

# 1.5GHzデジタル移動通信システム

## 2 1.5GHzデジタル移動通信基地局装置

移動通信サービスでは新たに開拓された1.5GHz帯域用デジタル移動通信方式基地局装置を開発した。本稿では、本装置の特長である既存800MHz装置との装置共用方式および装置構成について述べたうえで、各装置の機能概要および特長的な技術を紹介する。

きたがわ ますみ おおた のぶひろ こばやし ひろし ともだ ひろあき  
北川 真清・太田 信浩・小林 宏・友田 裕章

### まえがき

当社では、首都圏を皮切りに800MHz帯域のデジタル移動通信サービス<sup>1)2)</sup>を開始し(以下800MHzシステム)、東海および関西地区へとサービスエリアを拡大した。さらに首都圏では、1.5GHz帯域を使用するデジタル移動通信サービス(以下1.5GHzシステム)を開始している。

1.5GHz帯域は800MHz帯域と比較して電波伝搬損失が大きく、800MHzシステムと同等のサービスエリアを確保するためには基地局装置の送信出力を増大させ、かつ受信特性を向上させなければならない。また、1.5GHzシステムのチャンネル数は800MHzシステムの半分のため、基地局装置の小型化、経済化がさらに必要である。

本稿では、1.5GHz基地局装置の特長である装置共用方式および各装置の機能概要、主要諸元について述べる。

### 基地局装置構成

#### ■全体構成

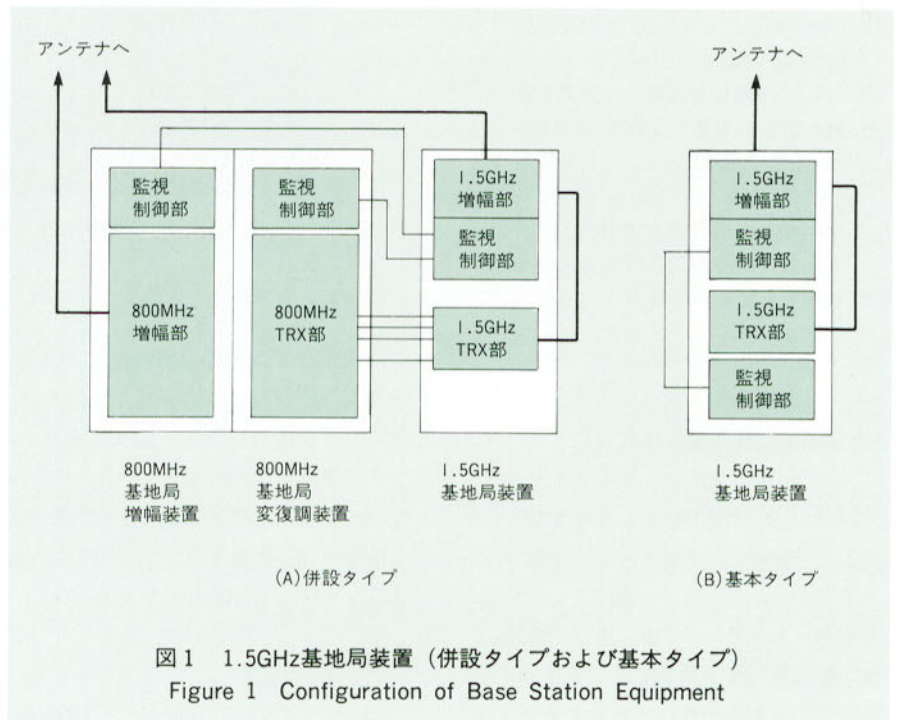
##### (1) 開発のコンセプト<sup>3)</sup>

首都圏に1.5GHzシステムを導入するにあたり、次の点を考慮し装置開発を行っている。①800MHzシステムと比較して

チャンネル数が1/2である。②すでに当社の800MHzシステムが同エリアをカバーしている。③の条件により、800MHzシステムと同品質の1.5GHzサービスを提供するためには、さらに経済性に優れ、省スペース化された基地局装置が必要となる。1.5GHz基地局装置の多くが800MHz基地局装置と隣接して設置することを考慮し、既設800MHz基地局装置との装置共用を実現することにより、経済化および省スペース化を図っている。

##### (2) 装置共用方式

図1に1.5GHzシステムの基地局装置および各装置の構成を示す。基地局装置は基地局増幅装置(AMP)および基地局変復調装置(MDE)から構成される。図1(A)は800MHz基地局装置に隣接して1.5GHz基地局装置を設置する併設タイプ、(B)は1.5GHz基地局装置を単独で設置する基本タイプである。800MHzMDEおよびAMPはすでにサービスを提供している既設の装置である。1.5GHzシステム



