

#### 3.3.5.3.3.5 ロケータとして指定可能なURI

ロケータの値は、「ARIB STD-B24 第二編 9.2 名前空間」に規定されたURIを用いること。なお、IPネットワークを通じたコンテンツ取得に関するURIスキームは、IANA(Internet Assigned Numbers Authority)によって登録されたスキーム (<http://www.iana.org/assignments/uri-schemes>) に準拠することとする。

#### 3.3.5.3.3.6 ロケーション解決

ロケーション解決とは、ロケータによりコンテンツが取得可能な時間情報、空間情報を取得することである。コンテンツ参照識別子 (CRID) によるロケーション解決は、ARIB STD-B38 の規定をベースとする。

#### 3.3.5.3.4 アプリケーションレイヤFEC(Forward Error Correction)

受信機の仕様、伝送路の品質により、様々なデータ損失が生ずることが予想される。データ損失は、コンテンツ配信のサービス品質の低下を招く。そのため、欠損したデータを受信側で復元する技術として、前方誤り訂正 (FEC) を伝送路レイヤより上位のレイヤ (アプリケーションレイヤ) に適用することが有効と考えられる。アプリケーションレイヤFECの方式は、将来のサービスの発展、高度化を考慮し、民間規格として標準化することを提案する。具体的には、通信サービスなどで利用されている方式をベースとすることが望ましい。ただし、FEC付加によるデータのビットレートの低下などに留意が必要で、伝送路上に必ずしも必要とは限らず、伝送路の品質を考慮して利用することが必要である。

#### (理由)

データ損失によるコンテンツ配信サービス品質の低下を、アプリケーションレイヤにFECを適用することで、防ぐことができる。現在、データ損失の種類などに依存した複数の方式が通信サービス用にすでに存在しており、受信機コストの低廉化なども期待されるため、既存の民間規格をベースとしてフレキシブルに標準化することが望ましい。

### 3.3.5.4 IPパケットの多重化方式

#### 3.3.5.4.1 IPパケット多重化方式の基本的な考え方

IPパケットを放送伝送路に多重することにより、通信系コンテンツ配信との親和性を確保できる。IPパケットは、テキスト情報や大容量のバイナリ情報、そして映像や音声の伝送にも広く用いられており、IPパケットを伝送可能とすることで、さまざまなフォーマットの情報の伝送に対応することが可能である。

IPパケット多重化方式の選定にあたっては、現在のデジタル放送方式との整合性を確保すること、限られた資源である放送波を有効に活用することおよび国際動向、技術動向を考慮した。

なお、本IPパケット多重化方式は、デジタル放送の標準方式第3条および告示第88号に示される、PESパケットあるいはセクション形式によらない構成で伝送するため、省令および告示への追加が必要な方式である。

#### 3.3.5.4.2 IPパケットの多重化方式

IPパケットのヘッダ圧縮方式としては複数の方式が既に存在している。今後の技術的な発展に柔軟に対応するため、平成21年総務省告示第88号別表第14号別記第4に規定されている方式又はIETF RFC 3095にて規定されているROHC U-modeを使用することとする。IPパケットおよびヘッダ圧縮したIPパケットは、3.3.5.4.2.2に示す方式に基づきカプセル化し、MPEG-2 トランスポートストリームに多重することとする。

IPパケット多重用SI AMT	IPv4 packet	IPv6 packet
	ヘッダ圧縮 IPパケット	
	ULE	
Section	Private Stream	
MPEG-2 Transport Stream		

図3.3.5.4.2-1 IPパケット多重化方式のプロトコルスタック

(理由)

IPパケットをカプセル化し、MPEG-2 トランスポートストリームに多重する方式とすることで、現在のデジタル放送システムとの整合性を確保すると同時に、IPv4パケットおよび今後普及が見込まれるIPv6パケットの伝送に対応可能とした。

IPパケットをトランスペアレントに伝送可能とすることで、ヘッダ拡張したIPパケットなど任意のIPパケットの伝送に対応する拡張性・発展性を担保している。しかしながら、放送伝送路上では必ずしも必要ではないIPヘッダ情報が伝送オーバーヘッドの増加を招く可能性がある。そこで、一方向の伝送において主に用いられるパケット形式であるIP / UDPヘッダを備えるIPパケットについては、それらのヘッダを圧縮し、ヘッダ圧縮したIPパケットを多重することで伝送オーバーヘッドの増加を抑制した。

VHF-Low帯における放送サービスでは双方向の通信機能を有していない受信機だけでなく、通信機能を有した受信端末が主として普及することも想定されるため、通信部分を排除して圧縮効率の高いTLV

多重化方式のヘッダ圧縮方式に加え、通信機能との共用性を持つROHCも適用可能とした。

### 3.3.5.4.2.1 IPパケットのヘッダ圧縮方式 (TLV多重化方式のヘッダ圧縮方式)

IPパケットのヘッダを圧縮する場合、3.3.5.4.2.1.2に示すTLV多重化方式のヘッダ圧縮方式又は3.3.5.4.2.1.2に示すROHC U-modeとする。

#### 3.3.5.4.2.1.1 TLV多重化方式のヘッダ圧縮方式

図3.3.5.4.2.1-1および表3.3.5.4.2.1-1に示すヘッダ圧縮方式に基づくこととする。本方式は、平成21年総務省告示第88号別表第14号別記第4に示されるIPヘッダ圧縮方式である。

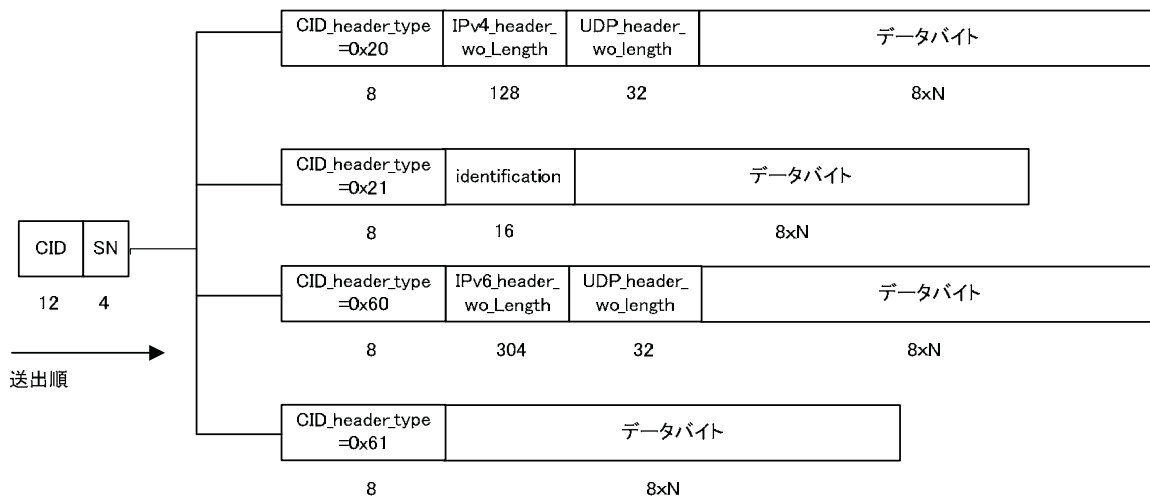


図3.3.5.4.2.1-1 ヘッダ圧縮したIPパケットの構成

表3.3.5.4.2.1-1 ヘッダ圧縮したIPパケットの構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
compressed_ip_packet( ) {		
CID	12	uimsbf
SN	4	uimsbf
CID_header_type	8	uimsbf
if (CID_header_type==0x20) {		
IPv4_header_wo_length( )		
UDP_header_wo_length( )		
for(i=0;i<N;i++) {		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
else if (CID_header_type==0x21) {		
Identification	16	bslbf
for(i=0;i<N;i++) {		
packet_data_byte	8	bslbf

}		
}		
else if(CID_header_type==0x60) {		
IPv6_header_wo_length( )		
UDP_header_wo_length( )		
for(i=0;i<N;i++) {		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
else if(CID_header_type==0x61) {		
for(i=0;i<N;i++) {		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
}		

compressed\_ip\_packetの意味

- CID : Context IDentification (コンテキスト識別) : ヘッダ圧縮をおこなったフローを特定するID。フローとは、IPヘッダおよびUDPヘッダの「IPv4ヘッダではprotocolフィールド、IPv6ヘッダではnext\_headerフィールドにより示されるプロトコル種別、source\_address、destination\_address、source\_port、destination\_port」の5つのフィールドの値がユニークな組み合わせを持つIPパケットの集合とする。
- SN : Sequence Number (シーケンス番号) : 同一CIDを持つヘッダ圧縮パケットの順序を示す。
- CID\_header\_type (CIDヘッダ種別) : 圧縮IPパケットに付加されるヘッダ情報のタイプを示し、表3. 3. 5. 4. 2. 1-2 に従って符号化される。

表3. 3. 5. 4. 2. 1-2 CIDヘッダ種別

CID_header_typeの値	意味
0x20	IPv4/UDPヘッダを持つIPパケット圧縮時のフルヘッダ
0x21	IPv4/UDPヘッダを持つIPパケット圧縮時の圧縮ヘッダ
0x60	IPv6/UDPヘッダを持つIPパケット圧縮時のフルヘッダ
0x61	IPv6/UDPヘッダを持つIPパケット圧縮時の圧縮ヘッダ
上記以外	reserved

- identification : IPv4Header( )のidentificationを格納する。
- IPv4\_header\_wo\_length( ) : IPv4ヘッダからtotal\_length、header\_checksum、option\_or\_paddingのフィールドを除いたものであり、図3. 3. 5. 4. 2. 1-2および表3. 3. 5. 4. 2. 1-3に示す通り。

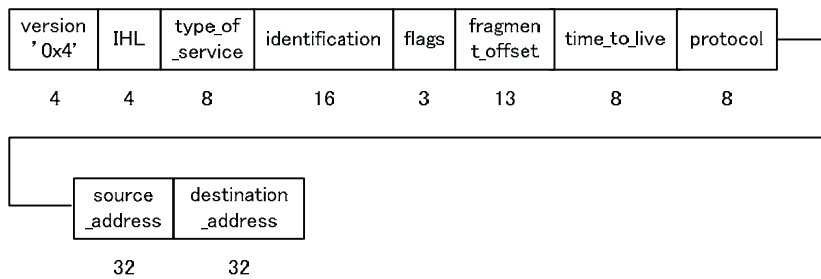


図3.3.5.4.2.1-2 IPv4\_header\_wo\_length( )の構成

表3.3.5.4.2.1-3 IPv4\_header\_wo\_length( )の構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
IPv4_header_wo_length( ) {		
version	4	uimsbf
IHL	4	uimsbf
type_of_service	8	bslbf
identification	16	bslbf
flags	3	bslbf
fragment_offset	13	uimsbf
time_to_live	8	uimsbf
protocol	8	bslbf
source_address	32	bslbf
destination_address	32	bslbf
}		

・ IPv6\_header\_wo\_length( ) : IPv6ヘッダからpayload\_lengthフィールドを除いたものであり、図3.3.5.4.2.1-3および表3.3.5.4.2.1-4に示す通り。

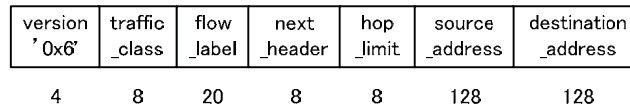


図3.3.5.4.2.1-3 IPv6\_header\_wo\_length( )の構成

表3.3.5.4.2.1-4 IPv6\_header\_wo\_length( )の構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
IPv6_header_wo_length( ) {		
version	4	uimsbf
traffic_class	8	bslbf
flow_label	20	bslbf
next_header	8	bslbf
hop_limit	8	uimsbf
source_address	128	bslbf
destination_address	128	bslbf
}		

・ UDP\_header\_wo\_length( ) : UDPヘッダからlengthおよびchecksumのフィールドを除いたものであり、

図3.3.5.4.2.1-4および表3.3.5.4.2.1-5に示す通り。

source _port	destination _port
16	16

図3.3.5.4.2.1-4 UDP\_header\_wo\_length( )の構成

表3.3.5.4.2.1-5 UDP\_header\_wo\_length( )の構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
UDP_header_wo_length( ) {		
source_port	16	uimsbf
destination_port	16	uimsbf
}		

(理由)

IPパケットを用いてコンテンツを伝送する場合、ほぼ同一内容のヘッダを持つパケットが連続するため、IPパケットのヘッダを圧縮することによって伝送オーバーヘッドを削減する。限られた資源である放送電波を有効利用する観点から、可能な限り多くのフローでヘッダ圧縮をおこなうことが望ましい。全てのパケットのヘッダ情報を全て伝送する代わりに、コンテキストID (CID) およびヘッダ情報の全てを含むパケット (フルヘッダのパケット) を間欠的に伝送し、他のパケットではCIDおよびヘッダ情報の一部のみを含む圧縮ヘッダに付け替えて伝送する。受信側では、CIDを参照してヘッダ情報を復元する。

### 3.3.5.4.2.1.2 IPパケットのヘッダ圧縮方式(ROHC; Robust Header Compression)

すべての受信機が双方向のIP通信機能を備える前提のサービスにおいては、RFC3095に規定されているROHCの Unidirectionalモードを使用することもできる。UDPヘッダとIPヘッダは合計28バイト (IPv6では48バイト) を有するが、ROHCにより数バイトまで圧縮することが可能となる。

UDP/IPヘッダには、送受信ポート番号など、セッションを通じて変更が発生しないフィールド (Static Part) と、シーケンス番号などパケットごとに変更が発生する部分 (Dynamic Part) が存在する。ROHCでは初期状態やリフレッシュ時 (IR状態) にのみStatic Partを送信し、その他の状態ではDynamic Partのみを送信することにより、ヘッダの圧縮を実現している。フレームフォーマットの詳細についてはRFC3095に規定されているとおりとする。

### 3.3.5.4.2.2 IPパケットおよびヘッダ圧縮したIPパケットのカプセル化

IPパケットおよびヘッダ圧縮したIPパケットは、RFC 4326 ‘Unidirectional Lightweight Encapsulation (ULE) for Transmission of IP Datagrams over an MPEG-2 Transport Stream (TS)’ (※)に基づきカプセル化し、MPEG-2 トランスポートストリームに多重することとする。

IPパケットをカプセル化しトランスポートストリームに多重する概要を図3.3.5.4.2.2-1に示す。

(※) <http://www.ietf.org/rfc/rfc4326.txt>

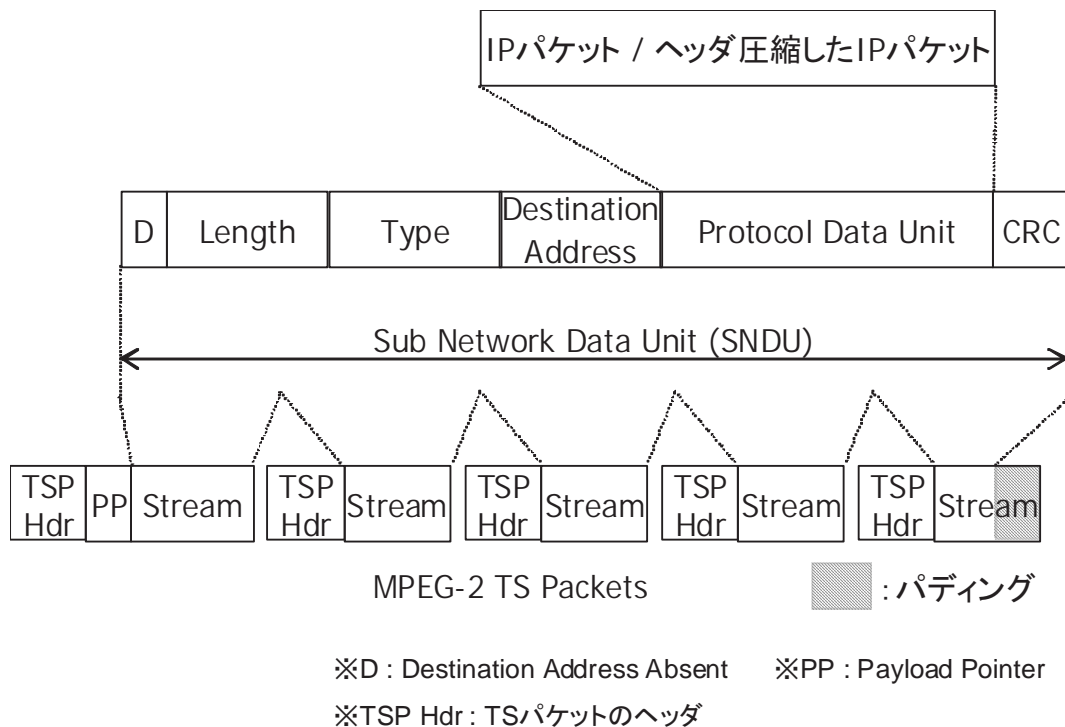


図3. 3. 5. 4. 2. 2-1 IPパケットをULEによりカプセル化し、トランスポートストリームに多重する例

図では、1つのSNDUを格納する最終のTSパケットの余剰領域をEnd Indicatorを用いてパディングするpadding処理の例を示した。ULEでは、あるTSパケットに余剰領域が存在する場合、後続のSNDUを格納するpacking処理も可能である。IPパケットの遅延および遅延揺らぎが許容される場合、packing処理を用いる方が伝送帯域を有効利用できる。

(理由)

現在のデジタル放送システムとの整合性を確保するため、MPEG-2 Systems (ISO/IEC 13818-1)に規定するTSパケットに、IPパケットを多重する方式とした。ULEは、RFC標準として国際標準化された規格であり、国際動向、技術動向を考慮して採用した。

#### 3. 4. 3. 2. 2. 1 EtherTypeの追加規定

ULEを用いてIPパケットをカプセル化する際、ヘッダ圧縮をおこなったIPパケットを識別する必要がある。このため、Internet Assigned Number Authority (IANA)が管理するEtherTypeの値として、ヘッダ圧縮をおこなったIPパケットを識別する値を追加して規定する必要がある。

### 3.3.5.4.3 伝送制御信号

#### 3.3.5.4.3.1 アドレスマップテーブル (Address Map Table : AMT)

AMTは、そのネットワークにおいて伝送される、各サービスを構成するIPパケットのマルチキャストグループの一覧を提供する。AMTは、図3.3.5.4.3.1-1および表3.3.5.4.3.1-1に示す構成とする。本テーブルは、2008年7月に情報通信審議会 情報通信技術分科会において答申された「衛星デジタル放送の高度化に関する技術的条件」に示されるAMTである。

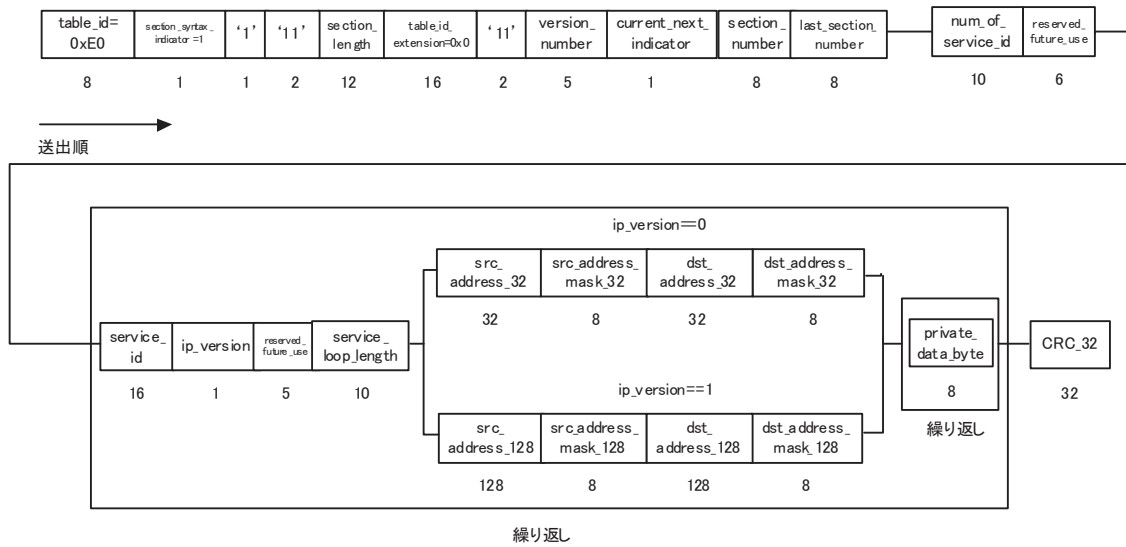


図3.3.5.4.3.1-1 AMTの構成



表3.3.5.4.3.1-1 AMTの構成および送出手順

データ構造	ビット数	データ表記
address_map_table() {		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
table_id_extension	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
num_of_service_id	10	uimsbf
reserved_future_use	6	bslbf
for (i=0; i<num_of_service_id ; i++) {		
service_id	16	uimsbf
ip_version	1	bslbf
reserved_future_use	5	bslbf
service_loop_length	10	uimsbf
if		
(ip_version==' 0' ) { /*IPv4*/		
src_address_32	32	bslbf
src_address_mask_32	8	uimsbf
dst_address_32	32	bslbf
dst_address_mask_32	8	uimsbf
}		
else if (ip_version==' 1' )		
{ /*IPv6*/		
src_address_128	128	bslbf
src_address_mask_128	8	uimsbf
dst_address_128	128	bslbf
dst_address_mask_128	8	uimsbf
}		
for (j=0; i<N; j++) {		
private_data_byte	8	bslbf
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

アドレスマップテーブルの意味

- table\_id (テーブル識別) : テーブル識別拡張の値によりテーブルを識別することを示す0xFEとする。
- section\_syntax\_indicator (セクションシンタクス指示) : 拡張形式を示す' 1' とする。

- section\_length (セクション長) : セクション長フィールドの直後からCRC\_32を含む最後までまでのセクションのバイト数を規定する。
- table\_id\_extension (テーブル識別拡張) : AMT (Address Map Table)を示す0x0000とする。
- version\_number (バージョン番号) : テーブルのバージョン番号を書き込む領域とする。テーブル内の情報に変化があった場合に1加算される。その値が31になった場合は、その次は0に戻る。
- current\_next\_indicator (カレントネクスト指示) : ' 1' の場合はそのテーブルが現在有効であることを示す。' 0' の場合は、送られているテーブルはまだ適用されず、次に有効となる予定のテーブルであることを示す。
- section\_number (セクション番号) : セクションの番号を表す。最初のセクションのセクション番号は0x00である。セクション番号は同一のテーブル識別とテーブル識別拡張を持つセクションの追加ごとに1加算される。
- last\_section\_number (最終セクション番号) : そのセクションが属するテーブルの最後のセクション(すなわち、最大のセクション番号を持つセクション)の番号を規定する。
- num\_of\_service\_id (サービス識別数) : このアドレスマップテーブルに記述されるservice\_idの数を示す。
- service\_id (サービス識別) : サービスを識別するためのラベルの役割をする。サービスリスト記述子に記述されるサービス識別と同一の役割を持つ。
- ip\_version (IPバージョン) : リストに記述するIPパケットのバージョンを示し、表3.3.5.4.3.1-2に従って符号化される。

表3.3.5.4.3.1-2 IPバージョン

ip_version	IPパケットのバージョン
0	IPv4を示す
1	IPv6を示す

- service\_loop\_length (サービスループ長) : このフィールドの直後から、次のサービス識別フィールドの直前までのバイト長を示す。
- src\_address\_32 (送信元IPv4アドレス) : サービスを構成するIPv4パケットの送信元IPアドレスを記述する。
- src\_address\_mask\_32 (送信元IPv4アドレスマスク) : 送信元IPv4アドレスに指定するIPアドレスに対し、有効となる先頭(MSB)からのビット数を指定する。32より大きな値を取らない。
- dst\_address\_32 (宛て先IPv4アドレス) : サービスを構成するIPv4パケットの宛て先IPアドレスを記述する。
- dst\_address\_mask\_32 (宛て先IPv4アドレスマスク) : 宛て先IPv4アドレスに指定するIPアドレスに対し、有効となる先頭(MSB)からのビット数を指定する。32より大きな値を取らない。なお、サービ

スを構成するマルチキャストグループは、送信元IPv4アドレスマスクにより有効と識別される送信元IPv4アドレス、および宛て先IPv4アドレスマスクにより有効と識別される宛て先IPv4アドレスの両方のアドレスに合致するマルチキャストグループとする。

- src\_address\_128 (送信元IPv6アドレス) : サービスを構成するIPv6パケットの送信元IPアドレスを記述する。
- src\_address\_mask\_128 (送信元IPv6アドレスマスク) : 送信元IPv6アドレスに指定するIPアドレスに対し、有効となる先頭(MSB)からのビット数を指定する。128より大きな値を取らない。
- dst\_address\_128 (宛て先IPv6アドレス) : サービスを構成するIPv6パケットの宛て先IPアドレスを記述する。
- dst\_address\_mask\_128 (宛て先IPv6アドレスマスク) : 宛て先IPv6アドレスに指定するIPアドレスに対し、有効となる先頭(MSB)からのビット数を指定する。128より大きな値を取らない。なお、サービスを構成するマルチキャストグループは、送信元IPv6アドレスマスクにより有効と識別される送信元IPv6アドレス、および宛て先IPv6アドレスマスクにより有効と識別される宛て先IPv6アドレスの両方のアドレスに合致するマルチキャストグループとする。
- private\_data\_byte : 個別に定義されたデータを格納する。

#### (理由)

受信端末が、所望のIPパケットのフローを、IPアドレスを示すことで受信するためには、IPパケットのフローが多重される放送波を特定する必要がある。放送波に多重されるIPパケットのIPアドレスとサービス識別子とを対応付けるため、答申された高度衛星デジタル放送方式に採用されたAMTをセクション拡張形式としてトランスポートストリームに多重することとした。AMTを用いることでIPパケットの受信に対応するアプリケーションは、放送・通信の区別なくコンテンツを受信することができるため、通信系コンテンツ配信との親和性を確保可能である。アプリケーションが、放送波に多重されるIPパケットのフローを、IPアドレスを用いて選局する例を図3.3.5.4.3.1-2に示す。

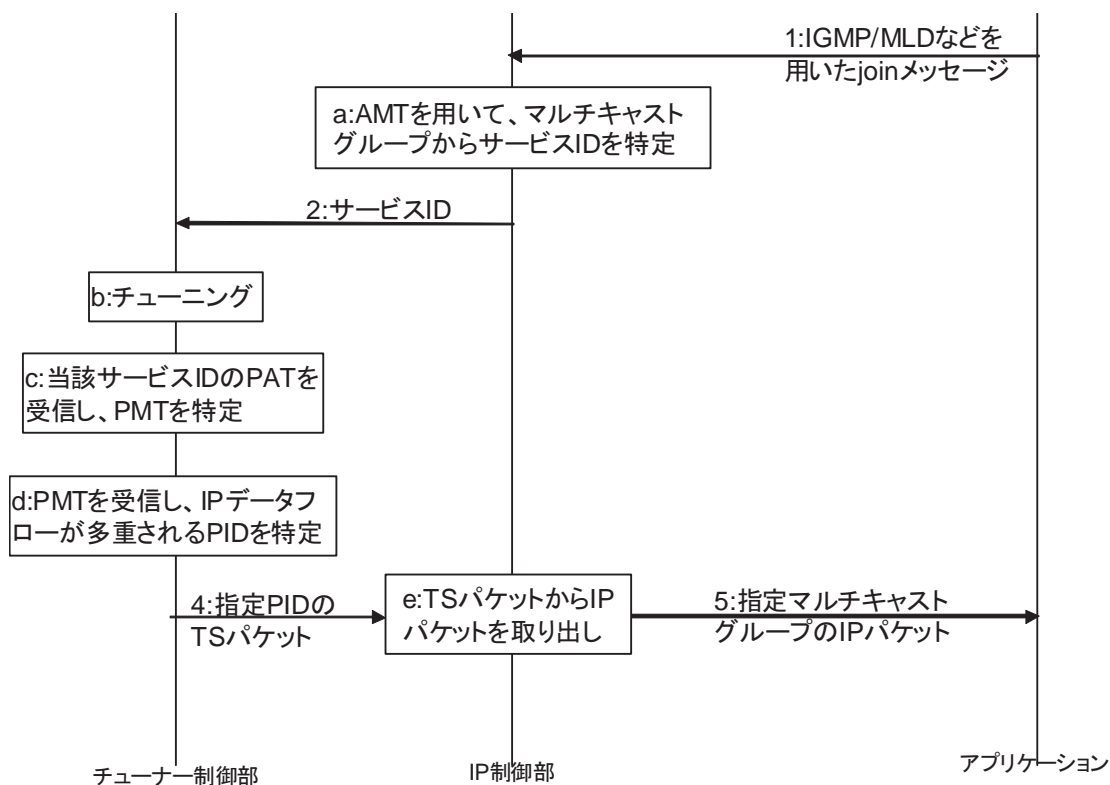


図3.3.5.4.3.1-2 IPアドレスを用いてIPパケットのフローを選局する例

### 3.3.5.4.3.2 サービス形式種別の追加規定

IPパケットを用いたサービスを識別する必要がある。このため、民間標準機関である社団法人電波産業会 (ARIB) において、サービス識別とサービス形式種別によるサービスの一覧を提供し、NIT、BATあるいはBITに配置するサービスリスト記述子のサービス形式種別 (service\_type) の識別領域に、「IPパケットを用いるサービス」を識別するための値を追加して規定する必要がある。(注:service\_typeは、総務省告示ではサービス形式識別子と表現されている。)

なお、高度衛星デジタル放送方式において新たに採用された蓄積型放送サービスにおいても、これを識別するための値を追加して規定することが検討されている。このため、整合性に配慮する必要がある。

### 3.3.5.4.3.3 ストリーム形式識別子の追加規定

IPパケットを多重するトランスポートストリームを識別する必要がある。このため、民間標準機関である社団法人電波産業会 (ARIB) において、PMTで伝送するストリーム形式種別 (stream\_type) の識別領域に、「ULEによりカプセル化されたIPパケット」を識別するための値を追加して規定する必要がある。

なお、Advanced Television Systems Committee (ATSC) では、「IETF Unidirectional Link Encapsulation (ULE)」を識別するための値として '0x91' が割り当てられている。

(参考: [http://www.atsc.org/standards/Code\\_Point\\_Registry.pdf](http://www.atsc.org/standards/Code_Point_Registry.pdf))

ARIB-B10で規定されるストリーム形式種別の識別領域では、'0x91' はユーザ領域となっている。

(注:stream\_typeは、総務省告示ではストリーム形式識別子と表現されている。)

#### 3.3.5.4.3.4 PIDの追加規定

AMTを伝送するTSパケットを識別する必要がある。このため、民間標準機関である社団法人電波産業会 (ARIB) において、PIDの割当てに、「AMT」を識別するための値を追加して規定する必要がある。

なお、PIDの運用基準は、ARIB STD-B10に規定され、「事業者が設定するテーブルを伝送するTSパケットのPID値は、省令・告示で規定される信号および電波産業会信号を妨げない範囲で設定することができる。そのPID値は、事業者信号として登録・公開されることとする。」とされている。

### 3.3.6 伝送路符号化方式

本項では、MPEG-2 Systemsで規定されるTS（トランスポートストリーム）を入力信号とし、OFDM信号を出力するまでの技術方式を規定する。

伝送路符号化方式により規定される送信データは、MPEG-2 Systemsで規定されるTSパケット（トランスポートストリームパケット）複数個から成るデータのグループ（以下データセグメント）単位で構成され、データセグメントにパイロット信号を付加したOFDMブロック（帯域幅6/14MHz、以下OFDMセグメントと呼ぶ）を1個または3個組み合わせて送信される。

このうち、3つのOFDMセグメントを送信する形式（以下3セグメント形式）では、中央部の1つのOFDMセグメントと他の2つのOFDMセグメントで、伝送特性の異なる2つの階層を同時に伝送する階層伝送が可能である。各階層は、階層ごとにキャリア変調方式、内符号の符号化率、および時間インターリーブ長等のパラメータを指定することが可能である。なお、中央部のOFDMセグメントについては、周波数インターリーブをそのセグメント内のみで行うこととし、1OFDMセグメントを送信する形式（1セグメント形式）を受信する受信機を用いてサービスの一部を部分受信することを可能にしている。

なお、本システムで規定しているOFDMセグメントは、地上デジタルテレビジョン放送システムと同一であり、相互運用性を確保している。

図3.3.6-1に階層伝送と部分受信のイメージを示す。

表3.3.6-1に1セグメント形式の伝送信号パラメータ、表3.3.6-2に3セグメント形式の伝送信号パラメータを示す。また、表3.3.6-3に1セグメント形式の情報レート、表3.3.6-4に3セグメント形式の情報レートを示す。

