地上デジタル音声放送の伝送方式

TRANSMISSION SYSTEM FOR
DIGITAL TERRESTRIAL SOUND BROADCASTING

標　準　規　格

ARIB STANDARD

ARIB STD-B29　2.2版

平成13年 5月31日　策　　定
平成14年 3月28日　１．１改定
平成15年 3月26日　２．０改定
平成15年 7月29日　２．１改定
平成17年11月30日　２．２改定

社団法人　電　波　産　業　会
Association of Radio Industries and Businesses

ま　え　が　き

社団法人電波産業会は、放送事業者、放送機器製造者、無線機器製造者、電気通信事業者及び利用者の参加を得て、各種の電波利用システムに関する無線設備の標準的な仕様等の基本的な技術条件を「標準規格」として策定している。

「標準規格」は、周波数の有効利用及び他の利用者との混信の回避を図る目的から定められる国の技術基準と併せて、放送設備、無線設備の適性品質、互換性の確保等、放送事業者、放送機器製造者、無線機器製造者、電気通信事業者及び利用者の利便を図る目的から策定される民間の任意基準を取りまとめて策定される民間の規格である。

本標準規格は、「地上デジタル音声放送の伝送方式」について策定されたもので、策定段階における公正性及び透明性を確保するため、内外無差別に広く放送事業者、放送機器製造者、無線機器製造者、電気通信事業者及び利用者等の利害関係者の参加を得た当産業会の規格会議の総意により策定されたものである。

本規格が、放送事業者、放送機器製造者、無線機器製造者、電気通信事業者、利用者等に積極的に活用されることを希望する。

注意：

本標準規格では、本標準規格に係わる必須の工業所有権に関して特別の記述は行われていないが、当該必須の工業所有権の権利所有者は、「本標準規格に係わる工業所有権である別表に掲げる権利は、別表に掲げる者の保有するところのものであるが、本規格を使用する者に対し、適切な条件の下に、非排他的かつ無差別に当該別表に掲げる権利の実施を許諾する。ただし、本標準規格を使用する者が本標準規格で規定する内容の全部又は一部が対象となる必須の工業所有権を所有し、かつ、その権利を主張した場合、その者についてはこの限りではない。」旨表明している。

別表　　（第二号選択）

特許出願人	発明の名称	出願番号等	備　考
日本放送協会	誤り訂正復号回路	特許 1585258号	日本
	誤り訂正復号方式	特許 1587162号	日本、ｱﾒﾘｶ、ｶﾅﾀﾞ、韓国
	誤り検出回路	特許 1587174号	日本、ｱﾒﾘｶ
	誤り訂正復号方式	特許 1707686号	日本、ｱﾒﾘｶ、ｶﾅﾀﾞ、韓国
	直交周波数分割多重ディジタル信号送信装置および受信装置	特許 2904986号	日本、ｱﾒﾘｶ、ｲｷﾞﾘｽ、ﾄﾞｲﾂ、ﾌﾗﾝｽ
	符号化変調装置および復調装置	特許 2883238号	日本
	直交周波数分割多重変調信号伝送方式	特許 3110244号	日本
	放送方式および送受信機	特開平8-294098	日本
	ディジタル信号の送信方法、受信方法、送信装置および受信装置	特開平 9-46307	日本
	ディジタル信号伝送方法および受信機	特開平 10-93521	日本
	デジタル信号伝送方法、およびデジタル信号伝送装置	特開平 10-322388	日本
	デジタル信号伝送装置	特許 3133958 号	日本
	ＯＦＤＭ波伝送装置	特許 3133960 号	日本
	デジタル信号送信装置、およびデジタル信号受信装置	特開平 10-336158	日本
	直交周波数分割多重伝送方式とその送信装置及び受信装置	特許 3083159 号	日本、中国、韓国、台湾
	デジタル信号受信装置	特許 2975932 号	日本
	送信装置および受信装置	特開 2000-101543	日本
	直交周波数分割多重伝送方式とその送信装置及び受信装置	特開 2000-236313	日本
	直交周波数分割多重伝送方式及びその送受信装置	特許 3046960 号	日本
	ディジタル放送装置	特開 2000-312194	日本

特許出願人	発明の名称	出願番号等	備　考
株式会社　東芝	階層的直交周波数多重伝送方式および送受信装置	特許 3139909 号	日本
	直交周波数分割多重伝送方式とその送信装置および受信装置	特許 3139936 号	日本
日本ビクター株式会社	直交周波数分割多重信号送受信装置	特許 2790239 号	日本、ｱﾒﾘｶ、ｲｷﾞﾘｽ、ﾄﾞｲﾂ、ﾌﾗﾝｽ
	直交周波数分割多重信号送受信装置	特許 2874729 号	日本、ｱﾒﾘｶ
	直交周波数分割多重信号送受信装置	特許 3055540 号	日本
	直交周波数分割多重信号送受信装置	特許 3055541 号	日本
	直交周波数分割多重信号の送受信システム	特開 2000-224142	日本
ソニー株式会社	送信装置および方法、並びに提供媒体	特開 2000-261403	日本、ｱﾒﾘｶ、ｵｰｽﾄﾗﾘｱ、ﾌﾞﾗｼﾞﾙ、中国、香港
	デジタル放送装置	特開 2000-312194	日本、ｱﾒﾘｶ、ｵｰｽﾄﾗﾘｱ、ﾌﾞﾗｼﾞﾙ、中国
（株）次世代デジタルテレビジョン放送システム研究所	直交周波数分割多重伝送方式とその送信装置及び受信装置	特許 3083159 号	日本、中国、韓国、台湾
	デジタル信号受信装置	特許 2975932 号	日本
	直交周波数分割多重伝送方式とその送信装置及び受信装置	特開 2000-236313	日本
	直交周波数分割多重伝送方式及びその送受信装置	特許 3046960 号	日本
松下電器産業株式会社	ARIB STD- B29 1.0 版について包括確認書を提出*1		
日本放送協会*2	OFDM 伝送システムの AC 送受信方法および送信装置、受信装置	特開 2002-9727	日本

*1：ARIB STD- B29 1.0 版の改定部分に対して有効

*2：ARIB STD- B29 2.1 版の改定部分に対して有効

総　合　目　次

まえがき

地上デジタル音声放送の伝送方式 1-65

付属　　地上デジタル音声放送の運用ガイドライン 67-93

参考資料 95-120

添付資料　　改訂履歴表

地上デジタル音声放送の伝送方式

地上デジタル音声放送の伝送方式

目　　次

第 1 章 一般事項 5
1.1 目的 5
1.2 適用範囲 5
1.3 引用文書 5
1.3.1 準拠文書 5
1.3.2 関連文書 5
1.4 用語 6
1.4.1 定義 6
1.4.2 略語 7
第 2 章 システムの概要 9
第 3 章 伝送路符号化方式 13
3.1 伝送路符号化の基本構成 13
3.2 TS 再多重 14
3.3 外符号誤り訂正 17
3.4 階層分割 17
3.5 エネルギー拡散 19
3.6 遅延補正 20
3.7 バイトインタリーブ 21
3.8 内符号（畳込み符号） 22
3.9 キャリア変調 23
3.9.1 キャリア変調部の構成 23
3.9.2 遅延補正 23
3.9.3 ビットインタリーブ及びマッピング 24
3.9.3.1 DQPSK 24
3.9.3.2 QPSK 25

3.9.3.3 16QAM 26
3.9.3.4 64QAM 27
3.9.4 変調レベルの正規化 28
3.9.5 データセグメント構成 28

3.10 階層合成 30

3.11 時間、周波数インタリーブ 31
3.11.1 時間インタリーブ 31
3.11.2 周波数インタリーブ 32
3.11.2.1 セグメント間インタリーブ 33
3.11.2.2 セグメント内インタリーブ 35

3.12 フレーム構成 38
3.12.1 差動変調部の OFDM セグメント構成 38
3.12.2 同期変調部の OFDM セグメント構成 41

3.13 パイロット信号 43
3.13.1 スキャッタードパイロット(SP) 43
3.13.2 コンティニュアルパイロット(CP) 44
3.13.3 TMCC 45
3.13.4 AC 45

3.14 伝送スペクトルの構成 45
3.14.1 RF 信号フォーマット 46
3.14.2 ガードインターバルの付加 48

3.15 TMCC 信号(Transmission and Multiplexing Configuration Control) 48
3.15.1 ビット割り当て 48
3.15.2 差動復調の基準 48
3.15.3 同期信号 49
3.15.4 セグメント形式識別 49
3.15.5 TMCC 情報 49
3.15.5.1 システム識別 51
3.15.5.2 伝送パラメータ切替指標 51
3.15.5.3 緊急警報放送用起動フラグ 52
3.15.5.4 形式識別フラグ 52
3.15.5.5 キャリア変調方式 53

3.15.5.6 畳込み符号化率 53
3.15.5.7 インタリーブ長 54
3.15.5.8 セグメント数 54
3.15.5.9 連結送信位相補正量 55
3.15.6 伝送路符号化方式 55
3.15.7 変調方式 55
第 4 章 連結送信時の信号形式 56
4.1 連結送信の構成 56
4.2 連結送信時の CP キャリア 57
4.3 連結送信におけるセグメント信号の位相補正 58
4.3.1 送信信号 58
4.3.2 受信信号 59
4.3.3 TMCC 情報 59
第 5 章 周波数使用条件 61
5.1 周波数帯幅等 61
5.2 送信周波数の許容偏差 61
5.3 IFFT サンプル周波数の許容偏差 62
5.4 送信スペクトルマスク 62
5.4.1 1 セグメント形式 62
5.4.2 3 セグメント形式 63
5.4.3 連結送信時の送信スペクトルマスク 64
5.5 スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値 65

【BLANK　PAGE】

第1章　一般事項

1.1　目的

本標準規格は、「標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式」（省令）に準拠する、放送局の行う超短波放送のうちデジタル放送（以下「地上デジタル音声放送」という。）に関し、伝送方式を規定することを目的とする。

1.2　適用範囲

本標準規格は、UHF および VHF 帯の周波数を使用する地上デジタル音声放送に適用する。なお、地上デジタル音声放送に関連する標準規格のうち、情報源符号化方式、多重化方式などの標準規格については当該標準規格を参照するものとする。

1.3　引用文書

1.3.1　準拠文書

次の文書は、その文書において規定される事項の一部が本標準規格に引用されている文書である。

- 「標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式の全部を改正する省令（平成15年総務省令第26号）」（以下省令）と同省令に関する「総務省告示（平成15年総務省告示第41号、42号）」（以下告示）
- 「無線設備規則（昭和25年電波監理委員会規則第18号）」（以下省令）

本標準規格においては、参照の便を目的として、準拠文書に規定される事項を枠付けで示す。なお、枠内の記述は、技術内容に関する補足的説明などにより、準拠文書の該当部分と完全には一致しない場合がある。

1.3.2　関連文書

本標準規格を用いる地上デジタル音声放送の送信に関連する標準規格等の関連文書は次のとおりである。

・ARIB STD-B10「デジタル放送に使用する番組配列情報」標準規格
・ARIB STD-B24「デジタル放送におけるデータ放送符号化方式と伝送方式」標準規格
・ARIB STD-B25「デジタル放送におけるアクセス制御方式」標準規格
・ARIB STD-B30「地上デジタル音声放送用受信装置」標準規格（望ましい仕様）
・ARIB STD-B31「地上デジタルテレビジョン放送の伝送方式」標準規格
・ARIB STD-B32「デジタル放送における映像符号化、音声符号化及び多重化方式」標準規格

1.4 用語

1.4.1 定義

FFT	高速フーリエ変換
IFFT	逆高速フーリエ変換
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-T_{SB}	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
OFDMシンボル	OFDM送信信号の伝送シンボル
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	ビット、バイト、時間および周波数に関するインタリーブの総称
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
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
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
サブチャンネル番号	仮想帯域幅1/7MHzをもつ、ISDB-T_{SB}のチューニングステップ
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
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
パイロット信号	SP、CP、TMCC、AC信号の総称
モード	OFDMのキャリア間隔による伝送モードの識別
モデル受信機	多重フレーム上に伝送TSPを配置するための仮想受信機
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
拘束長	畳み込み符号化器の遅延素子の数に１を加えたもの
差動変調部	階層伝送において、差動変調を施される階層
情報ビットレート	伝送ビットレートのうち、パイロット信号以外の情報を伝送するためのビットレート
制御情報	MPEG-2 TS以外のデータで受信機の復調・復号動作を補助する情報

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セグメント形式または3セグメント形式のOFDMセグメントの送信信号
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
同期変調部	階層伝送において、同期変調を施される階層
付加情報	制御情報キャリアの一部を用いて伝送される非放送用の情報
部分受信	中央の１OFDMセグメントのみの受信
放送TS	伝送路符号化方式で規定される再多重装置の出力TSであり、パイロット信号とともに1セグメント形式または3セグメント形式のOFDMフレームを構成する
連結送信	ガードバンド無しに配置されたISDB-T_{SB}信号の送信形態

1.4.2　略語

AC	Auxiliary Channel
CAT	Conditional Access Table
CP	Continual Pilot
DBPSK	Differential Binary Phase Shift Keying
DQPSK	Differential Quaternary Phase Shift Keying
ES	Elementary Stream
FEC	Forward Error Correction
FFT	Fast Fourie Transform
IF	Intermediate frequency
IFFT	Inverse Fast Fourie Transform
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting
ISDB-T	ISDB for Terrestrial Television Broadcasting
ISDB-T_{SB}	ISDB for Terrestrial Sound Broadcasting
MPEG	Moving Picture Experts Group
NIT	Network Information Table
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
PAT	Program Association Table
PCR	Program Clock Reference
PMT	Program Map Table

PRBS	Pseudo Random Binary Sequence
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quaternary Phase Shift Keying
RF	Radio frequency
RS	Reed-Solomon
SFN	Single Frequency Network
SP	Scattered Pilot
TMCC	Transmission Multiplexing Configuration Control
TS	Transport Stream
TSP	Transport Stream Packe

第2章　システムの概要

地上デジタル音声放送は、高音質なステレオ音声に加えて多様なニーズに応えるデータ放送が乗用車やバスなどの移動体でも安定して受信できる特長がある。地上デジタル音声放送の方式はISDB-T_{SB}と呼ばれ、地上デジタルテレビジョン放送方式(ISDB-T)など各種のデジタル放送との共通性を考慮している。

ISDB-T_{SB}の情報圧縮技術や多重化技術は、MPEG-2を用いることにより他メディアとのデータの受け渡しを容易にしている。変調方式は、マルチパスやフェージングによる妨害に強いOFDMを用いることにより移動体向けのサービスが可能となっている。誤り訂正方式は、外符号としてRS符号、内符号として畳込み符号を用いている。キャリア変調方式や畳込み符号の符号化率を選択することにより様々なサービス形態に対応することができる。

ISDB-T_{SB}は、現行のテレビジョン放送の帯域幅を14等分したOFDMブロック(帯域幅6/14MHz、以下OFDMセグメントと呼ぶ) 1個又は連続した3個で送信される。1個のOFDMセグメントを送信する形式（1セグメント形式）又は3個のOFDMセグメントを送信する形式（3セグメント形式）により送信される信号を単位送信波と呼ぶ。OFDMセグメントの構造は、地上デジタルテレビジョン放送方式と共通であり、相互運用性も考慮している。

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、階層毎にキャリア変調方式、内符号の符号化率、及び時間インタ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、周波数インタリーブをそのセグメント内のみで行うこととし、1セグメント形式の信号のみを受信する受信機を用いてサービスの一部を受信することを可能にしている。これを部分受信という。

また、ISDB-T_{SB}方式では、複数の単位送信波を、ガードバンドなしに同一送信点より送信することが可能である。これを連結送信と呼ぶ。

ISDB-T_{SB}方式は、SFNの置局間距離への適合性、或いは、移動受信におけるドップラーシフトへの耐性を考慮し、伝送モードとして3つの異なるOFDMキャリア間隔を備えている（Mode 1、Mode 2、Mode 3）。キャリア間隔は、Mode 1では約4kHz、Mode 2では約2kHz、Mode 3では約1kHzである。モードに応じてキャリア数は異なるが、どのモードにおいても伝送可能な情報ビットレートは同じである。

図2-1に階層伝送と部分受信のイメージを示す。

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

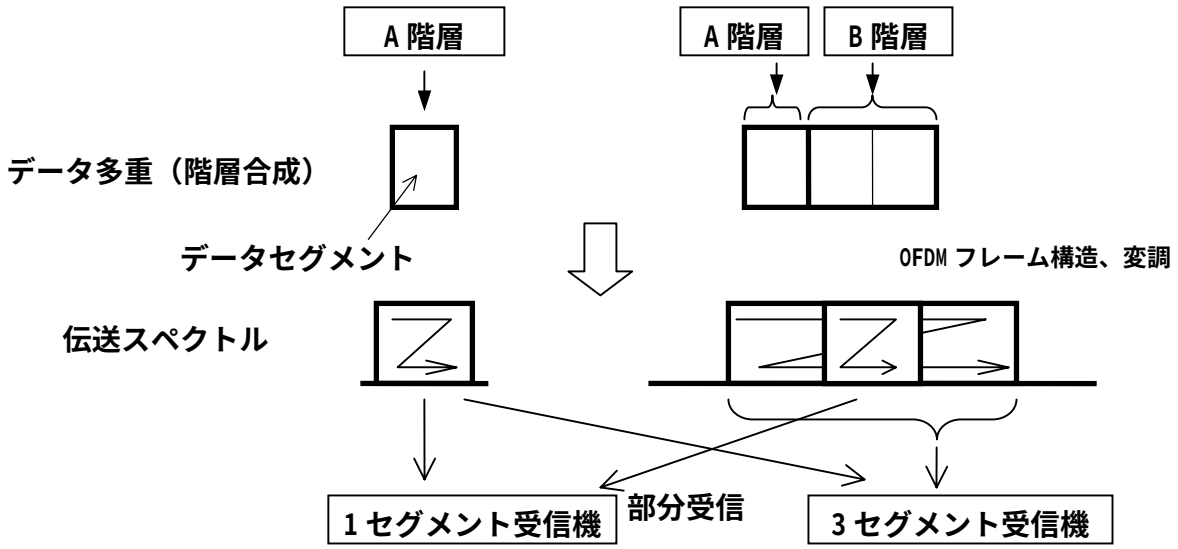


図 2-1　地上デジタル音声放送の階層伝送及び部分受信のイメージ

表 2-1　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
差動変調部ｾｸﾞﾒﾝﾄ数		n_d		
同期変調部ｾｸﾞﾒﾝﾄ数		n_s (n_s+n_d=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×n_s	18×n_s	36×n_s
	CP[*1]	n_d + 1	n_d + 1	n_d + 1
	TMCC[*2]	n_s + 5×n_d	2×n_s + 10×n_d	4×n_s + 20×n_d
	AC1[*3]	2	4	8
	AC2[*3]	4×n_d	9×n_d	19×n_d
キャリア変調方式		QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK		
ｼﾝﾎﾞﾙ数/ﾌﾚｰﾑ (OFDM ｼﾝﾎﾞﾙ)		204		
有効ｼﾝﾎﾞﾙ長		252 μs	504 μs	1.008 ms
ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ長		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), 218.484 ms (1/16), 212.058 ms (1/32)
IFFT サンプル周波数		64/63 = 1.0158…　MHz		
内符号		畳み込み符号 (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)		
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、AC2 は差動セグメントにのみ挿入される。

表 2-2　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
差動変調部ｾｸﾞﾒﾝﾄ数		n_d		
同期変調部ｾｸﾞﾒﾝﾄ数		n_s (n_s+n_d=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	9×n_s	18×n_s	36×n_s
	CP[*1]	n_d + 1	n_d + 1	n_d + 1
	TMCC	n_s + 5×n_d	2×n_s + 10×n_d	4×n_s + 20×n_d
	AC1	2×3 = 6	4×3 = 12	8×3 = 24
	AC2	4×n_d	9×n_d	19×n_d
キャリア変調方式		QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK		
ｼﾝﾎﾞﾙ数/ﾌﾚｰﾑ (OFDM ｼﾝﾎﾞﾙ)		204		
有効ｼﾝﾎﾞﾙ長		252 μs	504 μs	1.008 ms
ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ長		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), 218.484 ms (1/16), 212.058 ms (1/32)
IFFT サンプル周波数		128/63 = 2.0317…　MHz		
内符号		畳み込み符号 (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)		
外符号		RS (204,188)		

表 2-3　1 セグメント形式の情報ビットレート

キャリア変調	畳み込み符号	伝送 TSP 数*1 (Mode 1 / 2 / 3)	情報ビットレート（kbit/s）			
			ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/4	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/8	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/16	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/32
DQPSK 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
	3/4	18 / 36 / 72	421.28	468.09	495.63	510.65
	5/6	20 / 40 / 80	468.09	520.10	550.70	567.39
	7/8	21 / 42 / 84	491.50	546.11	578.23	595.76
16QAM	1/2	24 / 48 / 96	561.71	624.13	660.84	680.87
	2/3	32 / 64 / 128	748.95	832.17	881.12	907.82
	3/4	36 / 72 / 144	842.57	936.19	991.26	1021.30
	5/6	40 / 80 / 160	936.19	1040.21	1101.40	1134.78
	7/8	42 / 84 / 168	983.00	1092.22	1156.47	1191.52
64QAM	1/2	36 / 72 / 144	842.57	936.19	991.26	1021.30
	2/3	48 / 96 / 192	1123.43	1248.26	1321.68	1361.74
	3/4	54 / 108 / 216	1263.86	1404.29	1486.90	1531.95
	5/6	60 / 120 / 240	1404.29	1560.32	1652.11	1702.17
	7/8	63 / 126 / 252	1474.50	1638.34	1734.71	1787.28

*1: 1 フレームあたりの伝送 TSP 数を示す。

表 2-4　3 セグメント形式の情報ビットレート*1

キャリア変調	畳み込み符号	伝送 TSP 数 (Mode 1 / 2 / 3)	情報ビットレート（Mbit/s）			
			ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/4	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/8	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/16	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/32
DQPSK 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
	3/4	54 / 108 / 216	1.263	1.404	1.486	1.531
	5/6	60 / 120 / 240	1.404	1.560	1.652	1.702
	7/8	63 / 126 / 252	1.474	1.638	1.734	1.787
16QAM	1/2	72 / 144 / 288	1.685	1.872	1.982	2.042
	2/3	96 / 192 / 384	2.246	2.496	2.643	2.723
	3/4	108 / 216 / 432	2.527	2.808	2.973	3.063
	5/6	120 / 240 / 480	2.808	3.120	3.304	3.404
	7/8	126 / 252 / 504	2.949	3.276	3.469	3.574
64QAM	1/2	108 / 216 / 432	2.527	2.808	2.973	3.063
	2/3	144 / 288 / 576	3.370	3.744	3.965	4.085
	3/4	162 / 324 / 648	3.791	4.212	4.460	4.595
	5/6	180 / 360 / 720	4.212	4.680	4.956	5.106
	7/8	189 / 378 / 756	4.423	4.915	5.204	5.361

*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ビットレートは一例である。

第3章　伝送路符号化方式

3.1　伝送路符号化の基本構成

MPEG-2 多重部からの出力は、OFDM 信号に適した TSP 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、移動受信性能及び耐マルチパス性能を確保するための時間インタリーブ部及び周波数インタリーブ部に入力される。

階層伝送等、複数の伝送パラメータの指定が可能な方式となっているため、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、及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、IFFT 演算により OFDM 信号が生成される。

図 3.1-1 に伝送路符号化部の基本構成を示す。

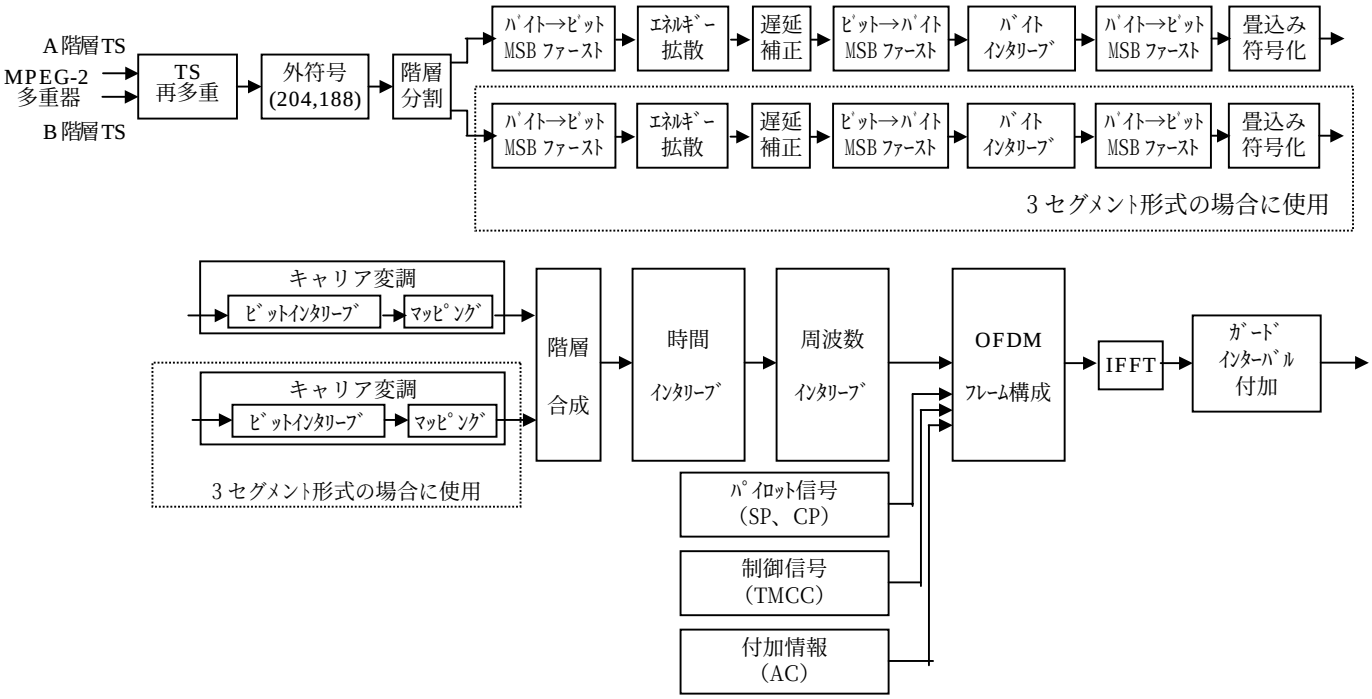


図 3.1-1　伝送路符号化部系統

3.2　TS再多重

トランスポートストリーム（TS）は、N個のトランスポートストリームパケット（TSP）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 TSP 数を表 3.2-1 に示す。多重フレーム長は、TSP188 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。

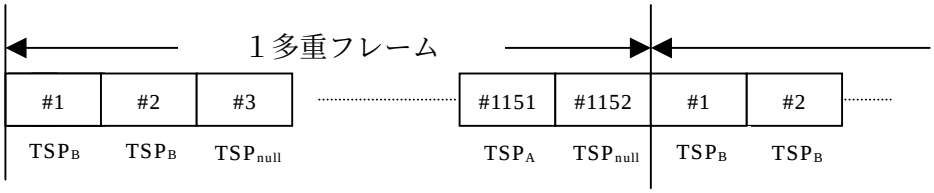
表 3.2-1　多重フレームの構成

モード		1 多重フレームに含まれる TSP 数			
		ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/4	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/8	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/16	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比 1/32
1 ｾｸﾞﾒﾝﾄ形式	Mode 1	80	72	68	66
	Mode 2	160	144	136	132
	Mode 3	320	288	272	264
3 ｾｸﾞﾒﾝﾄ形式	Mode 1	320	288	272	264
	Mode 2	640	576	544	528
	Mode 3	1280	1152	1088	1056

（省令）

多重フレーム中の TSP は、OFDM 信号の A 階層もしくは B 階層で伝送されるか(TSP_A、TSP_B)、OFDM 信号で伝送されないヌルパケット(TSP_{null})のいずれかに属する。表 3.2-1 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 TSP の数は多様な値を取ることになるが、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 TSP のインタフェースを取ることが可能となる。図 3.2-1 にトランスポートストリームの例を示す。

多重フレーム中の TSP の配置は、図 3.2-2 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 TSP の配置を規定することで、TSP 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。



（3 セグメント形式、Mode3、ガードインターバル 1/8 の時）

図 3.2-1　トランスポートストリームの例

【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 TSP の配置は、図 3.2-2 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。

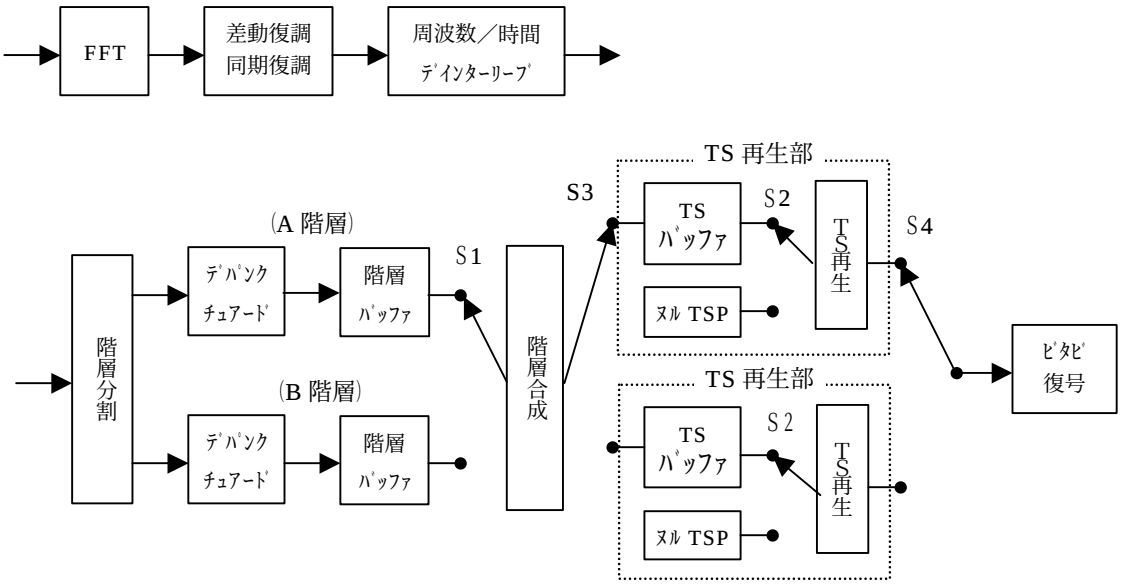


図 3.2-2　多重フレームパターン構成用モデル受信機

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 3.2-3 に、2 階層（DQPSK 1/2、1 セグメント使用、16QAM 3/4, 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。

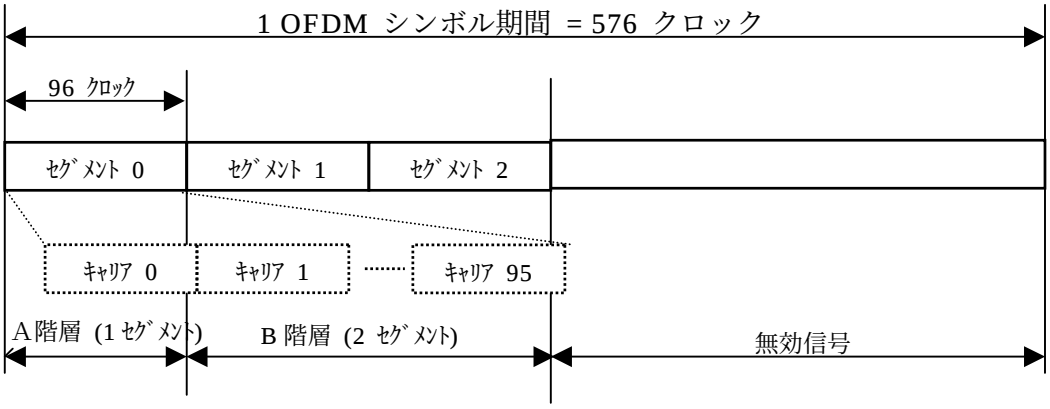


図 3.2-3　階層分割への入力信号

なお、差動復調または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。

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 3.2-2 の値を取る。

表 3.2-2　S_X の値

変調方式	S_X
DQPSK／QPSK	2
16QAM	4
64QAM	6

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 1 TS パケット分は 408 バイトとなる。

3.3　外符号誤り訂正

外符号として、TSP 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 00_{HEX}を付加し、符号化後に先頭 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(2^8)の元を用い、ＧＦ(2^8)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。

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

（省令）

3.4　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。多重フレームのヌル TSP は、階層分割によって取り除かれる。

