

情報通信審議会
情報通信技術分科会
放送システム委員会
ホワイトスペース活用
放送型システム作業班
報告書（案）

目 次

はじめに

1 要求条件と整合性

1.1 要求条件

1.1.1 システム

1.1.2 放送品質

1.1.3 技術方式

1.1.4 受信機

1.2 要求条件との整合性

1.2.1 システム

1.2.2 放送品質

1.2.3 技術方式

1.2.4 受信機

2 技術的条件

2.1 周波数の使用条件

2.1.1 周波数帯

2.1.2 占有周波数帯幅

2.1.3 送信周波数の許容偏差

2.1.4 IFFT サンプル周波数の許容偏差

2.1.5 空中線電力の許容偏差

2.1.6 送信スペクトルマスク

2.1.7 スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

2.1.8 測定法

2.2 情報源符号化方式

2.2.1 映像符号化方式

2.2.2 音声符号化方式

2.2.3 データ符号化

2.3 多重化方式

2.3.1 多重化の基本方式

2.3.2 伝送制御信号の運用

2.4 伝送路符号化方式

2.4.1 伝送路符号化の基本構成

2.4.2 TS 再多重

2.4.3 外符号誤り訂正

2.4.4 階層分割

2.4.5 エネルギー拡散

2.4.6 遅延補正

- 2.4.7 バイトインターリーブ（符号間インターリーブ）
- 2.4.8 内符号（畳込み符号）
- 2.4.9 キャリア変調
- 2.4.10 階層合成
- 2.4.11 時間、周波数インターリーブ
- 2.4.12 フレーム構成
- 2.4.13 パイロット信号
- 2.4.14 伝送スペクトルの構成
- 2.4.15 TMCC 信号

3 置局条件

3.1 置局モデル

- 3.1.1 Aクラス
- 3.1.2 Bクラス
- 3.1.3 Cクラス

3.2 置局条件の検討

- 3.2.1 チャンネルプランを検討する上で標準とする受信条件、伝送パラメータ及び基準とする場所率と時間率
- 3.2.2 受信エリアの目安
- 3.2.3 混信保護基準

3.3 地上デジタルテレビジョン放送の受信ブースター障害の防止

3.4 エリア放送型システムのチャンネル選定及び置局条件

3.5 チャンネルスペースマップの策定

4 安全・信頼性基準

4.1 エリア放送型システムにおいて講じるべき措置

参考資料 1

新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム報告書（抜粋）

参考資料 2

エリア放送型システムのユースケース

参考資料 3

ITU-R REC.BT.1895 Protection criteria for terrestrial broadcasting systems

参考資料 4

ITU-R REC.F.1094-2 Maximum allowable error performance and availability degradations to digital fixed wireless systems arising from radio interference from emissions and radiations from other sources

参考資料 5

放送区域等を計算による電界強度に基づいて定める場合における当該電界強度の算出方法（昭和 35 年郵政省告示第 640 号）

はじめに

放送用などある目的に割り当てられているが、地理的条件や時間的条件によって、他の目的にも利用可能な周波数（ホワイトスペース）については、有限希少な資源である電波を有効利用し、国民の利便性向上につなげる観点から、早期に活用することが期待されている。（新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム報告書（平成 22 年 7 月 30 日））

地上デジタルテレビジョン放送用周波数帯におけるホワイトスペースを活用する放送型システムの想定として要望が多いワンセグの技術を活用するシステムは、携帯電話端末等既存の受信機が活用でき、少ない投資でかつ短期間にサービス開始が可能となり、コスト面から事業モデルの盤石な基盤整備に資するものと期待が高い。

このワンセグ技術を活用したシステムをはじめとしたホワイトスペースを活用する放送型システムの実現に向けては、サービスに必要な利用上の条件や機能等を検討することが重要である。また、ホワイトスペースを活用する放送型システムが既存システムである地上デジタルテレビジョン放送へ混信を生じさせないとともに、将来のホワイトスペースを利用する放送型システムの導入にも配慮しつつ導入の方法を明確化する必要がある。

このため、放送システム委員会ホワイトスペース活用放送型システム作業班では、

- (1) ホワイトスペースを活用した放送システムに関する技術的条件
 - (2) ホワイトスペースを活用した放送システムの安全・信頼性に関する技術的条件
- について検討を行い、フルセグ型及びワンセグ型について本報告書に取りまとめたものである。

1 要求条件と整合性

1.1 要求条件

システム要求条件は、ホワイトスペース活用放送型システム作業班の調査の背景より、

- ・地上デジタルテレビジョン放送用周波数帯におけるホワイトスペースを活用する放送型システムであること。
- ・放送型システムの想定として要望が多いワンセグの技術を活用するシステムであること。
- ・既存システムである地上デジタルテレビジョン放送へ混信を生じさせないこと。
- ・将来のホワイトスペースを利用する放送型システムの導入にも配慮すること。

を前提とした。

具体的なシステム想定としては、総務省において開催された「新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム報告書（平成 22 年 7 月 30 日）」で示された「ワンセグ活用型」を前提とした。

「ワンセグ活用型」は、既に広く普及している受信機に向けたサービスを行うフルセグ型、ワンセグ型や技術の高度化を行うサービスも含んだシステムであることから、既存のワンセグ受信機のみを対象としたサービスとの混同を防ぐために本報告では、「エリア放送型システム」と呼称した。

エリア放送型システムは、「新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム報告書（平成 22 年 7 月 30 日）」で示されたホワイトスペース活用モデルの推進シナリオのうち「ワンセグ活用型」の想定に基づき、既に広く普及している受信機を対象とする段階と今後普及する新たな受信機で技術の高度化を実現する段階の 2 段階を想定した。

(1) 第 1 段階

既に広く普及している受信機を対象とし、「新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム報告書（平成 22 年 7 月 30 日）」で示されたフルセグ型とワンセグ型の 2 種類を想定した。

- ・フルセグ型：13 セグメントを受信する受信機と 1 セグメントを受信する受信機の両方に向けたサービス
- ・ワンセグ型：1 セグメントを受信する受信機に向けたサービス

フルセグ型、ワンセグ型ともに既に広く普及している受信機が対象であることから既に定められた技術基準に基本的に適合しているが、無線設備規則に関連する一部の技術基準が新たに必要になると考えられる。

(2) 第 2 段階

「新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム報告書（平成 22 年 7 月 30 日）」

で示された、技術の高度化を想定。高品質サービスの導入や束セグ型やバラセグ型の導入による周波数有効利用を行う。

新たな技術基準が必要となる。

第1段階のフルセグ型、ワンセグ型は、第2段階の高度化においても、既に広く普及している受信機に向けて継続運用が行われることを想定した。このため、第1段階で既の実現している要求条件も第2段階に併記している。

表 1-1 エリア放送型システムの技術的な要求条件

以下の凡例により、各項目の要求条件について第1段階と第2段階の可能性・実現性を示した。

－：既に定められた地上デジタルテレビジョン放送の技術基準、運用規定で実現が可能

△：運用規定の改定が必要（地上デジタルテレビジョン放送の技術基準の範囲）

○：新たな技術基準が必要（既に定められている放送システムの技術基準を基本にして実現可能）

◎：新たな技術基準が必要

NA：該当の段階で実現しない要求条件

1.1.1 システム

項目	要求条件	第1段階	第2段階
サービスの 高機能化／ 多様化	①現行の地上デジタルテレビジョン放送及びワンセグ放送を基本としたサービスを可能とすること。	－	－
	②さらに、現行の地上デジタルテレビジョン放送及びワンセグ放送にない新たなサービスや通信と連携したサービスへの対応を可能とし、容易な導入に考慮すること。	NA	◎
	③「映像・音響・データ」といったサービスを自由に組み合わせることが可能なこと。	－	－
	④「映像・音響・データ」「リアルタイム・ダウンロード」といったサービスを自由に組み合わせることが可能なこと。	NA	○
番組選択性	①基幹放送である地上デジタルテレビジョン放送との識別が可能なこと。	△	◎
	②対象エリアでの容易なサービス認識と番組選択を実	△	◎

	<p>現するため、これを支援する情報が伝送可能であること。</p> <p>③周波数の有効利用による多サービス化が行われた場合でも、容易なサービス認識と番組選択を実現するため、これを支援する情報が伝送可能であること。</p>	NA	◎
送信の形態	<p>①フルセグ型は、既に定められた技術基準を基本とすること。</p> <p>②ワンセグ型は、既に定められた技術基準を基本とすること。</p> <p>③技術の高度化による高品質サービスや束セグ型・バラセグ型などの導入においても、第一段階のワンセグ型の併用が考慮されていること。</p>	○	◎
		◎	◎
		NA	◎
受信の形態	<p>①フルセグ型及びワンセグ型におけるワンセグ放送は、既に広く普及しているワンセグ放送の受信機で受信が可能なこと。</p> <p>②フルセグ型におけるフルセグ放送は、既に広く普及している地上デジタルテレビジョン放送の受信機で受信が可能なこと。</p> <p>③技術の高度化において高品質サービスや束セグ型・バラセグ型などの新しいサービスを受信できる受信機が容易に実現できること。</p>	—	—
		—	—
		NA	◎
インターオペラビリティ	<p>①地上デジタルテレビジョン放送との整合性が配慮されていること。</p> <p>②マルチメディア放送など他メディア等との連携が配慮可能なこと。</p> <p>③通信と連携した他メディア等との連携が配慮可能なこと。</p> <p>④他メディアとの連携時には、他メディアのシステムに障害を与えないこと。</p>	—	◎
		NA	◎
		NA	◎
		NA	◎
著作権保護	<p>①著作権保護が必要な場合は、放送コンテンツの利用及び記録に関して制御できる機能を有すること。</p>	—	○
使用周波数	<p>①周波数帯は、地上デジタルテレビジョン放送帯域である 470MHz - 710MHz 帯 (UHF) のホワイトスペースを使用すること。</p>	—	—
伝送帯域幅	<p>①フルセグ型は、地上デジタルテレビジョン放送の 1 チャンネル分の 5.7MHz の占有周波数帯域内での運用が可能なこと。</p> <p>②ワンセグ型は、1 セグメント分の 468kHz の占有周</p>	—	—
		◎	◎

	波数帯域内での運用が可能なこと。 ③束セグ型やバラセグ型は、地上デジタルテレビジョン放送の1チャンネル分の5.7MHzの占有周波数帯域内で、かつサービスで利用するセグメント数に割り当てられる占有周波数帯域内での運用が可能なこと。	NA	◎
周波数の有効利用	①周波数有効利用率が高いこと。 ②柔軟な置局が技術的に可能となる方式であること。	— —	◎ ◎

1.1.2 放送品質

画質	①サービスに応じて画像のビットレートを変化できること。	—	○
音質	①サービスに応じて音声のビットレートを変化できること。	—	○
伝送品質	①サービス内容に応じ、情報ビットレートや誤り訂正能力等の伝送パラメータの変更がスムーズにできること。	—	○

1.1.3 技術方式

伝送路符号化方式	搬送波	①混信などの受信障害に強いこと。 ②他のサービスに干渉妨害を与えず、かつ他のサービスからの干渉妨害に強いこと。	— —	— —
	変調方式・誤り訂正方式	①フェージング、マルチパス、フラッタに強い伝送方式であること。 ②送信電力が有効に使える技術方式であること。	— —	— —
	伝送容量	①周波数有効利用、隣接チャンネルへの妨害などを考慮した上で、できるだけ高い伝送ビットレートを確保できること。	—	—
多重化方式	①映像、音声やデータ放送等の多様なサービスの提供、自在な番組編成、などの柔軟性があること。 ②新しいサービスの導入等の拡張性があること。 ③番組選択の容易性と多様な受信形態に適應する操作性があること。	— NA —	○ ○ ○	
映像入力フォーマット	①地上デジタルテレビジョン放送方式に一致した方式を用いること	—	—	

及び符号化方式	②マルチメディア放送などの放送方式の標準に一致又は準拠した方式を用いること。	NA	○
	③国際標準に一致又は準拠した方式を用いること。	—	○
	④将来の拡張性を考慮した符号化方式であること。	NA	○
音声入力フォーマット及び符号化方式	①地上デジタルテレビジョン放送方式に一致した方式を用いること	—	—
	②マルチメディア放送などの放送方式の標準に一致又は準拠した放送方式を用いること。	NA	○
	③国際標準に一致又は準拠した方式を用いること。	—	○
	④将来の拡張性を考慮した符号化方式であること。	NA	○
データ符号化方式	①地上デジタルテレビジョン放送方式に一致した方式を用いること	—	—
	②マルチメディア放送などの方式の標準に一致又は準拠した放送方式を用いること。	NA	○
	③多様なデータサービスに柔軟に対応する符号化方式であること。	—	○
アクセス制御方式	①使用する場合は、十分に秘匿性を保ち、不正アクセスに対して十分な技術的対策がとられていること。	—	◎
	②使用する場合は、視聴者に対して利用条件/利用方法を明確に提示でき、視聴者が扱いやすい方法であること。	—	◎

1.1.4 受信機

受信機への対応	①簡単な操作を支援するための制御信号等が備わっていること。	—	◎
	②基幹放送との識別ができるとともに、選局やサービス選択が容易となる技術的工夫がなされていること。	△	◎
	③高齢者、障害者などの受信機操作に配慮した技術的工夫がなされていること。	—	◎
	④受信機の低廉化が図られる技術的工夫がなされていること。	—	◎
	⑤受信機の省電力化に寄与できる技術的工夫がなされていること。	—	◎

1.2 要求条件との整合性

第1段階のエリア放送型システムについて、第1段階で求められる要求条件との整合性について検討した結果、すべて満足することが確認された。

詳細は以下のとおり。

1.2.1 システム

項目	要求条件	整合性
サービスの 高機能化／ 多様化	<p>① 現行の地上デジタルテレビジョン放送及びワンセグ放送を基本としたサービスを可能とすること。</p> <p>② さらに、現行の地上デジタルテレビジョン放送及びワンセグ放送にない新たなサービスや通信と連携したサービスへの対応を可能とし、容易な導入に考慮すること。</p> <p>③ 「映像・音響・データ」といったサービスを自由に組み合わせることが可能なこと。</p> <p>④ 「映像・音響・データ」「リアルタイム・ダウンロード」といったサービスを自由に組み合わせることが可能なこと。</p>	<p>第1段階で求められる要求条件は、①と③である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界標準である ITU.T H222.0 ISO/IEC13818-1 (MPEG-2 systems) の多重方式により様々なサービスの統合を可能とした。 ・MPEG-2 systems 上において、映像・音声・データからなるリアルタイム番組を任意の割合で柔軟に多重伝送可能である。 <p>第2段階においても</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MPEG-2 systems の採用により第2段階での様々なサービスに対する拡張性が期待できる。
番組選択性	<p>① 基幹放送である地上デジタルテレビジョン放送との識別が可能なこと。</p> <p>② 対象エリアでの容易なサービス認識と番組選択を実現するため、これを支援する情報が伝送可能であること。</p> <p>③ 周波数の有効利用による多サービス化が行われた場合でも、容易なサービス認識と番組選択を実現するため、これを支援する情報が伝送可能であること。</p>	<p>第1段階で求められる要求条件は、①と②である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MPEG-2 Systemsに準拠したSI/PSI情報を用いたサービス名称による識別が可能である。 ・MPEG-2 Systemsに準拠したSI/PSI情報を用いた番組配列情報が伝送可能である。 ・1OFDMフレーム長が短く、物理層を再選局する場合でも切替時間が短い。 <p>第2段階においても</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MPEG-2 System に準拠した SI/PSI

		<p>情報を用いることにより番組選択性に対する拡張性が期待できる。</p>
送信の形態	<p>①フルセグ型は、既に定められた技術基準を基本とすること。</p> <p>②ワンセグ型は、既に定められた技術基準を基本とすること。</p> <p>③技術の高度化による高品質サービスや束セグ型・バラセグ型などの導入においても、第一段階のワンセグ型の併用が考慮されていること。</p>	<p>第1段階で求められる要求条件は、①と②である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ OFDM 伝送方式により、ISDB-T 方式互換の 13 セグメント形式及びワンセグ互換の 1 セグメント形式による伝送が可能である。 <p>第2段階においても、OFDM 伝送方式により第1段階との併用と送信の形態の拡張性に期待ができる。</p>
受信の形態	<p>①フルセグ型及びワンセグ型におけるワンセグ放送は、既に広く普及しているワンセグ放送の受信機で受信が可能なこと。</p> <p>②フルセグ型におけるフルセグ放送は、既に広く普及している地上デジタルテレビジョン放送の受信機で受信が可能なこと。</p> <p>③技術の高度化において高品質サービスや束セグ型・バラセグ型などの新しいサービスを受信できる受信機が容易に実現できること。</p>	<p>第1段階で求められる要求条件は、①と②である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ OFDM 伝送方式により、ISDB-T 方式互換の 13 セグメント形式及びワンセグ互換の 1 セグメント形式による伝送が可能である。 ・ 階層伝送が可能であり、それぞれの階層でキャリア変調方式、畳込み符号化率、時間インターリーブ長を変えることにより固定／携帯受信など受信形態に対応できる。 ・ ISDB-T 方式互換の 13 セグメント形式及びワンセグ互換の 1 セグメント形式を採用することにより、既存のハードウェア・ソフトウェアとの親和性が非常に高い。 <p>第2段階においても、OFDM 伝送方式により受信の形態の互換性に期待ができる。</p>
インターオペラビリティ	<p>①地上デジタルテレビジョン放送との整合性が配慮されていること。</p> <p>②マルチメディア放送など他メディア等との連携が配慮可能なこと。</p> <p>③通信と連携した他メディア等との連携が配慮可能なこと。</p> <p>④他メディアとの連携時には、他メディアのシステムに</p>	<p>第1段階で求められる要求条件は、①である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 多重化方式として、地上デジタルテレビジョン放送で使用している国際標準 MPEG-2 Systems を採用している。 <p>第2段階においても、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マルチメディア放送などでも採用されている MPEG-2 systems を採用していることによりマルチメディア放送や各種通信メディアとの相

	障害を与えないこと。	互連携に期待ができる。
著作権保護	①著作権保護が必要な場合は、放送コンテンツの利用及び記録に関して制御できる機能を有すること。	・限定受信方式とコピー制御により、放送コンテンツの利用及び記録に関して制御が可能である。
使用周波数	①周波数帯は、地上デジタルテレビジョン放送帯域である 470MHz - 710MHz 帯 (UHF) のホワイトスペースを使用すること。	・周波数帯は地上デジタルテレビジョン放送帯域である 470MHz-710MHz帯 (UHF) のホワイトスペースを使用する。
伝送帯域幅	①フルセグ型は、地上デジタルテレビジョン放送の1チャンネル分の 5.7MHz の占有周波数帯域内での運用が可能なこと。 ②ワンセグ型は、1セグメント分の 468kHz の占有周波数帯域内での運用が可能なこと。 ③束セグ型やバラセグ型は、地上デジタルテレビジョン放送の1チャンネル分の 5.7MHz の占有周波数帯域内、かつサービスで利用するセグメント数に割り当てられる占有周波数帯域内での運用が可能なこと。	第1段階で求められる要求条件は①と②である。 ・13セグメント形式又は1セグメント形式の OFDM フレームにより、5.7MHz又は468kHzの帯域幅のチャンネルプランが可能である。 第2段階においても、 ・1セグメントの帯域幅が6MHzの1/14と狭帯域であり、任意の周波数及び複数組み合わせ合わせた連結送信が可能であるため、割り当てられた周波数内で柔軟な帯域幅の送信スペクトラムの形成が期待できる。
周波数の有効利用	①周波数有効利用率が高いこと。 ②柔軟な置局が技術的に可能となる方式であること。	・情報ビットレートや誤り訂正能力に応じた伝送パラメータが多数用意されており、カバレッジと伝送レートのトレードオフにより最適なものを選択可能である。 第2段階においても、バラセグ型や連結送信による束セグ型により、割り当てられた周波数内に無駄なくセグメントを配置することが期待できる。