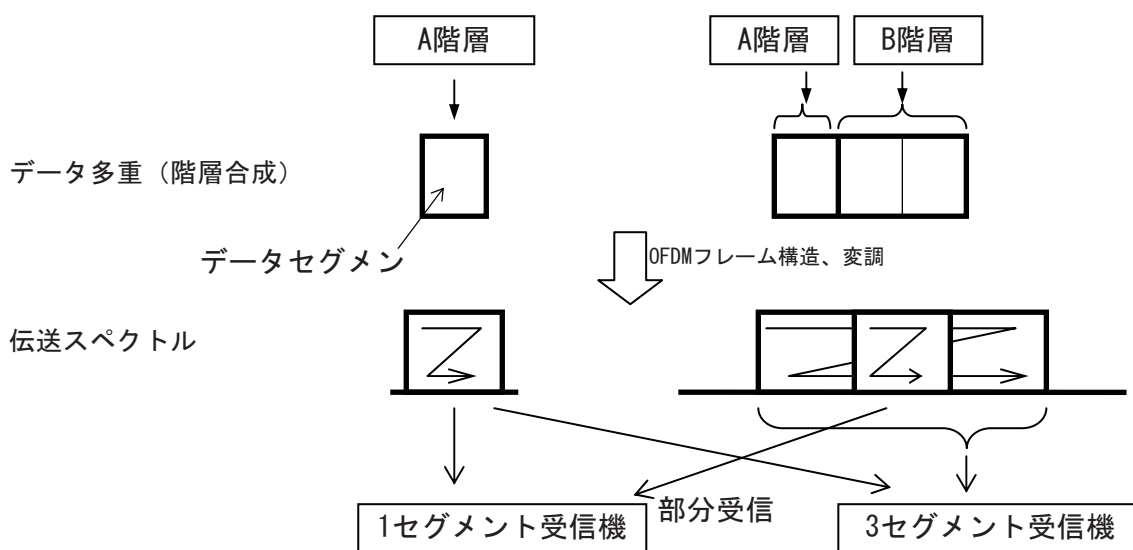


図3.3.6-1 本方式の階層伝送および部分受信のイメージ

表3.3.6-1 1セグメント形式の伝送信号パラメータ

モード	Mode 1	Mode 2	Mode 3	
セグメント帯域幅	6000/14 = 428.57...kHz			
帯域幅	6000/14(kHz) + 250/63(kHz) = 432.5...kHz	6000/14(kHz) + 125/63(kHz) = 430.5...kHz	6000/14(kHz) + 125/126(kHz) = 429.5...kHz	
同期変調部セグメント数	1			
キャリア間隔	250/63 = 3.968...kHz	125/63 = 1.984...kHz	125/126 = 0.992...kHz	
キャリア数	総数	108 + 1 = 109	216 + 1 = 217	432 + 1 = 433
	データ	96	192	384
	SP	9	18	36
	CP*1	1	1	1
	TMCC*2	1	2	4
	AC1*3	2	4	8
キャリア変調方式	QPSK, 16QAM			
シンボル数/フレーム	204			
有効シンボル長	252 μs	504 μs	1.008 ms	
ガードインターバル長	63 μs (1/4), 31.5 μs (1/8), 15.75 μs (1/16), 7.875 μs (1/32)	126 μs (1/4), 63 μs (1/8), 31.5 μs (1/16), 15.75 μs (1/32)	252 μs (1/4), 126 μs (1/8), 63 μs (1/16), 31.5 μs (1/32)	
フレーム長	64.26 ms (1/4), 57.834 ms (1/8), 54.621 ms (1/16), 53.0145 ms (1/32)	128.52 ms (1/4), 115.668 ms (1/8), 109.242 ms (1/16), 106.029 ms (1/32)	257.04 ms (1/4), 231.336 ms (1/8), 218.464 ms (1/16), 212.058 ms (1/32)	
FFTサンプル速度	64/63 = 1.0158... MHz			
内符号	畳み込み符号 (1/2, 2/3) *4			
外符号	RS (204, 188)			

- \*1: SP (Scattered Pilot) 、およびCP (Continual Pilot) は、受信機の同期、復調用の信号として挿入される。  
CP数は、セグメント内のCPに加え、全帯域の上端に1本追加したものを含む。
- \*2: TMCC (Transmission and Multiplexing Configuration Control) は、制御情報を伝送するために挿入される。
- \*3: AC (Auxiliary Channel) は、付加情報を伝送するための信号であり、AC1はすべてのセグメントに同一数挿入される。
- \*4: 符号化率2/3は、キャリア変調方式がQPSKにおいてのみ適用可能とする。

表3.3.6-2 3セグメント形式の伝送信号パラメータ

モード	Mode 1	Mode 2	Mode 3	
セグメント帯域幅	6000/14 = 428.57...kHz			
帯域幅	6000/14(kHz)×3 + 250/63(kHz) = 1.289...MHz	6000/14(kHz)×3 + 125/63(kHz) = 1.287...MHz	6000/14(kHz)×3 + 125/126(kHz) = 1.286...MHz	
同期変調部セグメント数	3			
キャリア間隔	250/63 = 3.968...kHz	125/63 = 1.984...kHz	125/126 = 0.992...kHz	
キャリア数	総数	108×3 + 1 = 325	216×3 + 1 = 649	432×3 + 1 = 1297
	データ	96×3 = 288	192×3 = 576	384×3 = 1152
	SP	27	54	108
	CP*1	1	1	1
	TMCC*2	3	6	12
	AC1*3	6	12	24
キャリア変調方式	QPSK, 16QAM			
シンボル数/フレーム	204			
有効シンボル長	252 μs	504 μs	1.008 ms	
ガードインターバル長	63 μs (1/4), 31.5 μs (1/8), 15.75 μs (1/16), 7.875 μs (1/32)	126 μs (1/4), 63 μs (1/8), 31.5 μs (1/16), 15.75 μs (1/32)	252 μs (1/4), 126 μs (1/8), 63 μs (1/16), 31.5 μs (1/32)	
フレーム長	64.26 ms (1/4), 57.834 ms (1/8), 54.621 ms (1/16), 53.0145 ms (1/32)	128.52 ms (1/4), 115.668 ms (1/8), 109.242 ms (1/16), 106.029 ms (1/32)	257.04 ms (1/4), 231.336 ms (1/8), 218.464 ms (1/16), 212.058 ms (1/32)	
FFTサンプル速度	128/63 = 2.0317... MHz			
内符号	畳み込み符号 (1/2, 2/3) *4			
外符号	RS (204, 188)			

- \*1: SP (Scattered Pilot) 、およびCP (Continual Pilot) は、受信機の同期、復調用の信号として挿入される。  
CP数は、セグメント内のCPに加え、全帯域の上端に1本追加したものを含む。
- \*2: TMCC (Transmission and Multiplexing Configuration Control) は、制御情報を伝送するために挿入される。
- \*3: AC (Auxiliary Channel) は、付加情報を伝送するための信号であり、AC1はすべてのセグメントに同一数挿入される。
- \*4: 符号化率2/3は、キャリア変調方式がQPSKにおいてのみ適用可能とする。

表3.3.6-3 1セグメント形式の情報レート

キャリア 変調	畳み込み 符号	伝送TSP数*1 (Mode 1 / 2 / 3)	情報レート (kbps)			
			ガード比 1/4	ガード比 1/8	ガード比 1/16	ガード比 1/32
QPSK	1/2	12 / 24 / 48	280.85	312.06	330.42	340.43
	2/3	16 / 32 / 64	374.47	416.08	440.56	453.91
16QAM	1/2	24 / 48 / 96	561.71	624.13	660.84	680.87

\*1: 1フレームあたりの伝送TSP数を示す。

表3.3.6-4 3セグメント形式の情報レート\*1

キャリア 変調	畳み込み 符号	伝送TSP数 (Mode 1 / 2 / 3)	伝送容量 (Mbps)			
			ガード比 1/4	ガード比 1/8	ガード比 1/16	ガード比 1/32
QPSK	1/2	36 / 72 / 144	0.842	0.936	0.991	1.021
	2/3	48 / 96 / 192	1.123	1.248	1.321	1.361
16QAM	1/2	72 / 144 / 288	1.685	1.872	1.982	2.042

\*1: 3セグメント形式では、変調・畳み込み符号の符号化率はセグメントごとに2レベルの階層伝送ができるため情報レートは一例である。



### 3.3.6.1 伝送路符号化の基本構成

伝送路符号化部の基本構成を図3.3.6.1-1に示す。

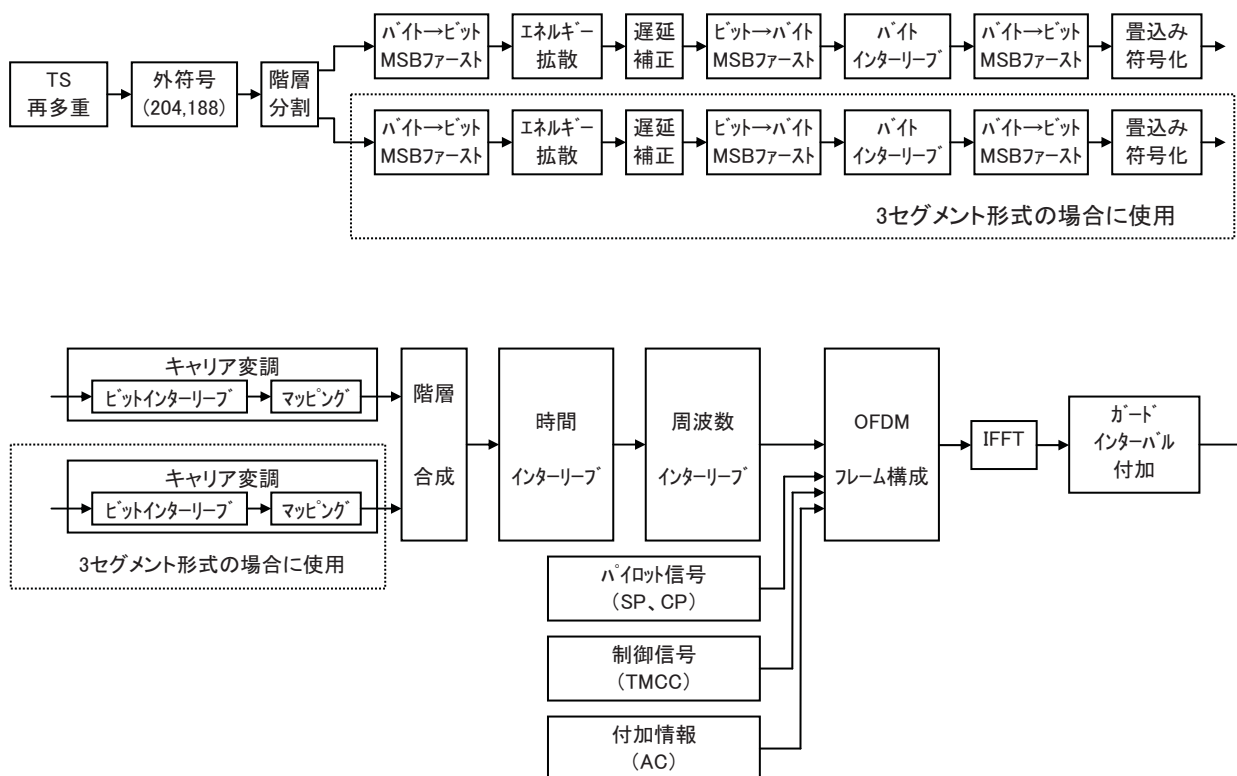


図3.3.6.1-1 伝送路符号化部系統

MPEG-2多重部からの出力は、OFDM信号に適したTSパケット配置を行うTS再多重部に入力される。TS再多重部において、188バイト単位のバースト信号形式に変換され、外符号のパリティが付加される。その後、3セグメント形式の場合には、階層情報の指定に沿って階層分割され、2系統の階層処理部に入力される。

階層処理部においては、主として誤り訂正符号化、インターリーブ等のベースバンド処理が施され、キャリア変調後合成される。

階層合成された信号は、移動受信性能および耐マルチパス性能を確保するための時間インターリーブ部および周波数インターリーブ部に入力される。時間インターリーブには、送受あわせた遅延時間を短縮し、受信機のメモリ容量を抑える畳み込みインターリーブを採用している。また、周波数インターリーブは、セグメント構造を確保しつつ、十分なインターリーブ効果が発揮できるよう、セグメント間、セグメント内のインターリーブを組み合わせられて構成されている。

本システムでは、複数の伝送パラメータの指定が可能なシステムとなっているため、TMCC (Transmission and Multiplexing Configuration Control) 信号により受信機に対しこれら制御情報を伝送する。TMCC信号はデータ部、および同期再生用等のパイロット信号とともにOFDMフレームに構成され、逆FFT演算によりOFDM信号が生成される。

### 3.3.6.2 TS再多重

TSは、N個のTSパケットから成る多重フレームを基本単位とし構成する。多重フレームを構成するTSパケット数を表3.3.6.2-1に示す。多重フレームの構成数は、デジタル放送の標準方式別表第15号1を適用することが望ましい。なお、多重フレーム長は、TSパケット188バイトに16バイトのヌルデータを付加した204バイトを基本とする。

1セグメント形式の場合には、伝送クロックを1.0158…MHz(1セグメント形式のIFFTサンプル周波数)の2倍とすることによりOFDMフレーム長と一致する。また、3セグメント形式の場合には、伝送クロックを2.0317…MHz(3セグメント形式のIFFTサンプル周波数)の4倍とすることによりOFDMフレームと一致する。

表3.3.6.2-1 多重フレームの構成

モード		1多重フレームに含まれるTSパケット数			
		ガードインターバル比 1/4	ガードインターバル比 1/8	ガードインターバル比 1/16	ガードインターバル比 1/32
1セグメント 形式	Mode 1	80	72	68	66
	Mode 2	160	144	136	132
	Mode 3	320	288	272	264
3セグメント 形式	Mode 1	320	288	272	264
	Mode 2	640	576	544	528
	Mode 3	1280	1152	1088	1056

多重フレーム中のTSパケットは、OFDM信号のA階層もしくはB階層で伝送されるか(TSP<sub>A</sub>、TSP<sub>B</sub>)、OFDM信号で伝送されないヌルパケット(TSP<sub>null</sub>)のいずれかに属する。表3.3.6.2-1に示されるように、伝送パラメータの設定により単位時間に伝送できるTSパケットの数は多様な値を取るようになるが、適切な数のヌルパケットを補完し多重フレームを構成することで、伝送パラメータの設定によらず一定のクロックでTSパケットのインタフェースを取ることが可能となる。図3.3.6.2-1にTSの例を示す。

多重フレーム中のTSパケットの配置は、図3.3.6.2-2に示されるモデル受信機で再生されるTSと同じになるように予め決められる。多重フレーム中のTSパケットの配置を規定することで、TSパケット毎に複数の階層に分割されて伝送された信号から、受信側で送信側と同じTSの再生を可能としている。

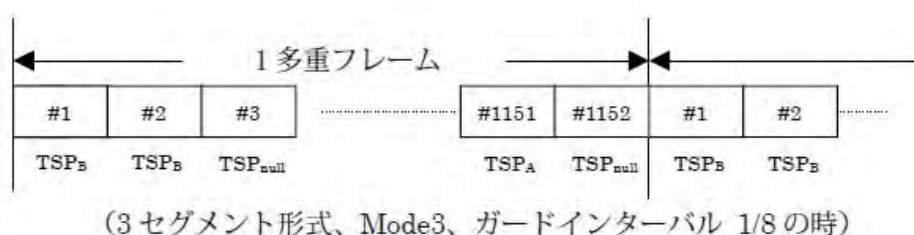


図3.3.6.2-1 TSの例

【多重フレームパターン構成のモデル受信機】

多重フレーム中のTSパケットの配置は、図3.3.6.2-2 に示すモデル受信機で再生されるTS に従う。  
 なお、クロックはFFT サンプルクロックを示している。

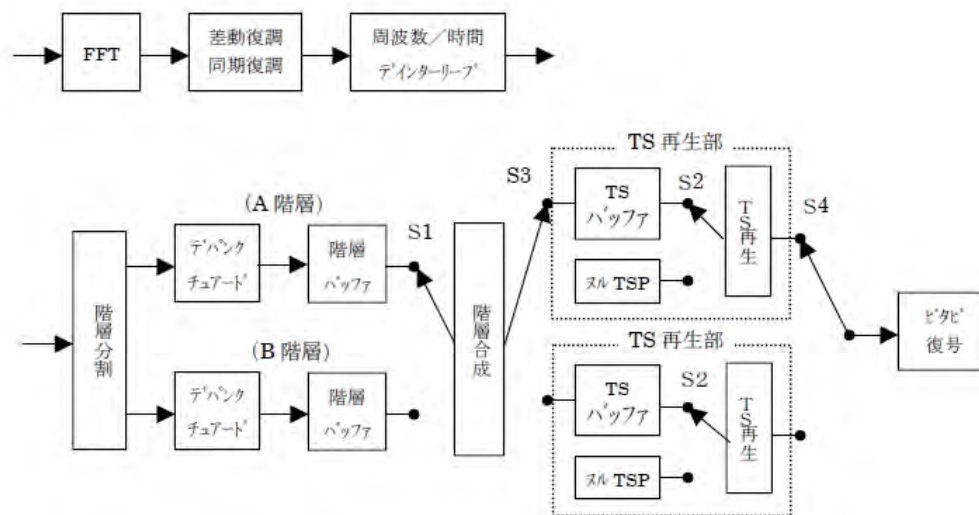


図3.3.6.2-2 多重フレームパターン構成のモデル受信機

a. 階層分割部への入力信号

階層分割部への入力信号は、FFT 出力がキャリア復調、デインターリーブ等の処理の後、セグメント番号の小さい順、セグメント内では制御シンボルを除いた有効シンボルを周波数の低いほうから順番に並ぶ。図3.3.6.2-3 に、2 階層 (QPSK 1/2、1 セグメント使用、16QAM 1/2、2 セグメント使用)、1/8 ガードインターバル、Mode 1 の場合の例を示す。

1 OFDM シンボル期間において、96 キャリア分のデータがA 階層に入力され、続いて192 (96×2) キャリア分のデータがB 階層に入力され、その後288 キャリア分の無効信号が続く。これが1 OFDM フレームで204 回繰り返す信号となる。ここで、無効信号は、パイロット信号やFFT が実際の信号の帯域より広い帯域幅を復調するため、またガードインターバル時間分余分にサンプルするために生じるものである。

なお、同期復調処理に要する時間が等しくなるよう遅延調整を行うものとする。

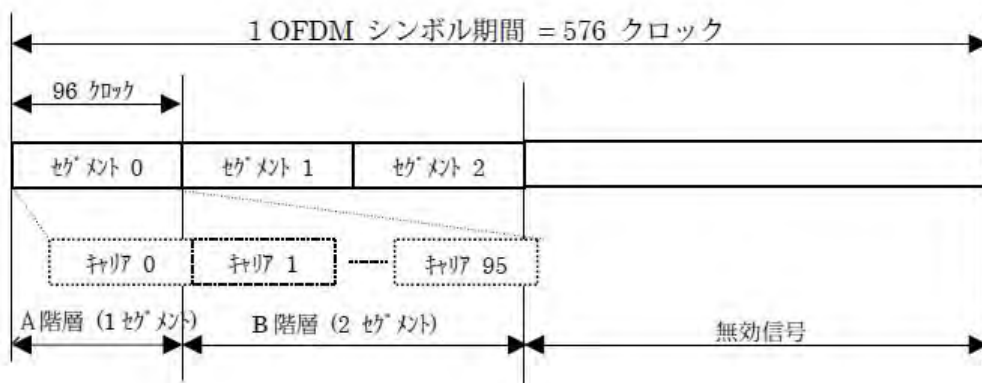


図3.3.6.2-3 階層分割への入力信号

b. 階層分割部からビタビ復号入力までのモデル受信機の動作

階層分割部に入力された信号は階層に分割され、各階層毎にデパンクチュアード処理され階層バッファに蓄積される。各階層とも処理遅延時間は同じとし、モデル上は0 と考える。

この時、1 多重フレームにおいて、X 階層(X はA またはB)にk 個目のデータが入力されたときの階層バッファに入力蓄積されるビット数  $B_{X,k}$  は次式のようなになる。

$$B_{X,k} = 2 \times ([k \times S_X \times R_X] - [(k-1) \times S_X \times R_X])$$

ここで、 $[ ]$  は少数切り捨て演算を表わし、 $R_X$  はX階層の畳み込み符号の符号化率を表わす。また、 $S_X$  はX 階層の変調方式により表3.3.6.2-2 の値を取る。

表3.3.6.2-2  $S_X$  の値

変調方式	$S_X$
QPSK	2
16QAM	4

階層バッファに、1TS パケット分 (408 バイト\*) のデータが入力された時点でスイッチS1を切り替え、TS 再生部のTS バッファにデータを転送する。ここで、データの転送は瞬時に行われるものとする。TS 再生では、TS パケット時間 (1 セグメント形式の場合816 クロック、3 セグメント形式の場合408 クロック) 毎にTS バッファをチェックし、1TS パケット以上データが蓄積されている時はスイッチS2 をTS バッファ側に切り替えて1TS パケット分のデータを読み出し、TS バッファにデータが無い場合にはスイッチS2 をヌルTSP 側に切替えてヌルパケットを送出する。

スイッチS3 は、階層合成部から信号を入力するTS 再生部の切替えを行い、Mode 1 の場合、OFDM フレームの先頭で交互に切り替えられる。スイッチS4 は信号を出力するTS 再生部の切替えを行い、スイッチS3 より、すなわちOFDM フレームの先頭より、3 TS パケット時間遅れて、スイッチS3 と同じ側に切り替える。

Mode 2、Mode 3 の場合は、それぞれ1/2 OFDM フレームの周期 (102 OFDM シンボル周期)、1/4 OFDM フレームの周期 (51 OFDM シンボル周期) でスイッチS3 及びS4 を切り替える。

\* 1つのTS パケット (204 バイト) を畳み込み符号化すると、畳み込み符号のマザーコードは1/2 であるためデパンクチュアード処理後の1TS パケット分は408 バイトとなる。

### 3.3.6.3 外符号誤り訂正

外符号誤り訂正は、デジタル放送の標準方式別表第十二号1を適用することが望ましい。

外符号として、TSパケット毎に短縮化リードソロモン符号(204, 188)を適用する。

短縮化リードソロモン(204, 188)符号は、リードソロモン(255, 239)符号において入力データバイトの前に51バイトの00HEXを付加し、符号化後に先頭の51バイトを除去することによって生成する。

このリードソロモン符号の元としては、GF(2<sup>8</sup>)の元を用い、GF(2<sup>8</sup>)を定義する原始多項式には、次式 $p(x)$ を用いる。

$$p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

また、(204, 188)短縮化リードソロモン符号の生成多項式 $g(x)$ は次式とする。

$$g(x) = (x - \lambda^0) (x - \lambda^1) (x - \lambda^2) \cdots (x - \lambda^{15}) \quad \text{但し、} \lambda = 02_{HEX}$$

このリードソロモン符号は、204バイト中8バイトまでのランダム誤りの訂正が可能である。MPEG2のTSパケット、およびRS符号によって誤り保護を施したTSパケットを図3.3.6.3-1に示す。なお、後者のパケットの内、OFDM信号のA 階層もしくはB 階層で伝送されるTSパケットを伝送TSPと呼ぶ。

同期バイト (18バイト)	データ部 (187バイト)
------------------	------------------

(a) MPEG2 TSパケット

同期バイト (18バイト)	データ部 (187バイト)	パリティ部 (16バイト)
------------------	------------------	------------------

(b) RS符号によって誤り保護されたTSパケット (伝送TSP)

図3.3.6.3-1 MPEG2 TSパケットと伝送TSP

(理由)

内符号誤り訂正 (畳み込み符号化/ビタビ復号) は、復号誤りが生じた場合バースト誤りとなる。この対策として、畳み込み符号化/ビタビ復号の外側に更に、インターリーブを介して誤り訂正符号を付加する接続符号が広く使われている。接続符号の外符号としては、符号化効率が高いリードソロモン符号が一般的である。

### 3.3.6.4 階層分割

3セグメント形式では、部分受信階層を1階層とみなすため、2階層伝送となる。階層伝送では、階層情報に応じてTSの同期バイトの次のバイトから同期バイトまでの204バイト単位で階層に分割する。なお、階層数は2とする。

階層分割では、伝送TSP単位に指定された階層レベルに分割される。ヌルTSPは、階層分割によって取

り除かれる。

図3.3.6.4-1に階層分割とOFDMフレーム同期のシフト例を示す。

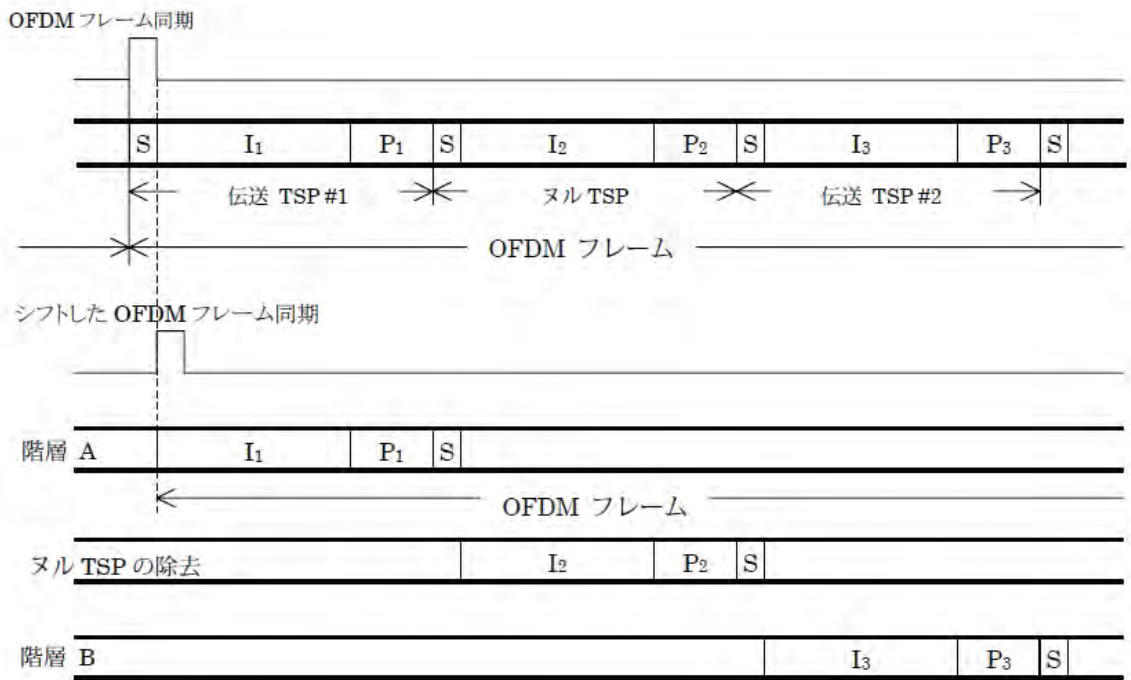


図3.3.6.4-1 階層分割とOFDMフレーム同期のシフト例

(理由)

階層化するには、内符号の符号化率と変調方式の組み合わせにより階層毎に伝送路に対する耐性を変えて伝送する。

### 3.3.6.5 エネルギー拡散

エネルギー拡散は、デジタル放送の標準方式別表第十五号別記1を適用することが望ましい。

図3.3.6.5-1に示す回路により生成されるPRBS（擬似ランダム符号系列）を階層毎に同期バイトを除く信号とビット単位で排他的論理和を行う。なお、レジスタの初期値は、低次から”100101010000000”とし、OFDM伝送フレーム毎に初期化される。この際、OFDMのフレームの先頭は、伝送TSPの同期バイトの次のバイトのMSBの位置とする。また、同期バイト部分においてもシフトレジスタは動作するものとする。

PRBSの生成多項式 $g(x)$ は次式とする。

$$g(x) = X^{15} + X^{14} + 1$$

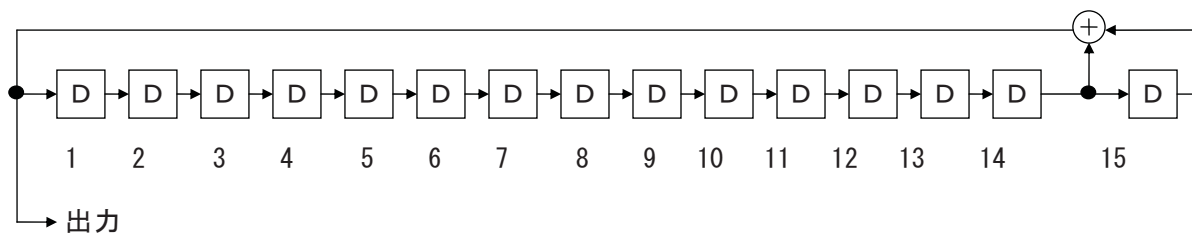


図3.3.6.5-1 PRBSの生成回路

(理由)

衛星デジタル放送、地上デジタルテレビジョン放送との整合を図るため、上に示した生成多項式 $g(x)$ の15次M系列の拡散信号を採用した。

### 3.3.6.6 遅延補正

遅延補正は、デジタル放送の標準方式別表第15号別記2中2を適用することが望ましい。

バイトインターリーブにとまなう遅延補正は、各階層での遅延時間を送受で同一とするため、送信側に挿入される。

各階層での補正量を表3.3.6.6-1に示す。表に示すような伝送TSP数の遅延を設けることにより、バイトインターリーブによる送受の遅延量(11伝送TSP)を含めた遅延量が、1フレームとなるように設定する。

なお、表中のNは、その階層が使用するセグメント数を表す。従って、1セグメント形式の場合にはN=1となり、3セグメント形式の場合にはN=1または2となる。

表3.3.6.6-1 バイトインターリーブに伴う遅延補正量

キャリア変調	畳み込み符号	遅延補正量 (伝送TSP数)		
		Mode 1	Mode 2	Mode 3
QPSK	1/2	$12 \times N - 11$	$24 \times N - 11$	$48 \times N - 11$
	2/3	$16 \times N - 11$	$32 \times N - 11$	$64 \times N - 11$
16QAM	1/2	$24 \times N - 11$	$48 \times N - 11$	$96 \times N - 11$

(理由)

階層毎にビットレートが異なる場合(セグメント数、内符号の符号化率、変調方式の組み合わせが階層毎に異なる場合)、内符号符号化から受信の内符号復号までの伝送速度が異なる。従って、後述のバイトインターリーブにより生じる伝送TSPの遅延(11伝送TSP)が、遅延時間に換算すると階層毎に異なってくる。これを補償するために、階層毎に伝送ビットレートに対応した遅延補正を行う。

### 3.3.6.7 バイトインターリーブ（符号間インターリーブ）

バイトインターリーブ（符号間インターリーブ）は、デジタル放送の標準方式別表第15号別記2中1を適用することが望ましい。

RS符号で誤り保護され、エネルギー拡散された204バイトの伝送TSPに対して、畳み込みバイトインターリーブを行う。インターリーブの深さは12バイトとする。但し同期バイトの次のバイトは遅延無し of 基準パスを通過するものとする。

バイトインターリーブ回路を図3.3.6.7-1に示す。

符号間インターリーブ回路において、パス0は遅延量0である。パス1のメモリ容量は17バイト（各々のパスは12バイトごとに選択されるため、パス1の遅延量は $17 \times 12$ バイトとなる）、パス2のメモリ容量は $17 \times 2 = 34$ バイト（遅延量は $17 \times 12 \times 2$ バイトとなる）、…とする。また、入力と出力は1バイト毎に、パス0、パス1、パス2、…、パス11、パス0、パス1、パス2、…と順次巡回的に切替える。

符号間インターリーブ、デインターリーブによる送受合計の遅延量は $17 \times 11 \times 12$ バイト（11伝送TSP相当）である。

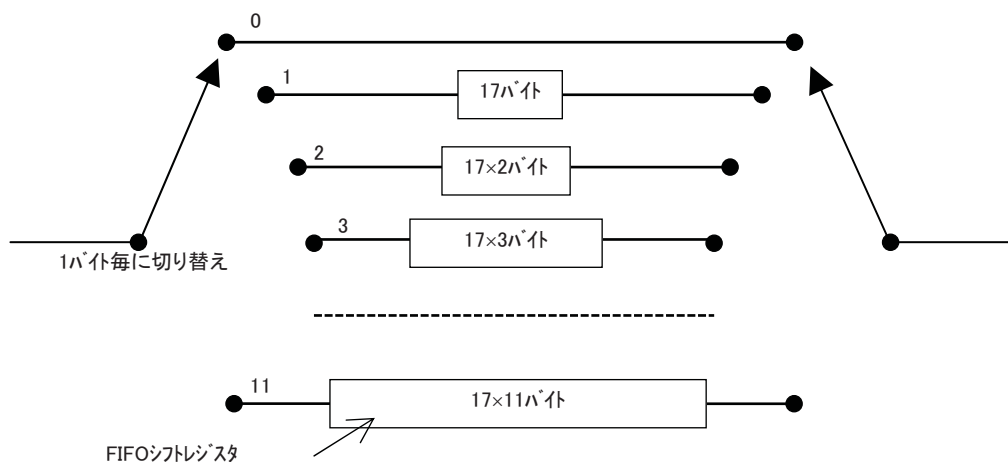


図3.3.6.7-1 バイトインターリーブ

（理由）

連接符号による誤り訂正の効果をより発揮させるため、外符号と内符号の間にバイトインターリーブ回路を設け、内符号の復号出力におけるバースト誤りの拡散を行う。



### 3.3.6.8 内符号（畳込み符号）

内符号（畳込み符号）は、デジタル放送の標準方式別表第12号3を適用することが望ましい。

内符号は、拘束長 $k=7$ 、符号化率 $1/2$ を原符号とするパンクチュアード畳込み符号を用いる。この原符号の生成多項式は、 $G_1=171_{oct}$ 、 $G_2=133_{oct}$ とする。