図 3.4-1 に階層分割と OFDM フレーム同期のシフトの例を示す。

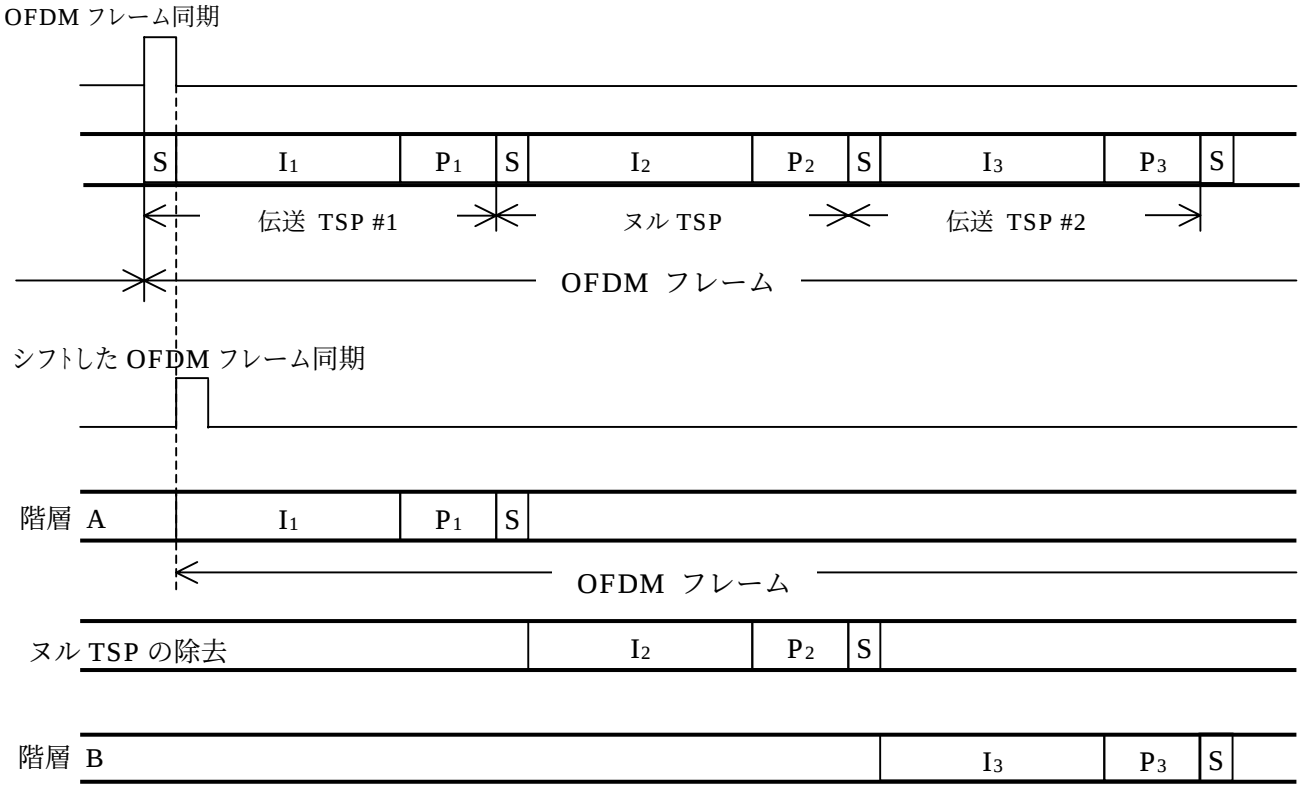

OFDM フレーム同期
S
I1
P1
S
I2
P2
S
I3
P3
S
伝送 TSP #1
ヌル TSP
伝送 TSP #2
OFDM フレーム
シフトした OFDM フレーム同期
階層 A
I1
P1
S
OFDM フレーム
ヌル TSP の除去
I2
P2
S
階層 B
I3
P3
S

図 3.4-1　階層分割の例

3.5　エネルギー拡散

図 3.5-1 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、レジスターの初期値は、”100101010000000”（D1～D14）とし、OFDM 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、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。

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

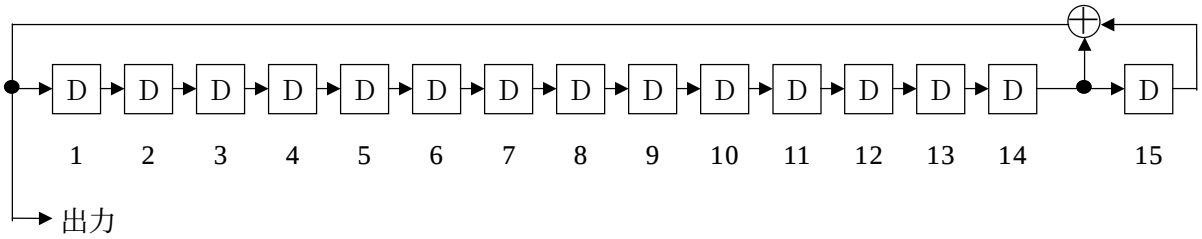


図 3.5-1　PRBS の生成回路

（省令）

3.6　遅延補正

バイトインタリーブに伴う遅延補正は、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 3.6-1 に示す。表に示すような TSP 数の遅延を設けることにより、バイトインタリーブによる送受の遅延量（11TSP）を含めた遅延量が、1 フレームとなるように設定する。

表 3.6-1　バイトインタリーブに伴う遅延補正量

キャリア変調	畳込み符号	遅延補正量（TSP 数）		
		Mode 1	Mode 2	Mode 3
DQPSK QPSK	1/2	12×N－11	24×N－11	48×N－11
	2/3	16×N－11	32×N－11	64×N－11
	3/4	18×N－11	36×N－11	72×N－11
	5/6	20×N－11	40×N－11	80×N－11
	7/8	21×N－11	42×N－11	84×N－11
16QAM	1/2	24×N－11	48×N－11	96×N－11
	2/3	32×N－11	64×N－11	128×N－11
	3/4	36×N－11	72×N－11	144×N－11
	5/6	40×N－11	80×N－11	160×N－11
	7/8	42×N－11	84×N－11	168×N－11
64QAM	1/2	36×N－11	72×N－11	144×N－11
	2/3	48×N－11	96×N－11	192×N－11
	3/4	54×N－11	108×N－11	216×N－11
	5/6	60×N－11	120×N－11	240×N－11
	7/8	63×N－11	126×N－11	252×N－11

N: その階層が使用するセグメント数

（省令）

3.7 バイトインタリーブ

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、畳込みバイトインタリーブを行う。インタリーブの深さは 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の基準パスを通過するものとする。

バイトインタリーブ回路を図 3.7-1 に示す。

バイトインタ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 バイト毎に選択されるため、パス 1 の遅延量は 17×12 バイトとなる）、パス 2 のメモリ容量は 17×2=34 バイト（遅延量は 17×12×2 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、…と順次巡回的に切り替える。

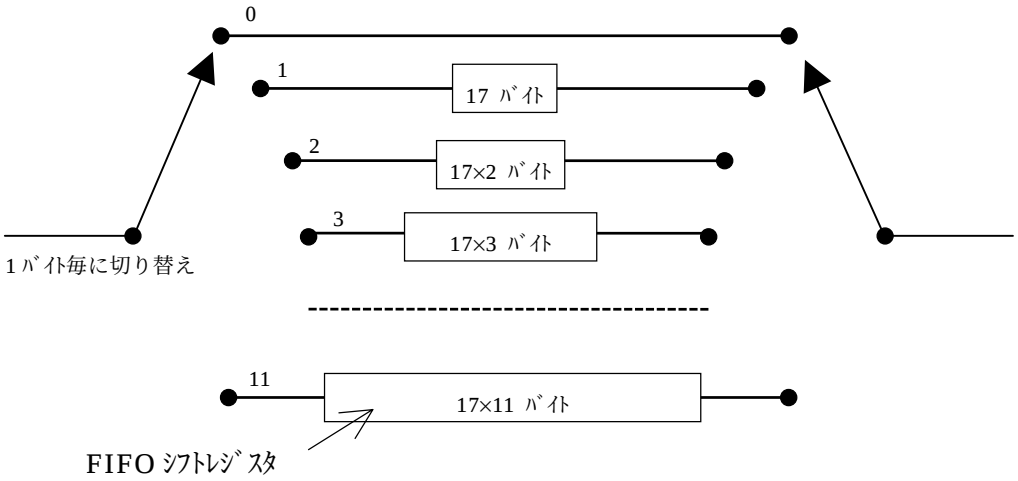


図 3.7-1　バイトインタリーブ

（省令）

バイトインタリーブ、デインタリーブによる送受合計の遅延量は 17×11×12 バイト（11 TSP 相当）である。

3.8　内符号（畳込み符号）

内符号としては、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 3.8-1 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 3.8-1 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。

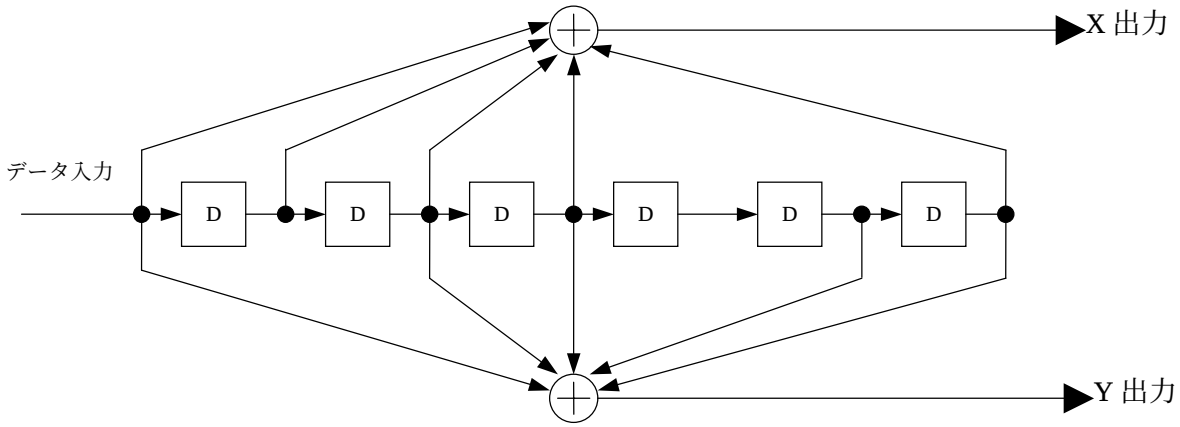


図 3.8-1　拘束長 k=7，符号化率 1/2 の畳込み符号の符号化回路

表 3.8-1 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
3/4	X : 1 0 1 Y : 1 1 0	X_1, Y_1, Y_2, X_3
5/6	X : 1 0 1 0 1 Y : 1 1 0 1 0	X_1, Y_1, Y_2, X_3 Y_4, X_5
7/8	X : 1 0 0 0 1 0 1 Y : 1 1 1 1 0 1 0	X_1, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, X_5, Y_6, X_7

（省令）

3.9 キャリア変調

3.9.1 キャリア変調部の構成

キャリア変調部は、図3.9-1に示す通り階層について予め指定された方式によりビットインタリーブされ、変調マッピングされる。

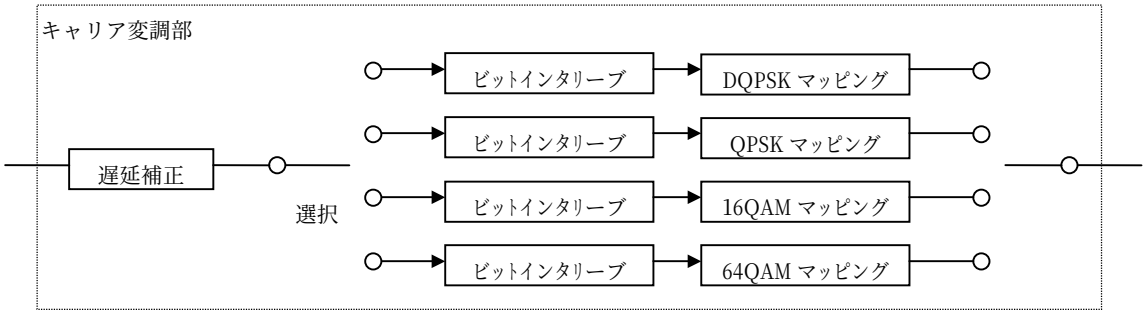


図 3.9-1 キャリア変調部の構成

3.9.2 遅延補正

ビットインタリーブは、3.9.3 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 3.9-1 ビットインタ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
DQPSK QPSK	384×N-240	768×N-240	1536×N-240
16QAM	768×N-480	1536×N-480	3072×N-480
64QAM	1152×N-720	2304×N-720	4608×N-720

Nはその階層が使用するセグメント数

（省令）

3.9.3　ビットインタリーブ及びマッピング

3.9.3.1　DQPSK

入力信号を 2 ビット化し、π/4 シフト DQPSK のマッピングを行い、複数ビットの I 軸データ及び Q 軸データを出力する。直並列変換後、図 3.9-2 に示す 120 ビットの遅延素子を位相計算部の入力に挿入し、ビットインタリーブを行う。図 3.9-2 に系統を、表 3.9-2 に位相計算を、図 3.9-3 にコンスタレーションを示す。

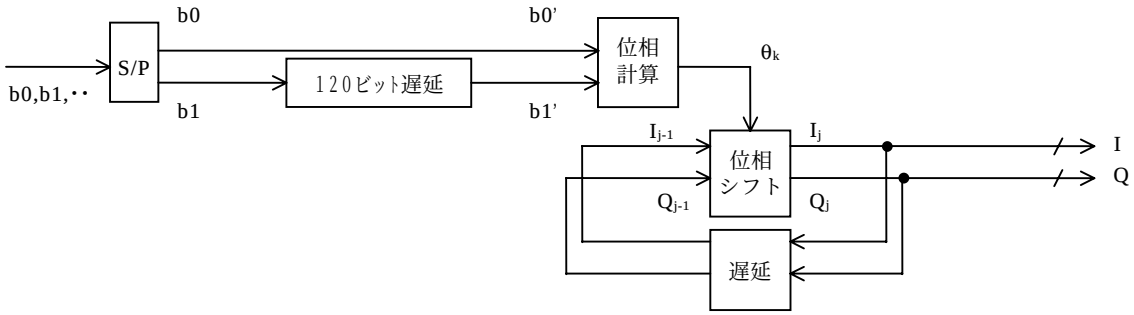


図 3.9-2　π/4 シフト DQPSK 変調系統図

表 3.9-2　位相計算

入力 b0'	入力 b1'	出力 θ_j
0	0	π/4
0	1	-π/4
1	0	3π/4
1	1	-3π/4

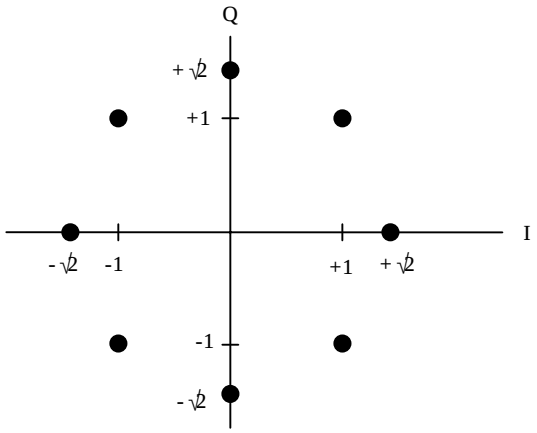


図 3.9-3　π/4 シフト DQPSK 位相図

位相シフトの関係を以下に示す。

$$\begin{pmatrix} I_j \\ Q_j \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta_j & -\sin\theta_j \\ \sin\theta_j & \cos\theta_j \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_{j-1} \\ Q_{j-1} \end{pmatrix}$$

但し、(I_j, Q_j)は出力シンボル，(I_{j-1}, Q_{j-1})は 1 OFDM シンボル前のシンボルを示す。

（省令）

3.9.3.2　QPSK

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 軸データ及び Q 軸データを出力する。マッピングに際し、図 3.9-4 に示す 120 ビットの遅延素子を入力に挿入し、ビットインタリーブを行う。図 3.9-4 に系統を、図 3.9-5 にマッピングのコンスタレーションを示す。

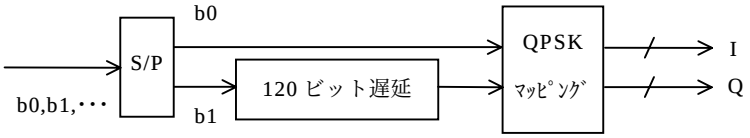


図 3.9-4　QPSK 変調系統図

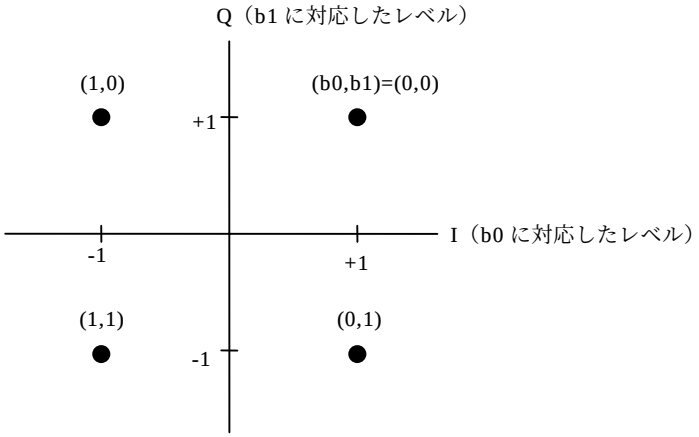


図 3.9-5　QPSK 位相図

（省令）

3.9.3.3　16QAM

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 軸データ及び Q 軸データを出力する。マッピングに際し、図 3.9-6 に示す遅延素子を b1 から b3 に挿入し、ビットインタリーブを行う。図 3.9-6 に系統を、図 3.9-7 にマッピングのコンスタレーションを示す。

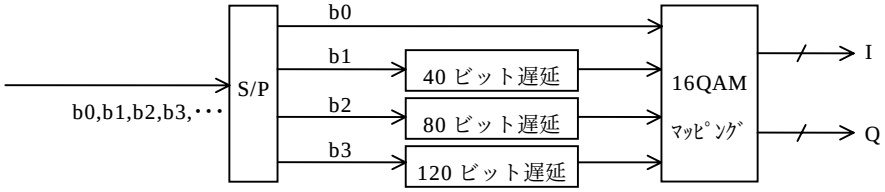


図 3.9-6　16QAM 変調系統図

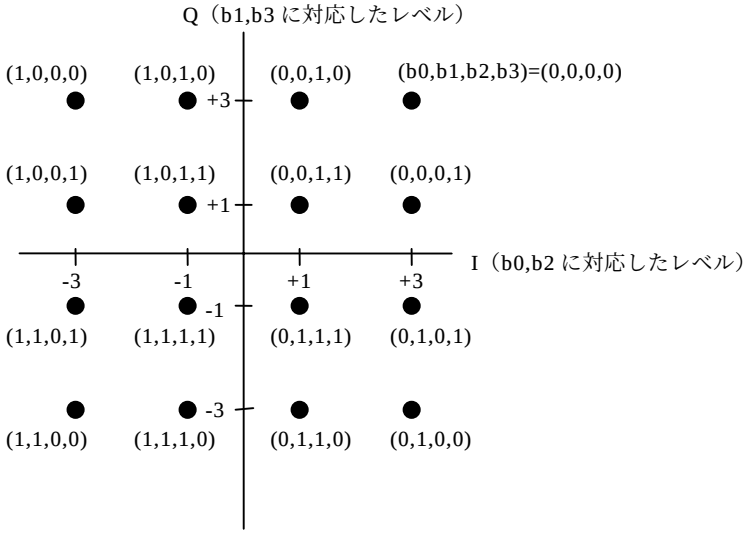


図 3.9-7　16QAM の位相図

（省令）

3.9.3.4　64QAM

入力信号を 6 ビット化し、64QAM のマッピングを行い、複数ビットの I 軸データ及び Q 軸データを出力する。マッピングに際し、図 3.9-8 に示す遅延素子を b1 から b5 に挿入し、ビットインタリーブを行う。図 3.9-8 に系統を、図 3.9-9 にマッピングのコンスタレーションを示す。

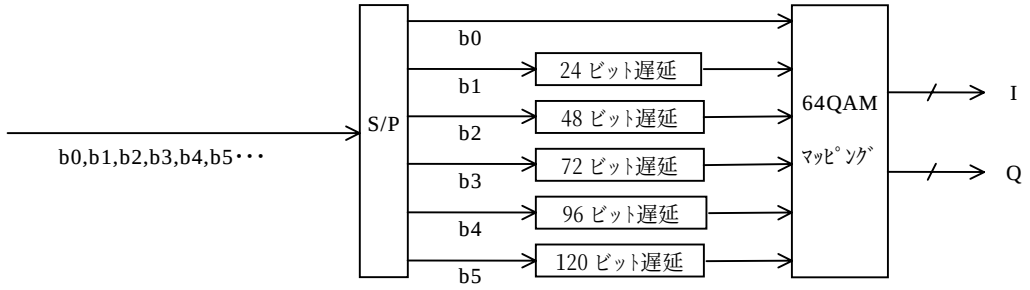


図 3.9-8　64QAM 変調系統図

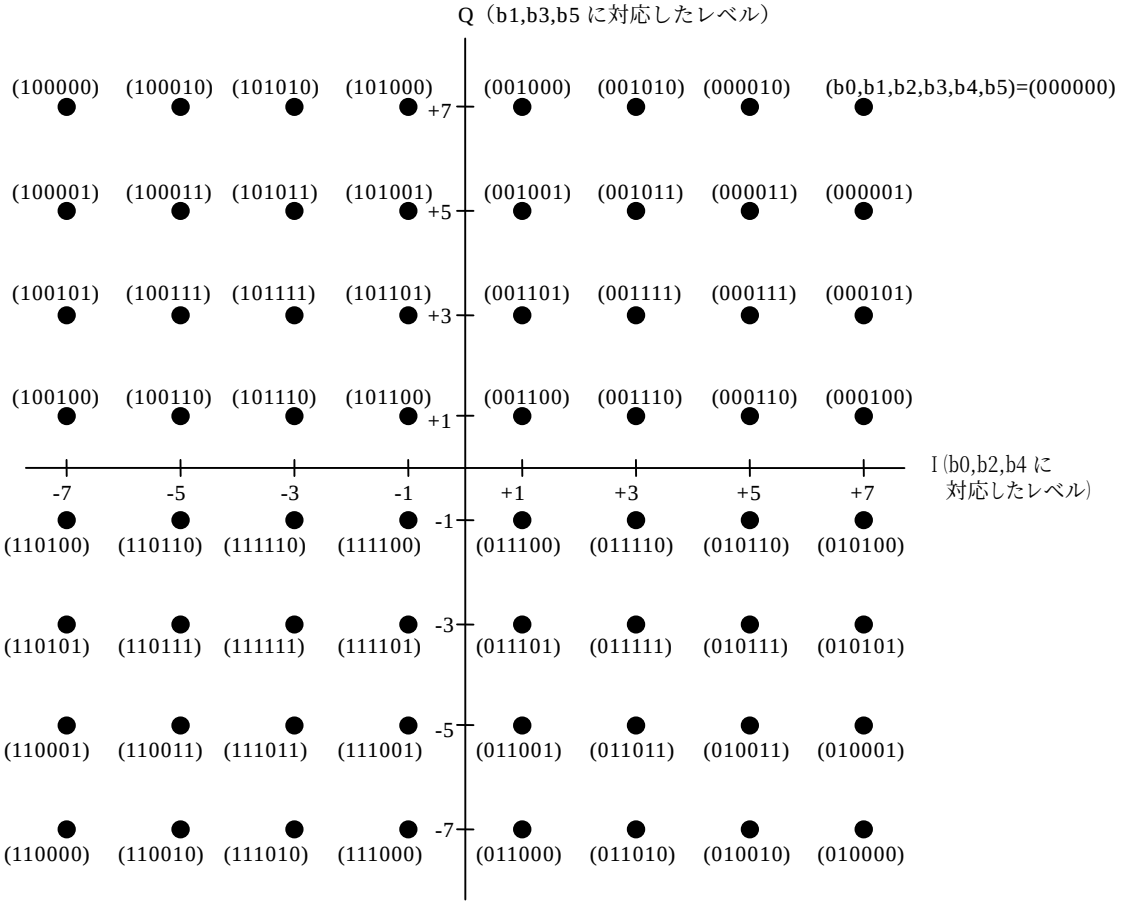


図 3.9-9　64QAM の位相図

（省令）

3.9.4　変調レベルの正規化

図 3.9-3、3.9-5、3.9-7、3.9-9 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 3.9-3 に示すように送信信号のレベルを正規化する。

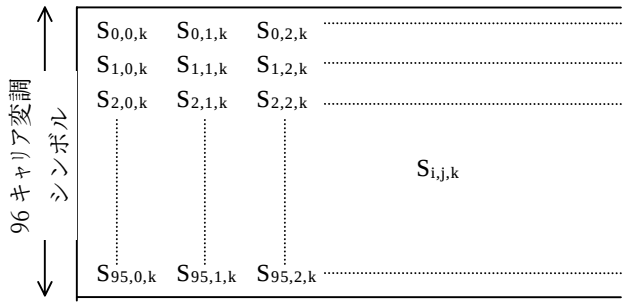
表 3.9-3　変調レベルの正規化

キャリア変調方式	正規化
π/4 シフト DQPSK	$Z/\sqrt{2}$
QPSK	$Z/\sqrt{2}$
16QAM	$Z/\sqrt{10}$
64QAM	$Z/\sqrt{42}$

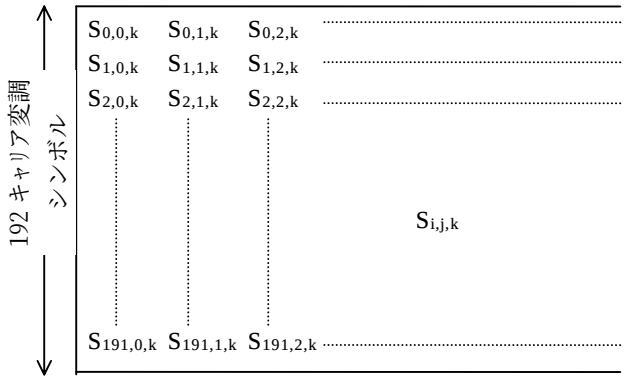
（省令）

3.9.5　データセグメント構成

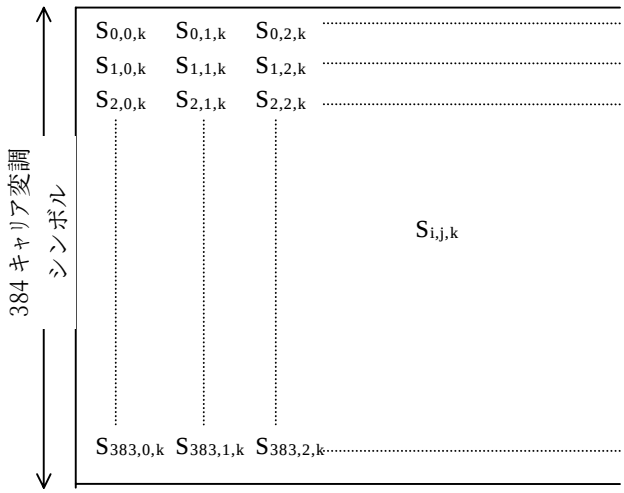
データセグメントは、3.12項で示すOFDMセグメントのデータ部に相当し、Mode 1の場合は96キャリアシンボル、Mode 2の場合は192キャリアシンボル、Mode 3の場合は384キャリアシンボルより構成される。なお, 図中の$S_{i,j,k}$は、k番目のセグメントのキャリアシンボルを表わす。また、iはOFDMセグメントにおいてキャリア方向に相当し、jはシンボル方向に相当するものとする。データセグメントの構成を図3.9-10に示す。



(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



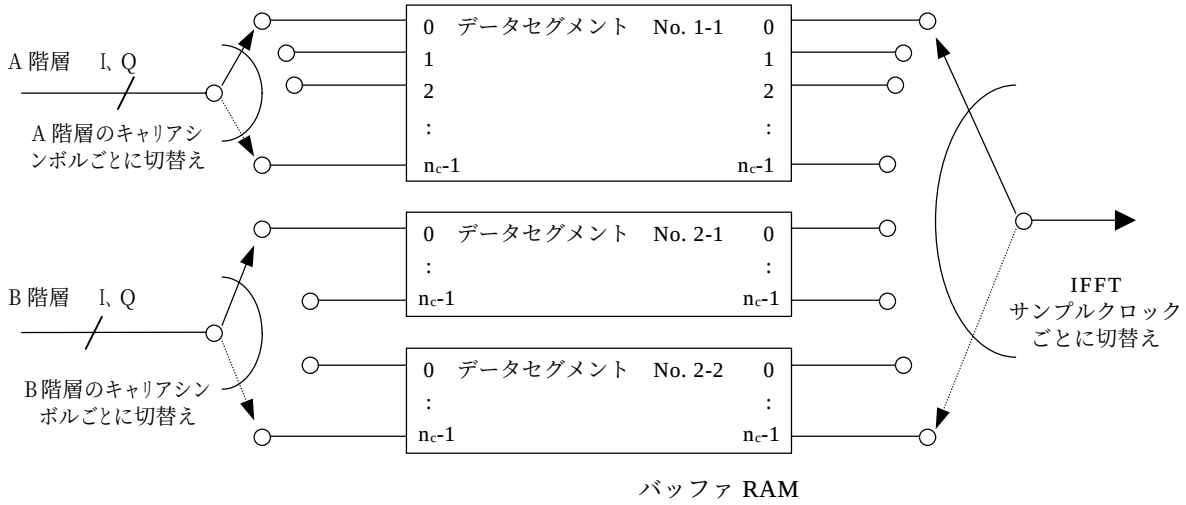
(c)　Mode 3 のデータセグメント構成

図 3.9-10　データセグメントの構成

3.10　階層合成

予め指定された畳込み符号化及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。なお、1 セグメント形式の場合には、A 階層のみのため速度変換のみの処理となる。

図 3.10-1 に階層合成の構成を示す。



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

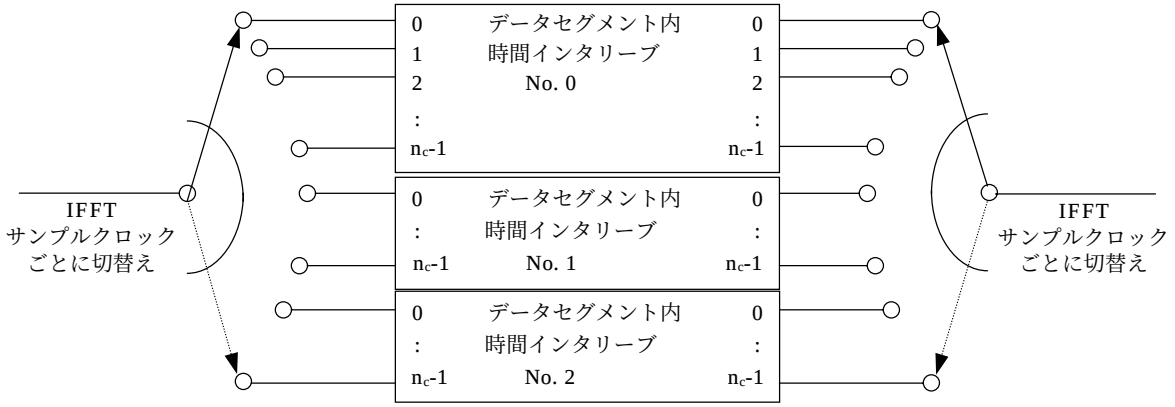
図 3.10-1　階層合成の構成

（省令）

3.11 時間、周波数インタリーブ

3.11.1 時間インタリーブ

階層合成された信号に対して、図 3.11-1 に示すように、キャリアシンボル単位（I、Q 軸単位）で時間インタリーブを行う。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。

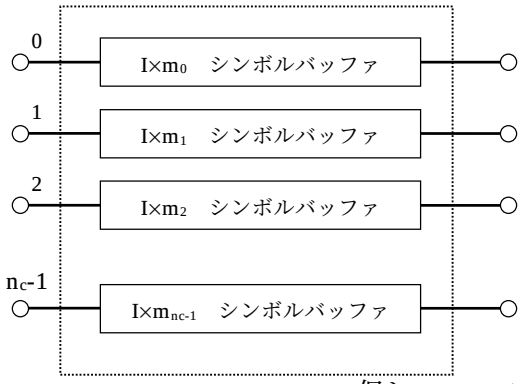


図において、n_c の値は 96（Mode1）、192（Mode2）、384（Mode3）である。

図 3.11-1　3 セグメント形式の時間インタリーブの構成

（告示）

図 3.11-1 において、データセグメント内時間インタリーブの構成を図 3.11-2 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リーブ長に関わるパラメータであり、表 3.11-1 に示す。



但し、$m_i = (i \times 5) \bmod 96$ とする。

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

図 3.11-2　セグメント内時間インタリーブの構成

（告示）

時間インタリーブは階層毎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 3.11-1 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。

