

# 新幹線モデル線用列車無線電話システム

Train Radio Telephone System for the Model Part of New Tokaido Line

中村 敏行\* 石原 嘉夫\*\* 遠藤 由松\*  
 Toshiyuki Nakamura Yoshio Ishihara Yoshimatsu Endō  
 田島 巖\*\*\*\* 平子 叔夫\*\*\*  
 Iwao Tajima Yoshio Hirako

## 内 容 梗 概

日本国有鉄道（以下国鉄とする）では東海道新幹線の設備の一環として、400 Mc/s 帯の PM による多重波で列車無線電話システムを設備することとした。本システムは運転指令系とサービス系より構成される。前者は列車運転士と集中指令所間の回線網を形成して円滑、高能率な運転の一助となり、突発的な異常、事故発生時に際しては、列車運転指令者間の緊密な連絡には不可欠な唯一のルートとなるべきものであり、後者は一般乗客と地上公衆電話加入者間、列車乗務員と国鉄専用電話回線網と結合し得るものである。

採用した方式としては、前回の現東海道線列車電話の経験を生かして、400 Mc/s 帯の PM 波を使用した。その規模は大幅に増大し、運転指令系に 2 チャンネル、サービス系に 6 チャンネル、計 8 チャンネルの無線回線を構成し、これを基にして搬送装置、交換制御装置とともに全システムを形成し、特殊な閉そく制御方式により地域的に離れ、電波干渉のない部分での同一電波チャンネルの重複利用を行ない、実効通話路数はさらに大きくしてある。

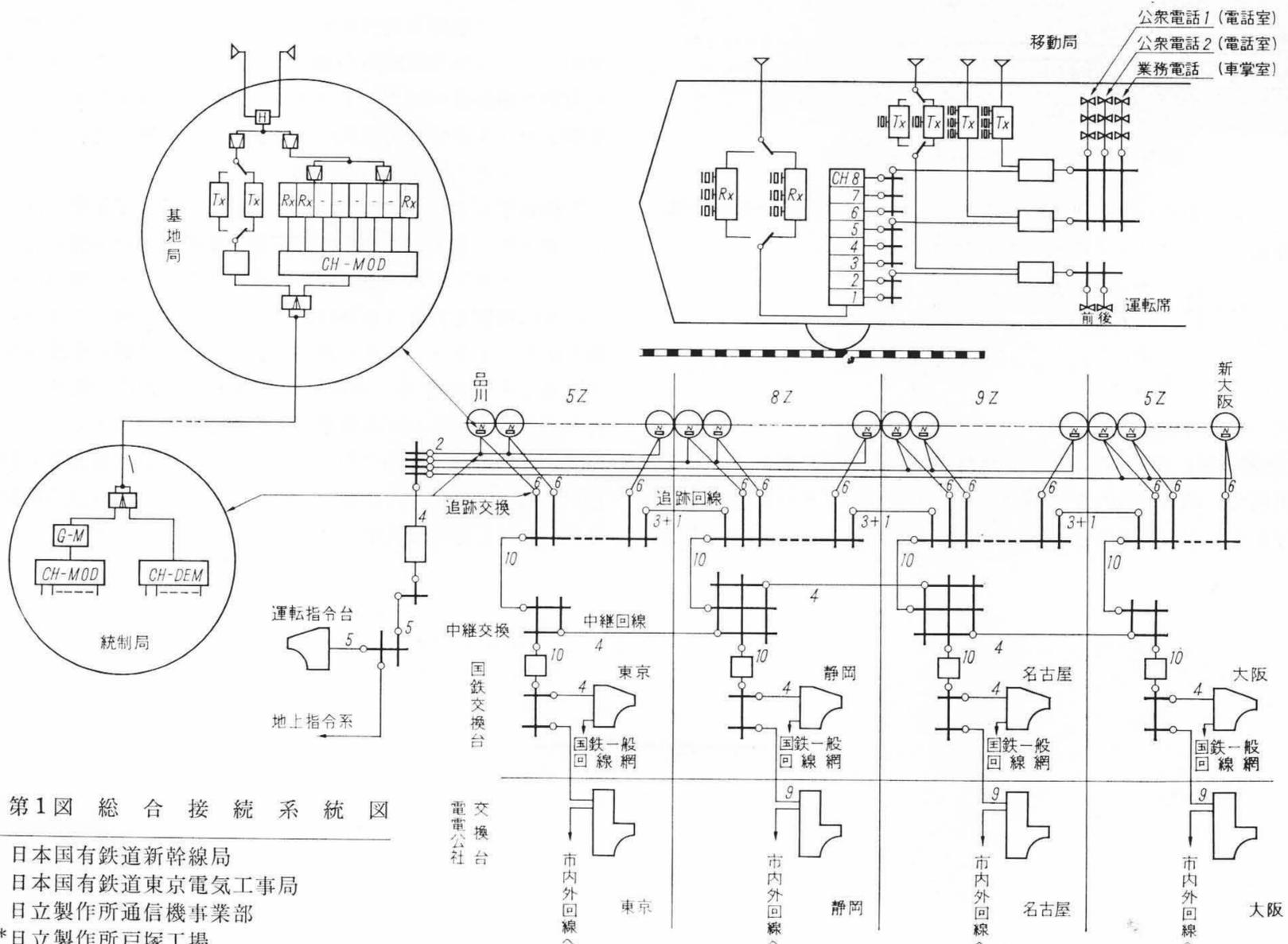
今回モデル線区用としては、全線計画の一部を先行建設することとなり、2 列車、2 基地局を対象として設備し、神奈川県小田原、綾瀬間約 37 km を試験地区として試験が行なわれ、良好な結果が得られた。トンネルに関しては、導波線による誘導放射方式によった。

## 1. 緒 言

今回新幹線モデル線区用として製造設置された列車無線電話システムは、新幹線が全線完成し営業運転を行なう場合に実用するための全線用列車電話システムをモデル線区建設の一環として、モデル線区部分だけを先行製作納入設置したものである。したがって設計、規模などは全線用の設備がほとんどそのまま適用され、列車無