拘束長 $k=7$ 、符号化率 $1/2$ の原符号の符号化回路を図3.3.6.8-1に示す。

また、選択可能な内符号の符号化率と、そのときのパンクチュアー化された伝送信号系列を表3.3.6.8-1に示す。なお、パンクチュアー化パターンは、フレーム同期でリセットされるものとする。

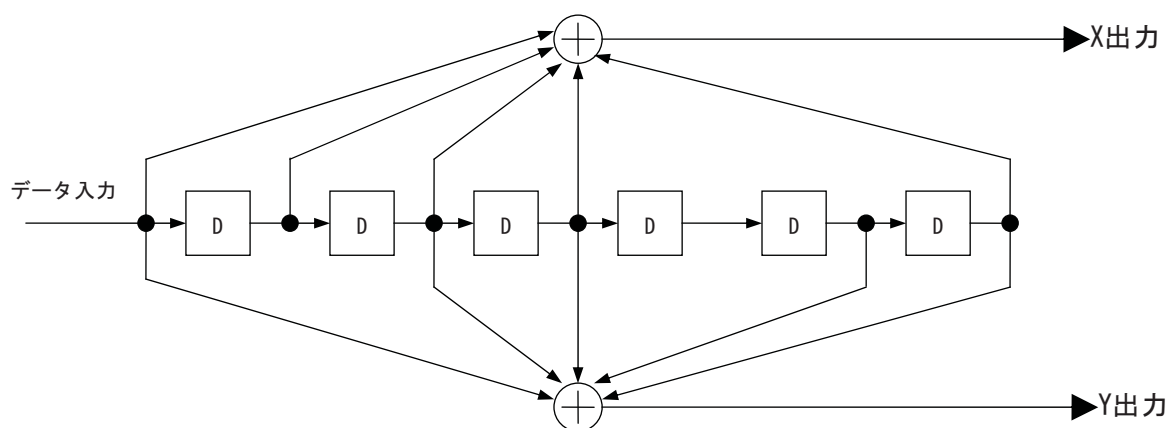


図3.3.6.8-1 拘束長 $k=7$ 、符号化率 $1/2$ の畳込み符号の符号化回路

表3.3.6.8-1 内符号の符号化率と伝送信号系列

符号化率	パンクチュアー化パターン	伝送信号系列
$1/2$	X : 1 Y : 1	$X_1, Y_1$
$2/3$	X : 1 0 Y : 1 1	$X_1, Y_1, Y_2$

符号化率 $2/3$ は、キャリア変調方式がQPSKにおいてのみ適用可能とする。

(理由)

パンクチャド技術により複数の符号化率が選択でき、さらに衛星デジタル放送および地上デジタルテレビジョン放送との整合性を図るために、拘束長7、符号化率 $1/2$ の畳込み符号を採用した。また、受信機側でのパンクチュアー化パターンの同期補足信頼性の向上を図るため、リセットをフレーム同期で行うことを採用した。

### 3.3.6.9 キャリア変調

キャリア変調は、デジタル放送の標準方式別表第10号を適用することが望ましい。

キャリア変調部の構成を図3.3.6.9-1に示す。

キャリア変調部は、図に示す通り各階層についてあらかじめ指定された方式によりビットインターリーブされ、変調マッピングされる。

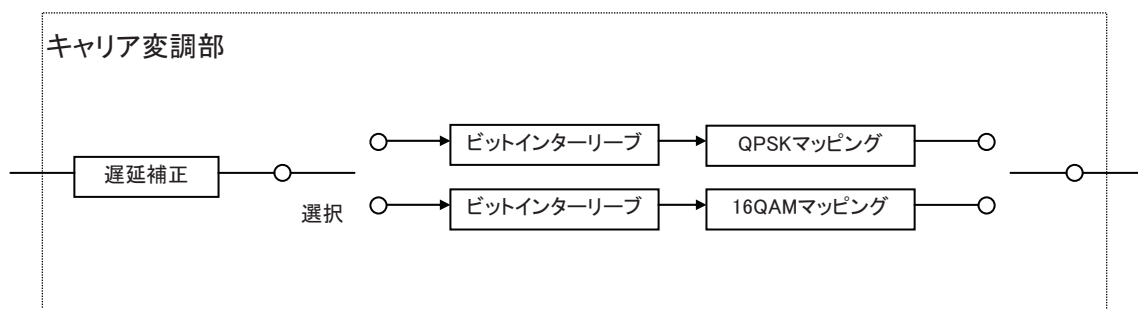


図3.3.6.9-1 キャリア変調部の構成

(理由)

伝送路において、変調シンボルに誤りが生じた場合、複数ビットのバースト誤りとなることを避けるため、ビットインターリーブを行う。なお、ビットインターリーブの長さに関しては、地上デジタル放送と整合を取るため、最大120ビットのビットインターリーブを採用した。

#### 3.3.6.9.1 遅延補正

遅延補正は、デジタル放送の標準方式別表第10号別記1 注2を適用することが望ましい。

ビットインターリーブは、3.3.6.9.2節で詳細を示すように、送受で120キャリアシンボルの遅延が生じる。これに送信側で適当な遅延補正を付加することにより、送受で2 OFDMシンボルの遅延となるように補正する。表3.3.6.9.1-1にビットインターリーブに伴う遅延補正量を示す。なお、Nはその階層が使用するセグメント数をあらわし、1セグメント形式の場合には $N = 1$ 、3セグメント形式の場合には $N = 1$ または2となる。

表3.3.6.9.1-1 ビットインターリーブに伴う遅延補正量

キャリア変調	遅延補正量 (ビット数)		
	Mode 1	Mode 2	Mode 3
QPSK	$384 \times N - 240$	$768 \times N - 240$	$1536 \times N - 240$
16QAM	$768 \times N - 480$	$1536 \times N - 480$	$3072 \times N - 480$

(理由)

ビットインターリーブの遅延とOFDMシンボルとを明確にするため、遅延補正を行い、送受で2 OFDMシンボルの遅延となるよう調整する。

### 3.3.6.9.2 ビットインターリーブおよびマッピング

ビットインターリーブおよびマッピングは、デジタル放送の標準方式別表第10号別記1を適用することが望ましい。

#### 3.3.6.9.2.1 QPSK

QPSKは、デジタル放送の標準方式別表第10号別記1中2を適用することが望ましい。

入力信号を2ビット化し、QPSKのマッピングを行い、複数ビットのI軸データおよびQ軸データを出力する。マッピングに際し、図3.3.6.9.2.1-1に示す120ビットの遅延素子を入力に挿入し、ビットインターリーブを行う。図3.3.6.9-1に系統を、図3.3.6.9.2.1-2にマッピングのコンスタレーションを示す。

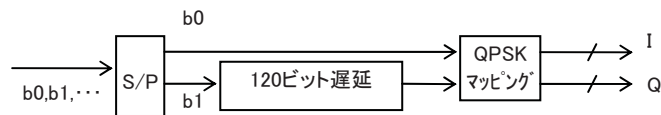


図3.3.6.9.2.1-1 QPSK変調系統図

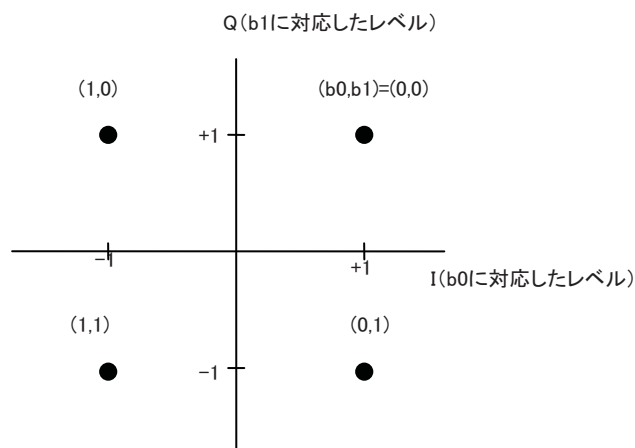


図3.3.6.9.2.1-2 QPSK位相図

### 3.3.6.9.2.2 16QAM

16QAMは、デジタル放送の標準方式別表第10号別記13を適用することが望ましい。

入力信号を4ビット化し、16QAMのマッピングを行い、複数ビットのI軸データおよびQ軸データを出力する。マッピングに際し、図3.3.6.9.2.2-1に示す遅延素子をb1からb3に挿入し、ビットインターリーブを行う。図3.3.6.9.2.2-1に系統を、図3.3.6.9.2.2-2にマッピングのコンスタレーションを示す。

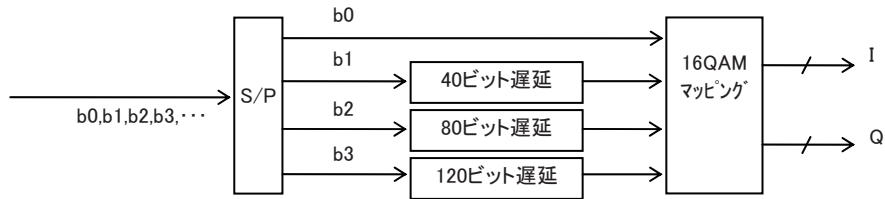


図3.3.6.9.2.2-1 16QAM変調系統図

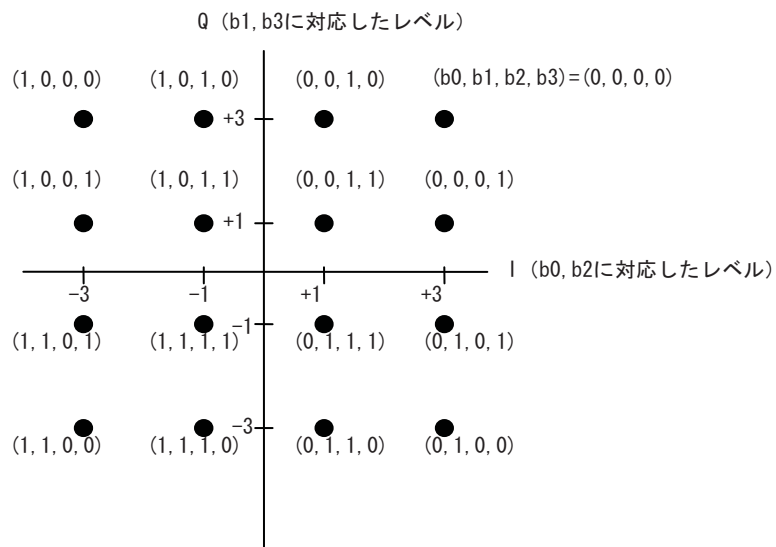


図3.3.6.9.2.2-2 16QAM位相図

### 3.3.6.9.3 変調レベルの規格化

変調レベルの規格化は、デジタル放送の標準方式別表第10号別記1注4を適用することが望ましい。

図3.3.6.9.2.1-2、3.3.6.9.2.2-2で示した各変調方式の位相図の点を $Z (=I+jQ)$ としたとき、表3.3.6.9.3-1に示す規格化を行うことにより、送信信号レベルを正規化する。この結果、変調方式によらず平均電力は1となる。

表3.3.6.9.3-1 変調レベルの規格化

キャリア変調方式	規格化
QPSK	$Z/\sqrt{2}$
16QAM	$Z/\sqrt{10}$

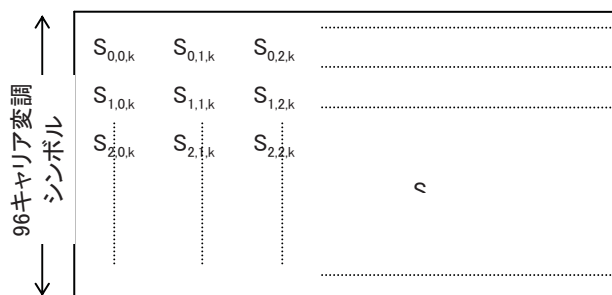
(理由)

変調方式に関わらず、OFDMシンボルの平均電力を一定とするために採用した。

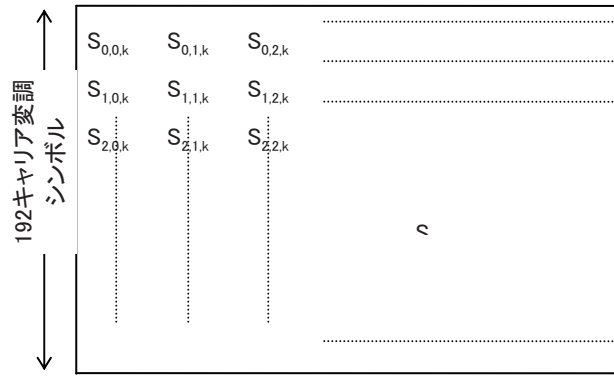
### 3.3.6.9.4 データセグメント構成

データセグメントの構成を図3.3.6.9.4-1に示す。

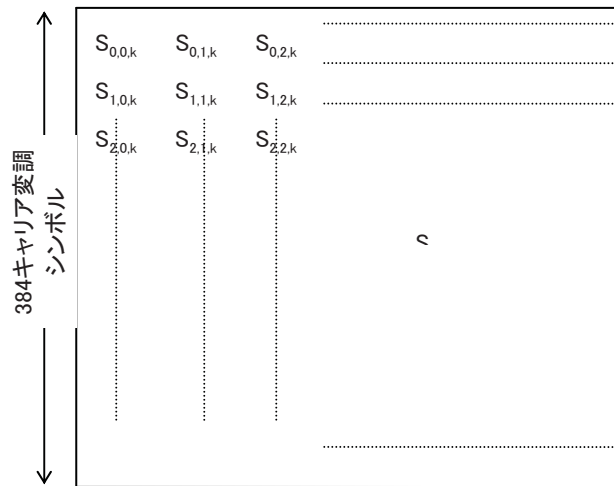
データセグメントは、3.3.6.12項で示すOFDMセグメントのデータ部に相当し、Mode 1の場合は96キャリア変調シンボル、Mode 2の場合は192キャリア変調シンボル、Mode 3の場合は384キャリア変調シンボルより構成される。なお、図中の $S_{i,j,k}$ は、 $k$ 番目のセグメントのキャリア変調シンボルを表わす。また、 $i$ はOFDMセグメントにおいてキャリア方向に相当し、 $j$ はシンボル方向に相当するものとする。



(a) Mode 1のデータセグメント構成



(b) Mode 2のデータセグメント構成



(c) Mode 3のデータセグメント構成

図3.3.6.9.4-1 データセグメントの構成

### 3.3.6.10 階層合成

階層合成は、デジタル放送の標準方式別表第10号 別記2を適用することが望ましい。

あらかじめ指定された伝送路符号化およびキャリア変調された各階層の信号を合成し、データセグメントに挿入するとともに、速度変換を行う。

図3.3.6.10-1に階層合成の構成を示す。

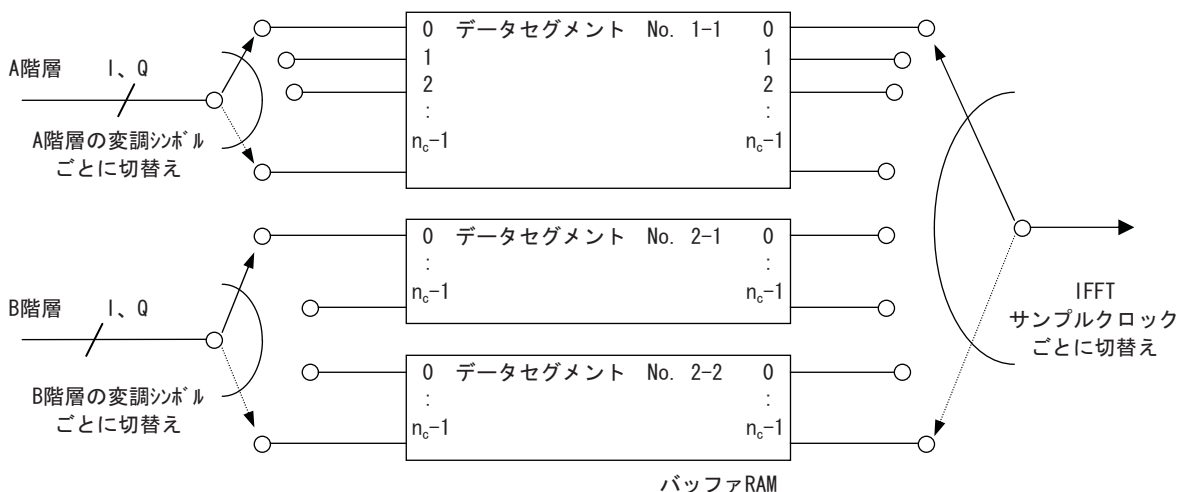


図3.3.6.10-1 階層合成の構成

図において、 $n_c$ の値は96 (Mode1) 、192 (Mode2) 、384 (Mode3) である。

なお、1セグメント形式の場合には、A階層のみであることから、速度変換のみの処理となる。

### 3.3.6.11 時間、周波数インターリーブ

時間、周波数インターリーブは、平成15年総務省告示第41号TMC Cシンボル及びACシンボルの配置並びに時間インターリーブ及び周波数インターリーブの構成を定める件（以下、告示第41号という。）別表第2号を適用することが望ましい。

#### 3.3.6.11.1 時間インターリーブ

階層合成された信号に対して、図3.3.6.11.1-1に示すように、変調シンボル単位（I、Q軸単位）で時間インターリーブを行う。なお、1セグメント形式の場合には、セグメント番号0のみとなる。

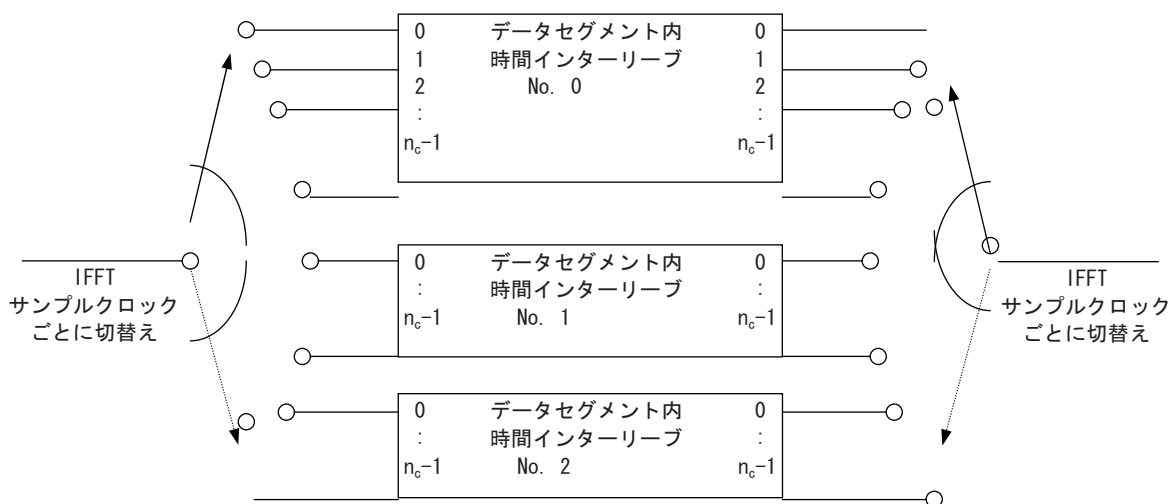
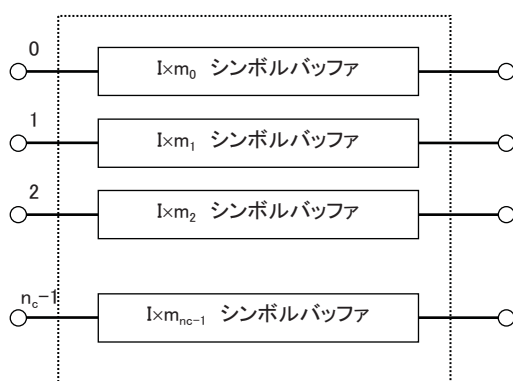


図3.3.6.11.1-1 3セグメント形式の時間インターリーブの構成(告示第41号別表第2号別記第1)

図3.3.6.11.1-1において、データセグメント内時間インターリーブの構成を図3.3.6.11.1-2に示す。なお、図におけるIは階層単位で指定可能なインターリーブ長に関わるパラメータであり、表3.3.6.11.1-1に示す。



但し、 $m_i = (i \times 5) \bmod 96$  とする。

図3.3.6.11.1-2 セグメント内時間インターリーブの構成(告示第41号別表第2号別記第2)

時間インターリーブは階層ごとに独立に長さを示すパラメータ（I）を指定できる。

これに伴い、送信側に各階層で表3.3.6.11.1-1に示すシンボル数の遅延を設けることにより、時間イ



ンターリーブによる送受の遅延量がフレームの整数倍となるように設定する。

なお。この遅延補正は、時間インターリーブ前の信号に対して行われるものとする。

表3.3.6.11.1-1 時間インターリーブにともなう遅延補正量(告示第41号別表第2号別記第3(1))

Mode 1			Mode 2			Mode 3		
長さ (I)	遅延補正 シンボル数	送受遅延 フレーム数	長さ (I)	遅延補正 シンボル数	送受遅延 フレーム数	長さ (I)	遅延補正 シンボル数	送受遅延 フレーム数
0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	28	2	2	14	1	1	109	1
8	56	4	4	28	2	2	14	1
16	112	8	8	56	4	4	28	2
32	224	16	16	112	8	8	56	4

図3.3.6.11.1-3に時間インターリーブ後のキャリア配列を示す。

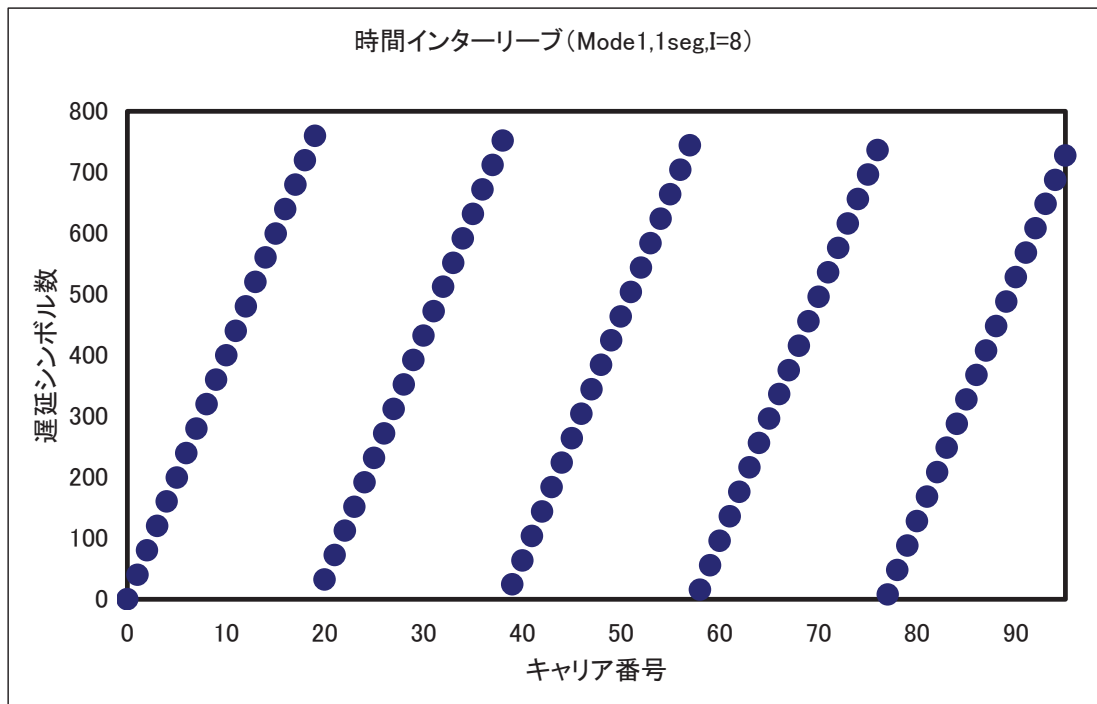


図3.3.6.11.1-3 時間インターリーブ後のキャリア配列

(理由)

時間インターリーブは、隣接している変調後のデータを時間的に分散させることで、耐フェージング性能を確保するために施す。これにより、移動受信性能或いはフラッターフェージング下での固定受信性能の改善が可能となる。

またインターリーブ長を階層単位で指定可能とすることにより、各階層で異なった伝送路すなわち受

信形態を対象としている場合、各伝送路に最適なインターリーブ長を設定することが可能となる。

時間インターリーブの構成として畳み込みインターリーブを採用することにより、送受合わせた遅延時間の短縮、メモリ量の節約を図っている。

### 3.3.6.11.2 周波数インターリーブ

周波数インターリーブの構成を図3.3.6.11.2-1に示す。

3セグメント形式の場合、部分受信部をデータセグメント番号0に配置する。

なお、部分受信階層をA階層とし、他の階層をB階層とする。

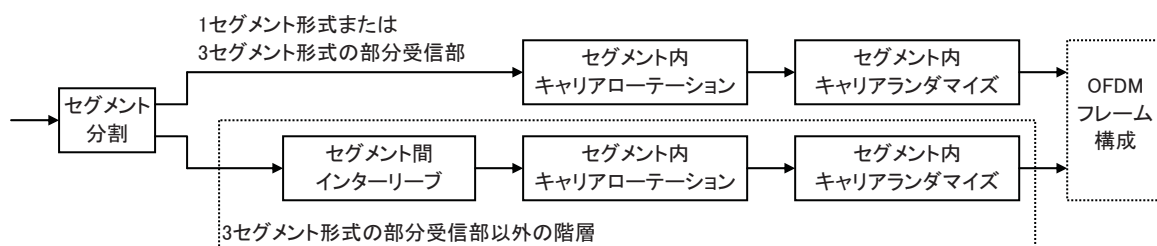


図3.3.6.11.2-1 周波数インターリーブの構成 (告示第41号別表第2号別記第4)

(理由)

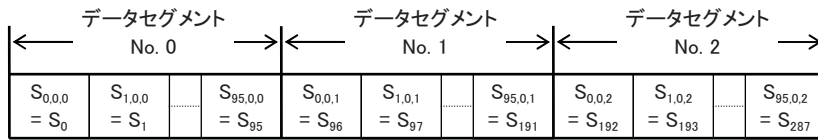
1セグメント形式および3セグメント形式の部分受信部に関しては、そのセグメントのみを受信する受信機を想定しているため、他のセグメントとのインターリーブであるセグメント間インターリーブを実施しない。

また、3セグメント形式の他の階層に関しては、2セグメントを使用することから、より周波数インターリーブ効果を出すため、セグメント間インターリーブも施される。

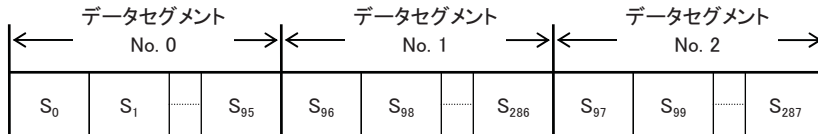
#### 3.3.6.11.2.1 セグメント間インターリーブ

3セグメント形式の場合、図3.3.6.11.2.1-1(a)、図3.3.6.11.2.1-1(b)、図3.3.6.11.2.1-1(c)により、セグメント間インターリーブを行う。

なお、図における $S_{i,j,k}$ はデータセグメント構成(図3.3.6.9.4-1)のキャリア変調シンボルを、 $n$ は同期変調部に割り当てられたセグメント数を表わす。

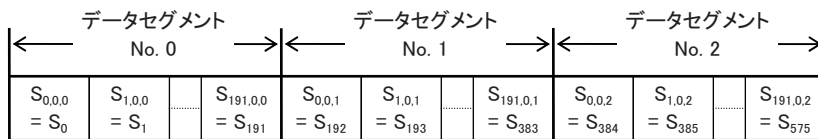


インターリーブ前のシンボル配置

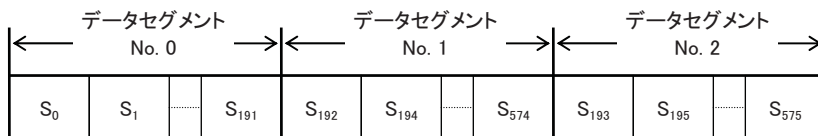


インターリーブ後のシンボル配置

図3.3.6.11.2.1-1(a) Mode 1のセグメント間インターリーブ

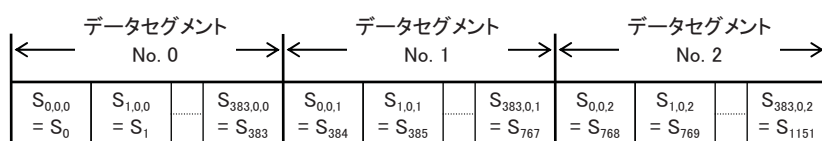


インターリーブ前のシンボル配置

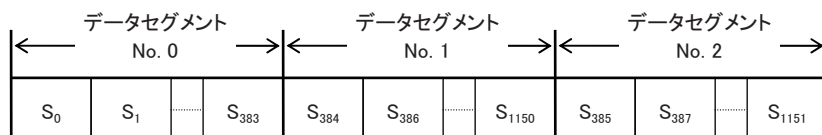


インターリーブ後のシンボル配置

図3.3.6.11.2.1-1(b) Mode 2のセグメント間インターリーブ



インターリーブ前のシンボル配置



インターリーブ後のシンボル配置

図3.3.6.11.2.1-1(c) Mode 3のセグメント間インターリーブ

図3.3.6.11.2.1-1 セグメント間インターリーブ (告示第41号別表第2号別記第5)

(理由)

セグメント間インターリーブは周波数方向に広い範囲でインターリーブを施すことによって、マルチパスによる特定セグメントの振幅低下によるバースト誤りの発生を防ぐために行う。

3.3.6.11.2.2 セグメント内インターリーブ

図3.3.6.11.2.2-1(a)、図3.3.6.11.2.2-1(b)、図3.3.6.11.2.2-1(c)に示すように、セグメント番号にしたがって各セグメント毎にキャリアローテーションを行った後、表3.3.6.11.2.2-1(a)、表3.3.6.11.2.2-1(b)、表3.3.6.11.2.2-1(c)に示すようにランダム化される。

ただし、 $S'_{i,j,k}$ は、セグメント間インターリーブを行った後のk番目 ( $k = 0 \sim 2$ ) のセグメントのキャリアシンボルである。

なお、1セグメント形式の場合には $k = 0$  となるため、キャリアローテーションは不要である。

$S'_{0,0,k}$	$S'_{1,0,k}$	$S'_{2,0,k}$	...	$S'_{95,0,k}$
--------------	--------------	--------------	-----	---------------

↓

$S'_{(k \bmod 96),0,k}$	$S'_{(k+1 \bmod 96),0,k}$	$S'_{(k+2 \bmod 96),0,k}$	...	$S'_{(k+95 \bmod 96),0,k}$
-------------------------	---------------------------	---------------------------	-----	----------------------------

図3.3.6.11.2.2-1(a) Mode 1のキャリアローテーション

$S'_{0,0,k}$	$S'_{1,0,k}$	$S'_{2,0,k}$	...	$S'_{95,0,k}$
--------------	--------------	--------------	-----	---------------

↓

$S'_{(k \bmod 192),0,k}$	$S'_{(k+1 \bmod 192),0,k}$	$S'_{(k+2 \bmod 192),0,k}$	...	$S'_{(k+191 \bmod 192),0,k}$
--------------------------	----------------------------	----------------------------	-----	------------------------------

図3.3.6.11.2.2-1(b) Mode 2のキャリアローテーション

$S'_{0,0,k}$	$S'_{1,0,k}$	$S'_{2,0,k}$	...	$S'_{383,0,k}$
--------------	--------------	--------------	-----	----------------

↓

$S'_{(k \bmod 384),0,k}$	$S'_{(k+1 \bmod 384),0,k}$	$S'_{(k+2 \bmod 384),0,k}$	...	$S'_{(k+383 \bmod 384),0,k}$
--------------------------	----------------------------	----------------------------	-----	------------------------------

図3.3.6.11.2.2-1(c) Mode 3のキャリアローテーション

図3.3.6.11.2.2-1 キャリアローテーション(告示第41号別表第2号別記第6)

表3.3.6.11.2.2-1 セグメント内キャリアランダムイズ(告示第41号別表第2号別記第7)

表3.3.6.11.2.2-1(a) Mode 1のセグメント内キャリアランダムイズ

前	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
後	80	93	63	92	94	55	17	81	6	51	9	85	89	65	52	15	73	66	46	71	12	70	18	13