表 3.11-1　時間インタリーブに伴う遅延補正量

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

（告示）

なお、この遅延補正は、時間インタリーブ前の信号に対して行われるものとする。

3.11.2　周波数インタリーブ

周波数インタリーブの構成を図 3.11-2 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、部分受信部を A 階層とし、他を B 階層とする。

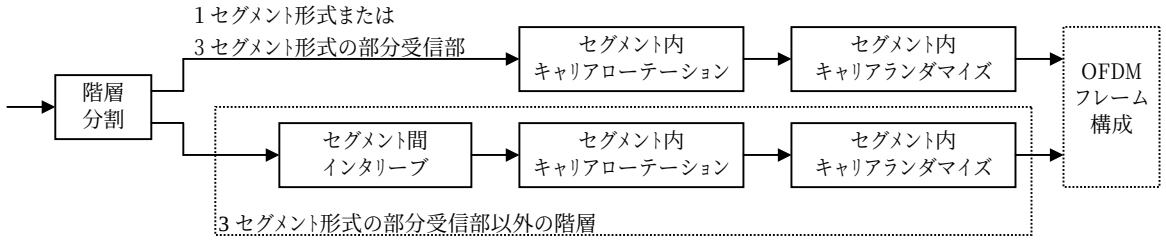


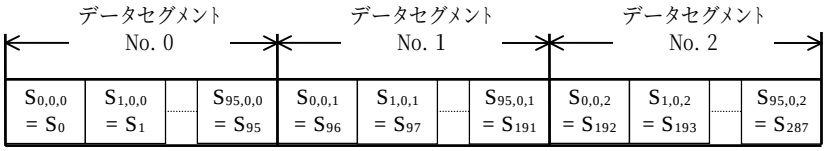
図 3.11-2　周波数インタリーブの構成

（告示）

3.11.2.1　セグメント間インタリーブ

3 セグメント形式の場合、図 3.11-3(a)、図 3.11-3(b)、図 3.11-3(c)により、セグメント間インタリーブを行う。

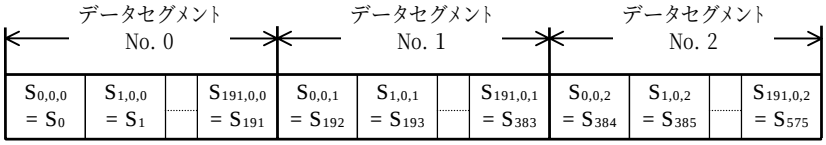
なお、図における $S_{i,j,k}$ はデータセグメント構成（図 3.9-10）のキャリアシンボルを表わす。



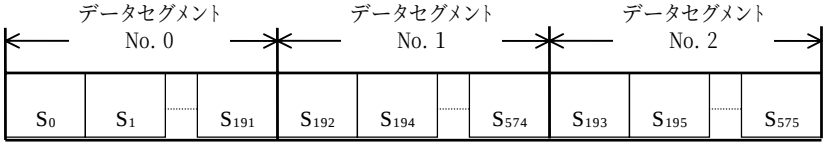
インタリーブ前のシンボル配置

インタリーブ後のシンボル配置

図 3.11-3 (a)　Mode 1 のセグメント間インタリーブ



インタリーブ前のシンボル配置



インタリーブ後のシンボル配置

図 3.11-3 (b)　Mode 2 のセグメント間インタリーブ

（告示）

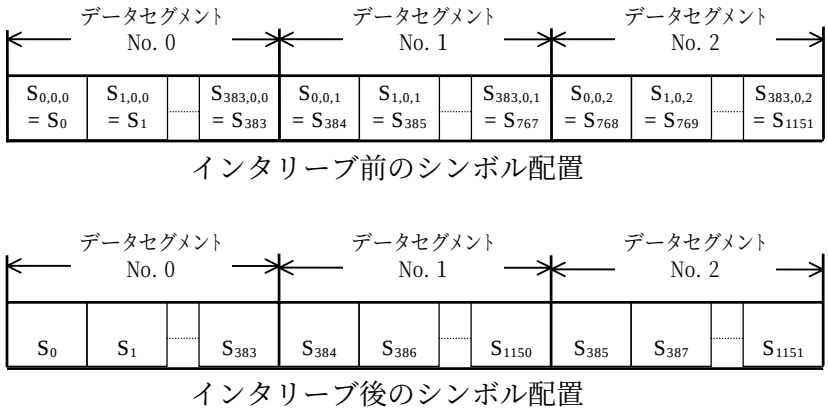


図 3.11-3 (c)　Mode 3 のセグメント間インタリーブ

（告示）

3.11.2.2　セグメント内インタリーブ

図 3.11-4(a)、図 3.11-4(b)、図 3.11-4(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 3.11-1 (a)、表 3.11-1 (b)、表 3.11-1 (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リーブを行った後の k 番目（k = 0～2）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。

但し、表中の番号は、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。

表中の「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マイズの結果、「後」に示されるキャリアのデータとなる。

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

↓

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

図 3.11-4 (a)　Mode 1 のキャリアローテーション

$S'_{0,0,k}$	$S'_{1,0,k}$	$S'_{2,0,k}$	・・・	$S'_{191,0,k}$

↓

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

図 3.11-4 (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 3.11-4(C)　Mode 3 のキャリアローテーション

（告示）

表 3.11-1 (a)　Mode 1 のセグメント内キャリアランダマイズ

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	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

表 3.11-1 (b)　Mode 2 のセグメント内キャリアランダマイズ

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

（告示）

表 3.11-1 (c)　Mode 3 のセグメント内キャリアランダマイズ

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

（告示）

3.12 フレーム構成

3.12.1 差動変調部のOFDMセグメント構成

差動変調（DQPSK）部のOFDMセグメントを図3.12-1に示す。（Mode 1の場合）

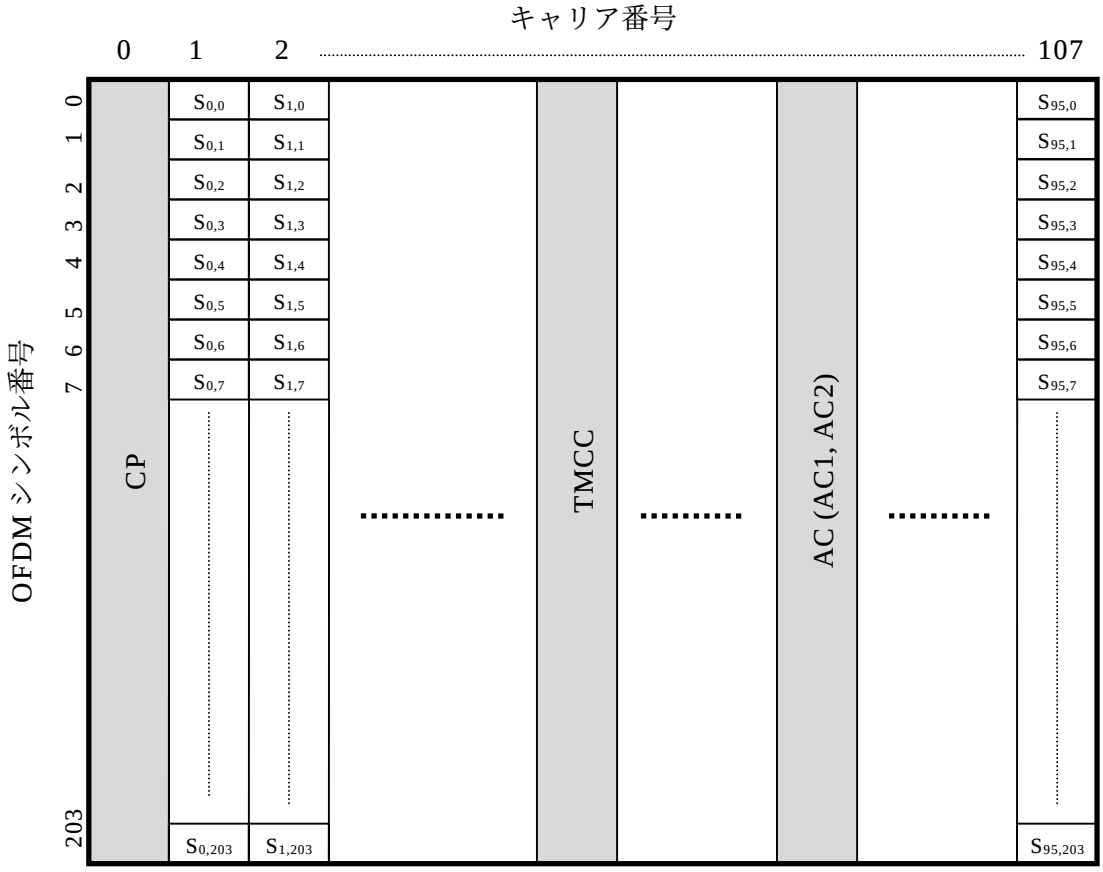


図 3.12-1　差動変調部の OFDM セグメント構成

但し、$S_{i,j}$ はインタ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。

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、パイロット信号の役割に加え、伝送制御の付加情報の伝送にも利用することができる。

Mode 2 の場合、キャリア番号は 0 から 215 とする。Mode 3 の場合、キャリア番号は 0 から 431 とする。

但し、セグメントは、左から右に周波数の低いほうから高いほうに配列される（3.14 項参照）。

（省令）

差動変調部のCP，TMCC及びACのキャリア配置を表3.12-1に示す。

表 3.12-1　差動変調部の CP，TMCC 及び AC のキャリア配置

(a)　Mode 1 の CP，AC 及び TMCC のキャリア配置

セグメント番号	1	0	2
CP	0	0	0
AC1_ 1	74	35	76
AC1_ 2	100	79	97
AC2_ 1	30	3	5
AC2_ 2	81	72	18
AC2_ 3	92	85	57
AC2_ 4	103	89	92
TMCC 1	7	49	31
TMCC 2	25	61	39
TMCC 3	47	96	47
TMCC 4	60	99	65
TMCC 5	87	104	72

(b)　Mode 2 の CP，AC 及び TMCC のキャリア配置

セグメント番号	1	0	2
CP	0	0	0
AC1_ 1	8	98	53
AC1_ 2	64	101	83
AC1_ 3	115	118	169
AC1_ 4	197	136	208
AC2_ 1	36	10	3
AC2_ 2	48	30	15
AC2_ 3	52	55	40
AC2_ 4	74	81	58
AC2_ 5	108	108	108
AC2_ 6	133	111	137
AC2_ 7	138	153	149
AC2_ 8	150	167	192
AC2_ 9	212	185	201
TMCC 1	78	23	25
TMCC 2	82	37	63
TMCC 3	85	51	73
TMCC 4	98	68	80
TMCC 5	102	105	93
TMCC 6	142	121	112
TMCC 7	156	158	115
TMCC 8	162	178	125
TMCC 9	178	191	159
TMCC 10	209	195	179

（告示）

(c)　Mode 3 の CP，AC 及び TMCC のキャリア配置

セグメント番号	1	0	2
CP	0	0	0
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
AC2_ 1	5	25	29
AC2_ 2	18	30	41
AC2_ 3	57	42	84
AC2_ 4	92	104	93
AC2_ 5	108	108	108
AC2_ 6	121	118	136
AC2_ 7	201	138	153
AC2_ 8	206	163	189
AC2_ 9	210	189	199
AC2_ 10	216	216	216
AC2_ 11	288	219	239
AC2_ 12	311	261	279
AC2_ 13	316	275	301
AC2_ 14	321	293	321
AC2_ 15	324	324	324
AC2_ 16	360	327	354
AC2_ 17	372	339	405
AC2_ 18	376	364	416
AC2_ 19	398	382	427
TMCC 1	31	34	4
TMCC 2	39	48	7
TMCC 3	47	54	17
TMCC 4	65	70	51
TMCC 5	72	101	71
TMCC 6	124	131	144
TMCC 7	138	145	156
TMCC 8	145	159	163
TMCC 9	182	176	167
TMCC 10	191	213	194
TMCC 11	221	229	226
TMCC 12	226	266	244
TMCC 13	237	286	260
TMCC 14	260	299	263
TMCC 15	277	303	270
TMCC 16	402	349	331
TMCC 17	406	387	349
TMCC 18	409	397	371
TMCC 19	422	404	384
TMCC 20	426	417	411

（告示）

3.12.2　同期変調部のOFDMセグメント構成

同期変調（QPSK, 16QAM, 64QAM）部の OFDM セグメントを図 3.12-2 に示す。

（Mode 1 の場合）

キャリア番号

OFDM シンボル番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	…	TMCC	…	AC (AC1)	…	107
0	SP	$S_{0,0}$	$S_{1,0}$	$S_{2,0}$	$S_{3,0}$	$S_{4,0}$	$S_{5,0}$	$S_{6,0}$	$S_{7,0}$	$S_{8,0}$	$S_{9,0}$	$S_{10,0}$	SP	…		…		…	$S_{95,0}$
1	$S_{0,1}$	$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	SP	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$	$S_{5,1}$	$S_{6,1}$	$S_{7,1}$	$S_{8,1}$	$S_{9,1}$	$S_{10,1}$	$S_{11,1}$	…		…		…	$S_{95,1}$
2	$S_{0,2}$	$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$	$S_{5,2}$	SP	$S_{6,2}$	$S_{7,2}$	$S_{8,2}$	$S_{9,2}$	$S_{10,2}$	$S_{11,2}$	…		…		…	$S_{95,2}$
3	$S_{0,3}$	$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$	$S_{5,3}$	$S_{6,3}$	$S_{7,3}$	$S_{8,3}$	SP	$S_{9,3}$	$S_{10,3}$	$S_{11,3}$						$S_{95,3}$
4	SP	$S_{0,4}$	$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$	$S_{5,4}$	$S_{6,4}$	$S_{7,4}$	$S_{8,4}$	$S_{9,4}$	$S_{10,4}$	SP						$S_{95,4}$
…				SP															$S_{95,5}$
…																			$S_{95,6}$
…																			$S_{95,7}$
…																			…
200	SP																		
201	$S_{0,201}$	$S_{1,201}$	$S_{2,201}$	SP	$S_{3,201}$	$S_{4,201}$	$S_{5,201}$	$S_{6,201}$	$S_{7,201}$	$S_{8,201}$									$S_{95,201}$
202	$S_{0,202}$	$S_{1,202}$	$S_{2,202}$	$S_{3,202}$	$S_{4,202}$	$S_{5,202}$	SP	$S_{6,202}$	$S_{7,202}$	$S_{8,202}$									$S_{95,202}$
203	$S_{0,203}$	$S_{1,203}$	$S_{2,203}$	$S_{3,203}$	$S_{4,203}$	$S_{5,203}$	$S_{6,203}$	$S_{7,203}$	$S_{8,203}$	SP									$S_{95,203}$

図 3.12-2　同期変調部の OFDM セグメント構成

但し、$S_{i,j}$ は、インタ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。

また、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。

（省令）

AC 及び TMCC のキャリア配置を表 3.12-2 に示す。同期変調部の AC1 は差動変調部の AC1 と同じキャリア配置となっている。なお、AC2 は差動変調部のみに配置される。

3 セグメント形式の場合には、差動部と同期部の混在が可能であり、その場合には表 3.12-1 及び表 3.12-2 において対応するセグメント番号の配置を用いるものとする。

Mode 2 の場合、キャリア番号は 0 から 215 とする。Mode 3 の場合、キャリア番号は 0 から 431 とする。

表 3.12-2　同期変調部の AC 及び TMCC のキャリア配置

(a)　Mode 1 の AC 及び 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

(b)　Mode 2 の AC 及び TMCC のキャリア配置

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

(c)　Mode 3 の AC 及び TMCC のキャリア配置

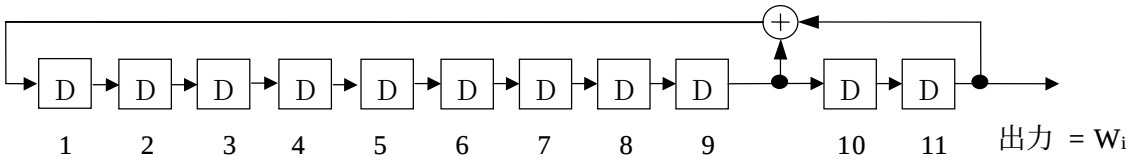
セグメント番号	1	0	2
AC1_ 1	76	7	61
AC1_ 2	97	89	100
AC1_ 3	112	206	119
AC1_ 4	197	209	209
AC1_ 5	256	226	236
AC1_ 6	305	244	256
AC1_ 7	332	377	398
AC1_ 8	388	407	424
TMCC 1	31	101	17
TMCC 2	191	131	194
TMCC 3	277	286	260
TMCC 4	409	349	371

（告示）

3.13 パイロット信号

3.13.1 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、図 3.13-1 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 Wi に対し OFDM セグメントのキャリア番号 i に相当する Wi により BPSK 変調する。変調信号を表 3.13-1 に示す。



$g(x) = X^{11} + X^{9} + 1$

図 3.13-1　PRBS の生成回路

表 3.13-1　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)

（省令）

レジスターの初期値は、1 セグメントの中心周波数が、現行の 6MHz 帯域幅をチューニングステップ 1/7MHz 毎に番号付けしたサブチャンネル番号のどの位置に対応するかにより定義される。サブチャンネル番号の定義及びサブチャンネル番号とセグメントの関係の例を図 3.13-2 に示す。サブチャンネルは帯域幅 1/7MHz の仮想チャンネルである。図 3.13-2 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 Wi を生成するレジスターの初期値の対応表を表 3.13-2 に示す。

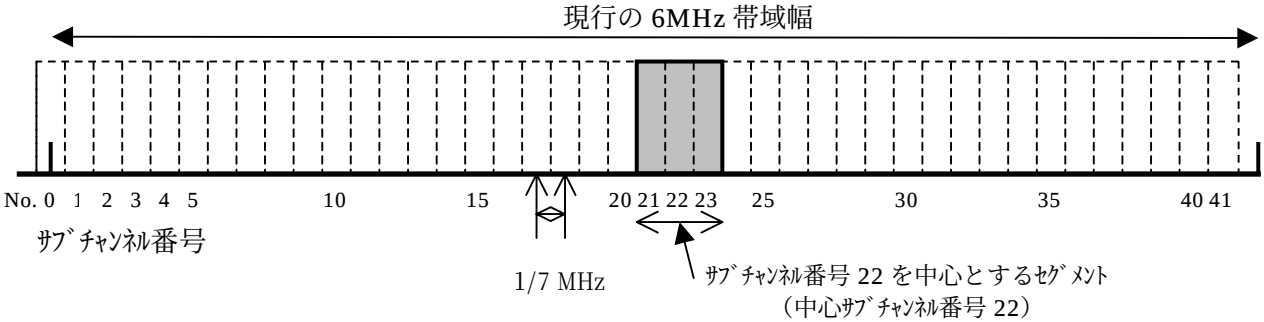


図 3.13-2　サブチャンネル番号の定義及びサブチャンネル番号とセグメントの関係

（省令）

表 3.13-2　PRBS レジスターの初期値

1 セグメントの中心ｻﾌﾞﾁｬﾝﾈﾙ番号	Mode 1 の初期値 D1 ・・・・・・・ D11	Mode 2 の初期値 D1 ・・・・・・・ D11	Mode 3 の初期値 D1 ・・・・・・・ D11
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

（省令）

なお、192MHz から 194MHz は 7ch(188-194MHz)と 8ch(192-198MHz)の帯域が重なっている部分であるが、7ch、8ch の両方で定義する。

また、地上デジタルテレビジョン放送方式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、地上デジタルテレビジョン放送方式の部分受信部の PRBS の初期値と一致しており、地上デジタルテレビジョン放送方式の部分受信に問題はない。

3.13.2　コンティニュアルパイロット(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、3.13.1 で示したスキャッタードパイロットと同様、W_i の値に応じて BPSK 変調する。変調信号を　表 3.13-1 に示す。なお、変調位相はシンボル方向に同一位相とする。

（省令）

3.13.3　TMCC

TMCC は、3.15 項で示す情報を DBPSK 変調することで伝送される。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} とした時、

$B'_0 = W_i$　　（差動基準）

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

（省令）

3.13.4　AC

AC は、変調波の伝送制御に関する付加情報の伝送路である。

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 OFDM 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。付加情報がないときには、スタッフィングビットとして情報 1 を入れる。

（省令）

3.14　伝送スペクトルの構成

伝送スペクトル上のセグメント配置を図 3.14-1 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 3.13-1 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 3.13-1 に示す。

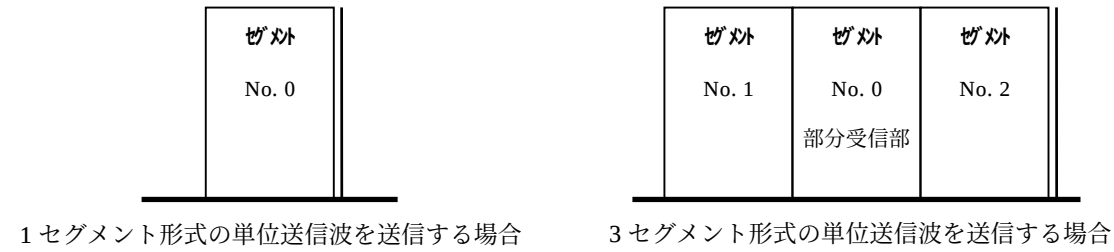


図 3.14-1　伝送スペクトル上の OFDM セグメント配置

（省令）

3.14.1　RF信号フォーマット

搬送波を変調する信号の形式を規定する。

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

where

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

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

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、$T_u = 7N(b)/3\times10^{-5}$、

3 セグメント形式の場合、$T_u = 7N(b)/9\times10^{-5}$、

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、$T_u = 7(N(b)-1)/3\times10^{-5}$、
3 セグメント形式の場合、$T_u = 7(N(b)-1)/9\times10^{-5}$、
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

（省令）

3.14.2　ガードインターバルの付加

ガードインターバルは、図 3.14-2 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。

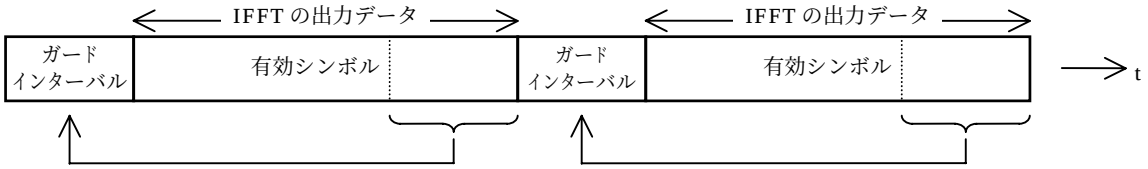


図 3.14-2　ガードインターバルの付加

（省令）

3.15　TMCC信号(Transmission and Multiplexing Configuration Control)

3.15.1　ビット割り当て

TMCC キャリアの 204 ビット B_0～B_{203} の割り当てを表 3.15-1 に示す。

表 3.15-1　ビット割り当て

B_0	差動復調の基準
B_1～B_{16}	同期信号（w0=0011010111101110、w1=1100101000010001）
B_{17}～B_{19}	セグメント形式識別（差動 111、同期 000）
B_{20}～B_{121}	TMCC 情報（102 ビット）
B_{122}～B_{203}	パリティビット

（省令）

3.15.2　差動復調の基準

差動復調の振幅及び位相基準は、3.13.3 の Wi で与えられる。

（省令）

3.15.3　同期信号

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、w0=$_{MSB}$0011010111101110$_{LSB}$とそれをビット反転した w1=$_{MSB}$1100101000010001$_{LSB}$の２種類あり、フレーム毎に w0 と w1 を交互に送出する。

（省令）

3.15.4　セグメント形式識別

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。

（省令）

3.15.5　TMCC情報

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刻で設定、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3.15-2に示す。また、伝送パラメータ情報を表3.15-3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、1セグメント形式のB階層及びC階層、3セグメント形式のC階層に関しては、地上デジタルテレビジョン放送との互換性を保つため、ビット割付上は確保することとする。但し、後述する通り、未使用の階層を意味する情報を割り付けるものとする。

表 3.15-2　TMCC 情報

ビット割り当て	説明		備考
B_{20}～B_{21}	システム識別		表 3.15-4 参照
B_{22}～B_{25}	伝送パラメータ切替指標		表 3.15-5 参照
B_{26}	緊急警報放送用起動フラグ		表 3.15-6 参照
B_{27}	カレント情報	形式識別フラグ	表 3.15-7 参照
B_{28}～B_{40}		A階層伝送パラメータ情報	表 3.15-3 参照
B_{41}～B_{53}		B階層伝送パラメータ情報	
B_{54}～B_{66}		C階層伝送パラメータ情報	
B_{67}	ネクスト情報	形式識別フラグ	表 3.15-7 参照
B_{68}～B_{80}		A階層伝送パラメータ情報	表 3.15-3 参照
B_{81}～B_{93}		B階層伝送パラメータ情報	
B_{94}～B_{106}		C階層伝送パラメータ情報	
B_{107}～B_{109}	連結送信位相補正量		表 3.15-12 参照
B_{110}～B_{121}	リザーブ		すべて「1」

（告示）

表 3.15-3　伝送パラメータ情報

説明	ビット数	備考
キャリア変調方式	3	表 3.15-8 参照
畳込み符号化率	3	表 3.15-9 参照
インタリーブ長	3	表 3.15-10 参照
セグメント数	4	表 3.15-11 参照

（告示）

3.15.5.1　システム識別

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 3.15-4 に示す。

表 3.15-4　システム識別

$B_{20}B_{21}$	意味
00	地上デジタルテレビジョン放送システム
01	地上デジタル音声放送システム
10、11	リザーブ

（告示）

3.15.5.2　伝送パラメータ切替指標

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」の値をとるが、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 3.15-5 に示す。

表 3.15-5　伝送パラメータ切替指標

$B_{22}B_{23}B_{24}B_{25}$	意味
1111	通常の値
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

（告示）

表3.15-2のカレント情報並びにネクスト情報に含まれる伝送パラメータ及びフラグ（形式識別フラグ、キャリア変調方式、畳込み符号化率、インターリーブ長、セグメント数）のいずれか一つ以上を切り替える場合には、表 3.15-5に示す4ビットの伝送パラメータ切り替え指標をカウン

トダウンする。緊急警報放送用起動フラグまたは連結送信位相補正量のみを切り替える場合には、伝送パラメータ切り替え指標のカウントダウンは行わない。

3.15.5.3　緊急警報放送用起動フラグ

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 3.15-6 に示す。

表 3.15-6　緊急警報放送用起動フラグ

B_{26}	意味
0	起動制御なし
1	起動制御あり

（告示）

3.15.5.4　形式識別フラグ

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 3.15-7 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 3.15-7　形式識別フラグ

B_{27} / B_{67}	意味
0	1 セグメント形式
1	3 セグメント形式

（告示）

3.15.5.5　キャリア変調方式

キャリア変調方式の割り当てを表 3.15-8 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 3.15-8　キャリア変調方式

B_{28} - B_{30} / B_{41} - B_{43} B_{54} - B_{56} / B_{68} - B_{70} B_{81} - B_{83} / B_{94} - B_{96}	意味
000	DQPSK
001	QPSK
010	16QAM
011	64QAM
100～110	リザーブ
111	未使用の階層

（告示）

3.15.5.6　畳込み符号化率

畳込み符号化率の割り当てを表 3.15-9 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 3.15-9　畳込み符号化率

B_{31} - B_{33} / B_{44} - B_{46} B_{57} - B_{59} / B_{71} - B_{73} B_{84} - B_{86} / B_{97} - B_{99}	意味
000	1/2
001	2/3
010	3/4
011	5/6
100	7/8
101～110	リザーブ
111	未使用の階層

（告示）

3.15.5.7　インタリーブ長

時間インタリーブ長の割り当てを表 3.15-10 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 3.15-10　インタリーブ長

B_{34} - B_{36} / B_{47} - B_{49} B_{60} - B_{62} / B_{74} - B_{76} B_{87} - B_{89} / B_{100} - B_{102}	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 3.11-1 の時間軸インタリーブにおける I の値を示す。

（告示）

3.15.5.8　セグメント数

セグメント数の割り当てを表 3.15-11 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 3.15-11　セグメント数

B_{37} - B_{40} / B_{50} - B_{53} B_{63} - B_{66} / B_{77} - B_{80} B_{90} - B_{93} / B_{103} - B_{106}	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

（告示）

3.15.5.9　連結送信位相補正量

連結送信位相補正量の割り当てを表 3.15-12 に示す。

連結送信において、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。連結送信でない場合も含め、位相補正がない場合は「111」とする。

表 3.15-12　連結送信位相補正量

B_{107} $B_{108}$$B_{109}$	意味　(×2π)
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)

（告示）

3.15.6　伝送路符号化方式

TMCC 情報 B_{20}～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。

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

（省令）

3.15.7　変調方式

TMCC キャリアの変調方式は DBPSK とする。

（省令）

第4章　連結送信時の信号形式

4.1　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 4.1-1 に示す。各 TS は単独送信の時と同様に、図 3.1-1 の系統に従い、誤り訂正、インタリーブ､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。

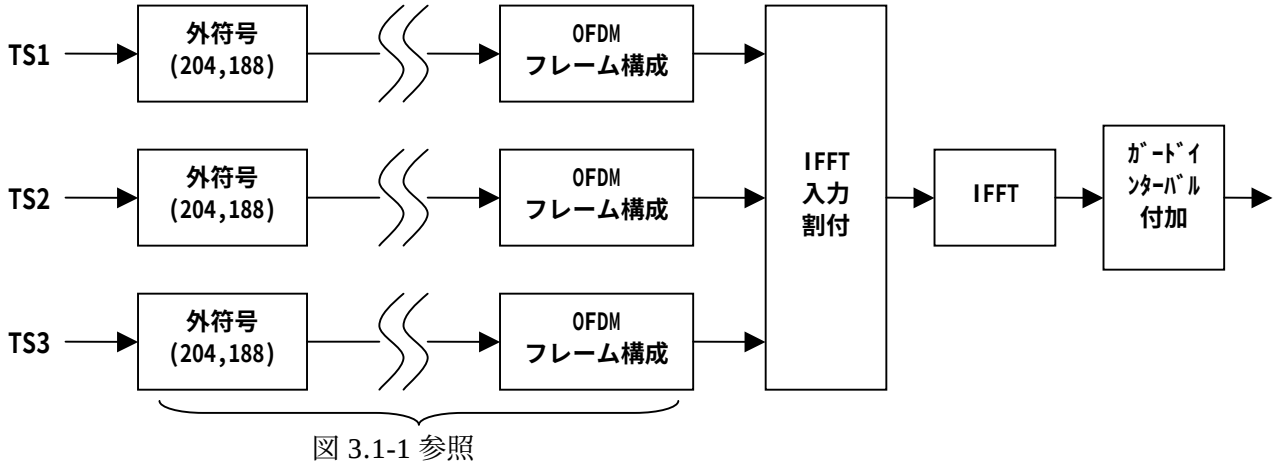


図 4.1-1　連結送信の例（3 個の TS を連結送信）

4.2　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 4.2-1 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 4.2-2 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、3.13.2 の規定に従って CP を１本追加すればよい。

図 4.2-1　単独送信の CP キャリア配置

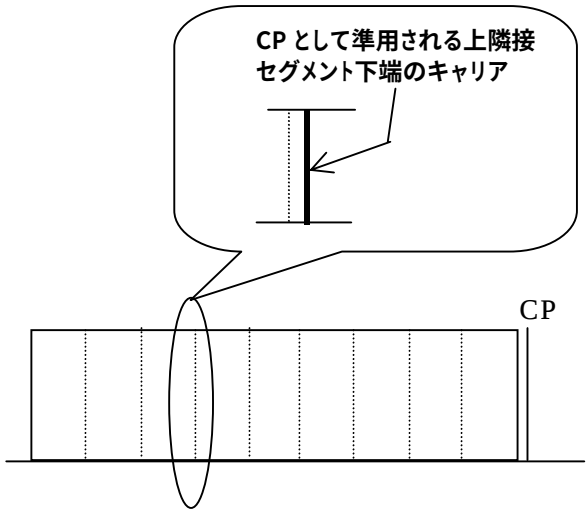


図 4.2-2　連結送信の CP キャリア配置

（省令）

4.3 連結送信におけるセグメント信号の位相補正

4.3.1 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Δf（$f_r - f_t$）をセグメントの個数で規定し、位相回転補償量ϕを表4.3-1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 4.3-1　シンボル毎の送信側位相回転補償量ϕ（×2π）

