

災害対策用

11GHz 帯可搬形無線方式の概要

三好 徹・渡辺 松彦・田中 良一
富田 邦明・小川 謹一郎・腕木 治

●解説●

無線方式は点と点を空間で結ぶという特質をもつため、地震等の災害の影響を受けにくく、また可搬装置を用いて臨時回線を迅速に作成できるので、災害対策を考慮した伝送路には無線方式が各種の形態で適用されている。電電公社では電気通信施設に対する総合的な耐震ならびに災害対策を強化拡大する方針がすでに定められ、その一環として大容量伝送路の復旧を目的とした 11GHz 帯可搬無線装置とこれに併設される端局装置等の開発が進められている。

本方式の主要な救済対象は C-12M 方式等の各種同軸ケーブル方式、PCM-24 方式および短距離マイクロ波方式であり、3 台の自動車に搭載した端局装置、送受信装置、アンテナ、発電機で構成する機器によって、最大 25km 間隔の 2 無線区間を結び、被災した回線を応急収容することができる。救済可能な回線数は同軸方式の場合は 3 システム、PCM 方式の場合は 15 システムである。

方式開発にあたって、救済の適用対象は、本方式への設備投資とその効用に関する各方面における検討討議の結果決められたものである。本稿では商用試験を始めるにあたり、方式検討の経緯と方式概要について紹介する。45 年度は商用試験を実施し、災害を想定した演習経験を通じて問題点が明らかにされるとともに、さらに高い機能と効果を持つものに発展することが期待されるが、機器等の詳細と試験結果については、稿を改めて報告することとしたい。

1 まえがき

昭和 43 年 5 月 16 日の十勝沖地震による公社施設の被災は、北海道・本州間の通話が途絶するなど、社会的に大きな反響をよんだ。

公社では従来から、どのような状況においても通信を確保するため 2 ルート計画、多ルート計画等の伝送路の整備拡充を行うとともに災害時の非常連絡用として移動無線機の配備等を実施してきたが¹⁾、この地震による被災を契機として、いっそうこれらの災害対策を強化・推進することとなった。

これらの災害対策全般の実施状況等については先に本誌 Vol.21 No.9²⁾ に述べられており、災害時の応急対策として本方式も紹介されているが、各種の災害対策用無線方式の使用区分と配備体制は第 1 表に示すとおりである。

この表で明らかのように、11GHz 帯可搬形無線方式は災害時における総括局、中心局、集中局、端局間の通信疎通用伝送路として用いるために開発したものである。

2 方式概要

2.1 適用対象方式

市外伝送路は大きく次のような種類に分けられる。

- (1) 同軸ケーブル方式
- (2) 市外音声ケーブル方式
- (3) 短搬方式
- (4) PCM 方式
- (5) マイクロ波方式

上記の全方式を本方式による救済の対象とすることが望ましいが、重要度、装置の可搬性、経済性等を考慮すると、必ずしも全方式を救済可能とすることが最善とは限らない。そこでこれらの各方式について、本方式による救済率をひとつの目安にして上記の諸点を考慮し、本方式の適用対象方式および救済可能容量等を第 2 表のとりとした。

第 1 表 各種災害対策用無線方式の使用区分および配備体制

目的別	局階位 局条件			対象局および配備局										
				端局				集中局				中心局	総括局	その他 (重要無線 中継所)
				孤立防止防止用無線方式設置局		孤立防止防止用無線方式設置不能局		有無2ルート未実施局		孤立防止防止用無線方式設置不能局				
				磁石, 共電局	自動局	磁石, 共電局	自動局	孤立防止用無線方式設置局	孤立防止用無線方式設置不能局	孤立防止用無線方式設置不能局	孤立防止用無線方式設置不能局			
方式別	周波数帯	回線容量												
通信途絶救済用	孤立防止用無線方式	60MHz	1ch	●	●			●						
	60MHz帯移動無線機	60MHz	3ch			○	○	}						
	短波移動無線機	3~5MHz	1ch			○	○		●	■				
非常連絡用	60MHz帯移動無線機	60MHz	1ch									●		
	短波移動無線機	3~5MHz	1ch							●	●			
	短波固定無線機	4~12MHz	1ch								●			
都市内災害救済用	400MHz帯移動無線機	400MHz	24ch							●	●			
	都市内災害対策用移動無線機	400MHz	1ch								●			
通信用	60MHz帯移動無線機	60MHz	3ch	○		○		}						
	400MHz帯移動無線機	400MHz	24ch		○		○	}		■				
通用	11GHz帯可搬無線機	11GHz	120ch×3 ^{注1} 2,700ch×3 ^{注2}	PCM方式の救済 同軸・マイクロ波方式(短距離)						各通信局管内の重要無線中継所(1組/通信局)				
	4,6GHz帯可搬形中継装置	4GHz	960ch	4GHz 長距離マイクロ波方式中間中継所の救済(東京に1組)										
		6GHz	1,800ch	6GHz " "(")										

(凡例) ○: 救済対象局 □印: 配備局 ●印: 救済対象局兼配備局

注 1. PCM方式救済用 2. 同軸方式救済用

第 2 表 本方式の適用対象方式

適用対象方式	救済 CH 数	接続区間	接続方法	無線区間の変調方式
同軸方式 (CP-12M, P-4M) (C-12M, C-4M)	最大 2,700ch×3SYS (8,100ch)	搬送端局~搬送端局間 搬送端局~中継所間 中継所~中継所間	2,700ch ベースバンド (12MHz) 接続	SSB-FM
有線 PCM 方式	24ch×15SYS 360ch	電話局~電話局間	PCM 信号 24 ch を 5SYS 多重化し 120 ch 単位で接続	PCM-FM
短距離マイクロ波方式 { 2GHz 小容量方式 2S-P1 方式 SF-T2 方式 SF-F2 方式 }	FM方式: 各方式の システム当りの最大 容量×3SYS PCM方式: 120ch ×3SYS(360ch)	無線中継所~ 無線中継所間	ベースバンド 接続	SSB-FM PCM-FM