前	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
後	95	34	1	38	78	59	91	64	0	28	11	4	45	35	16	7	48	22	23	77	56	19	8	36

前	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
後	39	61	21	3	26	69	67	20	74	86	72	25	31	5	49	42	54	87	43	60	29	2	76	84

前	74	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

後	83	40	14	79	27	57	44	37	30	68	47	88	75	41	90	10	33	32	62	50	58	82	53	24
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

但し、図中の番号は、キャリアローテーション後のセグメント内キャリア番号を示す。

図中の「前」で示される値のキャリアのデータが、セグメント内キャリアランダムマイズの結果、「後」に示されるキャリアのデータとなる。

表3.3.6.11.2.2-1(b) Mode 2のセグメント内キャリアランダムマイズ

前	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
後	98	35	67	116	135	17	5	93	73	168	54	143	43	74	165	48	37	69	154	150	107	76	176	79

前	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
後	175	36	28	78	47	128	94	163	184	72	142	2	86	14	130	151	114	68	46	183	122	112	180	42

前	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
後	105	97	33	134	177	84	170	45	187	38	167	10	189	51	117	156	161	25	89	125	139	24	19	57

前	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
後	71	39	77	191	88	85	0	162	181	113	140	61	75	82	101	174	118	20	136	3	121	190	120	92

前	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
後	160	52	153	127	65	60	133	147	131	87	22	58	100	111	141	83	49	132	12	155	146	102	164	66

前	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
後	1	62	178	15	182	96	80	119	23	6	166	56	99	123	138	137	21	145	185	18	70	129	95	90

前	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167
後	149	109	124	50	11	152	4	31	172	40	13	32	55	159	41	8	7	144	16	26	173	81	44	103

前	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
後	64	9	30	157	126	179	148	63	188	171	106	104	158	115	34	186	29	108	53	91	169	110	27	59

表3.3.6.11.2.2-1(c) Mode 3のセグメント内キャリアランダムマイズ

前	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
後	62	13	371	11	285	336	365	220	226	92	56	46	120	175	298	352	172	235	53	164	368	187	125	82

前	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
後	5	45	173	258	135	182	141	273	126	264	286	88	233	61	249	367	310	179	155	57	123	208	14	227

前	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
後	100	311	205	79	184	185	328	77	115	277	112	20	199	178	143	152	215	204	139	234	358	192	309	183

前	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
後	81	129	256	314	101	43	97	324	142	157	90	214	102	29	303	363	261	31	22	52	305	301	293	177

前	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
後	116	296	85	196	191	114	58	198	16	167	145	119	245	113	295	193	232	17	108	283	246	64	237	189

前	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
後	128	373	302	320	239	335	356	39	347	351	73	158	276	243	99	38	287	3	330	153	315	117	289	213

前	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167
後	210	149	383	337	339	151	241	321	217	30	334	161	322	49	176	359	12	346	60	28	229	265	288	225

前	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
後	382	59	181	170	319	341	86	251	133	344	361	109	44	369	268	257	323	55	317	381	121	360	260	275

前	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215
後	190	19	63	18	248	9	240	211	150	230	332	231	71	255	350	355	83	87	154	218	138	269	348	130

前	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
後	160	278	377	216	236	308	223	254	25	98	300	201	137	219	36	325	124	66	353	169	21	35	107	50

前	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263
後	106	333	326	262	252	271	263	372	136	0	366	206	159	122	188	6	284	96	26	200	197	186	345	340

前	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

後	349	103	84	228	212	2	67	318	1	74	342	166	194	33	68	267	111	118	140	195	105	202	291	259
---	-----	-----	----	-----	-----	---	----	-----	---	----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

前	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311
後	23	171	65	281	24	165	8	94	222	331	34	238	364	376	266	89	80	253	163	280	247	4	362	379

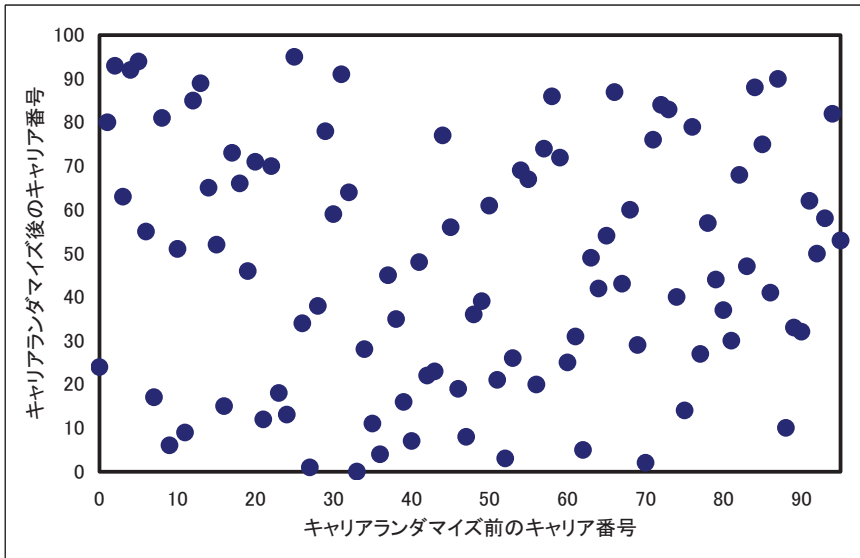
前	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335
後	290	279	54	78	180	72	316	282	131	207	343	370	306	221	132	7	148	299	168	224	48	47	357	313

前	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359
後	75	104	70	147	40	110	374	69	146	37	375	354	174	41	32	304	307	312	15	272	134	242	203	209

前	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383
後	380	162	297	327	10	93	42	250	156	338	292	144	378	294	329	127	270	76	95	91	244	274	27	51

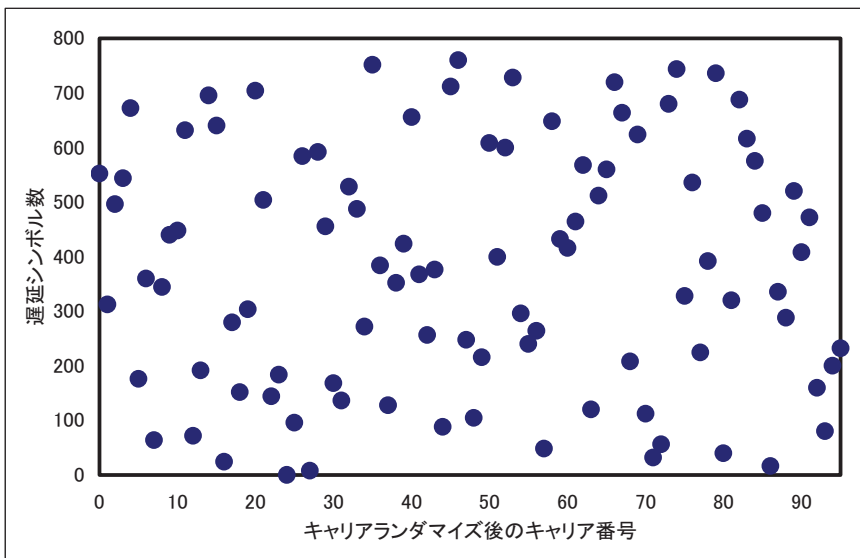


図3.3.6.11.2.2-2(a)及び(b)にキャリアランダマイズの説明図を示す。



(Mode 1, セグメント番号0、I=8)

図3.3.6.11.2.2-2(a) キャリアランダマイズ前後のキャリア配列



(Mode 1, セグメント番号0、I=8)

図3.3.6.11.2.2-2(b) 時間インターリーブ、キャリアランダマイズ後の配列

(理由)

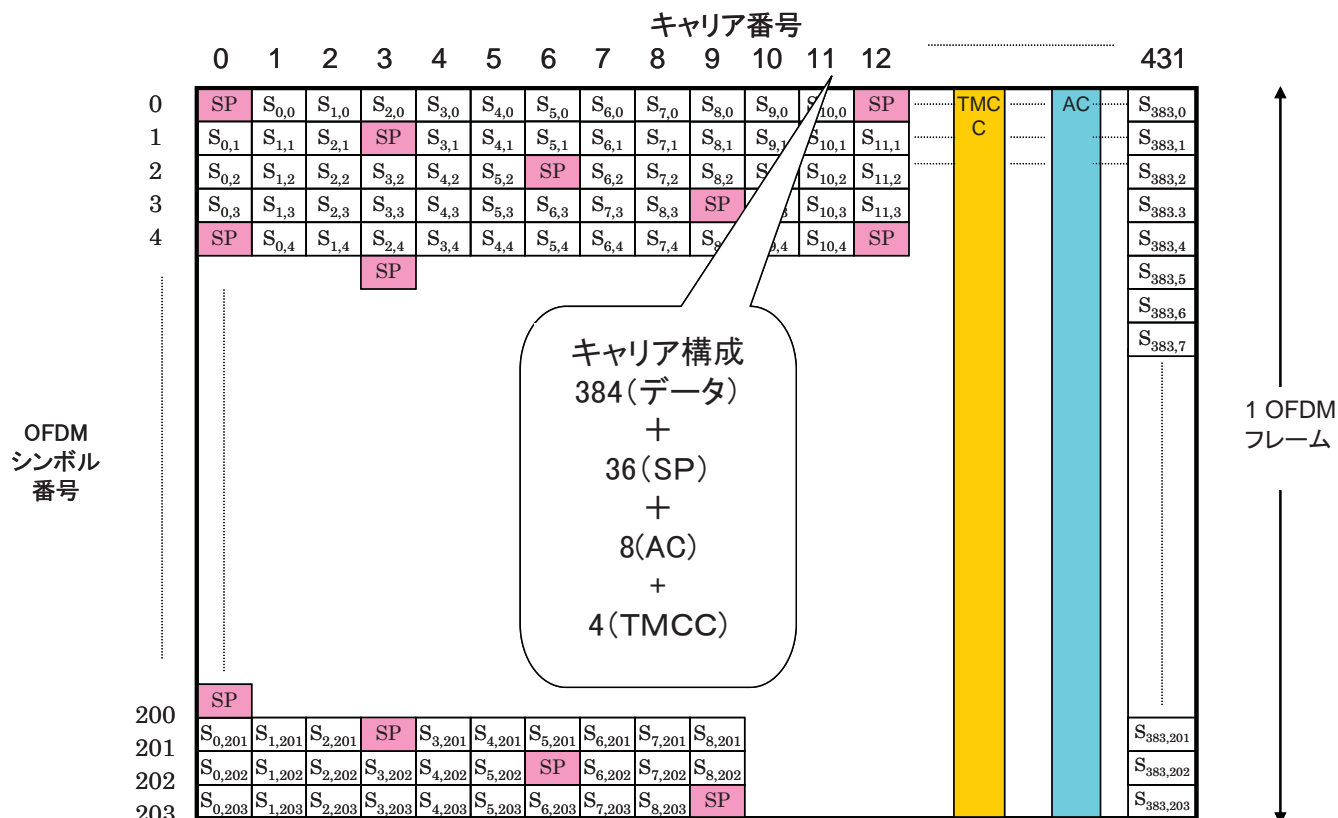
キャリアローテーション、キャリアランダマイズは、セグメント間インターリーブだけではインターリーブ後のキャリア配列周期と周波数方向のフェージング周期が一致した場合に特定のセグメントのキャリアがバースト的にエラーとなるため、キャリア配列の周期性を排除するために行う。

### 3.3.6.12 フレーム構成

フレーム構成は、デジタル放送の標準方式別表第7号を適用することが望ましい。

3.3.6.11項までに示した方式により、送出情報は3.3.6.10項で示したデータセグメントに配置されている。

本項では、この情報に各種パイロット信号を付加し、OFDMセグメントを構成する。Mode 3の場合の、OFDMセグメント構成を図3.3.6.12-1に示す。



但し、 $S_{i,j}$ は、インターリーブ後のデータセグメント内のキャリアシンボルを表わす。

図3.3.6.12-1 同期変調部のOFDMセグメント構成  
(デジタル放送の標準方式別表第7号2)

SP (Scattered Pilot) は図に示す通り、キャリア方向に12キャリアに1回、シンボル方向に4シンボルに1回挿入される。ACおよびTMCCのキャリア配置を表3.5.12-1に示す。

また、CP (Continual Pilot) は連続キャリアであり、TMCC (Transmission and Multiplexing Configuration Control) は制御情報を伝送するための信号であり、AC (Auxiliary Channel)は、付加情報を伝送するための拡張用信号である。キャリア配置を表3.3.6.12-1に示す。

Mode 1の場合、キャリア番号は0から107とする。Mode 2の場合、キャリア番号は0から215とする。

(理由)

SPは、キャリア方向に12キャリアに1回、シンボル方向に4シンボルに1回挿入している。すなわち受信側でSPをシンボル方向に補間すれば、3 (12/4) キャリア間隔のSPを得ることができる。ガードインターバル長の最大値が有効シンボル長の1/4であることから、3キャリア間隔のSPによる補間処理（伝送路特性推定）により、シンボル間干渉を生じない最大遅延時間までのマルチパスに対応することが可能である。なお原理的には4キャリア間隔のSPであればよいが、補間フィルタの特性などを考慮して、3キャリア間隔となる配置としている。また伝送路特性の時間変動を考慮し、シンボル方向には4シンボルに1回挿入している。

TMCC、AC (AC1) の配置は、マルチパスによる伝送路特性の周期的なディップによる影響を軽減するために、周波数方向にランダムとなるように配置している。

表3.3.6.12-1 同期変調部のACおよびTMCCのキャリア配置

セグメント番号	1	0	2
AC1_ 1	74	35	76
AC1_ 2	100	79	97
TMCC 1	47	49	31

(a) Mode 1のACおよびTMCCのキャリア配置  
(告示第41号別表第1号別記第4)

セグメント番号	1	0	2
AC1_ 1	8	98	53
AC1_ 2	64	101	83
AC1_ 3	115	118	169
AC1_ 4	197	136	208
TMCC 1	85	23	25
TMCC 2	209	178	125

(b) Mode 2のACおよびTMCCのキャリア配置  
(告示第41号別表第1号別記第5)

セグメント番号	1	0	2
AC1_ 1	76	7	61
AC1_ 2	97	89	100
AC1_ 3	112	206	119
AC1_ 4	197	209	209
AC1_ 5	256	226	236
AC1_ 6	305	244	256
AC1_ 7	332	377	398
AC1_ 8	388	407	424
TMCC 1	31	101	17
TMCC 2	191	131	194
TMCC 3	277	286	260
TMCC 4	409	349	371

(c) Mode 3のACおよびTMCCのキャリア配置  
(告示第41号別表第1号別記第6)

### 3.3.6.13 パイロット信号

パイロット信号は、デジタル放送の標準方式別表第13号及び第14号を適用することが望ましい。

#### (a) スキャッタードパイロット(SP)

スキャッタードパイロットは、デジタル放送の標準方式別表第14号を適用することが望ましい。

スキャッタードパイロットは、図3.3.6.13-1に示す回路により生成されるPRBS（擬似ランダム符号系列）の出力ビット $W_i$ に対しOFDMセグメントのキャリア番号 $i$ に相当する $W_i$ によりBPSK変調する。変調信号を表3.5.13-1に示す。

PRBS生成回路のレジスターの初期値は、1セグメントの中心周波数の位置のサブチャンネル番号によって定義される。サブチャンネル番号の定義およびサブチャンネル番号とセグメントの関係の例を図3.3.6.13-2に示す。サブチャンネル番号とは、地上テレビジョン放送で用いられている6MHz帯域幅をチューニングステップ1/7MHzごとに付けた番号である。6MHz帯域幅で制限され、6MHz帯域幅を超えてサブチャンネル番号は定義されない。図3.3.6.13-2には、中心サブチャンネル番号22の1セグメントの例を示している。サブチャンネル21, 22, 23で1セグメントを構成する。1セグメント単位の中心サブチャンネル番号とセグメントの $W_i$ を生成するレジスターの初期値の対応表を表3.3.6.13-2に示す。

尚、6MHz帯域幅のチャンネル帯域が重なる部分が生じてもよく、その場合は、双方のチャンネルにてサブチャンネルを定義できる。

また、地上デジタルテレビジョン放送の部分受信部は中心サブチャンネル番号22であり、中心サブチャンネル番号22のPRBSの初期値は、テレビジョン放送の部分受信部のPRBSの初期値と一致しており、テレビジョン放送の部分受信に問題はない。

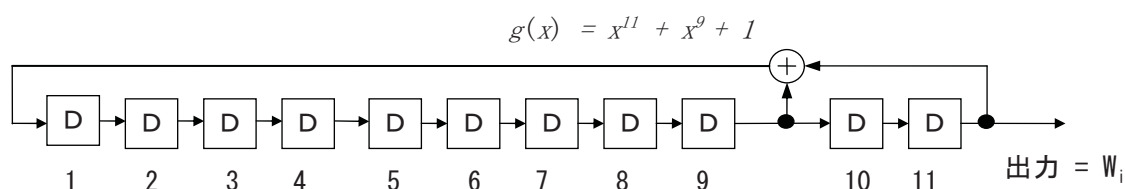


図3.3.6.13-1 PRBSの生成回路

表3.3.6.13-1 変調信号と $W_i$ の値

$W_i$ の値	変調信号の振幅 (I, Q)
1	(-4/3, 0)
0	(+4/3, 0)

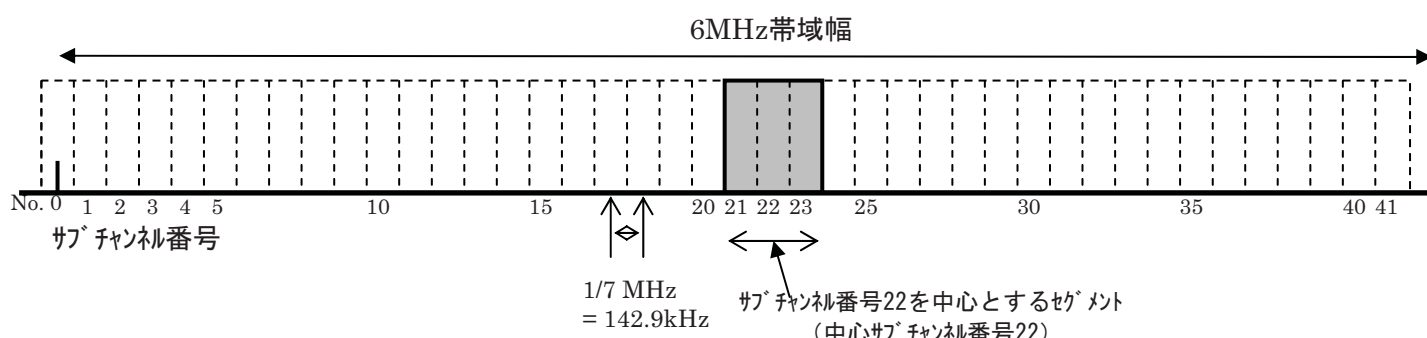


図3.3.6.13-2 サブチャンネル番号の定義およびサブチャンネル番号とセグメントの関係

表3.3.6.13-2 PRBSレジスタの初期値 (低次から)

1セグメントの 中心サブチャンネル番号	Mode 1の初期値	Mode 2の初期値	Mode 3の初期値
41, 0, 1	1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1	0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0	1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1
2, 3, 4	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
5, 6, 7	1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1	0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0	1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1
8, 9, 10	0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0	1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1	1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0
11, 12, 13	0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0	1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0	0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1
14, 15, 16	1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1	1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1
17, 18, 19	0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0	0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0	1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0
20, 21, 22	1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0	0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1	0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1
23, 24, 25	0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0	1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1
26, 27, 28	1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1	0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1
29, 30, 31	1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0	0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1	1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0
32, 33, 34	0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0	1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0	0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0
35, 36, 37	1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1	0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1	1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1
38, 39, 40	0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1	0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1	0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0

(b) コンティニューアルパイロット(CP)

連続キャリアは、挿入されるキャリア位置 (セグメント内キャリア番号) に従い、(a)で示したスキューワードパイロットと同様、 $W_1$ の値に応じてBPSK変調する。変調信号を表3.3.6.13-1に示す。なお、変調位相はシンボル方向に同一位相とする。

(c) TMCC

TMCCは、デジタル放送の標準方式別表第13号を適用することが望ましい。

TMCCは、3.3.6.15項で示す情報をDBPSK変調することで伝送される。3.3.6.15項で示す差動基準 $B_0$ は、

$W_i$ に応じた値とし、TMCCの変調信号は差動符号化後の情報0、1に対して、 $(+4/3, 0)$ 、 $(-4/3, 0)$ の信号点をとるものとする。

差動符号化前の情報 $B_1$ から $B_{203}$ に対し、差動符号化後の情報を $B'_0$ から $B'_{203}$ としたとき、

$$B'_0 = W_i \quad (\text{差動基準})$$

$$B'_k = B'_{k-1} \oplus B_k \quad (k=1, 203, \oplus \text{は排他的論理和を示す})$$

(d) AC

ACは、デジタル放送の標準方式別表第13号を適用することが望ましい。

ACは、付加情報をDBPSK変調することで伝送される。なお、差動基準はTMCCと同様にフレームの先頭シンボルに配置され、 $W_i$ に応じた値の信号点をとるものとする。ACの変調信号は差動符号化後の情報0、1に対して、 $(+4/3, 0)$ 、 $(-4/3, 0)$ の信号点をとるものとする。付加情報が無いときには、スタッフィングビットとして情報1を入れる。尚、電波産業会 (ARIB) に対し、総務省、民放連、NHK より、「地上デジタルテレビジョン放送における緊急地震速報の速やかなる伝送に向けた検討」が依頼され、現在、ACを用いた伝送方式が検討されている。ISDB-T<sub>SB</sub>方式の携帯端末向けマルチメディア放送においても、同方式を適用することが適当である。また、将来、緊急地震速報の他にも速やかなる伝送を要する事項が生じた場合は、必要に応じてACを用いた伝送について検討することとする。

(理由)

SP、CP、TMCC (差動基準)、AC (差動基準)は、PRBSの出力ビット列 $W_i$ に対し、OFDMセグメントのキャリア番号 $i$ に相当する $W_i$ によりBPSK変調することによって、各信号のキャリア位相のランダム化を図っている。

また、AC (AC1) は、パイロット信号の有効活用、すなわちTMCCのようにDBPSK変調して付加情報の伝送に使用する。ACは時間インターリーブによる遅延が生じない特性があり、遅延のない伝送路として、新規の情報伝送用途に利用できるよう拡張性を確保している。各放送事業者の運用形態により将来的な活用方法も事業者毎に異なる可能性が考えられるため、誤り訂正符号などの伝送路符号化の規定まではしていない。

ACは、固定の周波数位置に配置されるチャンネルとし、セグメント構成に左右されない基本伝送路となる。また、ACの伝送容量は下記の表のようになる。

Mode 3, ガード比 : 1/8 の場合		
同期変調部セグメント		
種別	1 個	3 個
AC1	7.0 (kbps)	21.0 (kbps)

(誤り訂正符号なし)

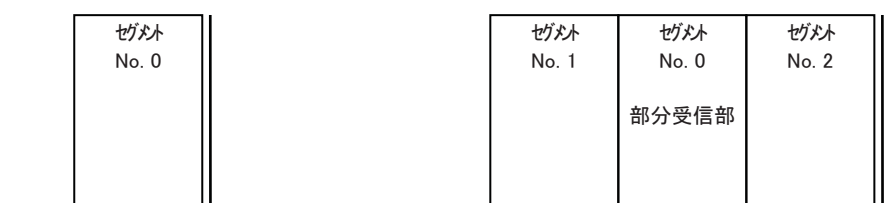
また、連結送信時にSP、CPなどの配置および位相パターンがそろったセグメントが送出されるとOFDM信号に周期性やピーク電力の増大が生じるため、混信妨害や送信機の線形性への要求条件が厳しくなる。これを避けるため、地上デジタルテレビジョン放送の方式に準じて基準信号キャリア配置にランダム性を持たせる。連結送信か否か受信機ではわからないので、このWiの初期値のセグメント位置による規定は、1セグメントあるいは3セグメントの単独送信であっても用いる。

### 3.3.6.14 伝送スペクトルの構成

伝送スペクトルの構成は、デジタル放送の標準方式別表第5号、第六号及び八号を適用することが望ましい。

伝送スペクトル上のセグメント配置を図3.3.6.14-1に示す。単位送信波が3セグメント形式の場合、部分受信部は単位送信波帯域の中央部に配置される。連結送信の場合を含め、連続したセグメントによって構成される全帯域の右端（すなわち当該帯域の上端）には、連続キャリアを配置する。

帯域の右端キャリアに相当するPRBS 出力ビット(図3.3.6.13-1を参照)を $W_r$  とすれば、上端の連続キャリアの変調信号は $W_r+1$  の値に応じてBPSK 変調する。変調信号を表3.3.6.13-1に示す。



1セグメント形式の単位送信波を送信する場合 3セグメント形式の単位送信波を送信する場合

図3.3.6.14-1 伝送スペクトル上のOFDMセグメント配置

(デジタル放送の標準方式別表第8号)

(理由)

帯域上端の連続キャリアは、隣接下端（伝送スペクトル構成において最も周波数の高いセグメント）のセグメントが同期変調部のセグメントの場合に、同期変調部のSPを補うためにSPの周期配置に相当する位置として、帯域の上端に連続キャリアを配置する。例えば、セグメントNo.2が同期変調部のセグメントであれば、受信側でSPの補間による同期検波を行う際にこの連続キャリアを利用できる。

3セグメント形式において、部分受信のセグメントは任意の配置ではなく、受信側でのチューニングの簡便性を考慮して中央（セグメントNo.0）のセグメントとしている。



### 3.3.6.14.1 RF信号フォーマット

RF信号フォーマットは、デジタル放送の標準方式別表第6号を適用することが望ましい。

搬送波を変調する信号の形式を規定する。

$$s(t) = \text{Re} \left\{ e^{j \cdot 2\pi \cdot f_c \cdot t} \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{b=0}^{S_1+S_3-1} e^{-j \cdot \phi(b) \cdot n} \sum_{k=0}^{N(b)-1} c(b, n, k) \cdot \Psi(b, n, k, t) \right\}$$

where

$$\Psi(b, n, k, t) = \begin{cases} e^{j \cdot 2\pi \cdot \frac{\left( \sum_{i=0}^b N(i) - N(b) + k \right) - K_{f_c}}{T_u} (t - T_g - n \cdot T_s)} & n \cdot T_s \leq t < (n+1) \cdot T_s \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

$$\phi(b) = -2\pi \cdot \frac{T_g}{T_u} \left( \left( \sum_{i=0}^b N(i) - N(b) + K_c(b) \right) - K_{f_c} \right)$$

- $n$  : シンボル番号
- $S_1$  : 1セグメント形式の単位送信波の数
- $S_3$  : 3セグメント形式の単位送信波の数
- $b$  : 1セグメント形式及び3セグメント形式の単位送信波の番号（周波数軸上左端の単位送信波を0とする）
- $k$  : 単位送信波ごとのキャリア番号（周波数軸上左端のキャリア番号を0とする）
- $N(b)$  : 単位送信波  $b$  のキャリア総数  
 （ただし、 $b \neq S_1 + S_3 - 1$  である単位送信波については、  
 1セグメント形式の場合、モード1：108、モード2：216、モード3：432、  
 3セグメント形式の場合、モード1：324、モード2：648、モード3：1296、  
 $b = S_1 + S_3 - 1$  である単位送信波については、  
 送信波全体の周波数軸上右端にあるCPを含めて  
 1セグメント形式の場合、モード1：109、モード2：217、モード3：433、  
 3セグメント形式の場合、モード1：325、モード2：649、モード3：1297）
- $T_u$  : 有効シンボル期間長
- $T_g$  : ガードインターバル期間長  
 （ただし、 $b \neq S_1 + S_3 - 1$  である単位送信波については、  
 1セグメント形式の場合、 $T_u = 7N(b)/3 \times 10^{-5}$ 、  
 3セグメント形式の場合、 $T_u = 7N(b)/9 \times 10^{-5}$ 、

次ページに続く

$b=S_1+S_3-1$ である単位送信波については、

1セグメント形式の場合、 $T_u = 7(N(b)-1)/3 \times 10^{-5}$ 、

3セグメント形式の場合、 $T_u = 7(N(b)-1)/9 \times 10^{-5}$ 、

キャリア間隔： $1/T_u$ )

$T_s$  : シンボル期間長( $T_s = T_u + T_g$ )

$f_c$  : 送信波に含まれるいずれかの OFDM セグメントの中央の周波数

$K_{f_c}$  :  $f_c$ に対応するキャリア番号。(ただし、キャリア番号は、連結送信の場合を含め、送信波全体の周波数軸上左端のキャリア番号を0とし、送信波全体で連続した番号を用いて表す)

$K_c(b)$  : 単位送信波  $b$ の中央の周波数に対応するキャリア番号

(1セグメント形式の場合、モード1:54、モード2:108、モード3:216、

3セグメント形式の場合、モード1:162、モード2:324、モード3:648)

$c(b,n,k)$  : 単位送信波  $b$ 、シンボル番号  $n$ 、キャリア番号  $k$ に対応する複素信号点ベクトル

$s(t)$  : RF 信号

### 3.3.6.14.2 ガードインターバルの付加

ガードインターバルの付加は、デジタル放送の標準方式別表第5号を適用することが望ましい。

ガードインターバルは、図3.3.6.14.2-1に示す通り、IFFT後の出力データのうち、時間的に後端のガードインターバル長に相当するデータを、有効シンボルの前にそのまま付加する。

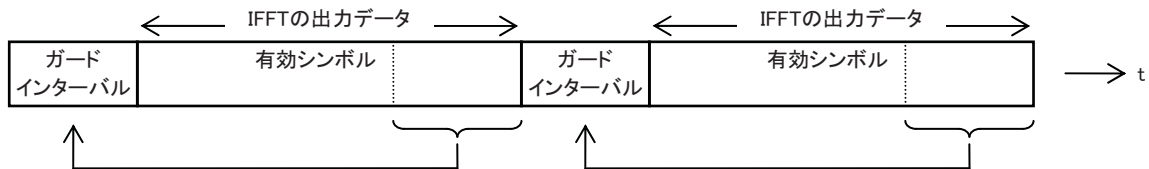


図3.3.6.14.2-1 ガードインターバルの付加

### 3.3.6.15 TMCC信号(Transmission and Multiplexing Configuration Control)

TMCC信号の情報符号化、伝送方式は、デジタル放送の標準方式別表第11号、第12号及び第13号並びに平成21年総務省告示第90号TMC C情報の構成を定める件（以下、告示第90号という。）別表第1号を適用することが望ましい。

#### (1) 概要

TMCC信号は、階層構成や各OFDMセグメントの伝送パラメータ等、受信機の復調動作に関わる情報を伝送するものである。TMCC信号は、3.3.6.13項で規定されるTMCCキャリアを用いて伝送される。

#### (2) ビット割り当て

TMCC信号のビット割り当ては、デジタル放送の標準方式別表第11号を適用することが望ましい。TMCCキャリアの204ビット $B_0 \sim B_{203}$ の割り当てを表3.3.6.15-1に示す。

表3.3.6.15-1 ビット割り当て

$B_0$	差動復調の基準
$B_1 \sim B_{16}$	同期信号 ( $w_0=0011010111101110$ 、 $w_1=1100101000010001$ )
$B_{17} \sim B_{19}$	セグメント形式識別 (同期セグメント 000)
$B_{20} \sim B_{121}$	TMCC情報 (102ビット)
$B_{122} \sim B_{203}$	パリティビット

#### (3) 差動復調の基準

TMCC信号の差動復調の基準は、デジタル放送の標準方式別表第13号注1を適用することが望ましい。差動復調の振幅及び位相基準は、3.3.6.13(c)の $W_i$ で与えられる。

#### (4) 同期信号

同期信号は、デジタル放送の標準方式別表第11号注2を適用することが望ましい。

同期信号は、16ビットのワードで構成される。同期信号には、 $w_0=0011010111101110$ とそれをビット反転した $w_1=1100101000010001$ の2種類あり、フレーム毎に $w_0$ と $w_1$ を交互に送出する。

同期信号の送出例を以下に示す。

フレーム番号	同期信号
1	0011010111101110
2	1100101000010001
3	0011010111101110
4	1100101000010001
:	:

(注) フレーム番号は、説明のため便宜的に付けたものである。

(理由)

同期信号は、TMCC信号の同期及びOFDMのフレーム同期を確立するために用いられる。同期信号には16ビットのパターンを用いているが、同期信号と同一パターンがTMCC情報に存在する場合には疑似同期引き込みが生じてしまう。この疑似同期引き込みを防ぐためにフレーム毎に同期信号の極性反転を行っている。TMCC情報はフレーム毎に反転しないため、同期信号を2フレームに渡って保護することで疑似同期引き込みを防ぐことができる。