1.2.2 放送品質

画質	①サービスに応じて画像のビットレートを変化できること。	・サービスの QoS に応じて柔軟に最大ビットレートを設定することができ、毎秒可変することが可能で
----	-----------------------------	---

		ある。
音質	①サービスに応じて音声のビットレートを変化できること。	・サービスの QoS に応じて柔軟に最大ビットレートを設定することができる。
伝送品質	①サービス内容に応じ、情報ビットレートや誤り訂正能力等の伝送パラメータの変更がスムーズにできること。	・情報ビットレートや誤り訂正能力等をサービス形態や番組に応じて適切に設定することが可能である。

1.2.3 技術方式

伝送路符号化方式	搬送波	①混信などの受信障害に強いこと。 ②他のサービスに干渉妨害を与えず、かつ他のサービスからの干渉妨害に強いこと。	・地上デジタルテレビジョン放送と同等の強力な誤り訂正方式とインターリーブを採用しているため、所要 C/N を小さくすることができる。したがって、送信電力を下げることができ既存サービスへの妨害を与えないようにすることができる。また、既存サービスからの妨害や混信・都市雑音に対しても所要 C/N が小さいことで強い方式となっている。
	変調方式・誤り訂正方式	①フェージング、マルチパス、フラッタに強い伝送方式であること。 ②送信電力が有効に使える技術方式であること。	・伝送路符号化方式として OFDM 方式を採用し、ガードインターバル、各種インターリーブを併用しているため、フェージング、マルチパス、フラッタに強い伝送方式である。 ・誤り訂正方式として畳み込み符号（最強符号化率 1/2）と RS(204,188)の接続符号や変調方式により所要 C/N を小さくでき、少ない送信電力で所要のサービスエリアをカバーすることができる。
	伝送容量	①周波数有効利用、隣接チャンネルへの妨害などを考慮した上で、できるだけ高い伝送ビットレートを確保できること。	・マルチパス耐性に優れた OFDM 方式、及び、強力な誤り訂正と周波数/時間インターリーブ方式を採用しており、帯域利用効率を高くできる。
多重化方式	①映像、音声やデータ放送等の多様なサービスの提供、	第 1 段階で求められる要求条件は①と③である。	

	<p>自在な番組編成、などの柔軟性があること。</p> <p>②新しいサービスの導入等の拡張性があること。</p> <p>③番組選択の容易性と多様な受信形態に適應する操作性があること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・映像・音声・データからなる様々な形式のリアルタイム型放送番組を、MPEG-2 Systems 上で任意の割合で柔軟に多重伝送できる。 ・MPEG-2 Systems を採用することにより、新たなストリーム形式／符号化形式の追加など、高い拡張性を有している。 ・MPEG-2 Systems の PSI を利用し、容易な番組選択操作性をもつ多様な受信形態に適應した各種の受信機の実現が期待できる。 <p>第 2 段階においても、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MPEG-2 Systems 上で様々な形式の放送の番組を柔軟に多重伝送できることが期待できる。
映像入力フォーマット及び符号化方式	<p>①地上デジタルテレビジョン放送方式に一致した方式を用いること</p> <p>②マルチメディア放送などの放送方式の標準に一致又は準拠した方式を用いること。</p> <p>③国際標準に一致又は準拠した方式を用いること。</p> <p>④将来の拡張性を考慮した符号化方式であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・映像符号化方式として国際標準の MPEG-2 及び H.264/MPEG-4 AVC を採用している。 MPEG-2 及び H.264/MPEG-4 AVC は様々な映像フォーマットへの対応が可能である。 <p>第 2 段階においても、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・H.264/MPEG-4 AVC は、様々な映像フォーマットへの対応が期待できる。
音声入力フォーマット及び符号化方式	<p>①地上デジタルテレビジョン放送方式に一致した方式を用いること</p> <p>②マルチメディア放送などの放送方式の標準に一致又は準拠した放送方式を用いること。</p> <p>③国際標準に一致又は準拠した方式を用いること。</p> <p>④将来の拡張性を考慮した符号化方式であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・音声符号化方式として国際標準の MPEG-2 AAC 等を採用している。 ・MPEG-2 AAC 方式は、ISO/IEC で国際標準化された音声符号化方式であり、低ビットレートかつ高温質な符号化、多チャンネルへの対応、多様な音声フォーマットへの対応が可能である。
データ符号化方式	<p>①地上デジタルテレビジョン放送方式に一致した方式を用いること</p> <p>②マルチメディア放送などの方式の標準に一致又は準拠した放送方式を用い</p>	<p>第 1 段階で求められる要求条件は①と③である、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地上デジタルテレビジョン放送で採用されているデータ符号化方式を採用する。 <p>第 2 段階においては、</p>

	ること。 ③多様なデータサービスに柔軟に対応する符号化方式であること。	・既に定められたマルチメディア放送などで採用されている符号化方式の採用が期待できる。
アクセス制御方式	①使用する場合は、十分に秘匿性を保ち、不正アクセスに対して十分な技術的対策がとられていること。 ②使用する場合は、視聴者に対して利用条件/利用方法を明確に提示でき、視聴者が扱いやすい方法であること。	・十分なコンテンツ保護を実現するための暗号アルゴリズムを用いることができる。 ・ECM、EMM等の情報により、視聴者に対して利用条件/利用方法を視聴者が扱いやすい方法で明確に提示できる

1.2.4 受信機






受信機への対応	①簡単な操作を支援するための制御信号等が備わっていること。 ②基幹放送との識別ができるとともに、選局やサービス選択が容易となる技術的工夫がなされていること。 ③高齢者、障害者などの受信機操作に配慮した技術的工夫がなされていること。 ④受信機の低廉化が図られる技術的工夫がなされていること。 ⑤受信機の省電力化に寄与できる技術的工夫がなされていること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ MPEG-2 Systems に準拠した SI/PSI 情報を用いた番組配列情報が伝送可能である。 ・ 番組配列情報のサービス名称により基幹放送との識別が可能である。 ・ 地上デジタルテレビジョン放送に準拠しているため、既に広く普及している受信機で受信が可能である。 ・ 一部のセグメントを部分受信することによる省電力化が可能である。 <p>第 2 段階の高度化においても</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ MPEG-2 Systems に準拠した SI/PSI 情報を用いた番組配列情報が伝送可能なため、技術的工夫が期待できる ・ 地上デジタルテレビジョン放送に準拠しているため、受信機の低廉化、省電力化の技術的な工夫に期待ができる。
---------	---	---

2 技術的条件

2.1 周波数の使用条件

エリア放送型システムの周波数利用の形態を図表 2.1-1 に示す。

図表 2.1-1 エリア放送型システムの周波数利用の形態等

#	周波数利用の形態	占有周波数帯幅	主な用途
1	 フルセグ型	5.7MHz	エリア限定, 高精細放送などのサービスとワンセグ放送を同時収容。
2	 Null付ワンセグ型	5.7MHz	エリア限定, ワンセグ放送。 ※中央セグメント以外 Null
3	 ワンセグ型	468kHz	エリア限定, ワンセグ放送。 ※中央セグメントのみ
4	 束セグ型	$(6000/14 \times n + 38.48)$ MHz ※セグメント連結送信	n: 連結した連結した OFDM フレームに含まれる OFDM セグメント数 エリア限定, 複数ワンセグ放送。
5	 Shift パラセグ型	468kHz ※セグメント位置変わる	エリア限定, 複数の事業者が独立してワンセグ放送を提供。 ※ワンセグ型との共用ができ、地域で周波数を再利用可能

エリア放送型システムのサービスの実現に当たり、一次業務（地上デジタルテレビジョン放送）に影響を与えないことを前提として、周波数使用の観点で最も重要な要求条件は、以下のとおり。

- ① 周波数の有効利用が可能なこと
- ② 現行市販ワンセグ端末で受信できること
- ③ 安価な無線設備が提供できること

上記の要求条件から、まずは現行市販ワンセグ端末で受信可能なサービスとして、早期の実現が期待される周波数利用の形態として、図表 2.1-1 の#1 フルセグ型、#3 ワンセグ型の周波数条件を検討することとし、#4 束セグ型、#5 パラセグ型については次のステップで検討するものとする。

#2 Null 付ワンセグ型は、実験局免許による実証試験で数多く使われているが、将来、#4 束セグ型や#5 パラセグ型のサービスが実現されたときに、Null 付ワンセグ

型に割り当てられたチャンネルを束セグ型やバラセグ型のサービスに割り当てることのできないため、周波数の有効利用の観点から今後は使わないこととし、検討の対象から除外する。

2.1.1 周波数帯

現行の UHF 帯地上デジタルテレビジョン放送（ワンセグ）を受信可能であり、かつ周波数再編後の周波数帯（470MHz から 710MHz までの周波数）を対象とすることが望ましい。

2.1.2 占有周波数帯幅

占有周波数帯幅は、フルセグ型においては無線設備規則（昭和 25 年電波監理委員会規則第 18 号）第六条（占有周波数帯幅の許容値）別表第二号第 1 の値を、ワンセグ型においては第 32 や第 55 に用いられている計算式により求められた値とすることが望ましい。

エリア放送型システムの占有周波数帯幅は、図表 2.1-2 のとおりとする。

図表 2.1-2 占有周波数帯幅

#	周波数利用の形態	占有周波数帯幅	備考
1	フルセグ型	5.7MHz	
2	ワンセグ型	468kHz	(6,000/14×1+38.48)kHz を小数点以下切り上げた値

また、搬送波の周波数は、現行地上デジタルテレビジョン放送のチャンネルプランでの中心周波数より、142,857Hz だけ高いほうへずらした周波数とし、その周波数を中心周波数とする。

（理由）

#1 フルセグ型については、現行地上デジタルテレビジョン放送の送出運用と同様に、1 セグメントの A 階層と 12 セグメントの B 階層の計 13 セグメントを送出し、1 セグメントを受信してワンセグ放送を再生するワンセグ受信機と 13 セグメントを受信して高精細番組などのサービスを再生するフルセグ受信機の双方に向けたサービスであるため、無線設備規則第六条（占有周波数帯幅の許容値）別表第二号第 1 に規定されている現行地上デジタルテレビジョン放送の 1 チャンネル幅と同じ占有周波数帯幅である。

#2 ワンセグ型については、13 セグメントのうち中央の 1 セグメントの A 階層のみを送出し、1 セグメントを受信してワンセグ放送を再生するワンセグ受信機に向けたサービスであるため、無線設備規則第六条（占有周波数帯幅の許容値）別表第二号第 32 や第 52 の計算式を用い、以下のとおり占有周波数帯幅を算出した。

$(6,000/14 \times n + 38.48) \text{kHz}$ を小数点以下切り上げた値

ここで、 n は OFDM フレームに含まれる OFDM セグメントの数なので、ワンセグ型の場合 $n=1$ であり、以下の値となる。

$$(6,000/14 \times n + 38.48) \text{ kHz} = (6,000/14 \times 1 + 38.48) \text{ kHz} = 468 \text{ kHz}$$

2.1.3 送信周波数の許容偏差

送信周波数の許容偏差は、無線設備規則第五条（周波数の許容偏差）別表第一号及び平成19年総務省告示第279号「極微小電力でテレビジョン放送を行なう放送局の送信設備及びその技術的条件を定める件」第二項の値を適用することが望ましい。ただし、フルセグ型において空中線電力が 50 [mW/13seg] 以下のもの及び、ワンセグ型において空中線電力が $(50/13) \text{ [mW/seg]}$ 以下のものの周波数の許容偏差 $\pm 20 \text{kHz}$ は、他の放送局の放送番組を中継する方法のみによる放送を行う放送局（テレビジョン放送のうちデジタル放送を行うものに限る。）の送信設備に対する規定であるが、複数送信機で SFN を構成しない場合に限定して適用することとする。

送信周波数の許容偏差は、図表 2-3 のとおりとする。

図表 2-3 送信周波数の許容偏差

#	周波数利用の形態	複数送信機で SFN を構成する場合	複数送信機で SFN を構成しない場合
1	フルセグ型	$\pm 1 \text{Hz}$ ただし、電波の能率的な利用を著しく阻害するものではないと総務大臣が特に認めたものは、 $\pm 500 \text{Hz}$	空中線電力が 50mW を超えるものは、 $\pm 1 \text{Hz}$ ただし、電波の能率的な利用を著しく阻害するものではないと総務大臣が特に認めたものは、 $\pm 500 \text{Hz}$ 空中線電力が 50 [mW/13seg] 以下のものは $\pm 20 \text{kHz}$
2	ワンセグ型		空中線電力が $(50/13) \text{ [mW/seg]}$ を超えるものは、 $\pm 1 \text{Hz}$ ただし、電波の能率的な利用を著しく阻害するものではないと総務大臣が特に認めたものは、 $\pm 500 \text{Hz}$ 空中線電力が $(50/13)$

			[mW/seg] 以下のものは ±20kHz
--	--	--	---------------------------

(理由)

エリア放送型システムは、ある特定の狭小エリアに対するサービスであることを考えると、一つの無線局で放送区域をカバーすることができるため、複数の無線局により SFN を構成してエリアカバーしなければならない状況は稀であると考えられるが、複数送信機で SFN を構成する場合と SFN を構成しない場合の送信周波数の許容偏差をフルセグ型とワンセグ型の各々について検討した。

エリア放送型システムは、現行の地上デジタルテレビジョン放送と同じ ISDB-T 方式によるサービスを提供するシステムであり、複数送信機で SFN を構成する場合の送信周波数の許容偏差は、複数の送信設備で SFN を構成することを前提とした地上デジタルテレビジョン放送で用いられる無線設備規則別表第一号表中第 7 第 4 項(1)の値を適用することが望ましい。

複数送信機で SFN を構成しない場合の送信周波数の許容偏差は、狭小なエリアを対象としたものであり、かつ、送信設備のコスト低減効果を加味し、フルセグ型の場合は空中線電力が 50 [mW/13seg] 以下のもの、ワンセグ型の場合は空中線電力が (50/13) [mW/seg] 以下のものについては、現行の地上デジタルテレビジョン放送の規定（無線設備規則別表第一号及び平成 19 年総務省告示第 279 号の二）の値を適用することが望ましい。

なお、ワンセグ型の閾値の(50/13) [mW/seg]は、現行省令告示の極微小電力送信設備の空中線電力 50 [mW/13seg]の 1seg 換算値である。

高度化サービスに位置づけられている束セグ型やバラセグ型の周波数使用条件を検討する際には、ワンセグ型との共用条件として、ワンセグ型と束セグ型やバラセグ型とのガードバンドや混信保護比を検討する必要がある。

フルセグ型の空中線電力が 50 [mW/13seg] 以下の場合及び、ワンセグ型の空中線電力が(50/13) [mW/seg] の場合、送信周波数の許容偏差を±20kHz とすることにより、送信設備に実装する発信器の精度を緩和できるので、SFN を構成することを前提とした送信設備に対して数万円～十数万円のコスト低減効果が期待できる。

なお、「デジタル放送用受信装置 標準規格（望ましい仕様）」(ARIB STD-B21) 5.2.3 節にて、受信機の受信周波数同期範囲は±30kHz 以上と規定されており、受信機として、上記送信周波数の偏差は許容可能である。

2.1.4 IFFT サンプル周波数の許容偏差

IFFT サンプル周波数の許容偏差は、無線設備規則第三十七条の二十七の十第三項（許容偏差等）及び平成 21 年 10 月情報通信審議会からの一部答申「携帯端末向けマルチメディア放送方式の技術的条件」を適用することが望ましい。また、複数送信機で SFN を構成しない場合には、送信周波数偏差の許容偏差を満たし、かつ、民間で標準化された「デジタル放送用受信装置 標準規格（望ましい仕様）」(ARIB STD-B21)

5.2.4 節 受信クロック動機範囲 (±20ppm 以上) を満たすものとする。

エリア放送型システムの OFDM に使用する IFFT サンプル周波数の許容偏差は、図表 2-4 のとおりとする。

図表 2-4 IFFT サンプル周波数の許容偏差

#	周波数利用の形態	複数送信機で SFN を構成する場合	複数送信機で SFN を構成しない場合
1	フルセグ型	±0.3ppm	±0.3ppm
2	ワンセグ型	±0.3ppm×(13/n)= ±3.9ppm(n=1)	空中線電力が(50/13) [mW/seg] を超えるものは、 ±0.3ppm×(13/n)=±3.9ppm(n=1) 空中線電力が(50/13) [mW/seg] 以下のものは、±10ppm

(理由)

フルセグ型の IFFT サンプル周波数の許容偏差は、帯域端キャリアの偏差が 1Hz 以内となることを条件として、現行地上デジタルテレビジョン放送の無線設備規則第三十七条の二十七の十第 3 項 (許容偏差等) を適用することが望ましい。

複数送信機で SFN を構成する場合のワンセグ型の IFFT サンプル周波数の許容偏差についても、帯域端キャリアの偏差が 1Hz 以内となることを条件として、ISDB-T 規格によるセグメント単位での使用を想定した平成 21 年 10 月情報通信審議会からの一部答申「携帯端末向けマルチメディア放送方式の技術的条件」を適用する。

複数送信機で SFN を構成しない場合のワンセグ型の IFFT サンプル周波数の許容偏差は、空中線電力が(50/13) [mW/seg] を超えるものについては帯域端キャリアの偏差が 1Hz 以内となることを条件として、ISDB-T 規格によるセグメント単位での使用を想定した平成 21 年 10 月情報通信審議会からの一部答申「携帯端末向けマルチメディア放送方式の技術的条件」を適用する。

空中線電力が(50/13) [mW/seg] 以下のものについては、以下の計算方法により算出した。

IFFT サンプル周波数の偏差は、帯域端キャリアの周波数偏差となって現れる。

帯域端キャリアの周波数偏差は、2FFT のズレに相当するので、ワンセグ型の帯域幅を 468kHz とすると、

$$(468\text{kHz}/2) \times [\text{IFFT サンプル周波数の偏差}] \text{ppm} = [\text{送信周波数の偏差}] \text{Hz}$$

なので、送信周波数の偏差が 20kHz の場合の IFFT サンプル周波数の偏差は、

$$20\text{kHz} / (468\text{kHz}/2) = 85,470\text{ppm}$$

となるが、以下の理由から許容偏差の上限は±10ppm とした。

- ✓ 「デジタル放送用受信装置 標準規格 (望ましい仕様) (ARIB STD-B21) 5.2.4 項にて、受信クロック同期範囲が±20ppm 以上と規定されている。

✓デジタル放送用アナライザで変調波の MER 値劣化が±1dB 以内となる。

送信設備に対するコスト低減効果は、送信周波数の許容偏差の緩和とセットで効果が現れる。

2.1.5 空中線電力の許容偏差

空中線電力の許容偏差は、無線設備規則第十四条第二項（空中線電力の許容偏差）及び平成 19 年総務省告示第 279 号「極微小電力でテレビジョン放送を行なう放送局の送信設備及びその技術的条件」第二の値を適用することが望ましい。