これを定めるための前提条件として障害救済に要する全時間は5時間以内とし、また標準回線は全長50km、中継1(2スパン)とした。障害救済時間を5時間以内とし

た理由は、TZ-403, TZ-68等の行動範囲の目標および実績から行動範囲を半径約100km、自動車の平均速度をだいたい30~35km/hとすると駆け付け時間が約3時間とな

り、これに出動準備に 30 分、接続動作に 1 時間 30 分を要するとして合計 5 時間を見込んだ。

また次の諸点を考慮して標準回線を全長 50km, 1 中継とした。

同軸ケーブル方式の搬送端局～搬送端局間の距離が最大約 100km, 平均約 50km であり、実際に同軸ケーブル方式を救済する場合を考え、サンプルとして沼津～浜松間および仙台～郡山間の 45 同軸中継区間について調査した結果では、1 中継 (2 スパン) とすることにより 100% 救済可能であり、このときの 1 スパンの距離は最大約 20km, 平均 8.7km であった。

さらに集中局～端局間の平均距離は 16km であるが、大部分は 10～30km の範囲に分布しており、全国主要端局～集中局間 99 区間を抽出して調査した結果では、見通しのある区間はこのうち 67 区間 (約 70%) であり、これに 1 中継をすれば伝送可能な区間を加えるとほとんどすべての端局、集中局回線は救済できる。

また中心局～集中局間の平均距離は約 50km である。

以上は有線方式に着目した場合であるが、無線方式の場合でも短距離用の 2GHz 小容量方式, 2S-P1 方式, SF-T2 方式等は標準中継距離が 30km 以内であり, T2 方式は既設アンテナを使用すれば空間損失を補うことができる。これらのことを総合して、本方式の標準回線は前述のように設定した。

この前提条件をもとに前述の各方式に対する救済率を求めると第 3 表のようになる (ここで“救済率”とは計算を簡単にするため本方式の救済可能容量および伝搬条件には関係なく、単に駆け付け時間が 3 時間以内にある区間、距離等に注目し、当該ルートの障害回線はすべて救済できるものと仮定した値である)。

第 3 表の中で本方式の適用対象方式として、重要性、救済率を考えると、同軸方式は当然対象とすべきであるが、他の方式については、現在、これらすべてを救済するようにするかどうか問題があり (たとえば市外音声ケーブル方式を救済しようとする場合電話局には MDF 等多額の付属設備を必要とする)。

第 3 表 各種方式に対する救済率

適用対象方式	3 時間以内に到着できるもの (A)	全長あるいは全区間	A/B
同軸方式	11,152.3km	13,870.3km ^{注 1)}	81%
市外音声ケーブル方式	10.3 件/年	21 件/年 ^{注 2)}	49%
短搬方式 (カッコ内は異常 障害件数)	97 区間 (16 件)	296 区間 (76 件) ^{注 3)}	33%(21%)
PCM-24 方式	約 250 区間	500 区間 ^{注 4)}	約 50%

注 1. 42 年度末 同軸ケーブル区間距離

2. 41～43 年度 5 時間以上の異常障害の年平均数

3. 42 年度末 短搬施設区間数

4. 44 年度 PCM-24 区間数

さしあたり今後市内中継線としても増加が考えられ、接続も比較的簡単に市外音声ケーブル方式の救済にあっても装置の共用が可能な PCM 方式および特に接続装置を必要としない短距離マイクロ波方式を対象とし、他方式については今後さらに検討することとし本方式の適用対象方式を第 2 表のように同軸方式, PCM 方式および短距離マイクロ波方式とした。

なお救済可能容量については、現在同軸ケーブルの最大のもの 12 心同軸ケーブルであり、6 心以上の同軸ケーブルが全同軸設備数の 85% を占める。また A 級異常障害の中で障害同軸ケーブルの平均コア数は 42 年度末 6.7 コア, 43 年度 6.9 コアであって³⁾、本方式の救済可能容量は往復 3～4SYS 以上が望ましいが、運搬車両の積載条件から第 2 表のように最大 2,700ch 往復 3SYS と

した。

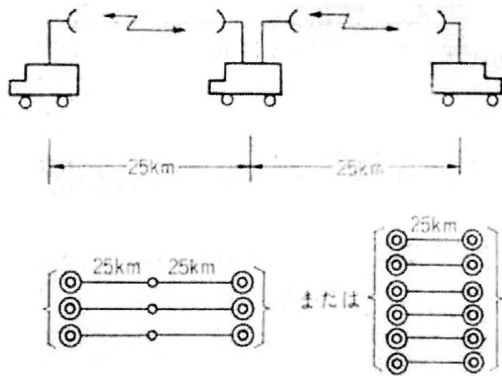
2.2 使用周波数

本方式に使用する周波数帯は、

- 1 中継距離 25km の伝搬に対し空間損失、降雨による減衰等があまり大きくないこと、
- 装置の小型化が容易であること、
- 公衆通信用として公社にすでに与えられている周波数帯であること等を考慮し、11GHz 帯 (将来 15GHz 帯をも考慮) とし、公衆通信バンド (全 24 波) のうち下記の使い方で 1 無線局最大 3 波 (両方向合計 6 波) を使用する。

2.3 標準回線構成および使用例

標準回線は第 1 図のように 1 スパンを 25km とし、1 中継を可能とする (1 ルート当たり 3 無線チャンネル)。ただし中継を入れずに回線延長 25km、6 無線チャンネルの回線も可能である。



注. ●は端局, □は中継を示し直線は両方向の無線区間を示す。

第 1 図 標準回線構成

- (1) 11GHz 帯の周波数の使い方としては、従来原則的にノーマルは固定用中継線、スロットは STL、可搬方式に割り当てられているが、干渉検討の結果なども加味して本方式ではスロット周波数を使用する。
- (2) 1 無線局に 3 波の周波数を割り当て、その間隔は 160MHz とする。
- (3) 中継の場合は 4 周波方式で行い、その間隔は、40MHz 以上とする。
- (4) 1 無線局 3 波の周波数の組み合わせは第 4 表のとおり 4 種類とし、中継の場合の組み合わせは第 4 表において、①と②、②と③、③と④の 3 とおりとする。