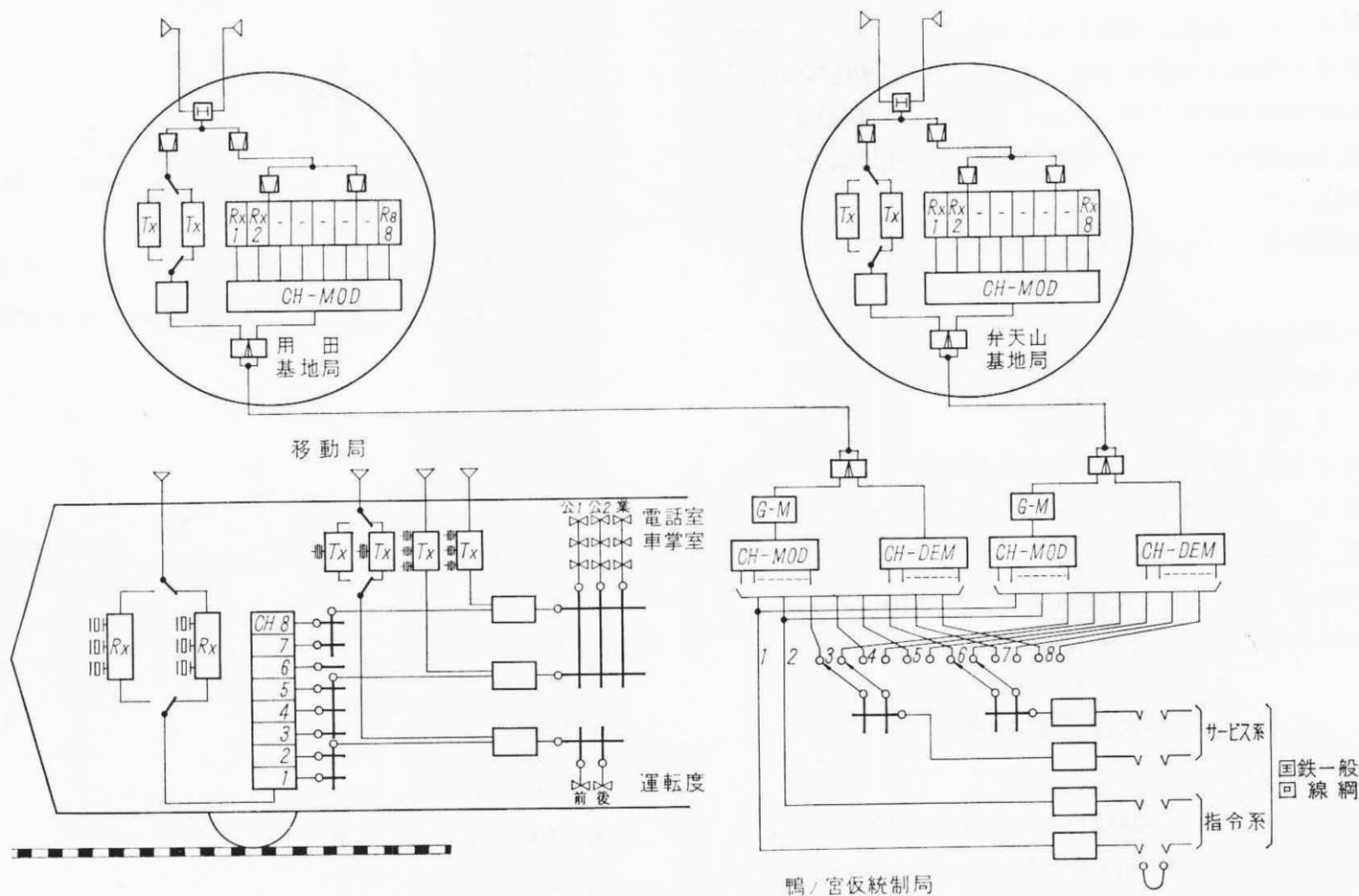
線電話全システムに対する実用試験、システム評価を行なったのはもちろん、列車運転上の運用、および訓練作業にも用いられた。

本システムの技術的内容としては、前回の現東海道線用の列車電話の方式で得た貴重な経験を生かして、基本的には同方式を多く取り入れたのであるが、予想される通話量の大きさから通話チャンネル数が現東海道線に比較して 4 倍の 8 チャンネルとなり、しかもそのうちの 2 チャンネルは、高速度列車運転での安全運転、高能率運



第1図 総合接続系統図

\* 日本国有鉄道新幹線局  
 \*\* 日本国有鉄道東京電気工事局  
 \*\*\* 日立製作所通信機事業部  
 \*\*\*\* 日立製作所戸塚工場



第2図 モデル線区用ブロックダイヤグラム

転、さらに、異常時対策として不可欠の運転指令専用の回線として用いられることになり、その重要度は飛躍的に増大し、本システムに要求される安定度と信頼度は非常に高度のものとなった。したがって、本システムに要求される機能と性能から、現東海道線用のものに比べ4倍以上に及ぶ大量のトラフィック、チャンネル数の増大とともにさらに高品質で、しかも全線にわたりむらのない回線構成を実現するため、地上基地局も前回の14に対し27の多数を配置することになった。さらにトンネルも不感地区として残ることが許されず中継増幅機を含む導波線による誘導放射方式が採用され、全体としてはその規模においても、技術的内容の多岐にわたることにおいても、一大システムを形成している。総合接続システムを第1図に示す。以下章を追ってその計画、設計および装置の要点について記述する。

## 2. 概 要

### 2.1 用 途

本システムは、新幹線列車の安全、高能率運転に資するための運転指令専用の運転指令系と、一般乗客用のための公衆電話サービスならびに、列車乗務員のための業務電話サービス用の業務公衆電話系（以下サービス系と呼ぶ）とより構成される。

運転指令系は、列車運転乗務員と東京の新幹線運転指令台との間に、相互呼出通話可能な電話回線を構成するものであり、旅客電車と貨物列車の両方を対象としており、通常運転時には、列車と指令者間の連絡に用いられ、異常や事故発生時には緊急指令用として用いられる。

サービス系は、旅客列車のみを対象として一般乗客サービスや列車乗務員に対して業務上の電話連絡ができるように、東京、静岡、名古屋、大阪に設置される各統制局を通じて、日本電信電話公社（以下電電公社とする）の一般公衆電話回線網および国鉄の専用業務電話回線網に接続可能な回線である。なお、公衆通話と業務通話は経済性向上の観点から同一装置での共用を図ったが、各通話は業務公衆非接続機能により分離されている。

### 2.2 地上回線網

列車上の移動局と地上とを接続するための無線回線としては、種

々な技術的、経済的検討の結果と現東海道線で実用している経験から、400 Mc/s 帯の PM 波を用いることになった。したがって、その伝ば特性に基づく不感区間、弱電界区間の絶滅を期して、きめの細かい多数基地局方式を採用し、さらにトンネル内においても良好な通話接続ができるように導波線およびブースタにより対策が施されている。この結果無線基地局としては沿線上27基地局、100を越すブースタ中継を配することとなり、今回そのうちの弁天山、用田の2基地局を全チャンネル(CH)の規模で先行設備した。統制局としては、モデル線区の地理的条件から鴨の宮に仮統制局を置き9CHのケーブル搬送で両基地局と接続した。

### 2.3 車 上 装 置

車上には移動局設備として列車編成単位ごとに、旅客列車では運転指令系とサービス系の両方が、また貨物列車には運転指令系のみが設備されるが、全対象列車数としては000~999番の3数字呼び出しが考慮されており個別呼出選出ができるものとした。

モデル線では2編成列車に対し設備が行なわれた。

### 2.4 通 話 路 数

沿線上の一地点に着目すれば8CHの電話回線が構成され、そのうち2CHが運転指令専用、6CHがサービス系に用いられる。運転指令の2CHはおのおの上り下りに対応して優先的に用いられるが障害時の予備機能も果たすものである。

サービス系6CHは任意に用いられるが1列車よりの通話路数を2通話以下と限定し移動局設備の経済化を図った。沿線に沿って考えれば電波到達範囲外では、同じチャンネルを重複して使用することも可能なので、統制局制御による閉そく機能により実効チャンネル数を大幅に増加せしめあわせて列車追跡機能により列車移行に際しても通話の継続性を保有せしめることとした。

### 2.5 品 質

列車無線電話では移動無線の持つ特殊性から固定通信と同じような品質を要求することは適切ではないが、新幹線での運転指令電話は列車防護のための指令伝達を含めて安全運転のための重要手段であることからこの種の回線としては非常に高度な接続品質が要求される。したがって音声S/Nの部分的不十分以上に接続制御の不確実性は極力避けることが考慮された。また対列車呼び出しの場合、列

車がその走行性からその位置が判断しにくいことと、さらにダイヤ混乱時の列車位置の判断は困難であることから、任意地区を走行する列車を自動的に個別選択呼び出しすること、さらに運転指令系では鉄道管理単位の地域的ないっせい指令呼出機能が重要機能として考慮する必要があった。

別途検討の結果決定された回線設計の前提とした品質は、次のとおりである。

(1) 通話可能地域率

新幹線 515 km の 99.9% 以上で通話可能であること。

(2) 接続安定度

走行中の列車と地上相互間で交互に1分間隔に呼び出しを行なうような方法で、その接続率が平均99%以上であること。

(3) 通話 S/N

全線の90%以上において、無線回線 S/N が 20 dB 以上でありコンパンドの採用により、通話 S/N が 35 dB 以上であること。

3. 伝送路および同装置要項

3.1 無線回線電波割当

移動局—基地局間の伝送は、400 Mc/s 帯の PM 空間波によるが、移動局より基地向け電波は、移動局設備を軽減する目的で周波数切替可能な単一系とし 8CH 対応の 8 波を使用した。その周波数配置は第3図に示すように群内の三次相互変調をさけた配置としてある。移動局電波は使用時発射形式とした。基地局より移動局向け電波は多重無線方式を用いることにより電波節約、機器節約が可能なので 8CH に対して 1 波を使用した。電波が常時発射形式であるため隣接基地局間の相互干渉、オーバーリーチを避けるため 3 波を必要に応じ順次に配置する方式を用いた。電波配置および基地局との対応は第4、5図のとおりである。