モード	ガードインターバル比	中心周波数の差Δf（$f_r - f_t$）														
		－n	－6	－5	－4	－3	－2	－1	0	＋1	＋2	＋3	＋4	＋5	＋6	＋n
1	1/32	- 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	Mod(3n,8) /8
	1/16	- 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	Mod(3n,4) /4
	1/8	- mod(n,2) /2	0	-1/2	0	-1/2	0	-1/2	0	1/2	0	1/2	0	1/2	0	Mod(n,2) /2
	1/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1/32	- 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	Mod(3n,4) /4
	1/16	- mod(n,2) /2	0	-1/2	0	-1/2	0	-1/2	0	1/2	0	1/2	0	1/2	0	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	- mod(n,2) /2	0	-1/2	0	-1/2	0	-1/2	0	1/2	0	1/2	0	1/2	0	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

（省令）

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2nπ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。

4.3.2　受信信号

受信するセグメント（1 or 3）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4.3-2に示す。

表 4.3-2　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Δφ（X2π）

受信セグメントの形式	ガードインターバル比	上隣接セグメントの形式 1	上隣接セグメントの形式 3
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。

4.3.3　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、3.15項TMCC信号を参照とする。

【解説】

・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キャリアの直交関係を保って生成した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、ベースバンド信号の直流成分に対応する RF 周波数と受信側の中心周波数は異なっている。

このため、一括 IFFT によって連結送信波を生成したとき、送信信号のベースバンド信号直流成分に対応する RF 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Δｆ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、送信信号のベースバンド信号直流成分に対応する RF 周波数を中心周波数とするセグメント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2nπとなるように決められる。

・受信信号に対する位相補正

連結送信信号では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補正しなければならない。

第5章　周波数使用条件

5.1　周波数帯幅等

地上デジタル音声放送方式の周波数帯幅は以下の通りとする。
（6000/14×n+38.48）kHz を小数点以下切り上げた値
　n：1 セグメント形式、3 セグメント形式または連結した OFDM フレームに含まれる OFDM セグメントの数

（省令）

【解説】

周波数帯幅は

・帯域上下端のキャリアの中心周波数の間隔=6000/14×n（kHz）
・帯域下端キャリアの 99%のエネルギーを含む帯域の半分=19.24（kHz）
・帯域上端キャリアの 99%のエネルギーを含む帯域の半分=19.24（kHz）

とを加えたものである。

5.2　送信周波数の許容偏差

送信周波数の許容偏差は 1Hz とする。
(注) 電波の能率的な利用を著しく阻害するものではないと特に総務大臣が認めたときは 500Hz

（省令）

【解説】

この許容偏差は SFN 時に生じるキャリア間干渉の許容量からの制限によるものである。

5.3　IFFTサンプル周波数の許容偏差

OFDM に使用する IFFT サンプル周波数の許容偏差は、n を連結セグメント数とするとき、

±0.3ppm×（13/n）

以内とする。

【解説】

この許容偏差は、IFFT サンプル周波数の偏差により、帯域端キャリアの偏差が 1Hz 以内となることを条件に定めたものである。

5.4　送信スペクトルマスク

送信スペクトルマスクを以下の図 5.4-1（1 セグメント形式）及び図 5.4-2（3 セグメント形式）により規定する。また、スペクトルマスクのブレークポイントを表 5.4-1（1 セグメント形式）及び表 5.4-2（3 セグメント形式）に示す。

5.4.1　1セグメント形式

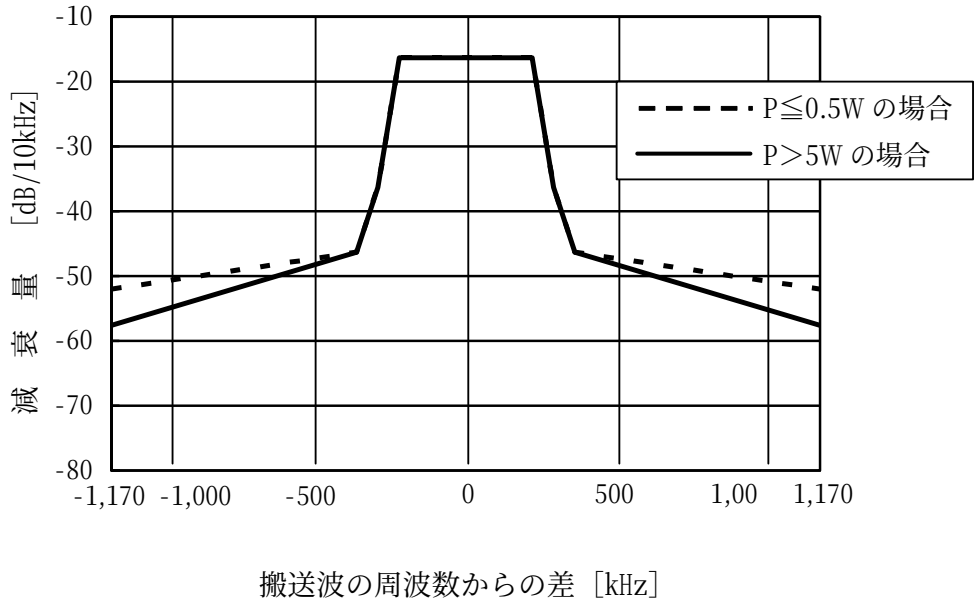


図 5.4-1　1 セグメント形式地上デジタル音声放送の送信スペクトルマスク

（省令）

表 5.4-1　1 セグメント形式送信スペクトルマスクのブレークポイント

搬送波の周波数からの差	平均電力 P からの減衰量	規定の種類
±220kHz	－16.3dB/10kHz	上限
±290kHz	－36.3dB/10kHz	上限
±360kHz	－46.3dB/10kHz	上限
±1,170kHz	－57.6dB/10kHz*	上限

＊自局の放送区域内で隣接チャンネル番号（自局の割り当てられた周波数帯に相当する法第 7 条第 2 項第 2 号の放送周波数使用計画におけるテレビジョン放送のチャンネル番号と 1 つ異なるチャンネル番号（1 から 62 までのチャンネル番号に限り、自局に割り当てられた周波数帯の相当するチャンネル番号が 3 のときは 4、4 のときは 3、12 のときは 13、13 のときは 12 をそれぞれ除く。）をいう。以下この項の図において同じ。）に対応する周波数が標準テレビジョン放送（デジタル放送を除く。以下この項の図において同じ。）（自局の実効輻射電力に対して 130 倍未満の実効輻射電力によるものに限る。）に使用されない場合、空中線電力が 0.5W を超え 5W 以下の無線設備にあっては－(53.6 + 5.6 log P) dB/10kHz、空中線電力が 0.5W 以下の無線設備にあっては－52.0dB/10kHz とする。

注　複数波同時増幅を行う無線設備の隣接チャンネル間については、上表にかかわらず平均電力Ｐからの減衰量－16.3 dB/10kHz を上限とすることができる。

（省令）

5.4.2　3セグメント形式

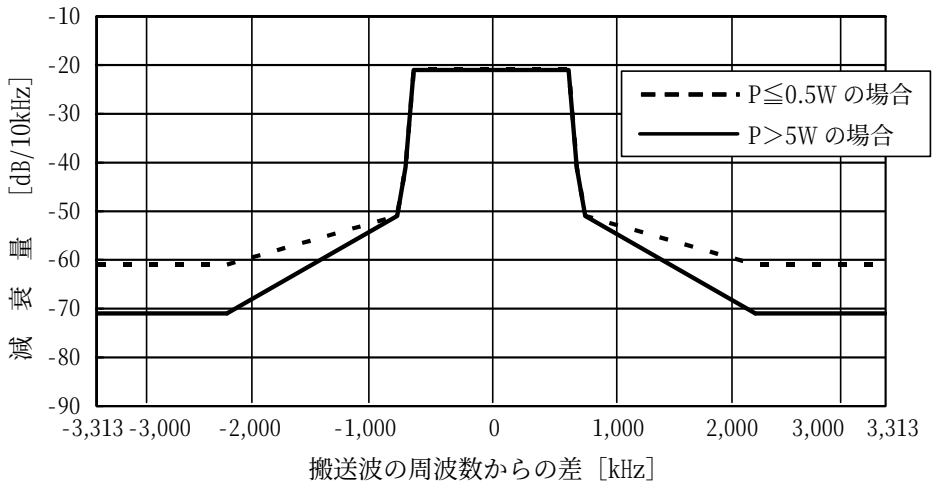


図 5.4-2　3 セグメント形式地上デジタル音声放送の送信スペクトルマスク

（省令）

表 5.4-2　3 セグメント形式送信スペクトルマスクのブレークポイント

搬送波の周波数からの差	平均電力 P からの減衰量	規定の種類
±650kHz	－21.0dB/10kHz	上限
±720kHz	－41.0dB/10kHz	上限
±790kHz	－51.0dB/10kHz	上限
±2,220kHz	－71.0dB/10kHz*	上限

＊自局の放送区域内で隣接チャンネル番号に対応する周波数が標準テレビジョン放送（自局の実効輻射電力に対して（130/3）倍未満の実効輻射電力によるものに限る。）に使用されない場合、空中線電力が 0.5W を超え 5W 以下の無線設備にあっては－(45.1 + 10 log P) dB/10kHz、空中線電力が 0.5W 以下の無線設備にあっては－61.0dB/10kHz とする。

注　複数波同時増幅を行う無線設備の隣接チャンネル間については、上表にかかわらず平均電力Ｐからの減衰量－21.0 dB/10kHz を上限とすることができる。

（省令）

5.4.3　連結送信時の送信スペクトルマスク

連結送信時の連結スペクトルマスクのブレークポイントを表5.4-3に示す。

表 5.4-3　連結送信時の送信スペクトルマスクのブレークポイント

搬送波の周波数からの差	平均電力 P からの減衰量	規定の種類
±(3×n/14+0.25/126)MHz	－10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz	上限
±(3×n/14+0.25/126+1/14)MHz	－（20+10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz	上限
±(3×n/14+0.25/126+2/14)MHz	－（30+10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz	上限
±(3×n/14+0.25/126+22/14)MHz	－（50+10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz*	上限

＊自局の放送区域内で隣接チャンネルがアナログテレビ放送（自局の実効輻射電力の(130/n)倍未満の実効輻射電力によるものに限る。)に使用されない場合、空中線電力 0.5W を超え 5W 以下の無線設備にあっては－（10 log （6000／14×n／10）＋43＋10 log P）dB/10kHz、空中線電力 0.5W 以下の無線設備にあっては－(40＋10 log（10／6000／14×n）)dB/10kHz とする。

注１　複数波同時増幅を行う無線設備の隣接チャンネル間については、上表にかかわらず平均電力Ｐからの減衰量－10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz を上限とすることができる。

2　スペクトルマスクの規定範囲は、搬送波の周波数を中心として±（2.5×（6／14×n＋38.48／1000））MHz とする。

3　搬送波の周波数からの差は、その絶対値に対し小数点以下３桁目を切り上げし、±の符号をつけるものとする。

4　n は標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式第 11 条第 3 項のＯＦＤＭフレームに含まれるＯＦＤＭセグメントの数。

（省令）

5.5　スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

空中線電力	帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値	スプリアス領域における不要発射の強度の許容値
500W を超えるもの	1mW 以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より 60dB 低い値	基本周波数の平均電力より 70dB 低い値
1W を超え 500W 以下		50μW 以下
1W 以下	100μW 以下	

用語の意義等

1）帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数

境界の周波数：fc±2.5BN

＊「BN」とは、帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数を算出するために用いる必要周波数帯幅をいう。この場合における必要周波数帯幅とは占有周波数帯幅の許容値とする。

＊「fc」とは、中心周波数（必要周波数帯幅の中央の周波数）をいう。

2）「参照帯域幅」とはスプリアス領域における不要発射の強度の許容値を規定するための周波数帯域幅をいう。

参照帯域幅：100kHz

（省令）

【BLANK　PAGE】

付属　　地上デジタル音声放送の運用ガイドライン

付属　地上デジタル音声放送における運用ガイドライン

目　　次

第 1 章 一般事項 69
1.1 目的 69
第 2 章 階層伝送の運用ガイドライン 70
2.1 階層システムの概要 70
2.2 多重化方式 71
2.2.1 PAT、NIT、CAT の多重方法 71
2.2.2 PMT の多重方法 72
2.2.3 PCR パケット多重方法 73
2.3 TMCC 75
2.4 階層伝送を用いた場合の送信信号系統の例 75
第 3 章 ＳＦＮにおける同期 78
3.1 送信周波数 78
3.2 IFFT サンプル周波数 78
3.3 送信波形の一致 78
第 4 章 連結送信の運用ガイドライン 80
4.1 連結送信の定義 80
4.2 連結送信波の詳細 80
4.2.1 連結した単位送信波のキャリア間直交性 80
4.2.2 単位送信波上端キャリアの処理 80
4.2.3 OFDM フレーム同期 80
4.2.4 セグメントあたりの平均電力 80
4.2.5 連結の限界 80
4.2.6 連結送信波の周波数帯幅の中心周波数と単位送信波の中心周波数の関係 81
4.3 連結送信時の制限事項 82

4.3.1 直交性確保と OFDM シンボルの同期.....82
4.3.2 セグメント停波条件.....82

4.4 連結送信入力信号の同期化ガイドライン.....83
4.4.1 連結送信におけるセグメント間同期化の概要.....83
4.4.2 セグメント間同期化の方式.....84
4.4.3 セグメント間同期化の方式.....88

4.5 送信系統例.....89
4.5.1 共通設備の範囲.....89
4.5.2 共通設備インタフェース.....90
4.5.3 連結送信に関わる共通部特殊仕様.....92

第 5 章 擬似ランダム信号発射時の識別信号について.....93

第1章　一般事項

1.1　目的

本標準規格は、地上デジタル音声放送に関し、実運用において推奨される番組送出や送信設備に係わる諸条件をガイドラインとして示す。

第2章　階層伝送の運用ガイドライン

2.1　階層システムの概要

地上デジタル音声放送の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 セグメントの２階層を同時伝送する階層伝送を行う。３セグメント形式の中央部のセグメントについては、周波数インタリーブをそのセグメント内のみで行うこととし、１セグメント形式を受信する受信機を用いて部分受信することを可能としている。図 2.1 に階層伝送と部分受信のイメージを示す。

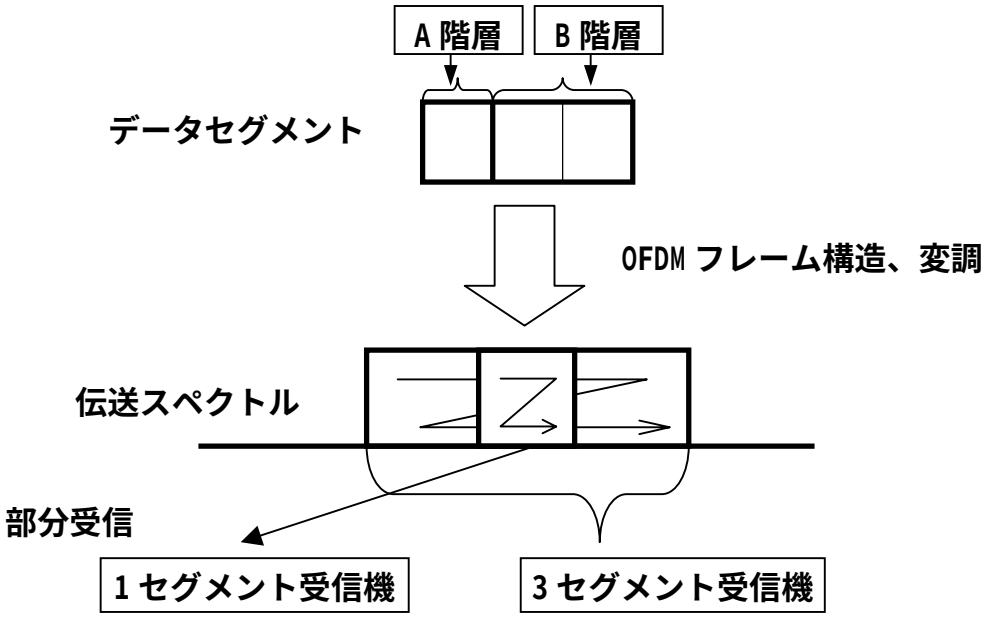


図 2.1　階層伝送と部分受信のイメージ

2.2　多重化方式

階層伝送を用いた場合の、多重化方式の伝送制御信号の運用について規定する。

2.2.1　PAT、NIT、CATの多重方法

伝送制御信号の中で、PAT、NIT、CAT は、表 2.2-1 で示す階層で伝送する。

表 2.2-1　PAT,NIT,CAT の伝送階層

条件*		PAT,NIT,CAT の伝送階層
1	1 セグメント形式の場合	１階層しかないため、その階層で多重
2	3 セグメント形式の場合	ａ．部分受信階層に多重
		ｂ．部分受信階層でない階層の強度が部分受信階層よりも強い場合には、当該階層にも多重

PAT、NIT、CAT のテーブルは、部分受信階層のみを受信する１セグメント受信機においてもテーブルを再生する必要があるので部分受信階層に多重する必要がある。ただし、部分受信階層以外に最強階層が存在する場合には、部分受信階層と最強階層の両者に多重する必要がある。

複数階層で伝送制御信号を伝送する場合、伝送制御信号を伝送するトランスポートストリームパケットの連続性指標(continuity_counter)の連続性に留意する必要がある。部分受信階層のみを再生する１セグメント受信機に対しても、連続性指標の連続性を保つため、デュプリケートパケット*1を用いる必要がある。

このため、表 2.2-1 のｂ.で伝送制御信号を複数の階層に多重する場合はデュプリケートパケット伝送を用いるものとする。但し、部分受信階層と最強階層で異なる時間インタリーブ長が設定された場合には、デュプリケートパケットの運用において注意が必要である。

＊1：デュプリケートパケットは、MPEG-2 システムズに定義されており、トランスポートストリーム内で PCR 以外は同じ内容の TSP を同一 PID 内で 2 パケット連続して送出するもので、連続性指標は、2 パケットとも同じ値を使用する。

2.2.2　PMTの多重方法

PMT の多重方法については、表 2.2-2 に示す階層で伝送する。

表 2.2-2　ＰＭＴの伝送階層

（ケース１）部分受信サービスの場合 PMT は部分受信階層で伝送する （ケース２）PMT 中で階層伝送記述子を用いる場合 PMT は、エレメンタリーストリーム（以降：ES）を伝送する階層の中で強い階層で伝送する。ただし、すべての階層の中でより強い階層があれば、その階層で伝送しても良い。 （ケース３）上記に当てはまらないサービスの場合 PMT は、ES を伝送する階層のいずれか、あるいは、すべての階層の中でより強い階層があれば、その階層で伝送しても良い。

部分受信サービスの PMT は部分受信階層で伝送する。

階層伝送記述子を PMT 中に用いることで、受信状況に応じて段階的にサービス品質の変化が可能なサービスでは、品質が劣化するような厳しい受信条件となった場合でもＰＭＴを受信できる必要があるため、強い階層で PMT を伝送する。たとえば、表 2.2-3 の組合せ A のようにサービスの ES が弱階層と強階層の２階層に存在する場合は、PMT の伝送階層は強階層で伝送することとなる。

部分受信サービスでなくかつ階層伝送記述子を PMT 中に用いない場合は、すべての ES を受信することで、はじめてサービスが成り立つケースである。このケースでは ES 伝送階層よりも弱い階層では PMT を伝送しない。たとえば、表 2.2-3 の組合せ C のように、サービスの ES が強階層に存在する場合、PMT を弱階層で伝送してしまうと、受信状況によってはすべての ES が受信できているにも関わらずサービスを受信できなくなってしまうためである。

表 2.2-3　ES 伝送階層と PMT 伝送階層

組合せ	ES の伝送階層		PMT の伝送階層	
	弱	強	弱	強
A	●	●		●
B	●		●	●
C		●		●
D	●	●	●	●

注)　3 セグメント形式の場合は２階層伝送となる。それぞれの階層の受信強度を弱階層と強階層に区分した。

2.2.3　PCRパケット多重方法

部分受信階層を用いたサービスの PCR パケットは、表 2.2-4 に基づき伝送する。

表 2.2-4　部分受信階層での PCR パケットの伝送規定

（Mode1 の場合） 1 多重フレーム期間において 1 サービスにつき PCR パケット１つのみを多重し、多重する位置は、多重フレーム毎に変動しないものとする。 （Mode2 の場合） 1 多重フレーム期間において 1 サービスにつき 2 個の PCR パケットが同一周期で多重される。 （Mode3 の場合） 1 多重フレーム期間において 1 サービスにつき 4 個の PCR パケットが同一周期で多重される。

Mode1 で伝送する場合の PCR パケット伝送の図を図 2.2-2 に示す。１多重フレーム期間において 1 サービスにつき PCR パケット１つのみを多重し、多重する位置は、多重フレーム毎に変動しないものとする。Mode2 で伝送する場合の PCR パケット伝送の図を図 2.2-3 に、Mode3 で伝送する場合の PCR パケット伝送の図を図 2.2-4 に示す。

Mode2 の場合は、多重フレーム期間において１サービスにつき２個の PCR パケットが同一周期で多重される。Mode3 の場合は、１多重フレーム期間において１サービスにつき４個の PCR パケットが同一周期で多重される。

1 セグメント受信機の再生 TS レートは消費電力を抑えるため、3 セグメント受信機より低速度となる。このため、1 セグメント受信機で再生されるＴＳパケットの間隔は、3 セグメント受信機で再生される部分受信階層の TS パケット間の間隔と必ずしも一致せず、PCR ジッタが発生する恐れがある。PCR ジッタが発生している一例を図 2.2-1 に示す。これを避けるため、上記に示すような PCR の伝送制限を設ける。伝送制限により、1 セグメント受信機で再生される PCR パケットと 3 セグメント受信機で再生される PCR パケットはオフセット差が発生するのみで、PCR 間隔は等しくなり、PCR ジッタ補正処理を行う必要が無くなる。

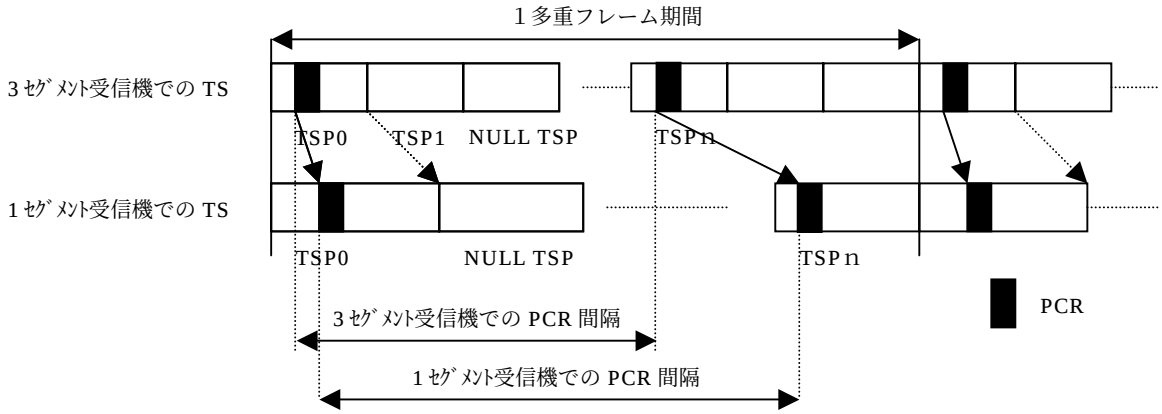


図 2.2-1　3 セグメント受信機と 1 セグメント受信機で再生される TS
(PCR 伝送制限をしない場合)

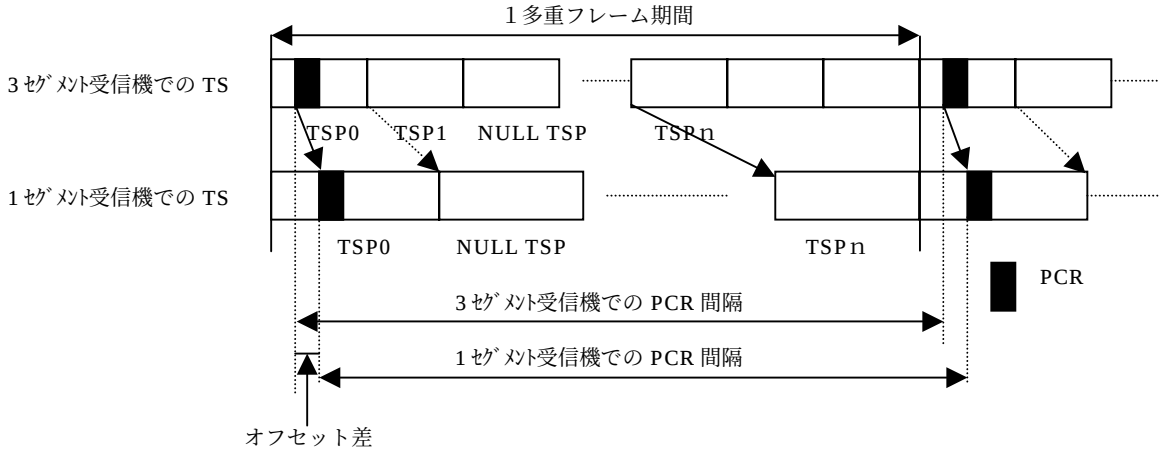


図 2.2-2　Mode1 での PCR パケット伝送

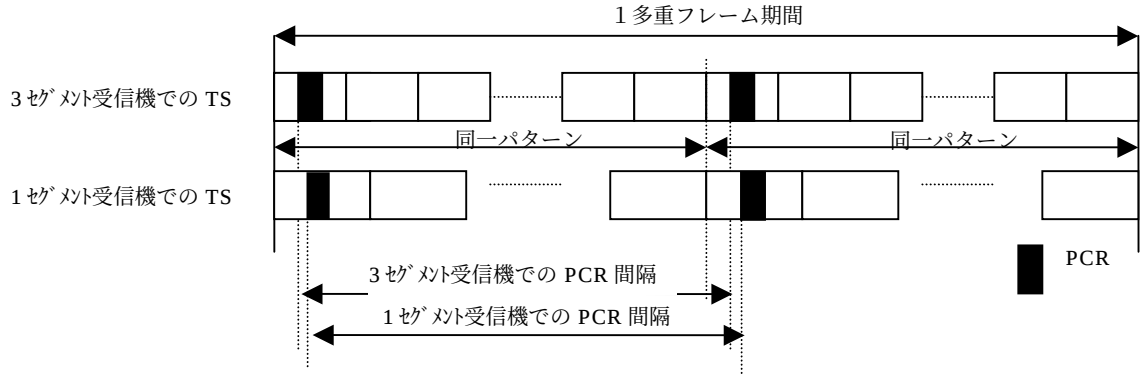


図 2.2-3　Mode2 での PCR パケット伝送

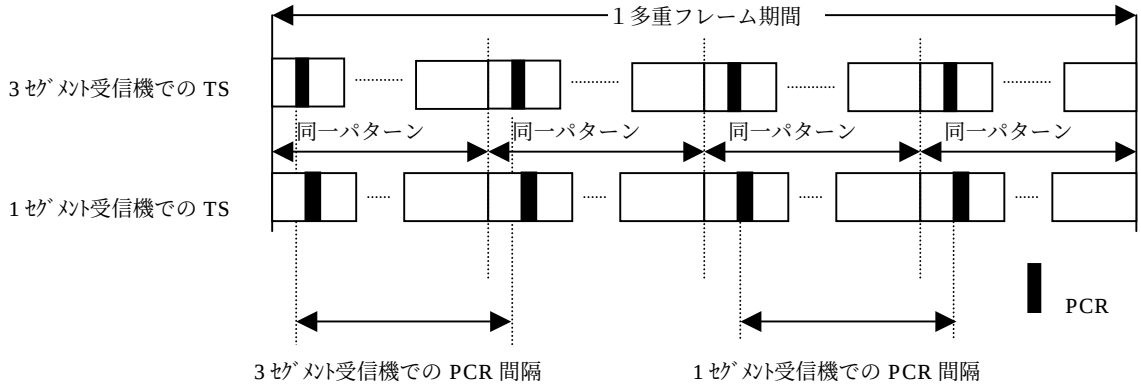


図 2.2-4　Mode3 での PCR パケット伝送

図中の同一パターンとは、PCR を配置するパケットのストリーム上の位置関係が同じであることを意味する。

2.3　TMCC

階層伝送を用いた場合の、TMCC の運用について規定する。

TMCC は、「送信の技術的条件第 3 章 3.15」を参照する。階層伝送に関係したビットとして、システム識別は音声放送であるので「01」を、形式識別フラグは 3 セグメント形式であるので「1」を用いる。

2.4　**階層伝送を用いた場合の送信信号系統の例**

3 セグメント形式（2 階層、(DQPSK 1/2 部分受信部)、（64QAM 7/8, 2 セグメント使用））、Mode3、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 2.4 に示す。図中の Fs は FFT サンプルクロックである。

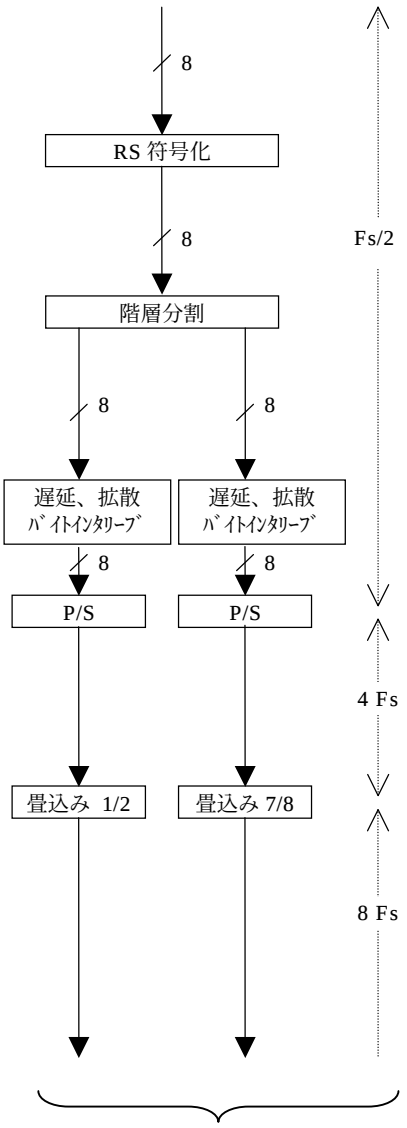


図 2.4(b)へ

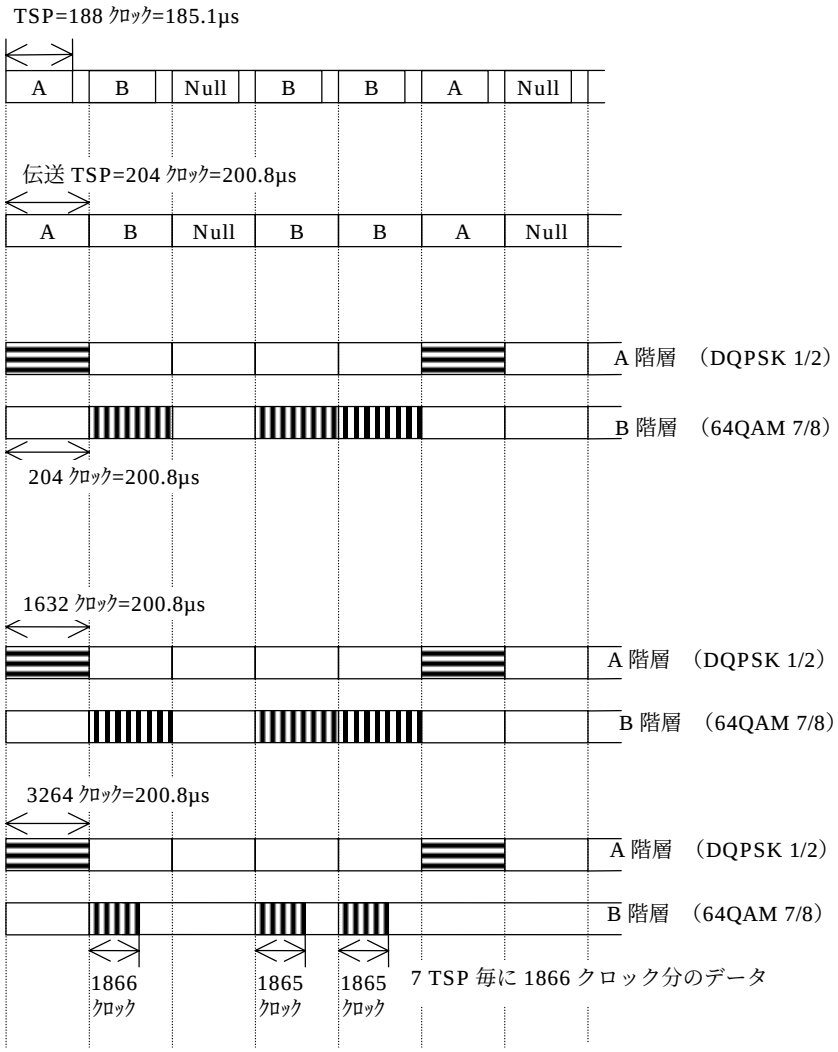


図 2.4(a)　送信信号系統の例

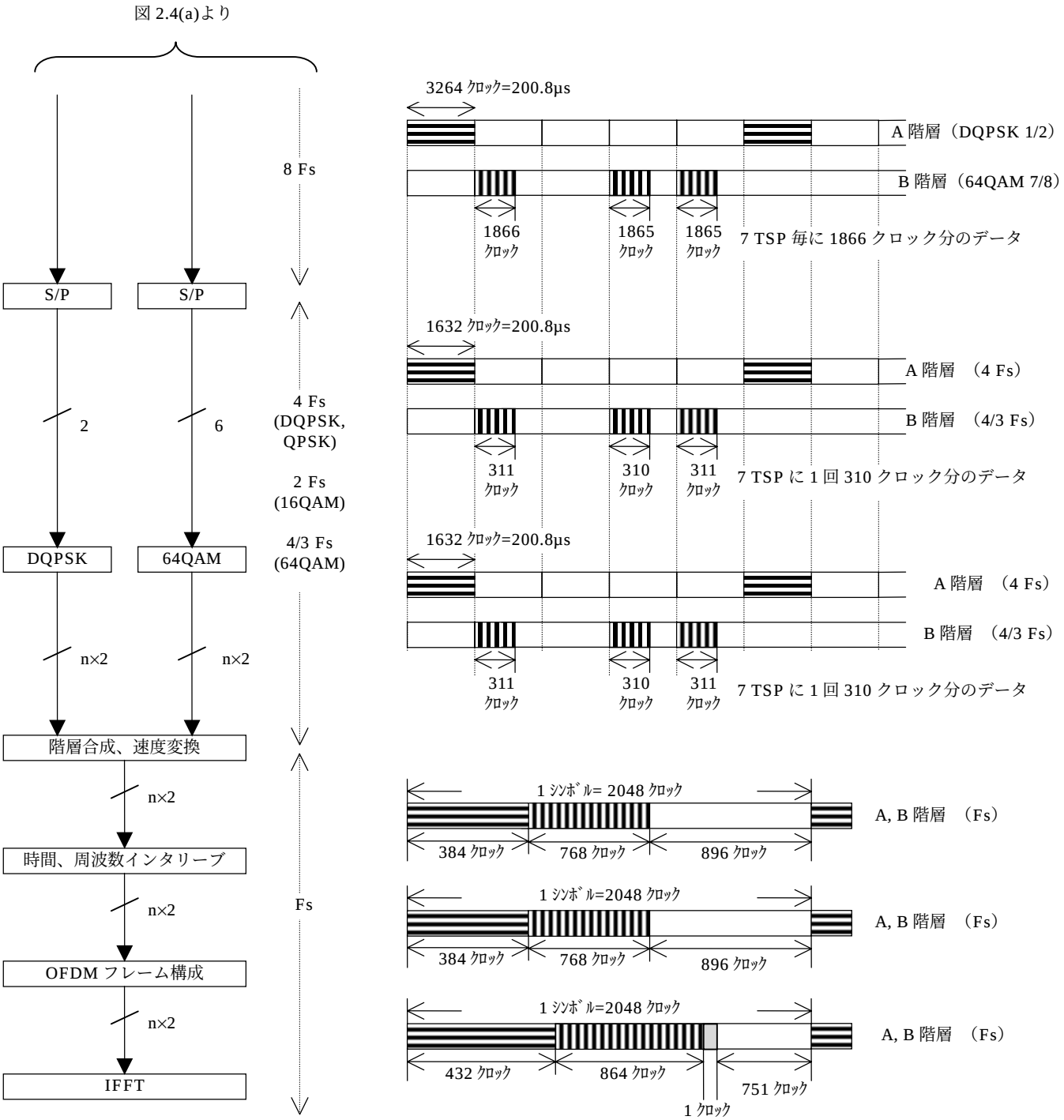


図 2.4(b)　送信信号系統の例

第3章　ＳＦＮにおける同期

SFN に際しては各放送波間で以下を同期させる必要がある。

3.1　送信周波数

SFN 時には干渉エリア内でのキャリア間干渉の許容量を超えない範囲の偏差とする必要がある。

3.2　IFFTサンプル周波数

複数の OFDM 変調器を用いる場合のように、異なる IFFT サンプルクロックで発生された OFDM 信号によって SFN を行なう場合、各々の IFFT サンプルクロック周波数は一致している必要がある。