はチャンネル数が1/2のため1架当りのキャリア数を削減し、1架でMDEとAMPが収容できる構成とし、省スペース化を図っている。

**MDE**：従来のMDEは送受信(TRX)部と監視制御部から構成されている。併設タイプでは800MHzMDEが1.5GHzMDEと制御バスで接続され、1.5GHzMDEの監視制御も行っている。監視制御部を両装置が共用することにより、1.5GHzMDEの監視制御部を削減でき、経済化を図っている。なお、800MHzMDEの監視制御部は1.5GHzTRX部を自装置の増設TRXとして扱うため、監視制御部の機能変更は必要ない。

基地局スペースなどの制約条件により800MHz装置と隣接して1.5GHz装置を設置できない場合(B)に示す基地局装置構成となる。1.5GHzMDEは監視制御部と1.5GHzTRX部から構成され、装置単独で機能できる。

**AMP**：図1に示すように1.5GHzAMPは監視制御部と送信増幅部より構成される。受信増幅部は屋外のアンテナ直下に設置されている。1.5GHzAMPの監視制御部は対MDEインタフェースに加え対800MHzAMPインタフェースを持ち、800MHzAMP-MDE間の監視制御信号の中継を行う。MDEは対AMPインタフェースを一つしか持たないが、1.5GHzAMPが信号中継を行うことにより、両AMPの監視制御を可能としている。

1.5GHz基地局装置の外観図を写真1に示す。写真1は800MHzMDEとの併設時の構成であり、左の装置が800MHzMDE、右側の装置が1.5GHzAMP(上段)およびMDE(下段)である。1.5GHzMDEはTRX部のみの構成である。

## ■基地局変復調装置(MDE)<sup>4)</sup>

本装置の主な機能は、移動局との無線インタフェースを確立し、固定網との音声および制御信号を中継することである。本装置の機能ブロックを図2に示す。本装置は、2つのタイプから成り、①TRX部・制御部・RF合成分配部、およびインタフェース部から構成される基本タイプ、

表1 基地局変復調装置の主要諸元  
Table 1 Main Specification of 1.5GHz MDE

周波数帯域	1.5GHz帯 送信 1.487~1.491GHz 受信 1.439~1.443BHz
収容キャリア数	8キャリア×3セクタ/装置
受信感度(BER=1%)	7dBμV(日本標準規格)以下 (フェージング下、ダイバシチ受信)
CIR特性(BER=1%)	16dB(日本標準規格)以下 (フェージング下、ダイバシチ受信)
シーケンスソフト制御パラメータ	外部装置より転送可能
保守監視	監視制御部が一括して処理