3.2 無線装置諸元

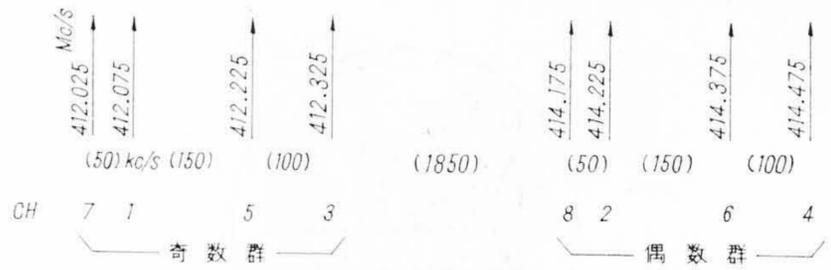
3.2.1 基地局無線機

(1) 送信機 (多重系) 定格 (第6図参照)

- (a) 送信出力 40W
- (b) 周波数偏差 周囲温度 0~40°C で  $\pm 1 \times 10^{-5}$  以内
- (c) 標準変調度 0.7 rad peak/CH
- (d) スプリアス放射 -40 dB 以下
- (e) 変調周波数 12~44 kc/s
- (f) 変調入力インピーダンス 12~44 kc/s において  $75 \Omega \pm 30\%$  (不平衡)
- (g) 標準変調入力 -25 dBm/CH
- (h) 標準直線性 24 kc/s 5 rad peak まで直線性保有
- (i) 周波数特性 21 kc/s 基準 12~44 kc/s まで  $\pm 0.5$  dB 以内
- (j) 予備機切替 自動とし 2 機いずれも優先できること

(2) 受信機 (単一系) 定格 (第7図参照)

- (a) 受信方式 二重スーパーヘテロダイン
- (b) 周波数偏差 周囲温度 0~40°C において  $\pm 1 \times 10^{-5}$  以内
- (c) 受信帯域幅 6 dB 低下で 24 kc/s 以上
- (d) 選択度 70 dB 低下で 60 kc/s 以内
- (e) 感度 20 dB 雑音抑圧受信入力 (開放) 8 dB ( $\mu V$ ) 以下
- (f) 相互変調 50, 100 kc/s 離調で 65 dB ( $\mu V$ ) 以上



第3図 移動局より基地局向けの電波配置



第4図 基地局より移動局向けの電波配置

東京統制局管内

1	2	3	4	5
品川	上管田	用田	弁天山	湯河原
FA <sub>1</sub>	FB <sub>1</sub>	FC <sub>1</sub>	FA <sub>2</sub>	FB <sub>2</sub>

小計 5局

静岡統制局管内

1	2	3	4	5	6	7	8
函南	吉原	由比	草薙	焼津	牧ノ原	袋井	浜松
FA <sub>1</sub>	FB <sub>1</sub>	FC <sub>1</sub>	FA <sub>2</sub>	FB <sub>2</sub>	FA <sub>1</sub>	FB <sub>1</sub>	FC <sub>1</sub>

小計 8局

名古屋統制局管内

1	2	3	4	5	6	7	8	9
白須賀	新豊橋	坂野坂	大府	新名古屋	羽島	関ヶ原	加勢野	米原
FA <sub>2</sub>	FB <sub>2</sub>	FC <sub>2</sub>	FA <sub>1</sub>	FB <sub>1</sub>	FC <sub>1</sub>	FA <sub>2</sub>	FB <sub>2</sub>	FC <sub>2</sub>

小計 9局

大阪統制局管内

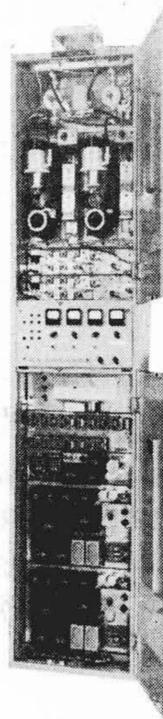
1	2	3	4	5
五箇荘	栗東	新東山	山崎	新大阪
FA <sub>1</sub>	FB <sub>1</sub>	FC <sub>1</sub>	FA <sub>2</sub>	FB <sub>2</sub>

小計 5局

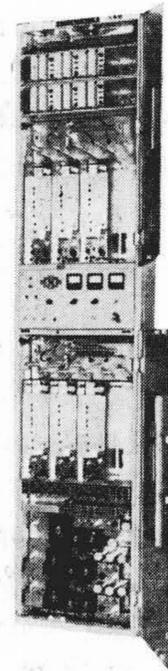
計 27局

注: FA~FCの1または2のサフィックスは後述の帯域内信号の識別コードである。

第5図 基地局名および電波割当



第6図 基地局送信機



第7図 基地局受信機

- (g) 感度抑圧効果 50 kc/s 離調で 80 dB ( $\mu$ V) 以上
- (h) スプリアス感度 70 dB 以上
- (i) 出力インピーダンス  $600\Omega \pm 30\%$  (平衡)
- (j) 標準出力 +4 dBm

- (i) 受信機標準入力 -15 dBm/CH
- (j) 受信機出力インピーダンス 12~44 kc/s  $75\Omega \pm 30\%$  (不平衡)

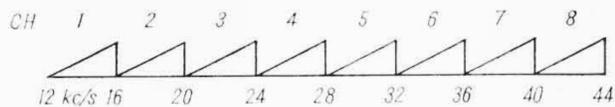
3.2.2 移動局無線機

(1) 送信機 (単一系) 定格

- (a) 送信出力 4W
- (b) 周波数偏差 周囲温度 0~40°C で  $\pm 1 \times 10^{-5}$  以内
- (c) 音声標準周波数  $\pm 2.5$  kc/s
- (d) 信号標準位相偏移 1 rad
- (e) 音声最大周波数偏移  $\pm 3.5$  kc/s
- (f) スプリアス放射 -60 dB 以下
- (g) 変調周波数 音声 0.3~3 kc/s  
信号 3.4~4.15 ks/s
- (h) 変調入力インピーダンス  $600\Omega \pm 30\%$  (平衡)
- (i) 標準変調入力 音声 1 kc/s で  $-4 \pm 0.5$  dBm  
信号帯域内  $-9 \pm 0.5$  dBm  
信号帯域外  $-12 \pm 0.5$  dBm
- (j) ひずみ率 1 kc/s 音 40% 変調 -26 dB 以下

(2) 受信機 (多重系) 定格

- (a) 受信方式 二重スーパーヘテロダイン方式
- (b) 受信周波数偏差 0~+40°C で  $\pm 1 \times 10^{-5}$  以内
- (c) 受信帯域幅 3 dB 低下 180 kc/s 以上
- (d) 選択度 40 dB 以下で 800 kc/s 以内
- (e) スプリアス感度 60 dB 以上
- (f) 周波数範囲 12~44 kc/s
- (g) 伝送周波数特性 21 kc/s 基準 12~44 kc/s で  $\pm 0.5$  dB 以下
- (h) レベル変動 受信入力 -77 dBm 基準, -98~