なお中継を行わない場合は 1 無線局最大 6 波 (両方向合計 12 波) を使用することができる。

第 4 表 使用周波数

	①	②	③	④
第 1 システム	CH202 ←→ CH402	CH203 ←→ CH403	CH204 ←→ CH404	CH200 ←→ CH401
第 2 システム	CH206 ←→ CH406	CH207 ←→ CH407	CH208 ←→ CH408	CH205 ←→ CH405
第 3 システム	CH210 ←→ CH410	CH211 ←→ CH411	CH212 ←→ CH412	CH209 ←→ CH409

この場合の回線品質は FDM 信号 (同軸方式) に対し

ては、25km 当たり $S/N = 50\text{dB}$ (50% 評価値) 以上、TDM 信号 (PCM 方式) に対しては、符号誤り率 10^{-7} 以下とする。

同軸方式および PCM 方式救済の場合の実際の使用例を第 2 図に示す。

2.4 雑音配分

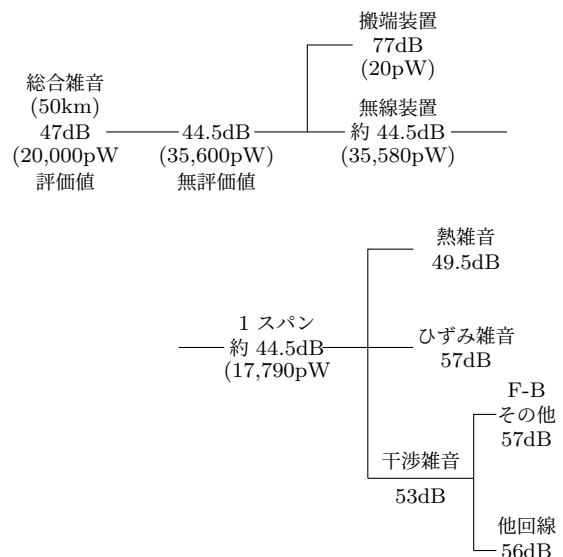
本方式は非常災害用であるため、回線規格について特に CCIR, CCITT からの勧告はないが、技術局伝送基準担当から技網 44-39「電話安定基準 (草案)」(昭和 44 年 9 月 30 日) (4) の中に「異常障害発生時においても端局 (EO) における雑音は雑音電圧 6.7mV (平常時は 1.1mV) を越えないことと提案されている。

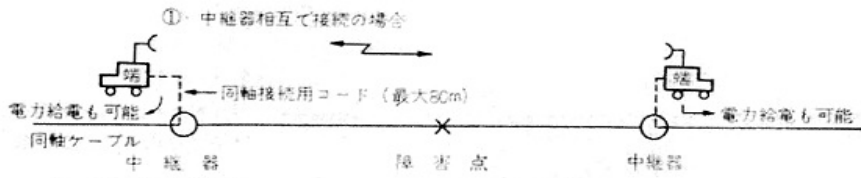
FDM 信号を対象としたとき、本方式の雑音配分は回路、回路素子の実情および上述の案を考慮して第 5 表のとおりとする。なお PCM 信号に対する回線規格は FDM 信号に対する回線規格を満足すれば十分満足されるので特に設けない (第 5 表参照)。

基幹回線の回線雑音配分および損失を考慮して本方式を TC~TC 間の障害に用いたときの雑音劣化を計算すると、雑音劣化は平常時の約 2dB 劣化、TC~EO の障害救済用に用いた場合は平常時の約 6dB 劣化となり、これらはいずれも許容値 (案) の約 15.7dB 劣化 (1.1mV→6.7mV) に対して余裕があり、非常災害用方式の回線規格としては十分と思われる。

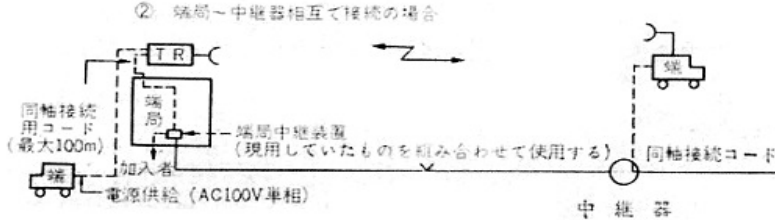
なお本方式は 11GHz 帯を使用しているため、激しい降雨により回線断となるおそれがあるが、その確率は平均 1.5mm/min の雨に対し 0.05% であり、たとえば本方式を標準中継距離 25km で用いた場合、30 時間 (同軸ケーブル方式の回復に用する時間 - 設備障害時間 - の 80% 値) 使用した場合、平均約 54 秒回線断を許容している。