エリア放送型システムの空中線電力の許容偏差は、図表 2-5 のとおりとする。

図表 2-5 空中線電力の許容偏差

#	周波数利用の形態	空中線電力の許容偏差
1	フルセグ型	+10%／-20%
2	ワンセグ型	空中線電力が $\frac{50}{13}$ [mW/seg] を超えるものは、+10%／-20% 空中線電力が $\frac{50}{13}$ [mW/seg] 以下のものは、+10%／-50%

（理由）

#1 フルセグ型の場合は、無線設備規則第十四条第二項の値を適用することが望ましい。

#2 ワンセグ型の場合は、空中線電力が $\frac{50}{13}$ [mW/seg] を超えるものは現行省令告示の極微小電力送信設備の空中線電力 50 [mW/13seg] を超えるものに相当するため、無線設備規則第十四条第二項の値を適用することが望ましい。

空中線電力が $\frac{50}{13}$ [mW/seg] 以下のものについては、狭小なエリアを対象としたものであり、かつ、送信設備のコスト低減効果を得るために、総務省告示第 279 号「極微小電力でテレビジョン放送を行なう放送局の送信設備及びその技術的条件」の第二の値をベースとし、プラス側の許容偏差については一次業務（地上デジタルテレビジョン放送）への与干渉検討時のマージン確保（許容偏差が+50%の場合に対して 1.3dB のマージンに相当）のために厳しい値（大出力の許容地と同じ）とした。

また、以上により、ワンセグ型の場合、空中線電力が $\frac{50}{13}$ [mW/seg] 以下の送信設備については、送信設備の調整工数が削減できるため、大出力の送信設備に対して数千円～数万円のコスト低減効果が期待できる。

2.1.6 送信スペクトルマスク

送信スペクトルマスクは、隣接チャンネル、隣々接チャンネル以降のチャンネルを使用している一次業務（地上デジタルテレビジョン放送）への影響がないよう、新たな規定とする必要がある。このため、将来、日本の地上デジタルテレビジョン放送の

規格に準拠したエリア放送型システムの海外での普及も考慮して第一地域（ヨーロッパ、アフリカ）向けの地上デジタルテレビジョン放送の送信スペクトルマスクである GE06 マスクをベースとし、エリア放送の帯域外領域の許容ノイズレベルを $I/N = -10\text{dB}$ （注 1）として検討を行った。

本スペクトルマスクを適用する場合、地上デジタルテレビジョン放送の隣接チャンネルでエリア放送を行わない等の運用制限を行う必要がある。

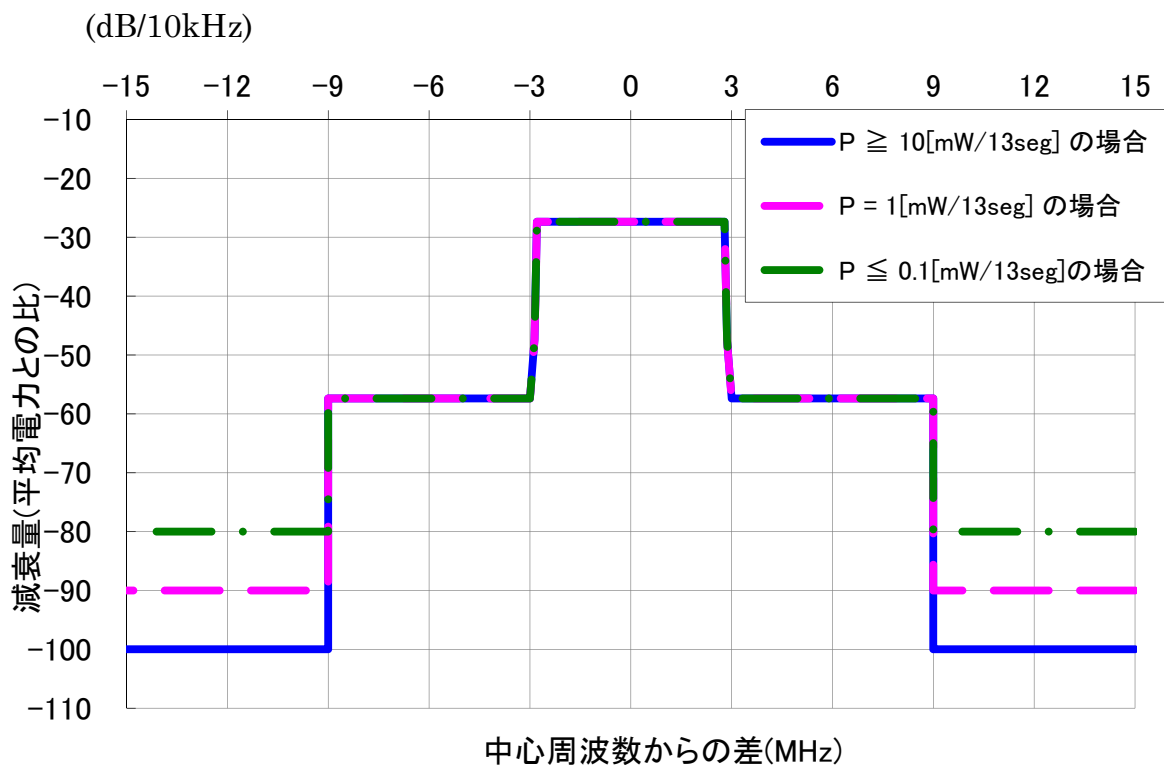
なお、送信スペクトルマスクを満足するエリア放送型システムであっても、一次業務である地上デジタル放送の受信システムのブースターを飽和させることで地上デジタル放送の受信に妨害を与えることのないよう、地上デジタル放送の受信システムとは離隔距離を設けなければならない。エリア放送型システムの送信システムの最大出力に応じて地上デジタルテレビジョン放送の受信システムとの離隔距離を規定する必要があり、エリア放送型システムの出力が 10mW の場合は 40m 、出力が 50mW の場合は 90m 、出力が 130mW の場合は 150m とする。（3.3 及び 3.4.3 参照）

（注 1） ITU-R REC.BT.1895「地上放送システムの保護基準」、エリア放送型システムのユースケースやハードウェアの実現性を考慮し、 $I/N = -10\text{dB}$ を地上デジタルテレビジョン放送の共用条件とする（3.2.3.1 参照）。

2.1.6.1 フルセグ型

フルセグ型の送信スペクトルマスクを図表 2-6 により規定する。また、送信スペクトルマスクのブレークポイントを図表 2-7 に示す。

なお、送信装置の平均空中線電力に応じて、本スペクトルマスク規定に準ずるマスクを適用すること。（例：平均空中線電力が $5 [\text{mW}/13\text{seg}]$ の場合は、 $1 [\text{mW}/13\text{seg}]$ 出力時の送信スペクトルマスクに対して、フロアレベルが 7dB 厳しいマスクに対応）



図表 2-6 フルセグ型の送信スペクトルマスク

図表 2-7 フルセグ型の送信スペクトルマスクのブレイクポイント

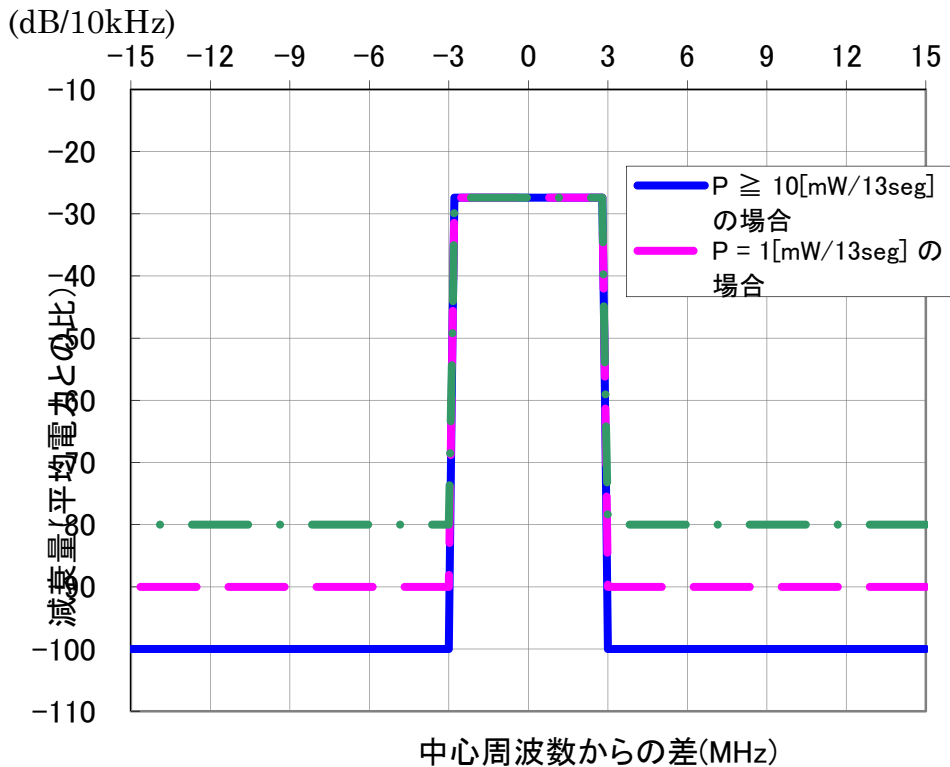
中心周波数 からの差 [MHz]	f _c の平均空中線電力P(w)を基準とした相対減衰量[dB/10kHz]			備考 相対レベル [dB]
	10 [mW/13seg] 出力以上	1 [mW/13seg] 出力時	0.1 [mW/13seg] 出力以下	
±2.79	-27.4	-27.4	-27.4	0
±2.86	-47.4	-47.4	-47.4	-20
±3.00	-57.4	-57.4	-57.4	-30
±9.00	-57.4	-57.4	-57.4	-30
±9.00	-100.0	-90.0	-80.0	I/N=-10
±15.0	-100.0	-90.0	-80.0	I/N=-10

(理由)

6MHz 帯域内は、地上デジタルテレビジョン放送の送信スペクトルマスクとほぼ同じとする。厳密には、±3.00MHz は地上デジタルテレビジョンでは-27dB であるが、デジタルラジオは±2.93MHz で 30dB であり、-30dB とした。

隣々接チャンネル (±9.00MHz~±15.00MHz) に関しては受信モデルにおいて I/N=-10dB となる値とする。つまり、ERP=10 [mW/13seg]、離隔距離 40m のとき、エリア放送型システムの受信電界強度は 84.9dB μ V/m、一方、I/N=-10dB となる干渉信号の電界強度は 12.3dB μ V/m であるから、84.9-12.3=72.6dB 減衰させる必要がある。

隣接チャンネル (±3.00MHz~±9.00MHz) に関しては、隣々接チャンネルと同様の考えで I/N=-10dB とすると、極めて厳しい送信スペクトルマスクとなる。隣接チャンネルでの利用を考慮した送信スペクトルマスクを参考までに示す。この送信スペクトルマスクに準拠するためには、隣接チャンネル帯域に対して平均空中線電力のピーク値から 72.6dB 減衰させる必要があり、現状では実現不可能と考えられる。隣接チャンネルを使用可能とするためには、将来的な送信機及びフィルターの開発が必要である。



図表 2-8 隣接チャンネルを使用可能とするフルセグ型の送信スペクトルマスク

図表 2-9 隣接チャンネルを使用可能とするフルセグ型の送信スペクトルマスクのブレイクポイント

中心周波数からの差 [MHz]	fcの平均空中線電力P(w)を基準とした相対減衰量[dB/10kHz]			備考 相対レベル [dB]
	10 [mW/13seg] 出力以上	1 [mW/13seg] 出力時	0.1 [mW/13seg] 出力以下	
±2.79	-27.4	-27.4	-27.4	0
±2.86	-47.4	-47.4	-47.4	-20
±3.00	-100.0	-90.0	-80.0	I/N=-10
±15.0	-100.0	-90.0	-80.0	I/N=-10

そこで、隣接チャンネルは利用しないことを前提とし、実現可能な送信スペクトルマスクとするため、±3.00MHz の値である-30dB フラットなマスクとした。

ERP が 10 [mW/13seg] 以上の場合、10 [mW/13seg] の送信スペクトルマスクを用いる。このとき、ERP に応じて離隔距離を拡大する。たとえば、50 [mW/13seg] の場合は、離隔距離を 90m とし、エリア放送型システムの送信局からの電波により影響を受ける地上デジタルテレビジョン放送の受信システムが存在しないことを確認する。

以上で前提とした、隣接チャンネルを利用しないとする条件は、次のような条件が満たされることにより、実現される。

○隣接チャンネルに関する条件

エリア放送型システムの隣接チャンネルへの不要発射が I/N=-10dB 以下を

満足できないエリア（エリア放送型システムの隣接チャンネルの電界強度が 12.3dB μ V/m 以上）に地上デジタルテレビジョン放送の隣接チャンネルを受信する世帯が存在する場合は使用できない。

○隣接チャンネルで I/N が満足する範囲

隣接チャンネル（ $\pm 3.00\text{MHz} \sim \pm 9.00\text{MHz}$ ）における送信スペクトルマスクの減衰量を信号レベルから 30dB とすると、干渉波 ERP=10 [mW/13seg] の隣接チャンネルは、最悪で干渉波 ERP=10 μ W の同一チャンネル干渉に相当する。この干渉波が I/N=-10dB（干渉波の電界強度 12.3dB μ V/m(@671MHz)) となる離隔距離は約 5.4km であり、この範囲内（エリア放送型システムの電界強度が 42.3dB μ V/m 以上（隣接チャンネルで 12.3dB μ V/m 以上）、半径約 5.4km 以内）に隣接チャンネルの地上デジタルテレビジョン放送の電波を受信している世帯がある場合は隣接チャンネル干渉妨害となる。

また、干渉波 ERP=50 [mW/13seg] の場合、隣接チャンネルの送信電力は、最悪で 50 μ W の同一チャンネル干渉に相当する。この干渉波が I/N=-10dB（干渉波の電界強度 12.3dB μ V/m(@671MHz)) となる離隔距離は約 12.0km となる。

○隣々接チャンネルに関する条件

エリア放送型システムの隣々接チャンネルへの不要発射が I/N=-10dB 以下を満足できないエリア（エリア放送型システムの隣々接チャンネルの電界強度が 12.3dB μ V/m 以上）に地上デジタルテレビジョン放送の隣々接チャンネルを受信する世帯が存在する場合は使用できない。（ERP が 10 [mW/13seg] 出力以下の場合、離隔距離 40m）

（参考）隣々接チャンネルで I/N が満足する範囲

10 [mW/13seg] の場合、モデルより I/N=-10dB となる離隔距離は 40m であり、この範囲内（エリア放送型システムの電界強度が 84.9dB μ V/m 以上（隣々接チャンネルで 12.3dB μ V/m 以上）、半径約 40m 以内）に隣々接チャンネルの地上デジタルテレビジョン放送の電波を受信している世帯がある場合は隣々接チャンネル干渉妨害となる。

また、50 [mW/13seg] の場合、モデルより I/N=-10dB となる離隔距離は 90m となる。

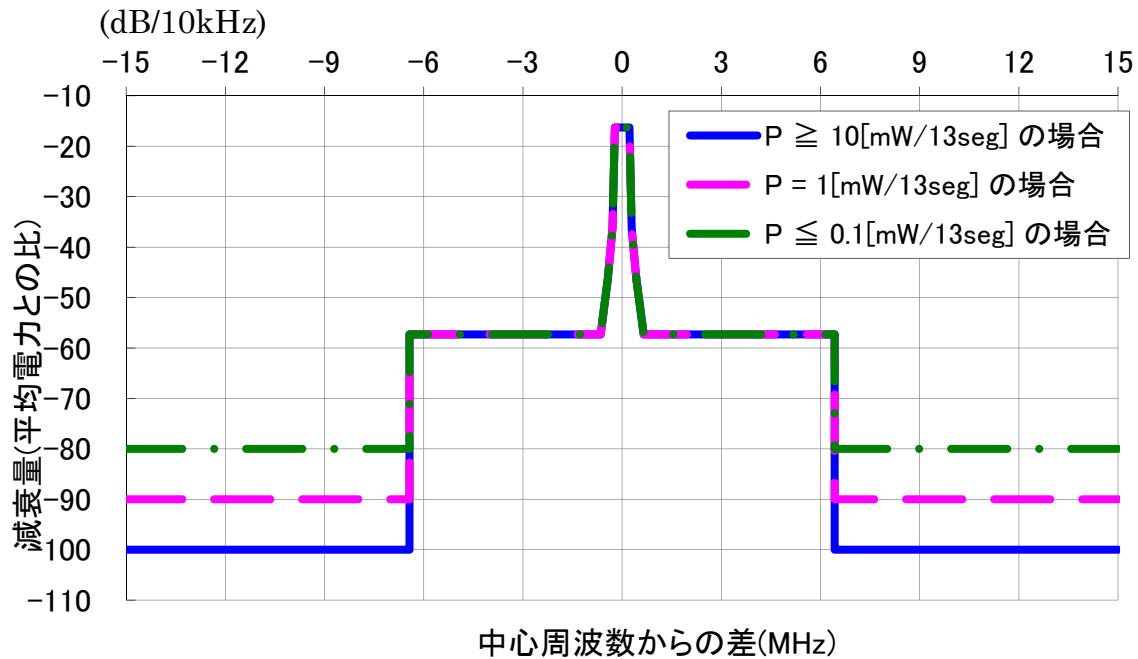
これらより、隣接チャンネルで I/N を満足させれば、隣々接チャンネル I/N の条件も満足させることになる。

よって、ERP=10 [mW/13seg] 出力以下の場合、エリア放送型システムの送信点から半径約 5.4km 以内に、ERP=50 [mW/13seg] 出力以下の場合、半径約 12.0km 以内に、ERP=130 [mW/13seg] 出力以下の場合、半径 19.4km 以内に隣接チャンネルの地上デジタルテレビジョン放送の電波を受信している世帯がある場合は、隣接チャンネル干渉妨害となるため、エリア放送型システムとして希望したチャンネルは使用できない。

2.1.6.2 ワンセグ型

ワンセグ型の送信スペクトルマスクを図表 2-10 により規定する。また、送信スペクトルマスクのブレークポイントを図表 2-11 に示す。

なお、送信装置の平均空中線電力に応じて、本スペクトルマスク規定に準ずるマスクを適用可能とする。(例：平均空中線電力が 5 [mW/seg] の場合は、1 [mW/seg] 出力時のマスクと 10 [mW/seg] 出力時のマスクの中間に対応)



図表 2-10 ワンセグ型の送信スペクトルマスク

図表 2-11 ワンセグ型の送信スペクトルマスクのブレークポイント

中心周波数 からの差 [MHz]	f _c の平均空中線電力P(w)を基準とした相対減衰量[dB/10kHz]			備考 相対レベル [dB]
	(10/13) [mW/seg] 出力以上	(1/13) [mW/seg] 出力時	(0.1/13) [mW/seg] 出力以下	
±0.22	-16.3	-16.3	-16.3	0
±0.29	-36.3	-36.3	-36.3	-20
±0.43	-46.3	-46.3	-46.3	-30
±0.65	-57.3	-57.3	-57.3	-41
±6.43	-57.3	-57.3	-57.3	-41
±6.43	-100.0	-90.0	-80.0	1/N=-21
±9.00	-100.0	-90.0	-80.0	1/N=-21
±15.0	-100.0	-90.0	-80.0	1/N=-21