IFFT サンプル周波数が異なると、その周波数差によって OFDM シンボル周期すなわちシンボル速度に差が生じる。そのため、各々の OFDM 信号間でガードインターバル長を超えるシンボルずれとなる期間が発生し、シンボル間干渉を生ずる。

また、サンプル周波数の周波数変動は、変動による帯域端キャリアの周波数偏差が 1Hz 以内とする必要がある。

3.3　送信波形の一致

複数の OFDM 変調器を用いる場合には、出力される OFDM 波形が SFN 実施各局で同一であることが必要である。

なお、各局の送信タイミングについてはエリア内における遅延時間差がガードインターバルの範囲内に入るよう設定することが望ましい。

以下は送信波形を一致させる条件である。

（1）フレーム同期位相

ガードインターバル内の遅延波がシンボル間干渉を生じないためには、各放送波のフレーム同期位相の遅延時間差が SFN 干渉エリア内でガードインターバルに収まるよう送信することが望ましい。

（2）TMCC 同期信号位相

TMCC 同期信号は 2 フレーム周期であるため、フレーム同期のみを同期させた場合 TMCC キャリア中のこのビットが一致しない場合があり、SFN 時には干渉を生じる。従って、SFN を成立させるためには TMCC 同期信号位相の遅延時間差が SFN 干渉エリア内でガードインターバルに収まるよう送信することが望ましい。

<参考>

TMCC同期信号はTMCCキャリア中のB1～B16のビットが相当し、下記のw0、w1がフレーム毎に交互に送出される。

w0=$_{MSB}$0011010111101110$_{LSB}$

w1=$_{MSB}$1100101000010001$_{LSB}$

（3）多重フレーム TS

複数の OFDM 変調器を用いる場合、同一シンボルを生成するためには、変調器に入力される多重フレーム TS が同一である必要がある。

第4章　連結送信の運用ガイドライン

4.1　連結送信の定義

複数の単位送信波（１セグメント形式または３セグメント形式の送信波）をガードバンドなしに同一送信点より送信することを連結送信と定義する。

4.2　連結送信波の詳細

4.2.1　連結した単位送信波のキャリア間直交性

連結された単位送信波のキャリア直交関係が保たれている。この直交性確保の手法として、連結送信信号を一括して IFFT 処理して OFDM 変調することが考えらる。

4.2.2　単位送信波上端キャリアの処理

連結送信信号では上端の単位送信波を除き、それぞれ単位送信波の上端キャリアと上隣接単位送信波の下端キャリアを共用する。

4.2.3　OFDMフレーム同期

連結した単位送信波間で OFDM フレーム同期を同一のタイミングとする。これにより受信機が同一の連結送信信号内で単位送信波の再選局をする場合、新たに OFDM フレーム同期を確立する必要性を排除することができ、より高速の選局が可能になる。

4.2.4　セグメントあたりの平均電力

連結送信信号を構成する各セグメントの平均電力は同一とする。これにより同期変調の受信の安定性が自セグメントの平均電力だけでなく上隣接セグメントの平均電力によって左右されることの不合理性を排除できるとともに､変調装置のハードウェア負担を軽減することが可能になる。

4.2.5　連結の限界

各単位送信波の CP、SP の位相を規定する Wi を生成するレジスタの初期値は本編第 3 章 3.13 に示すように現行ＴＶチャンネル（6MHz）を基準としたサブチャンネル番号ごとに規定されている。

ここで、連結送信波が Wi の連続性を確保するためには、隣り合って連結されるセグメントの中心サブチャンネル番号間で次のような条件を満たす必要がある。

＊条件

隣り合うセグメントの中心サブチャンネル番号の差の絶対値が 3 または 39 となる組み合わせのうち、現行ＴＶチャンネル（6MHz）の帯域端近辺における次の組み合わせを除いたもの。

除かれる組み合わせ：38 と 41、39 と 0、40 と 1

なお、7ch と 8ch で帯域が重なっている 192MHz から 194MHｚの間には二つのサブチャンネル番号が割り当てられているが、連結するときには上記の条件を満足するサブチャンネル番号を使用する。

4.2.6　連結送信波の周波数帯幅の中心周波数と単位送信波の中心周波数の関係

デジタル放送の免許上の指定周波数は、「搬送波の周波数は、周波数帯幅の中央の周波数とする。」と規定されている。一方、単位送信波の中心周波数は、受信機のチューニングステップ上の周波数となることから、現行の 6MHz の帯域幅の区切りから 1/7MHz ステップ上のいずれかの周波数となる。

連結送信の場合、連結送信波の中心周波数 f_{C-RF} と単位送信波の中心周波数 f_{C-SEG} の関係は連結されるセグメントの数により以下のようになる。

$$\begin{cases} f_{C-RF} = f_{C-SEG} + \dfrac{3n}{7} \text{（}n\text{ は整数）} & \text{：奇数個のセグメントが連結されている場合} \\ f_{C-RF} = f_{C-SEG} + \dfrac{3}{14} + \dfrac{3n}{7} \text{（}n\text{ は整数）} & \text{：偶数個のセグメントが連結されている場合} \end{cases}$$

（単位：MHz）

奇数個の OFDM セグメントが連結送信された信号の場合には、 f_{C-RF} は 1/7MHz ごとに存在するチューニングステップ上のいずれかの周波数となる。一方、偶数個の OFDM セグメントが連結送信された信号の場合には、図 4.2-1 に示すように、 f_{C-RF} と 1/7MHz ごとに存在するチューニングステップ上の周波数は一致しない。

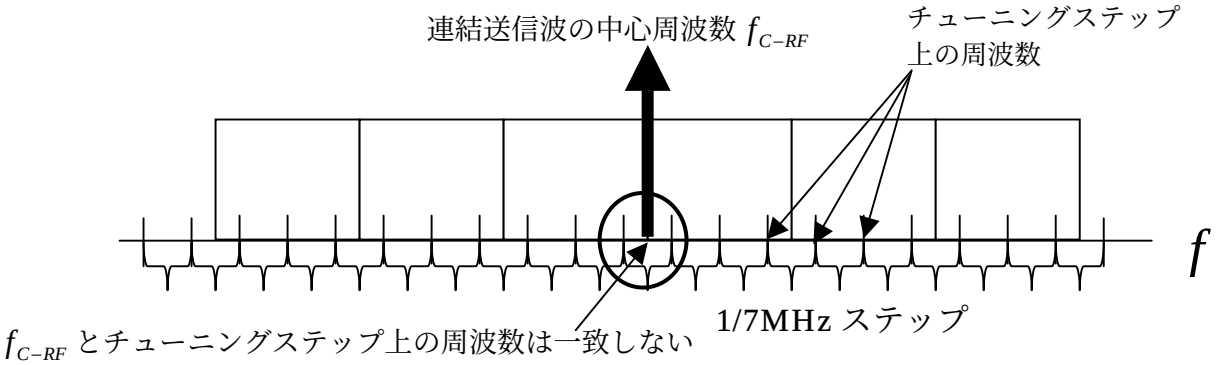


図 4.2-1　連結送信波の中心周波数とチューニングステップの関係
（偶数個(6 個)の OFDM セグメントが連結送信された場合の例）

4.3　連結送信時の制限事項

4.2 項に記された連結送信信号の詳細事項を遵守するため、連結送信される各単位送信波において、お互いに干渉等の不具合を生じることのないよう以下のような運用が必要である。

4.3.1　直交性確保と OFDM シンボルの同期

連結した単位送信波間で、下記の伝送パラメータを同一にせねばならない。

ａ．キャリア間隔（Mode）

ｂ．ガードインターバル長

4.3.2　セグメント停波条件

隣接単位送信波間で 1 本の CP を共用することから、上隣接側単位送信波のキャリアが停止したり逆に停止から運用となるようなシンボル構成をする場合には、下隣接側単位送信波と協調した共用 CP の運用を行わねばならない。

また、連結送信波の個別単位送信波の停止および運用が、送信機の電力増幅部のＡＧＣの影響により他の単位送信波の平均電力に変動をきたすおそれがあることを考慮しなければならない。

4.4 連結送信入力信号の同期化ガイドライン

4.4.1 連結送信におけるセグメント間同期化の概要

4.2 項に述べたように、連結送信においては、(a) 独立した放送 TS 信号を送信するセグメント（1 または 3）間において直交性が保たれていること、(b) 同様にセグメント間のシンボルおよびフレームタイミングが同一であること、が前提条件となる。

上記(a)､(b)の件を満足する連結送信設備は次のような手法によって同期化を達成することが考えられる。

（1）セグメント間の直交性を保つ方法としては、4.2.1 に示されているように、連結送信信号を一括 IFFT 処理して OFDM 変調する。

（2）IFFT 入力において各セグメント間のシンボルおよびフレームタイミングの間に同期関係を持たせる。

図 4.4-1 は、連結送信信号を一括 IFFT 処理する場合の連結送信を行う設備の系統例である。図中、一点鎖線で囲われた部分はセグメント（1 または 3）単位で独立に放送 TS 信号を制作し、連結送信可能な OFDM フレーム生成までを行う。次段のセグメント多重化部は複数セグメント入力を多重化し、IFFT で一括処理可能な信号形式に変換する機能を持つものである。

連結送信を可能とするためには、セグメント多重化部入力端（図中点線(A)で示す）において、各セグメント信号のシンボルタイミングおよびフレームタイミングが同期していることが必要となる。

従って、図 4.4-1 に示す同期変換部以降の回路（図中、点線(B)より右側）は各セグメント間で同期していることが条件となる。

（注）図 4.4-1 に示す系統は、連結送信におけるセグメント間同期方式の一例である。上記(a)および(b)を満足する方式であれば、図 4.4-1 以外の方式を用いることも可能である。

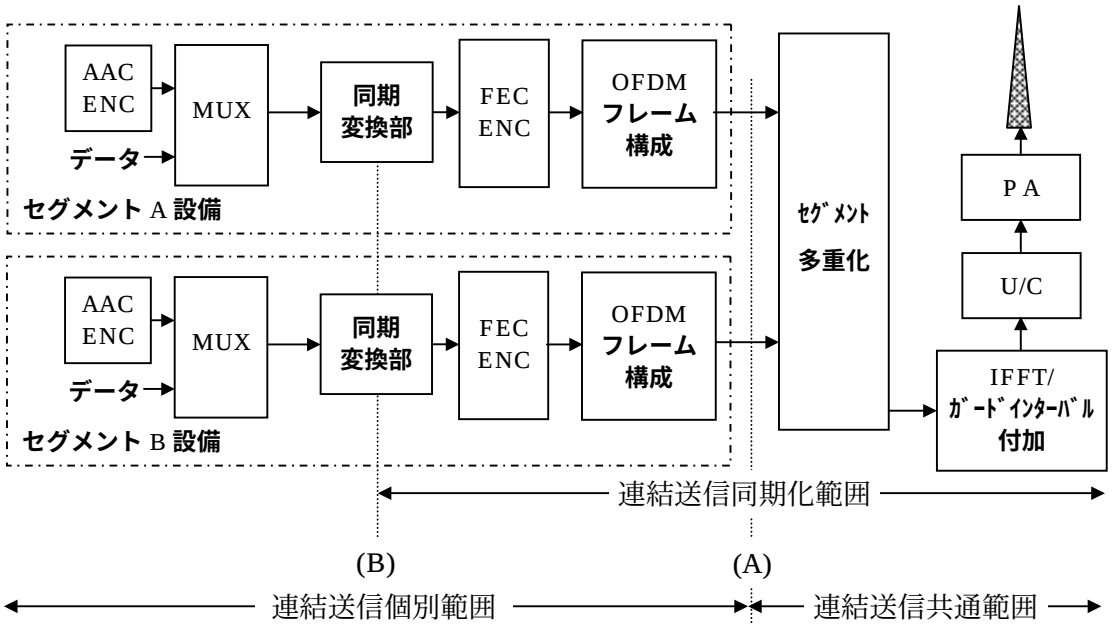


図 4.4-1 連結送信におけるセグメント間同期方式の一例

4.4.2　セグメント間同期化の方式

（放送 TS 信号を生成する個所と連結送信を行う場所が離れている場合）

本項では、放送 TS 信号を生成する場所と連結送信を行う場所が離れている場合の同期化方式について述べる。前出のセグメント（1 または 3）間のシンボルタイミングおよびフレームを同期させる方式として以下の３方式が想定される。

（1）「非同期系」（方式１）

個々の放送 TS 信号が互いに異なるクロックで生成される方式であり、クロック精度、情報速度、バッファ量に応じて周期的に各セグメント（1 または 3）の外符号符号器のバッファのアンダーフロー／オーバーフローによる一部信号の消失等が生じ、それに伴って音声・データの乱れが生じることがある。

この方式においては、図 4.4-1 の同期変換部は単にバッファとして動作する。

（2）「完全同期系」（方式２）

放送 TS 信号生成側および連結送信側は互いに同期したクロックを用いる、完全に同期した系であり破綻は生じない。

この方式においても、図 4.4-1 の同期変換部は単にバッファとして動作する。

放送局間、放送局―送信局間の同期を取る方式としては以下のような方法が考えられる。

ａ．送信所のセグメント多重部以降で使用されるクロックを基準クロックとして用い、これを個々の放送 TS 信号生成側の多重化装置に戻す方法。

ｂ．送信所共通部、送信所個別部および個々の放送 TS 信号生成側の多重化装置ともネットワークに従属同期する方法

ｃ．多重化装置を外部制御し、変調器のクロックを偏差内におさめる方法

（3）「擬似同期方式」（方式３）

多重化装置では、送信所セグメント多重部以降とは独立のクロックを用い、送信所における外符号符号器入力側の同期変換部においてヌル TSP の挿入／削除により擬似的にクロックの同期化を行う方法である。この方法は定常的な破綻は生じない。

以下に各方式の概略検討結果を示す。

4.4.2.1　非同期系

前述のように、非同期系では個々の放送 TS 信号生成側の多重化装置と共通部のセグメント多重部以降のクロックが同期していないので、そのままでは周期的な破綻が生じる。対策としてはバッファのオーバーフロー／アンダーフローが生じる前に放送休止期間等を利用してリセットを

行う方法がある。

必要バッファ量は、伝送パラメータにより異なるが、ここでは代表的な例として、(a) 3 セグメント固定受信（64QAM, r ＝7/8）、(b) 3 セグメント移動受信（16QAM, r ＝1/2）、(c) 3 セグメント移動受信（DQPSK, r ＝1/2）、ガードインターバル長は 1/8 について計算した。

表 4.4-1　必要バッファ量

スタジオ／送信所周波数精度		１日１回制御に必要なバッファ量			備考
使用発振器	周波数精度	固定受信	移動(16QAM)	移動(DQPSK)	
設備規則内	1×10^{-5}	約 9.2Mb	約 3.5Mb	約 1.75Mb	
水晶発振器	1×10^{-8}	約 9.2kb	約 3.5kb	約 1.75kb	
Ｒｂ発振器	1×10^{-9}	約 920b	約 350b	約 175b	ルビジウム
Ｃｓ発振器	1×10^{-11}	約 9b	約 3.5b	約 1.75b	セシウム

（注）スタジオ、送信所共に同一の周波数精度を有すると仮定し、総合で 2 倍の差を見込んだ。また、パケットは 204 バイトと仮定。

また、セグメント間のフレーム同期をとるため、バッファサイズを±１OFDM フレーム分（約 0.23 秒分）とした時のバッファ制御頻度を表 4.4-2 に示す。

表 4.4-2　バッファ制御頻度の計算例

スタジオ／送信所周波数精度		バッファ制御頻度（／日）	バッファ制御間隔（日）	備考
使用発振器	周波数精度			
設備規則内	1×10^{-5}	約 7.5 回	0.13 日	
水晶発振器	1×10^{-8}	約 0.0075 回	134 日	
Ｒｂ発振器	1×10^{-9}	約 0.00075 回	1340 日	3.67 年
Ｃｓ発振器	1×10^{-11}	約 7.5E-6 回	134000 日	367 年

バッファサイズは変調方式、符号化率、ガード比により異なる。

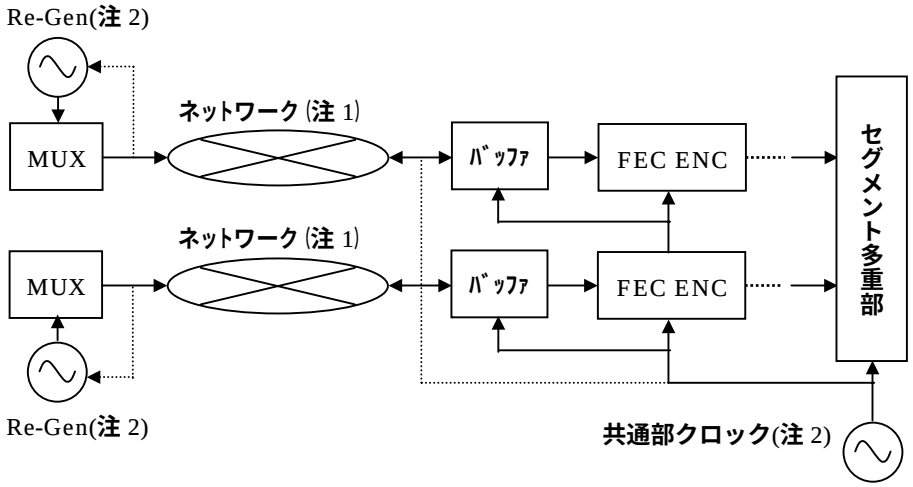
4.4.2.2　完全同期系

個々の放送 TS 信号生成側の MUX と送信所側のセグメント多重部以降のクロックの同期を取る方式で、同期方法としては、BS デジタル放送の運用ガイドライン　ARIB STD-B20 に示された方式が準用できる。

（1）セグメント多重部以降のクロックを用いる場合（図 4.4-2　参照）

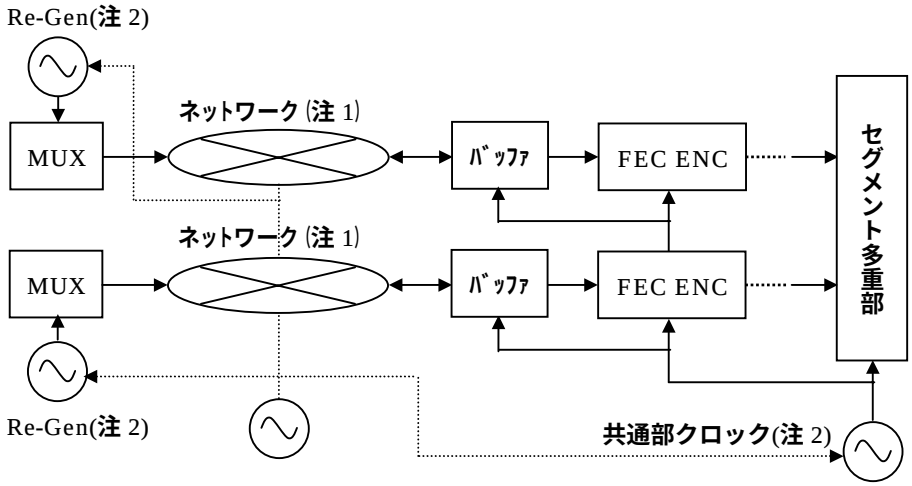
（2）ネットワークの同期を用いる場合（図 4.4-3　参照）

（3）送信所でバッファ量を監視し、フィードバックする方法（図 4.4-4　参照）



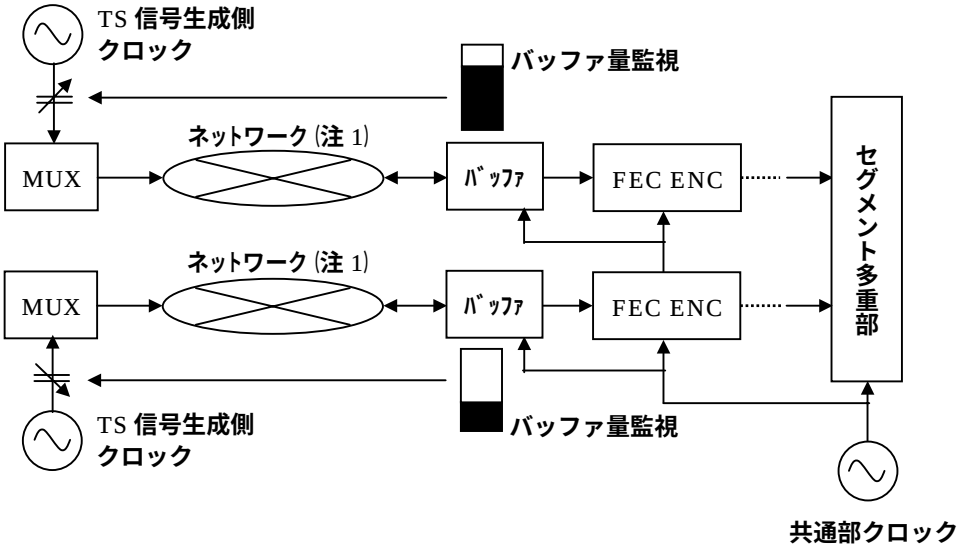
(注 1)　TS 信号生成部と連結送信部が同一場所にある場合は、単なる配線で代替可能。
(注 2)　TS 信号生成部と連結送信部が同一場所にある場合は、同一クロックを分配して使用可能。
(注 3)　多重フレームパターンの生成は MUX で行う。

図 4.4-2　セグメント多重部以降のクロックを用いる場合



(注 1)　TS 信号生成部と連結送信部が同一場所にある場合は、単なる配線で代替可能。
(注 2)　TS 信号生成部と連結送信部が同一場所にある場合は、同一クロックを分配して使用可能。
(注 3)　多重フレームパターンの生成は MUX で行う。

図 4.4-3　ネットワークの同期を用いる場合



(注 1)　TS 信号生成部と連結送信部が同一場所にある場合は、単なる配線で代替可能。
(注 2)　多重フレームパターンの生成は MUX で行う。

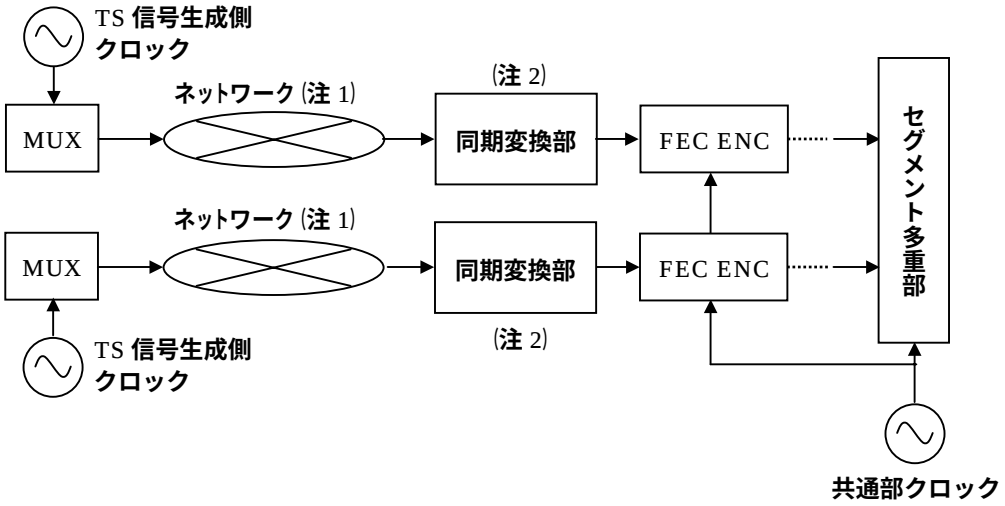
図 4.4-4　送信所でバッファ量を監視し、フィードバックする方法

4.4.2.3　擬似同期方式

擬似同期方式は、個々の放送 TS 信号生成側とセグメント多重部以降とが独立のクロックを使用し、各セグメント（1 または 3）の外符号符号器入力側においてセグメント多重部以降の共通部のクロックに同期変換する方式である。同期変換は、ヌル TSP の制御によって行うのが一般的である。基本構成を図 4.4-5 に示す。

図中、個々の放送 TS 信号生成側の多重化装置において生成された TS 信号は送信所側における同期変換装置において、ヌル TSP の挿入により、連結送信部の共通クロックに同期化される。また、同期変換部は受信機における同期再生のため、ヌル TSP 挿入後の TSP に合わせて PCR の打ち直しを行う。また、3 セグメント方式の場合は、階層ＡとＢに振り分けられるパケットについて受信側での遅延時間を補正して次段の FEC エンコーダに送出する。

FEC エンコーダは全て共通のシンボルタイミングで動作し、セグメント多重部入力段での同期を維持する。



(注 1)　TS 信号生成部と連結送信部が同一場所にある場合は、単なる配線で代替可能。
(注 2)　バッファ、ヌル TSP 削除／挿入、多重フレームパターン生成、等の機能を内蔵。

図 4.4-5　擬似同期方式の基本構成

4.4.3　セグメント間同期化の方式

（放送 TS 信号を生成する場所と連結送信を行う場所が同一の場合）

放送 TS 信号を生成する場所と連結送信を行う場所が同一の場合においても、前項と同様に、非同期、完全同期、擬似同期、の 3 種類の同期化方式が考えられる。

但し、図 4.4-2～図 4.4-4 に示した「ネットワーク」という部分は単に同一建屋内の配線におきかえることが可能である。

また、図 4.4-2 および図 4.4-3 において「RE-GEN」と示した部分は同一クロック源から分配するだけのシステムとして構築することも可能である。

図 4.4-2～図 4.4-4 に、同一場所になった場合の系統の変更内容を注記してあるので参照されたい。

4.5 送信系統例

4.5.1 共通設備の範囲

4.4 項に示した「連結送信時における同期化ガイドライン」は、放送 TS 信号を個々の放送 TS 信号生成部で制作し、トランスポートストリームの形で共通設備に送出し、連結送信する場合の同期方式の一例について示したものである。図 4.5-1 に示すように、各セグメント（1 または 3）毎の同期変換部出力以降は、連結送信を行う全てのセグメントは共通のシンボルクロックで動作する必要がある。

一方、シンボル長およびガードインターバルを除く伝送パラメータは、各セグメント（1 または 3）毎に放送 TS 信号の内容に従って個別に設定可能とする必要がある。

従って、図 4.5-1 に示す連結送信系統において、同期変換部出力バッファ、FEC,ENC,OFDM フレーム構成部は「共通のシンボルタイミングで動作する必要があるものの、個々の放送番組内容に従って独立に伝送パラメータを設定する」部分となる。

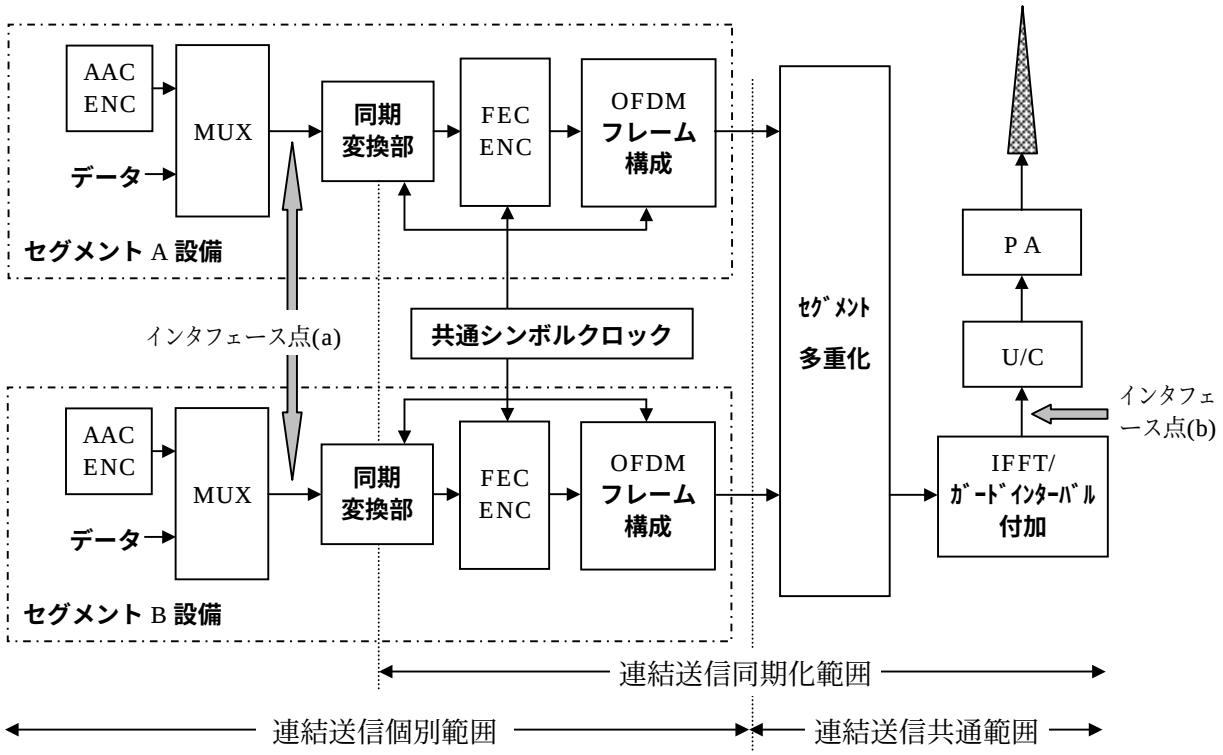


図 4.5-1　連結送信系統例とインタフェース点

連結送信システムを構成する設備は擬似同期方式を例にとると下記のように分類される。

（1）放送 TS 信号毎に個別に動作可能でかつ非同期動作が可能な設備

…図 4.5-1 に示すエンコーダ～同期変換部入力段。

（2）放送 TS 信号に対応し、個々に伝送パラメータの設定が可能であるが、他セグメント（1 または 3）と同期したシンボルタイミングで動作する必要がある設備。
…図 4.5-1 に示す同期変換部出力段～セグメント多重化部入力