第 5 表 雑音配分

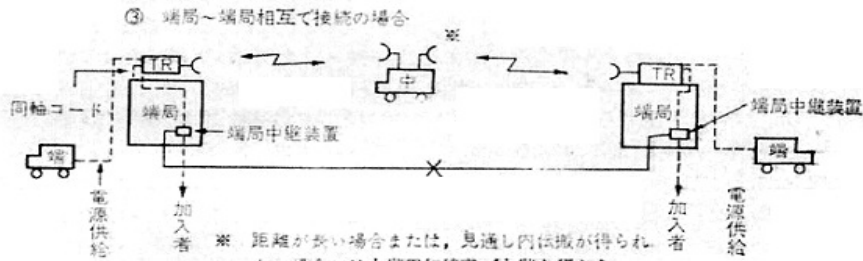




注：排水車は線路部門より出動、電源は無線車の発電機を使用

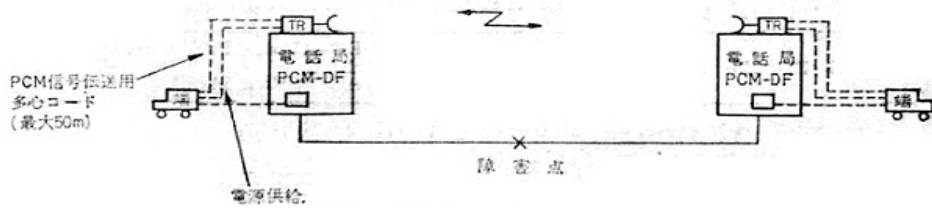


注：送受信装置は局状に応じて運搬車よりおろし局舎屋上に設置



凡例 端局用無線車 中継用無線車 TR-C: 送受信装置

(a) 同軸救済例



(b) PCM方式救済例

第2図 使用例

第6表 構成装置概要

構成装置	寸法 (1架)	重量	収容システム数 (チャンネル数)	所要電力	所要装置数 (片端局)		端局用に必要 な装置数	中継用に必要 な装置数
	高さ×幅×奥行 (mm)				同軸方式	PCM方式		
FM送受信装置	700×300×300	30kg/架	1RF SYS/架	AC 100V 75VA/3架	3架	3架	3架	6架
アンテナ	1.2mφ	45kg/個 (含三脚)	送受 3RF SYS/個	— —	1個	1個	1個	2個
同軸接続装置	伝送部 325×520×300 給電部 Tr 用 325×520×300 給電部 VT 用 325×520×300	36kg/SYS Tr 47kg/SYS VT 127kg/SYS	架柱) Tr, VT ごとに 1SYS/架	DC-21V×1A/SYS Tr 用 DC-21V×9A/SYS VT 用 AC100V×18A/SYS	9架	—	9架	—
PCM120 多重化装置	325×520×300	120kg/3SYS (15架)	120ch/5架	DC-21V×1A/SYS または AC100V×4.5A/3SYS	—	15架	15架	—
発電機 (車両に搭載 されている)	直径 464 長さ 643	260kg	—	発電容量 AC100V 単相 5kVA	1台	1台	1台	1台
運搬車両	特装 1.5 トン積	前後輪駆動車	—	—	1台	1台	1台	1台

注：方式ごとにパネル交換

3 構成装置および装置概要

3.1 構成装置

本方式を構成する装置は第 6 表に示すとおりであり、同軸方式および PCM 方式救済の場合の構成を第 3 図に示す。

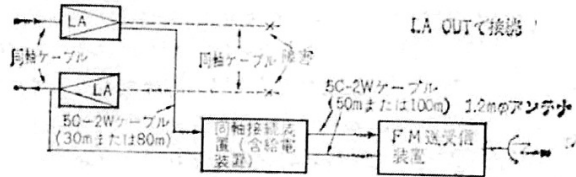
また運搬車両に搭載する場合の系統図、車両への具体的な実装図をそれぞれ第 4, 5 図に示す。

第 1 図および第 4 図からわかるように本方式は端局用無線車 2 台、中継用無線車 1 台の計 3 台の無線車から構成され、同軸ケーブル方式（最大 2,700ch/SYS）、PCM 方式（最大 120ch/SYS）および短距離用マイクロ波方式（最大 1,800ch/SYS）を各 3 システム分救済可能である。

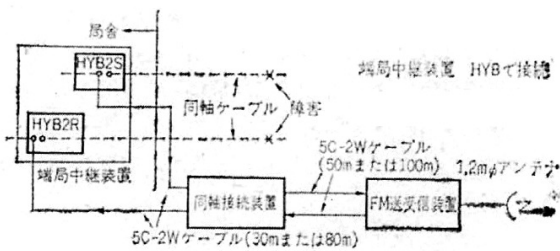
3.2 装置概要

(1) 11GHz 帯可搬形無線方式送受信装置 (TY-11P 形送受信装置)