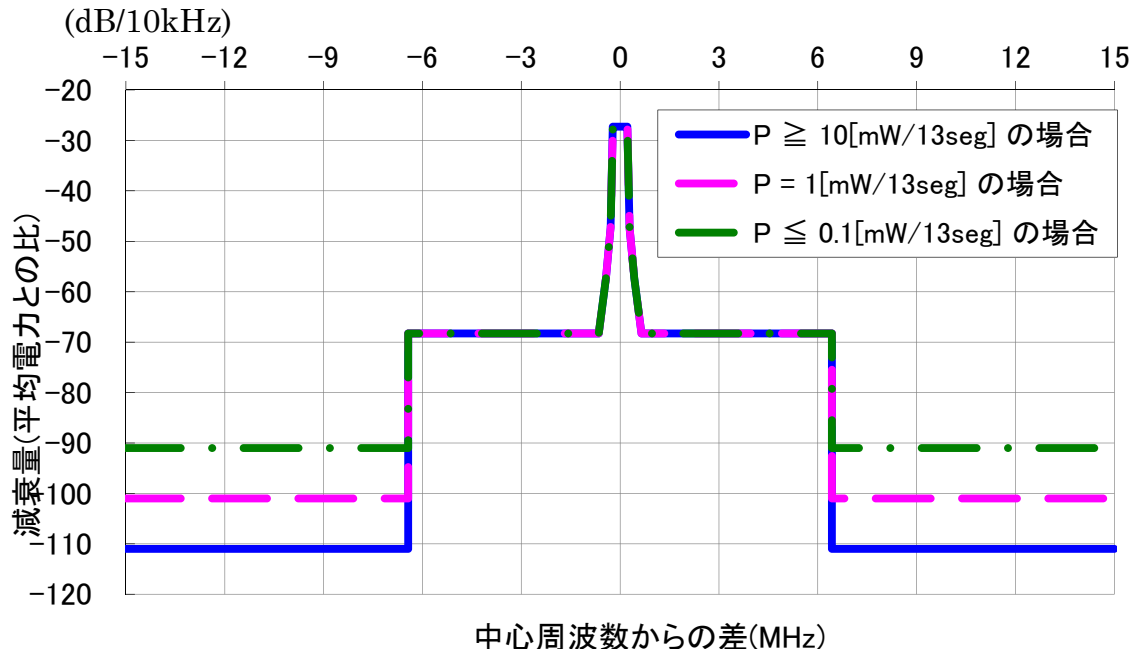
(理由)

(10/13) [mW/seg]以上、(50/13) [mW/seg]の場合、はフルセグ型と同様に、送信スペクトルマスクは(10/13) [mW/seg]と同じとし、離隔距離を拡大してエリア放送型システムの送信局からの電波により影響を受ける地上デジタルテレビジョン放送の受信システムが存在しないことを確認する。

送信スペクトルマスクの形状は、バラセグ型のことも考慮し、ワンセグが 13 セグの帯域端のセグメントにある場合のフルセグ型のマスクと同様な形状を基本とする。ただし、隣接チャンネルのワンセグ (バラセグ) とのノイズレベル及び 6MHz チャ

ンネル帯域幅における隣接チャンネルの干渉レベル (I/N) がバラセグ型を 13 個利用した場合でも I/N=-10dB を満足するよう、-11dB 低いレベルとする。

参考までに、バラセグ 13seg 送信を想定した場合を基準とした時のワンセグの送信スペクトルマスクを図表 2-12 に示す。前述の図のレベルを-11dB した図となる。



図表 2-12 バラセグ 13seg 送信を想定した場合を基準とした時の送信スペクトルマスク

ワンセグ型の送信スペクトルマスクは、フルセグ型のマスクを同様な考えのもと、帯域外 (± 0.43 MHz 以上) のマスクを規定しているため、隣接チャンネルは使用しない。

バラセグ、束セグで 13 セグメントを構成すると、フルセグ型 50mW と同じになる。

よって、フルセグ型と同様、 $(10/13)$ [mW/seg] 以下の場合、エリア放送型システムの送信点から半径 5.4km 以内に、 $(50/13)$ [mW/seg] 以下の場合、半径約 12.0km 以内に、 $(130/13)$ [mW/seg] 以下の場合、半径約 19.4km 以内に隣接チャンネルの地上デジタルテレビジョン放送の電波を受信している世帯がある場合は、隣接チャンネル干渉妨害となるため、エリア放送型システムとして希望したチャンネルは使用できない。

なお、同一チャンネル干渉に関しては、隣接チャンネル干渉よりも条件が厳しく別途検討する必要がある。

(参考)

(1) 新たな送信スペクトルマスクを規定する必要性

現行省令告示の送信スペクトルマスクは、送信場所はほぼ同じであること、ギャップフィルタは電波が弱い場所に設置され受信者はギャップフィルタ自身の電波が受信できれば良い という考え方を基に規定されたものである。

一方、エリア放送型システムは異なる送信場所から送信されるため、現行省令告示の送信スペクトルマスクでは、一次業務 (地上デジタルテレビジョン放送) に影響を

与える可能性がある。(エリア放送の受信モデルについては、3.1を参照)

このため、新たな送信スペクトルマスクを規定する必要がある。

2.1.7 スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値は、無線設備規則第七条(スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値)別表第三号第5(6)を適用する。ただし、帯域外領域及びスプリアス領域のチャンネルを使用している地上デジタルテレビジョン放送への影響がないよう、470MHz から 710MHz までの帯域については 2.1.6 項の送信スペクトルマスクの考え方を踏襲し、帯域外領域及びスプリアス領域の許容ノイズレベルを $I/N=-10\text{dB}$ (注1) とすることが望ましい。

(注1) ITU-R REC.BT.1895「地上放送システムの保護基準」、エリア放送型システムのユースケースやハードウェアの実現性を考慮し、ここでは $I/N=-10\text{dB}$ を共用条件に設定した。

スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値は、図表 2-15 のとおりとする。

図表 2-15 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
25W を超えるもの	20mW 以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より 60dB 低い値	12mW 以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より 60dB 低い値
1W を超えるもの	25 μ W 以下	25 μ W 以下
1W 以下	100 μ W 以下	

ただし、470MHz から 710MHz までの帯域における許容値は、0.01nW 以下とする。

(理由)

送信スペクトルマスクの規定より、許容ノイズレベルを $I/N=-10\text{dB}$ とした場合のフロアレベルは送信電力より 100dB 低いところにある。10mW 出力の場合は、 $10\text{dBm}-100\text{dB}=-90\text{dBm}$ が許容ノイズレベルであり、1mW 出力の場合は $0\text{dBm}-90\text{dB}=-90\text{dBm}$ である。

この値は 10kHz あたりの電力であり、無線設備規則第七条(スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値)別表第三号第2(2)より参照帯域幅 100kHz に換算し、10dB アップの $-80\text{dBm}=0.01\text{nW}$ 以下とした。

2.1.8 測定法

エリア放送型システムの技術的条件を確認するための測定法は、以下のとおりとする。

2.1.8.1 周波数の偏差

標準信号発生器から無変調搬送波を入力し、送信出力を周波数計で測定する。ただし、無変調にできない場合は、特定の変調状態とし、波形解析器等を用いて測定することができる。

2.1.8.2 占有周波数帯幅

標準信号発生器から規定の変調信号を入力信号を加えたときに得られるスペクトル分布の全電力を、スペクトルアナライザ等を用いて測定し、スペクトル分布の上限及び下限部分におけるそれぞれの電力和が、全電力の 0.5%となる周波数幅を測定すること。

なお、規定の変調信号での変調が不可能な場合には、通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

2.1.8.3 スプリアス発射又は不要発射の強度

2.1.8.3.1 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度

標準信号発生器から無変調搬送波を入力信号として加えた状態で、送信出力を最大に設定したスペクトルアナライザを用いて測定するものとする。

2.1.8.3.2 スプリアス領域における不要発射の強度

標準信号発生器から規定の変調信号を入力信号として加えた状態で、送信出力を最大に設定し、スペクトルアナライザを用いて平均電力を測定する。なお、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は、技術的条件で定められた参照帯域幅に設定すること。ただし、精度を高めるため、分解能帯域幅を狭くして測定してもよく、この場合、不要発射の強度は、分解能帯域幅ごとの測定結果を参照帯域幅に渡り積分した値とする。

2.1.8.4 空中線電力の偏差

標準信号発生器から規定の変調信号を入力信号として加えた状態で、送信出力が最大になるまで入力信号レベルを加えた状態で、電力計を用いて平均電力を測定する。

2.1.8.5 スペクトルマスク

標準信号発生器から規定の変調信号を入力信号として加えた状態で、送信出力を最大に設定し、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は技術基準で定められた帯域幅とする。

2.1.8.6 副次的に発する電波等の限度

空中線端子の擬似負荷（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を接続しスペクトルアナライザ等を用いて測定すること。2.2 情報源符号化方式

エリア放送型システムは、地上デジタルテレビジョン放送を受信する既に広く普及している受信機へのサービスとなることから、地上デジタルテレビジョン放送で運用されている方式を規定することとする。

2.2 情報源符号化方式

エリア放送型システムは、地上デジタルテレビジョン放送を受信する既に広く普及している受信機へのサービスとなることから、地上デジタルテレビジョン放送で運用されている方式を規定することとする。

2.2.1 映像符号化方式

2.2.1.1 映像入力フォーマット

フルセグ型のフルセグ受信機に向けたサービスでは、映像フォーマットの規定は、「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」（平成 23 年総務省省令第 87 号）（以下、デジタル放送の標準方式という）第 3 章「地上基幹放送局を用いて行う標準テレビジョン放送のうちデジタル放送及び高精細度テレビジョン放送」及び関連告示、ARIB 標準規格「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」（ARIB STD-B32）第 1 部第 2 章「映像入力フォーマット」の規定に従う。

2.2.1.2 映像符号化方式

2.2.1.2.1 MPEG-2

フルセグ型のフルセグ受信機に向けたサービスでは、映像符号化方式は、平成 23 年総務省告示第 300 号「映像信号のうち PES パケットによるものの圧縮手順及び送出手順並びに音声信号のうち PES パケットによるものの圧縮手順及び送出手順を定める件」第 1 項、ARIB STD -B32 第 1 部第 3 章 3.1「MPEG-2 Video 規格に準拠する方式」の規定に従う。

(1) 符号化パラメータ

符号化パラメータの制約は、ARIB STD-B32 第 1 部第 5 章 5.1.1 に準拠する。

映像符号化方式は、MPEG-2 Video 規格に規定された Main プロファイルに準拠するものとする。

(2) MPEG-2 の運用ガイドライン

(a) 想定する映像フォーマット

アスペクト比は、ARIB STD-B32 第 1 部第 2 章 2.4 節「映像信号パラメータ」及び、ARIB 技術資料「地上デジタルテレビジョン放送運用規定」ARIB TR-B14 第 7 編 4.1「映像」の規定に従う。

(b) カラー記述

ARIB STD-B32 第 1 部第 2 章 2.1 節「映像信号」の規定に従うこと。NTSC スタジオで使用されている ITU-R REC.BT.470 もしくは同 BT.601 輝度・色差信号方程式による入力信号の場合は、ARIB STD-B32 第 1 部第 2 章 2.1 節「映像信号」記載の輝度・色差信号方程式*との差を、補正して送出する。

*: ITU-R REC.BT.709 でも規定

(c) エンコード領域

ARIB STD-B32 第1部第5章 5.1.3 節「望ましいエンコード領域」の規定に従う。

(d) 符号化方式

ARIB STD-B32 第1部第3章「映像符号化方式」および第4章「映像の圧縮手順、送出手順および符号化後の信号構成」の規定に従う。

(e) 符号化パラメータの制約条件

ARIB STD-B32 第1部第5章 5.1 節「テレビジョンサービスにおける映像符号化パラメータの制約条件」に従う。

2.2.1.2.2 H.264|MPEG-4 AVC

フルセグ型の部分受信階層及びワンセグ型のワンセグ受信機に向けたサービスでは、映像符号化方式は、ARIB STD-B32 第1部第3章 3.2 「MPEG-4 AVC 規格に準拠する方式」及び ARIB TR-B14 第3編第4部 5.1 「映像符号化」の規定に従う。

ITU-T Rec. H.264|ISO/IEC 14496-10:2003 の規定に準拠する。

ただし、MPEG-2 Systems に関する部分は、ITU-T Rec. H.222.0|ISO/IEC 13818-1:2000/AMD3 (FDAM3) を参照する。なお、AVC ビデオ記述子及び AVC タイミング HRD 記述子は運用しない。

(1) 符号化パラメータ

符号化パラメータの制約は、ARIB STD-B24 第一編第2部 4.4 に準拠する。

ITU-T Rec. H.264|ISO/IEC 14496-10 に規定される方式を用いる。

表 2.2-1 に符号化パラメータの制約条件を示す。バッファサイズなど、ここに制約条件として記載されていないパラメータに関しては、ITU-T Rec. H.264|ISO/IEC 14496-10 の規定に従うものとする。

表 2.2-1 符号化パラメータの制約条件

項目	制約条件
信号形式	YCbCr 4 : 2 : 0
量子化ビット数	8 bit
走査方式	プログレッシブ
最大画面サイズ	表 2.2-2 による
最大ビットレート	表 2.2-2 による
ピクチャの時間間隔	0.7 秒以内
カラー記述	ITU-R REC.BT.1361 (ITU-R REC.BT.709)準拠

表 2.2-2 に示す、Baseline 又は Main プロファイルに準拠した条件とレベルのなかで、Baseline・レベル 1.2 とする。

表 2.2-2 画面サイズとビットレート

プロファイル	レベル	最大画面サイズ[マクロブロック数] (対応する典型的な水平画素数× 垂直ライン数)	最大ビットレート (ITU-T Rec. H.264 ISO/IEC 14496-10 規定値)
Baseline 又は Main	Level 1	99 (176×144)	64kbps
	Level 1.1	396 (352×288)	192kbps
	Level 1.2	396 (352×288)	384kbps
	Level 1.3	396 (352×288)	768kbps
	Level 2	396 (352×288)	2Mbps
	Level 2.1	792 (352×480)	4Mbps
	Level 2.2	1620 (720×480)	4Mbps
	Level 3	1620 (720×480)	10Mbps

(2) H.264 | MPEG-4 AVC の運用ガイドライン

ITU-T Rec. H.264 | ISO/IEC 14496-10 では、レベルに応じて、最大の画面サイズとフレームレート(単位時間当たりのマクロブロック数)が定められており、リソースのフォーマット、受信表示装置及びその処理等を考慮し、運用するレベルと符号化映像フォーマットを定めることが望ましい。

(a) 想定する映像フォーマット

想定する映像フォーマットと対応するシンタックスを表 2.2-3 に示す。QVGA における 16:9 画面は、画素アスペクトは 4:3 画面と同じとし、垂直画素数を減らした画面サイズとする。

表 2.2-3 想定する映像フォーマット

フォーマット	画面サイズ	アスペクト比	seq_parameter_set_rbsp()		vui_parameters()	
			pic_width_in_mbs_minus1	pic_height_in_map_units_minus1	aspect_ratio_info_present_flag	aspect_ratio_info
QVGA	320x240	4:3	19	14	1	1
QVGA	320x180	16:9	19	11 ※		1

※ 画面幅あるいは高さが 16 で割り切れない場合、有効サンプルの右側あるいは有効ラインの下側に架空の映像データ(ダミーデータ)を付加し、実際には 16 の倍数のサンプル数あるいはライン数で符号化処理される。デコーダではダミーデータを除いた有効サンプルあるいは有効ラインの映像信号として出力される。

尚、PES パケットの制約については以下のとおりとする。

- ・ PES パケットヘッダの PTS_DTS_flags は常に'10'とする。
- ・ IDR AU は、常に PES パケットの先頭 AU とする。
- ・ PES パケットは、n 個の AU から構成する (n は 1 以上の整数)。
- ・ 連続する 2 つの PES パケットの PTS の差分は、0.7 秒以内とする。

(b) フレームレート

フレームレートは、VUI Parameters の変数を用いて、フレームレート = time_scale/num_units_in_tick で計算することとする。フレームスキップを制限しないこととする。ただし、運用する映像フォーマットに対し、各レベルにおける最大のフレームレート[Hz]は表 2.2-4 に示すとおりとする。

表 2.2-4 各レベルにおける最大フレームレート [Hz]

	1.2
QVGA(4:3)	15
QVGA(16:9)	15

(c) カラー記述

カラー記述は、ITU-R REC. BT.1361 (ITU-R REC.BT.709)に準拠する。VUI Parameters において、video_signal_type_present_flag = 0 あるいは colour_description_present_flag = 0 の場合、colour_primaries, transfer_characteristics, matrix_coefficients のすべての値は 2 (Unspecified)となるが、デコーダ側ですべての値を 1 (Rec. ITU-R BT.709)と等価であると解釈することとする。

(d) チャネル切替時間の考慮

IDR タイプの I-picture を最大 5 秒、通常 2 秒周期で挿入する。また、Sequence Parameter Set のパラメータが異なる場合、異なる seq_parameter_set_id を使用することが望ましい。

(e) 運用上の制限

FMO (Flexible Macroblock Ordering), ASO (Arbitrary Slice Order), RS (Redundant Slices)は運用せず、Sequence Parameter Set で、constraint_set0_flag=1 かつ constraint_set1_flag=1 とする。

2.2.2 音声符号化方式

2.2.2.1 音声入力フォーマット

音声入力フォーマットは、デジタル放送の標準方式第 7 条を適用する。

2.2.2.1.1 入力標本化周波数

入力標本化周波数は、32 kHz 及び 48 kHz とする。

2.2.2.1.2 入力量子化ビット数

入力量子化ビット数は、16 ビット以上とする。

2.2.2.1.3 入力音声チャンネル数

入力音声チャンネル数の最大入力音声チャンネル数は、5 チャンネル+1 チャンネル（低域強調用チャンネル）とする。

（理由）

- ・ 入力標本化周波数として地上デジタルテレビジョン放送において 2 種の周波数が運用されており、本方式についても放送機器の互換性を考慮して同一のパラメータを選定する。
- ・ 低ビットレート符号化においては、低標本化周波数の導入が有用であると考えられる。音声入力フォーマットとしての標本化周波数は 32 kHz、48 kHz の 2 種のみを規定し、ハーフレートの標本化周波数については音声符号化時の符号化パラメータとして規定することとした。
- ・ 量子化ビット数についてはハードウェア規模やコストへの影響が比較的少ないこと、16 ビットを越える量子化ビット数を備えた音響機器が普及しつつあることから将来の拡張を可能とする 16 ビット以上とした。
- ・ 入力チャンネル数としては、最大は地上デジタルテレビジョン放送に規定される 5 チャンネル+1 チャンネル（低域強調用チャンネル）（5.1ch）とするのが適切と考えられる。

2.2.2.2 音声符号化方式

音声符号化方式は、デジタル放送の標準方式第 3 章「地上基幹放送局を用いて行う標準テレビジョン放送のうちデジタル放送及び高精細度テレビジョン放送」及び関連告示、ARIB 標準規格「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」（ARIB STD-B32）第 2 部第 3 章を適用する。

2.2.2.2.1 機能

入力されたベースバンドの PCM デジタル音声信号を圧縮符号化し、MPEG-2 で規定されたエレメンタリーストリームを出力する。

2.2.2.2.2 技術規格

MPEG-2 AAC Audio（ISO/IEC 13818-7）に準拠する。

2.2.2.2.3 符号化標本化周波数

入力標本化周波数（32 kHz、48 kHz）に加えて 24 kHz とする。

フルセグ型における部分受信階層以外でのフルセグ受信機に向けたサービスでは、符号化標本化周波数は、32kHz 又は 48kHz とする。

フルセグ型における部分受信階層及びワンセグ型でのワンセグ受信機に向けたサービスでは、符号化標本化周波数は、48kHz 又は 24kHz（ハーフレート）とする。

2.2.3 データ符号化

データ符号化方式は、ARIB 標準規格「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」(ARIB STD-B24) の第 1 編「データ符号化方式」、第 2 編「XML ベースのマルチメディア符号化方式」についての規定をベースとする。データ符号化方式では、データ放送のためのリファレンスモデル、モノメディア符号化、字幕・文字スーパーの符号化が規定され、XML ベースのマルチメディア符号化方式では、マルチメディア表現のための応用言語 BML (Broadcast Markup Language) などが規定されている。