（3）共通に動作する必要がある設備
…図 4.5-1 に示すセグメント多重化部以降。

以上説明したように、(3)の共通設備範囲はセグメント多重化部以降である。従って、個別設備と共通設備のインタフェース点はセグメント多重化部入力点となる。

しかしながら、(2)の範囲の設備に付いては、伝送パラメータの設定はセグメント（1 または 3）毎に独立に設定可能とする必要があるものの、共通にシンボルクロックで動作することが必要なため、同一場所に設置し、共通管理することが望ましい。なお、同期変換部出力段以降を駆動する共通クロック生成回路は共通設備範囲となる。

以上説明した様に、個別設備と共通設備のインタフェース点はセグメント多重化点となるが、この点の信号形式は IFFT 処理部の回路動作内容に依存し、かつ入力のタイミング許容範囲を極めて狭くする必要があり、既存の通信ネットワーク等を前提としたインタフェースを行うのは必ずしも得策ではない。

以上の点から、既存のネットワーク等を考慮した場合のインタフェース点としては、図 4.5-1 示すように連結送信システム全体を次のように大きく 3 つの部分に区切り、その間のインタフェースとして規定することがよいと考えられる。

（1）セグメント（1 または 3）毎に独立な部分。番組制作～多重化装置まで。
（2）同期変換部～OFDM 変調出力まで。
（3）OFDM 変調出力～アンテナ出力まで。

4.5.2　共通設備インタフェース

前出の区分に従い、(1)―(2)間、および(2)―(3)にインタフェース仕様について検討する。

上記(1)－(2)間のインタフェース点は、図 4.5-1 に（a）として示した点である。この点を便宜上「TS インタフェース点」と呼ぶ。

また、上記(2)－(3)間のインタフェース点は、図 4.5-1 に（b）として示した点である。この点を便宜上「IF インタフェース点」と呼ぶ。

なお、上記、TS インタフェース、IF インタフェース共、地上デジタルテレビジョン放送の STL/TTL インタフェースとは一部仕様が異なるので注意を要する。

4.5.2.1　TS インタフェース仕様例

既存の技術を利用したインタフェースの例を以下に示す。

（1）信号形式：

DVB-ASI または DVB-SPI（多重化装置出力点および同期変換装置入力点）

（2）伝送方式：

ベースバンド伝送方式としては CLAD (注) を利用した ATM 専用線による伝送、同期変換装置を使用したデジタル同期伝送網による伝送、等が利用可能。

無線伝送方式としては、通常のデジタルマイクロ伝送、等が利用可能。

（注）Cell assembly and disassembly

（3）伝送速度：

セグメント数、変調方式、符号化率により、情報伝送速度は異なる。

本編第 2 章表 2.3～4 参照。

なお、4.4 項に示すいずれの同期方式においても、情報伝送速度は表に示す最大伝送速度を平均値で上回ってはならない。

また、回線速度は、情報伝送速度のほかに付帯情報の伝送、回線同期信号等を含めて最大伝送速度を決める必要がある。

(注)　伝送パラメータを固定して運用出来ない場合は、想定される最大情報伝送レートに基づいて回線速度を決定する必要がある。

（4）付帯情報の伝送

TMCC 情報、3 セグメント運用の場合のパケット毎の階層情報の伝送に関しては、各種の伝送方法が考えられるが、回線との整合性の問題もあり、本運用ガイドラインの範囲外とする。

4.5.2.2　ＩＦインタフェース仕様

（1）信号形式：OFDM 変調された連結送信信号

（2）伝送帯域幅：連結セグメント数により異なる。連結セグメント数を n として、次式で与えられる。

Mode１　6000/14×ｎ＋250/63　kHz

Mode２　6000/14×ｎ＋125/63　kHz

Mode３　6000/14×ｎ＋125/126　kHz

（3）IFFT の直流入力に対応する周波数

（OFDM 変調部出力点およびアップコンバータ入力点）

３７.１５ＭＨｚを推奨する。

この場合アップコンバータのローカル周波数を上側とする。したがって、IF 信号におけるキャリア配置は RF と反転する。

（4）入出力レベル：本運用ガイドラインでは規定しない。

4.5.3　連結送信に関わる共通部特殊仕様

本項では、連結送信の場合に要求される特殊仕様について説明する。

（1）連結送信におけるセグメント信号の位相補正

セグメントの位相補正は、連結信号を一括 IFFT 処理した場合、IFFT におけるキャリア位置と受信側で特定のセグメントを受信し、FFT 処理する場合の FFT のおけるキャリア位置の相違によって生じる位相回転を補正するもので、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（fr）と該当するセグメント（１または３）の RF 中心周波数（ft）の差とガードインターバル長により位相補正量が決まる。

中心周波数の差（fr－ft）をセグメント個数規定した場合、シンボル毎の位相回転補正量は、本編第 4 章表 4.3-1 のように与えられる。

この位相回転補正は、図 4.5-1 の「セグメント多重化部」において、Mode およびガードインターバルと個々のセグメント（1 または 3）の中心からの周波数差をパラメータとして補正をおこなうものである。

（2）位相補正の TMCC 情報

個別設備側の OFDM フレーム構成部で付加する各セグメント（1 または 3）毎の位相回転補正量に関する TMCC 情報は必要に応じて共通設備側から供給するものとする。

第5章　擬似ランダム信号発射時の識別信号について

放送試験電波発射に際しては、電波法、省令・告示・通達に規定される呼び出し符号、呼び出し名称等の送出が必要だが、擬似ランダム信号発射時のようにその送出が困難な場合に限り、下記の局識別信号の送出により、それに代える。

局識別信号の送出は、PN パターンの間に ID パターンを挿入することで実現する。ID パターンは PAT とヌルパケットにより構成され、PAT 内のトランスポートストリーム識別（transport_stream_ID）を用いて 16 ビットの値を局識別信号として割り当てる。

なお、PAT のデータ構造については ARIB 標準規格「デジタル放送に使用する番組配列情報」(ARIB STD-B10)によることとするが、PAT 内の continuity_counter については、固定値でも可とする。

【BLANK　PAGE】

参　考　資　料

参　考　資　料

目　　次

参考資料1　伝送パラメータ 97

A1.1　伝送容量 97

A1.2　Mode・ガードインターバル長 98

A1.2.1　Modeと移動体の走行速度との関係 98

A1.2.2　ガードインターバル長とSFN局間距離の関係 101

A1.3　伝送路符号化部における伝送遅延量 102

参考資料2　AC (Auxiliary Channel) 伝送方式の検討例 105

A2.1　まえがき 105

A2.2　情報源符号化 106

A2.2.1 音声符号化方式 106

A2.2.2 データ符号化方式 107

A2.3　伝送路符号化方式 108

A2.3.1　ACパケット構成 108

A2.3.2　ACパケットのビット割当て 109

A2.4　ACデータ内容および伝送順 112

A2.4.1　ACパケット構成１の伝送内容 112

A2.4.2 ACパケット構成２の伝送内容 115

A2.5　ACの送出 119

A2.5.1　AC伝送容量 119

A2.5.2　使用キャリア数 120

A2.5.3　音声ビットレート 120

【BLANK　PAGE】

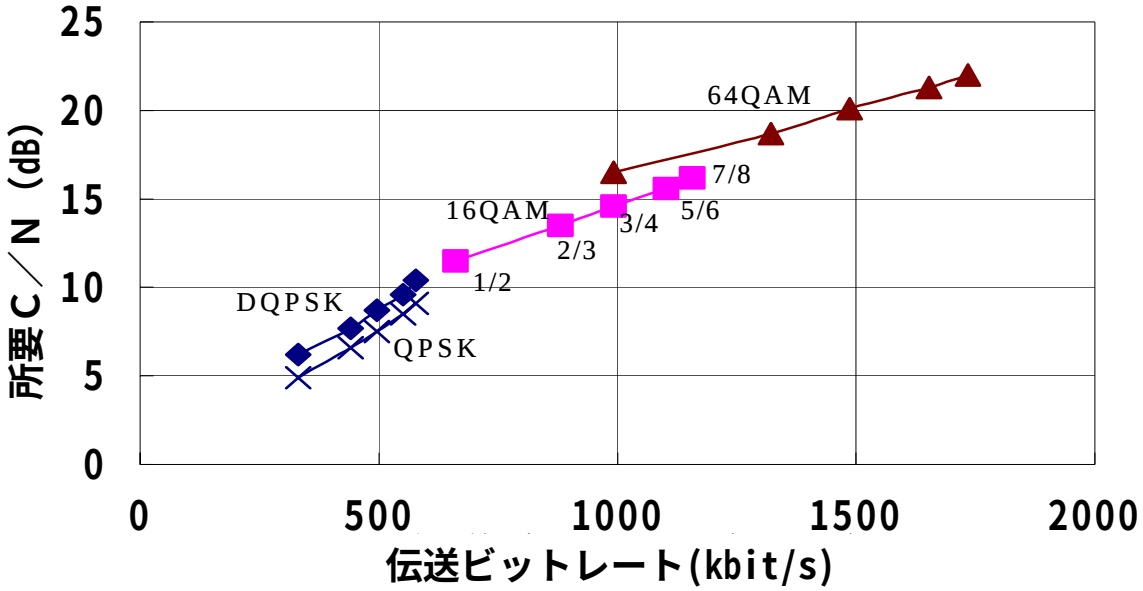
参考資料1　伝送パラメータ

ここでは、音声放送事業者が地上デジタル音声放送の伝送パラメータを決定する際に参考となる諸量を示す。

A1.1　伝送容量

地上デジタル音声放送方式は、Mode、ガードインターバル長、キャリア変調方式、畳込み符号の符号化率など選択可能なパラメータが多数存在し、そのパラメータの選択により伝送容量が変化する。

また、ガウス雑音に対してビタビ復号後のビット誤り率が 2×10^{-4} となる C/N を、計算機シミュレーションにより導き出し所要 C/N とした場合の、所要 C/N 対伝送ビットレートの関係を図 A1.1 に示す。図中の伝送ビットレートは、１セグメント形式、ガードインターバル比 1/16 の値を示している。ガウス雑音環境下では、ビタビ復号後の誤り率が 2×10^{-4} となれば、外符号として RS(204,188)の誤り訂正をかけることにより 10^{-11} 程度の誤り率となり実用上問題がない。なお、実際の伝送路においては、マルチパスやフェージングなどにより所要 C/N が劣化することを考慮する必要がある。



（注）実際の伝送においては、マルチパス、フェージングなどによる所要C/Nの劣化を考慮する必要がある。

図A1.1　ガウス雑音に対する所要C/Nと伝送ビットレートの関係（シミュレーション）

（参考）移動受信における所要 C/N の劣化量

ARIB 実証実験における、移動受信を想定した室内実験結果の一例を表 A1.１に示す。1 波レーリーフェージング妨害により、所要 C/N が大きくなる。所要 C/N の劣化量は、符号化率の大きい方が、また、DQPSK より QAM 系の方が顕著である。

表A1.1：フェージング妨害による劣化(ARIB実証実験結果より)

変調方式	DQPSK			16QAM			64QAM	
畳込み符号の符号化率	1/2	2/3	3/4	1/2	2/3	3/4	1/2	3/4
ガウス雑音下での所要C/N	6.7	8.2	9.3	10.9	12.8	14.0	16.5	19.8
ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞ環境下での所要C/N	14.2	17.3	19.7	21.2	25.0	29.6	25.4	floor
ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞ妨害による劣化量	7.5	9.1	10.4	10.3	12.2	15.6	8.9	-

上記実験に用いた伝送パラメータおよび妨害のパラメータ

Mode	ガード比	変調方式	畳込符号 符号化率	インタリーブ長	伝送路	ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞ 周波数
3	1/16	DQPSK 16QAM 64QAM	1/2,2/3,3/4	407ms	1波ﾚｰﾘｰ ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞ	5Hz

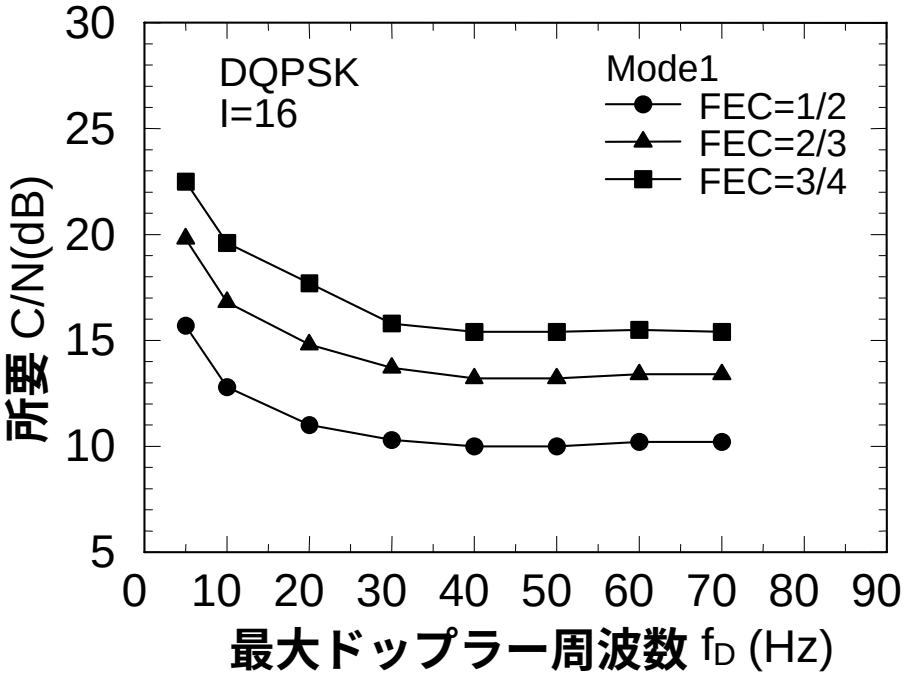
A1.2　Mode・ガードインターバル長

A1.2.1　Modeと移動体の走行速度との関係

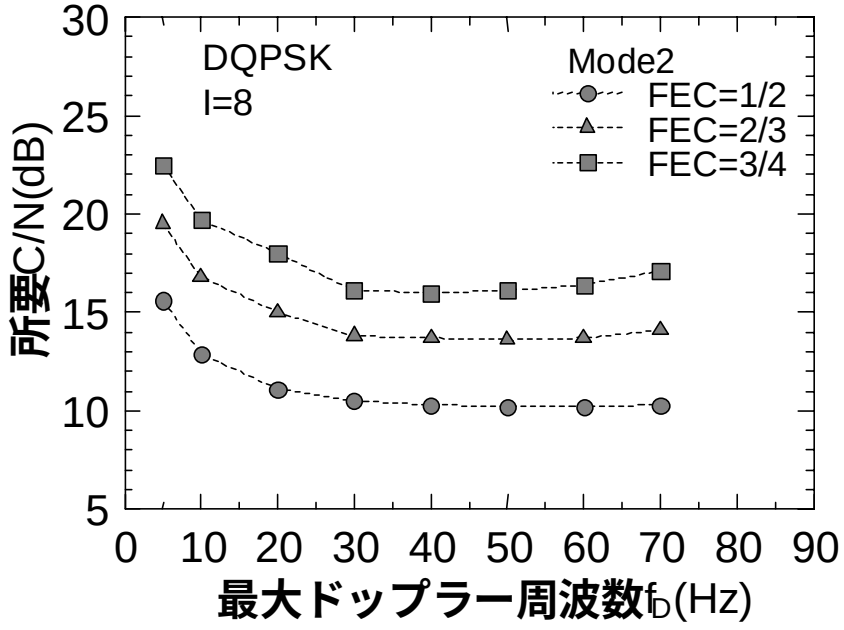
最大ドップラー周波数と所要 C/N の関係を計算機シミュレーションで求め、図 A1.2-1、図 A1.2-2、図 A1.2-3 に示す。計算機シミュレーションに用いた伝送路は１波レーリーフェージングであり、所要 C/N はビタビ復号後の誤り率が 2×10^{-4} となる C/N を用いた。Mode１よりも Mode３のほうが、つまり有効シンボルが長いほうが、最大ドップラー周波数の高い所で所要 C/N が高くなっている。

最大ドップラー周波数と移動体走行速度との関係を図 A1.2-4 に示す。伝送周波数が VHF 帯（200MHz）の場合、時速 100km で走行したとしても、最大ドップラー周波数は 19Hz であり、Mode による違いは生じない。

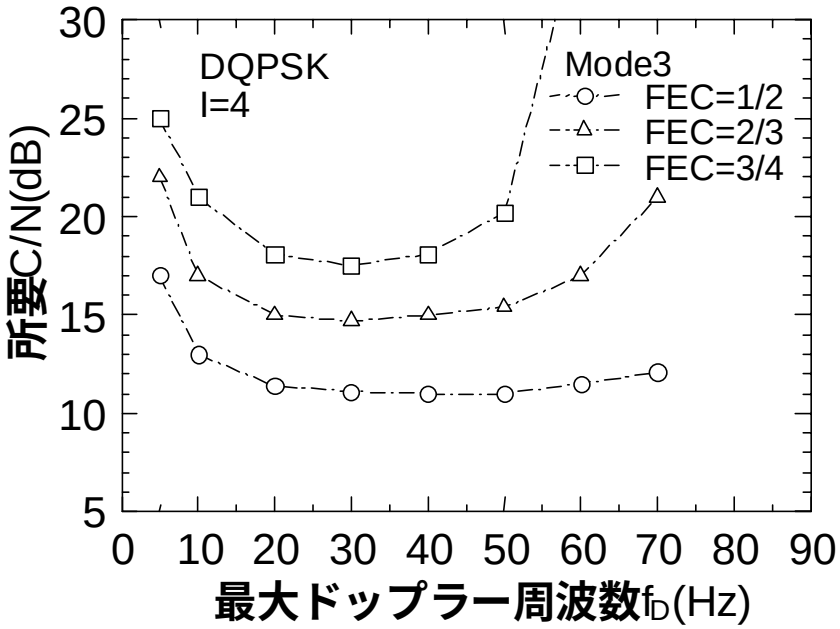
（参考資料：映像情報メディア学会技術報告 Vol.23,No.53,PP.7-11(Sep,1999)）



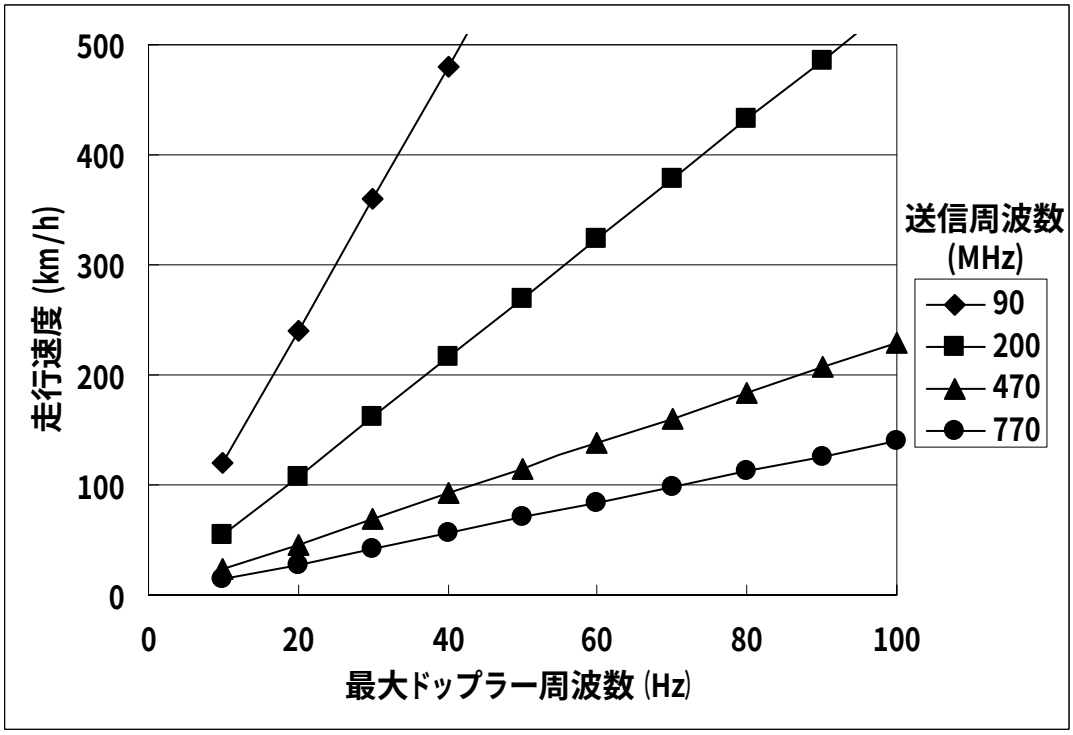
図A1.2-1　最大ドップラー周波数に対する所要C/Nの関係(Mode1)（シミュレーション）



図A1.2-2　最大ドップラー周波数に対する所要C/Nの関係(Mode2)（シミュレーション）



図A1.2-3　最大ドップラー周波数に対する所要C/Nの関係(Mode3)（シミュレーション）



図A1.2-4　最大ドップラー周波数と走行速度との関係

A1.2.2　ガードインターバル長とSFN局間距離の関係

OFDM は、直接波と反射波の遅延時間が所定のガードインターバル長内であれば、反射波による誤り率の劣化を大きく軽減することができる。この特性により、異なる送信所から同一のチャンネルで同じ番組の電波を送出する SFN が可能となる。2 点の送信所から信号を同時に送信すると仮定すれば、２点の送信所を結んだ外側には、希望波と SFN による遅延波の遅延時間差が局間距離となるエリアが存在する。したがって、この場合の送信局の局間距離はガードインターバル長相当の距離以内にすることが望ましい。表 A1.2 に各パラメータにおけるガードインターバル長相当の距離を示す。

表A1.2　ガードインターバル相当の距離

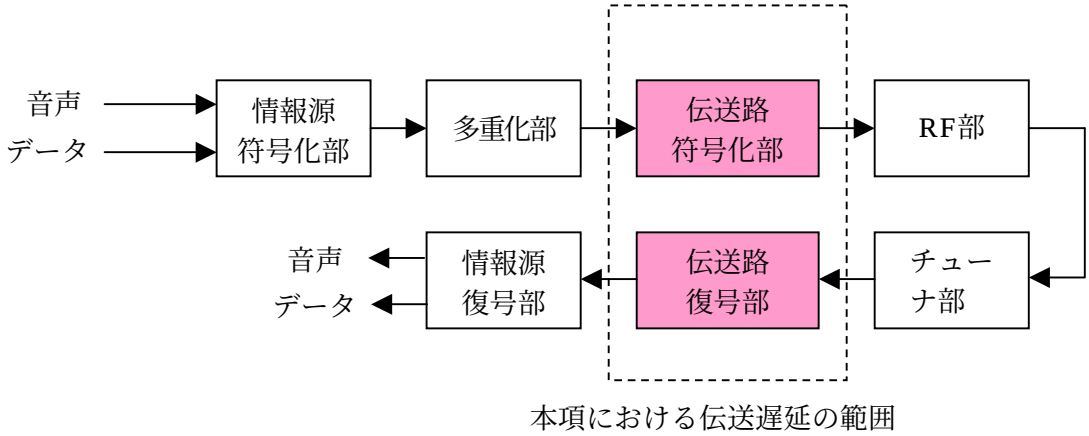
Mode	ｼﾝﾎﾞﾙ長	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ長（Tg）	Tg相当の距離
1	252μs	1/4	63μs	18.9km
		1/8	31.5μs	9.5km
		1/16	15.75μs	4.7km
		1/32	7.875μs	2.3km
2	504μs	1/4	126μs	37.8km
		1/8	63μs	18.9km
		1/16	31.5μs	9.5km
		1/32	15.75μs	4.7km
3	1008μs	1/4	252μs	75.6km
		1/8	126μs	37.8km
		1/16	63μs	18.9km
		1/32	31.5μs	9.5km

但し、実際の置局においては、SFN による遅延波の遅延時間差だけでなく自然マルチパスを含めた遅延時間差を考慮する必要がある。

A1.3 伝送路符号化部における伝送遅延量

この項では、伝送路符号化部および伝送路復号部*注における伝送遅延量の例を示す。本項の対象の範囲を図 A1.3-1 に示す。送信側のエンコーダにおける遅延、送信システムを構成する STL および STL 同期化による遅延、受信側のチューニング、デコードなどにかかる遅延は本項における対象の範囲外とする。

＊注：伝送路符号化部および伝送路復号部とは、「本編第 3 章 3.1 伝送路符号化基本構成」で示される系統であり、TS 再多重からガードインターバル付加までの部分と、これに対応する復号部である。



図A1.3-1　伝送遅延の範囲

伝送路符号化部において遅延の主な要因となるのはインタリーブである。インタリーブは、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。各伝送パラメータにおけるインタリーブによる送受信遅延量を表 A1.3-1 に示す。移動受信における受信機の安定性を確保するため、地上デジタルテレビジョン方式よりも時間インタリーブの長いパラメータを用いることも可能とした。

表A1.3-1　各種インタリーブによる送受信遅延量(最長の場合)

バイトインタリーブと遅延補正	1フレーム
ビットインタリーブと遅延補正	2OFDMシンボル
時間インタリーブと遅延補正	16フレーム / Mode 1 8フレーム / Mode 2 4フレーム / Mode 3
合計	17フレーム+2OFDMシンボル / Mode 1 9フレーム+2OFDMシンボル / Mode 2 5フレーム+2OFDMシンボル / Mode 3

表 A1.3-1 は、インタリーブにより生じる遅延量のみ示しているが、伝送路符号化部および伝送路復号部における遅延としては、再多重部における多重フレームパターン生成時の遅延、階層合成における遅延が生じる。回路上の遅延および連結送信の際のフレーム同期化による遅延等を考慮すると、[(時間インタリーブと遅延補正)＋最大３フレーム]程度になることが想定される。送受信遅延量を[(時間インタリーブと遅延補正)＋３フレーム]とし表 A1.3-2 にまとめる。

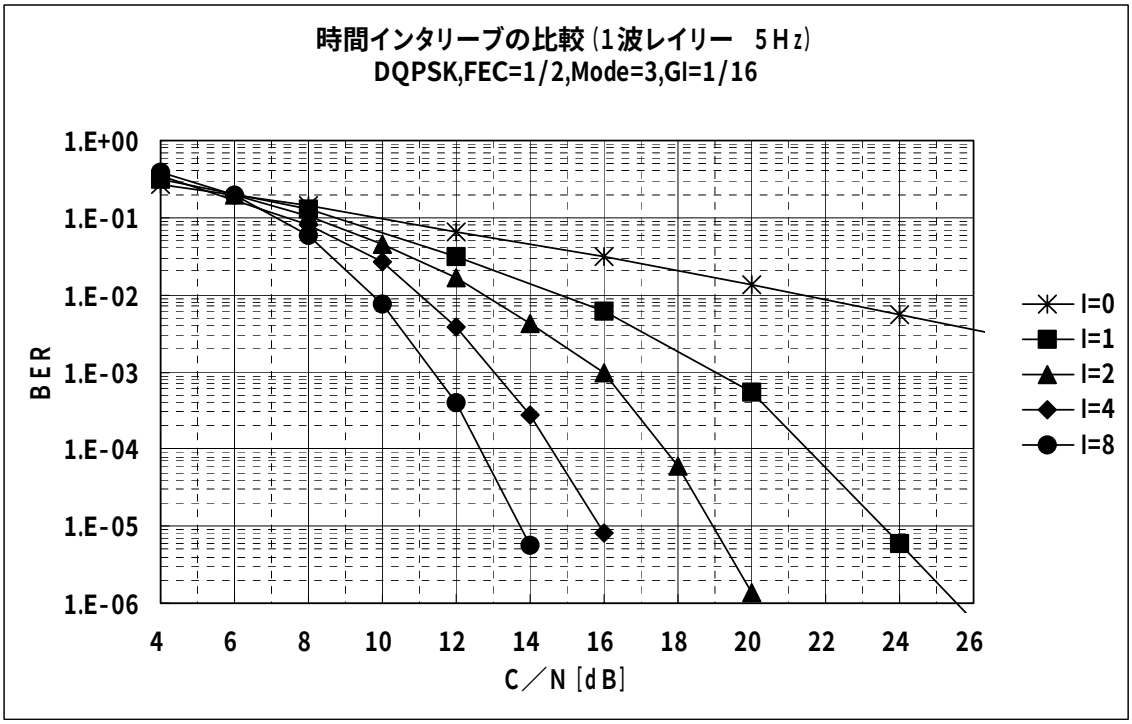
表A1.3-2：伝送路符号化部および復号部の遅延量

ﾓｰﾄﾞ	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比	短								長	
		I		I		I		I		I	
1	1/4	0	192.8ms	4	321.3ms	8	449.8ms	16	706.9ms	32	1220.9ms
	1/8		173.5ms		289.2ms		404.8ms		636.2ms		1098.8ms
	1/16		163.9ms		273.1ms		382.3ms		600.8ms		1037.8ms
	1/32		159.0ms		265.1ms		371.1ms		583.2ms		1007.3ms
2	1/4	0	385.6ms	2	514.1ms	4	642.6ms	8	899.6ms	16	1413.7ms
	1/8		347.0ms		462.7ms		578.3ms		809.7ms		1272.3ms
	1/16		327.7ms		437.0ms		546.2ms		764.7ms		1201.7ms
	1/32		318.1ms		424.1ms		530.1ms		742.2ms		1166.3ms
3	1/4	0	771.1ms	(注)1	1028.2ms	2	1028.2ms	4	1285.2ms	8	1799.3ms
	1/8		694.0ms		925.3ms		925.3ms		1156.7ms		1619.4ms
	1/16		655.5ms		873.9ms		873.9ms		1092.4ms		1529.4ms
	1/32		636.2ms		848.2ms		848.2ms		1060.3ms		1484.4ms

（注）：時間インタリーブの遅延補正はフレーム単位でかけることになっている。Mode3・I=1 の場合、時間インタリーブによる OFDM シンボルの遅延は 95 シンボルだが、フレーム単位にあわせる遅延補正によって 109 シンボル遅延し、合計１フレーム分の遅延となっている。Mode３・I=2 の場合、時間インタリーブによる OFDM シンボルの遅延が 190 シンボル、遅延補正によって 14 シンボル遅延し合計１フレーム分の遅延となる。遅延量として、Mode３の I=1 と I=2 は変わらない。

（参考）時間インタリーブの効果

ARIB 実証実験における、移動受信を想定した室内実験結果の一例を図 A1.3-2 に、実験に用いたパラメータを表 A1.3-3 に示す。時間インタリーブ長が長くなるにしたがって特性が改善する。



図A1.3-2　時間インタリーブの効果

表A1.3-3　上記実験に用いた伝送パラメータおよび妨害のパラメータ

Mode	ガード比	変調方式	畳込み符号 符号化率	時間インタリーブ長	伝送路	ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞ 周波数
3	1/16	DQPSK	1/2	I=0　(0ms) I=1 (102ms) I=2 (204ms) I=4 (407ms) I=8 (815ms)	1波ﾚｰﾘｰﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞ	5Hz

参考資料2　AC (Auxiliary Channel) 伝送方式の検討例

A2.1　まえがき

AC の変調方式、振幅、キャリア配置については本編第 3 章に記載しているが、伝送方式については規定されていない。

地上デジタル放送で伝送する本線系の信号は、伝送路符号化部および復号部において、時間インタリーブ、遅延補正、多重フレームパターン生成、階層合成などによる遅延が生じる。モード、ガードインターバル比、時間インタリーブの深さにより、伝送遅延時間は約 0.1 秒から約 1 秒まで変わる。

AC 伝送路は、伝送容量は少ないが、遅延時間も少ないことが特徴となっている。本付録では、本線系の音声の伝送遅延時間を測定するため、一例として AC を使って音声信号を伝送するための AC 伝送方式について記載する。