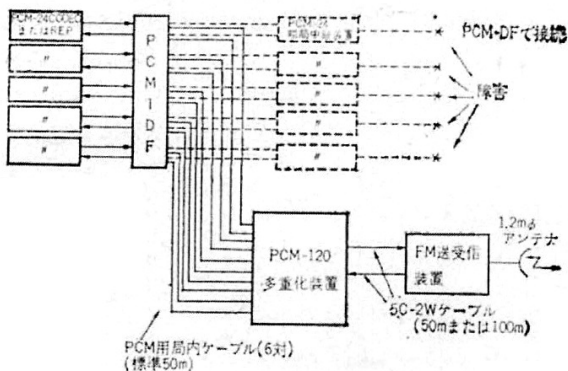
本送受信装置は小型軽量で運搬に適するようにするた



(a) 中継器(マンホール、無監視局)で接続する場合

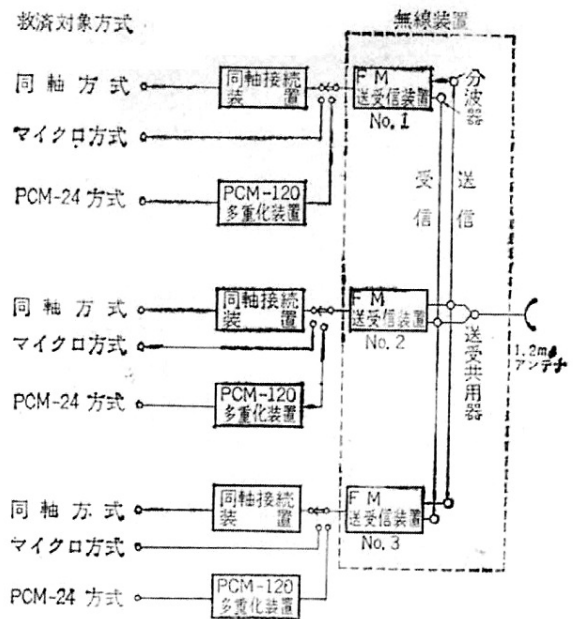


(b) 端局、監視局で接続する場合
A. 同軸方式救済の場合

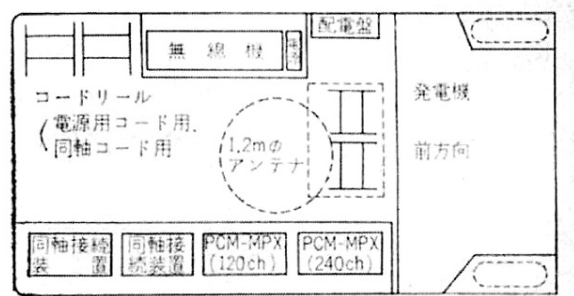


B. PCM 方式救済の場合(端局のみ)

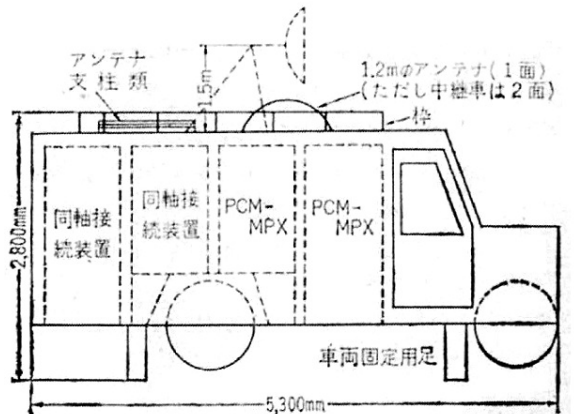
第 3 図 各方式救済の場合の接続構成



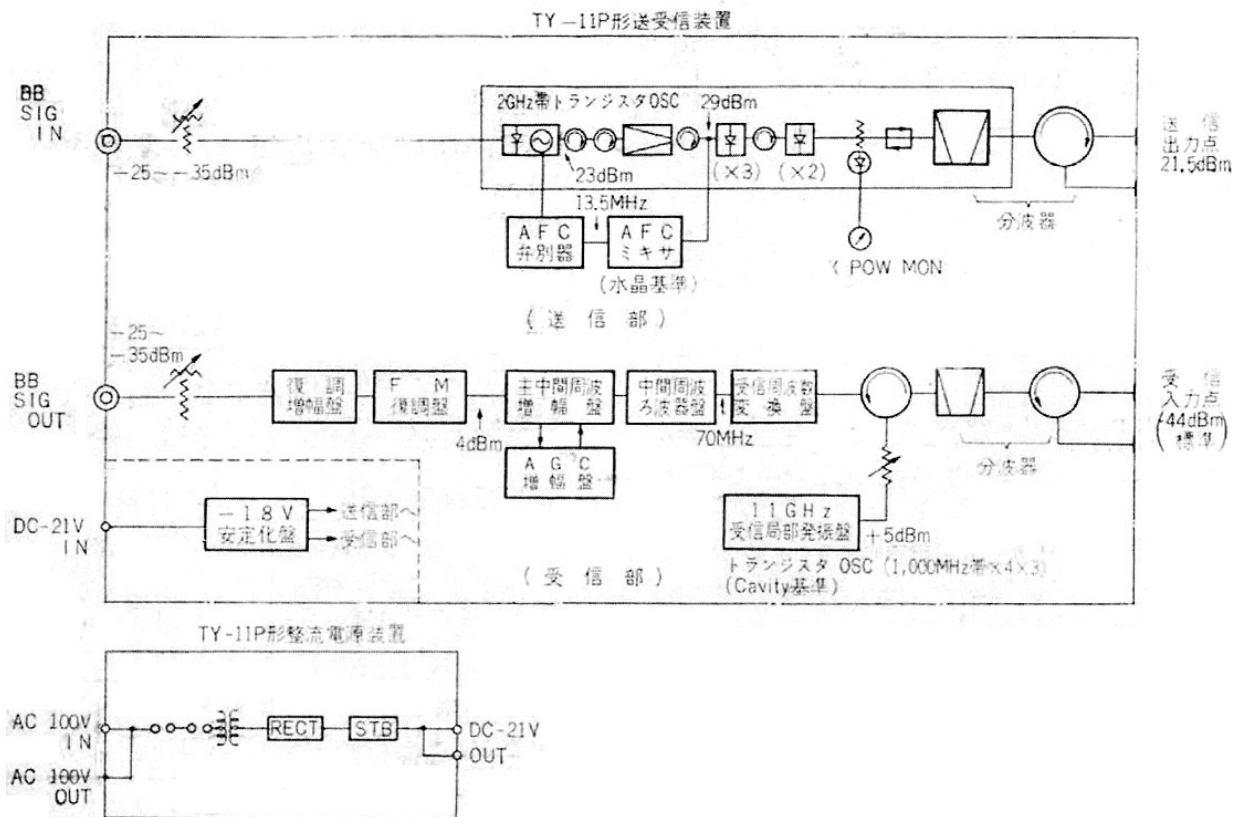
第 4 図 本方式において接続可能な構成(片端局)
(中間中継用としては無線装置(点線内) 2 組
(6 台)を 1 台の車両に搭載)



(a) 端局用無線車



(b) 中継用無線車
第 5 図 車両搭載図



第6図 TY-11P 形送受信装置ブロックダイヤ

め、衛星通信技術を利用し、立体回路のアルミ合金化、小型コネクタの採用を行った。さらに屋外でも使用することを考慮し防滴構造とした。

本装置の諸元およびブロック図は、それぞれ第6図、第7表に示すとおりである。第6図に見られるように送信部には小型軽量化を図るためと変調比帯域を大きくするために、トランジスタを用いた2GHz帯発振器と変調器を