2.3 多重化方式

2.3.1 多重化の基本方式

多重化方式は MPEG-2 Systems (ITU-T H.222.0, ISO/IEC 13818-1) をベースとし、デジタル放送の標準方式第 3 条及平成 23 年総務省告示第 299 号「関連情報の構成及び送出手順、PES パケット、セクション形式、TS パケット、IP パケット及び TLV パケットの送出手順、伝送制御信号及び識別子の構成並びに緊急情報記述子の構成を定める件」(以下、告示第 299 号という) を適用することが望ましい。

また、番組選択に必要な番組配列情報などの多重化の詳細は、ARIB 標準規格 STD-B10「デジタル放送に使用する番組配列情報」をベースとすることが適当である。

ただし上記の規格において、伝送路符号化方式の固有性に密接に関わる規定については本方式の中で以下に定める。

(理由)

多重化方式は国際標準への整合性と情報メディア間の相互運用性を考慮することが求められており、MPEG-2 Systems の規定に基づくこと、地上デジタルテレビジョン放送の方式規格と共通化する。

2.3.2 伝送制御信号の運用

伝送制御信号の運用は、下記の 2 種類に関して規定する。

- ・地上デジタルテレビジョン放送の伝送方式 (ARIB STD-B31 準拠。以下、ISDB-T 方式) に準拠する 13 セグメント形式の OFDM フレーム (以下、フルセグ型と呼ぶ)
- ・地上デジタル音声放送の伝送方式 (ARIB STD-B29 準拠) とセグメント連結方式によるマルチメディア放送方式 (ARIB STD-B46 準拠) のうち 1 セグメント形式のもの (以下、ISDB-T_{SB} 方式) と同等の 1 セグメント形式の OFDM フレーム (以下、ワンセグ型と呼ぶ)

2.3.2.1 伝送制御信号の運用

(1) 階層伝送における PAT、NIT、CAT の多重方法

伝送制御信号の中で、フルセグ型の PAT、NIT、CAT^{*1} は、表 2.3-1 に示す階層で伝送することを規定する。ワンセグ型の PAT、NIT は、表 2.3-2 に示す階層で伝送することを規定する。

(理由)

PAT、NIT、CAT の各テーブルは正常に受信されないと、サービスのストリームの抽出などサービスの受信、再生が困難になる。したがってこれらのテーブルは、所要 CN 比の少ない伝送劣化に最も耐性のある階層 (以降：最強階層) で伝送することを原則とする。

フルセグ型では、部分受信階層のみを受信するワンセグ受信機にとり、上記のテーブルを再生する必要があるため部分受信階層に多重する必要がある。

ただし、地上デジタルテレビジョン放送では PAT を部分受信階層では多重しないため、フルセグ型では PAT を部分受信階層では多重しない。

表 2.3-1 PAT、NIT、CAT の伝送階層（フルセグ型）

条 件		PAT、NIT、CAT*1 の伝送階層
1	部分受信を行わない放送の場合	最強階層に多重
2	部分受信を想定し、部分受信階層が最強階層となる放送の場合	NIT、CAT は、部分受信階層に多重 PAT は、部分受信階層以外の最強階層に多重
3	部分受信階層を想定し、部分受信階層以外が最強階層となる放送の場合	部分受信階層と最強階層の両方に多重

*1：CAT は、限定受信を行う場合に必須

表 2.3-2 PAT、NIT、CAT の伝送階層（ワンセグ型）

条 件		PAT、NIT、CAT の伝送階層
1	ワンセグ型の場合	最強階層に多重

ワンセグ型における PAT の伝送は、地上デジタルテレビジョン放送の部分受信階層以外の最強階層に多重するため、地上デジタルテレビジョン放送との整合性に留意する必要がある。

2.3.2.2 複数階層での伝送制御信号の多重方法

表 3.3.5.2.1-1 の条件 3 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。

（理由）

部分受信階層を含む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狭帯域受信機に対しては、連続性指標の連続性が保つため、デュプリケートパケットを用いる必要がある。

2.3.2.3 PMT の多重方式

フルセグ型の PMT は、表 2.3-3 に示す階層で伝送するものとする。
ワンセグ型の PMT は、表 2.3-4 に示す階層で伝送するものとする。

表 2.3-3 PMT の伝送階層（フルセグ型）

<p>（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</p> <p>（ケース 2）PMT 中で階層伝送記述子を用いる場合*3 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。</p> <p>（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。</p>
--

表 2.3-4 PMT の伝送階層（ワンセグ型）

<p>ワンセグ型サービスの場合 PMT は、当該階層で伝送する</p>

2.3.2.4 フルセグ型の部分受信階層とワンセグ型の PCR パケットの伝送規定

フルセグ型の部分受信階層を用いたサービス、ワンセグ型でサービスを行う場合、該当サービスの PCR パケットは、表 2.3-5 に基づき伝送する。

ワンセグ受信機の再生 TS レートは消費電力を抑えるため、フルセグ受信機より低速度となる。このため、ワンセグ受信機で再生される TS パケットの間隔は、広帯域受信機で再生される部分受信階層の TS パケット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。これを避けるため、表 2.3-5 のような 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 パケットと広帯域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。

表 2.3-5 フルセグ型の部分受信階層とワンセグ型の PCR パケットの伝送規定

<p>（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。</p> <p>（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。</p> <p>（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。</p>
--

2.3.2.5 システム管理記述子の標準方式の種別

システム管理記述子のシステム管理識別において、地上デジタル放送の標準方式を

種別として、次の表に示す値を付与する必要がある。

告示第 299 号別表第 20 号別記第 7「システム管理記述子の構成」において、放送の標準方式の種別は表 2.3-6 に示すようになっている。

表 2.3-6 放送の標準方式の種別

値	割当て
000000	未定義
000001	標準方式第 6 章第 2 節に規定するデジタル放送 <CS>
000010	標準方式第 5 章第 2 節に規定するデジタル放送 <BS>
000011	標準方式第 3 章に規定するデジタル放送 <地上 TV>
000100	標準方式第 6 章第 3 節に規定するデジタル放送 <CS>
000101	標準方式第 2 章に規定するデジタル放送 <地上 R>
000110	未定義
000111	標準方式第 6 章第 4 節に規定するデジタル放送 <CS>
001000	標準方式第 5 章第 3 節に規定するデジタル放送 <CS>
001001	標準方式第 6 章第 5 節に規定するデジタル放送 <CS>
001010	標準方式第 4 章第 1 節に規定するデジタル放送 <マルチ>
001011 - 111111	未定義

2.4 伝送路符号化方式

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

伝送路符号化方式により規定される送信データは、MPEG-2 Systems で規定される TS パケット（トランスポートストリームパケット）複数個から成るデータのグループ（以下データセグメント）単位で構成され、データセグメントにパイロット信号を付加した OFDM ブロック（帯域幅 6/14MHz、以下 OFDM セグメントと呼ぶ。）を 1 個または 13 個組み合わせて送信される。

この際、OFDM フレームは、フルセグ型、ワンセグ型から構成され、これにより、1OFDM セグメントのみを受信する受信機（以下、ワンセグ端末と呼ぶ）や 13OFDM セグメントを受信する受信機（以下、地デジ受信機と呼ぶ）で受信を行うことができる。

フルセグ型においては、変調・符号化率、時間インターリーブ等の伝送特性の異なる階層を最大 3 つ伝送することが可能であり、中央部の OFDM セグメントについては、地上デジタルテレビジョン放送の伝送方式に準拠して周波数インターリーブをそのセグメント内のみで行うこととすることで、1OFDM セグメントのみを受信するワンセグ端末でサービスの一部を部分受信することを可能にしている。

ワンセグ型においては、中央部の 1 つの OFDM セグメントに相当する 1 つの OFDM セグメントのみを伝送することにより、ワンセグ端末を用いて受信することを可能にしている。

図 2.4-1 にフルセグ型の階層伝送と部分受信、ワンセグ型の伝送のイメージを示す。表 2.4-1 にフルセグ型の伝送パラメータ、表 2.4-2 にワンセグ型の伝送パラメータを示す。

また、表 2.4-3 に全 13 セグメントの総情報レート、表 2.4-4 に 1 セグメントの情報レートを示す。

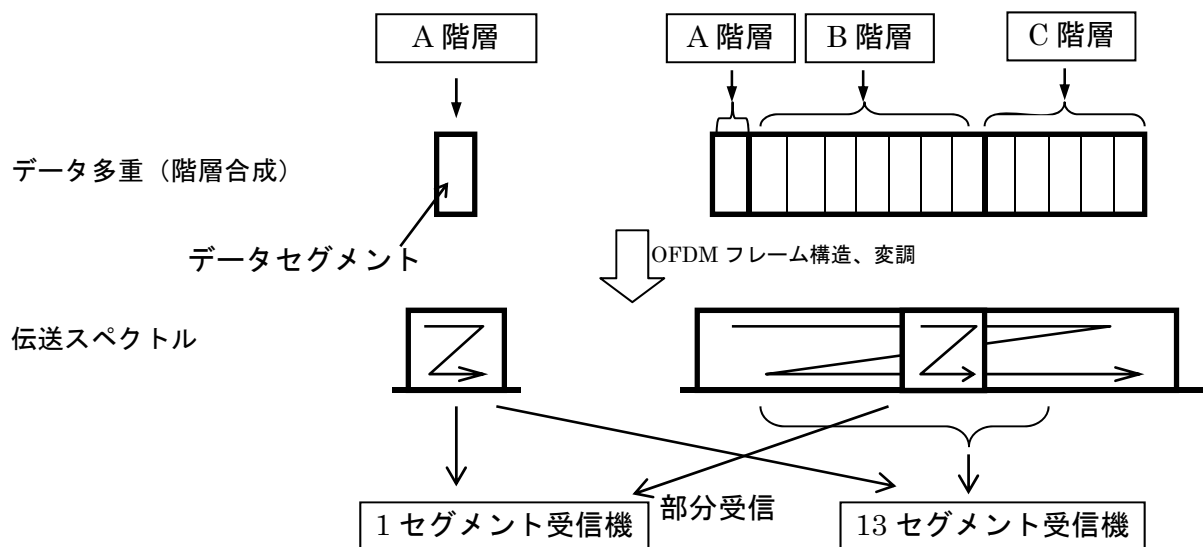


図 2.4-1 フルセグ型の階層伝送と部分受信、ワンセグ型の伝送

表 2.4-1 フルセグ型の伝送信号パラメータ

ISDB-T モード	Mode 1	Mode 2	Mode 3	
OFDM セグメント数 N_s	13 セグメント			
帯域幅	$3000/7 \text{ (kHz)} \times N_s + 250/63 \text{ (kHz)}$ = 5.575...MHz	$3000/7 \text{ (kHz)} \times N_s + 125/63 \text{ (kHz)}$ = 5.573...MHz	$3000/7 \text{ (kHz)} \times N_s + 125/126 \text{ (kHz)}$ = 5.572...MHz	
差動変調部セグメント数	n_d			
同期変調部セグメント数	$n_s \text{ (} n_s + n_d = N_s \text{)}$			
キャリア間隔	$250/63 = 3.968... \text{ kHz}$	$125/63 = 1.984... \text{ kHz}$	$125/126 = 0.992... \text{ kHz}$	
キャリア数	総数	$108 \times N_s + 1 = 1405$	$216 \times N_s + 1 = 2809$	$432 \times N_s + 1 = 5617$
	データ	$96 \times N_s = 1248$	$192 \times N_s = 2496$	$384 \times N_s = 4992$
	SP	$9 \times n_s$	$18 \times n_s$	$36 \times n_s$
	CP*1	$n_d + 1$	$n_d + 1$	$n_d + 1$
	TMCC*2	$n_s + 5 \times n_d$	$2 \times n_s + 10 \times n_d$	$4 \times n_s + 20 \times n_d$
	AC1*3	$2 \times N_s = 26$	$4 \times N_s = 52$	$8 \times N_s = 104$
AC2	$4 \times n_d$	$9 \times n_d$	$19 \times n_d$	
キャリア変調方式	DQPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM			
シンボル数/フレーム	204			
有効シンボル長	252 μs	504 μs	1.008 ms	
ガードインターバル長	63 μs (1/4), 31.5 μs (1/8), 15.75 μs (1/16), 7.875 μs (1/32)	126 μs (1/4), 63 μs (1/8), 31.5 μs (1/16), 15.75 μs (1/32)	252 μs (1/4), 126 μs (1/8), 63 μs (1/16), 31.5 μs (1/32)	
フレーム長	64.26 ms (1/4), 57.834 ms (1/8), 54.621 ms (1/16), 53.0145 ms (1/32)	128.52 ms (1/4), 115.668 ms (1/8), 109.242 ms (1/16), 106.029 ms (1/32)	257.04 ms (1/4), 231.336 ms (1/8), 218.464 ms (1/16), 212.058 ms (1/32)	
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: CP 数は、セグメント内の CP に加え、全帯域の右に 1 本追加したものを含む。
- *2: TMCC (Transmission and Multiplexing Configuration Control) は、制御情報を伝送するために挿入される。
- *3: AC (Auxiliary Channel) は、付加情報を伝送するための信号であり、AC1 はすべてのセグメントに同一数挿入される。

表 2.4-2 ワンセグ型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	$6000/14 = 428.57... \text{ kHz}$			
帯域幅	$6000/14 \text{ (kHz)} + 250/63 \text{ (kHz)}$ = 432.5...kHz	$6000/14 \text{ (kHz)} + 125/63 \text{ (kHz)}$ = 430.5...kHz	$6000/14 \text{ (kHz)} + 125/126 \text{ (kHz)}$ = 429.5...kHz	
同期変調部セグメント数	1			
キャリア間隔	$250/63 = 3.968... \text{ kHz}$	$125/63 = 1.984... \text{ kHz}$	$125/126 = 0.992... \text{ kHz}$	
キャリア数	総数	$108 + 1 = 109$	$216 + 1 = 217$	$432 + 1 = 433$
	データ	96	192	384
	SP	9	18	36_s
	CP*1	1	1	1
	TMCC*2	1	2	4
	AC1*3	2	4	8
キャリア変調方式	QPSK, 16QAM			
シンボル数/フレーム (OFDM シンボル)	204			
有効シンボル長	252 μs	504 μs	1.008 ms	
ガードインターバル長	63 μs (1/4), 31.5 μs (1/8), 15.75 μs (1/16), 7.875 μs (1/32)	126 μs (1/4), 63 μs (1/8), 31.5 μs (1/16), 15.75 μs (1/32)	252 μs (1/4), 126 μs (1/8), 63 μs (1/16), 31.5 μs (1/32)	
フレーム長	64.26 ms (1/4), 57.834 ms (1/8), 54.621 ms (1/16), 53.0145 ms (1/32)	128.52 ms (1/4), 115.668 ms (1/8), 109.242 ms (1/16), 106.029 ms (1/32)	257.04 ms (1/4), 231.336 ms (1/8), 218.464 ms (1/16), 212.058 ms (1/32)	
内符号	畳み込み符号 (1/2, 2/3*2)			
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: 符号化率 2/3 は、キャリア変調方式が QPSK においてのみ適用可能とする。

表 2.4-3 13 セグメント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 (Mode 1 / 2 / 3)	伝送容量 (Mbps)			
			ガード比 1/4	ガード比 1/8	ガード比 1/16	ガード比 1/32
DQPSK QPSK	1/2	156 / 312 / 624	3.651	4.056	4.295	4.425
	2/3	208 / 216 / 832	4.868	5.409	5.727	5.900
	3/4	234 / 468 / 936	5.476	6.085	6.443	6.638
	5/6	260 / 520 / 1040	6.085	6.761	7.159	7.376
	7/8	273 / 546 / 1092	6.389	7.099	7.517	7.744
16QAM	1/2	312 / 624 / 1248	7.302	8.113	8.590	8.851
	2/3	416 / 832 / 1664	9.736	10.818	11.454	11.801
	3/4	468 / 936 / 1872	10.953	12.170	12.886	13.276
	5/6	520 / 1040 / 2080	12.170	13.522	14.318	14.752
	7/8	546 / 1092 / 2184	12.779	14.198	15.034	15.489
64QAM	1/2	468 / 936 / 1872	10.953	12.170	12.886	13.276
	2/3	624 / 1248 / 2496	14.604	16.227	17.181	17.702
	3/4	702 / 1404 / 2808	16.430	18.255	19.329	19.915
	5/6	780 / 1560 / 3120	18.255	20.284	21.477	22.128
	7/8	819 / 1638 / 3276	19.168	21.298	22.551	23.234

*1: 13 セグメントの情報レートを示す。なお、ISDB-T では、変調・畳み込み符号の符号化率を可変とした階層伝送ができるためレートは一例である。

*2: 部分受信用の情報に相当する情報レートは、表 2.4-4 ワンセグ型の情報レートとなる。

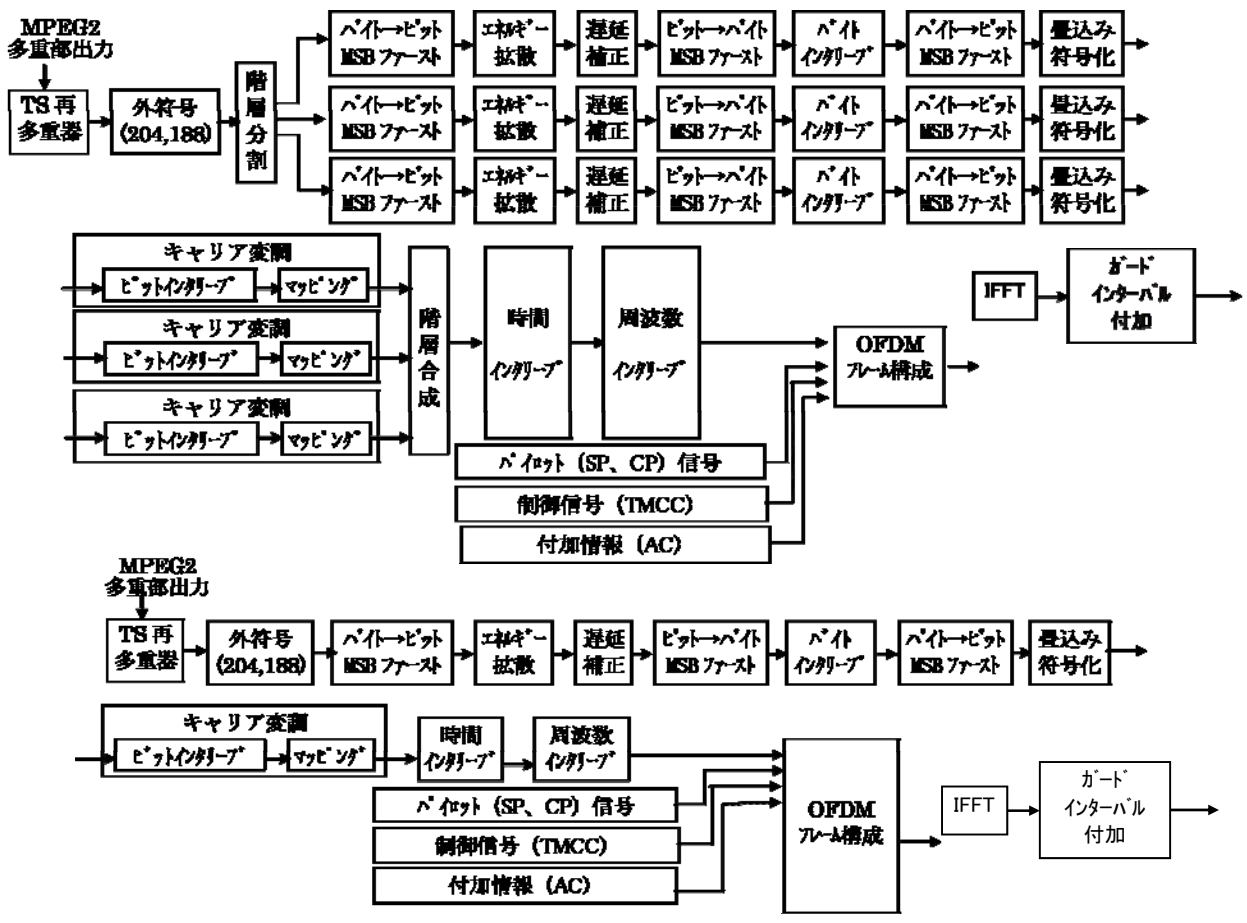
表 2.4-4 1 セグメントの情報ビットレート

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)			
			ガードインターバル比 1/4	ガードインターバル比 1/8	ガードインターバル比 1/16	ガードインターバル比 1/32
DQPSK	1/2	12 / 24 / 48	280.85	312.06	330.42	340.43
QPSK	2/3	16 / 32 / 64	374.47	416.08	440.56	453.91
16QAM	1/2	24 / 48 / 96	561.71	624.13	660.84	680.87

