

1.5GHzデジタル移動通信システム

1 システム概要

当社ではすでに800MHzデジタル移動通信システムのサービスを1993年3月から行っているが、さらなる容量拡大を可能にする1.5GHzデジタル移動通信システムの開発を完了し、本年4月にサービスを開始した。本稿では1.5GHzシステムと800MHzシステムとの違いについて述べるとともに、当社の1.5GHzシステムの特徴と構成について概説する。

うたの たかのり やまもと こうじ むらせ あつし
歌野 孝法・山本 浩治・村瀬 淳

まえがき

日本の統一規格であるデジタル方式自動車電話システム標準規格 (RCR STD-27) に基づいた800MHz帯域のデジタル移動通信システムは、1993年3月にNTTドコモがサービスを開始したのを皮切りに各NCCも本年に入って順次サービスを開始し、サービスエリアも東名阪を中心に拡大されつつある。しかし、1993年に200万ユーザー (ドコモ・NCC合計) を突破した日本の自動車・携帯電話市場の拡大は目ざましく、本年4月に端末売切り制度が導入されたこともあって、アナログ方式の帯域はもちろん、デジタル方式の800MHz帯域も近い将来容量の限界に到達することが予測される。

このような需要の拡大を想定して、デジタル方式の標準化に際しては従来自動車・携帯電話では使われていなかった1.5GHz帯域への適用も検討された。その結果、財団法人電波システム開発センターが発行するRCR STD-27に規定されている日本標準のデジタル方式エア・インタフェースでは、800MHz帯域だけでなく1.5GHz帯域にもそのまま適用できるよう

に記載されている¹⁾。

しかし、世界各国のセルラー方式で最も一般的に使用されている800MHz帯域に比べて1.5GHz帯では電波伝搬上の損失が大きく、電波が届きにくいという悪条件を克服する必要がある。このためNTTドコモの1.5GHzデジタル移動通信システムでは、基地局側の送受信機の送信出力増加および受信感度向上により、800MHz

システムとほぼ同等の通話品質を確保している。また、1.5GHzシステムと800MHzシステムがネットワーク・基地局系装置を一部共用することにより、システムの経済的な構成を可能にしている。

ここでは800MHzシステムと1.5GHzシステムの違いを中心に当社の1.5GHzデジタル移動通信システムの概要について述べる。

表1 デジタル移動通信システムの主要諸元
Table 1 Core System Parameters

| 項目 | 日本 | 欧州GSM | 北米TIA (TDMA) |
|---------------|--------------------------------------|---|---|
| 周波数帯 移動機送信 | (940- 956MHz 1,429-1,453MHz) | 890~915MHz | 824~849MHz |
| 基地局送信 | (810- 826MHz 1,477-1,501MHz) | 935~960MHz | 869~894MHz |
| 送受信周波数間隔 | 130/48MHz | 45MHz | 45MHz |
| キャリア周波数間隔 | 50kHz (25kHzインタリーブ) | 400kHz (200kHzインタリーブ) | 60kHz (30kHzインタリーブ) |
| 基地局ゾーン半径 | 0.5~3km以上 | 0.5~35km | 0.5~20km |
| アクセス方式 | TDMA | TDMA | TDMA |
| キャリア当りのチャンネル数 | 3チャンネル | 8チャンネル | 3チャンネル |
| 伝送速度 | 42kb/s | 270.833kb/s | 48.6kb/s |
| 変調方式 | $\pi/4$ シフトQPSK | GMSK | $\pi/4$ シフトQPSK |
| 音声符号化方式 | VSELP 11.2kb/s (ソース+誤り訂正) | PPE-LTP 22.8kb/s (ソース+誤り訂正) | VSELP 13kb/s (ソース+誤り訂正) |
| その他 | 波形等化 (オプション) ダイバーシチ (オプション) | 波形等化 (必須15 μ Sまで) 周波数ホッピング (オプション) | 波形等化 (必須60 μ Sまで) ダイバーシチ (オプション) |

1.5GHzデジタル移動通信システムの特徴と構成

■主要諸元

RCR-27に記載されているデジタル方式自動車電話システム標準規格の主要諸元を諸外国のシステムとあわせて表1に示す。また、800MHz帯域および1.5GHz帯域の周波数割当を図1に示す。

表1から分かるように、同一の標準規格で800MHz帯域だけでなく、1.5GHz帯域も規定しているのは日本だけである。また、図1から明らかなように、1.5GHz帯域ではデジタル方式の移動局送信と基地局送信の周波数上の関係が上下反転していること、および送受信周波数間隔が48MHzと800MHz帯域の130MHzに比べて小さいことが特徴として上げられる。