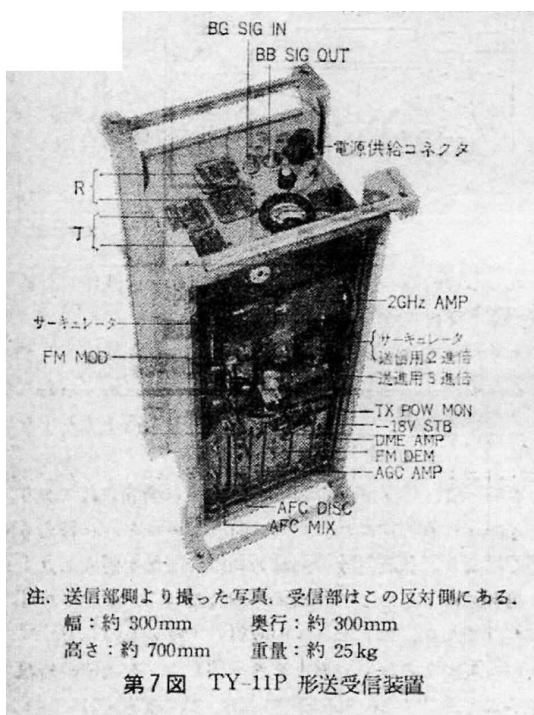
第7表 TY-11 形送受信装置概要

項目	方式および性能	
送信部	変調方式	2,000MHz帯トランジスタ発信回路の共振回路に変調用可変容量ダイオードを挿入して2,000MHz帯を直接変調
	送信出力	140mW(21.5dBm)
	周波数	140kHz rms(TP) 8MHz p-p(TV, PCM)
	偏移 通倍方式	2,000MHz帯変調発振器出力(1段増幅して約29dBm)をバラクタダイオード2本により6通倍(x3, x2)
受信部	受信方式	ヘテロダイン方式 IF:70MHz
	標準 受信電界	-44dBm(このときC/N ≈ 51dBとなりPCMの場合誤り率10 ⁻⁷ となる。C/Nは、約17dBであるから規格に対し十分余裕がある)
	AGC範囲	-41dBm~-77dBm
	受信局発	1,000MHz帯トランジスタ発振器(Cavity制御)出力(+5dBm)をバラクタダイオード2本により通倍(x4, x3)
	雑音指数	10.5dB
分波方式	帯域通過ろ波器とサーキュレータを組み合わせた方式	

組み合わせた回路を用いている。第7図に本装置の外観図を示す。

(2) 可搬形非常用空中線 (IM-5 形空中線)

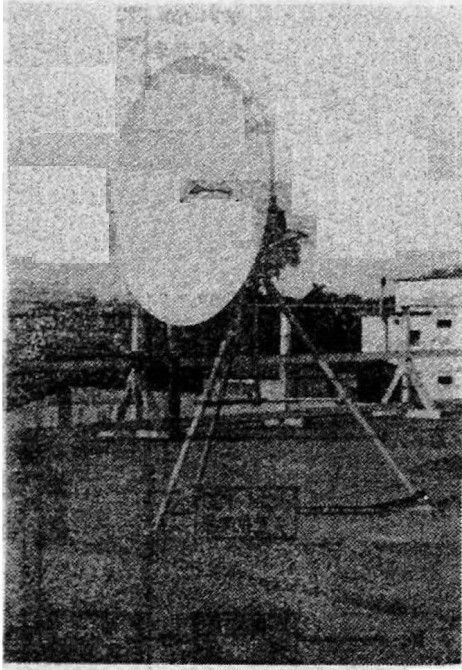
本空中線は特に運搬、設置に便利なように設計された1.2mφの送受共用カセグレン空中線で、車両の屋根に搭載して運搬し、車上または局舎屋上、鉄塔上で用いる。本空中線の利得は約40dB、交差偏波識別度は30dB以上で



注. 送信部側より撮った写真。受信部はこの反対側にある。
幅: 約 300mm 奥行: 約 300mm
高さ: 約 700mm 重量: 約 25kg

第7図 TY-11P 形送受信装置

あり、第 8 図に外観図を示す。



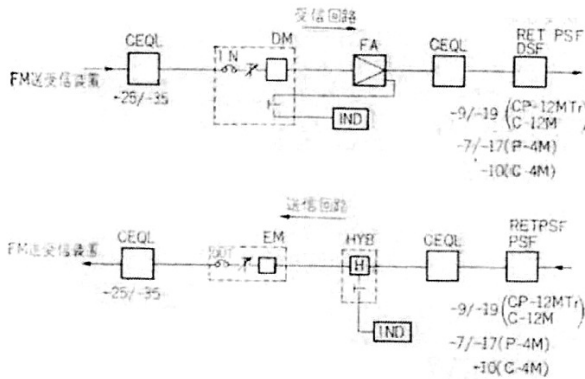
注. 1.2mφ 重量:約45kg (含む三脚)

第 8 図 IM-5 形空中線

(3) CM 形同軸接続装置

本装置の特徴は、同軸ケーブルリ災により、給電折り返しあるいは給電の機能を用いて、給電断の区間に対し給電回路を構成できることである。また本装置は、緊急時に使用されることを前提としているため、ケーブル等化器、給電調整等にわずらわしさを避けるため、U リンクのさしかえ等で行えるよう設計されている。

本装置は、前述の 11GHz 帯可搬形無線方式用送受装置と組み合わせて、CP-12MTr 方式、C-12M 方式、P-4M 方式、C-4M 方式の各り災区間を救済する際に使用するもので、局舎内で使用する場合を除いては、11GHz 可搬形移動無線車に、3 システム分まで搭載して使用する。



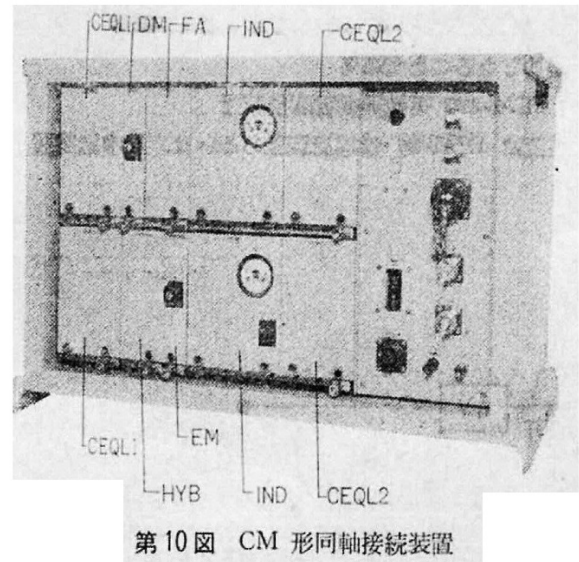
注. CEQL: ケーブル等化器 RET PSF } 電力分離ろ波盤
DM: ディエンファシス PSF }
EM: エンファシス IND: 指示計
FA: フラットアンプ

第 9 図 CM 形同軸接続装置ブロックダイヤ

本装置は、伝送部、電源部の二部から構成されており、伝送部は対象方式にあわせて、構成パネルを入れ替えることにより、救済対象の同軸方式の伝送部を構成できる。

第 3 図に示したように端局中継装置等の FA の OUT 点だけでなくマンホール内設置の中継装置の LA OUT からも電源部の電力分離ろ波盤を通して、本装置に接続することができる。本伝送部において、無線用のレベルダイヤに変換されて、無線装置に送り出される一方、無線装置から受けた信号を、増幅器を通し、同軸方式の各接続点に適合するレベルダイヤに変換される。