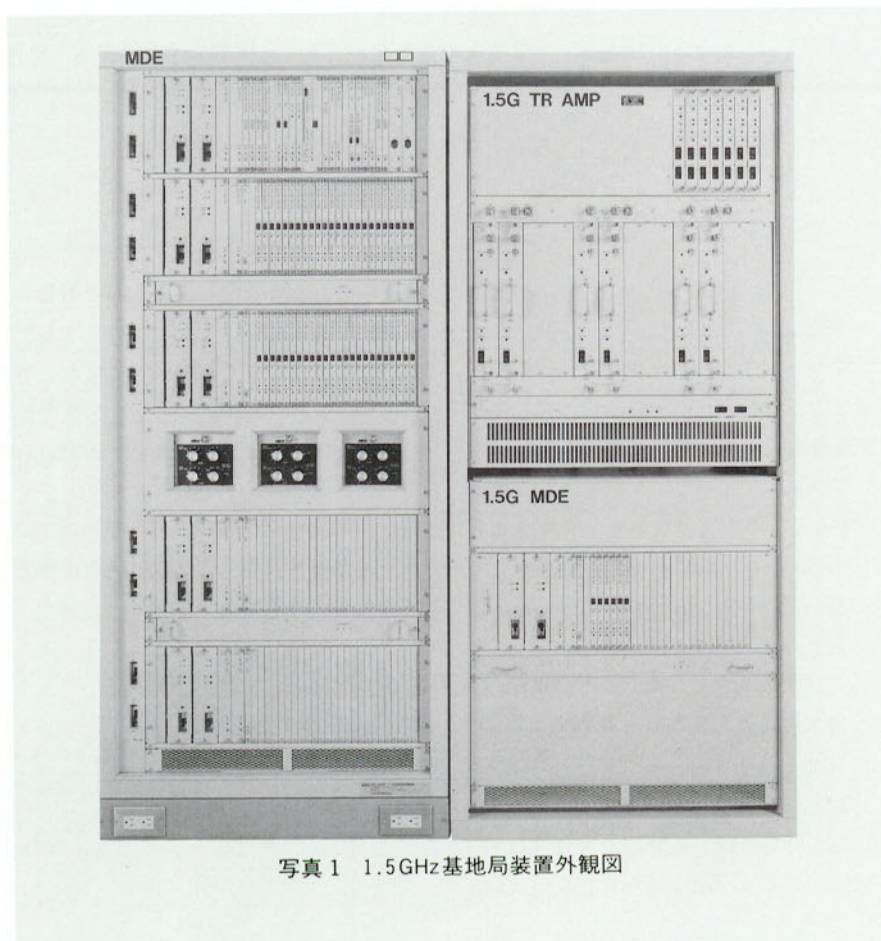


写真1 1.5GHz基地局装置外観図

②TRX部およびRF合成分配部で構成される併設タイプがある。主な機能を表1に示す。両タイプとも、最大3セクタまで対応可能であり、最大24キャリアを収容できる。また、併設タイプは、800MHzMDEに接続して使用し、800MHzMDEの監視制御部とインタフェース部を共用して動作する。

### (1) 動作概要

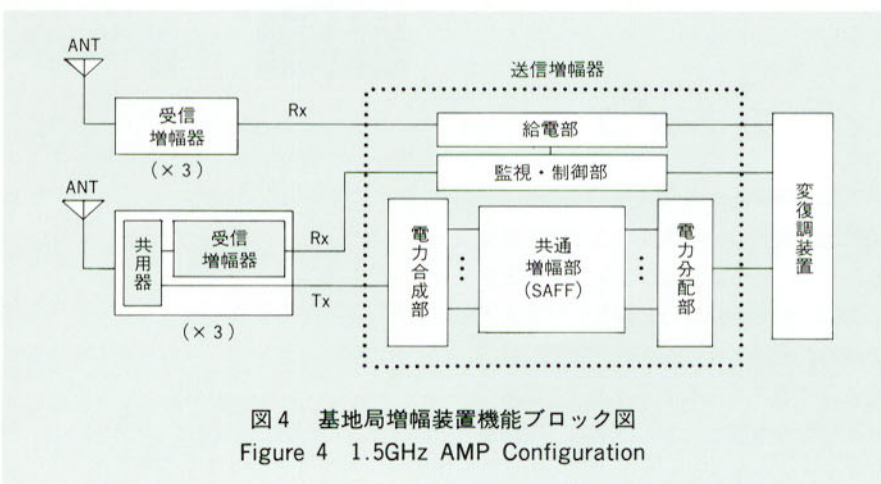
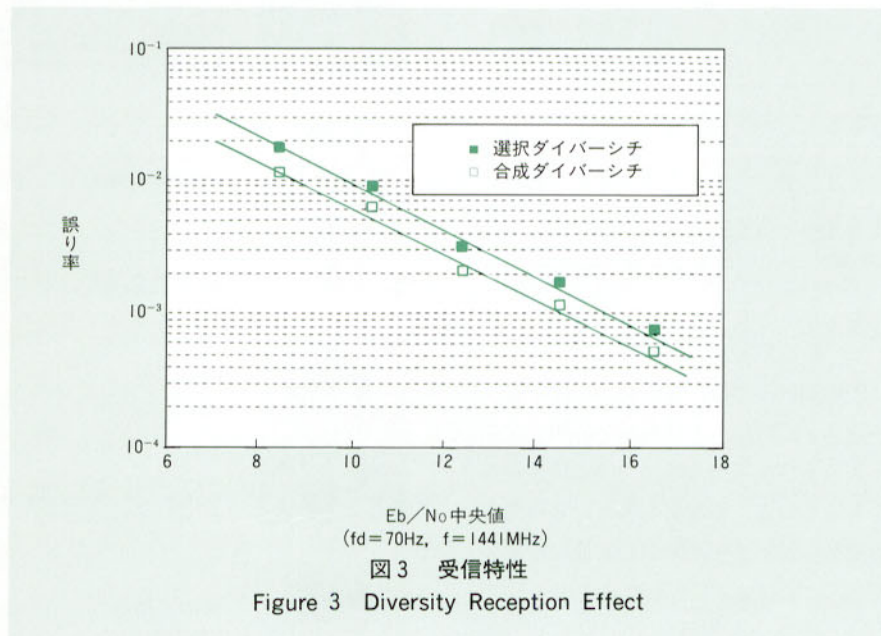
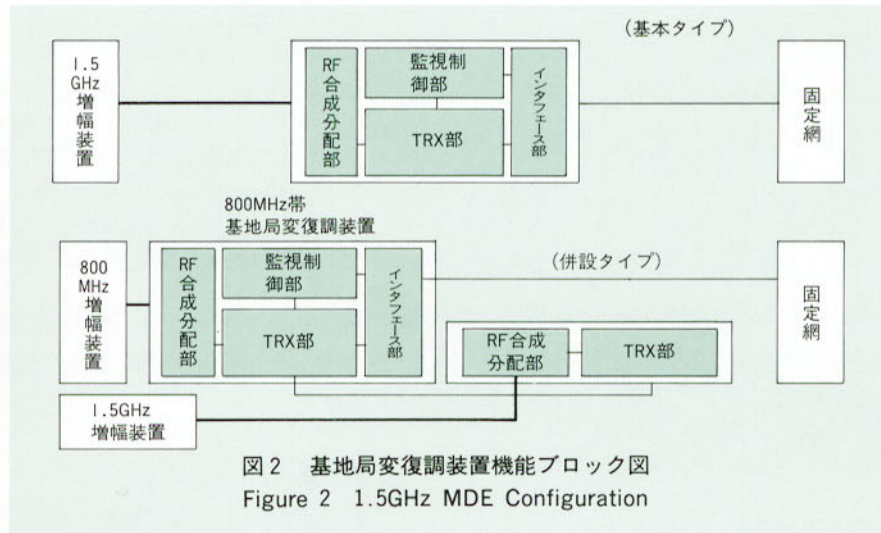
AMPからの受信信号は、まずRF合成

