

ハーフレートデジタル移動通信特集

2 移動通信制御局構成

ハーフレート方式は、無線周波数の有効利用と通話中の消費電力削減が導入の大きな目的だが、その実現のためには単に無線区間の変更だけではなく、交換機も含めてネットワーク系の装置の対応も必要である。特に今回のシステム構築においては経済性を重視したため、交換機と基地局間の伝送路上の高速多重化に見られるようにネットワーク側の対応も少なくなかった。本稿では、それらハーフレート方式の導入のために開発した交換機を中心とする制御局の構成と機能概要について述べる。

やすだ しゅうじ さわのぼり としお やすだ よしゆき のむら じろう
安田 周二・澤登 敏男・保田 佳之・野村 滋郎

まえがき

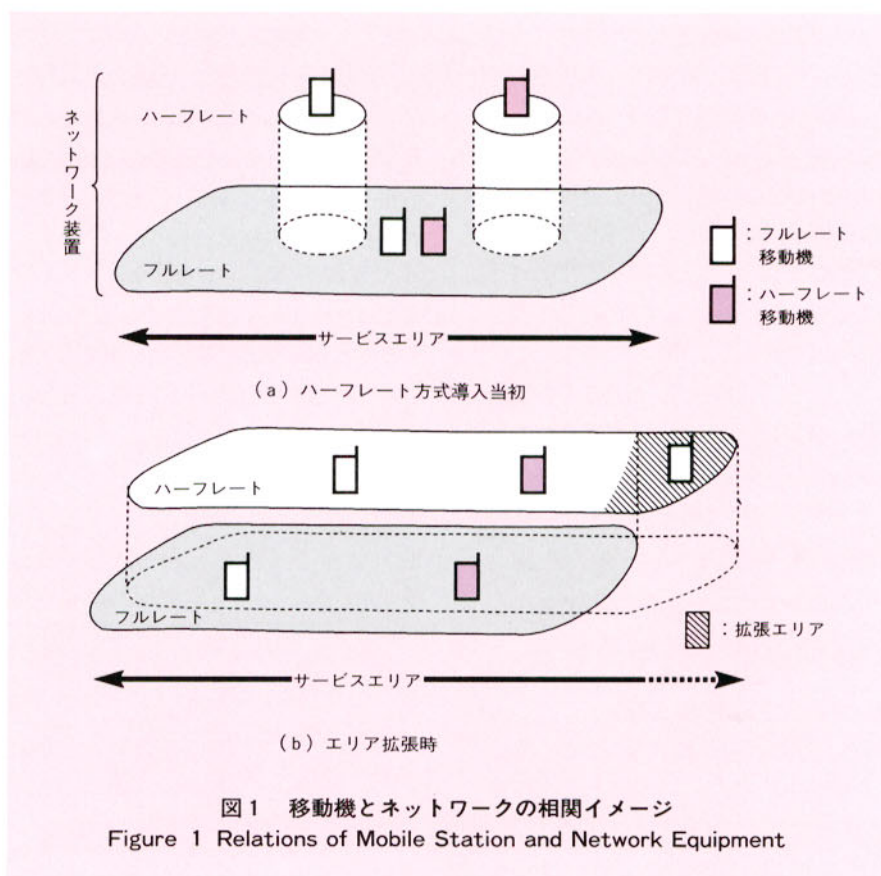
平成5年3月にデジタル方式移動通信システム（PDC）がサービスを開始し、サービスエリアの拡大と料金の値下げを含むサービスの充実とともにその需要は急速に伸びている。デジタル方式の開始当初から、ハーフレート（HR）方式は需要に応えるため、近い将来に導入されることが予想されていた。例えば、PDCの当初の標準化仕様であるRCR-STD27B¹⁾においてもHR方式についての記述が一部に見られる。その後、符号化技術の進歩によりHR方式の符号化方法が決定され、RCR-STD27C²⁾でHR方式が標準化された。