■伝送品質の確保

1.5GHz帯域は800MHz帯域に比べると周波数が高いため、基地局と移動機の間での電波伝搬損失が大きい。また、基

表2 1.5GHzデジタル移動通信システム回線設計の考え方

Table 2 Radio Link Design for the 1.5GHz System

| | 上り | 下り |
|--------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| 帯域移行により発生した不足分(伝搬損失等の増加) | -4dB | -7dB |
| 移動機の対応 | 移動機送信出力(0.8W): 0dB | 移動機受信感度: 0dB |
| 基地局の対応 | 基地局受信感度の改善: +2dB | 基地局送信出力増加: +5dB (1W→3W, 2W→6W) |
| 不足分 | -2dB | -2dB |

地局内の給電線などにおける伝送損失も大きくなる。これらの損失を補う方法として、基地局側は送信出力の増加で対処することが可能であるが、移動機側では端末の大型化・コスト上昇が800MHz端末との競合上許されないため、出力増加が実質的に不可能である。このため、上り回線の改善については基地局側の受信感度改善で可能な範囲にとどめる必要がある。

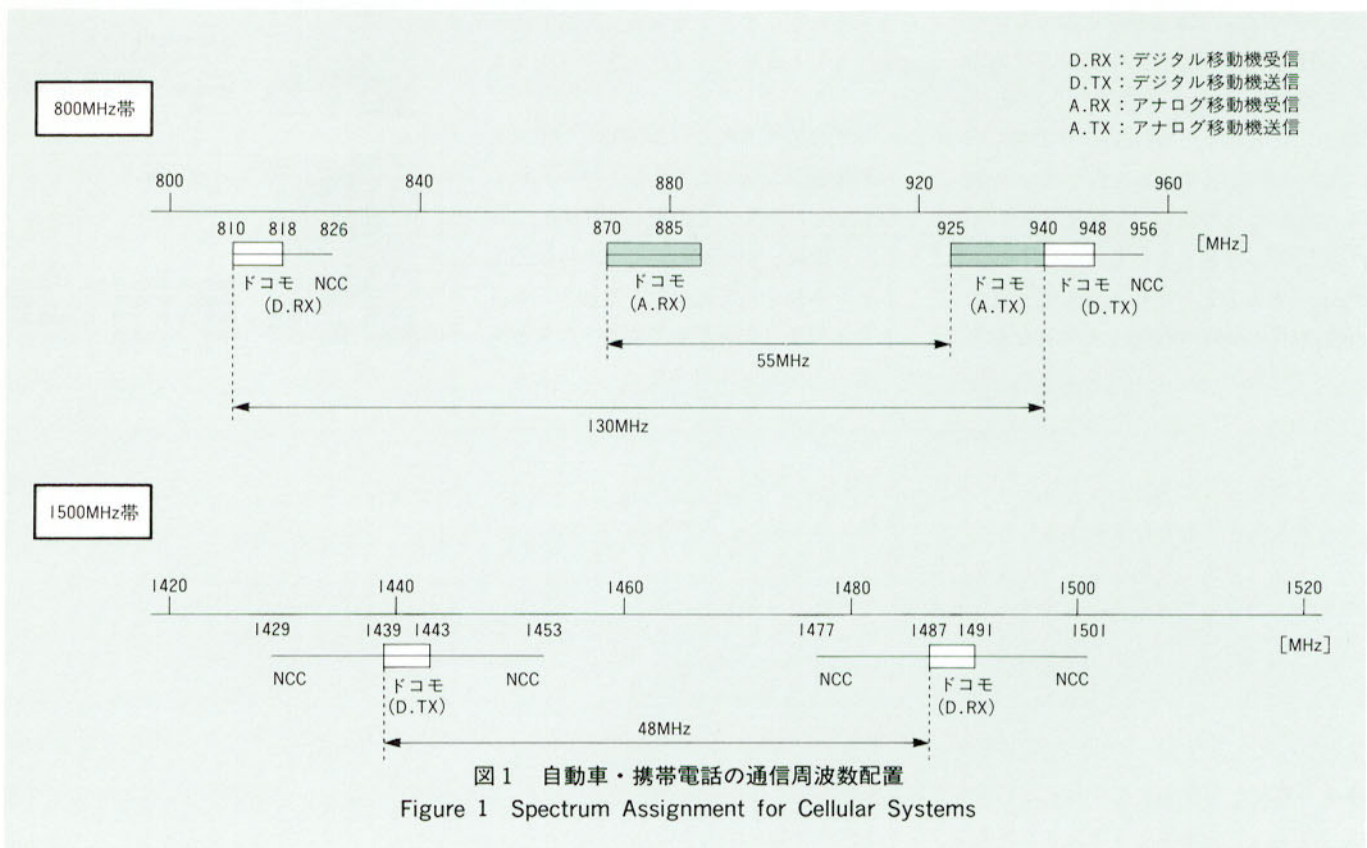
表2に1.5GHz帯システムの無線回線設計の考え方を示す。800MHz帯域から1.5GHz帯域に移行したことによる伝搬損失等の増加は上りで約4dB、下りで約7dBである。これに対して、上りについて