#### (5) セグメント形式識別

セグメント形式識別は、デジタル放送の標準方式別表第11号注3を適用することが望ましい。

セグメント形式識別は、そのセグメントが差動変調部であるか同期変調部であるかを識別するための信号である。3ビットのワードで構成され、差動変調部の場合には「111」、同期変調部の場合には「000」が割り当てられる。本システムの場合は、同期変調部に当たるため「000」が割り当てられる。

#### (6) TMCC情報

TMCC情報は、告示第90号別表第1号を適用することが望ましい。

TMCC情報には、システム識別、伝送パラメータ切替指標、緊急警報放送用起動フラグ、カレント情報、ネクスト情報を伝送する。カレント情報は、現在の階層構成及び伝送パラメータを記述し、ネクスト情報には切り替え後の伝送パラメータ等を記述する。

ネクスト情報は、カウントダウン開始前の任意の時間で設定、あるいは変更を行うことができるが、カウントダウン中は変更できないものとする。

TMCC情報のビット割り当てを表3.3.6.15-2に示す。また、伝送パラメータ情報を表3.3.6.15-3に示す。

102ビットあるTMCC情報のうち、現在90ビットが定義されているが、残りの12ビットは将来の拡張用としてリザーブする。このリザーブビットには、すべて「1」をスタッフィングする。

なお、地上デジタルテレビジョン放送との互換性を保つため、一部のビット割り当ての使用は不可とする。

表3.3.6.15-2 TMCC情報（告示第90号別表第1号）

ビット割当て	説明		備考
B <sub>20</sub> ～B <sub>21</sub>	システム識別		表3.3.6.15-4 参照
B <sub>22</sub> ～B <sub>25</sub>	伝送パラメータ切替指標		表3.3.6.15-5 参照
B <sub>26</sub>	緊急警報放送用起動フラグ		表3.3.6.15-6 参照
B <sub>27</sub>	カレント情報	形式識別フラグ	表3.3.6.15-7 参照
B <sub>28</sub> ～B <sub>40</sub>		A階層伝送パラメータ情報	表3.3.6.15-3 参照
B <sub>41</sub> ～B <sub>53</sub>		B階層伝送パラメータ情報	
B <sub>54</sub> ～B <sub>66</sub>		使用不可*	すべて「1」
B <sub>67</sub>	ネクスト情報	形式識別フラグ	表3.3.6.15-7 参照
B <sub>68</sub> ～B <sub>80</sub>		A階層伝送パラメータ情報	表3.3.6.15-3 参照
B <sub>81</sub> ～B <sub>93</sub>		B階層伝送パラメータ情報	
B <sub>94</sub> ～B <sub>106</sub>		使用不可*	すべて「1」
B <sub>107</sub> ～B <sub>109</sub>	連結送信位相補正量		表3.3.6.15-12 参照
B <sub>110</sub> ～B <sub>121</sub>	リザーブ		すべて「1」

\*：地上デジタルテレビジョン放送との互換性を保つため使用不可とし、未使用の階層を意味する情報を割り付ける。

表3.3.6.15-3 伝送パラメータ情報（告示第90号別表第1号別記第5）

説明	ビット数	備考
キャリア変調方式	3	表3.3.6.15-8 参照
畳込み符号化率	3	表3.3.6.15-9 参照
インターリーブ長	3	表3.3.6.15-10 参照
セグメント数	4	表3.3.6.15-11 参照

（理由）

TMCC 信号のビット割付は、部分受信の有無、階層数によらず位置を固定とした。これは、TMCC 信号の復号処理を容易にし、受信機の負担を軽減させるためである。

階層構成及び伝送パラメータは、現在の情報（カレント情報）と切り替え後の情報（ネクスト情報）を同時に送るようにしている。これは、カウントダウン中に受信機の電源が投入された場合やチャンネル切り替えを行った場合を想定し、カレント情報を用いることで受信機のレスポンスを向上させることを目的としている。

連結送信位相補正量については、復調するセグメントと上隣接セグメントとの位相補正量を送る。このデータを用いて、上隣接セグメント下端のキャリア位相を補正できることになり、同期変調セグメントについても連結送信時に復調が可能となる。

ア システム識別

システム識別の情報は、告示第90号別表第1号別記第1を適用することが望ましい。

システム識別用の信号に2ビット割り当てる。本システムには「01」を割り当てる。残りの値は、リザーブとする。システム識別の割り当てを表3.3.6.15-4に示す。

表3.3.6.15-4 システム識別 (告示第90号別表第1号別記第1)

値	意味
00	13セグメントを使用する地上デジタルテレビジョン放送システム
01	本提案システム
10、11	リザーブ

(理由)

システム識別は、地上デジタルテレビジョン放送、および本システムを識別するために設けた信号である。受信機は、システム識別を見ることにより、それぞれのシステムに対応した復号処理を行うことができる。ビット数は、将来の拡張性を考慮して2ビットを割り当てた。

#### イ 伝送パラメータ切替指標

伝送パラメータ切替指標の情報は、告示第90号別表第1号別記第2を適用することが望ましい。

伝送パラメータを切り替える場合には、伝送パラメータ切り替え指標をカウントダウンすることにより、受信機に切り替えの通知とタイミングの通知を行う。通常は「1111」の値を取るが、伝送パラメータを切り替える場合には、切り替える15フレーム前からフレーム毎に1ずつ減算する。なお、「0000」の次は、「1111」に戻るものとする。切り替えタイミングは、「0000」を送出する次のフレーム同期とする。すなわち、新たな伝送パラメータは、「1111」に戻ったフレームから適用する。伝送パラメータ切替指標を表3.3.6.15-5に示す。

表3.3.6.15-5 伝送パラメータ切替指標 (告示第90号別表第1号別記第2)

値	意味
1111	通常 of 値
1110	切り替え15フレーム前
1101	切り替え14フレーム前
1100	切り替え13フレーム前
:	:
0010	切り替え3フレーム前
0001	切り替え2フレーム前
0000	切り替え1フレーム前
1111	新たな伝送パラメータを適用

(理由)

階層構成や伝送パラメータなどの編成情報は、放送事業者の運用により任意のタイミングで切り替わる可能性がある。受信機は、伝送パラメータ切り替え指標を常に監視し、カウントダウンを検知するこ

とで編成情報の切り替えを知ることができる。カウントダウンを検知した時点でネクスト情報を取り込み、切り替えに備えて待機することになる。また、カウントダウン前のネクスト情報は、放送事業者の都合により直前で変更される可能性があるため、カウントダウン中に送られたネクスト情報を最終情報とする。

#### ウ 緊急警報放送用起動フラグ

緊急警報放送用起動フラグの情報は、告示第90号別表第1号別記第3を適用することが望ましい。

受信機への起動制御が行われている場合には起動フラグを「1」とし、起動制御が行われていない場合には起動フラグを「0」とする。緊急警報放送用起動フラグの割り当てを表3.3.6.15-6に示す。

表3.3.6.15-6 緊急警報放送用起動フラグ（告示第90号別表第1号別記第3）

値	意味
0	起動制御なし
1	起動制御あり

#### エ 形式識別フラグ

形式識別フラグの情報は、告示第90号別表第1号別記第4を適用することが望ましい。

1セグメント形式の場合には「0」、3セグメント形式の場合には「1」とする。形式識別フラグの割り当てを表3.3.6.15-7に示す。3セグメント形式の場合は、部分受信階層（すなわち中央部の1セグメント部分）はA階層で指定されるものとする。なお、ネクスト情報において、その情報が確定していない場合には「1」とする。

表3.3.6.15-7 形式識別フラグ（告示第90号別表第1号別記第4）

値	意味
0	1セグメント形式(部分受信なし)
1	3セグメント形式(部分受信あり)

(理由)

地上デジタルテレビジョン放送の場合には、形式識別フラグは部分受信フラグであり、1セグメント形式の場合には、部分受信無し、3セグメント形式の場合には部分受信ありに相当する。このため、地上デジタルテレビジョン放送の解釈に従った場合にも、セグメント形式識別と矛盾がない。

#### カ キャリア変調方式

キャリア変調方式の情報は、告示第90号別表第1号別記第6を適用することが望ましい。

キャリア変調方式の割り当てを表3.3.6.15-8に示す。

なお、未使用の階層、又はネクスト情報が存在しない場合は「111」とする。

表3.3.6.15-8 キャリア変調方式（告示第90号別表第1号別記第6）

値	意味
000	使用不可*
001	QPSK
010	16QAM
011	使用不可*
100～110	リザーブ
111	未使用の階層

\*：地上デジタルテレビジョン放送との互換性を保つため使用不可とする

（理由）

地上デジタルテレビジョン放送との互換性を保つため、一部の値は使用不可とする。また、地上デジタルテレビジョン放送の階層数が3であることとの互換性を保つため、使用しない階層が存在する（1セグメント形式のB階層およびC階層、3セグメント形式のC階層）。この場合には、「111」を割り当てる。また、放送終了時などでネクスト情報が存在しない場合も同様に「111」を割り当てる。

#### キ 畳込み符号化率

畳込み符号化率の情報は、告示第90号別表第1号別記第7を適用することが望ましい。

畳込み符号化率の割り当てを表3.3.6.15-9に示す。

なお、未使用の階層、又はネクスト情報が存在しない場合は「111」とする。

表3.3.6.15-9 畳込み符号化率（告示第90号別表第1号別記第7）

値	意味
000	1/2
001	2/3
010	使用不可*
011	使用不可*
100	使用不可*
101～110	リザーブ
111	未使用の階層

\*：地上デジタルテレビジョン放送との互換性を保つため使用不可とする

なお、符号化率2/3（値001）は、キャリア変調方式がQPSKにおいてのみ適用可能とする。



(理由)

地上デジタルテレビジョン放送との互換性を保つため、一部の値は使用不可とする。

#### ク インターリーブ長

インターリーブ長の情報は、告示第90号別表第1号別記第8を適用することが望ましい。

時間インターリーブ長の割り当てを表3.3.6.15-10に示す。

なお、未使用の階層、又はネクスト情報が存在しない場合は「111」とする。

表3.3.6.15-10 インターリーブ長 (告示第90号別表第1号別記第8)

値	意味
000	0 (Mode 1)、0 (Mode 2)、0 (Mode 3)
001	4 (Mode 1)、2 (Mode 2)、1 (Mode 3)
010	8 (Mode 1)、4 (Mode 2)、2 (Mode 3)
011	16 (Mode 1)、8 (Mode 2)、4 (Mode 3)
100	32 (Mode 1)、16 (Mode 2)、8 (Mode 3)
101~110	リザーブ
111	未使用の階層

表3.5.11-1の時間軸インターリーブにおけるIの値を示す。

#### ケ セグメント数

セグメント数の情報は、告示第90号別表第1号別記第9を適用することが望ましい。

セグメント数の割り当てを表3.3.6.15-11に示す。

なお、未使用の階層、又はネクスト情報が存在しない場合は「1111」とする。

表3.3.6.15-11 セグメント数 (告示第90号別表第1号別記第9)

値	意味
0000	リザーブ
0001	セグメント数1
0010	セグメント数2
0011~1110	リザーブ
1111	未使用の階層

(理由)

TMCC情報で階層数は伝送されないが、キャリア変調方式、畳込み符号化率、時間インターリーブ長、セグメント数等の情報が意味のある数値に設定されている(未使用の階層に設定されていない)ことで階層数を容易に知ることができる。

セグメント数は、その階層が使用するセグメント数が指定される。1セグメント形式では常にセグメ

ント数1が指定される。一方、3セグメント形式では、A階層（部分受信階層）はセグメント数1、B階層はセグメント数2が指定されることになる。

#### コ 連結送信位相補正量

連結送信位相補正量の情報は、告示第90号別表第1号別記第10を適用することが望ましい。

連結送信位相補正量の割り当てを表3.3.6.15-12に示す。

連結送信(5章)において、受信するセグメントが上隣接セグメントの下端キャリアを基準信号として利用する場合、当該キャリアの位相をシンボル毎に補正するために使用する。

連結送信で無い場合も含め、位相補正がない場合は「111」とする。地上デジタルテレビジョン放送の部分受信においては、受信できるセグメントが中央（セグメント番号0）に限られ、送受ともに中心周波数が一致するため、位相補正が必要ない。地上デジタルテレビジョン放送の $B_{107} \sim B_{109}$ は「111」を送信するため問題は生じない。

表3.3.6.15-12 連結送信位相補正量（告示第90号別表第1号別記第10）

値 ( $B_{107} B_{108} B_{109}$ )	意味 ( $\times 2\pi$ )
000	-1/8
001	-2/8
010	-3/8
011	-4/8
100	-5/8
101	-6/8
110	-7/8
111	0(位相補正なし)

(理由)

連結送信は、送信側で複数のセグメント信号を一括して生成したOFDM信号から、希望するセグメント(1or3)のみを選択的に受信するための送信形態である。受信機では受信セグメントの中心周波数で受信するので、一般に、送信信号の中心周波数と受信側の中心周波数は異なっている。

このため、送信信号の中心周波数 $f_t$ と受信セグメントの中心周波数 $f_r$ との差分 $\Delta f$ により、ガードインターバル期間に受信側の位相が進み、シンボルが正しく復調できない場合が生じる。送信信号の中心周波数に対する受信セグメントの相対位置を用いて、予め送信側で位相差をつけて送る。

受信側では、受信セグメント内で復調が完結できれば問題は生じないが、同期復調のセグメントについては、上隣接セグメントの下端のキャリアを復調に使用するため、上隣接セグメントの位相補正量を知る必要がある。したがって、TMCCを用いて受信セグメントと上隣接セグメントの位相差を送る。

#### (7) 伝送路符号化方式

TMCCの伝送路符号化方式は、デジタル放送の標準方式別表第12号2を適用することが望ましい。

TMCC情報 $B_{20} \sim B_{121}$ は、差集合巡回符号(273, 191)の短縮符号(184, 102)で誤り訂正符号化する。以下に(273, 191)符号の生成多項式を示す。

$$g(x) = x^{82} + x^{77} + x^{76} + x^{71} + x^{67} + x^{66} + x^{56} + x^{52} + x^{48} \\ + x^{40} + x^{36} + x^{34} + x^{24} + x^{22} + x^{18} + x^{10} + x^4 + 1$$

(理由)

TMCC情報は、伝送パラメータの指定や受信機の制御を行うための重要な信号であるため、データ信号より高い信頼性が求められる。データ信号には、畳込み符号とRS符号による接続符号が用いられるが、受信機で復号回路の共用が難しいこと、また、ブロック符号を用いた別系統による処理が処理遅延の点で有利なことなどから、誤り訂正符号には差集合巡回符号 (273, 191) の短縮符号 (184, 102) を採用した。また、TMCC信号は複数のキャリアで伝送されるため、信号をアナログ加算することにより所要C/Nを下げ、受信性能を向上させることが可能である。これらの誤り訂正技術と加算処理により、TMCC信号はデータ信号より小さなC/Nで受信可能である。

誤り訂正区間には、同期信号とセグメント形式識別を含めていない。これは、全てのTMCC情報でパリティビットを同じにするため、パリティビットを含めたビット毎多数決を可能にした。

(8) 変調方式

TMCCの変調方式は、デジタル放送の標準方式第13条第4項を適用することが望ましい。

TMCCキャリアの変調方式はDBPSKとする。(3.3.6.13 (c) 参照)

(理由)

TMCCキャリアの変調方式は、所要C/Nが小さく、復調処理が容易なDBPSKを採用した。

### 3.3.6.16 送信信号系統の例

3セグメント形式（2階層、QPSK 2/3，部分受信部、16QAM 1/2，2セグメント使用）、1/8ガードインターバルの場合の、伝送路符号化部のクロック系統の例を図3.3.6.16-1に示す。図中の $F_s$ はFFTサンプルクロックである。

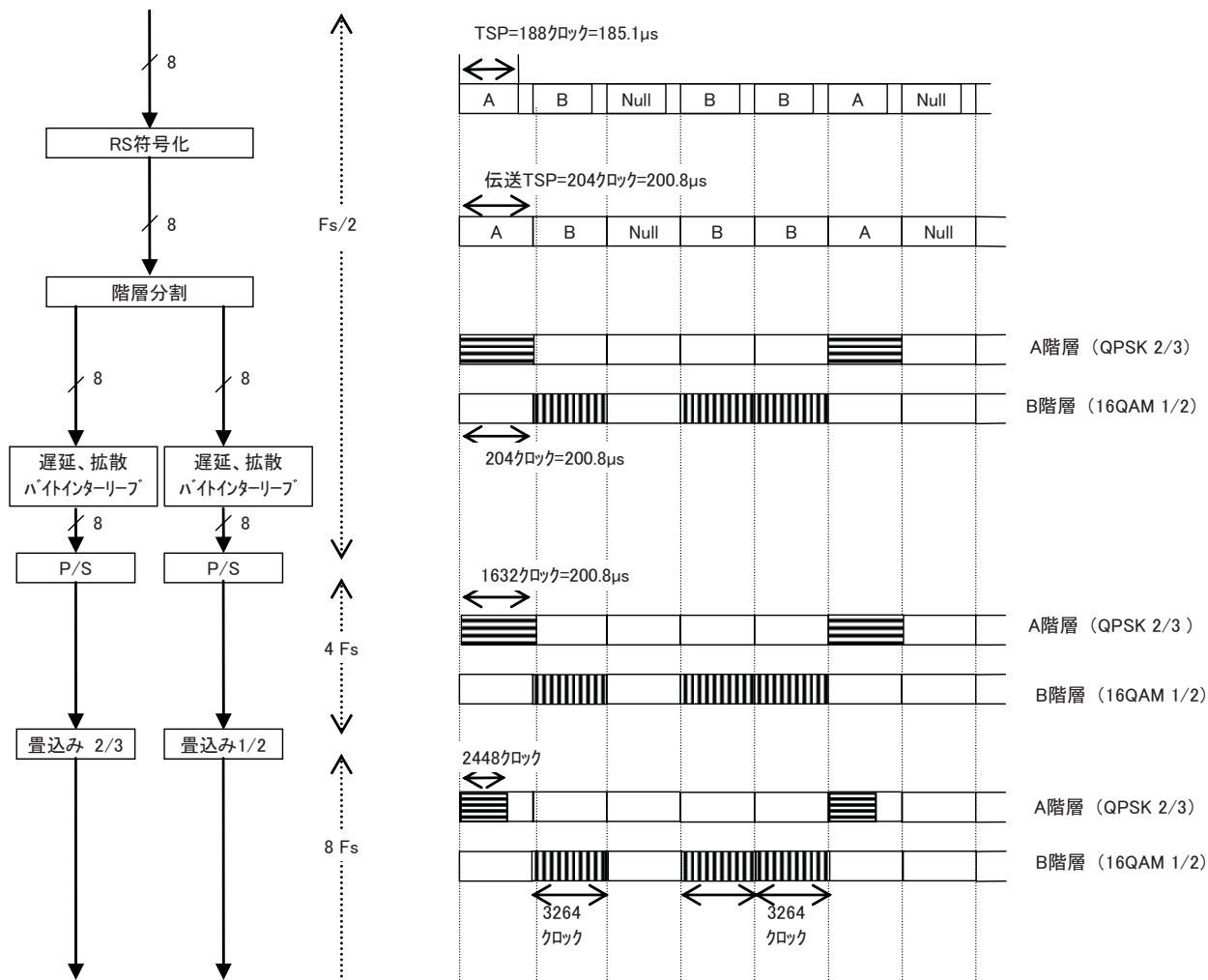


図3.3.6.16-1(a) 送信信号系統の例

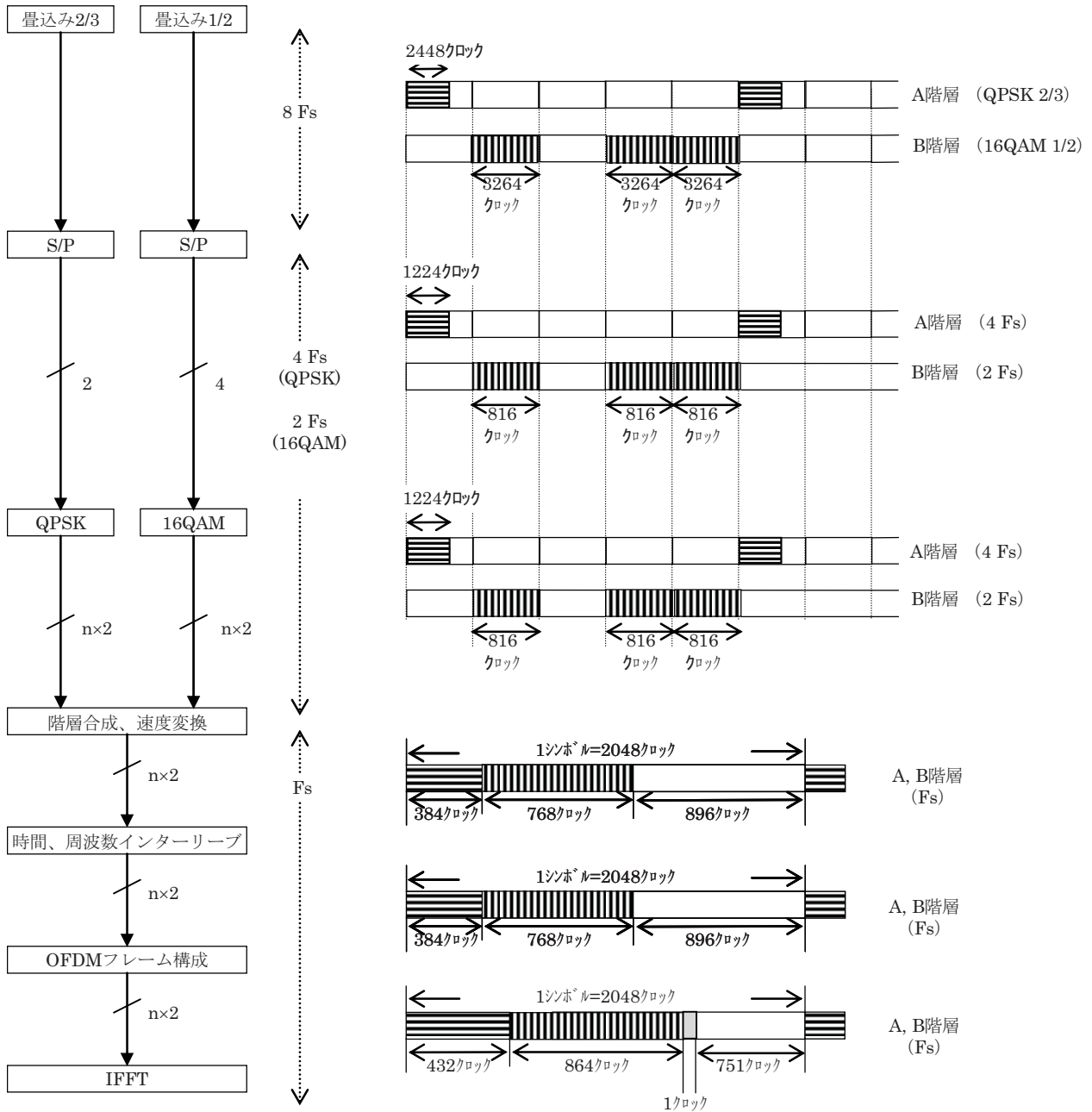


図3.3.6.16-1(b) 送信信号系統の例

### 3.3.7 連結送信時の信号形式

#### 3.3.7.1 連結送信の構成

連結送信は、複数のセグメント(1セグメント形式あるいは3セグメント形式)をガードバンドなしに同一送信点より送信することと定義する。TS1、TS2およびTS3の3個のTSを連結送信する例を図3.6.1-1に示す。各TSは単独送信の時と同様に、図3.3.7.1-1の系統に従い、誤り訂正、インターリーブ、キャリア変調などを行いOFDMフレーム構成される。OFDM構成された各TS信号は、連結送信の形式となるようにIFFT入力への割り付けが行われ、一括してOFDM信号が生成される。

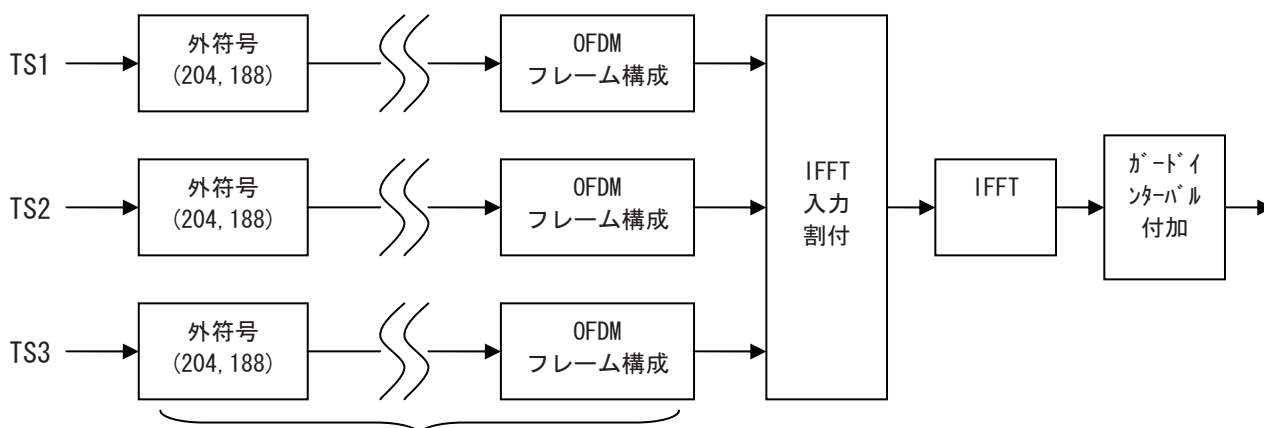


図3.3.6.1-1参照

図3.3.7.1-1 連結送信の例 (3個のTSを連結送信)

### 3.3.7.2 連結送信時のCPキャリア

単独送信では1セグメント形式および3セグメント形式共に、図3.3.7.2-1に示すように、帯域上端にCPキャリアを1本追加し、同期変調セグメントの復調基準信号としている。

一方、連結送信においては、図3.3.7.2-2に示すように、受信するセグメントから見て上隣接セグメントの下端のキャリアをCPとして準用できるため、連結される全帯域の上端に、3.3.6.13 (b)の規定に従ってCPを1本追加すればよい。



(a) 1セグメント形式

(b) 3セグメント形式

図3.3.7.2-1 単独送信のCPキャリア配置

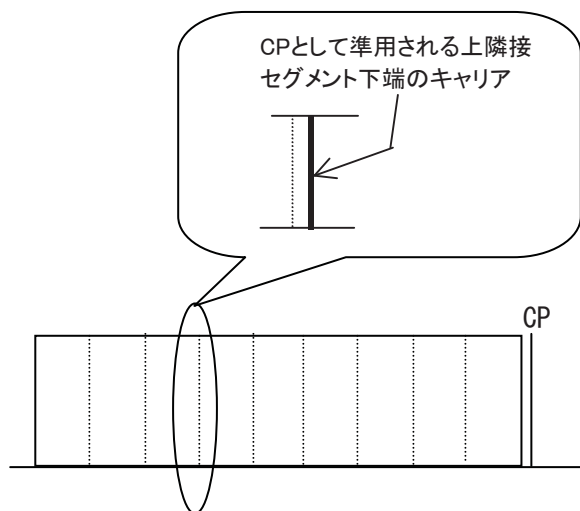


図3.3.7.2-2 連結送信のCPキャリア配置

### 3.3.7.3 連結送信におけるセグメント信号の位相補正

#### 3.3.7.3.1 送信信号

連結送信のベースバンド信号の直流成分に対応するRF周波数 ( $f_t$ ) と復調するセグメント (1 or 3) のRF中心周波数 ( $f_r$ ) の差に応じて決められる位相回転をシンボル毎に施して送信する。中心周波数の差 ( $f_r - f_t$ ) をセグメントの個数で規定し、位相回転補償量  $\phi$  を表3.3.7.3.1-1のように定義する。尚、連結送信の帯域端のCPはこれを使用するセグメントと同じ位相回転補償量とする。

表3.3.7.3.1-1 シンボル毎の送信側位相回転補償量  $\phi$  ( $\times 2\pi$ )

モード	ガード比	中心周波数の差 ( $f_r - f_t$ )														
		-n	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+n
1	1/32	$-\text{mod}(3n, 8) / 8$	$-2/8$	$-7/8$	$-4/8$	$-1/8$	$-6/8$	$-3/8$	0	$3/8$	$6/8$	$1/8$	$4/8$	$7/8$	$2/8$	$\text{mod}(3n, 8) / 8$
	1/16	$-\text{mod}(3n, 4) / 4$	$-2/4$	$-3/4$	0	$-1/4$	$-2/4$	$-3/4$	0	$3/4$	$2/4$	$1/4$	0	$3/4$	$2/4$	$\text{mod}(3n, 4) / 4$
	1/8	$-\text{mod}(n, 2) / 2$	0	$-1/2$	0	$-1/2$	0	$-1/2$	0	$1/2$	0	$1/2$	0	$1/2$	0	$\text{mod}(n, 2) / 2$
	1/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1/32	$-\text{mod}(3n, 4) / 4$	$-2/4$	$-3/4$	0	$-1/4$	$-2/4$	$-3/4$	0	$3/4$	$2/4$	$1/4$	0	$3/4$	$2/4$	$\text{mod}(3n, 4) / 4$
	1/16	$-\text{mod}(n, 2) / 2$	0	$-1/2$	0	$-1/2$	0	$-1/2$	0	$1/2$	0	$1/2$	0	$1/2$	0	$\text{mod}(n, 2) / 2$
	1/8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1/32	$-\text{mod}(n, 2) / 2$	0	$-1/2$	0	$-1/2$	0	$-1/2$	0	$1/2$	0	$1/2$	0	$1/2$	0	$\text{mod}(n, 2) / 2$
	1/16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

※Mod(i, j)はiをjで割ったあまりを示す

送信側の位相回転周期は最長の場合8シンボル周期となり、累積の位相量は2フレームで $2n\pi$ となる。このため、TMCCの同期ワードが $W_0$ となるフレームの先頭シンボルにおいて位相回転量を0と規定する。

#### 3.3.7.3.2 受信信号

受信するセグメント (1or3) が上隣接セグメント下端のキャリアを基準信号として利用する場合は、受信セグメントと位相を対応させるため、受信機において当該キャリアの位相をシンボル毎に補正する必要がある。位相補正量を、伝送モードとガードインターバル比をパラメータとして表3.3.7.3.2-1に示す。



表3.3.7.3.2-1 上隣接セグメントの下端キャリアに施すシンボル毎の補正量  $\Delta\phi$  ( $\times 2\pi$ )

		上隣接セグメントの形式						
		1			3			
受信セグメントの形式	ガード比							
	1	1/32	-3/8 (I)、-3/4(II)、-1/2 (III)			-6/8 -2/4、 0		
		1/16	-3/4、	-1/2、	0	-2/4	0、	0
		1/8	-1/2、	0、	0	0、	0、	0
		1/4	0、	0、	0	0、	0、	0
	3	1/32	-6/8、	-2/4、	0	-1/8、	-1/4、	-1/2
		1/16	-2/4、	0、	0	-1/4、	-1/2、	0
		1/8	0、	0、	0	-1/2、	0、	0
1/4		0、	0、	0	0、	0、	0	

(I、II、III) はモードを表す。

### 3.3.7.3.3 TMCC情報

受信機における補正量は、TMCC情報のリザーブ領域の3ビットを使用して受信機に伝送する。詳細は、3.3.6.15節TMCC信号を参照とする。

尚、地上デジタルテレビジョン放送の部分受信においては、受信できるセグメントが中央に限られ送受共に中心周波数が一致するため、上記の位相補正を必要としない。

(理由)

#### ・送信信号に対する位相補正

連結送信は、送信側で複数のセグメント信号を一括して生成したOFDM信号から、希望するセグメント(1or3)のみを選択的に受信するための送信形態である。受信機では受信セグメントの中心周波数で受信するので、一般に、送信信号の中心周波数と受信側の中心周波数は異なっている。

このため、送信信号の中心周波数 $f_t$ と受信セグメントの中心周波数 $f_r$ との差分 $\Delta f$ により、ガード期間に受信側の位相が進み、シンボルを正しく復調できない場合が生じる。送信信号に対する位相補正は、送信信号の中心周波数に対するセグメントの相対位置を用いて、予め位相差を相殺するために行う。補正量は、補正後の位相差が $2n\pi$ となるように決められる。

#### ・受信信号に対する位相補正

送信信号の位相補正によって受信信号のセグメント間に位相差があるため、復調に上隣接セグメント下端のキャリアを使用する同期変調セグメントの受信については、上隣接セグメント下端のキャリア位相を逆補正しなければならない。

