2号送受信装置の回路構成

第 4 表 送受共用器の主要特性

項目	規格
形名	IL-400 共用器
周波数帯域	L-Band 418.75±1.75MHz
	H-Band 456.75±1.75MHz
挿入損失	1dB 以下
結合減衰量	45dB 以上
寸法	(幅) 500× (奥行) 225× (高さ) 120mm

れ、高さは 12cm である。

### 3.2 送受共用空中線

送受共用空中線としては、従来の 7 素子八木空中線と同等の性能をねらった 8 素子八木空中線と移動無線車等を使用する場合の簡易形軽量の 5 素子八木空中線を仕様化した。

それぞれの性能は第 5 表に示すとおりである。

第 5 表 送受共用空中線の主要性能

項目	形名 IL-400Y[8]TR 空中線	IL-400Y[5]TR 空中線
使用周波数帯 (無調整)	417.5~420MHz 455.5~458MHz	417.5~420MHz 455.5~458MHz
素子数	8 素子	8 素子
公称利得	10dB	10dB
耐風速	40m/sec	—
電圧定在波比	2 以内	2 以内
絶縁抵抗	100MΩ/DC500V	100MΩ/DC500V

### TZ-404 形端局装置

海老沢 延雄  
黒沢 秀行

## 1 実用化の経過

TZ-402 形端局装置は TZ-401 形可搬無線機とともに非常災害用あるいは臨時回線作成用として広く用いられていたが、装置の重量・大きさあるいは取扱操作上移動機器としての機動性が十分でなく改良の必要があった。

新しく実用化された TZ-404 形端局装置は VR 形通話路変換装置の通話路盤を使用して小型軽量化を図り、さらに回線作成上の操作工数の通減を図ったものである。

## 1.1 装置の大きさおよび重量

第 6 表は新旧装置の大きさおよび重量の比較を示したものである。重量においては 1/2 以下となり、運搬収容箱も木製からアルミニウム製となり、また従来は 4 人で行う必要があった運搬も 2 名で容易にできるようになった。

第 6 表 新旧装置の比較

装置		TZ-404 形	TZ-402 形
大きさ	通話路変換装置	325×520×300mm	475×530×300mm
	群 "	"	525×530×300mm
	電源装置	"	275×530×300mm
重量	通話路変換装置	最大 38.5kg(12ch)	90kg(12ch)
	群 "	33	76
	群接続装置	33	
	電源装置 (AC)	39.7	64
	" (DC)	34.7	

## 1.2 操作上の改良

4 線および 2 線式の切替えは装置裏面の U リンクのさし替えて、また RD, OD, CX および DX など回線の信号方式の切替えは A~D の 4 種の信号中継盤のさし替えて容易に行えるようにし、回線作成上の工数の通減を図った。

また従来、端子箱で回線ごとに行っていた接続も本装置では、40 心ケーブルを多極ジャックで接続すれば 6 回線同時に接続でき作業の迅速化を図った。

群接続装置は T-12SR 方式、F-24、T-12(Tr)、T-8S(Tr)、T-12S(Tr) の各方式との群帯域での接続を行うもので、パネルをさし替えることにより各方式に使用できる。

## 2 装置の説明

### 2.1 端局装置

本装置は音声 24 通話路を 12~108kHz の A 群、B 群に変換する装置で、通話路変換装置・群変換装置および電源装置より構成される。

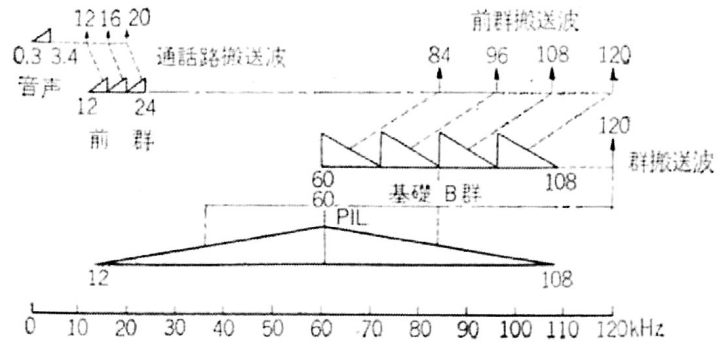
通話路変換装置の各シートは VR 形通話路変換装置のものを用いており、1 通話路 1 シートおよび 2PG 1 シート収容で 1 部 IC の使用により、小型化されている (VR 形通話路変換装置については施設 Vol.19 No.1 “新通話路変換装置”を参照されたい)。

第 2 図に周波数配置を、写真 2 に前面図を示す。またおもな規格を第 7 表に示すが、従来の装置に比し高規格化されている。受信信号用リレーには小型密封形水銀リレーを用い、無調整化を図っている。

信号方式は OD, RD 方式のほか、局間中継線等の CX, DX 方式に対しても適用でき A~D の信号中継盤をさし替えて使用する。各信号中継盤と対応する使用条件を第 8 表に示す。

HYB-AV 盤は抵抗 HYB と AV を有し、4 線 2 線の変換とレベル調整を行う。第 3 図に示すように通話線および信号線の 4 線、2 線式の切替えは装置背面の U リンク操作により可能である。

群変換装置は群変換部と搬送部を有し、前者は通話路変換装置からの 2 つの B 群 (60~108kHz) のうちの 1 つを A 群 (12~60kHz) に変換したうえで 24 通話路を 12~108kHz の帯域に配置し、無線機に送出する。



第 2 図 端局装置の周波数配置

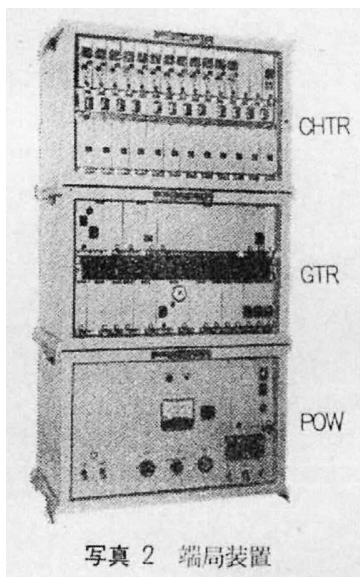


写真 2 端局装置

第 7 表 主要規格

項目		規格
減衰ひずみ 周波数特性	送信	CCITT 規格の 1/10
	送受信	1/5
総合雑音	通話路変換装置	330pW
	群 "	500pW
過負荷特性	入力レベル 3.5dB 上昇で出力レベル偏差 0.3dB 以下	
了解性漏話	総合で 60dB 以上	
ダイヤルインパルス ひずみ	信号レベル $\pm 4$ dB の変化および信号周波数 $\pm 10$ Hz の変化に対し $\pm 5\%$ 以内	
クリック雑音	評価値で 60dB 以上	
4kHz 発振周波数変動	$1 \times 10^{-6}$ 以下	
60kc 監視信号レベル	-10dBmO	

後者は端局装置で 24 通話路を構成するために必要な CH, PG, G 各搬送波および 60kHz PIL を装置に供給するもので、第 9 表にその主要な規格を示す。

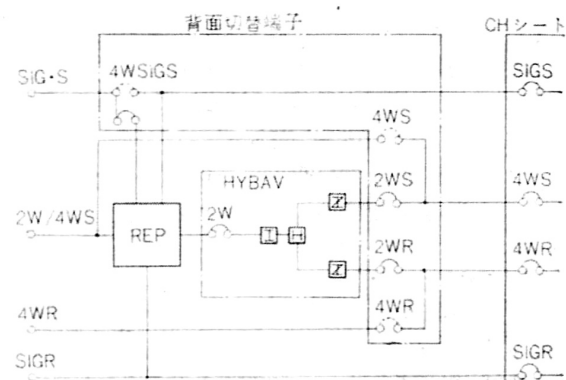
第 8 表 信号中継盤使用条件

終端条件	中継盤		中継盤	終端条件
自動交換機	C	$\longleftrightarrow$	B	自動電話機
共電式交換機	A	$\longleftrightarrow$	A	共電式交換機
	C	$\longleftarrow$		
共電式電話機	B	$\longleftrightarrow$	B	共電式電話機
磁石式電話機	A	$\longleftrightarrow$	A	磁石式交換機
磁石式電話機	A	$\longleftrightarrow$	A	磁石式電話機
自動交換機	D	$\longleftrightarrow$	D	自動交換機