伝送部のブロックダイアグラムを第 9 図に、外観図を第 10 図に示す。

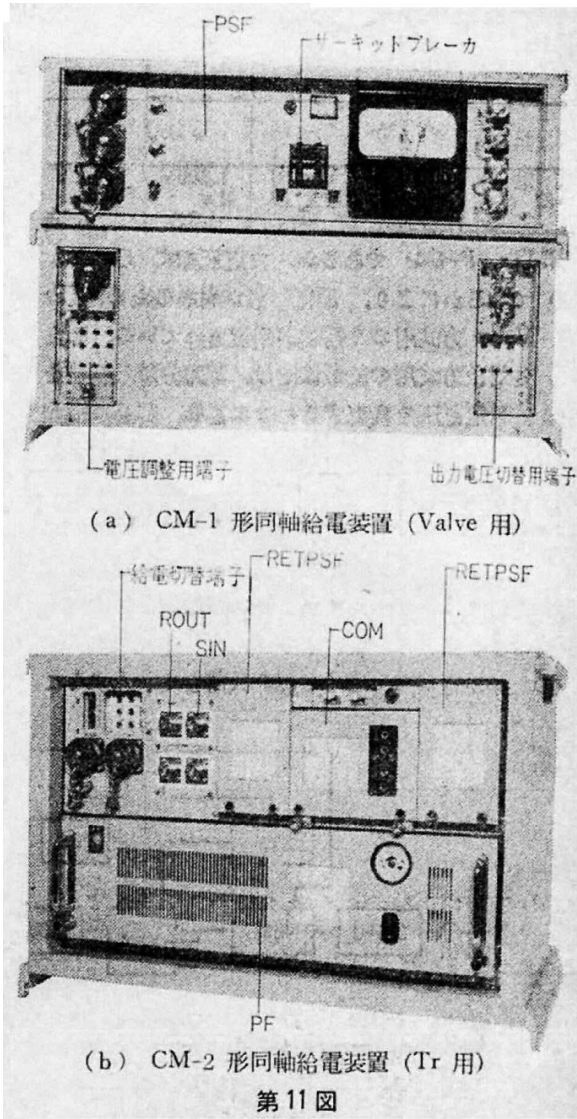


第 10 図 CM 形同軸接続装置

また、電源部は、救済対象方式が、トランジスタ方式 (CP-12MTr, P-4M) であるか、真空管方式 (C-12M, C-4M) であるかにより、給電形態が異なるため、Tr 方式用、Valve 方式用の 2 種類が用意されている。したがって、各対象方式用の給電装置は、電力分離ろ波盤を入れ替え、給電電圧を変更することにより、容易に構成することができる。本装置の外観図を第 11 図に示す。給電能力は第 8 表に示す。

第 8 表 同軸給電装置の給電能力

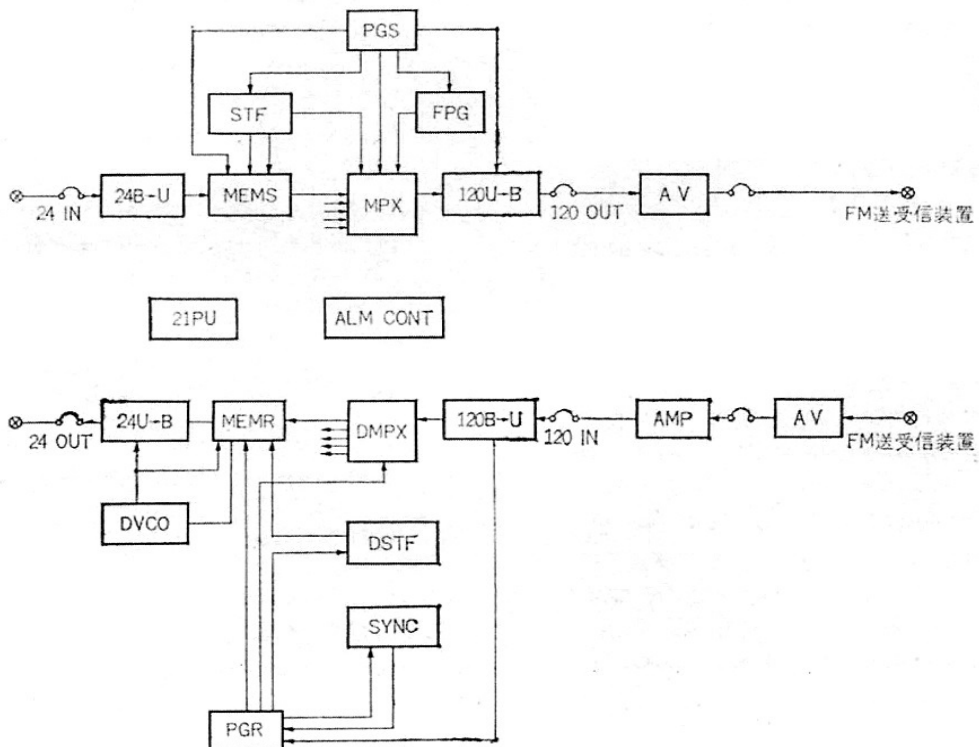
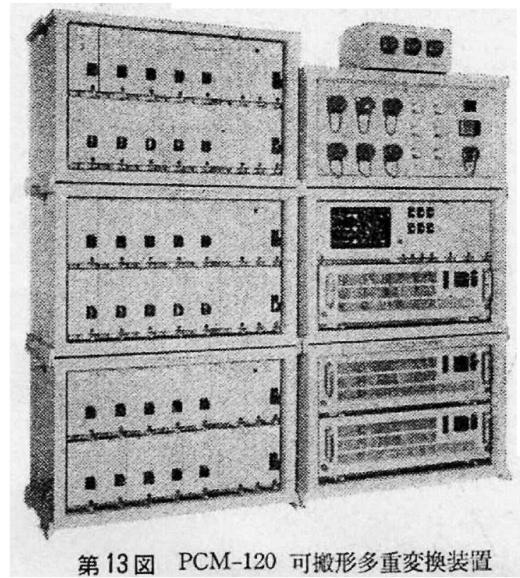
装置名 方式	CM-2 形同軸給電装置		CM-1 形同軸給電装置	
	CP-12MTr	P-4M	C-12M	C-4M
給電局数	13 局	9 局	9 局	6 局
給電電流 あるいは 給電電圧	75mA 最大 700V	65mA 最大 500V	1,500V 最大 1.2A	1,000V 最大 1.2A