HR方式対応装置の開発において、特に考慮を要したのは以下の要求条件である。i)既存のフルレート（FR）方式の移動機、ネットワーク装置のサービス性の維持、ii)経済性、特に伝送路の経済性の向上、である。i)については、HR方式のサービス開始予定時期が平成7年度中であり、その時点ではある程度の数のFR方式の移動機、ネットワーク装置がフィールドに出ているため、それらとHR方式との混在を常に考慮し、相互接続可能なように設計することが必須であったことに起

因する。また、ii)については、最も回線数の多い基地局と交換機間の伝送路コストを削減することは、経済性に大きく影響するためである。

本稿では、これらの要求条件を考慮し、HR方式導入のために開発を行った交換

機、音声処理装置（SPE）および基地局制御装置（BCE）の構成と機能概要について述べる。



ハーフレートデジタル 移動通信制御局装置構成

HR方式の導入において第一に考慮したことは、HR方式以前のFR方式の移動機、およびネットワーク装置との相互接続である。図1に、HR方式導入時と将来的な移動機とネットワーク装置の相関のイメージを示す。既存のFR方式の設備に対して、徐々にHR方式が導入されるため、導入当初はサービスエリア内の一部にHR方式のネットワーク装置が存在する。このことからHR方式の移動機がFR方式と同等のサービスを受けられるためには、HR方式のエリア外ではFR方式で通信可能なコンパチ機であることが必須となる。また、エリア拡張時に常にFRとHR方式の二重設備を避けるために、HR方式のネットワーク装置もFR方式の移動機を収容可能なコンパチ機能であることも経済性から必須と考えた。

HR方式を提供するための装置構成を図2に示す。1 MLS配下に既存のFR方式と新規のHR方式の基地局設備の混在収容を可能とした。本構成図はその混在収容の例である。交換機装置のMSPIE(通話路バスIF装置)、MSET(移動通信信号装置試験回路)、MONT(通話路モニタ試験回路)、およびBCE、SPE、基地局設備²⁾はHR方式対応のために新規ハードが必要だが、それらはすべてFR方式も収容可能なコンパチ機能を持っており、図の右半分でもFRとHR方式の両方の移動機に対応可能である。

また、FR方式のBCE、HR方式を収容しないMLSについても、FR方式の基地局から周辺基地局のHRチャンネルへの通話中チャンネル切替などを可能とするため、一部機能追加を行った。

ハーフレートデジタル 移動通信制御局用装置

■音声処理装置 (HR-SPE)

HR-SPEは、RCR STD-27Cに準拠した符号化方式であるVSELP信号(FR方式)、またはPSI-CELP信号(HR方式)と固定網で用いる64kb/s μ -law PCM

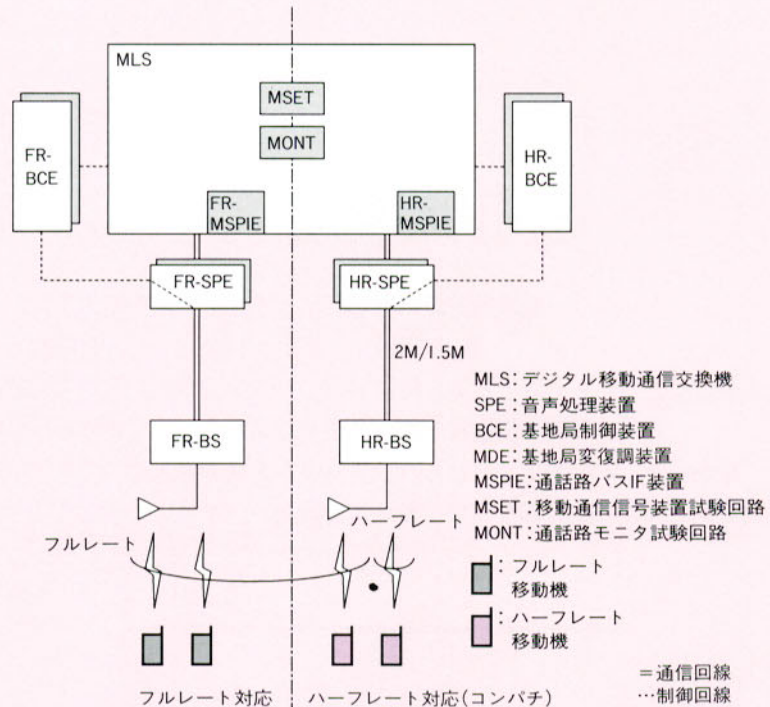


図2 ハーフレート移動通信交換機および周辺装置構成

Figure 2 Configuration of Half-rate Mobile Communication Switch and Environment Equipments