## 2.2 群接続装置

本装置は F-24, T-12(Tr), T-12S(Tr), T8S(Tr) および T-12SR 方式等の短搬方式の伝送路が障害となった場合、端局相互間、端局と中間中継所間または中間中継所相互間の伝送路の救済に用いるもので、第 4 図に周波数配置を示す。

同一帯域の 2 つの群のうちの 1 つを変換して残りの 1 つの群と合わせ 12~120kHz または 6~108kHz に 24 通話路を構成し無線機に送出するもので、切り替える方式により所定のパネルをさし替えて用いる。



第 3 図 接続端子回路

第9表 群変換装置主要規格

項目	規格
帯域内偏差	伝送帯域内で1dB以下
過負荷特性	入力レベル20dB上昇時 出力レベル偏差±0.3dB以下
搬送波漏えい	-30dBmO以下
4kHz 発信周波数安定度	±1 × 10 <sup>-6</sup> 以下
信号 "	±5Hz 以下

DC-24V に対して ±5% に調整可能である。

AC または DC-21V は発振盤恒温槽用であり、リップル電圧は最大負荷時である。また 16Hz 発振盤は発振周波数 15~21Hz で出力電圧は出力電流 30mA で 60V 以上である。

信号中継盤のリレー動作による雑音の影響を除くために電源濾波器を有し、それにより 300Hz 成分の雑音に対し評価値で 15dB 以上の抑圧を与えている。

### 2.4 測定器

従来装置に組み込まれていた測定器を本装置では単体として使用に便ならしめた。発振部は 0.8kHz 単一で出力レベルは +2~-8dBm である。

またレベル測定部は 0.3~132kHz の範囲で -45dBm まで測定可能である。

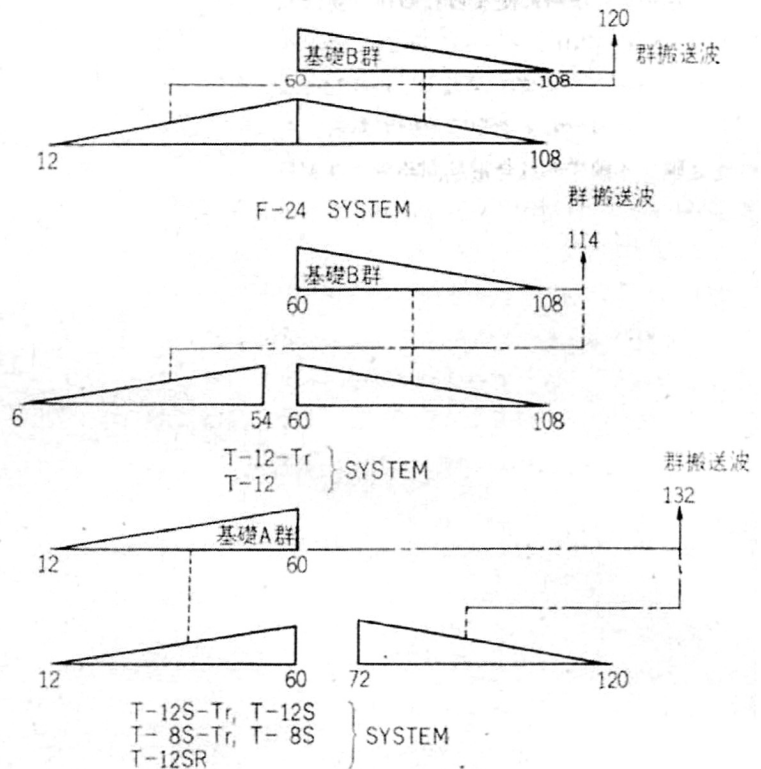
その他 2 線, 4 線式の打合電話回線および MON, AMP を収容し開通作業などに便ならしめた。

F-24 方式に対しては変換段は合まず、増幅器によりレベルを調整して送出する。

### 2.3 電源装置

電源装置には交流電源装置と直流電源装置とがあり、第 10 表に示すように、AC100V または AC200V(50~60Hz) 用と DC-48V, または -24V あるいは -21V 用である。

出力電圧調整は装置用では DC-21V に対して DC-19~22V の範囲に調整可能であり、信号中継盤では



第4図 群接続装置周波数配置

第10表 電源装置入出力電圧

電源装置	入力電圧	出力		リップル電圧	所要電流 (A)			
		電圧	最大電流		入力電圧	12ch 最大	24ch 最大	
交流	AC100V $\begin{matrix} +5 \\ -15 \end{matrix}$ %	DC-21V	2A	DC-21V	100mV (p-p) 以下	AC100V	2.4	3.6
		DC-24V	6A			AC200V	1.2	1.8
	AC200V $\begin{matrix} +5 \\ -15 \end{matrix}$ %	DC-21V	1A	DC-24V	500mV (p-p) 以下	DC-200V	1.2	1.8
		DC-21V	1A	DC-21V	150mV (p-p) 以下	DC-48V	4.5	6.5
直流	DC-48V ±5V	DC-21V	2A	DC-21V	150mV (p-p) 以下	DC-24V	6.0	8.4
	DC-24V $\begin{matrix} +5 \\ -10 \end{matrix}$ %	DC-24V	6A			DC-21V	5.6	8.0
	DC-21V ±4%	DC-21V	1A	DC-24V	"	DC-21V	5.6	8.0





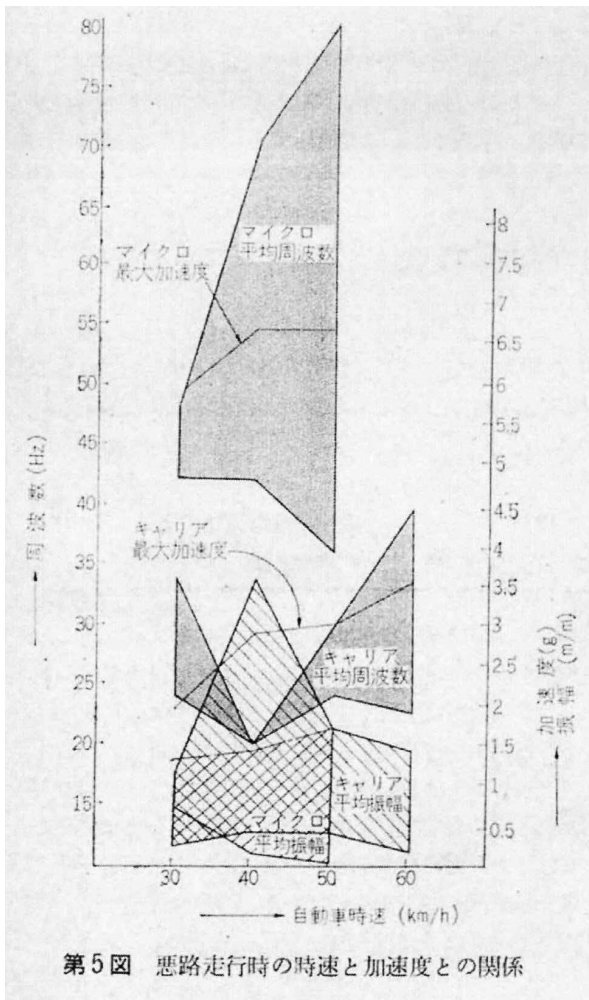
## 2.5 耐震性

本装置類は無線車に積載して、そのまま走行するため、耐震性については特に留意した。

従来の装置の許容加速度は  $0.2\sim 0.8g$  ( $1g=980\text{cm/sec}$ ) であり、かつ装置内に取り付けられた緩衝装置の共振のため走行中にパネルが抜けることが多く改良の必要があった。