第8図 多重無線通話路配列

3.3 多重無線通話路周波数配列

無線スパンにおける通話路の配列は第8図のように後述の地上伝送路の周波数配列と合わせ、再度の周波数変換を避けた。

3.4 地上伝送路方式

基地局-統制局間の地上伝送回線は東京-大阪間の細心同軸ケーブル搬送回線の利用を考慮し、本回線を使用できない範囲はケーブル搬送回線で接続した。すなわち基地局から最寄の駅(変換局)または統制局までに用いる 9CH のケーブル搬送回線を構成し、8CH を本来の目的に、1CH を遠方監視制御および打ち合わせ回線用として使用した。変換局-統制局間は同軸ケーブル搬送回線を基礎群周波数帯で使用した。レベルダイヤを第9図に示す。

3.5 地上伝送路周波数配列

地上伝送路での各通話路の配列は第10図に示すとおりで、ケーブル搬送部分は群別2線式、同軸回線部分は4線式である。

3.6 搬送電話中継器

前記ケーブル搬送区間で回線長が長い場合には中継機を配し、線路損失を補償した。第11図にその外観を示す。

3.7 基地局運用方式

基地局は無入運用とし、CHR を利用した遠方監視制御により、統制局よりの監視制御で運用する。

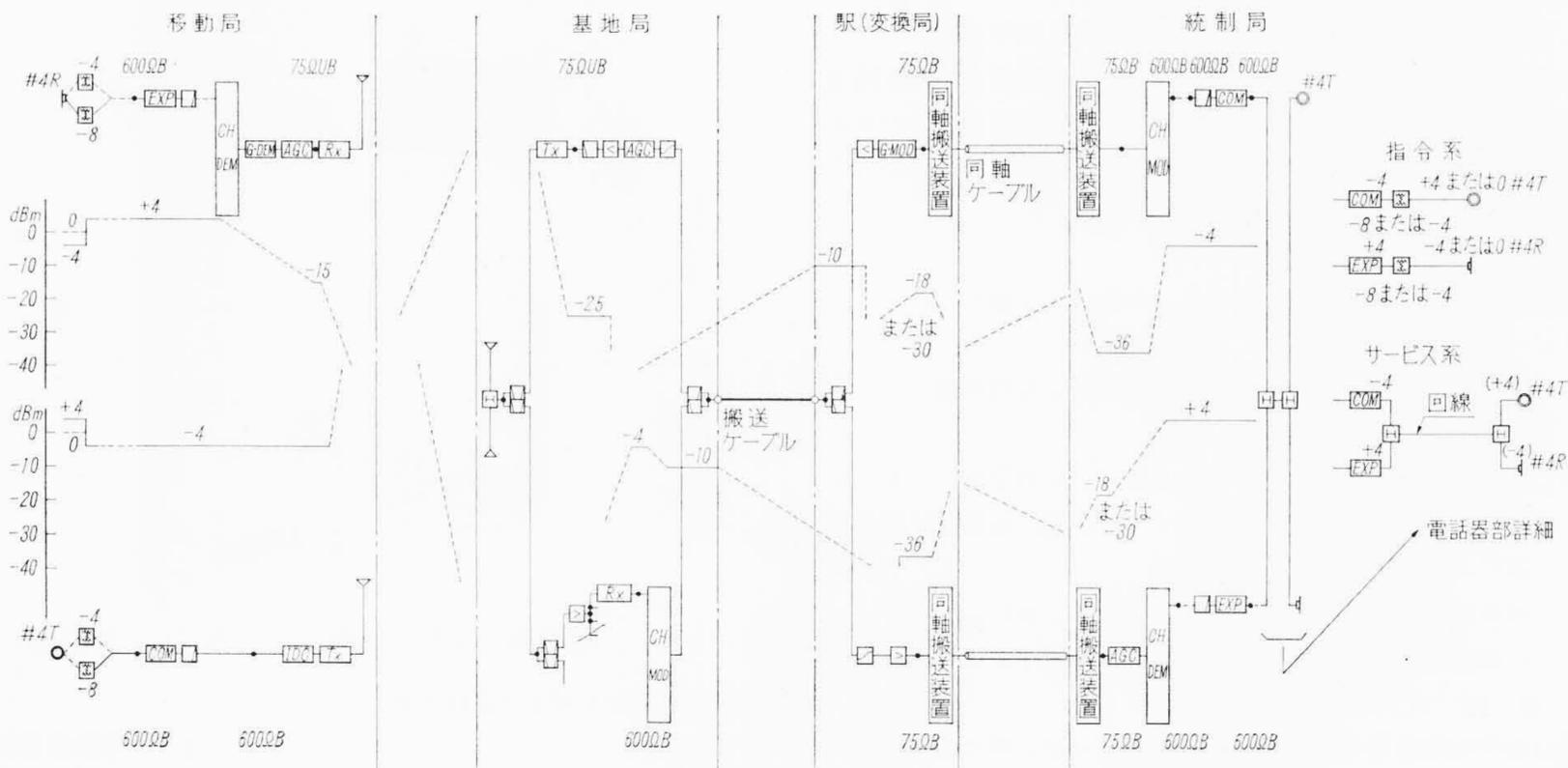
地上伝送路回線の監視としては、CHR 内のパイロット信号を基地局で折り返すことにより統制局において、各基地局向けの回線を常時監視する。

3.8 移動局搬送端局方式

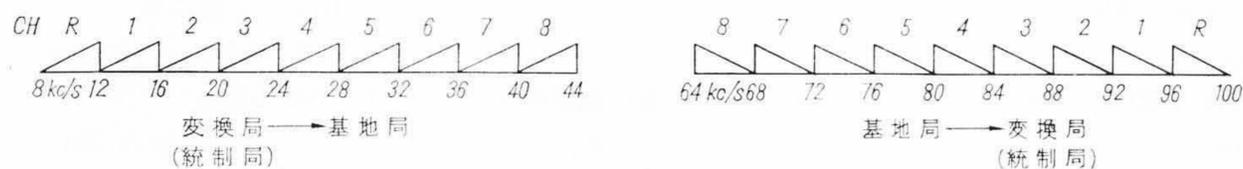
移動局では、統制局→移動局方向の多重回線用の搬送端局を有しており、8CH の通話路を与える。

3.9 搬送電話装置諸元 (第12, 13, 14図参照)

- (a) 送信側および受信側出力の搬送波漏えいレベルは試験音以



第9図 総合レベルダイヤ

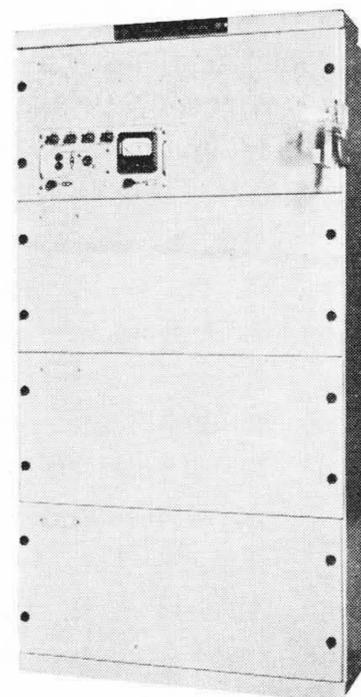


(a) ケーブル搬送回線(群別2線式)

群搬送周波数 108kc/s

(b) 同軸ケーブル搬送回線(4線式)

第10図 地下伝送路周波数配列



第11図 搬送電話中継機

下 20 dB 以上。

- (b) 指令通話路結合部の各基地局対応の通話路相互間の回り込みは 30 dB 以上
- (c) 群変換および中継機の不整合減衰量は線路側 8.3~43.7 kc/s および 64.3~99.7 kc/s において 75Ω 純抵抗に対し 15 dB 以上。
- (d) AGC 圧縮率は 0.15 以下。
- (e) 中継機の鳴音安定度は、入出力端子を 75Ω で終端した状態で 15 dB 以上。
- (f) 通話路伝送帯域 0.3~3.7 kc/s
- (g) 音声通話伝送帯域 0.3~3.0 kc/s
- (h) 音量圧伸部 圧縮率 1/2  
伸長率 2