*1: 1 フレームあたりの伝送 TSP 数を示す。

2.4.1 伝送路符号化の基本構成

伝送路符号化部の基本構成を図 2.4-2 に示す。



(b) ワンセグ型の伝送路符号化系統

図 2.4-2 伝送路符号化部系統

MPEG-2 多重部からの出力は、OFDM 信号に適した TS パケット配置を行う TS 再多重部に入力される。TS 再多重部において、IFFT サンプルクロックの 4 倍のクロックにより 188 バイト単位のバースト信号形式に変換され、外符号のパリティが付加される。その後、フルセグ型の場合には、階層情報の指定に沿って階層分割され、最大 3 系統の並列処理部に入力される。ワンセグ型の場合には、並列処理部に入力される。

並列処理部においては、主として誤り訂正符号化、インターリーブ等のデジタルデータ処理、キャリア変調が施される。また、バイトインターリーブとビットインターリーブの時間軸操作で生じる階層間の遅延時間差に対して予め遅延補正を行い、タイミング調整を図っている。誤り訂正、インターリーブ長、キャリア変調方式はそれぞれの階層で独立に設定する。

並列処理の後階層合成された信号は、移動受信における電界変動やマルチパス妨害に対して、誤り訂正符号化の能力を有効に発揮させるため時間インターリーブ部及び周波数インターリーブ部に入力される。

時間インターリーブの方式は、送受あわせた遅延時間を短縮し受信機のメモリー容量を抑えるため畳み込みインターリーブである。また、周波数インターリーブ部は、

セグメント構造を確保しつつ、十分なインターリーブ効果が発揮できるよう、セグメント間とセグメント内のインターリーブを組み合わせて構成されている。複数の伝送パラメータが混在する階層伝送に対して、受信機の復調・復号を補助するため、制御情報として TMCC (Transmission and Multiplexing Configuration Control) 信号が特定のキャリアを用いて伝送される。また、放送に関する付加情報を伝送するため、特定のキャリアに割り当てられた AC (Auxiliary Channel) 信号が用いられる。

OFDM フレームは、情報データ、同期再生用パイロット信号、TMCC 信号および、AC 信号により構成される。フレーム構成を終えた全信号は IFFT 演算により OFDM 送信信号に変換される。

2.4.2 TS 再多重

2.4.2.1 多重フレームの構成

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て構成する。多重フレームを構成する TSP 数を伝送モードとガードインターバル比について表 2.4-5 に示す。多重フレームの構成数は、デジタル放送の標準方式別表第 15 号 1 を適用する。多重フレームを構成する TSP は、188 バイトに 16 バイトのヌルデータを付加した 204 バイトの TSP であり伝送 TSP と呼ぶ。

フルセグ型の場合は、伝送 TSP に対して、伝送クロックを IFFT サンプルクロックの 4 倍とすることにより、多重フレーム長は OFDM フレーム長に一致する。また、ワンセグ型の場合には、伝送クロックを $1.0158 \dots \text{MHz}$ (ワンセグ型の 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。

表 2.4-5 多重フレームの構成

モード		1 多重フレームに含まれる TS パケット数			
		ガードインターバル比 1/4	ガードインターバル比 1/8	ガードインターバル比 1/16	ガードインターバル比 1/32
ワンセグ型 (1 セグメント 形式)	Mode 1	80	72	68	66
	Mode 2	160	144	136	132
	Mode 3	320	288	272	264
フルセグ型 (13 セグメント 形式)	Mode 1	1280	1152	1088	1056
	Mode 2	2560	2304	2176	2112
	Mode 3	5120	4608	4352	4224

多重フレームにおける伝送 TSP は、OFDM 信号の X 階層 (X 階層は、A 階層、B 階層、C 階層のいずれかを示すものとする) で伝送される (TSP_X) か、最終的に OFDM 信号としては伝送されないヌルパケット (TSP_{null}) のいずれかに属する。表 2.4-5 に示されるように、伝送パラメータの設定により単位時間に伝送できる TS パケットの数は多様な値を取るようになるが、適切な数のヌルパケットを補完し多重フレームを構成することで、伝送パラメータの設定によらず一定のクロックで TS パケットのインタフェースを取ることが可能となる。図 2.4-3 に TS の例を示す。

多重フレーム中の TS パケットの配置は、図 2.4-4 に示されるモデル受信機で再生される TS と同じになるように予め決められる。多重フレーム中の TS パケットの配置を規定することで、TS パケット 毎に複数の階層に分割されて伝送された信号から、受信側で送信側と同じ TS の再生を可能としている。

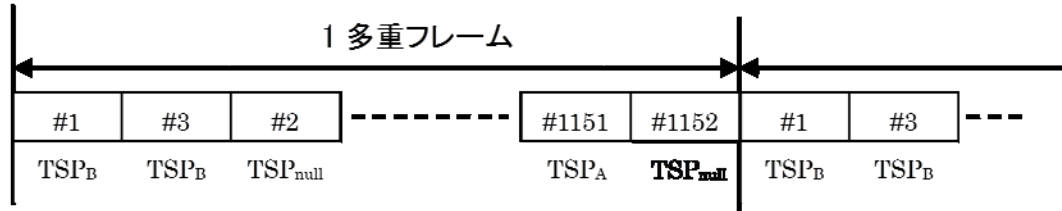


図 2.4-3 再多重されたトランスポートストリームの場合
(フルセグ型、モード 1、ガードインターバル 1/8 の場合)

2.4.2.2 多重フレームパターン構成のためのモデル受信機

多重フレーム上の TS パケットの配置は、図 2.4-4 に示すモデル受信機で再生される TS の構成に従う。なお、クロックは、FFT サンプルクロックを示している。

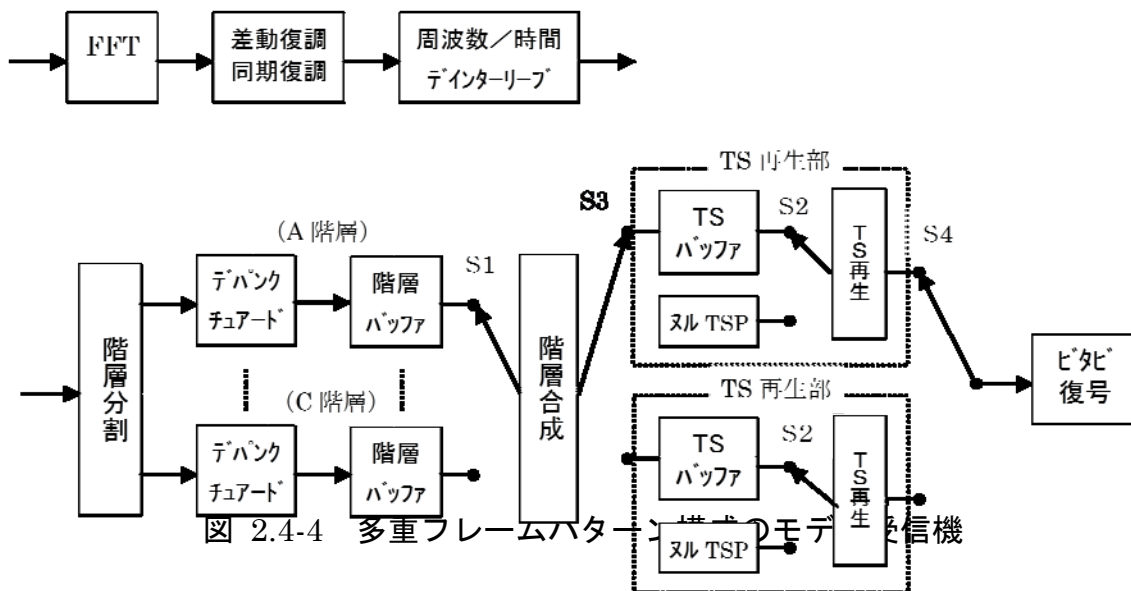


図 2.4-4 多重フレームパターン構成のためのモデル受信機

a. 階層分割部への入力信号

階層分割部への入力信号は、キャリア復調とデインターリーブ等の処理の後、セグメント番号の小さい順に、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キャリア周波数の低いほうから順番に並べたものである。図 2.4-5 に、2 階層 (QPSK, $R=1/2$ 、1 セグメント使用、64QAM, $R=7/8$ 、12 セグメント使用)、1/8 ガードインターバル、モード 1 の場合の例を示す。

1OFDM 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 1152 (96×12) キャリア分のデータが B 階層に入力され、その後 1056 キャリア分の無効信号が続く。ここで、無効信号は、パイロット信号や FFT が実際の信号の帯域より広い帯域幅を復調するため、またガードインターバル時間分余分にサンプルするために生じるものである。

なお、同期復調処理に要する時間が等しくなるよう遅延調整を行うものとする。

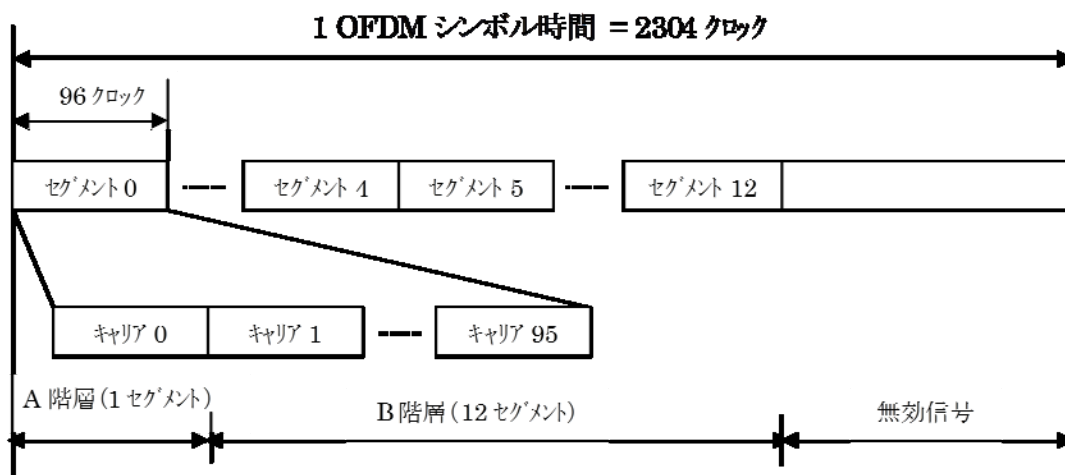


図 2.4-5 階層分割への入力信号の時間配置

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

各階層に分離された信号は、それぞれ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 階層に k 個目のデータが入力された瞬間に階層バッファに入力蓄積されるビット数 $B_{X,k}$ は次式ようになる。

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

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 2.4-6 の値を取る。

表 2.4-6 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 (ワンセグ型の場合 816 クロック、フルセグ型の場合 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、Mode1 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。

Mode2、Mode3 の場合は、それぞれ 1/2 OFDM フレームの周期（102 OFDM シンボル周期）、1/4 OFDM フレームの周期（51 OFDM シンボル周期）でスイッチ S3 及び S4 を切り替える。

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

2.4.3 外符号誤り訂正

外符号誤り訂正は、デジタル放送の標準方式別表第十二号 1 を適用する。

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

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

このリードソロモン符号の元としては、GF(2⁸)の元を用い、GF(2⁸)を定義する原始多項式には、次式 p(x)を用いる。

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

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

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

このリードソロモン符号は、204 バイト中 8 バイトまでのランダム誤りの訂正が可能である。MPEG2 の TS パケット、および RS 符号によって誤り保護を施した TS パケットを図 2.4-6 に示す。なお、後者のパケットの内、OFDM 信号の A 階層もしくは B 階層もしくは C 階層で伝送される TS パケットを伝送 TSP と呼ぶ。

同期バイト (1 バイト)	データ部 (187 バイト)
------------------	-------------------

(a) MPEG2 TS パケット

同期バイト (1 バイト)	データ部 (187 バイト)	パリティ部 (16 バイト)
------------------	-------------------	-------------------

(b) RS 符号によって誤り保護された TS パケット（伝送 TSP）

図 2.4-6 MPEG TS パケットと伝送 TSP

2.4.4 階層分割

フルセグ型の場合、階層分割部は、再多重後の TS を、TS 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（伝送 TSP）単位で、指定された階層に分割する。同時に、ヌルパケットの除去を行う。個々の伝送 TSP が属すべき階層は編成情報に基づく階層情報で指定される。最大階層数は 3 とする。

またこのとき、OFDM フレーム同期は 1 バイト分シフトし、情報バイトの先頭となる。

2 階層分割の例を図 2.4-7 に示す。

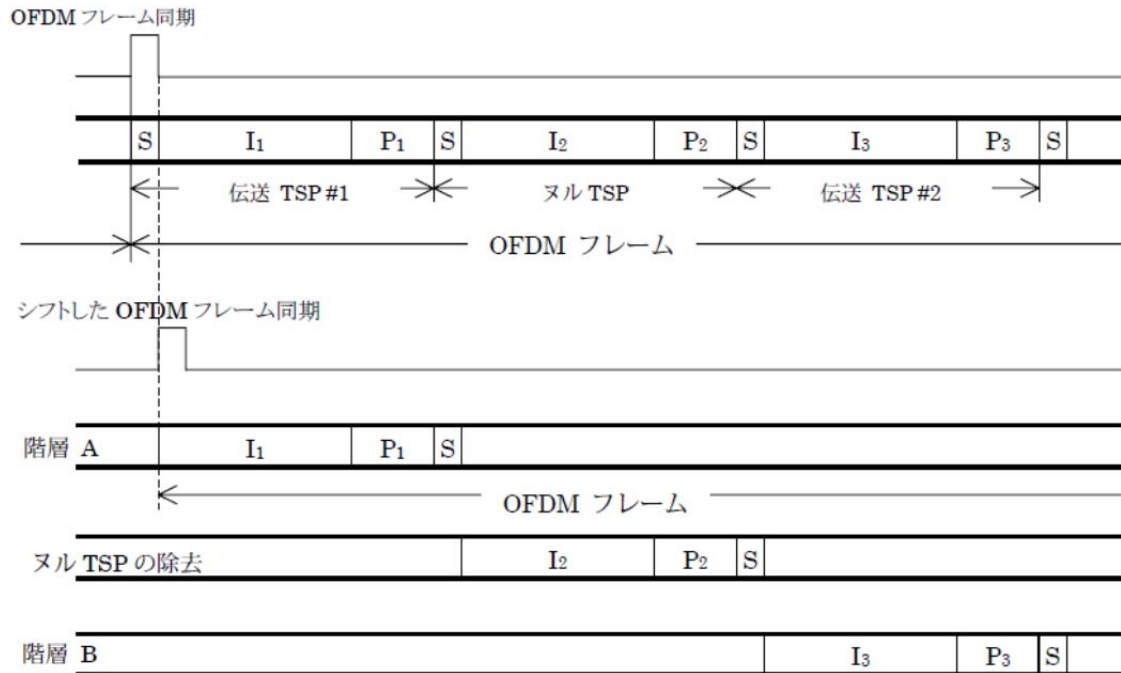


図 2.4-7 階層分割と OFDM フレーム同期のシフト例

2.4.5 エネルギー拡散

エネルギー拡散は、デジタル放送の標準方式別表第十五号別記 1 を適用する。図 2.4-8 に示す回路により生成される PRBS（擬似ランダム符号系列）を階層毎に同期バイトを除く信号とビット単位で排他的論理和を行う。なお、レジスタの初期値は、低次から”100101010000000”とし、OFDM 伝送フレーム毎に初期化される。この際、OFDM のフレームの先頭は、伝送 TSP の同期バイトの次のバイトの MSB の位置とする。また、同期バイト部分においてもシフトレジスタは動作するものとする。

PRBS の生成多項式 $g(x)$ は、次式とする。

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

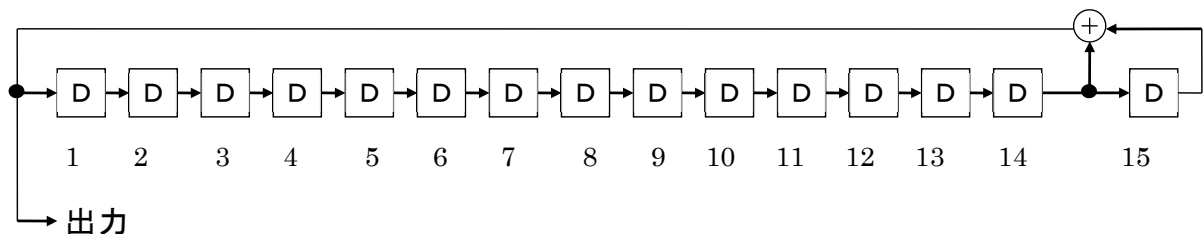


図 2.4-8 PRBS の生成回路

2.4.6 遅延補正

遅延補正は、デジタル放送の標準方式別表第十五号別記 2 中 2 を適用する

バイトインターリーブに伴う遅延補正は、各階層での遅延時間を送受合わせて同一とするためのもので、送信側で行われる。

フルセグ型における各階層での補正量を表 2.4-7 に示す。ワンセグ型における遅延補正量を表 2.4-8 に示す。表 2.4-7、表 2.4-8 に示すような伝送 TSP 数の遅延を設けることにより、バイトインターリーブによる送受の遅延量（11 伝送 TSP）を含めた遅延量が、1 フレームとなるように設定する。