本装置では緩衝装置は無線車の架に取り付ける構造とし、装置単体の許容加速度を  $2g$  として車の振動が装置に加わる場合に最大加速度が  $2g$  以下となるような緩衝装置を設計した。

無線車の走行中、架に加わる加速度をマイクロバスおよびキャリア（ジープ）について測定した結果、第5図に示すとおりであった。



この図からも明らかなように、最大  $6.5g$  が加わるためこれが装置に加わるとき  $2g$  以下となるような緩衝装置を無線車の架枠に施した。

また、各パネルは装置へネジ止めし、振動による脱落を防いでいる。

## 2.6 試験結果

本装置については、43年8~9月にかけて金沢一羽咋間および小山一館間で商用試験を実施し、第11表に示すような良好な結果が得られた。

第6図は減衰ひずみ周波数特性（対向）であり図中3本の線は平均値と99%の範囲 ( $\pm 2.58\sigma$ ) を示している。

## 3 装置の取扱い方法

### 3.1 設置および接続

本装置類は無線車の架枠に取り付けられ、装置間の接続を行ったままで走行し、電源投入によりそのまま使用することができる。

装置は車に取り付けられた枠台上におくことにより、緩衝機能も付加される。

したがって無線車にて使用する場合は必要な盤はそう入され、固定されていて、回線の信号方式の区別による信号中継盤の入替えを行うのみで使用可能となる。

信号中継盤の運搬はREP運搬収容箱（24個収容可能）により行う。専用無線車以外で使用する場合には専用の架台の上に設置する。

各装置は互いに積み重ねると架側面の金具が結合し固定される。

装置間の接続は電源装置から群変換装置および2つの通路路変換装置に接続することにより電源を供給しうる。

第11表 おもな試験結果

項目	仕様書規格	結果	備考
減衰ひずみ周波数特性	CCITT規格の1/5	満足している	
CH過負荷特性	入力レベル3.5dB 上昇で出力レベル 偏差0.3dB以下	0.2dB以下	最悪値
了解性直線漏話	装置折り返し 60dB以上	68.5dB	最悪値
ダイヤルインパルスひずみ	信号レベル $\pm 4\text{dB}$ の変化に対して $\pm 5\%$ 以内	$+1$ $-0.5$ %以内	入力インパルスレシオ33%
群接続装置の周波数特性	伝送帯域内1dB以下	0.7dB以下	最悪値
接続試験	OD, RD, CXの各 信号方式に対して	問題なし	

写真3は端局装置（12ch構成）の背面図であり、24ch構成の場合はさらに1台の通路路変換装置を付加し電源装置からの電力供給を行う。



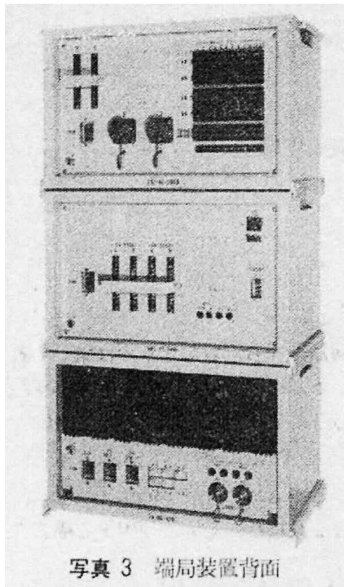


写真3 端局装置背面

本端子箱の回線ごとの端子は本接続方法のTZ-402形端局装置への適用および回線ごとの確認のためである。50mコードは1本ごとにドラムに巻き付け、運搬に便ならしめている。

### 3.2 調整方法

4線、2線式の切替えはUリンク操作により行う。

写真4に示すように装置背面に各通話路ごとの切替ジャックを有し、2線式の場合は2WS, 2WRにC1プラグを、また2WSIGにC-2プラグをそう入する。

また4線式の場合は4WS, 4WR, 4WSIGにそれぞれプラグをそう入する。

回線のレベル調整はHYB-AV盤の集合形AVにより行う。

使用する信号方式による切替えは信号中継盤のさし替えのみにより可能であり、第8表に示すように各信号方式に対応するA~Dの信号中継盤をさし替えるだけでOD, RDの信号方式の相異によるchシート内の信号器の切替えは行わなくてもよい。

ただし、この場合の信号器の付線接続はODとしておく。

D信号中継盤はCXまたはDX信号中継装置との間にそう入された形で使用するものである。

なお、無線伝送路断の際にはチェーン回路を動作させ、A信号中継盤(RD信号方式)の16Hz信号送出を阻止する。

群接続装置を用いる場合は群および通話路変換装置を用いないので、CH用ジャックから電力供給を行う。

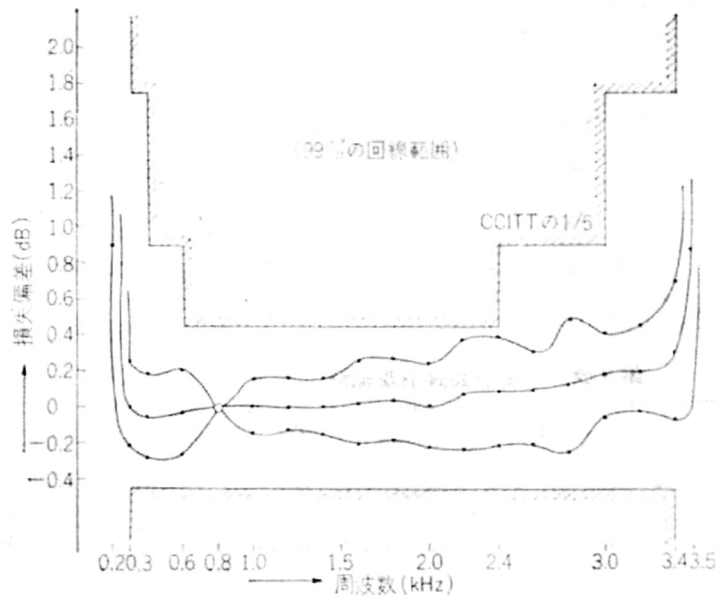
群および通話路変換装置間の接続は多極ジャックABを付属コードで接続して行う。

24ch構成の場合も同様である。

ch間の接続は、従来端子箱でchごとに接続していたが、本装置では40心コードによるジャック接続により行うことができる。

写真4に示すように端局装置と無線車設置の端子箱間は4本(24ch構成)の5mコードで接続する。

さらに電話局にあらかじめ設置され、必要な配線を施された端子箱(可搬形)と無線車の端子箱間を、50mの40心コード4本で接続することにより回線作成が可能である。



第6図 減衰ひずみ周波数特性

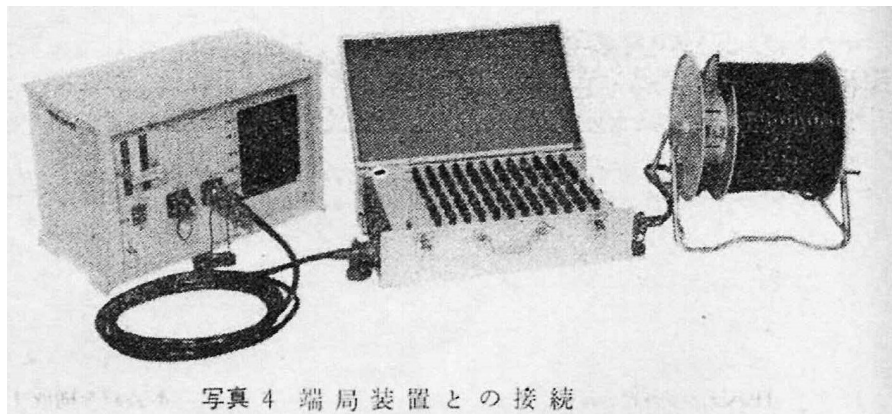


写真4 端局装置との接続

堀崎 修宏  
山口 勝

## 1 実用化の経過・方針

従来、臨時電話または特設公衆電話を無線回線により作成するための TZ-400 形 1 号回線付加装置があった。この付加装置は東京オリンピックの際カーヌー競技の行われた相模湖と八王子報話局を結ぶ報道電話用線のために実用化されたものである。