### 3.3.7.4 連結送信時のパラメータの制限事項

#### (1) 複数の波で同じモードを使用する

連結送信ではOFDMシンボル同期をお互いに取り必要があることから、シンボル長の異なるモードを混在させることはできない。

#### (2) 複数の波で同じガードインターバル長を使用する

上記(1)と同じ理由により、異なるガードインターバルを使用するとOFDMシンボル長が異なってしまう。

#### (3) 同一のIFFTにより変調を行う

上下のセグメントで共用するキャリアが存在する。また、周波数同期を完全に取り必要であることから、同じIFFT(サイズはキャリア数に応じて多くなる)を用いて変調することが好ましい。表3.3.7.4-1に、連結送信時の総セグメント数に対するIFFTサイズの推奨値を示す。

表3.3.7.4-1 使用セグメント数とIFFTサイズ

モード		総セグメント数														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	キャリア総数	109	217	325	433	541	649	757	865	973	1081	1189	1297	1405	1513	
	IFFTサイズ	256	512		1024			2048								
	IFFT次数	8	9		10			11								
2	キャリア総数	217	433	649	865	1081	1297	1513	1729	1945	2161	2377	2593	2809	3025	
	IFFTサイズ	512	1024		2048			4096								
	IFFT次数	9	10		11			12								
3	キャリア総数	433	865	1297	1728	2161	2593	3025	3457	3889	4321	4753	5185	5617	6049	
	IFFTサイズ	1024	2048		4096			8192								
	IFFT次数	10	11		12			13								

#### (4) 連結送信の帯域幅は6MHz越えない

CP、SPの位相を規定するWiの連続性が6MHz帯域端で保証されないため、連結送信の帯域幅は6MHzを越えないこととし、6MHz帯域端をまたがるセグメントの連結は不可とする。すなわち、中心サブチャンネル番号38と41のセグメントの連結は行わない。同様に、中心サブチャンネル番号39と0、および40と1の連結も不可とする。

### 3.3.8 置局条件

#### 3.3.8.1 チャンネルプランを検討する上で標準とする伝送パラメータと受信条件

チャンネルプランを検討する上で標準とする伝送パラメータおよび受信条件については、表3.3.8.1-1および3.3.8.1-2に示す3通りとする。また、各ケースにおける各種マージンの設定にあたって基準とすべき正受信率については、表3.3.8.1-3に示すとおりとする。

表3.3.8.1-1 チャンネルプランを検討する上で標準とする受信条件

	受信形態	受信条件	受信アンテナ	アンテナゲイン (相対利得)	アンテナ高
ケース1	移動受信	自動車	1/4λ (注1)	-3 dB	1.5 m
ケース2	携帯受信	屋内/屋外	1/4λ (注1)	-20 dB (注2)	
ケース3	固定受信	屋外固定アンテナ	1/4λ (注1)	-3 dB	4 m

注1：混信等を検討する際に必要となるFM放送用受信アンテナは、平成10年電通技審答申「FM放送局の置局に関する技術的条件」（諮問第92号）に規定されているとおりとする。

注2：ARIB標準規格STD-B30「地上デジタル音声放送用受信装置」に記載されているVHF受信アンテナの種類と利得のうち、イヤホンアンテナの利得範囲の最悪値とした。

表3.3.8.1-2 チャンネルプランを検討する上で標準とする伝送パラメータ

	セグメント形式	モード	ガード インターバル比	変調方式	畳み込み符号
ケース1	1または3	1、2 または3	1/4、1/8、	QPSK	1/2
ケース2			1/16または	QPSK	2/3
ケース3			1/32	16QAM	1/2

表3.3.8.1-3 各種マージンの設定にあたって基準とすべき正受信率

	瞬時変動 (フェージングマージン)	短区間中央値変動 (場所率マージン)	時間率マージン
ケース1	99%正受信率	95%正受信率	50%正受信率
ケース2	99%正受信率	95%正受信率	50%正受信率
ケース3	なし	50%正受信率	99%正受信率

### 3.3.8.1.1 標準とする受信条件および伝送パラメータについて

携帯端末向けマルチメディア放送（ISDB-T<sub>SB</sub>方式）は、自動車における移動受信のほか、携帯端末での受信、さらに地上デジタルテレビジョン放送と方式が共通であることから地上デジタルテレビジョン放送用受信機等による据え置き受信が想定されている。

このため、本方式では表3.3.8.1-1、3.3.8.1-2、3.3.8.1-3に示す3つのケースを基準として、置局条件を検討した。

#### (1) ケース1

携帯端末向けマルチメディア放送（ISDB-T<sub>SB</sub>）の受信形態として、移動受信は主たる受信形態の1つである。その際の受信条件は、自動車での受信が想定される。

現状のアンテナは、ルーフトップにおけるホイップアンテナから、ガラスアンテナなど各種アンテナが使用されている。これらアンテナの中には、表3.3.8.1-1に示す-3 dBを達成できていないものもある。しかし、現在においても一部ではダイバーシティアンテナを採用するなど、技術的改善も可能と判断し、本方式では使用する受信アンテナについては、 $1/4\lambda$ の無指向性アンテナを採用して、アンテナゲインは-3 dBを基準とし、置局条件を検討した。

また、受信高については、自動車での受信を考慮し、1.5 mとした。

なお、混信等を考慮する際に必要となるFM放送用受信アンテナは、平成10年電通技審答申「FM放送局の置局に関する技術的条件」（諮問第92号）に規定されている受信機一体型空中線（相対利得0 dB：無指向性）を用いることとする。

伝送パラメータについては、放送方式において規定されているパラメータのうちもっとも移動受信に適したパラメータ、言い換えれば最も強いパラメータであるQPSK、畳み込み符号の符号化率  $1/2$ を想定することが考えられる。

しかし、所要電界強度や、特に混信保護比などを、最も耐性の強いパラメータのみで規定することにより、結果としてパラメータ選択の自由度を阻害する場合も想定される。事実、多種多様なマルチメディアサービスを実施する場合、伝送できる情報量の関係から上記パラメータ以外の使用も考えられ、事業的な自由度として残すべきである。

そこで、本方式では、使用するパラメータとしてもっとも所要C/Nが大きくなる16QAM、符号化率 $1/2$ を基準として、置局条件を検討することとした。

なお、実際の運用パラメータにおいては、サービスエリアを確保する観点から、QPSK、符号化率 $1/2$ 、または $2/3$ を用いることも想定されることから、この場合の所要電界強度についてもあわせて検討を行った。

セグメント形式については、基本的に帯域換算により値を求めることとするが、混信保護比の検討において、帯域幅の違いにより影響が異なる場合には、合わせて検討を行うこととした。また、モードおよびガードインターバルについては、回線設計や混信保護比に対して原理的に影響がないと考え、特に標準とするパラメータを定めないこととした。

なお、実際の置局において、SFN（同一周波数ネットワーク）を構成する場合などでは、局間距離な

どを考慮し、適切なモード、ガードインターバルの設定が必要である。

SFN適用にあたってのモードとガードインターバルに関する各種条件については、平成11年5月24日の地上テレビジョン放送等置局技術委員会一部答申の審議状況報告に記載されているとおりとする。

複数のセグメントをガードバンドなしに送信する、いわゆる連結送信については、お互いに直交関係にあるため隣接混信が生じないこと、また受信するセグメント帯域幅が1または3セグメントに限られ所要電界に差がないことから、今回の検討による所要電界および混信保護比の規定を用いる限り、その使用に問題はない。

移動受信時は、図3.3.8.1-1に示す通り、3種類の電界変動が知られている。

このうち瞬時変動および短区間中央値変動は移動受信時の受信率に直接かかわるものと考え、十分な正受信率が得られることを基本とした。それに対して、長距離の伝播により生じる電界低下（いわゆるフェージング）は、特にエリアのフリンジにおいて影響があると考えられるが、前述のマージンにより補完できる可能性もあることから、50%とした。

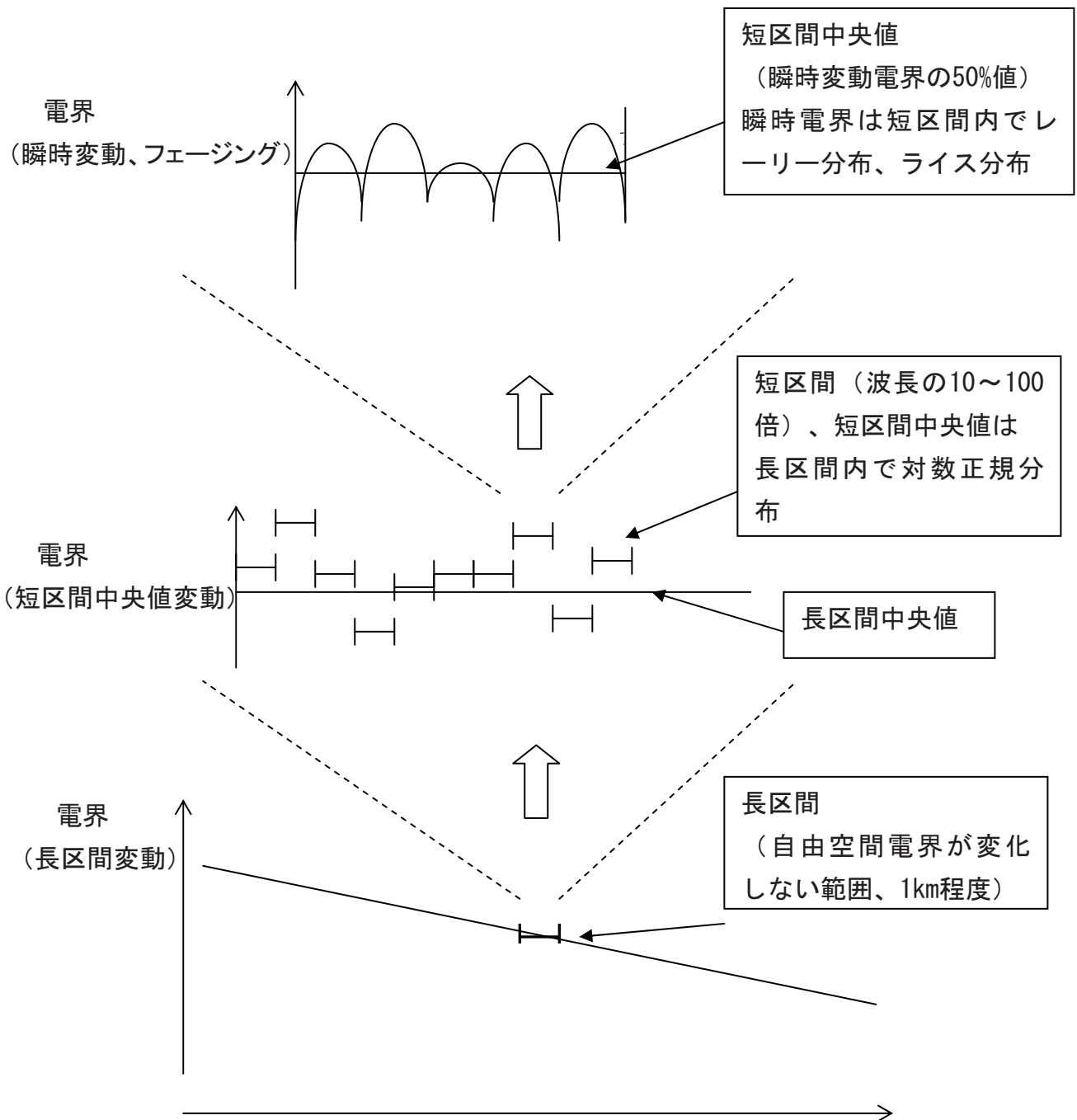


図3.3.8.1-1 移動受信時の電界変動

## (2) ケース2

携帯受信は、現在のアナログラジオ放送においても、また災害時の情報確保の観点から重要な受信形態であると考えられる。

現在の小型携帯ラジオにおいては、イヤホンアンテナが用いられている。本方式が検討対象とする携帯端末向けマルチメディア放送は、FM放送が使用している周波数帯（76MHz～90MHz）と近い周波数帯（90MHz～108MHz）が使用されるため、今後技術的改善は期待できるものの、受信形態が大きく変わることは現時点において考えられにくい。そこで、置局にあたっての標準アンテナの性能として、イヤホンアンテナを基準とすることとした。なお、今後の技術的改善等により、同性能を有した内蔵アンテナの使用も考えられる。

イヤホンアンテナのアンテナゲインについては、人体の接触の程度など状況に応じて大きく変化するが、イヤホンアンテナ単体でのゲインを想定して-20 dBとした。

通常の携帯受信に関しては、移動受信時に生じるレイリーフェージングによる瞬時電界変動を想定する必要はないが、電車や自動車などの移動体における受信も想定されるため、携帯受信に対しても移動受信同様に、瞬時変動および短区間中央値変動に対して、十分な正受信率が得られることを基本とした。なお、屋内での受信など厳しい受信環境も考える必要があるが、アンテナの位置など若干の微調が可能であることや、屋内では据え置き型受信やギャップファイラー等の装置を設置すること等の別手法により受信可能とすることができることから、ここでは屋外における携帯受信の置局条件の検討を行った。

なお、伝送パラメータについては、移動受信と同様16QAM、符号化率1/2を基準として置局条件を検討した。

なお、屋内での携帯受信についても考慮する場合、屋内での正受信率の考え方については、移動受信時に生じるレイリーフェージングによる瞬時電界変動を想定する必要がないことや、上記のようにアンテナの位置など若干の微調が可能であることから、瞬時変動マージンは「なし」とし、場所率マージンについては70%の正受信率を確保することとする。さらに、屋内での携帯受信に関する回線設計においては、壁の通過損を見込む必要がある。壁の通過損は、ITU-Rレポート（ITU-R Special Publication “Terrestrial and Satellite Digital Sound Broadcasting”，1995）によれば、VHFで平均8 dB、標準偏差4 dBとされている。そこで、屋内で70%の正受信率を確保するためには、

$$8 \text{ dB} + 0.53 \sigma = 10.1 \text{ dB}$$

のマージンを追加することが必要である。

## (3) ケース3

本方式は、ISDB-T<sub>SB</sub>方式を使用することから、地上デジタルテレビジョン放送方式と共通のセグメント構成を用いるなどの理由により、地上デジタルテレビ受信機と共用される可能性がある。また、現在の据え置き型アナログラジオ放送受信機（サラウンドシステムに搭載されているものも含む）に携帯端末向けマルチメディア放送受信機能が搭載される可能性もある。そのため、携帯端末向けマルチメディア放送を固定受信することも想定することとした。

固定受信では、通常屋外に八木アンテナを設置することを基本としているが、携帯端末向けマルチメディア放送で使用される周波数はVHF帯であることから、地上デジタルテレビジョン放送のUHF帯とアンテナ共用が困難である。そこで本置局条件の検討にあたっては、 $1/4\lambda$ （アンテナゲイン $-3$  dB）のアンテナを屋外に別途設置することを基準とした。

固定受信においては、移動・携帯受信に比べ、表3.3.8.1-3に示すとおり多くのマージンが不要となるため、伝送容量が大きく取れる64QAM、畳み込み符号 $7/8$ 等のパラメータを想定することも可能である。ただ、本放送に使用されるVHF帯放送用周波数帯（90MHz～108MHz）は18MHz帯であり、この帯域を全国の複数ブロックに割り当てるため、1つのブロックで移動・携帯向けセグメントと、固定向けセグメントを別々に割り当てることは困難であると想定される。そこで、本方式では、固定受信においても移動受信と同様16QAM、符号化率 $1/2$ を基準として置局条件を検討することとした。

また、想定するマージンについては、地上デジタルテレビジョン放送の固定受信に合わせ、場所率50%、時間率99%とした。

#### 3.3.8.1.2 所要電界強度および混信保護比に適用すべき条件

3.3.8.1.1節に示したとおり、標準とする受信条件等については、3つのケースを想定している。

回線設計および混信保護比の検討にあたっては、16QAM、符号化率 $1/2$ を基準として、3つのケースについてそれぞれ検討を行い、最も厳しい値を採用することとする。

これにより、今回検討を行う置局条件を用いる限りにおいて、表3.3.8.1-2に示したQPSK、符号化率 $1/2$ など、16QAM、符号化率 $1/2$ 以上の受信特性をもつ伝送パラメータにより放送されれば、表3.3.8.1-3に示す正受信率以上で受信可能となる。

回線設計および混信保護比の算出の基準とするサービス品質基準については、携帯端末向けマルチメディア放送がモバイル環境での受信を想定したサービスであることから、SFP（Subjective failure point）（ITU Rec.BT 1368-7 6.1 Required average C/N for mobile reception）を採用することも考えられる。しかし、VHF帯放送用周波数帯（90MHz～108MHz）は波長が長いことにより移動受信時のドップラー周波数が低くなることや、1セグメント＝約429kHzと比較的狭い帯域でのサービスを想定していることから、高い周波数帯で広い帯域のサービスを実施する場合と比較して、誤りの継続時間が長くなることが想定される。よって、この影響を考慮して、QEF（Quasi Error Free）を採用することによりエリア内のサービス品質を良好に保つようとする。

また、回線設計に必要となる都市雑音については、高雑音地域に相当するITU-R Rec P. 372-9におけるType A（Business area）を想定する。

VHFの回線設計を行う場合には、都市規模別に都市雑音を想定することが行われている。しかし、自動車での移動受信を想定すると、自ら発生する雑音等の影響があり、郊外においても高雑音条件にて受信していることが考えられる。

固定受信においては、より低い雑音条件での受信も想定されるが、先に示したとおり、回線設計においては最も厳しくなる値を用いることを基本としているため、今回の検討においては、高雑音地域のみ



を想定することとした。

#### 3.3.8.1.3 偏波面効果

携帯端末向けマルチメディア放送用の受信アンテナは無指向性アンテナを想定し、その地上高も低くなることから、偏波面による効果を見積もることができない。

また、隣接チャンネル混信対象となる既存のFM放送、VHF帯航空無線航行システムに対しては、最も干渉マージンが少ない対象局所や対象システムの偏波面と交叉した偏波面を携帯端末向けマルチメディア放送で使用することが望ましい。しかし、FM放送は移動受信、携帯受信で多く利用されていることやVHF帯航空無線航行システムについても移動受信が基本となることを考えると、偏波面による効果を見積もることができない。

したがって、本方式では受信アンテナにおける交叉偏波識別度と指向性減衰量の合計値は0 dBとする。

なお偏波について、垂直偏波に関しては、プリユースター角の存在、海上伝播時の問題等が知られているが、VHF帯での垂直偏波の使用を妨げるものではない。

また、水平偏波と垂直偏波の電界強度分布が異なる事も考えられるが、移動受信の場合には受信高が低く、周囲環境により偏波面が回転するため、移動受信用アンテナの交叉偏波識別度がほとんどないことを考え、伝搬上電界強度計算時に水平偏波と垂直偏波を別に扱う事はしない。

### 3.3.8.2 隣接するシステムへの影響

#### 3.3.8.2.1 既存FM放送への影響

携帯端末向けマルチメディア放送の導入に伴い、既存FM放送に妨害を与えないことが基本である。このため、受信機の入力において、後述する混信保護比を満足することが必要である。

なお、携帯端末向けマルチメディア放送の置局プラン策定においては、混信保護比の確保とともにFM放送の多種多様な受信機の普及状況や受信実態にも考慮した検討が必要である。

##### (1) 隣接伝送に関する検討

既存のFM放送に対して、隣接チャンネルに携帯端末向けマルチメディア放送を割り当てる場合には、隣接混信保護比を確保することが必要である。なお、隣接混信保護比はFM放送と携帯端末向けマルチメディア放送との周波数差やFM放送信号の受信機入力レベル等により、その値が変わることが想定されるため、それぞれの周波数差、入力レベルに応じた混信保護比を確保することが必要となる。

FM放送のエリア内において混信保護比を確保しつつ、最大の電力で携帯端末向けマルチメディア放送を行うためには、エリア内のD/Uの変動を極力抑えることが良いと考える。このため、例えばFM放送と携帯端末向けマルチメディア放送を同一送信点から送信して、エリア内のD/Uの変動を抑えることが考えられる。

既存のFM放送の送信点と携帯端末向けマルチメディア放送の送信点が水平方向に大きく異なる場合は、両アンテナから受信点までの距離が異なる場所において、電界強度の差がでてしまい、場合によっては混信保護比が満足できないエリアも発生すると考えられる。このような場合は、携帯端末向けマル

チメディア放送の送信電力を小さくしたり、送信アンテナのパターンを調整する等の対応が必要となる。

また、同一送信点から送信する場合においても、送信アンテナのパターンが大きく異なる場合、ヌル点が生じる場所が異なり、電界強度の差が生じることもあるため、送信アンテナのパターンの調整が必要になる場合もある。

#### (2) 同一チャンネルに関する検討

既存FM放送との同一チャンネル混信は、携帯端末向けマルチメディア放送とFM放送が使用する周波数帯がそれぞれ異なることから、検討対象としない。

#### 3.3.8.2.2 既存のVHF帯航空無線航行システムへの影響

携帯端末向けマルチメディア放送の導入に伴い、既存のVHF帯航空無線航行システムに妨害を与えないことが必須である。VHF帯航空無線航行システムは移動受信が基本となるため、偏波面による効果を見積もることはできない。このため、後述する干渉検討結果を基準として、VHF帯航空無線航行システムに影響を与えないよう、ガードバンドを確保したり、急峻な出力フィルタを整備する等の対応が必要となる。

ただ携帯端末向けマルチメディア放送としては、より広いエリアを確保することが期待されているため、VHF帯の地上アナログテレビ放送の周波数割当状況やアンテナ指向性等も加味しながら、妨害を与えない条件を検討し、最大の電力を送信することが望まれる。

また、今後実施されるVHF帯航空無線航行システムへの干渉評価試験等については、本机上検討のICAO Information paper「Digital Broadcasting Systems in the 87.5-108MHz Band」に則り、可能な限り多くの装置での評価を実施する必要がある。

#### 3.3.8.3 放送区域の定義

放送区域内における所要電界強度は、1セグメント形式の場合には、毎メートル0.71ミリボルト（57 dB  $\mu\text{V}/\text{m}$ ）以上とする。

また、3セグメント形式の場合には、毎メートル1.12ミリボルト（61 dB  $\mu\text{V}/\text{m}$ ）以上とする。  
ただし、電界強度は地上高4mにおける値を示す。

3.8.1.1節で示した3つのケースにおいて、それぞれの回線設計の例を表3.3.8.3-1に示す。  
各ケースにおける回線設計の結果、最悪の値（最大の所要電界）を所要電界とした。

表3.3.8.3-1 回線設計例

項目	記号	単位	移動受信				携帯受信 (屋外)				固定受信			
			100		16QAM		100		16QAM		100		16QAM	
周波数 (MHz)		MHz	QPSK	16QAM	QPSK	16QAM	QPSK	16QAM	QPSK	16QAM	QPSK	16QAM	QPSK	16QAM
変調方式			1/2	2/3	1/2	2/3	1/2	2/3	1/2	2/3	1/2	2/3	1/2	2/3
内符号														
1 所要 C/N (訂正後に QEF)	C/N	dB	4.9	6.6	11.5	4.9	6.6	11.5	4.9	6.6	11.5	4.9	6.6	11.5
2 装置化劣化		dB	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3 干渉マージン		dB	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4 マルチパスマージン		dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 フェージングマージン (瞬時変動補正)		dB	9.4	9.4	8.1	9.4	9.4	8.1	9.4	9.4	8.1	-	-	-
6 受信機所要 C/N	C/N	dB	18.3	20	23.6	18.3	20	23.6	18.3	20	23.6	18.3	20	23.6
7 受信機雑音指数	NF	dB	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8 雑音帯域幅 (1セグメント)	B	kHz	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429
9 受信雑音電力	Nr	dBm	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7
10 外来雑音電力	No	dBm	-98.1	-98.1	-98.1	-98.1	-98.1	-98.1	-115.1	-115.1	-115.1	-99.1	-99.1	-99.1
11 全受信雑音電力	NT	dBm	-97.9	-97.9	-97.9	-97.9	-97.9	-97.9	-110.7	-110.7	-110.7	-98.9	-98.9	-98.9
12 受信機入力終端電圧	Vin	dBuV	29.2	30.9	34.5	16.4	18.1	21.7	16.4	18.1	21.7	19.8	21.5	26.4
13 受信アンテナ利得	Gr	0	-3	-3	-3	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-3	-3	-3
14 アンテナ実効長	$\lambda/\pi$	dB	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
15 ファイダー損、機器挿入損	L	dB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
16 最小電界	Emin	dBuV/m	39.5	41.2	44.8	43.7	45.4	49.0	43.7	45.4	49.0	31.1	32.8	37.7
17 時間率補正	T%	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6
18 場所率補正 (中央値変動補正)	L%	dB	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	0	0	0
19 壁の通過損 (70%値)		dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 所要電界 (h2=1.5m)	E	dBuV/m	44.3	46.0	49.6	48.5	50.2	53.8	48.5	50.2	53.8			
21 h2=1.5m から 4m 変換		dB	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3			
22 所要電界 (h2=4m)	E	dBuV/m	46.6	48.3	51.9	50.8	52.5	56.1	50.8	52.5	56.1	37.1	38.8	43.7
23 1セグメントから3セグメントへの換算		dB	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
24 3セグメントの所要電界 (h2=4m)	E	dBuV/m	51.4	53.1	56.7	55.6	57.3	60.9	55.6	57.3	60.9	41.9	43.6	48.5

(1) 所要C/N (対ガウス雑音)

ガウス雑音のみの状態で、ビタビ訂正後の誤り率が $2 \times 10^{-4}$ となる値を計算機シミュレーションにより求めた値である。

すべての変調方式・符号化率の所要C/Nを表3.3.8.3-2に示す。

表3.3.8.3-2 所要C/N

変調方式	畳み込み符号 符号化率	
	1/2	2/3
QPSK	4.9 dB	6.6 dB
16QAM	11.5 dB	—

(2) 装置化劣化

装置化によって見込まれる等価C/N劣化量

(3) 干渉マージン

他の干渉（スポラディック E 層による外国波混信等）による等価C/Nの劣化に対するマージン。2 dB見込む。

(4) マルチパスマージン (携帯受信、固定受信)

マルチパス妨害による等価C/N劣化に対するマージン。1 dB見込む。

(5) フェージングマージン (移動受信、携帯受信)

移動受信による電界の瞬時変動によるC/N劣化に対するマージン。

表3.3.8.3-3に示すフェージング下でのそれぞれの所要C/Nから、屋内実験により誤り率が $2 \times 10^{-4}$ となるC/N（ガウス雑音時）を減算し、その最大値をフェージングマージンとする。フェージングマージンの値を表3.3.8.3-4に示す。

表3.3.8.3-3 所要C/N (dB)

(モード3、ガード1/16、フェージングモデル：GSM typical urban)

所要C/N	ガウス雑音	最大ドップラー周波数 $f_d$		
		2Hz	7Hz	20Hz
QPSK, 1/2	4.9	14.3	10.8	10.4
16QAM, 1/2	11.5	19.6	17.4	19.1

(注)  $f_d=20\text{Hz}$  : VHF ローチャンネルで200km/h

表3.3.8.3-4 移動受信のフェージングマージン (瞬時電界変動マージン)

	VHF_Low (~20Hz)
QPSK, 1/2	9.4 dB
16QAM, 1/2	8.1 dB

(6) 受信機所要C/N

$$= (1) \text{ 所要C/N} + (2) \text{ 装置化劣化} + (3) \text{ 干渉マージン} + (4) \text{ マルチパスマージン} + (5) \text{ フェージングマージン}$$

(7) 受信機雑音指数NF

VHF 5 dBとした。

(8) 雑音帯域幅B

1セグメント信号の伝送帯域幅 429kHz

(9) 受信機熱雑音電力  $N_r$

$$= kTB(NF) = 10 \times \text{LOG}(kTB) + NF \quad (\text{dB})$$

$k = 1.38 \times 10^{-23}$  : ボルツマン定数

$T = 290 \text{ K}$  :  $17^\circ \text{ C}$

(10) 外来雑音電力  $N_0$

ITU-R Rec P. 372-9 TypeA : business area man-made noiseから1セグメントの帯域幅の外来雑音電力 (ロスレスアンテナ) を求め図3.3.8.3-1に示す。

$$N_0 = (\text{図3.3.8.3-1の値}) - ((15) \text{ フィーダー、機器挿入損}) + (\text{受信アンテナ絶対利得})$$

$$\text{なお、} (\text{受信アンテナ絶対利得}) = (\text{受信アンテナ利得Gr}) + 2.14$$

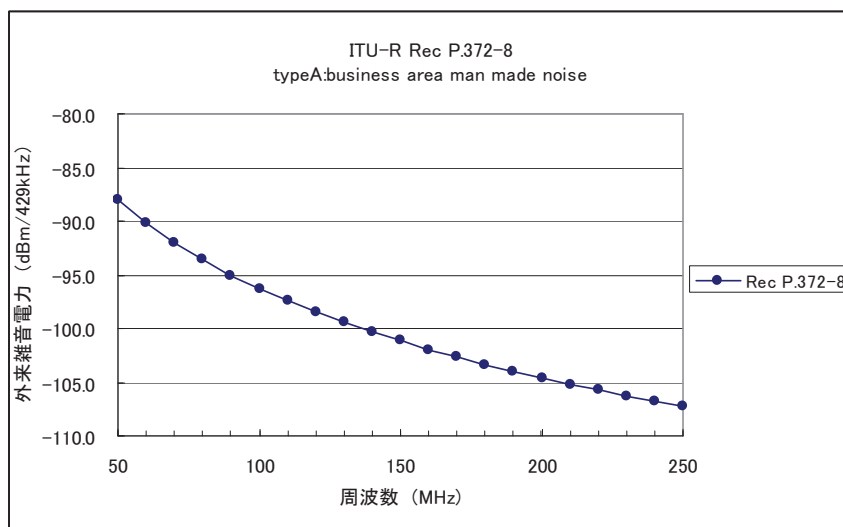


図3.3.8.3-1 外来雑音電力 (ITU-R Rec P.372-9 TypeA : business area man-made noise)

(1 1) 全受信雑音電力  $N_t$

$$= (9) \text{ 受信機熱雑音電力 } N_r \text{ と } (10) \text{ 外来雑音電力 } N_0 \text{ の電力和}$$
$$= 10 \times \text{LOG} (10^{**} (N_r/10) + 10^{**} (N_0/10))$$

(1 2) 受信機入力終端電圧  $V_{in}$

$$= ((6) \text{ 受信機所要 } C/N) + ((11) \text{ 全受信雑音電力}) + (75 \Omega \text{ の dBm から dB } \mu \text{ の変換値})$$
$$= C/N + N_t + 108.8$$

(1 3) 受信アンテナ利得  $G_r$

ホイップアンテナ、ロッドアンテナ等を仮定し-3 dBとした。

なお、携帯受信の場合は、イヤホンアンテナを仮定し-20 dBとした。

(1 4) アンテナ実効長  $\lambda/\pi$

$$= 20 \times \text{LOG} (\lambda/\pi) \quad (\text{dB})$$

(1 5) フィーダー損、機器挿入損  $L$

使用する周波数帯がVHF (90MHz ~ 108MHz) であるため、1 dBとした。

なお、固定受信については、アンテナから受信機までのフィーダー長が想定されることから2 dBとした。

(1 6) 最小電界  $E_{min}$

$$= ((12) \text{ 受信機入力終端電圧}) - ((13) \text{ 受信アンテナ利得}) - ((14) \text{ アンテナ実効長})$$
$$+ ((15) \text{ フィーダー損、機器挿入損}) - (\text{不整合損}) + (\text{終端損})$$
$$= V_{in} - G_r - 20 \times \text{LOG} (\lambda/\pi) + L - 20 \times \text{LOG} (\text{SQRT} (75 \Omega / 73.1 \Omega)) + 6$$

(1 7) 時間率補正50%→99%

時間率補正については、ITU-R Rec P. 1546-3に記載されている値を採用する。

ITU-R Rec P. 1546-3では、送信地上高を標準的な送信高と考えられる150m~300mの場合において、送受信間距離70kmでの電界強度が、時間率50%のときと1%のときでは、その差が約6 dBであることから、時間率補正值は6 dBとした。