なお、表中の N は、その階層が使用するセグメント数を表す。

表 2.4-7 バイトインターリーブに伴う遅延補正量（フルセグ型）

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

表 2.4-8 バイトインターリーブに伴う遅延補正量（ワンセグ型）

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

（理由）

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

2.4.7 バイトインターリーブ（符号間インターリーブ）

バイトインターリーブ（符号間インターリーブ）は、デジタル放送の標準方式別表第十五号別記 2 中 1 を適用する。

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

バイトインターリーブ回路を図 2.4-9 に示す。

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

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

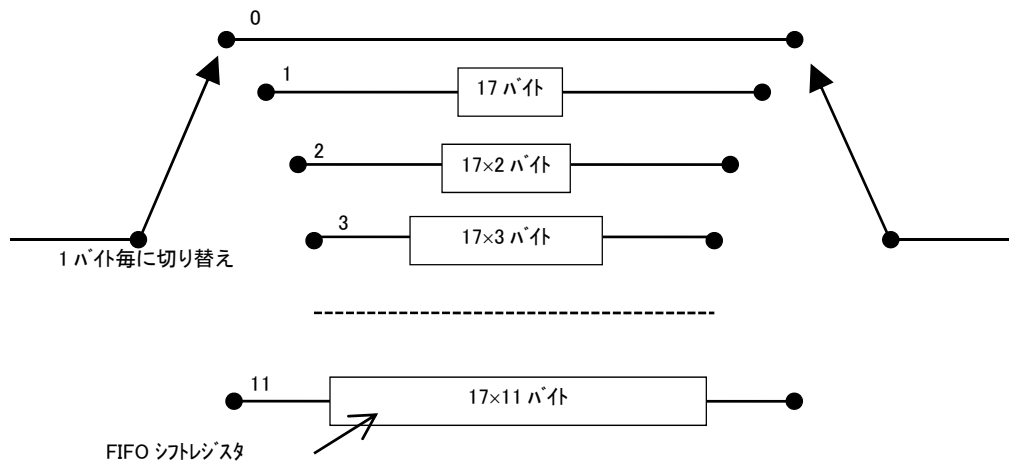


図 2.4-9 バイトインターリーブ

（理由）

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

2.4.8 内符号（畳込み符号）

内符号（畳込み符号）は、デジタル放送の標準方式別表第十二号 3 を適用する。

内符号は、拘束長 $k=7$ 、符号化率 $1/2$ を原符号とするパンクチュアード畳込み符号を用いる。この原符号の生成多項式は、 $G_1=171_{\text{OCT}}$ 、 $G_2=133_{\text{OCT}}$ 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 2.4-10 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 2.4-9 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。

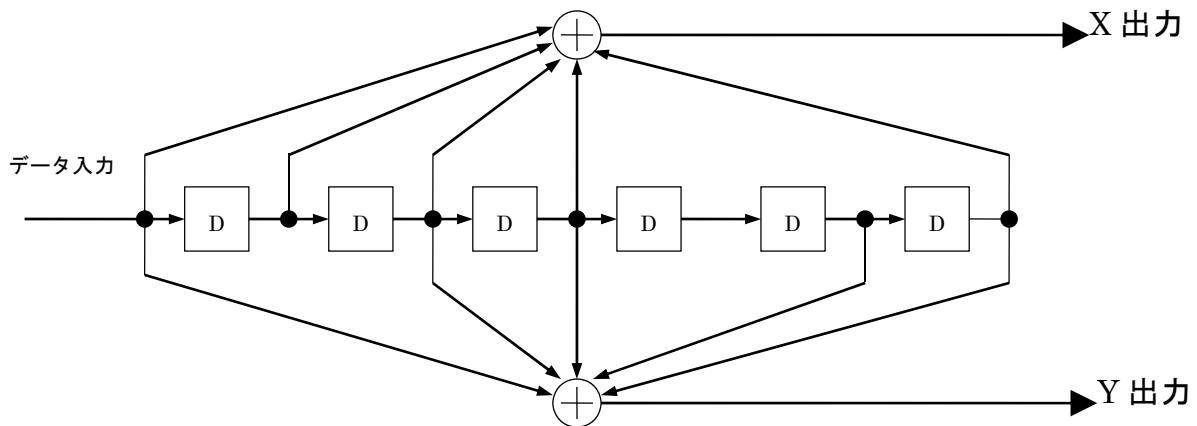


図 2.4-10 拘束長 $K=7$, 符号化率 $1/2$ の畳込み符号の符号化回路

表 2.4-9 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	$X_1, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, X_5, Y_6, X_7$

2.4.9 キャリア変調

キャリア変調は、デジタル放送の標準方式別表第十号を適用する。フルセグ型のキャリア変調部の構成を図 2.4-11 に示す。ワンセグ型のキャリア変調部の構成を図 2.4-12 に示す。キャリア変調部は、図に示す通り各階層についてあらかじめ指定された方式によりビットインターリーブされ、変調マッピングされる。

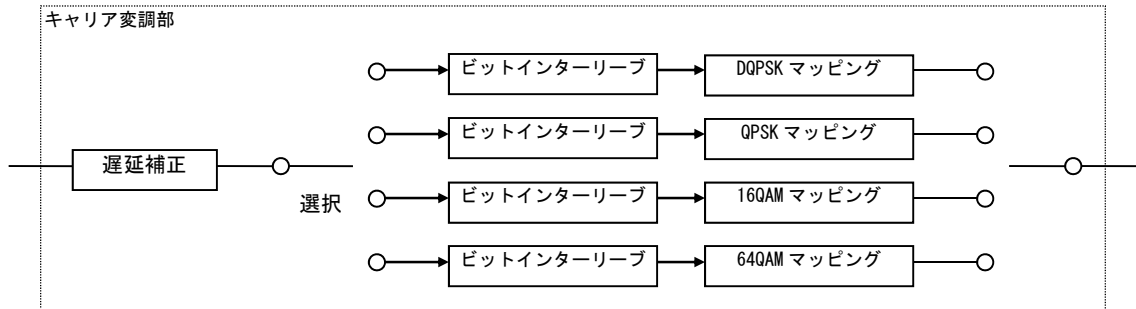


図 2.4-11 キャリア変調部の構成（フルセグ型）

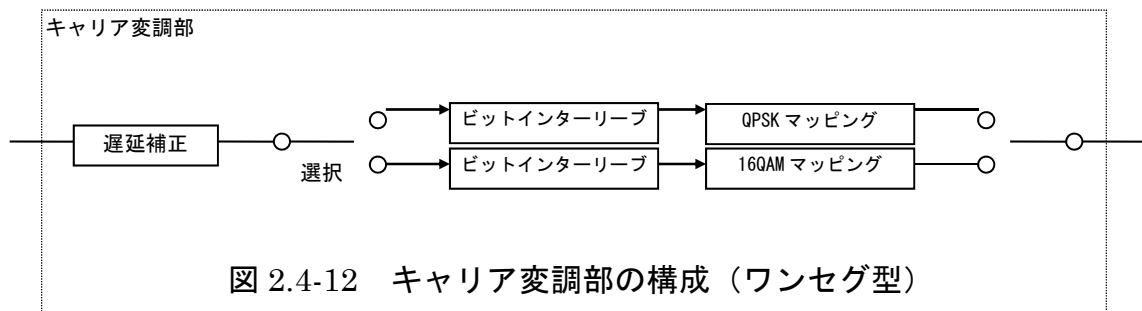


図 2.4-12 キャリア変調部の構成（ワンセグ型）

2.4.9.1 遅延補正

遅延補正は、デジタル放送の標準方式別表第十号別記 1 中 2 を適用する。

ビットインターリーブは、2.4.9.2 節で詳細を示すように、送受で 120 キャリアシンボルの遅延が生じる。これに送信側で適当な遅延補正を付加することにより、送受で 2 OFDM シンボルの遅延となるように補正する。表 2.4-10 にフルセグ型のビットインターリーブに伴う遅延補正量を示す。なお、N はその階層が使用するセグメント数をあらわす。表 2.4-11 にワンセグ型のビットインターリーブに伴う遅延補正量を示す。

表 2.4-10 ビットインターリーブに伴う遅延補正量（フルセグ型）

キャリア変調	遅延補正量（ビット数）		
	Mode 1	Mode 2	Mode 3
DQPSK, QPSK	$384 \times N - 240$	$768 \times N - 240$	$1536 \times N - 240$
16QAM	$768 \times N - 480$	$1536 \times N - 480$	$3072 \times N - 480$
64QAM	$1152 \times N - 720$	$2304 \times N - 720$	$4608 \times N - 720$

表 2.4-11 ビットインターリーブに伴う遅延補正量（ワンセグ型）

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

2.4.9.2 ビットインターリーブおよびマッピング

ビットインターリーブおよびマッピングは、デジタル放送の標準方式別表第十号別記 1 を適用する。

2.4.9.2.1 DQPSK

DQPSK は、デジタル放送の標準方式別表第十号別記 1 中 1 を適用する。

入力信号を 2 ビット化し、 $\pi/4$ 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 2.4-13 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、ビットインターリーブを行う。図 2.4-13 にシステムを、表 2.4-12 に位相計算を、図 2.4-14 にコンスタレーションを示す。

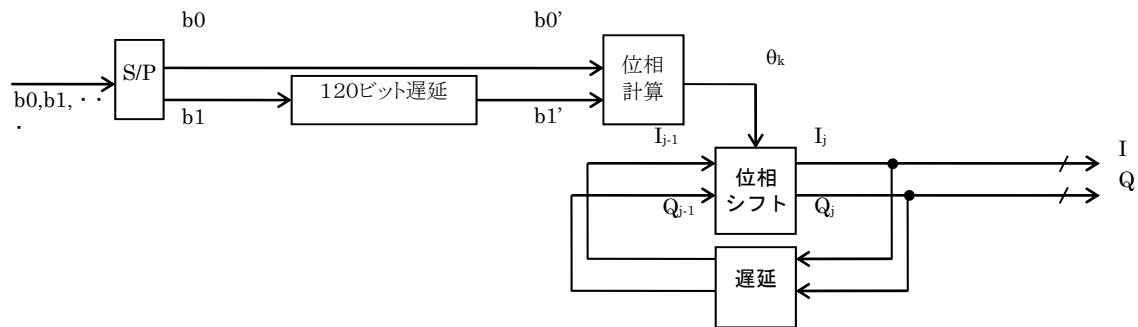


図 2.4-13 $\pi/4$ シフト DQPSK 変調系統図

表 2.4-12 位相計算

入力 $b0'$ $b1'$	出力 θ_j
0 0	$\pi/4$
0 1	$-\pi/4$
1 0	$3\pi/4$
1 1	$-3\pi/4$

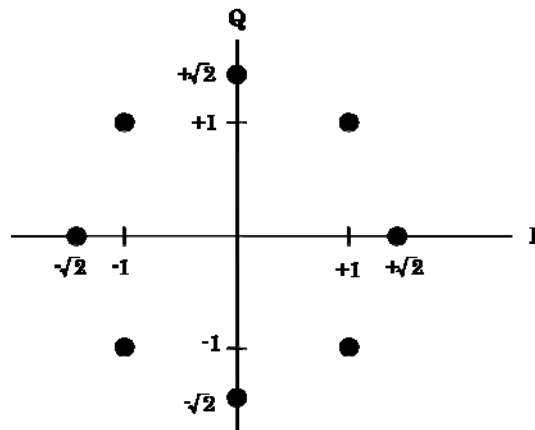


図 2.4-14 $\pi/4$ シフト DQPSK 位相図

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。

2.4.9.2.2 QPSK

QPSK は、デジタル放送の標準方式別表第十号別記 1 中 2 を適用する。

入力信号を2ビット化し、QPSKのマッピングを行い、複数ビットのI軸データおよびQ軸データを出力する。マッピングに際し、図2.4-15に示す120ビットの遅延素子を入力に挿入し、ビットインターリーブを行う。図2.4-15にシステムを、図2.4-16にマッピングのコンスタレーションを示す。

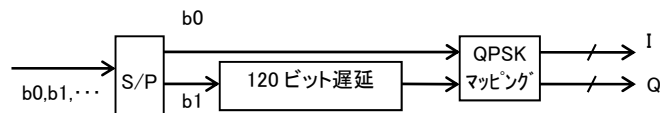


図 2.4-15 QPSK 変調系統図

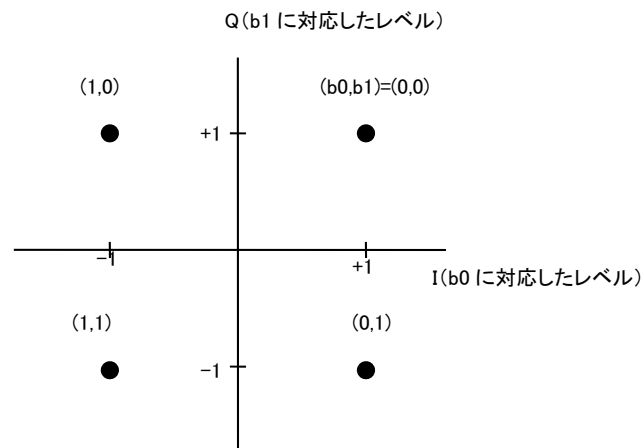


図 2.4-16 QPSK 位相図

2.4.9.2.3 16QAM

16QAMは、デジタル放送の標準方式別表第十号別記1中3を適用する。

入力信号を4ビット化し、16QAMのマッピングを行い、複数ビットのI軸データおよびQ軸データを出力する。マッピングに際し、図2.4-17に示す遅延素子をb1からb3に挿入し、ビットインターリーブを行う。図2.4-17にシステムを、図2.4-18にマッピングのコンスタレーションを示す。

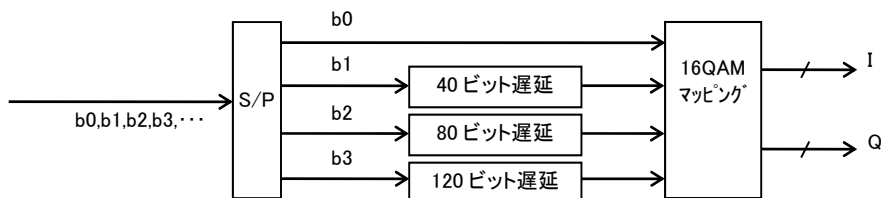


図 2.4-17 16QAM 変調系統図

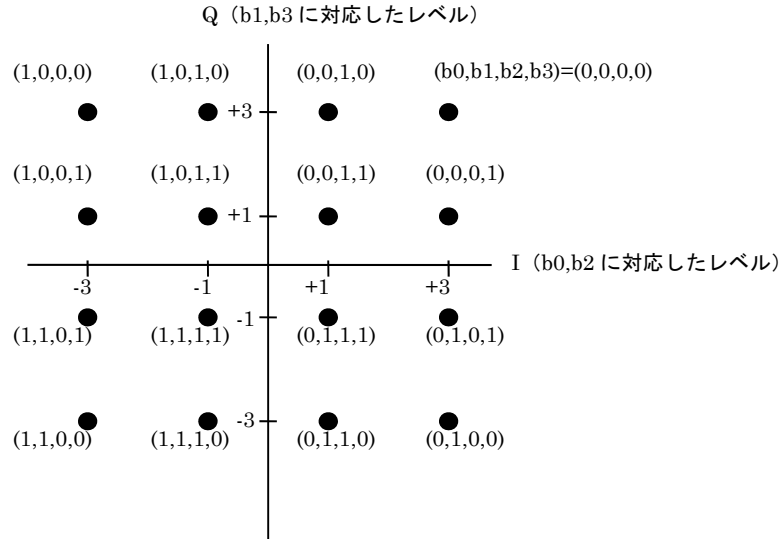


図 2.4-18 16QAM 位相図

2.4.9.2.4 64QAM

64QAM は、デジタル放送の標準方式別表第十号別記 1 中 4 を適用する。

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 2.4-19 に示す遅延素子を b1 から b5 に挿入し、ビットインターリーブを行う。図 2.4-19 に系統を、図 2.4-20 にマッピングのコンスタレーションを示す。

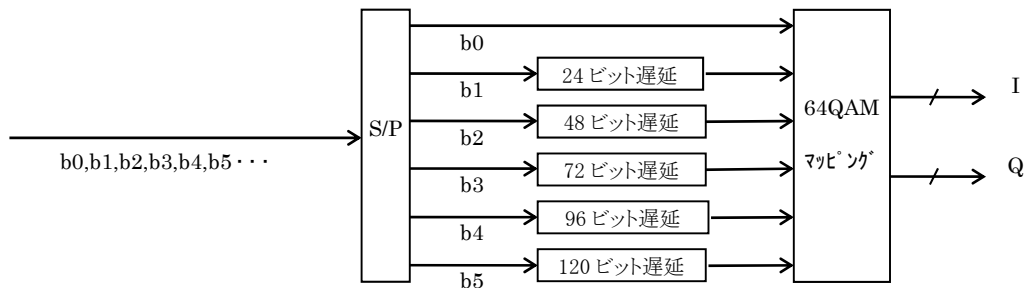


図 2.4-19 64QAM 変調系統図

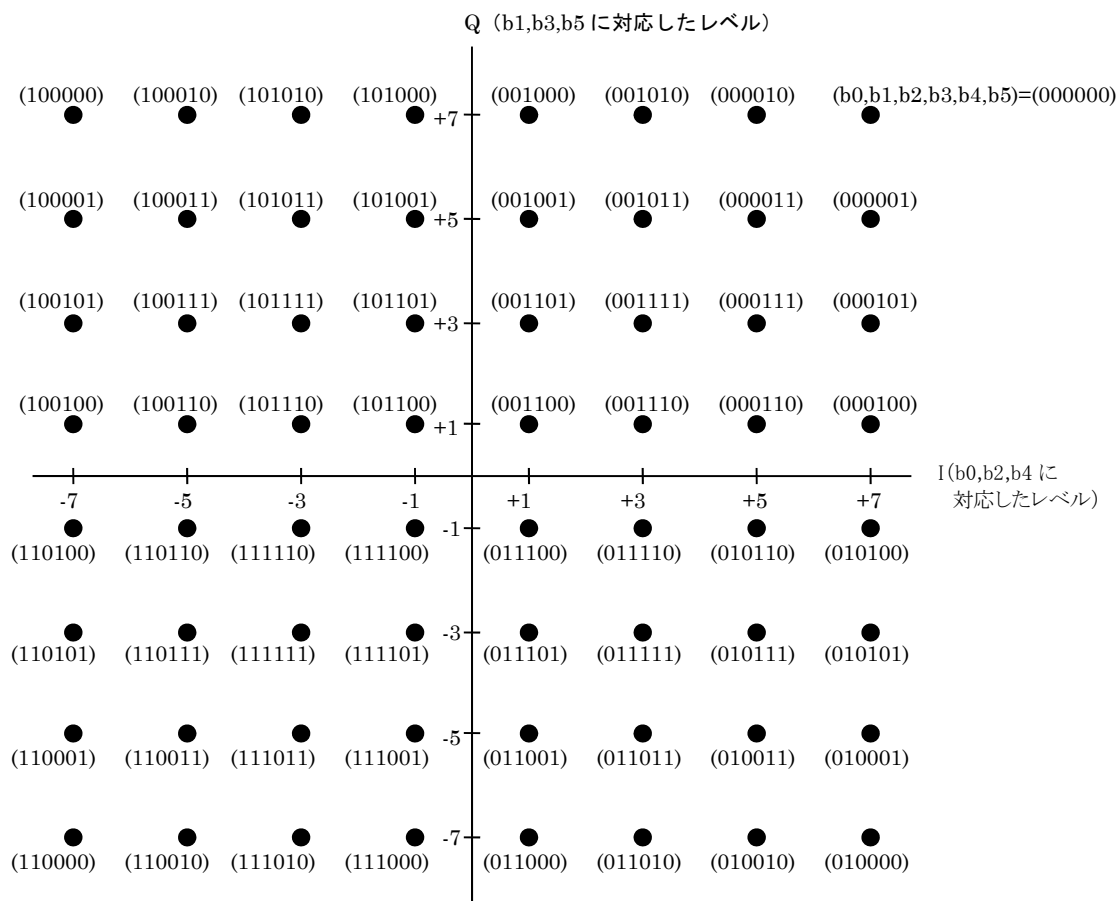


図 2.4-20 64QAM の位相図

2.4.9.3 変調レベルの規格化

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

図 2.4-14、2.4-16、2.4-18、2.4-20 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 2.4-13 に示す規格化を行うことにより、送信信号レベルを正規化する。この結果、変調方式によらず平均電力は 1 となる。