なお、本検討例は地上デジタルテレビジョン放送と地上デジタル音声放送との共通化を前提にしている。

A2.2 情報源符号化

A2.2.1 音声符号化方式

AC で伝送可能な低ビットレート音声符号化方式は、表 A2.2-1 に示す内容のものとする。

なお、サンプリング周波数は全て 8kHz とする。

表A2.2-1　低ビットレート音声符号化方式の主要諸元

<table>
<tr><td colspan="2">音声方式</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">符号化方式</td><td>PSI-CELP</td><td>ACELP</td><td>ADPCM</td><td>ADPCM</td><td>ADPCM</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ビット
レート
[kbit/s]</td><td>全体</td><td>5.6</td><td>11.2</td><td>64</td><td>48</td><td>38.4</td></tr>
<tr><td>音声</td><td>3.45</td><td>6.7</td><td colspan="3">32</td></tr>
<tr><td>誤り訂正</td><td>2.15</td><td>4.5</td><td>32</td><td>16</td><td>6.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ周波数[kHz]</td><td>8</td><td>8</td><td colspan="3">8</td></tr>
<tr><td colspan="2">フレーム長[ms]</td><td>40</td><td>20</td><td colspan="3">5</td></tr>
<tr><td colspan="2">サブフレーム長[ms]</td><td>10</td><td>-</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">ﾃﾞｰﾀﾋﾞｯﾄ数／ﾌﾚｰﾑ</td><td>138</td><td>134</td><td>160</td><td>160</td><td>160</td></tr>
<tr><td colspan="2">全ﾋﾞｯﾄ数／ﾌﾚｰﾑ</td><td>224</td><td>224</td><td>320</td><td>240</td><td>192</td></tr>
<tr><td colspan="2">音声誤り訂正</td><td>畳込み</td><td>畳込み</td><td>畳込み
符号化率
1/2</td><td>畳込み
符号化率
2/3</td><td>畳込み
符号化率
5/6</td></tr>
<tr><td colspan="2">規格</td><td>ARIB規格
RCR
STD-27H(5.
2節)</td><td>ARIB規格
RCR
STD-27H(5.
4節)</td><td colspan="3">ITU-T G.726</td></tr>
<tr><td colspan="2">参考（通信システム）</td><td>PDC</td><td>PDC</td><td colspan="3">PHS等</td></tr>
</table>

（1）　音声方式1

音声方式1の音声符号化方式および音声誤り訂正方式は、ARIB標準規格 RCR STD-27Hの5.2節に従うものとする。

（2）　音声方式2

音声方式2の音声符号化方式および音声誤り訂正方式は、ARIB標準規格 RCR STD-27Hの5.4節に従うものとする。

（3）　音声方式3～5の音声符号化方式

音声方式3～5の音声符号化方式は、ITU-T規格 G.726に従うものとする。

（4）　音声方式3～5の音声誤り訂正方式

音声方式3～5の音声誤り訂正方式は、本線系の内符号と同様に、拘束長k=7、符号化率1/2の畳込み符号をMother Codeとした畳込み符号とする。但し、パンクチュアリングは1/2、2/3、5/6の3種類とする。

A2.2.2 データ符号化方式

データ符号化方式については未定とする。

A2.3 伝送路符号化方式

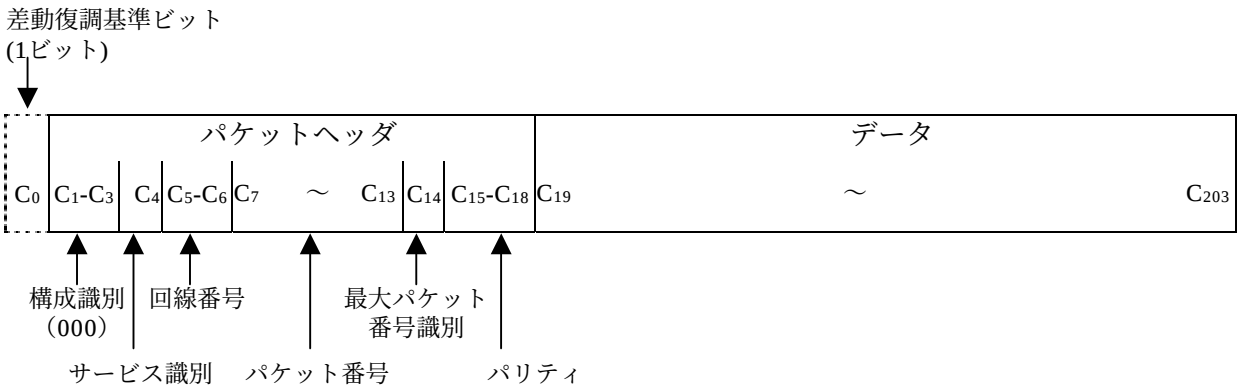
A2.3.1 ACパケット構成

AC パケット構成は、図 A2.3-1 に示す 2 種類とする。構成 1 はパリティがない構成で、構成 2 はパリティがある構成である。パケット構成識別は 3 ビットとし、パケット構成 1 は 000、パケット構成 2 は 111 とし、000 および 111 以外の識別は使用しないものとする。

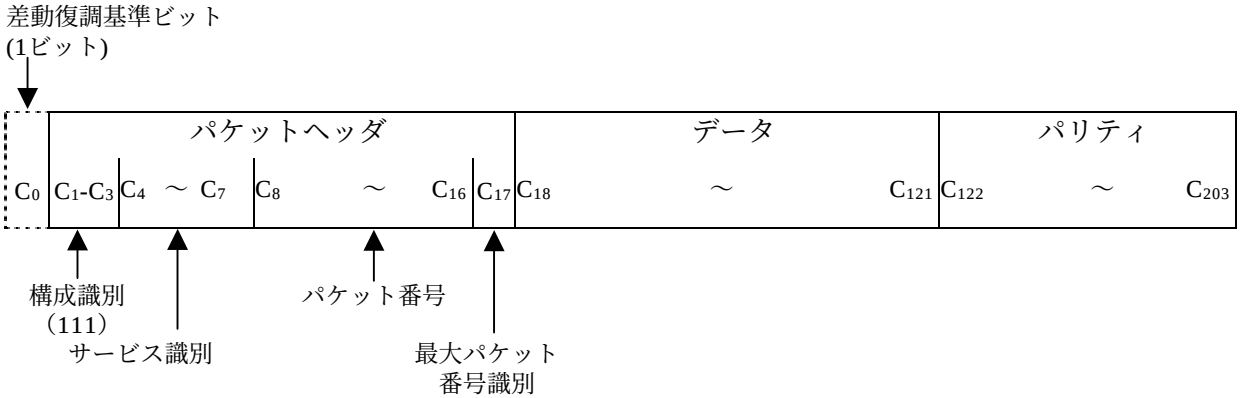
遅延時間の少ない音声を送るような場合は、パケット構成 1 を使用し、制御データのような高信頼性のデータを送るような場合は、パケット構成 2 を使用する。

パケット構成識別を 3 ビットとし、000 および 111 以外は使用しないことにより、この 3 ビットの中に 1 ビットの誤りがあった場合にも、正しく識別することができる。

また，差動復調基準ビット(C0)は変調器側で生成される。



(1) 構成1（パリティなし）



(2) 構成2（パリティあり）

図 A2.3-1 AC パケットの構成

A2.3.2　ACパケットのビット割当て

AC パケット構成１と構成２のビット割当てを表 A2.3-1 および表 A2.3-2 に示す。

表A2.3-1　ACパケット構成1

ビット番号	ビット数	内容	備考
C_1～C_3	3	構成識別（000）	構成1／構成2の識別（構成1）
C_4	1	サービス識別	2種類（0:音声、1:拡張）
C_5～C_6	2	回線番号	Max 4回線(0~3)
C_7～C_{13}	7	パケット番号	回線番号nの音声データを送るパケット順
C_{14}	1	最大パケット番号識別	最大パケット番号の時に1、その他は0
C_{15}～C_{18}	4	C_4～C_{14}(11ビット)のパリティ	(15,11)BCH符号のパリティ
C_{19}～C_{203}	185	データ	

表A2.3-2　ACパケット構成2

ビット番号	ビット数	内容	備考
C_1～C_3	3	構成識別（111）	構成1／構成2の識別（構成2）
C_4～C_7	4	サービス識別	16種類
C_8～C_{16}	9	パケット番号	サービス識別毎のパケット順
C_{17}	1	最大パケット番号識別	最大パケット番号の時に1、その他は0
C_{18}～C_{121}	104	データ（13バイト）	
C_{122}～C_{203}	82	C_4～C_{121}(118ビット)のパリティ	(273,191)差集合巡回符号の短縮符号(200,118)のパリティ

（１）　ACパケット構成１のビット内容

(i) サービス識別（C_4）

サービス識別は１ビットとし、0の場合は音声を伝送することを示す。

なお、1の場合は拡張とし、C_5以降のビット割り当ておよび内容は未定とする。

(ii) 回線番号（C_5～C_6）

回線番号は、音声を伝送する0から3までの回線の番号を示す。最大4回線まで同時に伝送できるものとする。

地上デジタルテレビジョン放送の場合、6MHzチャンネルの帯域（使用セグメント数13）で、標準品質TV番組3番組が伝送可能であり、最低3回線は同時伝送できることが望ましいからである。

地上デジタル音声放送では、4回線伝送は難しい場合もあるが、地上デジタルテレビジョン放送との規格統一のため、4回線まで伝送できるものとする。

(iii) パケット番号（C_7～C_{13}）

パケット番号は、回線番号ｎ（ｎ＝0～3）の音声を送るパケットのパケット順を示す。回線番号ｎで送る１フレーム内のパケット数をNとすると、パケット番号は0～N－1までとする。

モード3、ガードインターバル比1/4の場合、1キャリア(185ビット)当たりのビットレートは、185ビット／257.04msec＝0.720kbit/sとなる。8本で5.76kbit/s、16本で11.52kbit/s、64本で46.06kbit/s、128本で92.13kbit/sとなる。32kbit/sのADPCM音声に符号化率1/2の誤り訂正を施した信号が伝送できるように、最大パケット数は128（7ビット）とする。

(iv) 最大パケット番号識別（C_{14}）

最大パケット番号識別は、回線番号ｎで送る１フレーム内のパケット数をNとすると、パケット番号がN－1の場合に1とし、それ以外のパケット番号の場合は0とする。

回線番号ｎの音声が、１フレーム中、何パケットで伝送しているかを示すためのフラグである。

(v) パケットヘッダ部パリティ（C_{15}～C_{18}）

パケットヘッダ部のC_4からC_{14}の11ビットに対し、1ビット誤り訂正が可能な(15,11)BCH符号により誤り保護する。

生成多項式g(x)は以下とする。

$$g(x)=x^4+x+1$$

(vi) データ部（C_{19}～C_{203}）

ビットC_{19}からC_{203}は、音声を伝送するためのデータ部とする。

（２） ACパケット構成２のビット内容

(i) サービス識別（C_4～C_7）

サービス識別は４ビットとし、0000はAC伝送内容情報とし、それ以外は未定義とする。

(ii) パケット番号（C_8～C_{16}）

パケット番号は、サービス識別毎に送るパケットのパケット順を示す。サービス識別ｘで送る１フレーム内のパケット数をNとすると、パケット番号は0～N－1までとする。

モード３、１３セグメントの場合、全ACキャリア数は351本である。パケット番号に割り当てるビット数は9ビット（2^9－1＝511）としているので、全キャリアを使った場合にも対応可能である。

モード３、ガードインターバル比1/4の場合、1キャリア(104ビット)当たりのビットレートは、104ビット／257.04msec＝0.405kbit/sとなる。351本全て使った場合は、142kbit/sとなる。

(iii) 最大パケット番号識別（C_{17}）

最大パケット番号識別は、サービス識別ｘで送る１フレーム内のパケット数をNとすると、パケット番号がN－1の場合に1とし、それ以外のパケット番号の場合は0とする。

サービス識別ｘが、１フレーム中、何パケットで伝送しているかを示すためのフラグである。

(iv) データ（C_{18}～C_{121}）

ビットC_{18}～C_{121}は、ACパケット構成2で伝送するデータとする。

(v) パリティ（C_{122}～C_{203}）

ビットC_{122}～C_{203}は、C_4～C_{121}までの118ビットに対するパリティビットする。誤り訂正符号は、(273,191)差集合巡回符号を短縮した(200,118)符号とする。

以下、(273,191)符号の生成多項式g(x)を示す。なお、TMCCの誤り訂正符号の生成多項式と同じである。

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

A2.4　ACデータ内容および伝送順

A2.4.1　ACパケット構成１の伝送内容

パケット構成１のデータ部で伝送する内容について以下に示す。

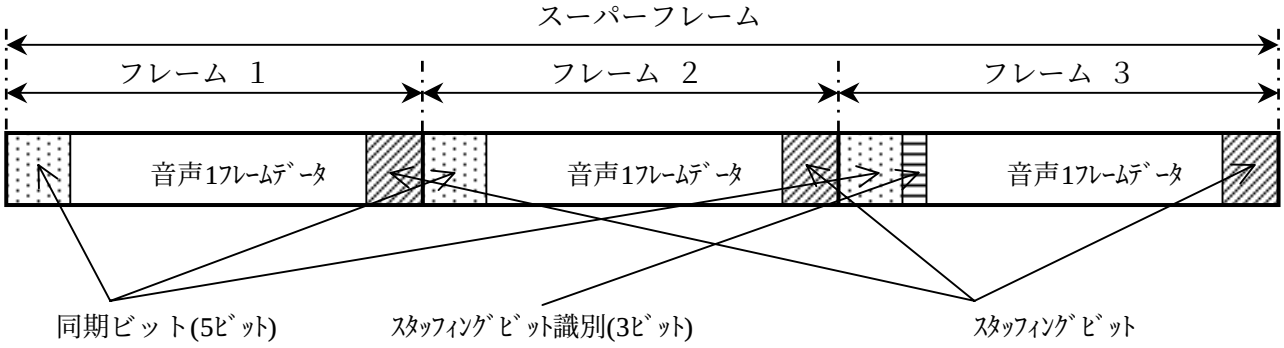
（１）音声フレーム構成

音声信号１フレームのビット数（パリティビット含む）は表A2.2-1で示した通りである。

音声１フレーム毎に5ビットの同期信号をフレームの先頭に付加し、音声３フレームで１スーパーフレームとする。スーパーフレームの３フレーム目については、5ビットの同期信号の後に3ビットのスタッフィングビット識別を付加し、スーパーフレーム毎に、スタッフィングビットの数を調整する。

図A2.4-1にスーパーフレームの構成を示す。また、表A2.4-1に音声スーパーフレームの内容、表A2.4-2にスタッフィングビット数を示す。

なお、音声フレームはOFDMフレームとは無関係とする。



図A2.4-1　音声スーパーフレームの構成

表A2.4-1　音声スーパーフレームの内容

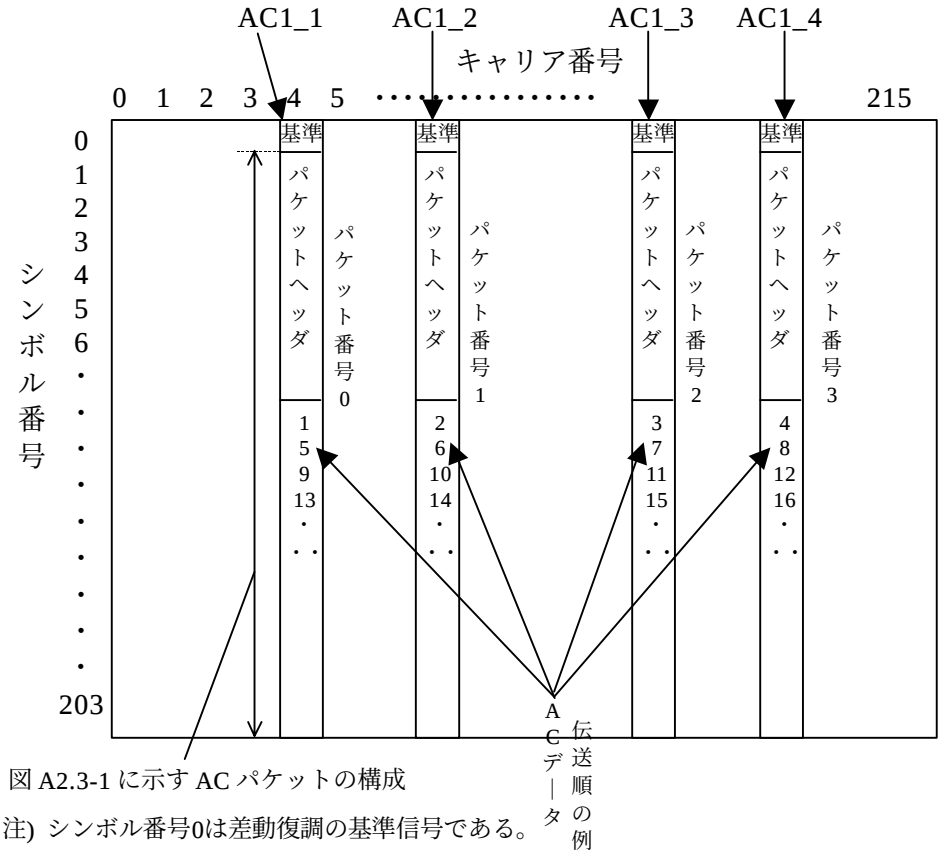
内容	ﾋﾞｯﾄ数／フレーム	フレーム１	フレーム２	フレーム３	備考
同期ビット	5ﾋﾞｯﾄ	00100	11010	11110	FC0=(00100 11010 11110) FC1=(11011 00101 00001) FC0とFC1がスーパーフレーム毎に交互に繰り返す
		11011	00101	00001	
ｽﾀｯﾌｨﾝｸﾞﾋﾞｯﾄ識別	－	－	－	000	SB0=(000)、SB1=(111)
		－	－	111	
音声ﾌﾚｰﾑﾃﾞｰﾀ	表A2.2-1	－	－	－	音声符号化方式毎に異なる
ｽﾀｯﾌｨﾝｸﾞﾋﾞｯﾄ	表A2.4-2	－	－	－	音声符号化方式毎に異なる

表A2.4-2　スタッフィングビット数

ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比	SB0/SB1	ﾌﾚｰﾑ番号	音声符号化方式1	音声符号化方式2	音声符号化方式3	音声符号化方式4	音声符号化方式5
1/4	SB0	ﾌﾚｰﾑ1	0	0	5	13	3
		ﾌﾚｰﾑ2	0	0	5	13	3
		ﾌﾚｰﾑ3	0	0	5	13	3
	SB1	ﾌﾚｰﾑ1	0	0	5	13	3
		ﾌﾚｰﾑ2	0	0	5	13	3
		ﾌﾚｰﾑ3	0+1	0+1	5+1	13+1	3+2
1/8	SB0	ﾌﾚｰﾑ1	25	25	41	41	25
		ﾌﾚｰﾑ2	25	25	41	41	25
		ﾌﾚｰﾑ3	25	25	41	41	25
	SB1	ﾌﾚｰﾑ1	25	25	41	41	25
		ﾌﾚｰﾑ2	25	25	41	41	25
		ﾌﾚｰﾑ3	25+3	25+3	41+3	41+3	25+3
1/16	SB0	ﾌﾚｰﾑ1	40	40	63	58	39
		ﾌﾚｰﾑ2	40	40	63	58	39
		ﾌﾚｰﾑ3	40	40	63	58	39
	SB1	ﾌﾚｰﾑ1	40	40	63	58	39
		ﾌﾚｰﾑ2	40	40	63	58	39
		ﾌﾚｰﾑ3	40+3	40+3	63+2	58+3	39+1
1/32	SB0	ﾌﾚｰﾑ1	49	49	75	68	46
		ﾌﾚｰﾑ2	49	49	75	68	46
		ﾌﾚｰﾑ3	49	49	75	68	46
	SB1	ﾌﾚｰﾑ1	49	49	75	68	46
		ﾌﾚｰﾑ2	49	49	75	68	46
		ﾌﾚｰﾑ3	49+1	49+1	75+1	68+1	46+1

（2）音声フレームデータのACパケットへの割り当て

音声のACデータ（(1)に示す音声データ）は、伝送遅延をできるだけ少なくすることを考慮して、図A2.4-2のようなパケット番号順に割り当てて伝送する。



図A2.4-2　ACパケットデータの伝送順（モード2の例）

A2.4.2 ACパケット構成２の伝送内容

パケット構成２のデータ部で伝送する内容について以下に示す。

ACパケット構成2のパケットヘッダ部で示すサービス識別が0000の場合のデータ内容を以下に示す。なお、サービス識別が0000以外の場合は未定とする。

（1） 基本構成

ACパケット構成2のサービス識別が0000の場合の基本構成を表A2.4-3に示す。

表A2.4-3 構成2サービス識別0000の場合の基本構成

ビット数	内容	備考
8	伝送内容識別	伝送内容の識別。 00h：ACで伝送している内容について示す。（AC伝送情報） 01h：パケット構成1で伝送している音声についての付加情報を示す。（音声伝送情報） その他：未定義とする。
8	伝送バイト数	伝送内容からCRCの前までのバイト数（(x+y)/8）を示す。 なお、FFhの場合は、2バイト拡張し、拡張した2バイトで伝送バイト数を示す。
x	伝送内容	伝送する内容。
y（0～7）	補足ビット（Null）	x+yが整数バイトになるようにするための補足ビット。補足ビットは0とする。 y＝mod{8－mod(x, 8), 8}
16	16ビットCRC	伝送識別内容から補足ビットまでの誤りを検出するためのCRC。 生成多項式：$g(x)=x^{16}+x^{12}+x^{5}+1$

（２）　AC伝送情報

(i) 伝送内容

表A2.4-3で示す伝送内容xの内容を表A2.4-4に示す。

表A2.4-4　AC伝送情報の伝送内容

ビット数	内容	備考	Nesting
1	カレント／ネクスト区別	0：現在伝送しているAC伝送構成内容。 1：AC伝送構成内容の変更後の構成内容。 カレント情報の次にネクスト情報を伝送する。	0
1	ACパケット構成区別	0：ACパケット構成1 1：ACパケット構成2	1
2	ACパケット伝送情報	00：伝送していない。（伝送しない） 01：伝送している。（伝送する） 10：未定 11：未定義	1
4	サービス識別 および回線番号	構成1の場合 （最初の2ビット） 00：音声 01：拡張 （次の2ビット）：回線番号 00～11：回線番号 構成2の場合 0000：伝送情報 0001～1111：未定義	2
1	サービス識別伝送情報	0：伝送していない。（伝送しない） 1：伝送している。（伝送する）	2
2	使用ACキャリア識別	00：未定義 01：AC1キャリアを使用。 10：AC2キャリアを使用。 11：AC1とAC2の両方のキャリアを使用。	3
8 (16)	最大パケット番号	サービス識別（および回線識別）毎の最大パケット数を示す。パケット数をNとすると、最大パケット番号はN－1と表す。FFhの場合は、1バイト拡張し、次の1バイトを使ってN－255のパケット数を表す。 N=1の場合、00h N=255の場合、FEh N=256の場合、FF00h N=257の場合、FF01h	3
4	同一パケット伝送数	同じデータを複数のACキャリアで伝送する場合の伝送数を示す。0000の場合を１とする。	3
4	開始セグメント番号	開始セグメント番号（0～12）を示す。	4
5	開始ACキャリア番号	開始ACキャリア番号（1～27）を示す。	4

注１）Nestingについて

・Nesting 1以上は、カレントの次にネクスト情報を伝送する。

・Nesting 2以上は、ACパケット伝送識別で「伝送している」場合に伝送する内容。

・Nesting 3以上は、サービス識別伝送情報で「伝送している」場合に伝送する内容。

・Nesting 4は、同一パケット伝送数分繰り返す。

注２）ACキャリア番号について

・ACキャリア数はモードによって異なり，モード3の場合にもっとも多くなる。

・AC1, AC2の区別なく両方のキャリアを使用する場合は、AC1とAC2で通し番号としAC1, AC2の区別なく周波数の低いACキャリア位置から順番に番号をつける。

注３）終了セグメント番号、終了キャリア番号について

・一連の情報（同一サービス番号、同一回線番号）を複数のACキャリアで伝送する場合は、連続するACキャリアを利用する。最大パケット番号および開始セグメント番号、開始キャリア番号が与えられているので、終了セグメント番号、終了キャリア番号は得られる。よって、終了セグメント番号、終了キャリア番号は送らないものとする。

(ii) データ量

最低データ量は、カレント、ネクストともAC情報を伝送しない場合であり、00001001000100の14ビットである。表A2.4-3で示す基本構成部の情報と合わせ、6バイトとなるので、1パケットで伝送可能となる。

(iii) 送出制限

ACで情報を伝送する場合は、ACパケット構成2のサービス識別0000、伝送内容識別00hによって、AC伝送情報を伝送することが望ましい。

（３）　音声伝送情報

(i) 伝送内容

表A2.4-3で示す伝送内容xの内容を表A2.4-5に示す。

表2.4-5　音声伝送情報の伝送内容

ビット数	内容		備考	Nesting
3	伝送回線数（B）		ACパケット構成1で伝送している音声の回線数を示す。0の場合は、ACで音声を伝送していないことを示す。	0
3	音声方式	伝送回線数分繰り返す	各回線で使用している音声方式を示す。 0：音声方式1、1：音声方式2、2：音声方式3、3：音声方式4、4：音声方式5、その他：未定義	1
7	伝送パケット数		各回線で伝送しているOFDMフレーム内のパケット数（キャリア数）を示す。	1

(ii) データ量

最大データ量は、4回線の音声を伝送する場合であり、3+10×3＝33ビットとなる。表A2.4-3の基本構成の情報と合わせ、ACパケット構成2のサービス識別0000、伝送内容識別01hのデータ量は、9バイトであるので、1パケットで伝送可能である。

(iii) 送出制限

ACパケット構成1で、音声信号を伝送する場合は、ACパケット構成2のサービス識別0000、伝送内容識別01hによって、音声信号の回線数や符号化方式等を伝送することが望ましい。

(iv) 送出時期および送出頻度

ACパケット構成1で、音声信号を伝送する場合は、ACパケット構成2のサービス識別0000、伝送内容識別01hによって、音声信号を伝送する前、および、伝送中に送出することが望ましく、最低5秒に1回送ることが望ましい。

A2.5　ACの送出

A2.5.1　AC伝送容量

表A2.5-1　ACパケット構成1の情報伝送容量（1ｷｬﾘｱ＝185ﾋﾞｯﾄ）

ﾓｰﾄﾞ	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比	ﾌﾚｰﾑ長 (ms)	伝送容量（kbit/s）						
			1ｷｬﾘｱ当り	1ｾｸﾞﾒﾝﾄ当り		3ｾｸﾞﾒﾝﾄ当り		13ｾｸﾞﾒﾝﾄ当り	
				AC1のみ	AC2のみ	AC1のみ	AC2のみ	AC1のみ	AC2のみ
1	1/4	64.2600	2.879	5.76	11.52	17.27	34.55	74.85	149.70
	1/8	57.8340	3.199	6.40	12.80	19.19	38.39	83.17	166.34
	1/16	54.6210	3.387	6.77	13.55	20.32	40.64	88.06	176.12
	1/32	53.0145	3.490	6.98	13.96	20.94	41.88	90.73	181.46
2	1/4	128.5200	1.439	5.76	12.96	17.27	38.87	74.85	168.42
	1/8	115.6680	1.599	6.40	14.39	19.19	43.18	83.17	187.13
	1/16	109.2420	1.693	6.77	15.24	20.32	45.72	88.06	198.14
	1/32	106.0290	1.745	6.98	15.70	20.94	47.11	90.73	204.14
3	1/4	257.0100	0.720	5.76	13.67	17.27	41.02	74.85	177.77
	1/8	231.3360	0.800	6.40	15.19	19.19	45.58	83.17	197.53
	1/16	218.4640	0.847	6.77	16.09	20.32	48.27	88.07	209.16
	1/32	212.0580	0.872	6.98	16.58	20.94	49.73	90.73	215.48

表A2.5-2　ACパケット構成2の情報伝送容量（1ｷｬﾘｱ＝104ﾋﾞｯﾄ）

ﾓｰﾄﾞ	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比	ﾌﾚｰﾑ長 (ms)	伝送容量（kbit/s）						
			1ｷｬﾘｱ当り	1ｾｸﾞﾒﾝﾄ当り		3ｾｸﾞﾒﾝﾄ当り		13ｾｸﾞﾒﾝﾄ当り	
				AC1のみ	AC2のみ	AC1のみ	AC2のみ	AC1のみ	AC2のみ
1	1/4	64.2600	1.618	3.24	6.47	9.71	19.42	42.08	84.16
	1/8	57.8340	1.798	3.60	7.19	10.79	21.58	46.75	93.51
	1/16	54.6210	1.904	3.81	7.62	11.42	22.85	49.50	99.01
	1/32	53.0145	1.962	3.92	7.85	11.77	23.54	51.00	102.01
2	1/4	128.5200	0.809	3.24	7.28	9.71	21.85	42.08	94.68
	1/8	115.6680	0.899	3.60	8.09	10.79	24.28	46.75	105.20
	1/16	109.2420	0.952	3.81	8.57	11.42	25.70	49.50	111.39
	1/32	106.0290	0.981	3.92	8.83	11.77	26.48	51.00	114.76
3	1/4	257.0100	0.405	3.24	7.69	9.71	23.06	42.08	99.94
	1/8	231.3360	0.450	3.60	8.54	10.79	25.63	46.75	111.04
	1/16	218.4640	0.476	3.81	9.04	11.42	27.13	49.50	117.58
	1/32	212.0580	0.490	3.92	9.32	11.77	27.95	51.00	121.14

A2.5.2　使用キャリア数

ACパケット構成1で伝送する5種類の音声と、ACパケット構成2で伝送する音声関係の付加情報を伝送するために必要なACキャリア数を表A2.5-3に示す。

表A2.5-3　使用キャリア数

		音声方式 1	音声方式 2	音声方式 3	音声方式 4	音声方式 5	音声 付加情報
ｷｬﾘｱ数	Mode 1	2	4	23	18	14	1
	Mode 2	4	8	46	36	28	1
	Mode 3	8	16	92	72	56	1
ｾｸﾞﾒﾝﾄ数 (同期)	Mode 1,2,3	1	2	12	9	7	1
ｾｸﾞﾒﾝﾄ数 (差動)	Mode 1,2,3	1	1	4	3	3	1

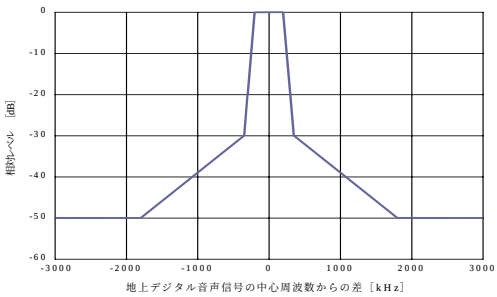
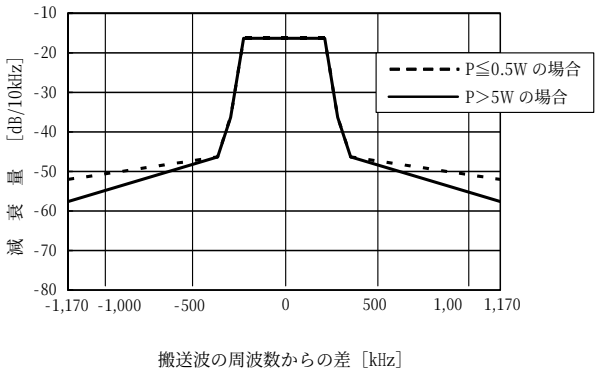
A2.5.3　音声ビットレート

AC 構成 1 で AC パケット当り 185 ビット伝送する場合の音声ビットレートは以下の通りとなる。なお、ビットレートはモードには依存しないが、ガードインターバル比には依存する。