分配部に入力され、各TRX部へと分配される。TRX部ではRF信号を復調しベースバンド信号に変換する。変換されたベースバンド信号は誤り訂正および検出を行った後、音声信号と制御信号に分離され、インタフェース部を経由して固定網へ送られる。

一方、固定網からの音声信号および制御信号は、インタフェース部を経由してTRX部に送られ、TRX部で誤り訂正符

号化を施した後、RF信号に変調される。各TRX部の変調されたRF信号はRF合成分配部で合成され、AMPへと送られ

る。  
(2) TRX部  
TRX部は、無線回路部とベースバンド



部で構成される。無線区間インタフェースは3ch TDMAを、変調方式は $\pi/4$ シフトQPSK方式を用い、日本標準規格のフルレート方式に準拠している。ダイバーシチ方式は、800MHz装置で採用した検波後選択ダイバーシチ方式より受信特性の優れた検波後最大比合成ダイバーシチ方式を採用している。本装置の受信特性を図3に示す。検波後選択ダイバーシチ方式と比較して、受信感度で約1.5dB向上している。また、同一周波数干渉特性で約1dBの改善が得られた。受信感度は、それぞれ誤り率(BER)1%時に7dB $\mu$ V以下、同一周波数干渉特性はBER1%時に16dB以下である。

### (3) 監視制御部

監視制御部は、装置内の各カードの監視制御を一括して処理している。制御機能としては、リセット、現用/予備切換え、閉塞などを持ち、上位装置からの指令による制御もしくは自律的な制御を行うこともできる。監視機能としては実装状態、アラーム状態などの各カードの状態を検出し、上位装置へ報告する。

### (4) RF合成分配部

RF合成分配部は、TRX部からの送信RF信号の合成および増幅装置からの受信RF信号の分配を行い、各セクタ最大8キャリアの合成分配が可能である。

### ■基地局増幅装置(AMP)<sup>5)</sup>

本装置は、MDEおよびアンテナより入力されるRF信号を一括して増幅する装置である。本装置の機能ブロック図を図4に示す。本装置は、送信用増幅器と受信用増幅器より構成され、前者は屋内、後者は屋外に設置され、各々複数の受信信号を一括して増幅する。送信増幅器は電力分配部・合成部、共通増幅部、監視制御部および給電部で構成される。

### (1) 動作概要

MDEからの送信信号は、まず電力分配部に入力され、複数に分配される。共通増幅部で所要出力まで増幅された後、電力合成部で再度合成され、アンテナへ送出される。電力合成部では、 $\lambda/4$ 線路形の合成器を使用し、出力段での挿入損失を抑えている。一方、アンテナからの受信