符号化音声信号との信号変換を行う装置である。主要諸元を表1に示す。1枚のCODECカードでFRとHR方式の両方の符号化に対応できる。また、次節で述べるように基地局と交換機間の伝送路の経路化のため、非電話通信専用の伝送路を設けるが、その伝送路の引込み先としてトランスペアレントなビットストリーム伝送を行う非電話通信専用のCODECを必要とする。本非電話専用CODECと音声処理用CODECは、1 SPE内に混在収容可能である。

■基地局制御装置 (HR-BCE)

HR-BCEは、管理する回線種別の多様化と非電話専用伝送路により生じた無線回線と伝送路の対応管理のため、アプリケーション用のメモリ領域を拡大する必要が生じた。このため、メインCPU部およびメモリ周辺回路については、メモリ追加の変更を行った。ただし、MLSおよびMDEとのインタフェース部のパネルについてはFR-BCEから変更がないため、FR-BCEと共用が可能である。

■ハーフレート対応交換機装置

SPEと交換機とのインタフェース装置

表1 HR-SPE主要諸元
Table 1 Major Specification of HR-SPE

処理チャンネル数	最大1,008チャンネル/架
CODEC搭載数	最大108枚/架
処理チャンネル数	12HRチャンネル/CODEC 6 FRチャンネル/CODEC 6 非電話チャンネル/CODEC

であるMSPIEについてもHR-SPE対応のため、新規装置を開発した。本MSPIEはHSPEとの接続も可能である。また、HR方式の符号化に対応するため、CODECの機能試験を行うMSETおよび通話モニタ試験のために、CODECと同様に音声符号化回路を持つMONTについても新規ハードを開発した。

基地局—交換機間伝送路構成

FR方式およびHR方式の基地局—交換機間の伝送路構成を図3に示す。FR方式が64kb/sの1通話チャンネル内にVSELP音声を3チャンネル多重していたのに対し、同じFR方式のVSELP音声は6チャンネル多重、HR方式のPSI-CELP音声は12チャンネル多重を可能としている。これは、音声通話時には基地局側で無線区間の誤

り訂正を行い、冗長ビットを取り除くことによって可能となったが、非電話通信には適用できないため、非電話通信時にはFR方式で従来と同様の3チャンネル多重の専用の伝送路を使用することとした。非電話専用伝送路は基地局ごとに非電話の需要見合いで特定回線数設置され、基地局内の無線セクタ間で共用される。本構成により、大幅に伝送路を削減することを可能とした。