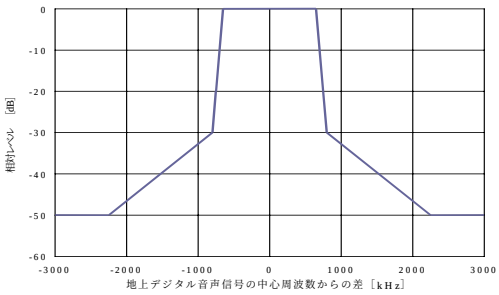
表A2.5-4　同期ビット付きの音声ビットレート

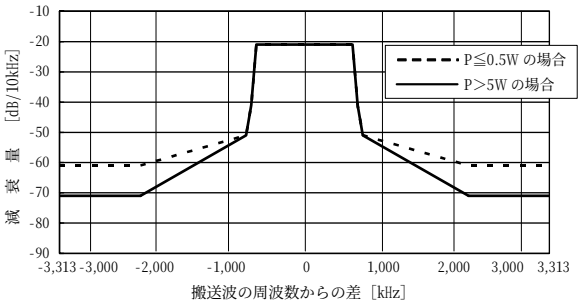
ﾓｰﾄﾞ	ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比	ﾌﾚｰﾑ長 (ms)	1ｷｬﾘｱ当りのﾋﾞｯﾄﾚｰﾄ (kbit/s)	2本(M1) 4本(M2) 8本(M3) (kbit/s)	4本(M1) 8本(M2) 16本(M3) (kbit/s)	14本(M1) 28本(M2) 56本(M3) (kbit/s)	18本(M1) 36本(M2) 72本(M3) (kbit/s)	23本(M1) 46本(M2) 92本(M3) (kbit/s)
1	1/4	64.2600	2.88	5.76	11.52	40.31	51.82	66.22
	1/8	57.8340	3.20	6.40	12.80	44.78	57.58	73.57
	1/16	54.6210	3.39	6.77	13.55	47.42	60.97	77.90
	1/32	53.0145	3.49	6.98	13.96	48.85	62.81	80.26
2	1/4	128.5200	1.44	5.76	11.52	40.31	51.82	66.22
	1/8	115.6680	1.60	6.40	12.80	44.78	57.58	73.57
	1/16	109.2420	1.69	6.77	13.55	47.42	60.97	77.90
	1/32	106.0290	1.74	6.98	13.96	48.85	62.81	80.26
3	1/4	257.0100	0.72	5.76	11.52	40.31	51.82	66.22
	1/8	231.3360	0.80	6.40	12.80	44.78	57.58	73.57
	1/16	218.4640	0.85	6.77	13.55	47.42	60.97	77.91
	1/32	212.0580	0.87	6.98	13.96	48.85	62.81	80.26

2.2 版　改定履歴表

頁	番号	改定内容	改定理由
3	目次	5.5　スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値	設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定
62	5.4	5.4　**送信スペクトルマスク** 送信スペクトルマスクを以下の図 5.4-1（1 セグメント形式）及び図 5.4-2（3 セグメント形式）により規定する。また、スペクトルマスクのブレークポイントを表 5.4-1（1 セグメント形式）及び表 5.4-2（3 セグメント形式）に示す。~~なお、このマスクはデジタル送信信号の歪み成分にのみ適用し、スプリアスについては対象としない。~~	設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定
62	図 5.4-1	＜図5.4-1の差し替え＞ 【改定前】  【改定後】  	設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定

注 1)　改版後のページ及び項目等を示す。
2)　“ —— ”の部分は削除した部分を示す。
3)　アンダーラインの個所は追加した部分を示す。
4)　行数は特に断り書きのない限り、項目等の中の第何行目かを示す。

<table>
<tr><th>頁</th><th>番号</th><th>改定内容</th><th>改定理由</th></tr>
<tr><td>63</td><td>5.4.1</td><td>＜表5.4-1の差し替え＞
【改定前】
<table><tr><th>地上デジタル音声放送の中心周波数からの差</th><th>相対レベル</th></tr><tr><td>±220kHz</td><td>0dB</td></tr><tr><td>±290kHz</td><td>-20dB</td></tr><tr><td>±360kHz</td><td>-30dB</td></tr><tr><td>±1,790kHz</td><td>-50dB</td></tr></table>
【改定後】
<table><tr><th>搬送波の周波数からの差</th><th>平均電力 P からの減衰量</th><th>規定の種類</th></tr><tr><td>±220kHz</td><td>－16.3dB/10kHz</td><td>上限</td></tr><tr><td>±290kHz</td><td>－36.3dB/10kHz</td><td>上限</td></tr><tr><td>±360kHz</td><td>－46.3dB/10kHz</td><td>上限</td></tr><tr><td>±1,170kHz</td><td>－57.6dB/10kHz*</td><td>上限</td></tr></table>
＊自局の放送区域内で隣接チャンネル番号（自局の割り当てられた周波数帯に相当する法第7条第2項第2号の放送周波数使用計画におけるテレビジョン放送のチャンネル番号と1つ異なるチャンネル番号（1から62までのチャンネル番号に限り、自局に割り当てられた周波数帯の相当するチャンネル番号が3のときは4、4のときは3、12のときは13、13のときは12をそれぞれ除く。）をいう。以下この項の図において同じ。）に対応する周波数が標準テレビジョン放送（デジタル放送を除く。以下この項の図において同じ。）（自局の実効輻射電力に対して130倍未満の実効輻射電力によるものに限る。）に使用されない場合、空中線電力が0.5Wを超え5W以下の無線設備にあっては－(53.6 + 5.6 log P) dB/10kHz、空中線電力が0.5W以下の無線設備にあっては－52.0dB/10kHzとする。
注　複数波同時増幅を行う無線設備の隣接チャンネル間については、上表にかかわらず平均電力Ｐからの減衰量－16.3 dB/10kHzを上限とすることができる。</td><td>設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定</td></tr>
<tr><td>63</td><td>図 5.4-2</td><td>＜図5.4-2の差し替え＞
【改定前】
 
</td><td>設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>頁</th><th>番号</th><th>改定内容</th><th>改定理由</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>【改定後】
 
</td><td>設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定</td></tr>
<tr><td>64</td><td>5.4.2</td><td>＜表5.4-2の差し替え＞
【改定前】
<table><tr><th>地上デジタル音声放送の中心周波数からの差</th><th>相対レベル</th></tr><tr><td>±650kHz</td><td>0dB</td></tr><tr><td>±720kHz</td><td>-20dB</td></tr><tr><td>±790kHz</td><td>-30dB</td></tr><tr><td>±2,220kHz</td><td>-50dB</td></tr></table>
【改定後】
<table><tr><th>搬送波の周波数からの差</th><th>平均電力 P からの減衰量</th><th>規定の種類</th></tr><tr><td>±650kHz</td><td>－21.0dB/10kHz</td><td>上限</td></tr><tr><td>±720kHz</td><td>－41.0dB/10kHz</td><td>上限</td></tr><tr><td>±790kHz</td><td>－51.0dB/10kHz</td><td>上限</td></tr><tr><td>±2,220kHz</td><td>－71.0dB/10kHz*</td><td>上限</td></tr></table>
＊自局の放送区域内で隣接チャンネル番号に対応する周波数が標準テレビジョン放送（自局の実効輻射電力に対して（130/3）倍未満の実効輻射電力によるものに限る。）に使用されない場合、空中線電力が0.5Wを超え5W以下の無線設備にあっては－(45.1 + 10 log P) dB/10kHz、空中線電力が0.5W以下の無線設備にあっては－61.0dB/10kHzとする。
注　複数波同時増幅を行う無線設備の隣接チャンネル間については、上表にかかわらず平均電力Ｐからの減衰量－21.0 dB/10kHzを上限とすることができる。</td><td>設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>頁</th><th>番号</th><th>改定内容</th><th>改定理由</th></tr>
<tr><td>64</td><td>5.4.3</td><td>
5.4.3　連結送信時の送信スペクトルマスク
　連結送信時の連結スペクトルマスクのブレークポイントを~~表 4-5~~表 5.4-3 に示す。~~例として、13 セグメント連結送信時の送信スペクトルマスクを図 5.4-3 に示す。~~

＜表5.4-2の差し替え＞
【改定前】
<table>
<tr><th>地上デジタル音声放送の
中心周波数からの差 (注)</th><th>相対レベル</th></tr>
<tr><td>±(3×n/14+0.25/126)MHz</td><td>0dB</td></tr>
<tr><td>±(3×n/14+0.25/126+1/14)MHz</td><td>-20dB</td></tr>
<tr><td>±(3×n/14+0.25/126+2/14)MHz</td><td>-30dB</td></tr>
<tr><td>±(3×n/14+0.25/126+22/14)MHz</td><td>-50dB</td></tr>
</table>
~~n：連結するセグメント数~~
~~注：「地上デジタル音声連結信号の中心周波数からの差」はその絶対値に対し小数点以下 3 桁目を切り下げし、±の符号をつけるものとする。~~

【改定後】
<table>
<tr><th>搬送波の周波数からの差</th><th>平均電力 P からの減衰量</th><th>規定の種類</th></tr>
<tr><td>±(3×n/14+0.25/126)MHz</td><td>－10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz</td><td>上限</td></tr>
<tr><td>±(3×n/14+0.25/126+1/14)MHz</td><td>－（20+10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz</td><td>上限</td></tr>
<tr><td>±(3×n/14+0.25/126+2/14)MHz</td><td>－（30+10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz</td><td>上限</td></tr>
<tr><td>±(3×n/14+0.25/126+22/14)MHz</td><td>－（50+10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz*</td><td>上限</td></tr>
</table>
＊自局の放送区域内で隣接チャンネルがアナログテレビ放送（自局の実効輻射電力の(130/n)倍未満の実効輻射電力によるものに限る。）に使用されない場合、空中線電力 0.5W を超え 5W 以下の無線設備にあっては－（10 log （6000／14×n／10）＋43＋10 log P） dB/10kHz、空中線電力 0.5W 以下の無線設備にあっては－(40＋10 log（10／6000／14×n）)dB/10kHz とする。
注１　複数波同時増幅を行う無線設備の隣接チャンネル間については、上表にかかわらず平均電力Ｐからの減衰量－10×log（10／6000／14×n）dB/10kHz を上限とすることができる。
２　スペクトルマスクの規定範囲は、搬送波の周波数を中心として±（2.5×（6／14×n＋38.48／1000））MHz とする。
３　搬送波の周波数からの差は、その絶対値に対し小数点以下３桁目を切り上げし、±の符号をつけるものとする。
４　n は標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式第 11 条第３項のＯＦＤＭフレームに含まれるＯＦＤＭセグメントの数。

＜図 5.4-3 の削除＞
</td><td>設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定</td></tr>
</table>

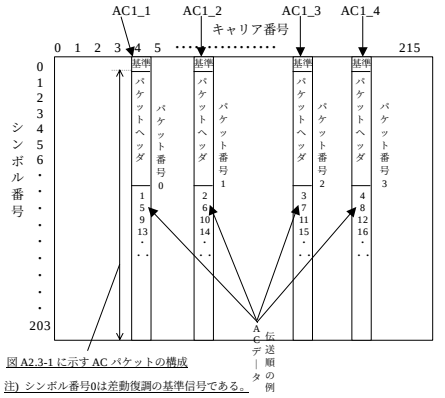
<table>
<tr><th>頁</th><th>番号</th><th>改定内容</th><th>改定理由</th></tr>
<tr><td>64</td><td>5.4.3</td><td>~~注記）~~
~~スペクトルの観測におけるスペクトルアナライザの設定は以下が望ましい。~~
~~・分解能帯域幅 RBW：10kHz または 3kHz~~
~~・ビデオ帯域幅 VBW：300Hz 以下（もしくはビデオアベレージング）~~
~~・周波数スパン　　：スペクトルの観測に必要最低限の値~~
~~なお、使用する測定器の特性により上記設定が好ましくない場合にはこの限りでない。~~</td><td>設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定</td></tr>
<tr><td>65</td><td>5.5</td><td>5.5　**スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値**
~~無線設備規則第 7 条に準拠する。~~
<table><tr><th>空中線電力</th><th>帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値</th><th>スプリアス領域における不要発射の強度の許容値</th></tr><tr><td>500W を超えるもの</td><td rowspan="2">1mW 以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より 60dB 低い値</td><td>基本周波数の平均電力より 70dB 低い値</td></tr><tr><td>1W を超え 500W 以下</td><td rowspan="2">50μW 以下</td></tr><tr><td>1W 以下</td><td>100μW 以下</td></tr></table>用語の意義等
1）帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数
境界の周波数：fc±2.5BN
＊「BN」とは、帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数を算出するために用いる必要周波数帯幅をいう。この場合における必要周波数帯幅とは占有周波数帯幅の許容値とする。
＊「fc」とは、中心周波数（必要周波数帯幅の中央の周波数）をいう。
2）「参照帯域幅」とはスプリアス領域における不要発射の強度の許容値を規定するための周波数帯域幅をいう。
参照帯域幅：100kHz</td><td>設備規則等改正（スプリアス関係）に伴う改定</td></tr>
</table>

2.1 版　改定履歴表

頁	番号	改定内容	改定理由
5	1.3.2	・ARIB STD-B25~~「デジタル放送限定受信方式」~~「デジタル放送におけるアクセス制御方式」標準規格	STD-B25 の改定に対応
51～52	3.15.5.2	表 3.15-2 のカレント情報並びにネクスト情報に含まれる伝送パラメータ及びフラグ（形式識別フラグ、キャリア変調方式、畳込み符号化率、インターリーブ長、セグメント数）のいずれか一つ以上を切り替える場合には、表 3.15-5 に示す 4 ビットの伝送パラメータ切り替え指標をカウントダウンする。緊急警報放送用起動フラグまたは連結送信位相補正量のみを切り替える場合には、伝送パラメータ切り替え指標のカウントダウンは行わない。	明確化
108	参考資料 2 A2.3.1	A2.3.1　AC パケット構成~~および パケット構成識別~~ AC パケット構成は、図 A2.3-1 に示す２種類とする。構成１はパリティがない構成で、構成２はパリティがある構成である。パケット構成識別は 3 ビットとし、パケット構成１は 000、パケット構成２は 111 とし、000 および 111 以外の識別は使用しないものとする。 遅延時間の少ない音声を送るような場合は、パケット構成 1 を使用し、制御データのような高信頼性のデータを送るような場合は、パケット構成 2 を使用する。 パケット構成識別を 3 ビットとし、000 および 111 以外は使用しないことにより、この 3 ビットの中に 1 ビットの誤りがあった場合にも、正しく識別することができる。 また，差動復調基準ビット(C0)は変調器側で生成される。 ＜図 A2.3-1 の差し替え＞ 【現行】 (1)　構成 1（パリティなし） 差動復調基準ビット (1 ビット) ／ パケット構成識別 ／ パケットヘッダ ／ データ (2)　構成 2（パリティあり） 差動復調基準ビット (1 ビット) ／ パケット構成識別 ／ パケットヘッダ ／ データ ／ パリティ 【改定】 差動復調基準ビット (1 ビット) パケットヘッダ：C_0 C_1-C_3 C_4 C_5-C_6 C_7 ～ C_{13} C_{14} C_{15}-C_{18} データ：C_{19} ～ C_{203} 構成識別（000）／ サービス識別 ／ 回線番号 ／ パケット番号 ／ 最大パケット番号識別 ／ パリティ (1)　構成 1（パリティなし） 差動復調基準ビット (1 ビット) パケットヘッダ：C_0 C_1-C_3 C_4 ～ C_7 C_8 ～ C_{16} C_{17} データ：C_{18} ～ C_{121} パリティ：C_{122} ～ C_{203} 構成識別（111）／ サービス識別 ／ パケット番号 ／ 最大パケット番号識別 (2)　構成 2（パリティあり）	明確化

注 1)　改版後のページ及び項目等を示す。
2)　“ —— ”の部分は削除した部分を示す。
3)　アンダーラインの個所は追加した部分を示す。
4)　行数は特に断り書きのない限り、項目等の中の第何行目かを示す。

<table>
<tr><th>頁</th><th>番号</th><th>改定内容</th><th>改定理由</th></tr>
<tr><td>109</td><td>参考資料 2
表 A2.3-1

表 A2.3-2</td><td>
表A2.3-1　ACパケット構成1
<table>
<tr><th>ビット番号</th><th>ビット数</th><th>内容</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>~~C_0~~</td><td>~~1~~</td><td>~~差動復調の基準~~</td><td></td></tr>
<tr><td>C_1～C_3</td><td>3</td><td>構成識別（000）</td><td>構成 1／構成 2 の識別（構成 1）</td></tr>
<tr><td></td><td>⋮</td><td>⋮</td><td>⋮</td></tr>
<tr><td>C_{19}～C_{203}</td><td>・・・</td><td>・・・</td><td></td></tr>
</table>
表A2.3-2　ACパケット構成2
<table>
<tr><th>ビット番号</th><th>ビット数</th><th>内容</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>~~C_0~~</td><td>~~1~~</td><td>~~差動復調の基準~~</td><td></td></tr>
<tr><td>C_1～C_3</td><td>3</td><td>構成識別（111）</td><td>構成 1／構成 2 の識別（構成 2）</td></tr>
<tr><td></td><td>⋮</td><td>⋮</td><td>⋮</td></tr>
<tr><td>C_{122}～C_{203}</td><td>・・・</td><td>・・・</td><td>・・・</td></tr>
</table>
</td><td>明確化</td></tr>
<tr><td>110</td><td>参考資料 2
A2.3.2
(1) (ii)</td><td>地上デジタルテレビジョン放送の場合、6MHz チャンネルの帯域（使用セグメント数 13）で、標準品質 TV 番組 3 番組が伝送可能であり、最低 3 回線は同時伝送できることが望ましいからである。</td><td>誤記訂正</td></tr>
<tr><td>114</td><td>A2.3.2
(2)</td><td>＜図 A2.4-2 の変更＞
 
</td><td>明確化</td></tr>
<tr><td>117</td><td>A2.4.2
(2) (i)
注 2)</td><td>・AC キャリア数はモードによって異なり、モード 3 の場合にもっとも多~~い~~くなる。~~このとき、AC1 は 1～8、AC2 は 1～19 となる。AC キャリア番号は、AC1 と AC2 で通し番号とする。つまり、AC1 についてはキャリア番号 1～8、AC2 についてはキャリア番号 9～27 とする。~~
・ AC1，AC2 の区別なく両方のキャリアを使用する場合は、AC1 と AC2 で通し番号とし AC1，AC2 の区別なく周波数の低い AC キャリア位置から順番に番号をつける。</td><td>明確化</td></tr>
<tr><td></td><td>A2.4.2
(2) (i)
注 3)</td><td>・ ~~A2.5.3 で規定しているが、~~一連の情報（同一サービス番号、同一回線番号）を複数の AC キャリアで伝送する場合は、連続する AC キャリアを利用する。最大パケット番号および開始セグメント番号、開始キャリア番号が与えられているので、終了セグメント番号、終了キャリア番号は得られる。よって、終了セグメント番号、終了キャリア番号は送らないものとする。</td><td>明確化</td></tr>
<tr><td>120</td><td>A2.5.3</td><td>「A2.5.3 使用キャリアの割り当て」の項目削除
＜「A2.5.4 音声ビットレート」の項番を A2.5.3 とし、120 頁に移動＞</td><td>見直し</td></tr>
</table>

2.0 版　改定履歴表

頁	番号	改定内容	改定理由
5	1.3.1	次の文書は、その文書において規定される事項の一部が本標準規格に引用されている文書である。 ・「標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式の全部を改正する省令~~（平成 11 年郵政省令第 102 号）~~（平成 15 年総務省令第 26 号）」（以下省令）と同省令に関する「~~郵政省告示（平成 11 年郵政省告示第 867 号、868 号）~~総務省告示（平成 15 年総務省告示第 41 号、42 号）」（以下告示） ・「無線設備規則~~の一部を改正する省令~~（~~平成 12 年郵政省令第 86 号~~昭和 25 年電波監理委員会規則第 18 号）（以下省令）、~~「標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式の一部を改正する省 令（平成 12 年郵政省令第 86 号、88 号）」（以下省令）と同省令に関する「郵政省告示（平成 12 年郵政省告示第 846 号、847 号）」（以下告示~~）	省令・告示の改正
46～47	3.14.1	RF 信号フォーマット ＜本文全体を、省令を表す枠で囲む＞	明確化
71	付属 2.2.1	PAT、NIT、CAT の多重方法 伝送制御信号の中で、PAT、NIT、CAT は、表 2.2-1 で示す階層で伝送する。~~伝送階層の強さの順番を表 2.2-2 に示す。~~ ＜表 2.2-2 削除＞ ~~DQPSK と QPSK では、所要 C/N の観点からは QPSK が優れているが、移動受信時の時間変動に対して DQPSK の方が優れた特性を示すことから、階層強度の順としては DQPSK を優先する。~~	実体との整合
72	2.2.2	＜表番号変更＞ 表 2.~~2-3~~　→　表 2.2-2 表 2.~~2-4~~　→　表 2.2-3 PMT の多重方法については、表 2.2-~~3~~2 に示す階層で伝送する。 階層伝送記述子を PMT 中に用いることで、受信状況に応じて段階的にサービス品質の変化が可能なサービスでは、品質が劣化するような厳しい受信条件となった場合でもPMTを受信できる必要があるため、強い階層で PMT を伝送する。たとえば、表 2.2-~~4~~3 の組合せ A のようにサービスの ES が弱階層と強階層の２階層に存在する場合は、PMT の伝送階層は強階層で伝送することとなる。 部分受信サービスでなくかつ階層伝送記述子を PMT 中に用いない場合は、すべての ES を受信することで、はじめてサービスが成り立つケースである。このケースでは ES 伝送階層よりも弱い階層では PMT を伝送しない。たとえば、表 2.2-~~4~~3 の組合せ C のように、サービスの ES が強階層に存在する場合、PMT を弱階層で伝送してしまうと、受信状況によってはすべての ES が受信できているにも関わらずサービスを受信できなくなってしまうためである。	
73	2.2.3	部分受信階層を用いたサービスの PCR パケットは、表 2.2-~~5~~4 に基づき伝送する。 ＜表番号変更＞ 表 2.~~2-5~~　→　表 2.2-4	

注 1)　改版後のページ及び項目等を示す。
2)　“ —— ” の部分は削除した部分を示す。
3)　アンダーラインの個所は追加した部分を示す。
4)　行数は特に断り書きのない限り、項目等の中の第何行目かを示す。

<table>
<tr><th>頁</th><th>番号</th><th>改定内容</th><th>改定理由</th></tr>
<tr><td>93</td><td>付属
第 5 章</td><td>追加
<u>第 5 章　擬似ランダム信号発射時の識別信号について</u>

<u>放送試験電波発射に際しては、電波法、省令・告示・通達に規定される呼び出し符号、呼び出し名称等の送出が必要だが、擬似ランダム信号発射時のようにその送出が困難な場合に限り、下記の局識別信号の送出により、それに代える。</u>

<u>局識別信号の送出は、PNパターンの間にIDパターンを挿入することで実現する。IDパターンはPATとヌルパケットにより構成され、PAT内のトランスポートストリーム識別（transport_stream_ID）を用いて16ビットの値を局識別信号として割り当てる。</u>
<u>なお、PATのデータ構造についてはARIB標準規格「デジタル放送に使用する番組配列情報」(ARIB STD-B10)によることとするが、PAT内のcontinuity_counterについては、固定値でも可とする。</u></td><td>内容の充実</td></tr>
<tr><td>101</td><td>参考資料 1
表
A1.2</td><td>表 A1.2　ガードインターバル相当の距離
<table>
<tr><th>Mode</th><th>ｼﾝﾎﾞﾙ長</th><th>ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比</th><th>ｶﾞｰﾄﾞｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ長（Tg）</th><th>Tg 相当の距離</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">252 μs</td><td>1/4</td><td>63 μs</td><td>18.9km</td></tr>
<tr><td>1/8</td><td>31.~~2~~5 μs</td><td>9.5km</td></tr>
<tr><td>1/16</td><td>15.75 μs</td><td>4.7km</td></tr>
<tr><td>1/32</td><td>7.875 μs</td><td>2.3km</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">504 μs</td><td>1/4</td><td>126 μs</td><td>37.8km</td></tr>
<tr><td>1/8</td><td>63 μs</td><td>18.9km</td></tr>
<tr><td>1/16</td><td>31.~~2~~5 μs</td><td>9.5km</td></tr>
<tr><td>1/32</td><td>15.75 μs</td><td>4.7km</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3</td><td rowspan="4">1008 μs</td><td>1/4</td><td>252 μs</td><td>75.6km</td></tr>
<tr><td>1/8</td><td>126 μs</td><td>37.8km</td></tr>
<tr><td>1/16</td><td>63 μs</td><td>18.9km</td></tr>
<tr><td>1/32</td><td>31.~~2~~5 μs</td><td>9.5km</td></tr>
</table></td><td>誤記訂正</td></tr>
<tr><td>106</td><td>参考資料 2
表
A2.2-1</td><td>表A2.2-1　低ビットレート音声符号化方式の主要諸元
<table>
<tr><td>音声方式</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>符号化方式</td><td>・・・</td><td>・・・</td><td>ADPCM</td><td>ADPCM</td><td>ADPCM</td></tr>
<tr><td>規格</td><td>・・・</td><td>・・・</td><td colspan="3">~~ARIB 規格~~
ITU-T G.726</td></tr>
<tr><td>参考（通信システム）</td><td>・・・</td><td>・・・</td><td colspan="3">PHS 等</td></tr>
</table></td><td>誤記訂正</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>頁</th><th>番号</th><th>改定内容</th><th>改定理由</th></tr>
<tr><td>113</td><td>参考資料 2
表
A2.4-2</td><td>表A2.4-2　スタッフィングビット数
<table>
<tr><th>ｶﾞｰﾄﾞ
ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ比</th><th>SB0/
SB1</th><th>ﾌﾚｰﾑ
番号</th><th>音声符号化
方式 1</th><th>音声符号化
方式 2</th><th>音声符号化
方式 3</th><th>･･･</th></tr>
<tr><td rowspan="6">1/8</td><td rowspan="3">SB0</td><td>ﾌﾚｰﾑ 1</td><td>25</td><td>25</td><td>41</td><td>･･･</td></tr>
<tr><td>ﾌﾚｰﾑ 2</td><td>25</td><td>25</td><td>41</td><td>･･･</td></tr>
<tr><td>ﾌﾚｰﾑ 3</td><td>25</td><td>25</td><td>41</td><td>･･･</td></tr>
<tr><td rowspan="3">SB1</td><td>ﾌﾚｰﾑ 1</td><td>25</td><td>25</td><td>41</td><td>･･･</td></tr>
<tr><td>ﾌﾚｰﾑ 2</td><td>25</td><td>25</td><td>41</td><td>･･･</td></tr>
<tr><td>ﾌﾚｰﾑ 3</td><td>25+3</td><td>25+3</td><td>41+~~2~~3</td><td>･･･</td></tr>
</table></td><td>誤記訂正</td></tr>
<tr><td></td><td>参考資料 2</td><td>「A2.6　AC伝送特性」の項目全部を削除</td><td>内容の整合</td></tr>
</table>

1.1 版　改定履歴表

頁	番号	改定内容	改定理由
まえがき		別表：工業所有権の記述変更 （ソニー株式会社、（株）次世代デジタルテレビジョン放送システム研究所）	
9	第 2 章	ISDB-T_{SB}は、現行のテレビジョン放送の帯域幅を14等分したOFDMブロック(帯域幅6/14MHz、以下OFDMセグメントと呼ぶ) 1個又は連続した3個で送信される。1個のOFDMセグメントを送信する形式（1セグメント形式）又は3個のOFDMセグメントを送信する形式（3セグメント形式）により送信される信号を単位送信波と呼ぶ。~~を1個又は3個組み合わせて送信される。~~OFDMセグメントの構造は、地上デジタルテレビジョン放送方式と共通であり、相互運用性も考慮している。~~相互運用性を確保している。~~ 3セグメント形式では~~3個の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、階層毎にキャリア変調方式、内符号の符号化率、及び時間インタ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、周波数インタリーブをそのセグメント内のみで行うこととし、1セグメント形式~~1OFDMセグメントを送信する形式（1セグメント形式）~~の信号のみを受信する受信機を用いてサービスの一部を受信することを可能にしている。これを部分受信という。 また、ISDB-T_{SB}方式では、複数の単位送信波を、ガードバンドなしに同一送信点より送信することが可能である。これを連結送信と呼ぶ。 ISDB-T_{SB}方式は、~~伝送モードとして、~~SFNの置局間距離への適合性、或いは、移動受信におけるドップラーシフトへの耐性を考慮し、伝送モードとして~~ISDB-TSB方式は~~3つの異なるOFDMキャリア間隔を備えている（Mode 1、Mode 2、Mode 3）。キャリア間隔は、Mode 1では約4kHz、Mode 2では約2kHz、Mode 3では約1kHzである。	説明の補充
45	3.14	伝送スペクトルの構成 伝送スペクトル上のセグメント配置を図 3.14-1 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。 ~~部分受信部は全帯域の中央部に配置される。伝送スペクトル上のセグメント配置例を図 3.14-1 に示す。帯域の右端（すなわち帯域の上端）は、連続キャリアを配置する。~~ ＜図 3.14-1 の変更＞ 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	説明の補充

注 1)　改版後のページ及び項目等を示す。
2)　“——”の部分は削除した部分を示す。
3)　アンダーラインの個所は追加した部分を示す。
4)　行数は特に断り書きのない限り、項目等の中の第何行目かを示す。

頁	番号	改定内容	改定理由
46～ 47	3.14.1	RF 信号フォーマット 搬送波を変調する信号の形式を規定する。 $$s(t)=\mathrm{Re}\left\{e^{j\cdot 2\pi\cdot f_c\cdot t}\cdot\sum_{n=0}^{\infty}\sum_{b=0}^{S_1+S_3-1}e^{-j\cdot\phi(b)\cdot n}\sum_{k=0}^{N(b)-1}c(b,n,k)\cdot\Psi(b,n,k,t)\right\}$$ where $$\Psi(b,n,k,t)=\begin{cases}e^{j\cdot 2\pi\cdot\frac{\left(\sum_{i=0}^{b}N(i)-N(b)+k\right)-K_{f_c}}{T_u}\cdot(t-T_g-n\cdot T_s)} & n\cdot T_s\le t<(n+1)\cdot T_s\\ 0 & \text{else}\end{cases}$$ $$\phi(b)=-2\pi\cdot\frac{T_g}{T_u}\left(\left(\sum_{i=0}^{b}N(i)-N(b)+K_c(b)\right)-K_{f_c}\right)$$ 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、$T_u=7N(b)/3\times10^{-5}$、 3 セグメント形式の場合、$T_u=7N(b)/9\times10^{-5}$、	数式の 修正

頁	番号	改定内容	改定理由
46 47	3.14.1	$b=S_1+S_3-1$である単位送信波については、 1セグメント形式の場合、$T_u=7(N(b)-1)/3\times10^{-5}$、 3セグメント形式の場合、$T_u=7(N(b)-1)/9\times10^{-5}$、 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 ＜数式の３行を削除＞ ~~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）~~ ~~$K(b)$　：単位送信波bのキャリア総数~~ ~~（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~~ ~~T_s　：シンボル期間長($T_s=T_u+T_g$)~~ ~~fc　：搬送波に含まれるいずれかの単位送信波の中央の周波数~~ ~~$f_r(b)$　：単位送信波bの中央の周波数~~ ~~f_l　：1セグメント形式の単位送信波の中心周波数間隔~~ ~~$l(b)$　：fcと$f_r(b)$との中心周波数差をf_lで規格した値(整数値)~~ ~~$K_c(b)$　：単位送信波bの$f_r(b)$に対応するキャリア番号~~ ~~$c(b,n,k)$：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~~ ~~次ページに続く~~ $$\cancel{l(b)=\frac{f_r(b)-f_c}{f_l}}$$ ~~$s(t)$　：RF信号~~ ~~$T(l(b))$　：以下に示す位相回転補償量（第4章4.3節参照）~~ ＜位相回転補償量の表を削除＞	

頁	番号	改定内容	改定理由
81 82	付属 4.2.6	~~連結送信された信号の直流成分に対応するRF周波数~~ $\cancel{f_t}$ ~~は、連結送信波を構成する単位送信波の中心周波数~~ $\cancel{f_{C-SEG}}$ ~~のいずれかと一致するように規定されている。また、~~ $\cancel{f_t}$ ~~はIFFTでの折り返しを考慮すると、連結送信波の中心周波数に近い周波数であることが望ましい。~~ 奇数個のOFDMセグメントが連結送信された信号の場合には、f_{C-RF} は1/7MHzごとに存在するチューニングステップ上のいずれかの周波数となる。一方、偶数個のOFDMセグメントが連結送信された信号の場合には、図4.2-1に示すように、f_{C-RF} と1/7MHzごとに存在するチューニングステップ上の周波数は一致しない。 ~~なお、連結送信された信号の直流成分に対応するRF周波数~~ $\cancel{f_t}$ ~~は、本編第3章3.14.1に示されるRF信号フォーマットの式における~~ $\cancel{f_c}$ ~~に相当する。~~ ＜図 4.2-1　が 81 頁に移動＞	46,47頁の修正に伴う変更

地上デジタル音声放送の伝送方式
標　準　規　格
ARIB STD-B29 2.2版

平成13年５月　1.0版第１刷発行
平成14年３月　1.1版第１刷発行
平成15年３月　2.0版第１刷発行
平成15年７月　2.1版第１刷発行
平成17年11月　2.2版第１刷発行

発　行　所

社団法人　電　波　産　業　会
〒100-0013　東京都千代田区霞が関１－４－１
日土地ビル１４階

電　話　03-5510-8590
ＦＡＸ　03-3592-1103