Tr 方式用と、Valve 方式用の異なる点は、Valve 方式では、同軸ケーブルが開放状態にあるかぎり、給電上部側はそのまま給電されているため、給電不能区間を疑似負荷に置き換える必要はないが、Tr 方式では、直流給電のため給電局数に応じて疑似負荷をそう入することが必要となることである。

(4) PCM-120 可搬形多重変換装置

本装置は PCM-24 形端局装置あるいは端局中継装置からの PCM パルス (ビットレート: 1.544Mb/s) 5 群をデジタル信号のまま時分割多重化し、7.876Mb/s の PCM パルスに変換する装置である。第 12 図にブロックダイヤを示す。



第 12 図 PCM-120 可搬形多重変換装置ブロックダイヤ

注. 24B→U, 24U→B	1.544MHz B→U, U→B 変換器	SYNC	フレーム同期回路
MEMS, MEMR	送信, 受信メモリ	ALM CONT	警報制御回路
MPX, DMPX	多重化, 分離ゲート	ALM	警報回路
120U→B, 120B→U	7.876MHz U→B, B→U 変換器	DIS	クロック分配盤
CLKDIS	クロックパルス分配回路	DVCO	デスタップ用電圧制御発振器
PGS, PGR	送信, 受信タイミングパルス発生回路	21PU	21V 電源盤
FPG	フレームパターン発生回路	AV	レベル調整回路
STF, DSTF	スタップ, デスタップ制御回路	AMP	前置増幅器

多重化方法はパルススタップ同期方式によるビット単位多重である。本装置の回路構成はマイクロ波伝送路とのインタフェースを除けば PCM-120 形多重変換装置とほとんど同じである。

第 13 図に外観図を示す。本装置は 5 個の可搬形きょう体に分割して実装されている。各きょう体間の配線は接続コードによって行い、局内の PCM-24 形端局装置、端局中継装置との接続あるいは打合せ電話回線、警報回路の接続は添付の接続ケーブルを用いて行う。第 14 図に PCM-24 形端局装置との接続図を示す。無線伝送路とは同軸コードで接続され、コード長による伝送損失の誤差はプラグイン式の AV を交換して調整する。使用電源は DC-21V である。

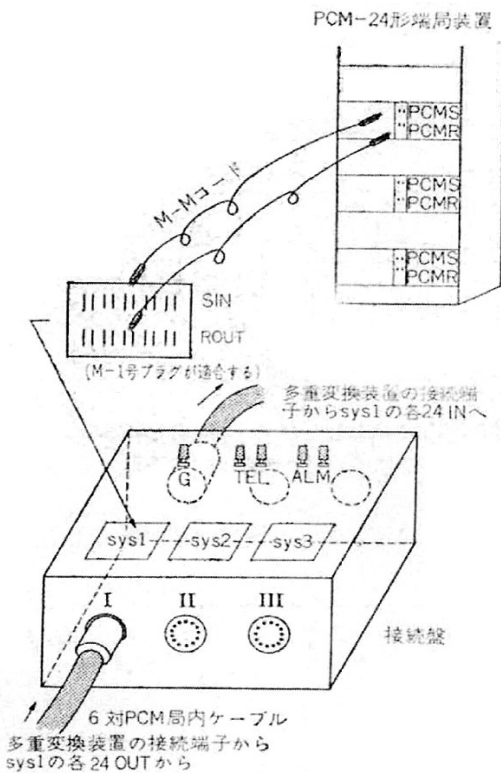
第 9 表 移動無線車搭載用発電機特性

出力	電圧	電流	相数	周波数	力率	極数	発電機回転数
5kVA 100V 単相 50/60Hz	100V	max. 50A	単相	50/60Hz	80%	4	1,500/ 1,800rpm

よび発電機等を搭載し、屋根には空中線が搭載できる構造となっている。なお、搭載する発電機の概要を第 9 表に示す。

4 あとがき

以上、非常災害対策用の 11GHz 帯可搬形無線方式について開発に至る経緯、方式概要について述べたが、本方式の第 1 号機は昭和 45 年 6 月に完成の予定である。本方式は非常災害用であるため常時使用する諸方式とは異なり、装置の特性の良否のほかに、いかに用い、いかに効果をあげるかが本方式の成否を決める鍵となる。したがって、今後商用試験においては実際の使用方法等についていっそうの検討が必要である。最後に、本方式の開発は非常に多くの部局の関係者の協力によるものであり、ここに各部局の関係各位に深謝いたします。



第 14 図 PCM-24 形端局装置との接続

（筆者 三好氏 技術局調査部門無線担当調査員
渡辺氏 保全局伝送無線課伝送無線係長
田中氏 現 施設局無線課固定無線係長
前 技術局調査部門無線担当
富田氏 技術局調査部門伝送担当
小川氏 同 搬送機器担当
腕木氏 同 電力担当

参考文献

- 1) 小野：“無線方式による災害対策の推進” 施設 Vol.21 No.5
- 2) 小松ほか：“災害対策あれこれ” 施設 Vol.21 No.9
- 3) 山本・玉井・森安：“4心応急同軸ケーブル” 施設 Vol.21 No.9
- 4) 技調資：“電話安定基準(草案)” 技網 44-39(44.9.30)
- 5) 坂下・平塚・川上・富田；“PCM-120 方式（その 1）” 施設 Vol.20 No.8

(5) 11GHz 可搬形用移動無線車
本移動無線車は、前述の諸装置を搭載、運搬する自動車
で 1.5t 積み前後輪駆動車であり、無線装置、端局装置お