以来、非常災害時等の臨時回線作成のために、可搬無線機と組み合わせて使用されてきたが、回線数が少ないために、おもに緊急通話を確認する程度にとどまっていた。

その後、保全局および関東通信局から一般加入者の通話も確保できるような中継装置の実用化について要請があったので、関東通信局の調査項目として、42 年 6 月から 12 月までの間、直流ループ信号方式（以下 LP と略す）回線用の装置の試作および試験が行われた。

TZ-400 形中継装置は、これを改良し、CX（または DX）回線用の装置とともに 43 年 9 月に特仕を制定したものである。

本装置の仕様化にあたっての適用条件・設計方針は次のとおりである。

### (1) 適用条件

#### a. 作成する回線種別

10X 回線（8 回線）、出中継回線（16 回線）

#### b. 適用交換機種

子局（端局・分局・従局）C1, C2, C3, C460, C400, C4.5 および A 形

親局（集中局）C460, C400, C4.5, C63, C93 および A 形ならびに 100 号, 200 号, 300 号出中継装置

#### c. 信号方式

LP 方式（片線またはループ起動・BB 回線）CX・DX 方式

### (2) 設計方針

#### a. 災害時に使用するので小型軽量化する。

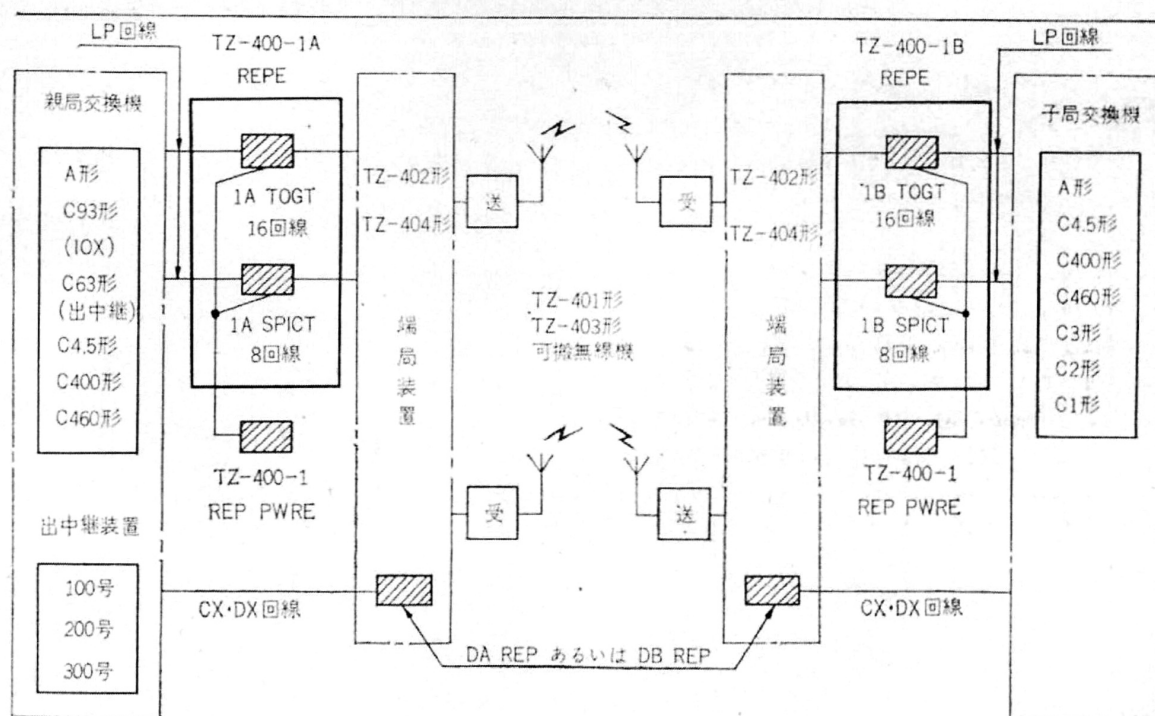
b. 被災回線の信号方式・交換方式は多種にわたるため、それぞれに応じたトランクを用意しては、緊急時の使用に不便であり、また経済的ではないので、万能形のトランクとして、スイッチの切替えて各種の方式に適用できるようにする

c. 迅速に回線を復旧するために、この中継装置と交換機、端局装置との接続は、付属のケーブルによるプラグイン接続とする。

## 2 中継装置の概要

### 2.1 中継方式

第 7 図に本装置を用いて回線を復旧する場合の中継方式を示す。

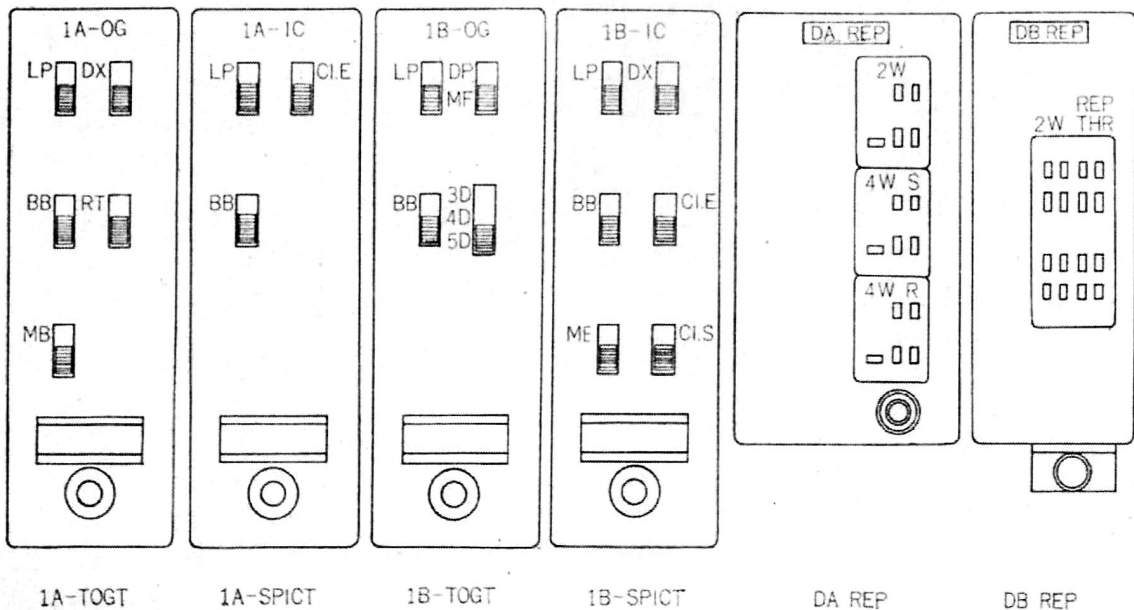
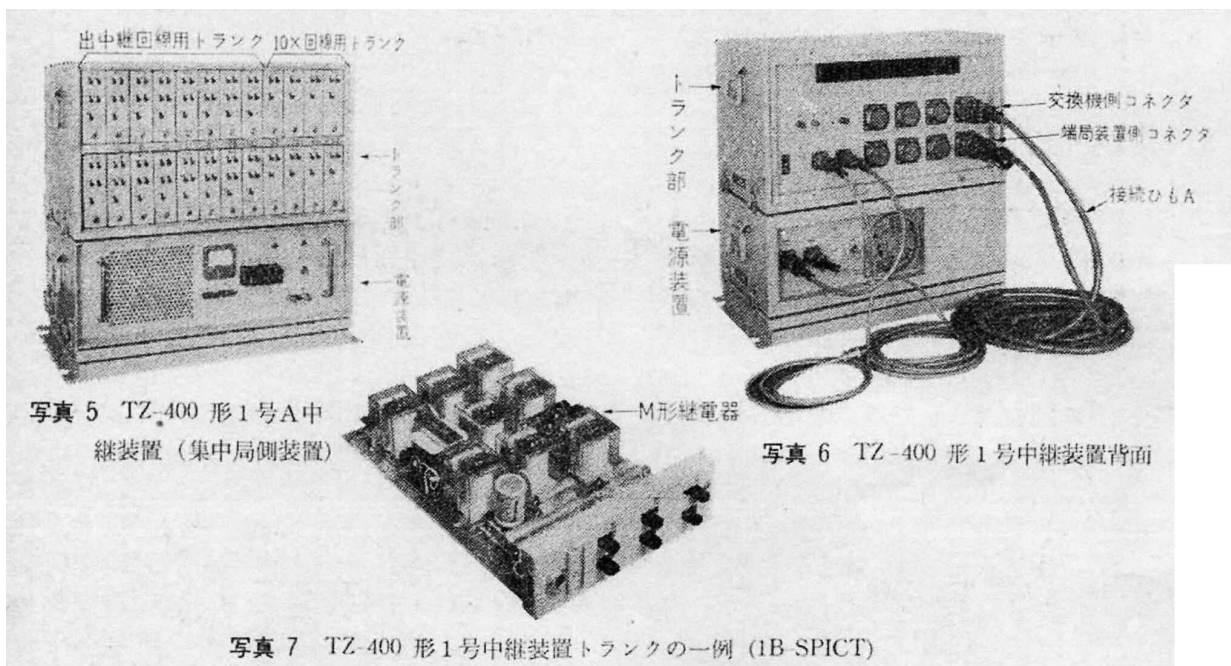