#### 4. 運転指令用電話要項

##### 4.1 通話路

通話路は前述の 8CH 中 1, 2CH を用い、移動局において指定し下り列車、上り列車におおの対応させる。障害時非常時には逆の使用が自動的にも手動的にも可能である。

##### 4.2 回線網構成

各基地局ごとの指令用電話回線は、所属統制局において、統制局ごとに下り上り用各 1 通話路に総合接続され東阪間の同軸ケーブル回線を利用して、東京指令統制局に導かれ指令親電話機用の交換機を経て運転指令台に接続される。運転指令台は各統制局担当の 4 席と指令長の計 5 席より構成される。今回のモデル線区では鴨の宮に仮統制局装置を設置し、電話機終端として擬似した。

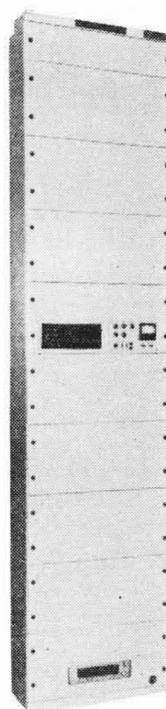
##### 4.3 接続種類

接続種類は下記が可能である。なお、今回モデル線区では、ゾーンは 2 ゾーンに限定された。

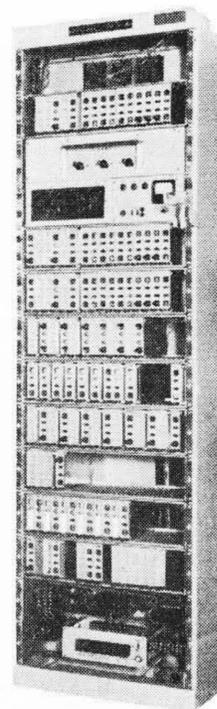
- (a) 指令者より列車を個別に列車上で設定した列車番号の 3 数字で指定して呼び出す。
- (b) 指令者より列車を上り下りおよびゾーン単位でいっせいに呼び出す。ただし指令長は全ゾーン可能、他指令は担当地区のみに限定される。
- (c) 列車運転席より指令者に対する一般呼び出し。
- (d) 列車運転席より回線使用中の場合の非常呼び出し。

##### 4.4 通話方式

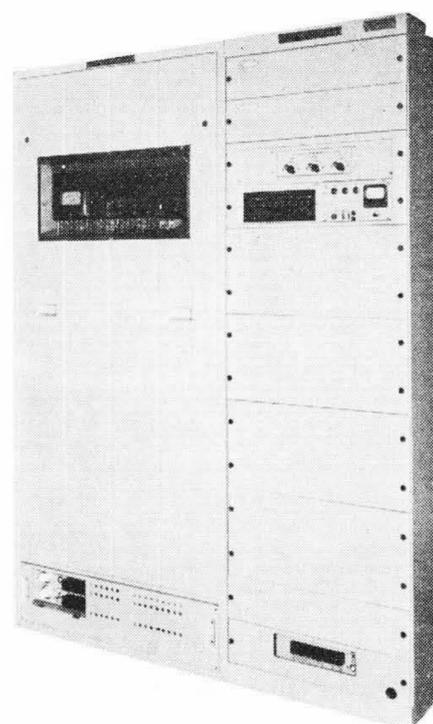
通話は両方向同時送受話方式であるが、いっせい呼の場合のみ列車側の複数台の移動局から同じゾーン内で同一周波電波を出さぬよう、移動局側はプレトーク送話にした。



第12図 基地局搬送装置架



第13図 移動局搬送端局架(開扉)



第14図 移動局制御架および搬送端局架

##### 4.5 閉そくおよび通話方式

回線閉そくはCHと統制局単位ごととし、通話中の統制局ならびにその両側各 1 ゾーンを閉そくする。閉そくを受けぬ統制局では混信妨害を起こさぬ程度に離れているのでCHは重複して利用でき別

の通話を起こすことが可能である。

列車走行につれて統制局ゾーンが替わった場合交換機により呼は追跡される。今回のモデル線区では統制局を一つとしたので統制局間にもわたる動作は実現できなかった。

## 5. サービス系電話要項

### 5.1 通話路

通話路としては前述の8CH中CH3~8計6CHを用いる。

移動局においては奇数CHに対して1ルート、偶数CHに対して1ルート計2ルートの同時接続通話が可能である。

車内電話機は業務用2~3個(ブランチ)公衆用2系統が用いられるが各電話機はいずれのルートにも接続可能である。

### 5.2 回線網構成

各基地局ごとの公衆業務用電話回線は各所属統制局で交換制御装置を経て、それぞれ所属統制局対応の電電公社交換台と国鉄交換台での手動交換を経て一般回線網と接続される。今回モデル線区では鴨の宮の仮統制局で電話機終端として擬似した。

公衆用の通話と業務用の通話とは交換機内の非接続機能により接続されることはない。

### 5.3 接続種類

接続種類は下記が可能である。

#### (1) 業務呼

- (a) 国鉄交換台より列車番号の3数字で指定して車内電話機を呼び出す。車内乗務員が電話付近の席をはずす際は転送表示をして、車内扱者で着信を代行できるようにして転送中継する。
- (b) 車内業務電話機より国鉄交換台を直接呼び出す。

#### (2) 公衆呼

- (a) 公社交換台より列車番号の3数字で指定して車内扱者を呼び出す。扱者は任意時にその呼を車内公衆用の電話機に転送中継できる。
- (b) 車内公衆電話機より公社交換台を直接呼び出す。

### 5.4 閉そく通話継続追跡

通話路はおのおのの混信を起こさぬ範囲の離れた距離にあっては重複して利用可能である。このための混信を避けることと通話時間確保のために通話路ごとに通話中基地局の両隣各数基地局を発呼に対して閉そくする。閉そく数は地域状況により最も適したものとするよう可変としてある。

呼の発生は閉そくされていない基地局対応のゾーンと列車との間で行なわれ、また通話中の列車相互で閉そくゾーンにはいった場合はその近接度を検知し、混信妨害が起こる前に切断予報を出し、さらに必要に応じて強制切断を行なう。このとき3分1通話と考え2通話分すなわち6分間の通話は必ず保証されるものとして考慮した。

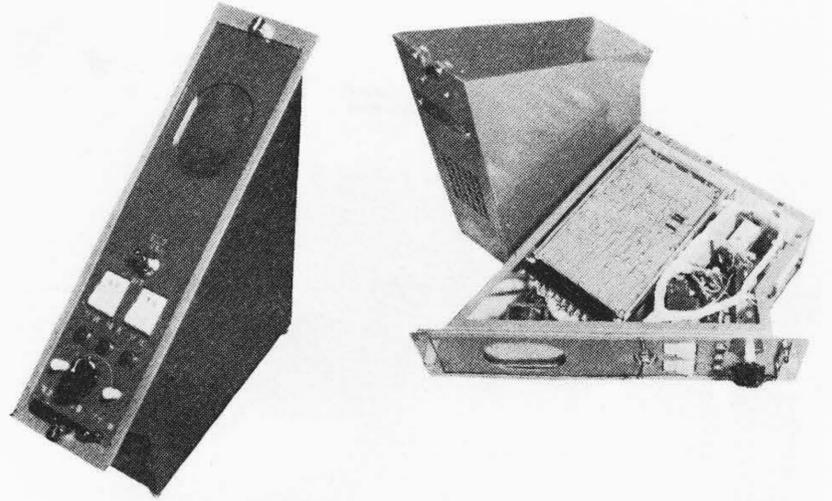
列車進行とともに基地局対応のゾーンを通過するときは統制局において順次基地局を切り替えて呼の追跡を行なう。さらに列車の進行によりつぎの統制局支配ゾーンにはいったときは統制局間の追跡回線により追跡交換接続を継続する。