## 文 献

- 1) 財団法人 電波システム開発センター：デジタル方式自動車電話システム標準規格，RCR-27B，平成4年12月
- 2) 斉藤，恵比根ほか：デジタル移動通信システム-5 無線系基地局装置-，本誌，Vol.1, No.1, p.33-38, Jul, 1993.
- 3) 北川，小林ほか：1.5GHz帯デジタル移動通信方式基地局装置の構成，1994年信学春季全大B-440
- 4) 大野，小林，友田：1.5GHz帯デジタル移動通信方式用基地局変復調装置，1994年信学春季全大B-441
- 5) 太田，藪田，岡村：1.5GHz帯デジタル移動通信方式用基地局増幅装置，1994年信学春季全大B-442

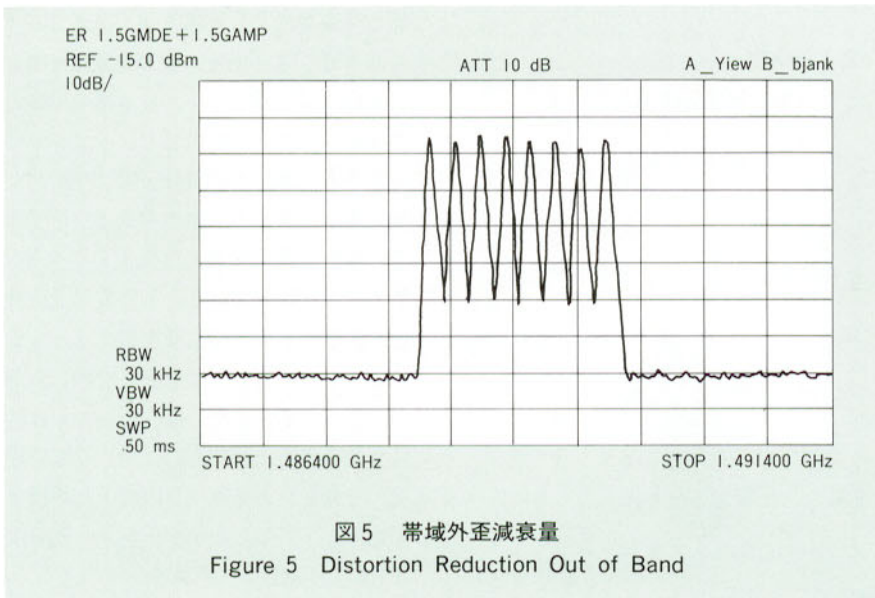


図5 帯域外歪減衰量

Figure 5 Distortion Reduction Out of Band

表2 基地局増幅装置の主要諸元

Table 2 Main Specification of 1.5GHz AMP

セクタ数	3
最大共通増幅出力	32W
消費電力	3 kW以下
帯域外歪減衰量	60dB以上 <sup>(2)</sup>
送信周波数帯域	1,487MHz~1,491MHz
受信周波数帯域	1,439MHz~1,443MHz
最大キャリア数	8 (系統当り)
使用電源	-48V

信号は、アンテナで受信された直後に受信増幅器で増幅され、MDEへ送られる。なお、受信増幅器への給電は、送信増幅器内の給電部よりファントム給電され、屋外設備の小規模化を図っている。

### (2) 送受信増幅器

基地局増幅装置の主要諸元を表2に示す。本装置は最大3セクタに対応している。送信共通増幅器は複数ユニットから構成され、1セクタ当りの最大実装数は4枚、最大送信出力は32W(8W/枚×4枚)である。装置当り最大12枚実装可能である。送信共通増幅器は自己調整型フィードフォワード増幅器を使用し、小さな装置で低歪みを実現している。4W×8キャリア出力信号において30dB以上の歪補償および帯域外歪減衰量60dB以上を達成している(図5参照)。また、屋外の受信増幅器はアンテナの近接に設置され、受信系損失を含めて4dB程度のNFの改善を図っている。

### (3) 監視制御部

監視制御部では、装置全体の保守監視を行うと同時に、上位装置との間で定期報告および装置異常時における緊急報告を行っている。監視制御部は対基地局変復調装置および対800MHz基地局増幅装置の2つのインタフェースを持つ。図1(A)の場合、800MHz AMPの監視制御部は1.5GHzAMPを経由してMDEと通信を行う。

## あ と が き

1.5GHz帯域用デジタル移動通信方式基地局装置の機能概要および主要諸元を示した。基地局装置は1架で構成されており、既設800MHz装置との装置共用を図ることにより、省スペース化、経済化を達成できた。本年4月より首都圏でサービスを開始し、さらに東海、関西地区への拡大が予定されている。