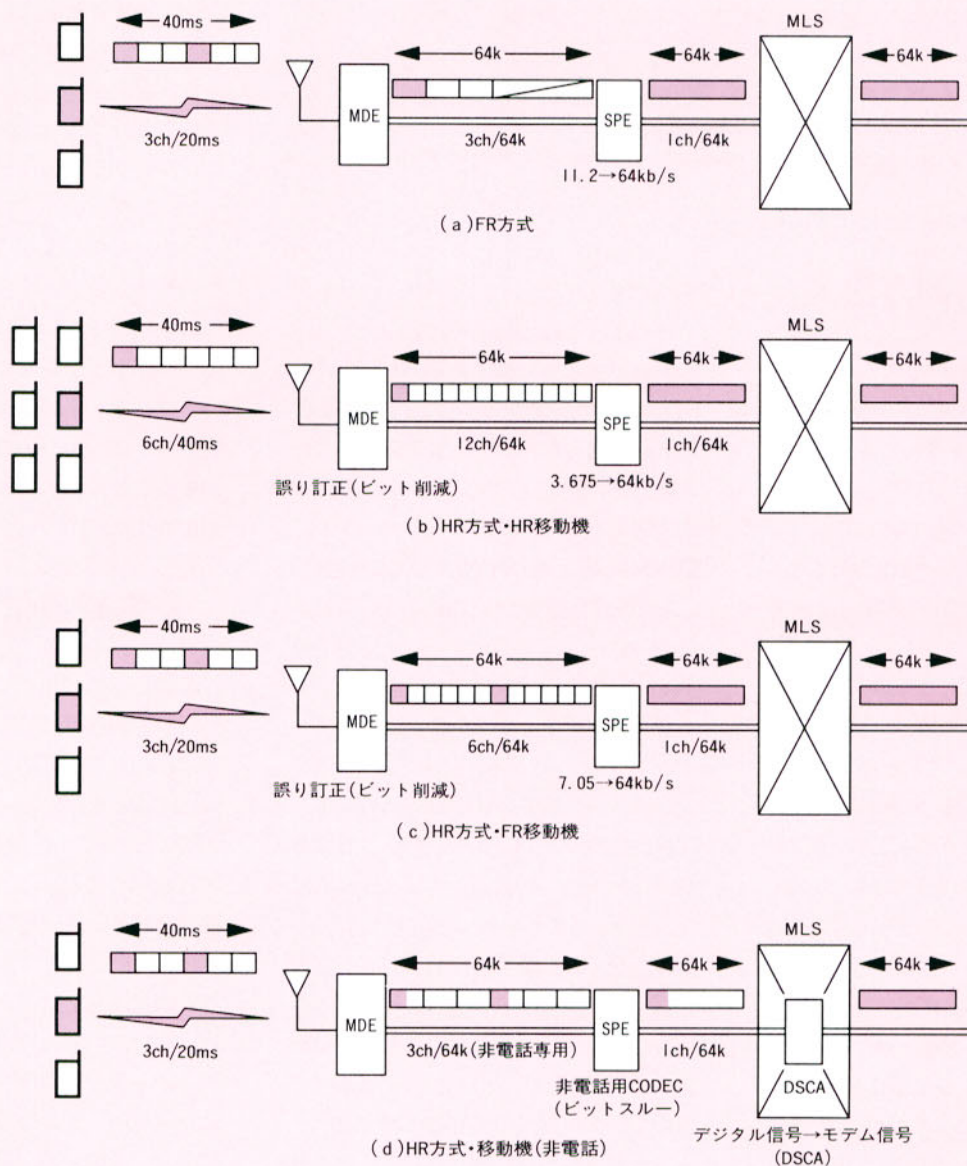


図3 基地局—交換機間伝送路構成

Figure 3 Configuration of Transmission Link between Base Station and Mobile Communication Switch

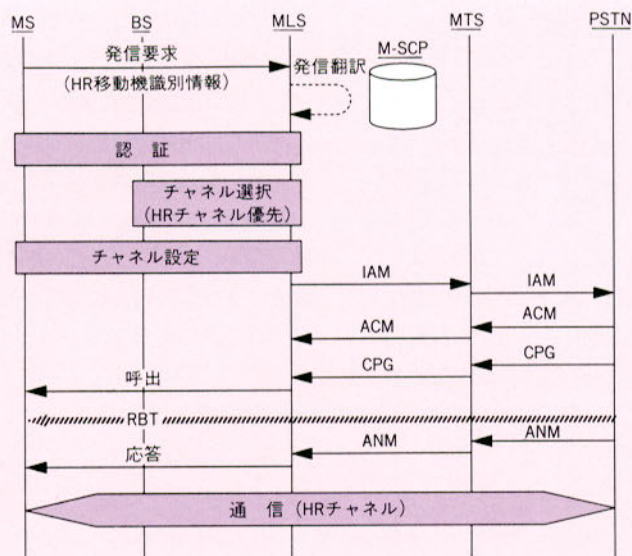


図4 移動発、固定網着シーケンス

Figure 4 Signal Sequence of Connecting Mobile Station to PSTN

呼処理制御方法

HR方式移動機の発着信時、例えば対固定網との通信においては、リソースの有効利用のため、HRチャンネルを優先して使用することが望ましい。しかしながら、図1に示したような各種のデジタル方式移動機とのCODECスルー通信時には、HR方式優先の論理以外に考慮する条件が現れる。