追跡回線は東阪間の同軸ケーブル搬送回線を利用して構成される今回のモデル線区では隣接基地局間の追跡、閉そくのみを擬似せしめた。

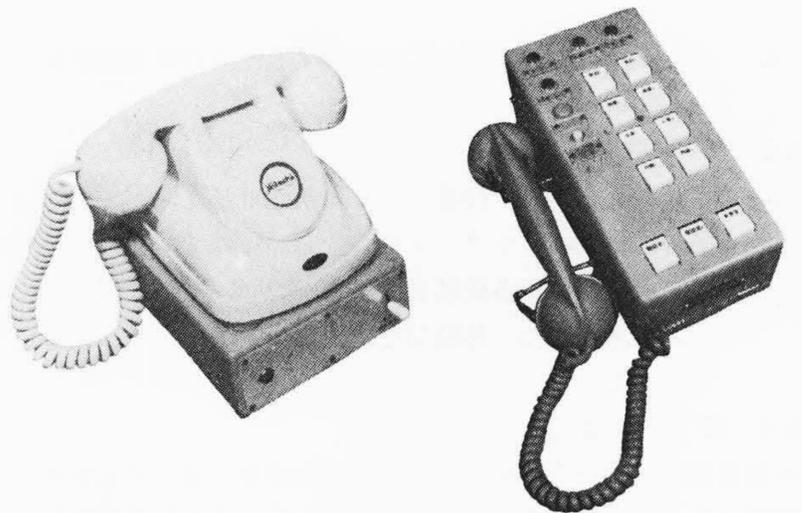
### 5.5 列車呼出

列車の呼び出しに際しては、所定の列車が沿線上どの地点にいるか考慮の必要なく呼び出せるよう呼び出しは回線の全ルート、全ゾーンに対して行ないうるものとした。

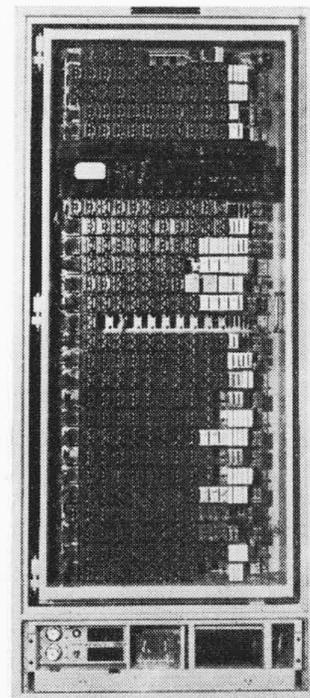
列車からの応答が得られれば必要回線だけを固定し、ほかを復旧せしめる。この機能のために必要な統制局間の中継回線も東阪間の



第15図 運転指令電話操作盤



第16図 サービス系電話機および扱者操作盤



第17図 移動局制御架(開扉)

同軸ケーブル搬送回線を利用して構成される。

## 6. 交換制御方式諸機能性能

### 6.1 一般

- (a) 交換点は全部4線交換とし無減衰を原則とした。
- (b) 列車進行位置に無関係に呼び出しできる。
- (c) 再呼出機能を有する。

### 6.2 指令系

- (a) 追跡および閉そく機能を有する。
- (b) 地区CHを指定してのいっせい呼出機能を有する。
- (c) 指令者は呼の転送、割り込みができる。



第18図 運転指令電話機

(d) 指令者は複数の呼に対して応答するための保留機能を有する。

6.3 サービス系

- (a) 追跡および閉そく機能を有し通話の継続を保有する。
- (b) 同時通話数はトラフィックの分布が特殊であるので一概には決まらないが各統制局では10通話装置まで保有できるもので考慮した。移動局では同一車内で最大2通話まで可能とした。

6.4 移動局装置

移動局装置は列車上に搭載されるので無線架、端局架も含め特殊な制限があるが、特に車内に分散して備えられる電話機操作盤などは運用により変化が激しい。今回一応モデル線用として第13図より第18図に示すような装置を作成したが、全線計画時の車体構造、運用により相当変わることが予想される。

7. 接続制御信号要項

このシステムは一般の電話などに比べて、かなり複雑なのでつぎのような独特な接続制御信号方式を用いた。

7.1 移動局→統制局

7.1.1 基地局指定信号

通話帯域外6周波を用い、 $6C_1$ の信号で移動局よりの情報に基づいて基地局指定を行なう。この際単一无線回線の相互変調による干渉妨害およびオーバーチを避けるために通話路ごとに使用周波数をずらすこととした。

周波数の組み合わせは、第19図のとおりである。基地局指定信号は各基地局において通話路ごとに地上回線の帯域外信号（1周波無通話時送出）に直流中継される。

7.1.2 監視信号

通話帯域内4周波を用い、 $4C_1$ の信号で移動局の送受器の状態情報列車の上下別信号、復旧確認信号などに用いられ、さらに公衆業務系では公衆業務の識別に用いられる。

7.1.3 使用法と周波数配列

移動局→統制局の信号の使用法は第20図のとおりである。

7.2 統制局→移動局

7.2.1 空線信号

通話帯域外1波を用い回線の空線を表示し信号のないときに回線の使用が、閉そく状態を表示する。

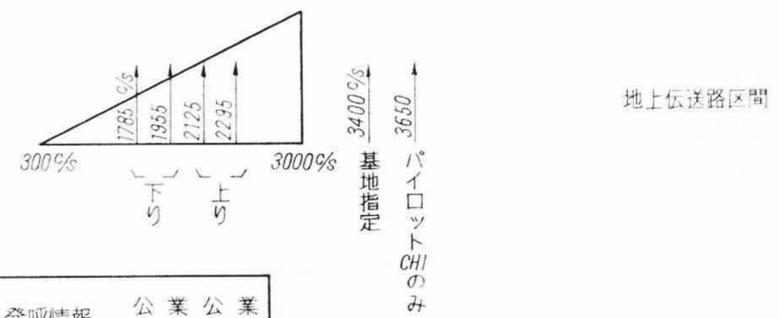
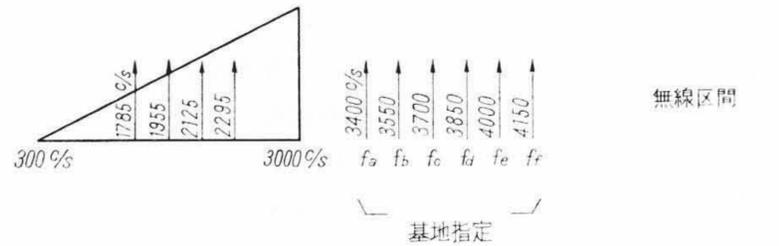
7.2.2 選択制御信号

通話帯域内(10+1)波3群計33波の信号を用いる。信号の使い方としては、各群に対し各々単位けた、10位けた、100位けたが対応する( ${}_{10}C_1$ )<sup>3</sup>による同時3波送出方式で列車番号3数字を

周波数	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	
指令	CH 1	a	b	c	d	e	f
	CH 2	b	c	d	e	f	a
公衆業務系	CH 3	c	d	e	f	a	b
	CH 4	d	e	f	a	b	c
	CH 5	e	f	a	b	c	d
	CH 6	f	a	b	c	d	e
	CH 7	f	a	b	c	d	e
	CH 8	e	b	c	d	e	f