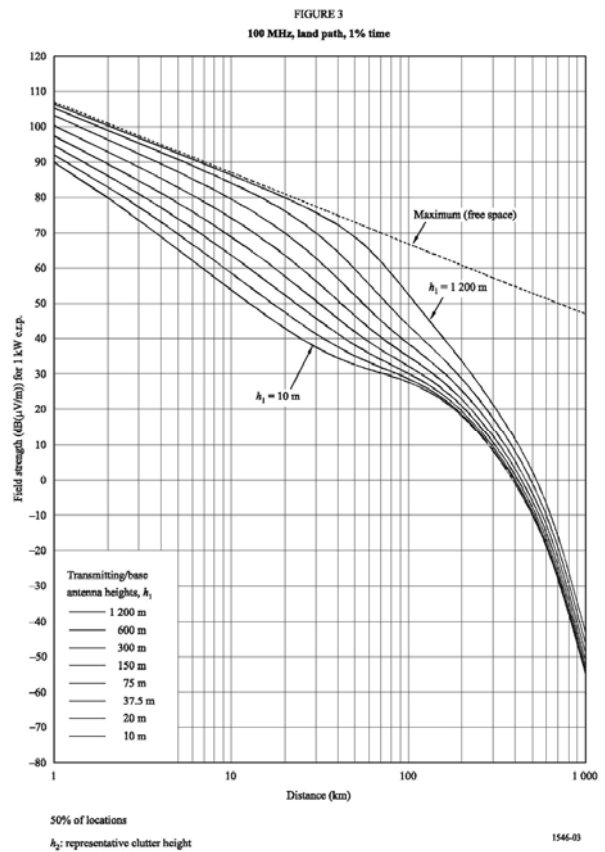
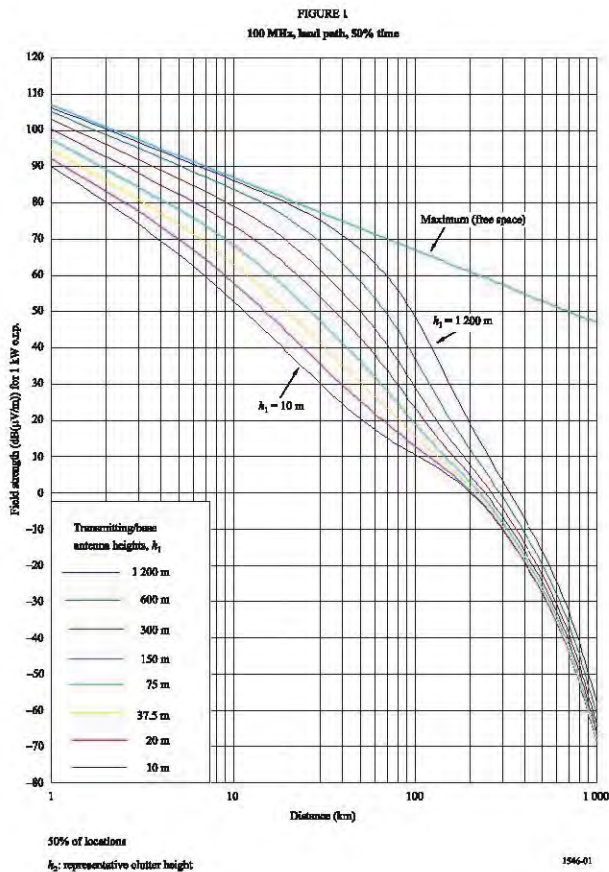


図3.3.8.3-2 ITU-R Rec P. 1546-3の時間率50%のときと1%のときの伝播特性

(18) 場所率補正

移動受信では、置局用の電界（予測電界、自由空間電界など）が、一定と考えられる地域（1長区間）でも、地形や建物の影響で、短区間中央値も変動する。一般に、短区間中央値は長区間内でガウス分布する。ここでは、地上デジタル音声放送の置局に関する技術的条件（平成11年11月29日答申）に記載されているフィールド実験結果（映像情報メディア学会技術報告、ITE Technical Rep.、Vol.2/3、No.7、pp.2/3~28、BF0'99-21(1991,1)）に基づき、その短区間中央値の分布の標準偏差 $\sigma$ を2.9 dBとした。

これにより、移動受信および移動受信の場所率補正は、50から95%への補正值（ $1.65\sigma$ ）を見込み、4.8 dB とする。

なお、携帯受信の屋内を検討する場合は、50%から70%への補正值（ $0.53\sigma$ ）として、1.5 dBとする。

(19) 壁の通過損

携帯受信で屋内受信も想定する場合は、壁の通過損を考慮する必要がある。

ITU-R レポート（ITU-R Special Publication “Terrestrial and Satellite Digital

SoundBroadcasting”、1995)によれば、VHFで平均8 dB、標準偏差4 dBとされている。

また、携帯受信時の場所率70%であることから、

$$8 \text{ dB} + 0.53 \sigma = 10.1 \text{ dB}$$

(20) 所要電界 (h2=1.5m)

$$= ((16) \text{最小電界} E_{\min}) + ((17) \text{時間率補正}) + ((18) \text{場所率補正})$$

(21) 受信高補正 (1.5m → 4m)

地上高1.5mから4mへの補正值については、ITU-R Rec P. 1546-3から周波数100MHz、郊外の条件において、表3.3.8.3-5のとおり算出することができる。

よって、1.5mから4mへの補正值を、2.3 dB (9.8-7.5) とする。

表3.3.8.3-5 受信地上高別の電界差

	地上高 4 m	地上高 1.5 m
地上高10 mの 電界との差	-7.5 dB	-9.8 dB

(22) 所要電界 (h2=4m)

$$= ((16) \text{最小電界} E_{\min}) + ((17) \text{時間率補正}) + ((18) \text{場所率補正}) + ((21) \text{受信高補正})$$

(23) 1セグメント信号から3セグメント信号への換算

雑音帯域幅の換算値

$$= 10 \times \text{LOG} (3/1)$$

$$= 4.8 \text{ dB}$$

(24) 3セグメント信号の所要電界 (h2=4m)

$$= ((22) \text{所要電界 (h2=4m)}) + ((23) \text{1セグメント信号から3セグメント信号への換算})$$



### 3.3.8.4 混信保護比

混信保護比については、以下のとおりとする。

なお、この値は、16QAM、符号化率1/2の混信保護比である。

表3.3.8.4-1 混信保護比

希望波	妨害波	周波数差	混信保護比
FM放送波	マルチメディア放送波 (1セグメント形式)	隣接	図3.3.8.4-1 図3.3.8.4-3
	マルチメディア放送波 (3セグメント形式)	隣接	図3.3.8.4-1 図3.3.8.4-3
マルチメディア放送波 (1セグメント形式)	FM放送波	隣接	-27 dB
マルチメディア放送波 (3セグメント形式)		隣接	-32 dB
マルチメディア放送波 (1セグメント形式)	マルチメディア放送波 (1セグメント形式)	同一チャンネル	28 dB
		隣接	図3.3.8.4-4
	マルチメディア放送波 (3セグメント形式)	同一チャンネル	23 dB
		隣接	図3.3.8.4-4
マルチメディア放送波 (3セグメント形式)	マルチメディア放送波 (1セグメント形式)	同一チャンネル	33 dB
		隣接	図3.3.8.4-4
	マルチメディア放送波 (3セグメント形式)	同一チャンネル	28 dB
		隣接	図3.3.8.4-4

注：連結送信を行っている場合、その各セグメント相互間においては隣接の混信保護比を考慮する必要はない。

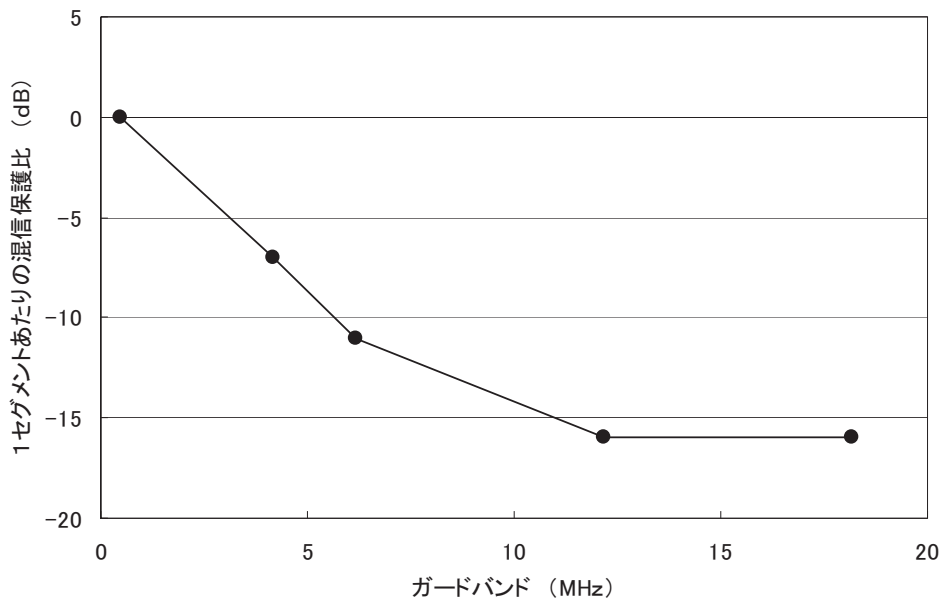


図3.3.8.4-1 携帯端末向けマルチメディア放送（1セグメント）からFM放送への隣接混信保護比

表3.3.8.4-2 携帯端末向けマルチメディア放送（1セグメント）からFM放送への隣接混信保護比

ガードバンド	0.457 MHz	4.171 MHz	6.171 MHz	12.171 MHz以上
混信保護比	0 dB	-7 dB	-11 dB	-16 dB

(注) ガードバンドは、図3.3.8.4-2に示すとおりFM信号搬送波周波数から携帯端末向けマルチメディア放送の帯域最下端までの値を示す。

図3.3.8.4-1および表3.3.8.4-2の混信保護比は、1セグメントあたりの電力比で表している。したがって、図3.3.8.4-2に示すように、携帯端末向けマルチメディア放送波がNセグメントの場合に満たすべきDU比は、次式のようになる。

$$D/U \text{ (dB)} = (\text{図3.3.8.4-1の混信保護比}) - 10 \times \text{LOG}_{10} (N)$$

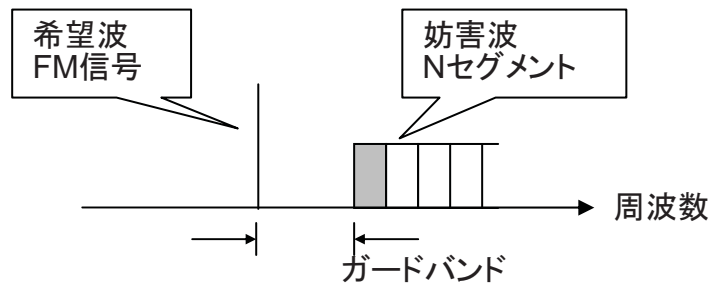


図3.3.8.4-2 希望波と妨害波の配置図

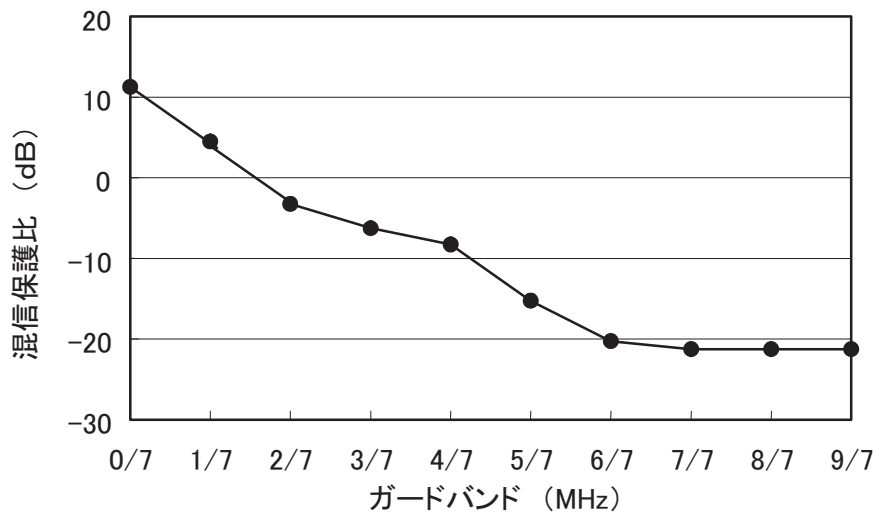


図3.3.8.4-3 FM放送の受信電界強度に対する  
携帯端末向けマルチメディア放送からFM放送への隣接混信保護比の補正值

表3.3.8.4-3 携帯端末向けマルチメディア放送からFM放送への隣接混信保護比の補正值

電界強度	42.5 dB $\mu$ V/m以下	47.5 dB $\mu$ V/m	52.5 dB $\mu$ V/m	57.5 dB $\mu$ V/m	62.5 dB $\mu$ V/m	67.5 dB $\mu$ V/m以上
補正值	10 dB	7 dB	4 dB	1 dB	1 dB	0 dB

(注) 携帯端末向けマルチメディア放送からFM放送への隣接混信保護比は、FM放送の受信電界強度に従って、図3.3.8.4-3、表3.3.8.4-3に示すとおりその値を補正することができる。

例えば、図3.3.8.4-1および表3.3.8.4-2において、ガードバンド6.171MHzの混信保護比は-11 dBであるが、FM放送の受信電界強度が52.5dB $\mu$ V/mであれば、混信保護比を4 dB補正して-15 dB (-11 dB-4 dB) にすることができる。

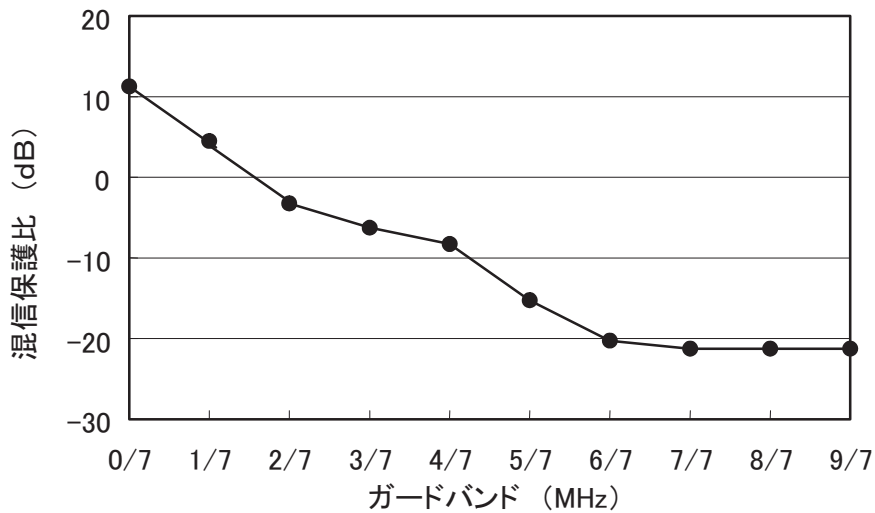


図3.3.8.4-4 携帯端末向けマルチメディア放送信号同士の隣接混信保護比

表3.3.8.4-4 携帯端末向けマルチメディア放送信号同士の隣接サブチャンネル干渉の混信保護比

ガードバンド	0/7 MHz	1/7 MHz	2/7 MHz	3/7 MHz	4/7 MHz	5/7 MHz	6/7 MHz	7/7 MHz 以上
混信保護比	11 dB	5 dB	-4 dB	-7 dB	-9 dB	-16 dB	-21 dB	-22 dB

(注) ガードバンドは、図3.3.8.4-5に示すとおり下側セグメントの帯域上端のCPを除く値を示す。

図3.3.8.4-4および表3.3.8.4-4の混信保護比は、1セグメント信号どうしの電力比で表している。したがって、図3.3.8.4-5に示すように希望波がMセグメント、干渉波がNセグメントの場合に満たすべきDU比は、次式のようなになる。

$$D/U \text{ (dB)} = (\text{図3.3.8.4-4の混信保護比}) + 10 \times \text{LOG}_{10} (M/N)$$

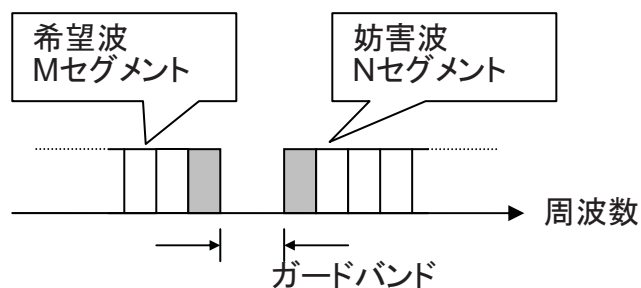


図3.3.8.4-5 希望波と妨害波の配置図

### 3.3.8.4.1 携帯端末向けマルチメディア放送同士の混信保護比

携帯端末向けマルチメディア放送からの妨害により1セグメント形式の携帯端末向けマルチメディア放送のビット誤り率が $2 \times 10^{-4}$ （内符号訂正後の誤り率）となるDU比は、表3.3.8.4.1-1に示すとおりである。

表における同一チャンネル混信は、中心周波数差が0、1/7 MHz、2/7 MHzの場合を指す。

表3.3.8.4.1-1 携帯端末向けマルチメディア放送波同士の干渉実験結果

	同一	隣接（ガードバンド、MHz）							
		0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7以上
16QAM 1/2	11 dB	-6 dB	-12 dB	-21 dB	-24 dB	-26 dB	-33 dB	-38 dB	-39 dB

以下に、本実験結果をもとに、ケース1、2、3の干渉DU比の検討を行う。

#### (1) ケース1の検討

ケース1では移動受信を想定しているため、希望波および妨害波ともレイリーフェージングによる瞬時電界変動が生じている。そのため、混信保護比を求める際に、瞬時電界変動による99%マージンおよび短区間中央値変動95%マージンを見込む必要がある。

瞬時電界変動および短区間中央値変動ともに、周波数が異なることから、変動は無相関と想定される。

本方式では、希望波、妨害波がともに携帯端末向けマルチメディア放送波の場合において、お互いに無相関のレイリーフェージングによる瞬時電界変動が生じているときのDU比を求めることとする。

地上デジタル音声放送の置局に関する技術的条件（平成11年11月29日答申）において、デジタル信号同士の測定結果として希望波および妨害波が瞬時変動したときのDU比の99%値は10dBとされている。ここでは、この結果を引用し、瞬時電界変動マージンを10dBとする。

一方、短区間中央値変動については、3.3.8.3節（回線設計）の（18）場所率補正で述べたとおり、標準偏差2.9dBの正規分布となる。

無相関の場合の差の分布は、分散が2倍となることから、標準偏差が4.1dB（ $2.9 \times 1.414$ ）の正規分布となる。従って、95%では、 $1.65\sigma = 6.8\text{dB}$ となる。

以上より、ケース1では、表3.3.8.4.1-1の各値に16.8dB（10dB+6.8dB）のマージンを加算する。

#### (2) ケース2の検討

ケース2では屋外での携帯受信を想定している。

混信保護比を求める際は、ケース1同様、瞬時電界変動による99%マージンおよび短区間中央値変動95%マージンを見込む必要があるため、16.8dBのマージンを加算する。

(3) ケース3の検討

ケース3では場所率補正がないことから、表3.3.8.4.1-1の値をそのまま用いることとする。

(4) 各ケースの混信保護比

上記3つのケースのマージンを加算した結果の干渉DU比を表3.3.8.4.1-2に示す。表中に網掛けした値が最悪値であり、それを表3.3.8.4-4に示す混信保護比とした。

なお、希望波が3セグメント、妨害波が1セグメントの場合、希望波の電力が3倍必要となることから、4.8dB加算する。また、希望波が1セグメント、妨害波が3セグメントの場合には、妨害波の電力が3倍となることから、4.8dB減じる。

また、連結送信の場合には、各セグメント間の直交性が保たれていることから、相互間において隣接チャンネル混信保護比を考慮する必要はない。

表3.3.8.4.1-2 携帯端末向けマルチメディア放送波同士の干渉DU比

	同一	隣接 (ガードバンド、MHz)							
		0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7以上
ケース1	28 dB	11 dB	5 dB	-4 dB	-7 dB	-9 dB	-16 dB	-21 dB	-22 dB
ケース2	28 dB	11 dB	5 dB	-4 dB	-7 dB	-9 dB	-16 dB	-21 dB	-22 dB
ケース3	11 dB	-6 dB	-12 dB	-21 dB	-24 dB	-26 dB	-33 dB	-38 dB	-39 dB

3.3.8.4.2 携帯端末向けマルチメディア放送からFM放送への混信保護比

携帯端末向けマルチメディア放送は、VHF帯放送用周波数帯のうち90MHz～108MHz帯を使用して放送されることから、76MHzから90MHzに割り当てられているFM放送への混信についても留意して、混信保護比を確保しつつ、携帯端末向けマルチメディア放送を行う必要がある。

携帯端末向けマルチメディア放送からFM放送への混信保護比は、干渉実験の結果、表3.3.8.4.2-1に示すとおり、FM受信機の入力レベルが基準受信レベル (-50dBm) ・変調度100%時において、受信機出力SN比50dBが確保できるD/Uを採用する。この条件は、FM置局条件の変調度30%のときの受信機出力SN比40dBとほぼ等価であり、置局条件を満足することになる。さらに、FM放送の受信機入力レベルの違いにより干渉D/Uが変わることから、表3.3.8.4.2-2に示すとおり混信保護比の補正値を設定する。

FM放送の受信機としては、小型のポケットラジオや高機能ラジオなどのラジオ受信機や、CD/MDデッキ付きのタイプもあるいわゆるラジカセ、車載受信機 (カーラジオ) など、受信性能の優劣等が大きい様々な受信機が一般に利用されている。社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) の統計によれば、それらの国内出荷台数は、ここ10年ほどで減少傾向が見られるものの、現在でもラジオ受信機、ラジカセともにそれぞれ年間150～200万台が出荷されている状況であり、また車載受信機も広く利用されている。そこで、このような状況も踏まえ、マルチメディア放送システムの共用条件に係る調査検討会では、ラジカセタイプやポケットラジオ、車載受信機等の市販FM受信機11台について、FM放送と携帯端末向けマ

ルチメディア放送とのガードバンドやFM放送信号の受信機入力レベル等をパラメータとして干渉実験が実施し、確認を行っている。

この実験結果では、受信機による干渉D/Uのばらつきが報告されているが、

- FM放送の受信機については、「FM放送の置局に関する技術的条件」（平成10年4月21日電気通信技術審議会答申、以下「平成10年答申」という。）において、「既存聴取者の利益の保護」等の条件を満足するものとして「FM評価用受信機」及び「FM放送評価用受信空中線」の規格について答申されていること
- 平成10年答申の際には当時の普及状況等を踏まえて「携帯ラジオ」、「ラジカセ」、「ステレオセット」及び「カーステレオ」の4類型からそれぞれ数機種につき受信性能が調査されているが、これら受信機の受信性能について、その後の約10年で特段の技術的な進展等の変化は無いと思われること
- また、JEITA統計によれば、FM放送の受信機は上述のとおり、現在でも毎年多数出荷され、「携帯ラジオ」、「ラジカセ」等の各種受信機が広く利用されていること

から、今回の置局条件の検討でも平成10年答申で策定された「FM評価用受信機」の規格を踏まえることとし、同規格のうち感度（50dBステレオ感度）および混信排除能力（実効選択度特性および2信号スプリアスレスポンス）の性能をほぼ満足するものとして、実験を実施した受信機のうち6機種の干渉実験結果における各ガードバンドでの最悪D/Uを混信保護比として採用している。

また、FM放送信号の受信機入力レベルが低下すると、全受信機において干渉D/Uが改善されることも報告されている。そのため、平成10年答申の「FM放送評価用受信空中線」で受信される場合を想定して、受信機入力レベルを受信電界強度に換算し、その受信電界強度に応じた混信保護比の補正值を設定した。具体的には、FM放送の受信電界強度に応じて、表3.3.8.4.2-1の混信保護比から表3.3.8.4.2-2の補正值を減じることになる。なお、この補正值についても、混信保護比と同様に受信機によるばらつきがあるため、「FM評価用受信機」の性能をほぼ満足する6機種のうち、最悪受信機の結果を採用している。

なお、平成10年答申の「FM評価用受信機」および「FM放送評価用受信空中線」の規格を表3.3.8.4.2-3、表3.3.8.4.2-4に、FM放送の受信機入力レベルから受信電界強度への換算の考え方を表3.3.8.4.2-5に示す。

今回の混信保護比は1セグメントあたりのD/Uとなっているが、実験では携帯端末向けマルチメディア放送を13セグメント連結した条件で実施し、それを1セグメントのD/Uに換算している。そのため、連結セグメント数が増加した場合は、そのセグメント数分の電力比を混信保護比からそのまま減じることができる。たとえば、ガードバンドが6.171MHzであり、3セグメント連結送信の場合、-11dBから4.8dB減じて-15.8dBとなる。

表3.3.8.4.2-1 携帯端末向けマルチメディア放送からFM放送への混信保護比

ガードバンド	0.457 MHz	4.171 MHz	6.171 MHz	12.171 MHz以上
混信保護比	0 dB	-7 dB	-11 dB	-16 dB

表3.3.8.4.2-2 携帯端末向けマルチメディア放送からFM放送への混信保護比の補正值

電界強度	42.5 dB $\mu$ V/m以下	47.5 dB $\mu$ V/m	52.5 dB $\mu$ V/m	57.5 dB $\mu$ V/m	62.5 dB $\mu$ V/m	67.5 dB $\mu$ V/m以上
補正值	10 dB	7 dB	4 dB	1 dB	1 dB	0 dB

表3.3.8.4.2-3 FM放送評価用受信機の規格（平成10年答申）

規格項目	規格値等
1 受信機の種類	ラジカセ
2 外部空中線入力端子の有無 インピーダンス	有 75 $\Omega$ 不平衡
3 中間周波数	10.7MHz
4 局部発振周波数	マイナス側
5 局部発振周波数の漂動	10kHz以内
6 -3dBリミテイング感度	20dB $\mu$ V以下
7 感度差	3dB以内
8 実効選択度特性	$\pm$ 200kHz：-5dB $\pm$ 400kHz：-45dB
9 信号対雑音比を規定したときの 所要最小入力	
30dB感度	15dB $\mu$ V以下
45dB感度	20dB $\mu$ V以下
50dB感度	25dB $\mu$ V以下
50dBステレオ感度	40dB $\mu$ V以下
10 左右分離度	100Hzから10kHzにわたり、20dB以上
11 2信号スプリアスレスポンス	希望入力レベル-60dB(mW)のとき -30dB以下(目標値-50dB以下)
12 RF相互変調妨害比	$\pm$ 400kHz：52dB以上 $\pm$ 800kHz：55dB以上
13 キャプチャレシオ	2dB

表3.3.8.4.2-4 FM放送評価用受信空中線の規格（平成10年答申）

規格項目	規格値等
1 空中線の種類及び設置場所	受信機一体型空中線。屋外地上高2m(一般家屋の1階の放送局送信所側の窓際に設置する場合に相当)
2 相対利得(ダイポール比)	0dB
3 指向性	考慮しない
4 偏波面	考慮しない



表3.3.8.4.2-5 FM放送の受信機入力レベルから受信電界強度への換算の考え方

No	項目	考え方	数値	単位
①	受信機入力レベル	一例として-50dBmを実施	-50	dBm
②	受信機入力終端電圧	①+108.8	58.8	dB $\mu$ V
③	受信アンテナ利得	表3.3.8.4.2-4より	0	dBd
④	アンテナ実効長	$20 \times \text{LOG}_{10} (\lambda / \pi)$ ( $\lambda = 3\text{m}$ とした)	-0.4	dB
⑤	フィーダー損、挿入損	表3.3.8.3-1と同値	1	dB
⑥	不整合損	$20 \times \text{LOG}_{10} (\text{sqrt} (75 / 73.1))$	0.2	dB
⑦	終端損		6	dB
⑧	電界強度 (h2=2m)	②-③-④+⑤-⑥+⑦	65.2	dB $\mu$ V/m
⑨	h2=2mから4mへの換算	表3.3.8.3-1の1.5mから4mへの換算値と同値とした	2.3	dB
⑩	電界強度 (h2=4m)	⑧+⑨	67.5	dB $\mu$ V/m

### 3.3.8.4.3 FM放送から携帯端末向けマルチメディア放送への混信保護比

FM放送からの妨害により1セグメント形式の携帯端末向けマルチメディア放送のビット誤り率が $2 \times 10^{-4}$  (内符号訂正後の誤り率)となるD/Uは、マルチメディア放送システムの共用条件に係る調査検討会の干渉実験では、表3.3.8.4.3-1に示す値となっている。

この干渉実験は、携帯端末向けマルチメディア放送 (1セグメント) をVHF1チャンネルのサブチャンネル3~5の位置に配置し、FM放送波が89.9MHzに配置された条件 (ガードバンド0.457MHz) での結果である。サブチャンネル番号の定義を、図3.3.8.4.3-1に示す。

表3.3.8.4.3-1 FM放送から携帯端末向けマルチメディア放送への干渉実験結果

	D/U
16QAM、1/2	-44 dB

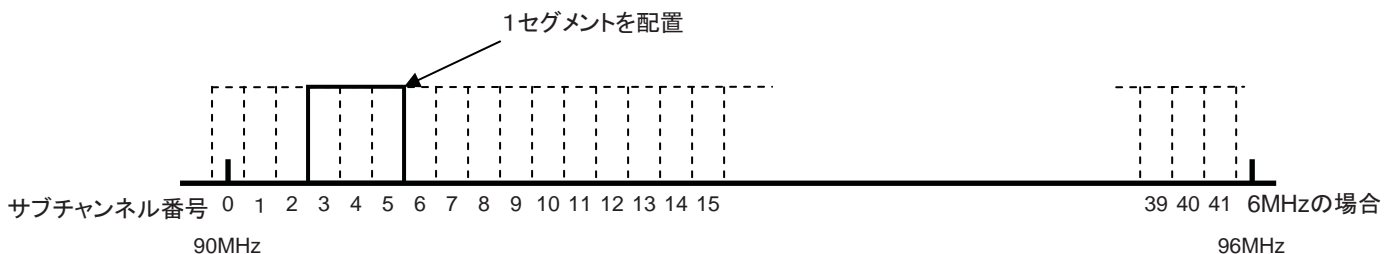


図3.3.8.4.3-1 サブチャンネル番号の定義

本値をもとに、3.3.8.4.1節と同様の考え方により、ケース1、2、3の-marginは、それぞれ16.8dB、16.8dB、0dBとなる。

各ケースの-marginを加算した結果の干渉D/Uを表3.3.8.4.3-2に示す。

なお、3セグメント形式の場合には、希望波の電力が3倍必要となることから、4.8dB減算する。

表3.3.8.4.3-2 各ケースにおけるFM放送から携帯端末向けマルチメディア放送への干渉D/U

ケース	干渉D/U
ケース1	-27 dB
ケース2	-27 dB
ケース3	-44 dB

#### 3.3.8.4.4 携帯端末向けマルチメディア放送からVHF帯航空無線航行システムへの干渉について

携帯端末向けマルチメディア放送は、VHF帯放送用周波数帯のうち90MHz~108MHz帯を使用して放送されることから、108MHzから117.975MHzに割り当てられているVHF帯航空無線航行システムへの干渉についても留意して、最大の電力で携帯端末向けマルチメディア放送を行う必要がある。今回、表3.3.8.4.4-1に示す航空無線航行システムについて、携帯端末向けマルチメディア放送からの影響について検討した。

なお、携帯端末向けマルチメディア放送から航空無線航行システムへの干渉としては、携帯端末向けマルチメディア放送波が高レベルで航空無線航行システムの受信機に入力されることによる干渉と、携帯端末向けマルチメディア放送のスプリアス領域で生じる不要発射による干渉とが考えられる。

表3.3.8.4.4-1 検討対象とした航空無線航行システム

	VOR	ILS (LOC)	GBAS
周波数	108-117.95MHz	108.1-111.95MHz	108-117.95MHz
送信電力 (最大)	200W	10W	150W (アンテナゲイン込)
送信アンテナ利得	2dBi	10dBiもしくは20dBi	

#### 3.3.8.4.4.1 携帯端末向けマルチメディア放送波が高レベルで航空無線航行システムの受信機に入力されることによる干渉について

携帯端末向けマルチメディア放送波が高レベルで航空無線航行システムの受信機に入力されることによる干渉については、108MHzから117.975MHzで使用されているICAO標準の航空無線航行システムに関するFM放送のイミュニティの保護レベルを参照して検討する。

ICAO標準の航空無線航行システムに関するFM放送のイミュニティ保護レベルは表3.3.8.4.4-2の通り記載されている。この表 (Note1参照) に従い携帯端末向けマルチメディア放送のイミュニティ保護レベルを検討すると、中心周波数を105MHzとした場合、航空無線航行システムの受信機における携帯端末向けマルチメディア放送の受信電力が最大7.5dBmまで耐えられる計算になる。携帯端末向けマルチメディア

ィア放送の送信局のERPを50kWとした場合、航空無線航行システムの受信機との離隔距離が800mあれば7.5dBm以下になるため、それ以上の離隔距離では影響を与えないことになる。

以上より、現状システムにおいてはほとんど影響がないと考えられるが、空路を考慮して携帯端末向けマルチメディア放送の送信諸元を設定することも必要となる。

表3.3.8.4.4-2 ICAO標準の航空無線航行システムに関するFM放送のイミュニティ保護レベル

System	ICAO Reference		Maximum Level of undesired FM signal (dBm)				
			88 MHz	102 MHz	104 MHz	106 MHz	107.9 MHz
ILS	Annex 10, Volume 1, Para 3.1.4.2		15	15	10	5	-10
VOR	Annex 10, Volume 1, Para 3.3.8.2		15	15	10	5	-10
GBAS	Annex 10, Volume 1, Para 3.6.8.2.2.8.2	108.025-111.975 MHz	15	15			
		112.000-117.975 MHz		15	10	5	0

Note : 1. Annex 10 for all systems specifies linear interpolation between defined points.  
2. The levels quoted are at the input to the receiver.