CODECスルー通信とは、VSELPのような符号化を2回行うことによる通話のひずみや遅延の影響を逃れるため、網側のCODECをスルーにし、移動機間で直接VSELP信号をやり取りするような通信形態をいう。HR方式の移動機間においては、同様の制御方法によりPSI-CELP信号によるCODECスルー通信を行うことが可能である。しかしながら、今回は次の理由からHR方式の移動機においてもFR方式の符号化であるVSELP信号のCODECスルー通信とした。それは、図1のHR方式導入当初においては、もしHR方式のCODECスルー通信とした場合、その片方の移動機がHRのエリアからFRのエリアへ通信中に移動したときは、直ちにFR方式のCODECスルー通信へ切り替

える必要があるが、そのとき、両方の移動機で同じタイミングでFRチャンネルへ切り替えないと通話が途切れてしまうという現象が生じるためである。HR方式のCODECスルー通信は、そのチャンネル切替制御の実現と合わせて将来の課題とした。

以下に今回適用したシーケンスの一部を説明する。

■移動発、固定着(非CODECスルー通信)

HR方式移動機発、固定電話端末着の場合のシーケンスを図4に示す。発信要求時に移動機からHR方式移動機かどうかの識別情報をネットワークへ送出する。ネットワークは、HR移動機で、かつ通話先がCODECスルー通信の必要がない場合はHRチャンネルを優先的に選択し設定するが、HRチャンネルの設備が当該基地局内がないときはFRチャンネルを設定する。

■移動発、移動着(CODECスルー通信)

HR方式移動機発、HR方式移動機着の場合のシーケンスを図5に示す。着信翻訳により通話先がCODECスルー通信が必要なデジタル方式の移動機の場合、FRチャンネルを選択し、着側へ通知する。着側でも同様に移動機からHR方式の識別情報が得られるが、発側からFRのCODECスルー通信が通知されているため、FRチャンネルを設定し、FR方式のCODECスルー通信を設定する。

一通信を設定する。

以上のような手順により、HRチャンネルが使用可能な場合はHRチャンネルを優先しリソースの有効利用を図り、CODECスルー通信が必要な場合は通話品質の確保が可能となる。次に、1無線キャリア内でのチャンネル割当アルゴリズムについて述べる。

■HRチャンネル割当アルゴリズム

無線区間のフレーム内は、フルレート呼とハーフレート呼が共存するため、ハーフレート呼のロット使用状態によっては、フルレート相当の2タイムロットが空き状態であるにもかかわらず、FRチャンネルを割当できないという、いわゆる虫食い現象が発生する場合がある。デジタル方式は、図6に示すように40msに6ロットを基本としている。フルレートでは、図中の3ロットごとの2つのロットを使用するため、例えばロット#0と#1が空きであっても、フルレートとしては使用できない。HR-BCEにおいては、このような現象の発生を避けるため、ハーフレート呼が複数生じた場合には、図の(1)、(2)、(3)、・・・(6)の順で回線を割り当てることにより、虫食いの発生頻度を減少させた。

非電話通信制御方法

前節でも述べたように、非電話通信については専用の伝送路、およびCODEC(ここでは総して非電話チャンネルと呼ぶ)を設定する必要があるため、非電話通信要求時にはチャンネル制御方法にHR方式特有の処理を要する。

■非電話チャンネル管理機能

伝送路上では多重度の違いから非電話専用伝送路を設ける必要があったが、無線区間においては音声のフルレート呼と同じチャンネルを使用することが可能なため、無線チャンネルは音声と非電話の共用とした。このため、図7に示すように無線チャンネルと伝送路の対応を切り替える機能が必要となった。実際の伝送路と無線チャンネルの切替は基地局変復調装置(MDE)で行うが、その対応関係の管理