注. CX・DX 回線の場合は H 形交換機（親局・子局とも）にも適用できる。品名略号については第 12 表品名表を参照。

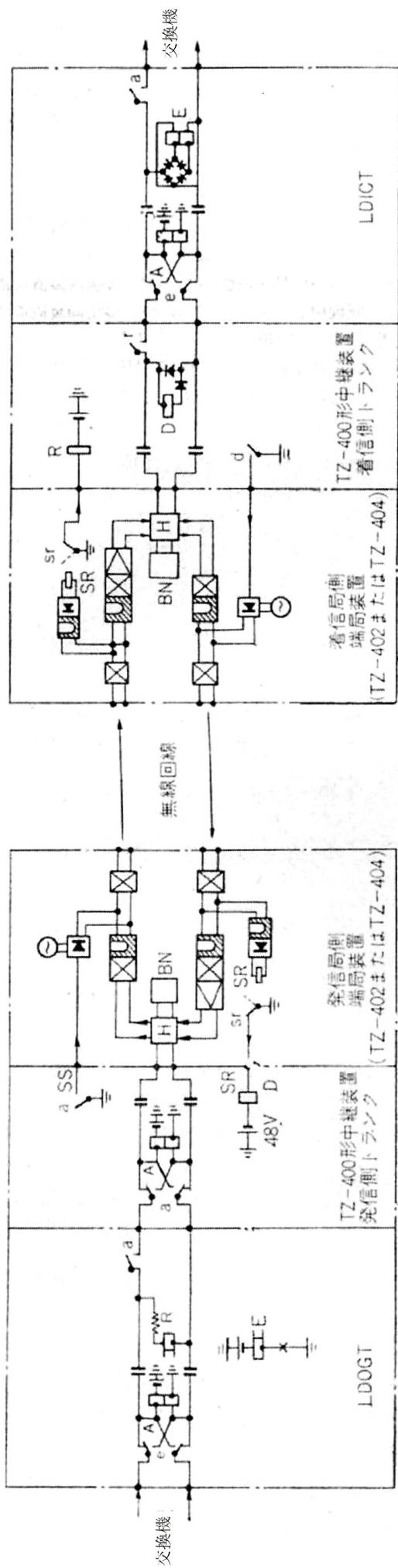
第 7 図 TZ-400 形 1 号中継装置中継方式図

第 12 表 品名表

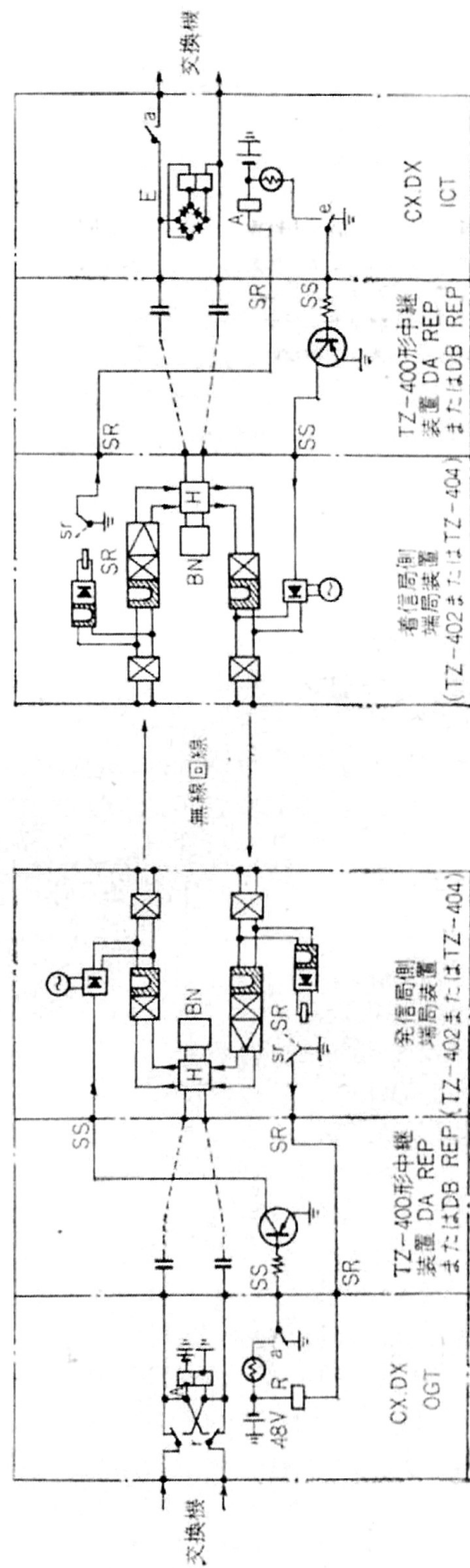
TZ-400 形 1 号 A 中継装置	TZ-400-1A REPE	親局交換機側に設置する直流ループ (LP) 回線用可搬形継電器装置 1A-TOGT 16 回線, 1A-SPICT 8 回線を搭載する
TZ-400 形 1 号 B 中継装置	TZ-400-1B REPE	子局交換機側に設置する直流ループ (LP) 回線用可搬形継電器装置 1B-TOGT 16 回線, 1B-SPICT 8 回線を搭載する
TZ-400 形 1 号中継装置用電源装置	TZ-400-1 REP PWRE	TZ-400-1A REPE, TZ-400-1B REPE に必要な電力を供給する 電源装置
TZ-400 形 1 号 A 出中継トランク	TZ-400-1A TOGT	直流ループ (LP) 回線用出中継トランク (親局装置用)
TZ-400 形 1 号 A 入中継トランク	TZ-400-1A SPICT	入中継トランク ( // )
TZ-400 形 1 号 B 出中継トランク	TZ-400-1B TOGT	出中継トランク (子局装置用)
TZ-400 形 1 号 B 入中継トランク	TZ-400-1B SPICT	入中継トランク ( // )
TZ-400 形 1 号 DA 信号中継盤	DA REP	CX, DX 回線用信号中継盤, TZ-402 形端局装置に搭載する
TZ-400 形 1 号 DB 信号中継盤	DB REP	CX, DX 回線用信号中継盤, TZ-404 形端局装置に搭載する
TZ-400 形 1 号中継装置用接続ひも A		端局装置, 中継装置間接続用 長さ 5m
TZ-400 形 1 号中継装置用接続ひも B		交換機, 中継装置間接続用 18 号 C 試験プラグ付き 長さ 5m
TZ-400 形 1 号中継装置用接続ひも C		交換機, 中継装置間接続用 1001 号試験プラグ付き 長さ 5m