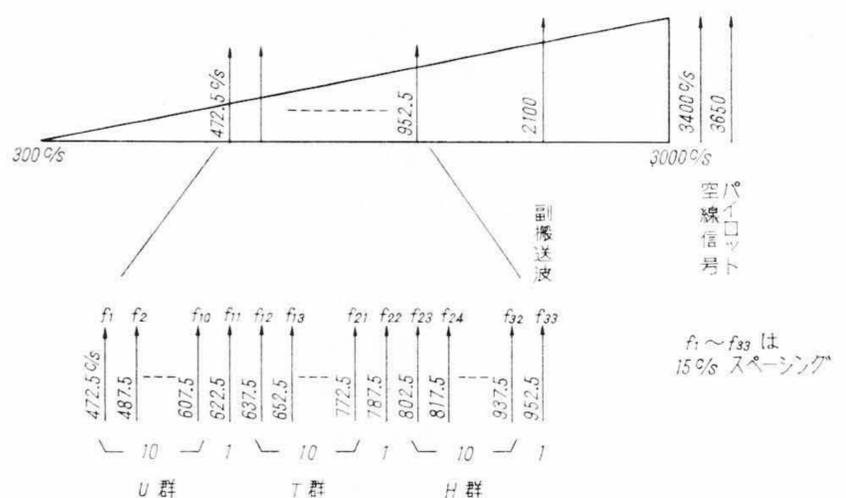
a, b ..... f はおのおの f<sub>a</sub>, f<sub>b</sub> ..... f<sub>f</sub> を表わす

第19図 基地局指定信号組合せ



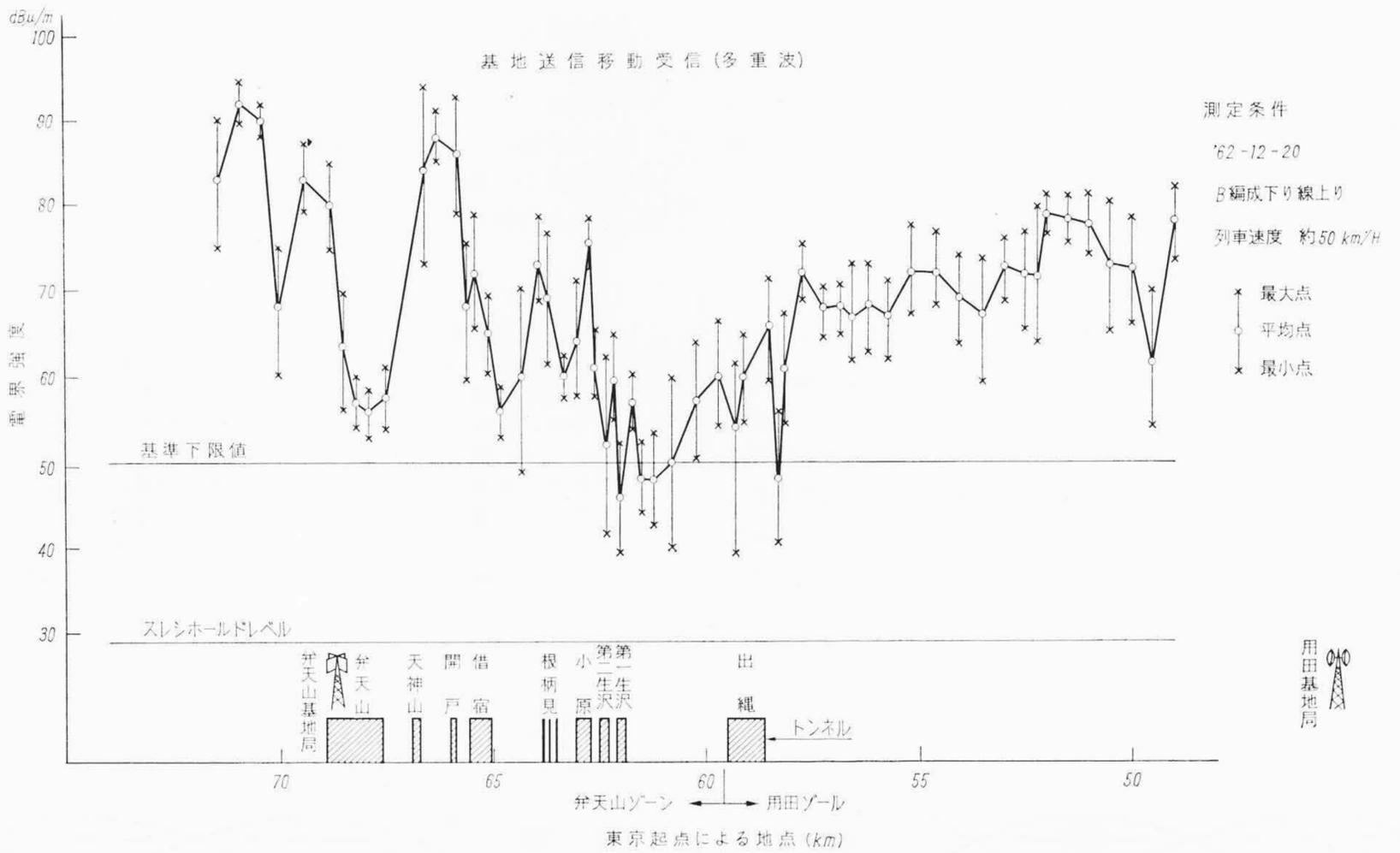
発呼情報	公衆業務	公衆業務
監視情報	復旧確認	復旧確認
	通話監視	通話監視

第20図 移動局より統制局向けの信号

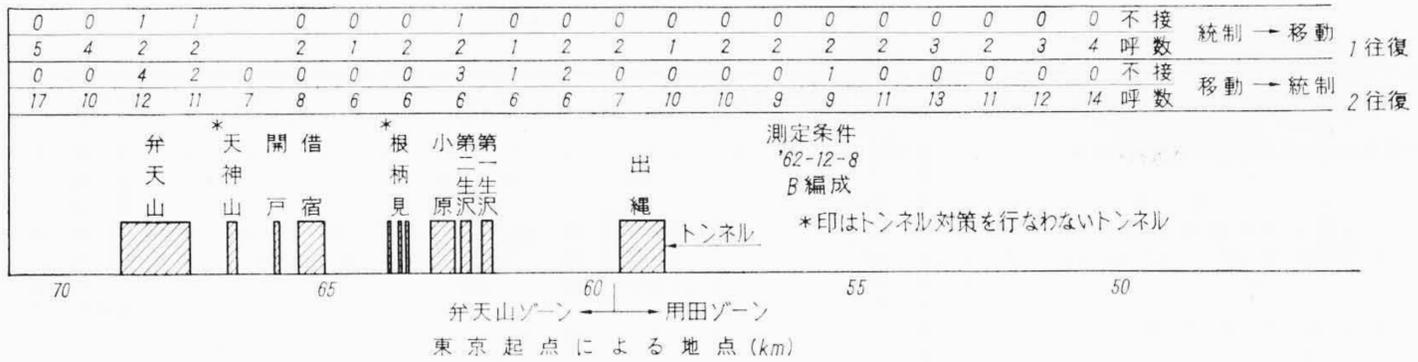


信号種別	信号の組合	備考
列車個別呼出	0~9 U群 f <sub>1</sub> ~f <sub>10</sub> の対応1波	3波組合せ
	10~90 T群 f <sub>12</sub> ~f <sub>21</sub> の対応1波	
	100~900 H群 f <sub>23</sub> ~f <sub>32</sub> の対応1波	
一斉呼	f <sub>11</sub> , f <sub>22</sub> , f <sub>33</sub> の組合せ	指令系のみ使用
復旧信号	f <sub>11</sub> , f <sub>22</sub> の組合せ	公衆業務系のみ使用
公衆呼再信号	f <sub>22</sub> , f <sub>33</sub> の組合せ	
業務呼再信号	f <sub>33</sub> , f <sub>11</sub> の組合せ	

第21図 統制局より移動局向けの信号



第22図 電界強度実測例



第23図 接続試験の一例

選択する。

また、指令系のいっせい呼び出しと制御に各群中の残り1波の組み合わせ信号を用いて行なっている。なお、本信号は多くの信号を配列するため狭帯信号機を必要とするので移動局では、圧電音片使用のリードフィルタを使用しており、伝送路での同期ずれを防ぐために信号に対し副搬送波による完全同期方式を採用している。