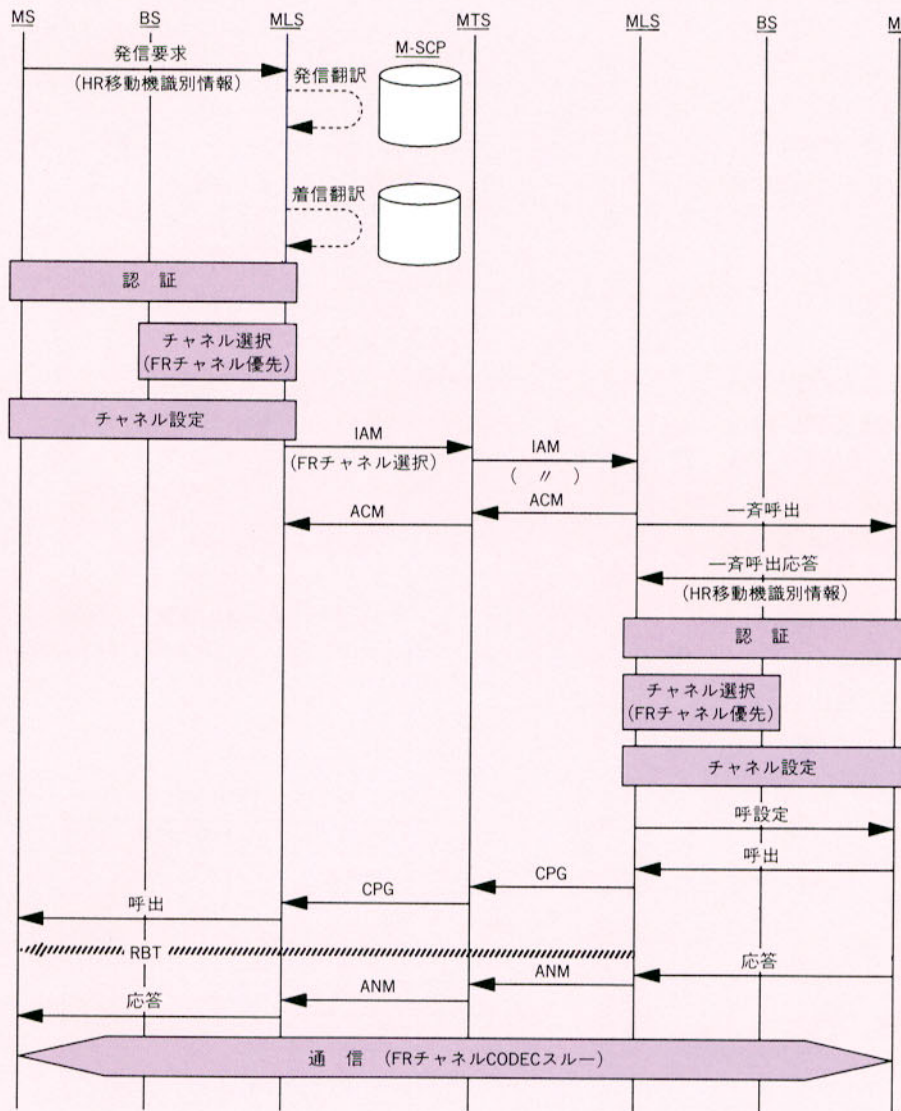


図5 移動発, 移動着シーケンス

Figure 5 Signal Sequence of Connecting Mobile Station to Mobile Station

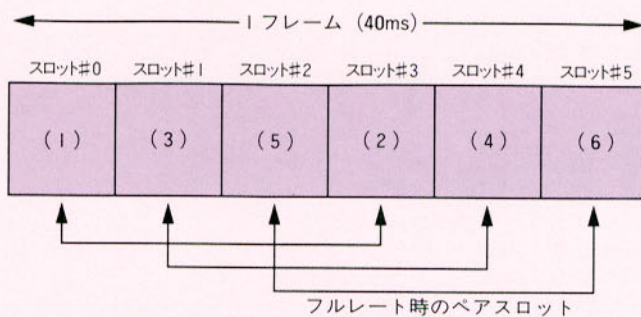


図6 HRチャンネル割当アルゴリズム

Figure 6 Algorithm of HR-Channal Assignment Strategy

と切替指示はHR-BCEにおいて行う。

■非電話自動発信時

移動機から発信要求時に非電話通信を要求された場合、ネットワークでは通信開始時に非電話チャンネルを設定する。

■非電話手動切替時

音声通話中に非電話通信を要求する場合、音声チャンネルから非電話チャンネルへ切替を要する。その手順を図8に示す。移動機からの非電話要求をネットワークが受信して、非電話チャンネルを設定する。非電話チャンネルへの切替は、通常

のチャンネル切替とはほぼ同様の手順により実施される。

両手順において、非電話要求時に非電話チャンネルがない場合は、その要求は拒否される。そして、非電話通信中にチャンネル切替を実施するときには切替え先にも非電話チャンネルを要求し設定することにより、非電話通信中のチャンネル切替を可能とする。

あ と が き