第 8 図 トランク, 信号中継盤前面外観図



第9図 LP 回線復旧用トランク機能概要図



第10図 CX·DX 回線復旧用信号中継盤機能概要図

## 2.2 装置の構成・実装

本装置を構成する機器のうち、おもなものは第 12 表に示すとおりである。これらの装置の外観を写真 5~7 に示す。

LP 回線用の TZ-400 形 1 号 A (または B) 中継装置は幅 54cm, 高さ 30cm, 奥行き 32cm, 重量約 28kg, その電源装置は幅 54cm, 高さ 18cm, 奥行き 32cm, 重量 24kg で 2 段に積み重ねて使用する構造となっている。

この中継装置に搭載される各種出入トランクは、各部品がプリント板に実装されたプラグインシート形 (1 回線 1 シート構成) で、主要構成部品に小型の M 形継電器を使っている。

このトランクは親局用と子局用が 1 対向として使用され、回線構成の基本パターンは 10X 回線・8 回線, 出中継回線・16 回線であるが、別に各トランクを用意することにより 1 対向 24 回線の範囲内で任意の回線構成を組むことができる。

CX・DX 回線用の信号中継盤は端局装置に搭載して使用する。この信号中継盤は、プラグインシート形 (1 回線 1 シート構成) となっており、半導体素子を使った電子回線である。

各トランクおよび信号中継盤の前面外観図を第 8 図に示す。

## 2.3 機能概要

端局装置および無線区間の信号方式は監視信号として帯域外周波 (3,850Hz) を使用した帯域外周波信号方式 (以下 OB と略す) であり, SS, SR 線を使用して信号授受を行っている。

これに対して, LP 方式あるいは CX・DX 方式は, とともに監視信号に直流を用いた信号方式である。

このうち LP 方式は音声回線のループの有無, 電流極性の反転等を信号種別に対応させた信号方式であり, CX・DX 方式は音声回線の片線と大地を利用して信号の伝送を行う信号方式である。

TZ-400 形 1 号中継装置はこれら各信号方式の信号変換, すなわち LP $\leftrightarrow$ OB, CX・DX $\leftrightarrow$ OB の変換をする装置である。この信号変換機能を表す概略の回路図を第 9 図と第 10 図に示す。

さて, 一般の交換接続に必要な信号には, 選択信号および監視信号 (起動信号, 切断信号, 応答・終話信号等) がある。

これらの信号は, LP $\leftrightarrow$ OB, CX・DX $\leftrightarrow$ OB の変換を行うだけでそのまま中継・識別ができるが, 本中継装置で

復旧する出中継回線には, これらの信号のほかに呼出信号の中継が必要である。

また, 子局が C1 形の場合には, 特番呼および市外発信呼の識別が必要である。本項ではこれらの付加機能を中心に機能の概要を述べる。

### (1) TZ-400 形 1 号 A および B 中継装置の機能

本装置に使用する各トランクは選択信号, 監視信号の変換のほか次の機能を有する。

#### i) 出中継回線用トランク

##### a. 市外入および一般入接続識別

可搬形 XB (C1, C2 形) 従局の場合市外入接続と一般入接続が同一ルートに併合されている場合がある。

この接続種別の識別は親局 OGT からの起動の違い (市外入の場合両線地気起動, 一般入の場合片線地気起動) を子局 ICT で区別している。

本装置により回線復旧を行う場合は一般入接続を規制するために次の機能が付加してある。

すなわち RT スイッチを操作することにより両線地気, 片線地気起動の識別回路を設け, 片線地気起動 (一般入) の場合はトランク内のトーキー回路へ接続し, 両線地気起動の場合は後位を起動し通常の接続をするよう発信側トランク (1A-TOGT) で制御する。

##### b. 呼出信号の識別

LD 回線の場合, 発信側トランクで受信したダイヤルパルスと呼出信号はともに SS 線断続の信号に変換されるため着信側で信号識別をしなければならない。

信号の識別方法としてはパルスの時間弁別あるいはダイヤルけた数の計数等があるが, 本トランクでは動作の確実性を重視してけた数計数により識別する方法をとった。

具体的方法としては着信側トランク (1B-TOGT) 内に計数回路を設け, スイッチ (3D・4D・5D) により指定したけた数以降の信号は呼出信号に変換することとした。

すなわち, DP・MF スイッチを DP 側にした場合は呼出信号送出回路の起動をけた数指定回路を通す回路に切り替え, 3D・4D・5D スイッチで指定したけた数以降の信号は呼出信号に変換して送出される。

MF 信号の場合はスイッチを MF 側にすることにより, けた数指定回路を経ずに呼出信号送出回路が接続され, 起動信号以降の信号は呼出信号に変換される。

ii) 10X 回線用トランク

a. 発信呼種別の識別

平常時、C1 形局からの出ルート設定は1ルートのみなので親局 ICT 起動時に起動方法を2様にすることによって下記のクラス表示を行い、接続トレーンを切り替えている。

- 従局 (SAT)・分局 (LO) の場合
  - 一般呼 単独・代表・共同発信 (片線地気起動)
  - 公衆呼 公衆発信 (両線地気起動)

発呼者と OGT が接続されると OGT は直ちに親局 ICT を起動する。このとき発呼者が公衆ならば OGT は両線地気起動を行い、発呼者が公衆以外ならば片線地気起動を行う。

以上の違いを親局 ICT は識別し、出側端子を公衆トレーンと一般トレーンに切り替える。

- 端用 (EO) の場合
  - 市外呼 第1数字“0”ダイヤル (片線地気起動)
  - 一般呼 第1数字“1”ダイヤル (両線地気起動)

この場合発呼者と OGT が接続されても直ちに親局 ICT を起動しない。発呼者のダイヤルを1数字受信後はじめて親局 ICT を起動する。

すなわち、OGT は第1数字識別後、ポーズ中に第1数字が“1”ならば両線地気、“0”ならば片線地気起動をする。

以後第2数字目からダイヤルパルスを親局へ中継する。親局 ICT では上記の起動種別により、出側端子を集中特番トレーンと市外発信トレーンに切り替える。

上記のように発呼クラスあるいは接続種別の異なる呼が同一ルートを使用しているため、C1 形局の場合、災害時には、特番呼のみを親局へ中継し、市外呼は規制をしなければならない。

そこで次のような機能が付加されている。

発信側トランク (1B-SPICT)

- SAT・LO の場合
  - 第1数字が“1”か“2”以上の数字かを識別し“2”以上の場合は後位の起動回路を切断しトーカー回路へ接続する (CIS スイッチ操作時)。

- EO の場合
  - 両線地気起動の場合は2数字目以降を親局へ中継、片線地気起動の場合は後位起動回路を切断しトーカー回路へ接続する (CIE スイッチ操作時)。

着信側トランク (1A-SPICT)

- SAT・LO の場合
  - 発呼クラスの転送が不可能であるため運用の状

況により次のように設定できる。

一般・公衆ともに一般トレーンへの接続：CIE スイッチ平常位置 (片線地気起動)

一般・公衆ともに公衆トレーンへの接続：CIE スイッチ操作 (両線地気起動)

- EO の場合

市外発信トレーンへ接続するために両線地気起動とする。(CIE スイッチ操作)

以上の各機能変換を行うためのスイッチ操作の一覧表を第13表に示す。

(2) DA および DB 信号中継盤 (CX・DX 回線復旧用) の機能

信号中継盤は CX・DX 信号と帯域外周波信号の変換をする装置で、両信号方式ともに SS・SR 線を使用する形式であり、しかも SR 線の信号授受は同一形式なので SS 線の交換をするだけでよい。