7.2.3 パイロット信号

多重無線回線の断の監視および無線機の現用予備切り替えのためにCH1の帯域外にパイロット信号を有する。

7.2.4 使用法と周波数配列

以上の信号の使用法は第21図に示すとおりである。なお、伝送途上ではS.H.F回線にのることを考慮し、同期ずれを防ぐ意味で選択制御信号を副搬送波で変調してつぎの周波数で伝送し、移動局において副搬送波で復調する。

$$\begin{aligned} 2,100-472.5\text{ c/s} &= 1,627.5\text{ c/s} \\ 2,100-952.5\text{ c/s} &= 1,147.5\text{ c/s} \end{aligned}$$

7.3 隣接統制局相互間

公衆業務系で隣接統制局間にわたる閉そく、追跡のために各隣接統制局間では情報の伝達が必要なので、東阪間の同軸ケーブル搬送

電話回線1CHを利用して18量(各CHごと3量)のF.S電信回線を相互に設ける。

8. 実施結果

今回のシステムは工場内でシールドルーム、擬似ケーブルなどを使用し、一応一貫した総合試験を行なったのちモデル線区に設置して走行を含めた現地総合試験を行なった。

前回の東海道線列車電話の経験があったので、地域的な部分的弱電界、スタンディングウェーブに起因する電波の瞬断なども認められ、信号器の誤動作も多少あったが一応対処でき、所期の成績を得ることができた。

部分的な弱電界は、空中線の方向調整などにより、ほぼ満足すべき結果が得られた。参考までに測定した地域的な電界強度図と接続試験の例を第22、23図に示す。この測定例はほんの一例でもあり、設計目標値を完全に満たすとはいえないが、モデル線区がトンネル多地区であることを考慮すれば、やむをえないものと思われる。

なお、今後本システムが全線にわたり延長されるときにあらためて本モデル線区も含めて、全線としての総合の試験結果により再評価することが必要であるが、その際トンネル対策はじめ種々の点がモデル線用装置によって得られたデータにより改善が可能と思われる。

通話、選択接続などの機能、性能はだいたい所期の目的が達せられたが前回の東海道線列車電話に比べ接続に要する時間が相当に長くなり数秒ないし数10秒を必要とした。これは前回の経験から瞬断、雑音などに起因する信号器誤動作による障害を徹底的に時間積分により避けていたことに起因するもので、やむをえないと考えられる。

9. 結 言

以上述べたとおり東海道新幹線モデル線用列車無線は計画も設計も全線計画の一環として行なわれたものであり、前回現東海道線列車電話で得た経験を基としているものの、その規模と任務の重要性の増大から完成の意義は大きい。すなわち、この種の高度の制御を有する移動で、しかも長距離で各種の地域条件のはいる通信総合システムが実際の公共の運用の場に用いられることは、この種の通信システムが安定に実用できる証左であって、この種の装置の先駆となすものとしての意義は深い。

モデル線での実施結果は全面的に満足とはいえないが、全線装置作成時にはモデル線で得た結果を基にして改善も期されており必ずや全線総合としては満足すべき結果が得られるものと思う。

終わりに臨んで今回の列車無線の開発に種々ご指導いただいた列車無線委員会、郵政省電波監理局、日本電信電話公社、日本国有鉄道、日立製作所の関係各位に厚く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 列車無線に関する研究報告書：鉄道通信協会 (Mar. 1962)
- (2) 日立評論：鉄道電子機器特集号別冊39-1961 (昭36-3)
- (3) Hitachi Review Vol. 10, No. 4 (Dec. 1961)
- (4) 中村, 石原, 野上, 堀田：移動局を有する—交換系トランスイック, 通信学会全国大会予稿 (昭36)
- (5) 石原, 丸浜, 田島：400 Mc/s 帯無線回線による新幹線列車無線の回線設計基準, 通信学会全国大会予稿 (昭37)
- (6) 石原, 佐々木, 稲葉：PM多重通信におけるエコーひずみの室内実験について, 通信学会全国大会予稿 (昭37)



特 許 と 新 案

最近登録された日立製作所の特許(その4)

(39頁よりつづく)

特許番号	名 称	氏 名	特許年月日	特許番号	名 称	氏 名	特許年月日
582808	電気車輛用起動加速度制動減速度制御装置	新平 繁次郎	38. 3. 18	711398	ばら物貯蔵設備	志田 孝太郎	38. 1. 31
582809	ソケット用端子	森山 寛美	"	711399	小型継電器接点	岡辺 健晃	"
582810	ポータブルラジオの電池装填機構	大庭 則寿	"	711400	橋絡接触子保持装置	桜井 政直	"
582811	ポータブルラジオ受信機	高山 越夫	"	711401	燃料供給装置	横内 直中心	"
582812	ポータブルラジオ受信機	高山 越夫	"	711402	電磁開閉器	大海 老和幸	"
582813	車輛用自動点滅装置	山中 滝一郎	"	711403	壺形磁心線輪装置	岡田 田野	"
582814	電子装置用鏡体	三村 忠治	"	711404	コイル間ダクトピース	岡崎 草岩	"
582815	ドラムカッタのピック取付装置	盛武 哲賢	"	711405	ガス機関におけるガス供給弁	松訪 辻	"
582816	放射線測定器の検出部	鷺見 哲都	"	711406	卓上扇風機スタンプ	脇 富	"
582817	集塵装置	土生 哲都	"	711407	スコット結線変圧器	西 晶山	"
582818	エアアシスト式操作レバー	久野 保村	"	711408	気化器浮子室	中 川 尚久	"
582819	エアアシスト式操作レバー	久野 保村	"	711409	歯車式接手	多治見 尚海	"
582820	電気車主電動機界磁制御装置	今泉 藤磨	"	711410	扇風機首振り装置	西脇 喜子	"
582821	工作機械における工具刃先位置自動調整装置	川 船和	"	711411	かみ合い接手	逢原 賢貞	"
582822	電動機の運転制御装置	千原 錦吾	"	711412	扇風機	四倉 尚輝	"
711383	内蔵型蝶番	小笠原 保彦	38. 1. 31	711413	ス キ ッ プ	青木 昌俊	"
711384	軸流送風機における静翼回動装置	小笠原 賀一	"	711414	カプラン水車ランナボス内加圧装置	横井 昌信	"
711385	電磁直通制御器	田上 八次	"	711415	車輛用第3軌条	中森 良美	"
711386	分離装置	高山 朝吉	"	711416	小型部品の真空吸着具	坂本 雄三	"
711387	ガスタービン用燃焼器	石橋 英文	"	711417	軸受給油量調節装置	有井 英俊	"
711388	車輛台車の揺枕吊り装置	伊藤 陽介	"	711418	スタッカの走行速度制御装置	原 村 源定	"
711389	点 火 栓	関松 恭耕	"	711419	軸 受 給 油 装 置	木 永 今	"
711390	積層式フィルターエレメント	原 洋士	"	711420	二重巻線型回転機集電装置	古 山 利義	"
711391	組合せサイクロン	辻 賢士	"	711421	電 氣 車 制 御 装 置	古 上 野 金	"
711392	変 圧 器 巻 線	鶴 木 祐清	"	711422	軸 受 シ ェ ー	岡 野 浩	"
711393	車輛用戸閉装置	中川 美昭	"	711423	電機子巻線と整流子片との接続装置	大井 川 一	"
711394	攪拌機	森 保治郎	"	711424	濃縮装置用電気集塵器	山海 野弘	"
711395	攪拌機	久保 哲治郎	"	711425	配电箱操作把手鎖装置	近藤 修	"
711396	吊下型操作箱	久保 藤治郎	"	711426	充 電 指 示 装 置	森 岡 健晃	"
711397	鋼塊クレーンにおけるトンク開閉用ローラのフリパネ装置	齋加 小近	"	711427	充 電 指 示 装 置	森 岡 健晃	"

(77頁へつづく)