#### 3.3.8.4.4.2 携帯端末向けマルチメディア放送のスプリアス領域で生じる不要発射による干渉

携帯端末向けマルチメディア放送のスプリアス領域で生じる不要発射による干渉については、携帯端末向けマルチメディア放送と同一の変調（OFDM）方式が使用されているDRM120およびDRM+信号とVORやILSとの干渉実験結果がICAOのinformation paper「Digital Broadcasting Systems in the 87.5-108 MHz Band」（Sep. 2007）に記載されているため、これを参照して検討する。ICAOのinformation paperによると、その放射許容マスクは、European Telecommunications Standards Institute(ETSI) EN 302 018-1 V1.2.1 Spurious emissionsで記載されているFM波のスプリアス規定以下とされている。その値を図3.3.8.4.4-1に示す。図では、出力が59dBm（794W）以上の場合、108～137MHzの範囲ではスプリアス発射の強度は-16dBm以下となっている。

また、ICAOのinformation paper「Digital Broadcasting Systems in the 87.5-108 MHz Band」（Sep. 2007）におけるDRM120およびDRM+信号とVORやILSとの干渉実験結果については、「DRM120とDRM+の信号はFM放送信号と同等もしくはそれ以下しか妨害を与えなかった」とされている。さらに、2008年6月のITU-RのWP6Aの議長レポート(Annex 17 to Document 6A/56)によれば、「様々な新しい放送信号の送信テストがとてもしも厳しい条件下で行われているが、航空受信機への妨害があったという例は報告されていない。」とある。これらを考慮すると、携帯端末向けマルチメディア放送の放射許容マスクがFM放送の放射許容マスクを満足すれば、航空無線航行システムに妨害を与えないと考える。

図3.3.8.4.4-1より、108.1MHz以上の帯域に対して携帯端末向けマルチメディア放送が満足しなければならない減衰量を送信ERP別に表3.3.8.4.4-3に整理する。この値を満足するよう、108MHz側にガード

バンドを確保したり、急峻な出力フィルタを整備する等の対応が必要となる。なお、表3.3.8.4.4-3は参照帯域幅を電波法のスプリアス規定に則り100kHzとしている。

Spurious emissions shall not exceed the values set out in table 4.3, shown additionally in figure 4.1 for the frequency range 9 kHz to 1 GHz.

Table 4.3: Spurious emission limits

Mean power of the transmitter	Limits Mean power absolute levels (dBm) or relative levels (dBc) below the power supplied to the antenna port in the reference bandwidth
$P < 9 \text{ dBW}$ $9 \text{ dBW} \leq P < 29 \text{ dBW}$ $29 \text{ dBW} \leq P < 39 \text{ dBW}$ $39 \text{ dBW} \leq P < 50 \text{ dBW}$ $50 \text{ dBW} \leq P$	-36 dBm 75 dBc -16 dBm 85 dBc -5 dBm
NOTE:	Within the band 108 MHz to 137 MHz the limits above apply without exceeding the absolute limit of 25 $\mu\text{W}$ (-16 dBm).

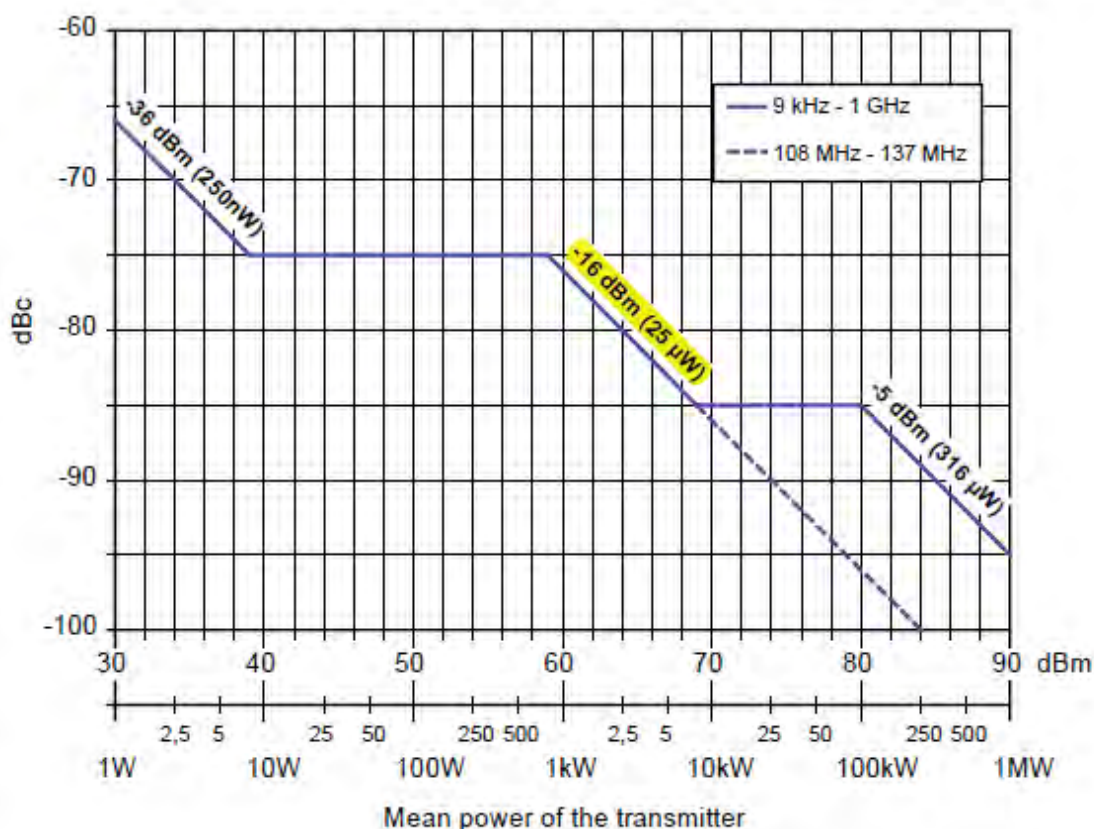


Figure 4.1: Spurious emission limits for FM sound broadcasting transmitters

\* 参照帯域幅 = 1kHz

図3.3.8.4.4-1 FM放送のスプリアス放射の許容値 (ETSI EN 302 018-1 V1.2.1より)

表3.3.8.4.4-3 108.1MHz以上の帯域に対する携帯端末向けマルチメディア放送の減衰量

(参照帯域幅：100kHz)

送信ERP	50 kW	5 kW	500 W
減衰量	-73 dB	-63 dB	-53 dB

#### 3.3.8.4.5 VHF帯航空無線航行システムから携帯端末向けマルチメディア放送への干渉について

携帯端末向けマルチメディア放送は、VHF帯放送用周波数帯のうち90MHz～108MHz帯を使用して放送されることから、108MHzから117.975MHzに割り当てられているVHF帯航空無線航行システムからの干渉についても考慮する必要がある。これについても、3.3.8.4.4節同様、表3.3.8.4.4-1に示す3システムについて検討した。

なお、航空無線航行システムから携帯端末向けマルチメディア放送への干渉としては、航空無線航行システム電波が高レベルで携帯端末向けマルチメディア放送の受信機に入力されることによる干渉と、航空無線航行システムのスプリアス領域で生じる不要発射による干渉とが考えられる。

##### 3.3.8.4.5.1 航空無線航行システム電波が高レベルで携帯端末向けマルチメディア放送の受信機に入力されることによる干渉

航空無線航行システムが高いレベルで携帯端末向けマルチメディア放送受信機に入力されることにより生じる干渉については、VOR、ILS (LOC)、GBASとも狭帯域のシステムであるため、FM放送波からの干渉と同程度の影響になると考えられる。よって、FM放送波から携帯端末向けマルチメディア放送受信機への干渉値を適用することができる。

実際の影響は、航空無線航行システムの送信局の場所等を考慮して検討する必要がある。

##### 3.3.8.4.5.2 航空無線航行システムのスプリアス領域で生じる不要発射による干渉

航空無線航行システムの不要発射の強度の許容値は、基本周波数の平均または尖頭値電力より60dB低い値と規定されているため、不要発射の強度が許容値であると仮定して検討する。

今回の3システムの送信所からの距離と不要発射の受信電力の関係を図3.3.8.4.5-1に示す。不要発射の受信電力が図3.3.8.3-1の全受信雑音電力を下回る距離は、VORの場合は7.8km以上、アンテナ利得20dBiのILS (LOC) の場合は13km以上、GBASの場合は6.3km以上となる。ここで示した距離より航空無線航行システムの送信所と携帯端末向けマルチメディア放送の受信機が離れている場合は、携帯端末向けマルチメディア放送の回線設計で見積もっているマージンで十分問題ない範囲と考える。

また、VOR送信局の近傍であっても、携帯端末向けマルチメディア放送の受信電力が十分大きい場合は問題は生じない。VOR送信局の周辺であり、かつ携帯端末向けマルチメディア放送の受信電力が低い地域については、その影響が懸念されるため、実際にVOR送信局から携帯端末向けマルチメディア放送帯域への干渉を測定し、必要に応じて送信諸元の見直しなどを含めた検討を行うことが必要である。

ILS (LOC) 送信局の場合は、送信アンテナの指向性を考慮してILS (LOC) 電力を算出する必要がある。送信アンテナの指向性が向いていない方向であれば、図3.3.8.4.5-1の距離特性より干渉レベルが小さくなるため、指向性についても検討して実際の影響を検討する必要がある。

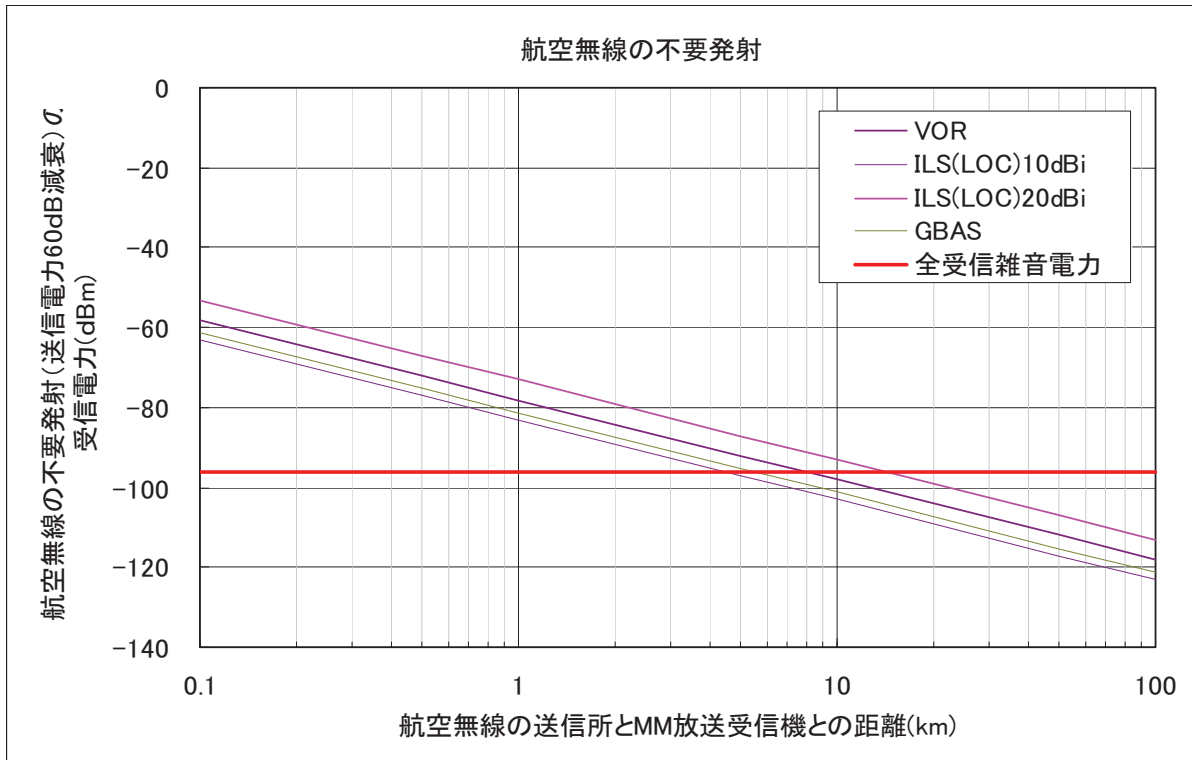


図3.3.8.4.5-1 航空無線航行システムの不要発射の受信電力の距離特性

#### 3.3.8.4.6 VHFの異常伝搬（スプラディックE層による外国波混信等）について

VHFにおいては、異常伝搬の影響が懸念される。表3.3.8.3-1の回線設計では、他の電波の干渉マージンとして2dBを見込んでいる。

干渉妨害として最も懸念されるのが、スプラディックE層による外国波混信（以下、Es混信）であるが、2006年映像情報メディア学会冬季大会「スプラディックE層による混信波の年間測定」で報告されているように、Es混信の電界強度は、最悪月において99%時間率電界強度が $40\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 、95%時間率電界強度が $35\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ となっている。

さらに、表3.3.8.4.6-1のNHK放送技術研究所の実験結果によれば、FM放送波からの同一チャンネル妨害において、等価C/N劣化量が2dBとなるときの携帯端末向けマルチメディア放送信号（16QAM、符号化率1/2、1セグメント）（C）とFM妨害波（I）とのCI比は、約16dBとなっている。

以上より、Es混信による影響が発生しても99%時間率で受信可能となる電界強度は $56\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ （ $40+16$ ）となり、表3.3.8.3-1の所要電界強度 $57\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ とほぼ同じ値である。よって、回線設計で干渉マージン2dBを見込んでいるため、Es混信による新たなマージンは設定する必要はない。

表3.3.8.4.6-1 FM放送波から携帯端末向けマルチメディア放送波へのFM干渉CI比  
(NHK放送技術研究所の実験結果)

伝送パラメータ	FM放送波の変調内容別のCI比 (dB)		
	ニュース音声	音楽 (演歌)	音楽 (ポップス)
QPSK (1/2)	6.4	8.4	8.4
QPSK (2/3)	13.1	14.4	14.3
16QAM (1/2)	13.9	15.9	15.6

(実験手法)

- ビット誤り率が $2 \times 10^{-4}$  (内符号訂正後の誤り率) となる条件で、ISDB-T<sub>SB</sub> (1セグメント) 信号とFM放送波のCI比を変化させて所要C/Nを測定
- その結果を等価C/N劣化量に換算

3.3.8.4.7 デジタル新型コミュニティ放送への適用について

本方式は、広域ブロックを放送区域とした放送以外に、狭い地域を対象とした新型コミュニティ放送にも適用することを想定している。

新型コミュニティ放送は、ブロック放送と比べて送信出力も小さく、放送区域が狭いことが想定されるが、受信形態としては、既存のコミュニティ放送の受信形態と同様、ケース1の自動車等による移動受信、ケース2の携帯受信、ケース3の固定受信のそれぞれが想定される。

よって、新型コミュニティ放送についても、3.3.8.3節の放送区域の定義及び3.3.8.4.2節の混信保護比を適用することが可能である。

また、新型コミュニティ放送では、1セグメント形式等の少ないセグメントによる放送を行うことで、1つの地域に対して多くの事業者が周波数を割り当てることや小出力での送信を実現することも可能になり、周波数有効利用につながると期待される。

3.3.8.5 携帯端末向けマルチメディア放送用受信機として留意すべき事項

FM放送波による2次歪については、現行のアナログテレビ用チューナにおいて、初段にトラッキングフィルタを具備し除去していることから、同様のフィルタを地方ブロック向けマルチメディア放送用受信機においても具備することが望ましい。

また、90MHz付近に携帯端末向けマルチメディア放送を置局する場合、近接するFM局からの妨害が想定される。

さらにFM放送信号による3次歪は、FM放送周波数帯が76MHzから90MHzであることから、90MHzから104MHzに落ち込む可能性があることから留意が必要である。

## 付録 用語

### 1. 定義

#### 1.1. 一般的な用語

用語	説明
ACI	蓄積型放送の番組情報（番組に関する情報とデクリプトのためのコンテンツ鍵など）及び制御情報からなる情報。
CAS/DRM ID	ライセンス発行を行うときの識別に用いる ID。他の用途にも利用する場合がある。
CRID	コンテンツ参照識別子、ロケーションに依存しないコンテンツの識別子。
ECM	コンテンツの番組情報（番組に関する情報とデスクランブルのためのスクランブル鍵など）及び制御情報からなる共通情報。
ECMAScript	European Computer Manufacturers Association（欧州コンピュータ製造工業会）が標準化した JavaScript と JScript を標準化すべく、両方の言語に共通する部分を取り入れて作られたスクリプト。
EMM	加入者毎の契約情報および共通情報の暗号を解くためのワーク鍵を含む個別情報。
Feistel 構造	データを二分割して片方のデータと副鍵とを攪拌し、その結果をもう一方のデータに作用させることを繰り返してデータ全体を暗号化していく構造。暗号化と復号が同一の処理で実現されるため、両方ともに必要な場合であってもよりコンパクトな実装に適している。
FFT	高速フーリエ変換。
Flash	アニメーションや音声を組み合わせたリッチコンテンツを作成するためのソフトウェア、及び、それにより作成されたコンテンツをさす。
HE-AAC	地上デジタルテレビ放送等でも用いられている AAC を高度化したものであり、Spectral Band Replication(SBR)と呼ばれる技術を追加したバージョン 1 と、バージョン 1 に更に Parametric Stereo(PS)と呼ばれる技術を追加したバージョン 2 がある。
IFFT	逆高速フーリエ変換。
INT	MPEG 2-TS に重畳された IP マルチキャストストリームを選択するために必要なマルチキャストアドレスを記した変換テーブル。
ISDB-T	13 個の OFDM セグメントで伝送帯域を構成する地上デジタルテレビジョン放送の放送方式。
ISDB-Tmm	1 個又は 13 個の OFDM セグメントで伝送帯域を構成する携帯端末向けマルチメディア放送の放送方式。
ISDB-TSB	1 個又は 3 個の OFDM セグメントで伝送帯域を構成する地上デジタル音声放送の放送方式及びこれを高度化した携帯端末向けマルチメディア放送の放送方式。



MediaFLO (メディアフロー)	米国で商用サービスが既に開始されている携帯端末向けマルチメディア放送方式。
MIME タイプ	Multipurpose Internet Mail Extension (インターネット上のファイルのデータ形式の識別)。
OFDM シンボル	OFDM 送信信号の伝送シンボル。
ROHC	RFC3095 に規定されたヘッダ圧縮アルゴリズム。パケットロス耐性を十分に確保しながら、ヘッダ内の冗長な情報を圧縮することにより、IP パケットを効率よく無線伝送することができる。
SPN 構造	データ全体と副鍵とを一度に攪拌することを繰り返して暗号化していく構造であり、一般的に暗号化と復号が別々の処理となる。このため、各々の処理を別々の実装とすることで処理の並列度を向上させ、全体として高速な実装が可能になる。
TV-Anytime Forum	通信との連携と蓄積型テレビを特徴とした新しいテレビ放送サービスのための標準化を行っている国際的業界団体。
UTC	協定世界時。国際間の申し合わせにより決められた世界共通で使われている時刻。
アクセス制御	コンテンツやメタデータの受信や再生の可否を受信機ごとに制御する仕組み。
暗号化	特定の情報が記録されている受信機のみが、コンテンツやメタデータを受信、複製又は再生できるよう、放送される信号を変換し、秘匿すること。
ガードインターバル比	ガードインターバル期間長の有効シンボル期間長に対する比率。
グローバル・ポジショニング・システム (GPS)	人工衛星を利用した全地球測位システム。
欠損コンテンツデータ	受信機が放送により送出されたデータを受信し蓄積を行った際に、何らかの理由により送出が終了しているにもかかわらず、全てのデータを受信することができず部分的又は全体が欠損している状態のコンテンツデータ。
欠損補完用データ	欠損コンテンツデータを完全な状態にするために必要な追加データ。
限定再生	受信する契約を締結した者が有する受信機によらなければ蓄積されたコンテンツを利用できないようにすることで、「暗号化」と「関連情報」の送信の組み合わせにより実現される。
限定受信	有料放送を受信する契約を締結した者が設置する受信機によらなければ放送を受信できないようにすることで、「暗号化」と「関連情報」の送信の組み合わせにより実現される。
拘束長	符号化器の遅延素子の数に 1 を加えたもの。
コンテンツ	視聴者により再生、視聴されることを目的とした映像、音楽、文字、データ (メタデータを除く) 等の集合。
コンテンツ参照	ある特定のコンテンツへのポインタ。

コンテンツの利用	映像、音声あるいはその他のマルチメディアデータを本来有するコンテンツの目的に応じて利用すること。映像、音声の場合、再生を意味する。
サービス記述メタデータ	メタデータのうち、電子コンテンツガイド(ECG)による高度なコンテンツ・ナビゲーションや、コンテンツの自動蓄積、またハイライトやダイジェスト視聴等のコンテンツサービスを実現するために用いるメタデータを示す。
サブキャリア	変調シンボルを伝送する搬送波。
情報ビットレート	伝送ビットレートのうち、制御信号等を除いた正味のビットレート。
ストリーム暗号	メッセージを1ビットずつ暗号化する方式。擬似乱数生成器において秘密鍵から鍵系列を生成し、メッセージと鍵系列とで1ビットずつ排他的論理和を取ることによって暗号化する。
ソースシンボル	伝送データをFEC符号化の要素単位に分割した分割データ。
ターボ符号	ターボ符号は、情報系列およびそれを並べ代えた系列をそれぞれ要素符号器で符号化した系列をつないで符号語つくり出す接続符号化と、他方の復号結果を利用しながら繰り返し行なう復号を特徴とする、情報理論の限界に近い伝送特性が得られる誤り訂正符号。
蓄積型放送	受信設備において受信・蓄積し、その蓄積された番組やコンテンツを、視聴者の任意の時間に視聴することを想定した放送の形態。
蓄積制御	受信したコンテンツを受信機又は外部接続装置に蓄積する際に、どのように蓄積すべきかを限定再生、限定受信機能を用いて制御すること。なお、暗号化されたコンテンツは蓄積時には暗号解読せず、再生・利用する際に復号する。
通信補完	不完全な状態のデータを、通信路を用いて追加データを取得し、完全なデータを作り出すこと。
伝送ビットレート	伝送路符号化方式により伝送されるすべてのビットレート。
パリティシンボル	ソースシンボルからFEC符号化で生成されるデータ。誤り検出および誤り訂正に利用される。
番組	編集上一貫した一つのコンテンツであり、同一のサービスに属している開始及び終了時刻が定められた放送データストリーム構成要素の集合体のこと。典型的には、番組は全体として受信機に取得される。
ブロック暗号	メッセージを一定の長さに区切ったブロックごとに暗号化する方式。鍵生成部において秘密鍵から副鍵を生成し、データ攪拌部においてブロックごとのデータと副鍵とを一緒に攪拌して暗号化する。データ攪拌部の構造としてFeistel型構造とSPN型構造とに大別される。
プロファイル(H.264)	H.264では、目的用途別に定義された機能の集合を表す。
メタデータ	コンテンツの内容や、再生の順序などを示すデータで、一般には、タイトルやジャンル、番組概要等コンテンツに関するデータをいう。視聴者のプロファイルや履歴を含む場合もある。

ラプター符号	3GPP の MBMS ストリーミング及び DVB-H のファイル配信等で採用されている FEC 方式。
リアルタイム型放送	コンテンツの受信と同時に視聴されることを前提とした放送。
リッチメディア形式	文字や静止画だけでなく、音声や動画など様々なメディアの情報を統合して扱う表現力の高い提示形式。
レベル(H.264)	H.264 では、処理の負荷や使用メモリ量（これらは画面解像度やフレームレートに影響する）を表す。

## 1.2. ISDB-Tmm 方式又は ISDB-T<sub>SB</sub> 方式に特有の用語

用語	説明
OFDM セグメント	データキャリアに制御信号キャリアを付加した伝送信号の基本帯域（テレビジョンチャンネル帯域幅の 1/14）、および、フレーム構成された信号。
OFDM フレーム	204 個の OFDM シンボルからなる伝送フレーム。
PCR ジッタ	PCR(Program Clock Reference)パケットの伝送間隔の揺らぎ。
PCR パケット	MPEG-2 systems で規定される PCR を伝送する TSP。
インタリーブの深さ	バイトインタリーブにおける遅延パスの種類数。
階層情報	階層伝送における各階層の伝送路符号化パラメータ情報。
階層伝送	異なる伝送路符号化を施した OFDM セグメント群の同時伝送。
キャリアシンボル	1 キャリア 1 シンボルあたりのデータ群。
差動変調部	階層伝送において、差動変調を施される階層。
サブチャンネル番号	6MHz 幅のチャンネル内を、1/7MHz 毎に付した番号。
スーパーセグメント	ISDB-Tmm 方式において用いられており、1 の 13 セグメント形式の OFDM フレーム又は 14 以下の 1 セグメント形式の連結フレーム。
セグメント番号	単位送信波を構成する OFDM セグメントを識別する番号。また、これらに対応するデータセグメントを識別する番号。
多重フレーム	MPEG-2 TS を再多重し 1 つの TS とするための信号処理上のフレームで OFDM フレームに同一の時間長。
単位送信波	1 セグメント形式、3 セグメント形式又は 13 セグメント形式の OFDM セグメントの送信信号。
データセグメント	有効キャリアに対応するデータ群で、伝送路符号化を施す基本単位。
伝送 TSP	188 バイトの MPEG-2 TSP にパリティ 16 バイトを加えた 204 バイトのパケット。
伝送制御メタデータ	ISDB-Tmm 方式において用いられており、メタデータのうち、特に伝送制御に関するメタデータを示す。

同期変調部	階層伝送において、同期変調を施される階層。
部分受信	ISDB-Tmm においては 13 セグメントの、ISDB-Tsb においては 3 セグメントの内、中央の 1 OFDM セグメントのみ受信すること。

### 1.3.MediaFLO 方式に特有の用語

用語	説明
EIM	鍵管理システムに依存しない共通情報を伝送し、フローを復号するための ECM を指定する情報。
FDM Pilot	チャンネル推定に使用されるチャンネル、FDM にて伝送される。
MAC Time Unit	リソース割り当てを行うことができる時間的な最小単位。
OIS	オーバーヘッドインフォメーションシンボル。MLC のスーパーフレーム内でのリソース割り当て情報などを伝送するシンボル。
OpenCA	複数の鍵管理システム(KMS)をサポートする CAS フレームワーク。
PPC	各送信局からの受信電力及びチャンネル推定に使用されるチャンネル。
SPC	FFT サイズ、ガードインターバル長及びパイロットパターン等のパラメータを伝送するチャンネル。
TDM Pilot 1	スーパーフレームの境界を示し、おおよその OFDM シンボルタイミングの決定及び周波数オフセットの見積もりに使用される。
TDM Pilot 2	正確な OFDM シンボルタイミング補正に使用される。
TPC	ワイドエリアとローカルエリアの境界で送信され、タイミング同期にも使用されるチャンネル。
アクティブサブキャリア	変調シンボルの伝送に使用されるサブキャリア。
アプリケーションデータフロー (フロー)	アプリケーションの映像、音声など、個別のモノメディアのデータ信号列。
(サブキャリア) インターレース	周波数領域に均等に配置したアクティブサブキャリアのグループ。各グループに属するサブキャリア数は FFT サイズに応じて異なる。
ウィンドウガードインターバル	サイドバンドをおさえることによるベースバンド OFDM 信号のスペクトル成形を目的として挿入されるガードインターバル。
ガードサブキャリア	変調シンボルの伝送に使用されないサブキャリア。
コントロールメッセージ	受信機がサービスを受信する為に必要な制御情報。
スーパーフレーム	時間長 1 秒に相当するシステムの伝送単位。
ストリーム 0	マルチキャスト論理チャンネルに含まれる他のストリームの信号の制御信号を伝送する特別な論理サブチャンネル。
ストリームパケット	スーパーフレームにおけるストリームで伝送されるデータの単位。

スロット	リソース割り当てが可能な最小単位で 500 変調シンボルに相当する。
送信局識別子 (Tx ID)	メディアフローネットワークにおいて各送信局に一意に割振られる 18 ビットの識別子。
チップ	$1/(0.925 \times W)$ にて表される時間単位。W は無線割当てチャンネル幅で 5, 6, 7 もしくは 8 MHz。
チャンネル・スイッチ・フレーム	チャンネル切替やエラー回復で素早く映像を表示できるように、1 秒ごとなど短い周期で送信する瞬時再生できる映像ピクチャ。
フラットガード インターバル	時間的に後側から指定された時間長のデータを有効シンボルの前に付加したガードインターバル。
フロー (Flow)	1 つのサービスを構成するコンポーネント群の中の 1 データコンポーネント。
ポストフィック インターバル	整数倍の MAC Time Unit と OFDM シンボルを適応させたあとの残りの OFDM チップを調整するために挿入されるガードインターバル。
マルチキャスト 論理チャンネル (MLC)	メディアフローで用いられる仮想回線。
レイヤードモジュレーション	振幅と位相の異なる 16 種類の正弦波を切り替えて伝送することで、ベースコンポーネントとエンハンスコンポーネントを合成した 4 ビットの情報を伝送する変調方式。ベースコンポーネントの 2 ビットで象限が決まり、エンハンスコンポーネントの 2 ビットでその象限の中の位相が決定する。
ローカルエリア	ローカルエリアサービスが提供されるエリア。
ワイドエリア	ワイドエリアサービスが提供されるエリア。

## 2. 略語

略語	説明
AC	Auxiliary Channel
ACI	Account Control Information
AES	Advanced Encryption Standard
AL-FEC	Application Layer Forward Error Correction
BMP	Bitmap Image
CAS/DRM ID	CAS (Conditional Access Systems) / DRM (Digital Right Management) Identifier
CAT	Conditional Access Table
CIF	Common Intermediate Format
CP	Continual Pilot
CRC	Cyclic Redundancy Check
CRID	Content Reference Identifier
CSF	Channel Switching Frame
CTR	Counter
CW	Control Word
DBPSK	Differential Binary Phase Shift Keying
DQPSK	Differential Quaternary Phase Shift Keying
ECG	Electronic Contents Guide
ECM	Entitlement Control Message
EIM	Encryption Information Message
EMM	Entitlement Management Message
EPG	Electronic Program Guide
ES	Elementary Stream
FASB	Fragmentation Across Superframe Boundaries
FCS	Frame Check Sequence
FDCM	File Delivery Control Message
FDCP	File Delivery Control Protocol
FDM (多重化方式)	File Delivery Message
FDM (伝送路符号化方式)	Frequency Division Multiplexing.
FDP	File Delivery Protocol

FEC	Forward Error Correction
FFT	Fast Fourie Transform
FH	Fragment Header
FlowBLOB	Flow Information Block
FLUTE	File Delivery over Unidirectional Transport
FMS	FLO Messaging Service
GIF	Graphics Interchange Format
HD	High Definition
HHR	Horizontal Half Resolution
IDR	Instantaneous Decoding Refresh
IETF	Internet Engineering Task Force
IF	Intermediate frequency
IFFT	Inverse Fast Fourie Transform
IFT	Inverse Fourier Transform
IP	Internet Protocol
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting
ISDB-T	ISDB for Terrestrial Television Broadcasting
ISDB-Tmm	ISDB for Terrestrial Multi-Media Broadcasting
ISDB-Tsb	ISDB for Terrestrial Sound Broadcasting
ISO	International Organization for Standardization
JPEG	Joint Photographic Experts Group
KDA	KMS Device Agent
KMS	Key Management System
LDPC	Low Density Parity Check
LTE	Long Term Evolution
MLC	Multicast Logical Channel
MPEG	Moving Picture Experts Group
NAL	Network Abstraction Layer
NIT	Network Information Table
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OIS	Overhead Information Symbols
PAT	Program Association Table
PCR	Program Clock Reference
PMT	Program Map Table

PNG	Portable Network Graphics
PPC	Positioning Pilot Channel
PRBS	Pseudo Random Binary Sequence
PTS	Presentation Time Stamp
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
QSIF	Quarter Source Input Format
QVGA	Quarter Video Graphics Array
RAP	Random Access Point
RBSP	Raw Byte Sequence Payload
RF	Radio Frequency
RFC	Request for Comments
ROHC	RObust Header Compression
RS	Reed-Solomon
SAF	Simple Aggregation Format
SD	Standard Definition
SFN	Single Frequency Network
SIF	Source Input Format
SP	Scattered Pilot
SPC	Signaling Parameter Channel
SQVGA	Sub Quarter Video Graphics Array
TDM	Time Division Multiplexing
TIA	Telecommunications Industry Association
TM3	Terrestrial Mobile Multicast Multimedia
TMCC	Transmission and Multiplexing Configuration Control
TPC	Transition Pilot Channel
TS	Transport Stream
TSP	Transport Stream Packet
UDP	User Datagram Protocol
UINT	Unsigned INTeger
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UTC	Universal Time, Coordinated
VGA	Video Graphics Array
WGS 84	World Geodetic System 1984