このため信号中継盤は発信側・着信側の双方に使用可能である (第10図参照)。

DA REP と DB REP は信号変換回路は同一回路を用いており DA REP は TZ-402 形端局装置の HYBRING 盤、DB REP は TZ-404 形端局装置の信号中継盤に適合するよう付加回路を設け実装形体を変えたものである。

動作機能は CX・DX トランクからの電池・地気信号をトランジスタのスイッチングを利用して、SS 線地気・開放信号に変換するもので、信号中継盤用の電源を不必要にしたところが特徴である。

第13表 トランクのスイッチ操作一覧表

スイッチ名	実装トランク	記事
LP	共通	起動形式がループ起動の場合 (平常位置は片線起動)
BB	共通	Booster Battery 回線の場合
DX	1A-TOGT 1B-SPICT	前位トランクの応答監視回路が1-B REP と同じ形式のトランクで、E リレーに直列にはいった調整抵抗が 500Ω 以下の場合
MB	1A-TOGT 1B-SPICT	閉塞
RT	1A-TOGT	子局が可搬形 XB 従局で、市外台からの回線と一般からの回線が分離されていない場合
DP, MF	1B-TOGT	LD 回線の場合 DP 側, LM 回線の場合 MF 側
3D, 4D, 5D	1B-TOGT	LD 回線の場合のダイヤルけた数指定, 指定したけた数以降のパルスは呼出信号に変換される
C1E	1B-SPICT 1A-SPICT	子局が C1 形端局の場合 市外入と一般回線が併合されている場合
C1S	1B-SPICT	子局が C1 形従局・分局の場合



### 3 中継装置による回線復旧・運用方法

#### 3.1 中継装置の適用対象局

平常時における集中局一端局間の設定回線数（自即回線を含む）と比較すると中継装置による作成回線数はきわめて少ない。

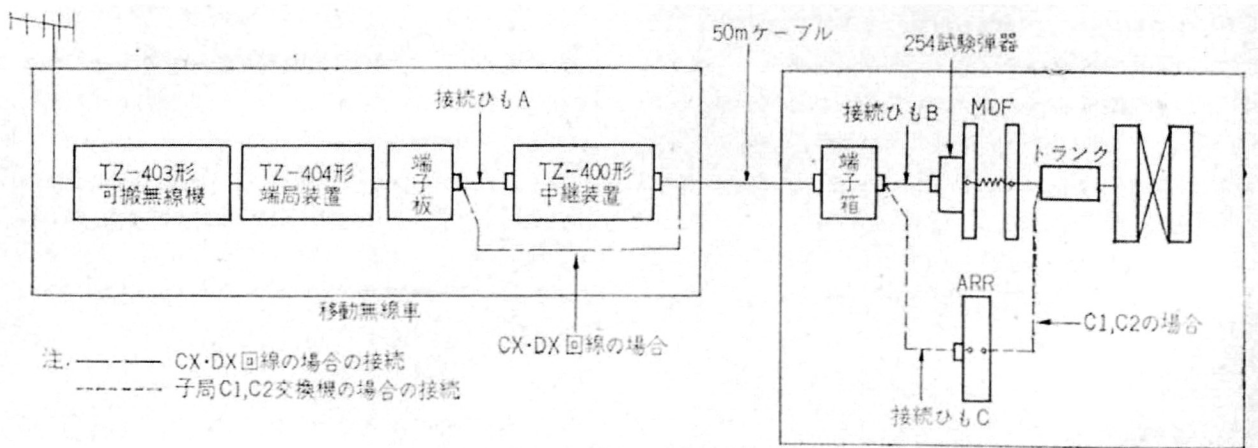
したがって、交換機種および信号方式が適用条件を満足しても、端局側の局規模が大きい場合には、10X 回線の話中率が増大して再呼を誘発し、かえって端局交換機がまひ状態となるおそれがある。

このため子局については、10X 回線話中に伴う再呼が

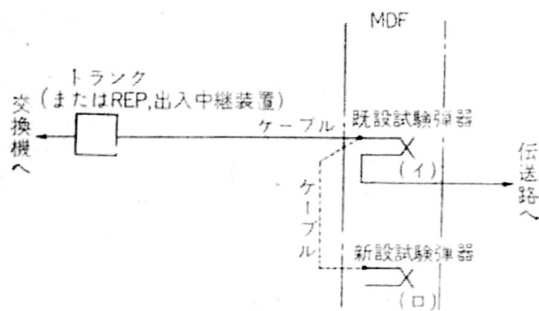
自局内通話を阻害しないよう、共通制御機器の使用能力を異常時管理限界値（マーカ： $\eta=70\%$ 、発信レジスタ： $\eta=80\%$ ）以内におさえるという条件から、適用対象局の標準を 5,000 端子以内の局とすることとした。

#### 3.2 回線接続方法

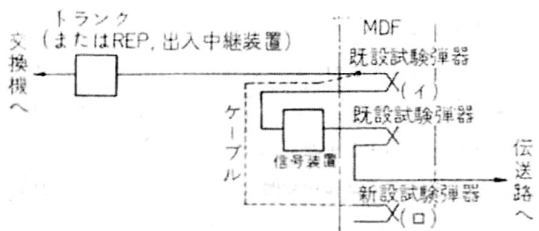
TZ-400 形中継装置と交換機、端局装置との間の接続は中継装置付属の接続ひもによって行うこととし、このために C1, C2 形局用の接続ひも C（1001 号試験プラグ付き）、その他の局用の接続ひも B（18 号 C 試験プラグ付き）および端局装置接続用の接続ひも A が用意されている。



第 11 図 回線接続方法



(a) LP 回線の場合



(b) CX・DX 回線の場合

注. 回線作成時においては(イ)に断線ペグをそう入する。  
(ロ)に中継装置用接続ひも B をそう入する。

第 12 図 254 試験弾器の回線収容方法

可搬無線機、端局装置および中継装置を移動無線車に積載したまま運用する場合の接続方法は第 11 図に示すとおりである。

なお、図で C1, C2 形以外の局では局内側の接続点は 254 試験弾器となっており、10X 回線、出中継回線が現用回線と複式に收容されているが（詳細は第 12 図を参照されたい）。

これは回線接続時間短縮のためにとられた措置であって、前述の適用対象局（C1, C2 形局を除く）について 44 年度の市内整備工事で実施する予定である。

#### 3.3 回線復旧方法

ここでは可搬無線機、端局装置の調整等が終わった段階での操作方法を述べる。

##### (1) LP 回線復旧の操作

- a. 局内トランクを閉そくする。
- b. 前述の回線接続方法により各装置間を接続する（第



- 11 図参照).
- c. 中継装置に電源装置あるいは局内電源からの電源を供給する。
  - d. TZ-404 形端局装置を使用する場合は通話路変換装置の信号中継盤そう入部に DB REP をそう入し、U リンクを REP THR 側にする。
  - e. 中継装置の各トランクのスイッチを復旧回線の信号方式等にあわせて切り替える (第 13 表参照)。
  - f. e 項で RT スイッチを操作した場合は、子局 ICT の OP リレーを機械的にロックする (一般、市外併合トレーンを市外のみにするため)。
  - g. 局内トランクの閉そくをとく。運用中の回線の閉そくは中継装置トランクの MB スイッチおよび局内トランクの双方で行える。

以上で回線復旧の操作は終わり、運用にはいる。

## (2) CX, DX 回線復旧の操作

- a. 局内トランクを閉そくする。
- b. 前述の回線接続方法により各装置間を接続する (第 11 図参照)
- c. TZ402 形端局装置を使用する場合は通話路変換装置の HYB RING 盤の代わりに DA REP をそう入し、DA REP の 2W, 4WS, 4WR に U リンクをそう入する。また SIG S 線は 4WS の T 側へ各チャンネルごとに接続する。