ハーフレートデジタル方式を提供するために開発を行った交換機、SPE、BCEの構成と機能概要について紹介した。特に、既存のフルレート方式との整合性、システムの経済性を重点において開発を行ったことを説明した。

本文中でも触れたが、今回の開発でハーフレート方式についてすべて完了したわけではなく、検討課題も残している。無線チャンネルの有効利用、経済性の向上を進めるために引き続き開発を行う予定である。また、今後のシステムの全国展開を考慮し、運用面の機能改善にも重点を置く必要があると考える。

文 献

- 1) 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-STD27B”，平成4年12月10日
- 2) 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-STD27C”，平成6年11月10日
- 3) 「ハーフレートデジタル移動通信特集—無線基地局構成」本特集号

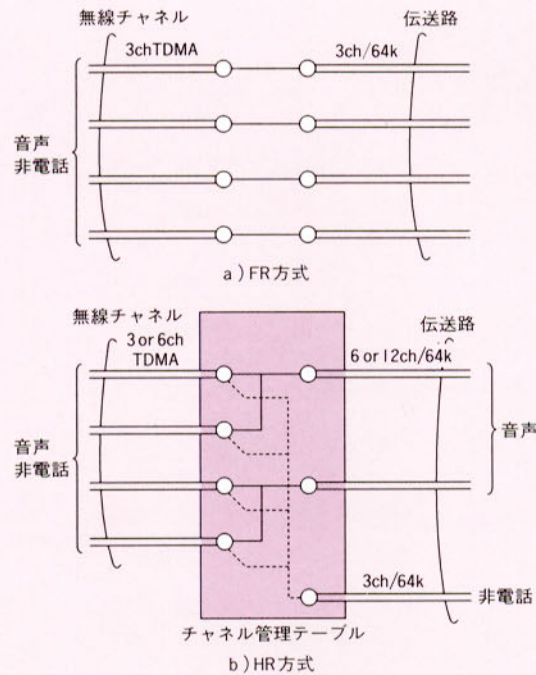


図7 チャンネル管理テーブル
Figure 7 Table of Channel Management

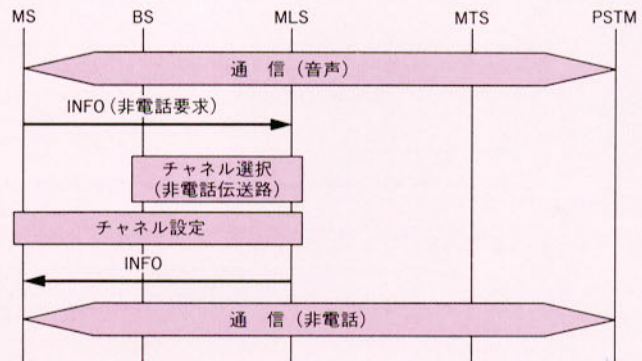


図8 非電話切替シーケンス
Figure 8 Signal Sequence of Non-voice Communication Set up