は基地局受信感度の改善を+2dB、下りに関しては基地局の送信出力増加を+5dBとすることにより、上下とも2dB以下の不足になるように回線設計されている。

これらの受信レベル不足分については1.5GHz方式については周波数の繰返し条件をある程度緩くし、熱雑音マージンを減らすことにより、800MHz方式と同等の音質を得ることができる。

■システム構成

図2にNTTドコモの800MHz/1.5GHzデジタル移動通信システムのシステム構成図を示す。同図のように、固定網およびほかの移動通信網と接続するための移動中継交換機(MTS)配下に移動加



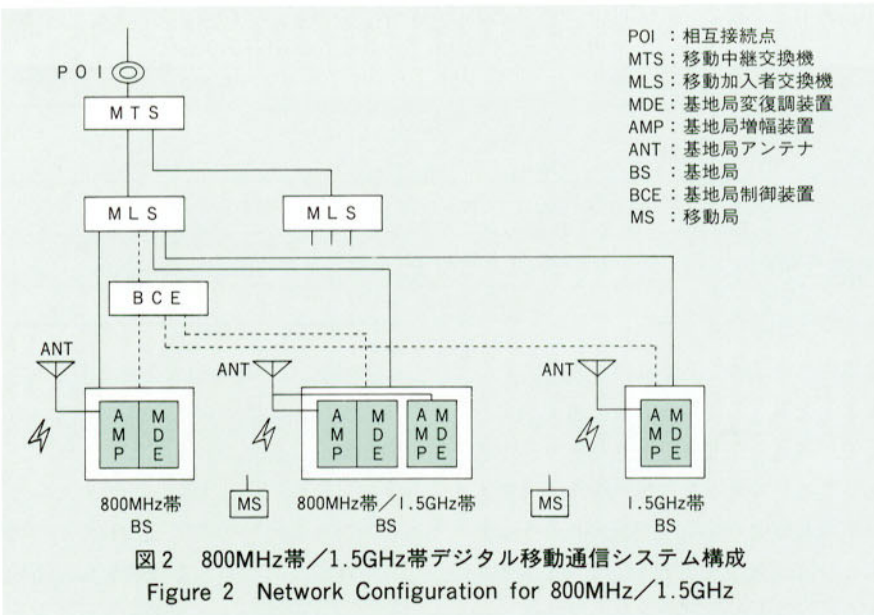


図2 800MHz帯/1.5GHz帯デジタル移動通信システム構成
Figure 2 Network Configuration for 800MHz/1.5GHz

入者交換機 (MLS), 基地局制御装置 (BCE), 基地局 (BS) が接続されており, BSには基地局変復調装置 (MDE), 基地局増幅装置 (AMP)および基地局アンテナ (ANT)が設置されている. MTS, MLS, BCEが, 1.5GHzシステムと800MHzシステム両方のMDEを収容可能とすることにより, 1.5GHzシステムが経済的に導入できる構成となっている. 1.5GHzシステムと800MHzシステムのエリアはオーバレイされており, MTS, MLS, BCEでは, 位置登録エリア番号内にある800MHz, 1.5GHzシステムの識別子により, システムを識別し, それぞれのMDEへ接続している. 1.5GHzシステムは800MHzシステムに比べて周波数の使用可能帯域が狭いことから, 1架当

りのキャリア数を削減して1.5GHz・MDEおよび1.5GHz・AMPを1架に収容する装置を新規に開発した. また, BS内設置装置についても図2のように800MHz装置に1.5GHz装置を併設可能な基地局についてはANTおよびMDEの一部 (共通制御部)を共用とし, 基地局装置コストの低減を実現している^{2),3)}.

あ と が き

すでに導入されている800MHzデジタル移動通信システムのネットワークおよび装置との共用化を実現し, 経済的な導入を可能にした1.5GHzデジタル移動通信システムについて述べた. 本システムは本年4月1日に首都圏でのサービスが開

始され, 今後, 東名阪を中心に拡大される予定である.

文 献

- 1) デジタル方式自動車電話システム標準規格, 財団法人電波システム開発センター, RCR STD-27, Apr., 1991
- 2) A. Murase, T. Utano and K. Yamamoto: TDMA digital cellular systems in the second stage based on PDC standard in Japan, proc. of IEEE 44th VTC, 1994
- 3) A. Murase, T. Utano, K. Yamamoto and K. Murota: Digital cellular systems in the second stage based on PDC standard in Japan, proc. of The Sixth Nordic Seminar on Digital Mobile Radio Communications, 1994