TZ-404 形端局装置を使用する場合は通話路変換装置の信号中継盤そう入部に DB REP をそう入し、U リンクは 2W 側にそう入する。

- d. 局内トランクの閉そくをとく。運用中の回線の閉そくは局内トランクで行う。

以上で回線復旧の操作は終わり、運用にはいる。

## 3.4 回線の運用取扱い方法

回線接続作業が完了すると、中央市外通話そ通管理室から障害となっている端局に対する通話接続方法の変更周知が、各取扱局の運用部門に対して行われる。

また端局発信および集中局発信の④At 回線に発信側で 100 番への誘導トーカーをそう入する。以上の措置がとられたのち、次の方法による運用取扱いを行う。

### (1) 端局→集中局

親局の DSA 台では、10X 回線によって運ばれてきた端局発信の呼をいったん受け付けたのち、出中継回線を使って時間待時扱いにより接続を行う。

### (2) 集中局→端局

発信局の DSA 台では、障害となっている端局への呼を受け付けたならば、障害となった端局の直属上位にあたる集中局の DSA 台へ SC コードにより転送する。

転送を受けた集中局の DSA 台では、(1) の場合と同様出中継回線を使って、時間待時扱いにより接続を行う。

## 1 移動無線車実用化の経過

従来の移動無線車は仕 2710 号 1 版 (移動無線措置局) で決められていたが、普通バスタイプであるため道路条件により通行に大幅な制約を受けることと、運転技術の面で運転者が少数に限られ、稼働率の低下をまねいていた。

特にこの車の本命とする非常災害時には上記道路条件の悪い場合が多く、災害対策の完璧を期するためには機動性のすぐれた車が必要であるが、搭載する無線機器が大きく車の小型化困難であった。

しかし、最近無線機器の小型・軽量化が進み、車両を小型化しても搭載が可能となり、また、すでに配備されている車が老朽化し更改時期が迫ってきたことで、新たに検討を加え 2 版を制定することとなった。

第 2 版の車両には一般道路用と悪路用の 2 種類あり、前者はマイクロバス、後者は前後輪駆動車 (ウェポンキャリア形) を基礎として製作されている (写真 8~9 参照)。

## 2 移動無線車の装置概要

### 2.1 自動車の概要

当初は走行性・機動性にすぐれ、居住性に富み、しかもスタイルのよい車が考えられた。

しかし、市販車にはこれを満足する基本車がなく、新たに設計を行うとすれば特殊部品を多く使用するため保守面で難点が出てくるので、市販車を基礎として A 形および B 形 2 種類を実用化し、使用目的に合致した車を使い分けることとした。

A 形は一般道路用でマイクロバスを改造したもので、居住性に重点をおくため、無線機室の占有率を全車室の



写真 8 マイクロバス形移動無線車



写真 9 ウェポンキャリア形移動無線車

半分程度にとどめ、6人分全席をリクライニング枕つきとし、全窓にカーテンを装備している。A形は基本車が人員輸送用に作られているので乗心地はよいが悪路登坂能力に若干の弱さが見受けられる。

一方、B形は130馬力のエンジンを搭載し、前後輪駆動のため走行性能は非常にすぐれている。ただし、基本車が小さいので運転室を除いて大部分が無線機室にとられ、定員4名のうち2名は補助椅子となり、居住性に欠けている。

両形とも夏期の温度上昇を考慮して、DC12V50W換気扇を天井に3個設け、スイッチにより吸気排気の両方ができ、また走行中停止時どちらでも動作するようになっている。

また寒冷地での使用とエンジン停止時の暖房のため、必要により燃焼式カーヒータを取り付けることが可能である。

なお、自動車関係の主要諸元は第14表のとおりである。

第14表 自動車関係主要諸元

項目	形式	
	A	B
全長(mm)	約 6,000	約 5,300
全幅(mm)	約 1,900	約 2,000
定員(人)	6	4
エンジン排気量(cc)	約 2,000	約 4,000
馬力(ps)	約 90	約 130

## 2.2 無線機器の搭載

第15表の機器を同時に積載が可能で、常時セットして待機することによって、現地到着後、無線機器を組み立てる必要もなく、回線設定ができる。

第15表 積載無線一覧

項目	形式	
	A	B
TZ-403形送受信装置	2台	} どちらか 2台
TZ-401形送受信装置	—	
TZ-404形または TZ-402形端局装置	24ch分	24ch分
TZ400形1号中継装置	1台	1台
TZ-400形1号回線付加装置	24ch分	24ch分
TZ68形送受信装置	2台	2台
TZ-151形送受信装置	1台	1台

## 2.3 付属主要装置

### (1) 電源関係

交流100V・3kVA単相発電機を車体中央部床面に装備し、走行用エンジンの駆動力をチェンジギヤ部から取り出し、操作レバーの操作により発電機軸を回す。

この発電機にはAVR(可飽和リアクタ式)があり、出力100V<sub>-10</sub><sup>+5</sup>V以内にはいるようになっている。また、周波数はエンジンガバナにより一定に保たれる。

このように一基のエンジンで走行用と発電機を共用しているため、室内の面積が広くとれ、かつ車体の軽量化が図られたが、走行中の発電は不能である。

なお150MHz帯連絡用無線機は自動車用電池より電源を得ており、走行中でも使用可能である。

また、発電機用配電盤が室内中央部に設置され、電圧計・電流計・周波数計・電圧調整用つまみ、バッテリー浮動用整流器等が収容されている。

なお、商用電源受電のため車体後部にコンセントがあり、無線機器・バッテリー充電・投光器・その他必要箇所に商用で給電できるようになっている。

### (2) 空中線柱

可搬無線機の空中線支持用として、地上高6.5mまで伸縮可能な電動式伸縮柱を、A形については前後部にそれぞれ1本、B形については後部に1本設置している。

このほかB形には可搬形電動式伸縮を1基搭載しており、使用時には車外に持ち出し、車体後部にある空中線柱用電源コンセントからコードを接続して伸縮を行えるようになっている。

### (3) 通信用端子板

従来、端局装置から電話局側へ接続の際、各回線ごとにジャンパ線で接続していたが、非常の場合は短時間の接続を必要とするので端局装置の項で述べたように多心ケーブルで電話局内へ引き込む方法をとることとし、この多心ケーブルに変換するため車内後部壁に端子板を設置した。



## あしがき

以上災害対策用として整備された TZ-400 形の可搬無線機、端局装置および中継装置について、その概要、運用取扱い方法等について述べた。

これらの装置は災害時等に迅速に使用できるよう小型軽量化、接続・操作の簡易化を目的として実用化したつもりではあるが、各種交換局形式に適用できるよう万能形としてあるため、それぞれに応じて接続・操作方法が異なり、また運用面では障害対地への接続規制、トーキー案内、待時扱い等の措置が必要となる。

このため災害時にこれらの措置を効果的に運用するために、無線部門はもちろん、機械および運用部門の協力体制を固め、平素から各装置の操作方法・運用方法について十分理解しておいていただきたい。

なお、現在実用化中の孤立化防止用の VHF 無線網と本システムとの併用により災害対策の万全が期せられることとなろう。

終わりに本システム実用化にあたりご協力いただいた国際電気株式会社、日本電気株式会社、株式会社大興電気製作所、日産自動車株式会社およびトヨタ自動車販売

株式会社の関係各位、また関東・北陸・九州および東北の各電気通信局ならびに本社関係部局の各位に厚くお礼申し上げます。

筆者	木村氏	技術局調査部門移動無線担当調査員
	石野氏	同 搬送機器担当調査員
	中村氏	同 市外交換担当調査員
	渡辺氏	現 東海電気通信局 計画部電信市外課長
		前 保全局調査員
	萩平氏	現 東海電気通信局 保全部市外機械課無線係長
		前 技術局調査部門移動無線担当
	海老沢氏	現 小山統制電話中継所巡回保全長
		前 技術局調査部門搬送機器担当
	黒沢氏	現 電気通信研究所 集積回路研究室研究主任
		前 技術局調査部門搬送機器担当
	掘崎氏	技術局調査部門市外交換担当
	山口氏	現 保全局機械課増設電話係
		前 同 保全課回線係
	牧野氏	保全局伝送無線課伝送無線係