表 2.4-13 変調レベルの正規化

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

2.4.9.4 データセグメント構成

データセグメントの構成を図 2.4-21 に示す。

データセグメントは、2.4.12 項で示す OFDM セグメントのデータ部に相当し、

Mode1 の場合は 96 キャリア変調シンボル、Mode2 の場合は 192 キャリア変調シンボル、Mode3 の場合は 384 キャリア変調シンボルより構成される。なお、図中の $S_{i,j,k}$ は、 k 番目のセグメントのキャリア変調シンボルを表わす。また、 i は OFDM セグメントにおいてキャリア方向に相当し、 j はシンボル方向に相当するものとする。

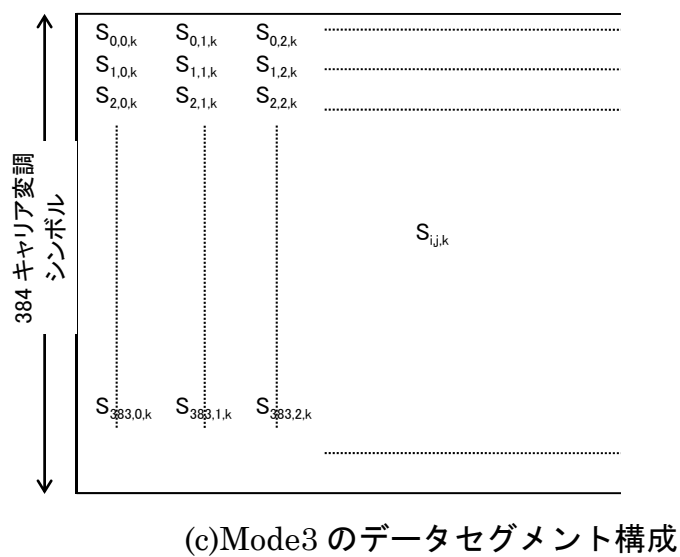
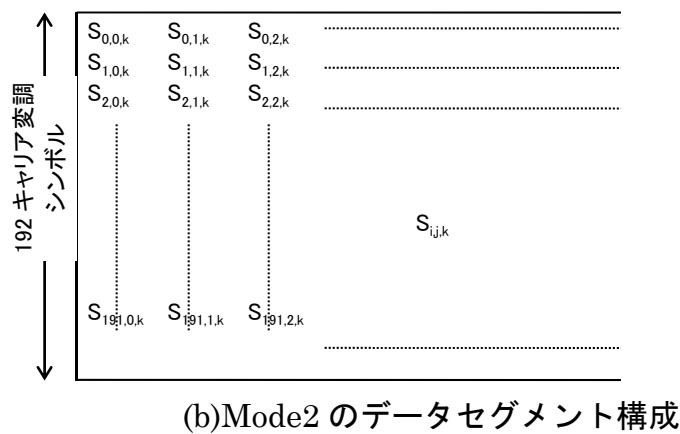
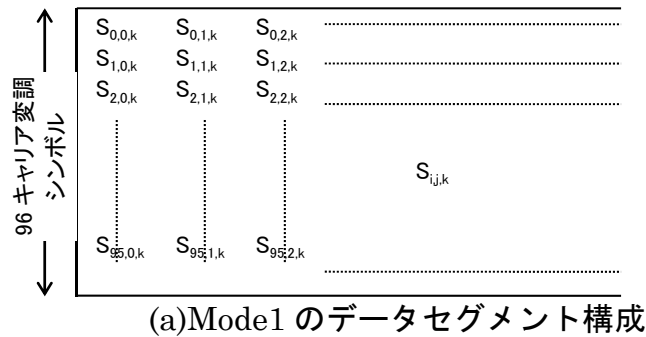


図 2.4-21 データセグメントの構成

2.4.10 階層合成

階層合成は、デジタル放送の標準方式別表第十号 別記 2 を適用する。

あらかじめ指定された伝送路符号化およびキャリア変調された各階層の信号を合成し、データセグメントに挿入するとともに、速度変換を行う。なお、ワンセグ型の場合には、A 階層のみのため速度変換のみの処理となる。

図 2.4-22 に階層合成の構成を示す。

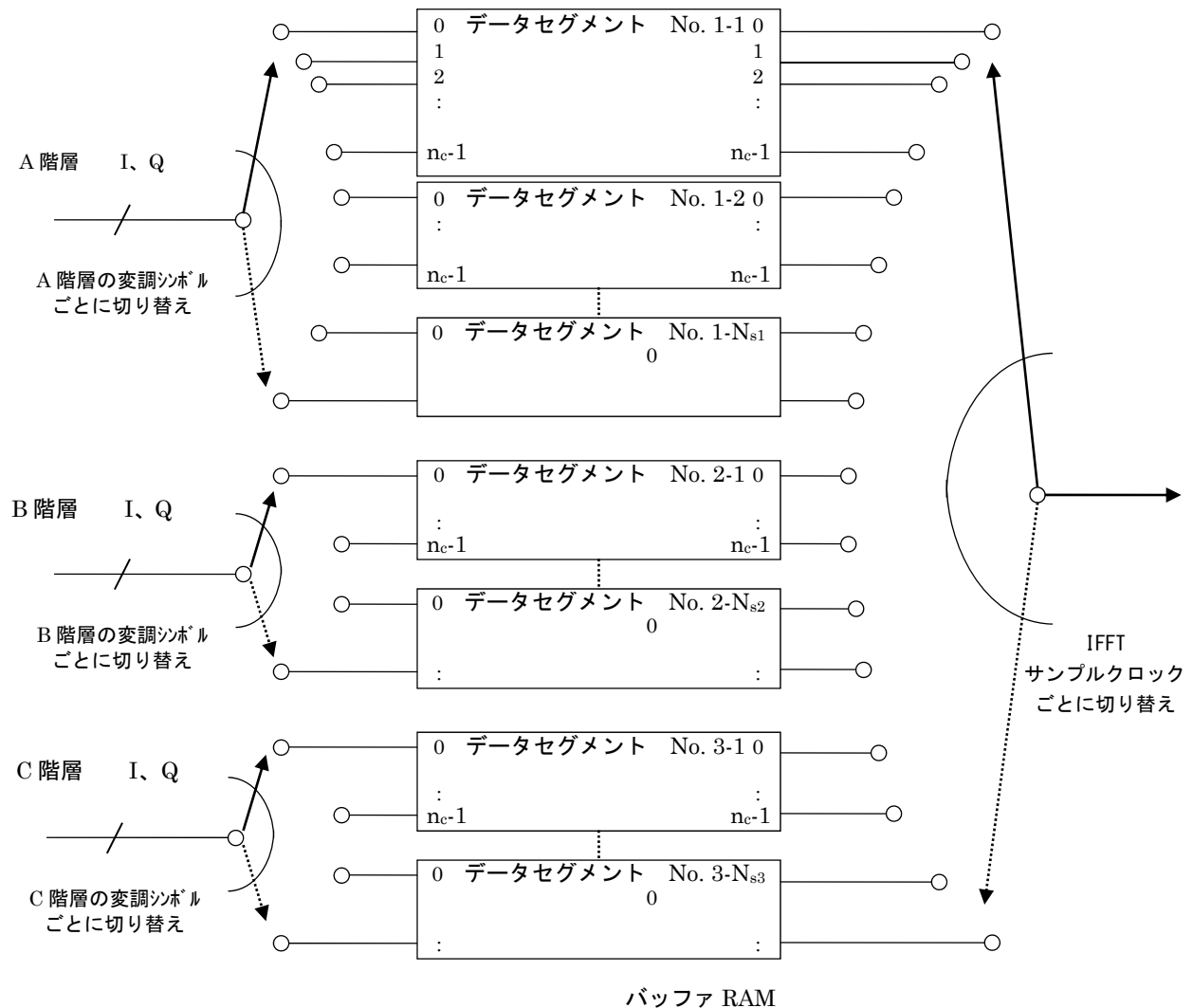


図 2.4-22 階層合成の構成

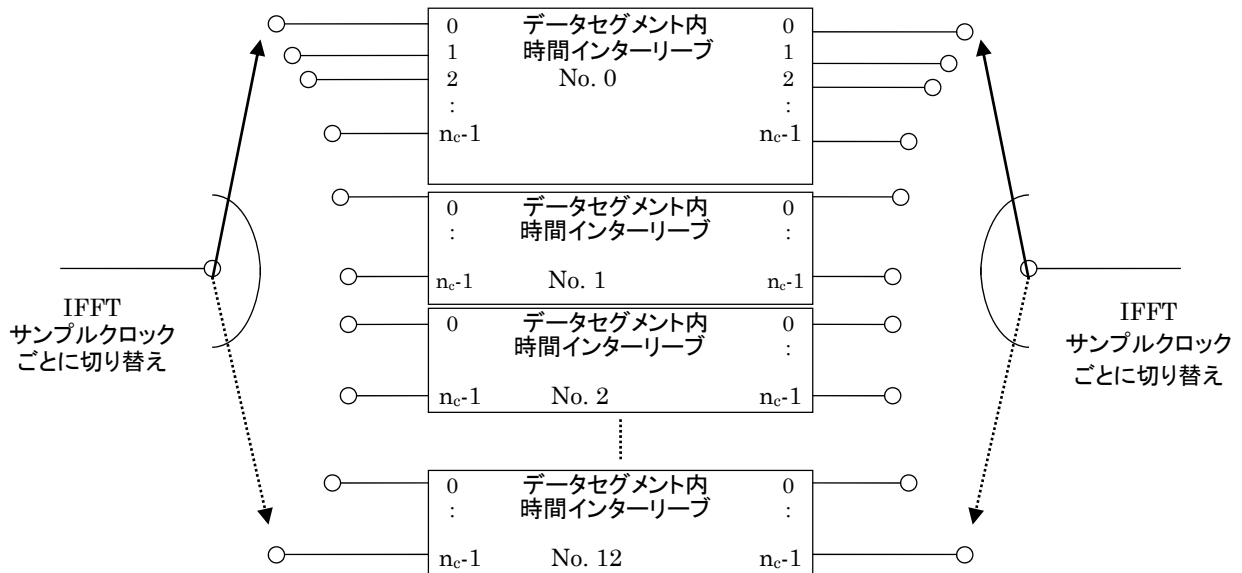
図において、 n_c の値は 96 (モード 1)、192 (モード 2)、384 (モード 3) である。また、 $N_{s1} + N_{s2} + N_{s3} = 13$ である。

2.4.11 時間、周波数インターリーブ

時間、周波数インターリーブは、平成 23 年総務省告示第 303 号 TMCC シンボル及び AC シンボルの配置並びに時間インターリーブ及び周波数インターリーブの構成を定める件 (以下、告示第 303 号という。) 別表第 2 号を適用する。

2.4.11.1 時間インターリーブ

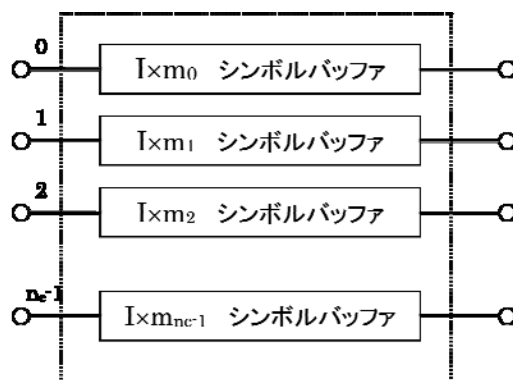
階層合成された信号に対して、図 2.4-23 に示すように、変調シンボル単位 (I、Q 軸単位) で時間インターリーブを行なう。なお、ワンセグ型の場合には、セグメント番号 0 のみとなる。



ただし、 n_c の値は 96 (モード 1)、192 (モード 2)、384 (モード 3) とする。

図 2.4-23 時間インターリーブの構成

図 2.4-23 におけるデータセグメント内時間インターリーブの構成を図 2.4-24 に示す。なお、図における "I" は階層単位で指定可能なインターリーブ長に関わるパラメータであり、表 2.4-14 に示す。



ただし、 $m_i = (i \square 5) \bmod 96$ 、 n_c の値は 96 (モード 1)、192 (モード 2)、384 (モード 3) とする。

図 2.4-24 セグメント内時間インターリーブの構成

時間インターリーブは階層ごとに独立に長さを示すパラメータ (I) を指定できる。
 これに伴い、送信側に各階層で表 2.4-14 に示すシンボル数の遅延を設けることにより、時間インターリーブによる送受の遅延量がフレームの整数倍となるように設定する。

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

表 2.4-14 時間インターリーブにともなう遅延補正量

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

図 2.4-25 に時間インターリーブ後のキャリア配列を示す。

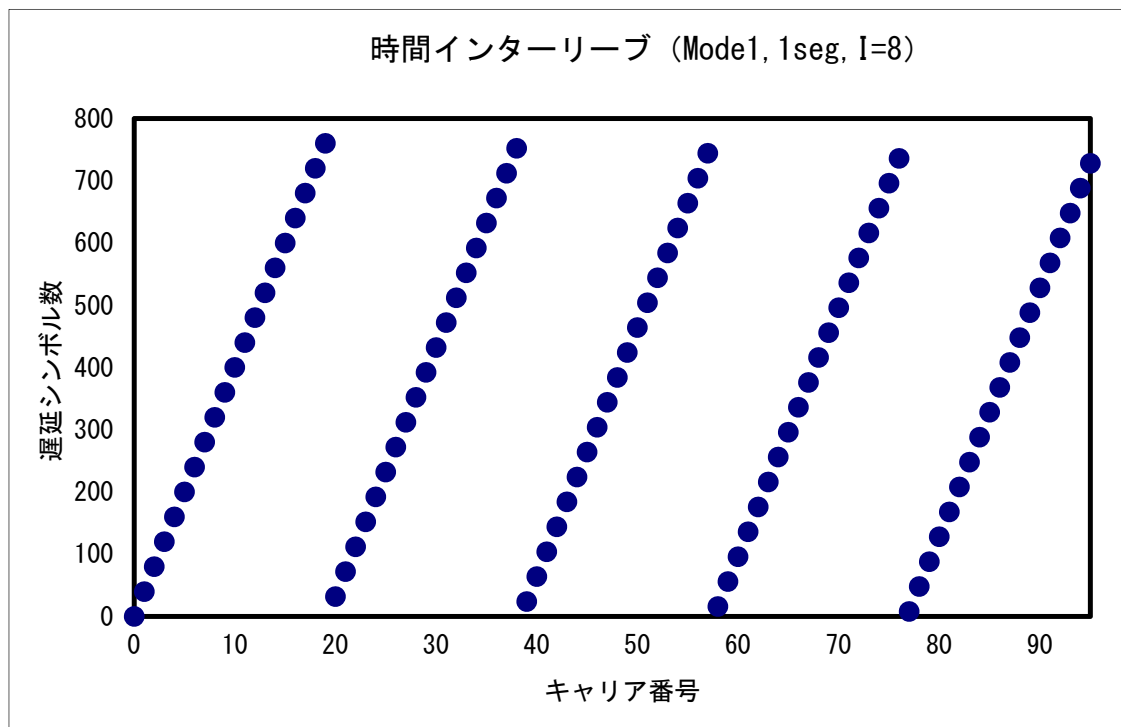


図 2.4-25 時間インターリーブ後のキャリア配列

2.4.11.2 周波数インターリーブ

周波数インターリーブの構成を図 2.4-26 に示す。
 セグメント分割において、部分受信部、同期変調部 (キャリア変調が QPSK、16QAM、または 64QAM に指定されたセグメント) の順に、データセグメント番号、0 から 12、が割り当てられる。

なお、階層構成とデータセグメントの関係については、各階層のデータセグメントは番号順に連続的に配置されるものとし、データセグメントの小さい番号を含む階層から、A 階層、B 階層、C 階層とする。

階層が異なる場合でも、同じ種類の変調部に属するデータセグメントにはセグメント間インターリーブが施される。

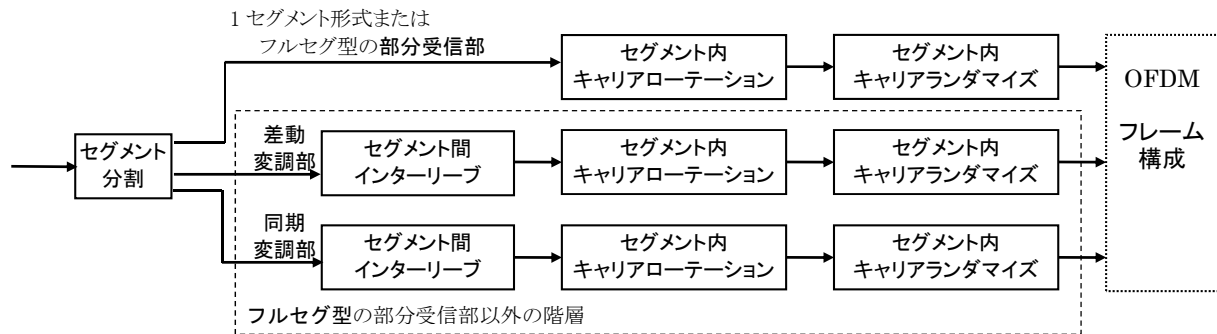


図 2.4-26 周波数インターリーブの構成

(理由)

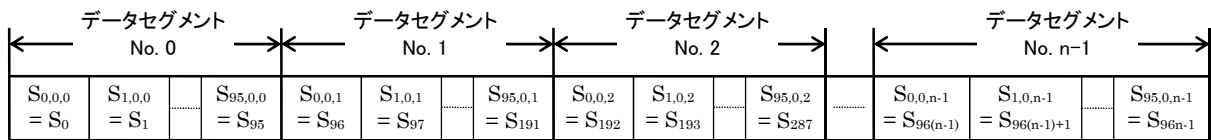
ワンセグ型およびフルセグ型の部分受信部に関しては、そのセグメントのみを受信する受信機を想定しているため、他のセグメントとのインターリーブであるセグメント間インターリーブを実施しない。

また、フルセグ型の他の階層に関しては、12 セグメントを使用することから、より周波数インターリーブ効果を出すため、セグメント間インターリーブも施される。

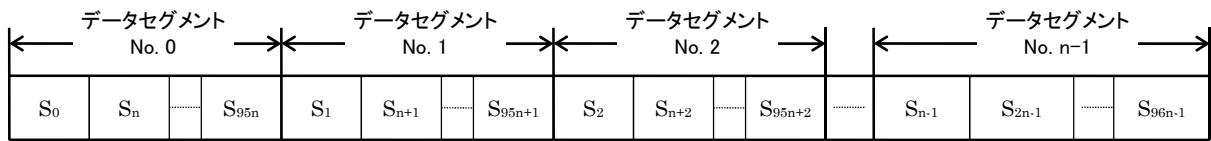
2.4.11.2.1 セグメント間インターリーブ

フルセグ型の場合、セグメント間インターリーブは、図 2.4-27 (a)、(b)、(c)に従って、同期変調 (QPSK、16QAM、64QAM) 部についてそれぞれに行なわれる。

なお、図における $S_{i,j,k}$ は図 2.4-21 のキャリアシンボルを、 n は同期変調部に割り当てられたセグメント数を表わす。

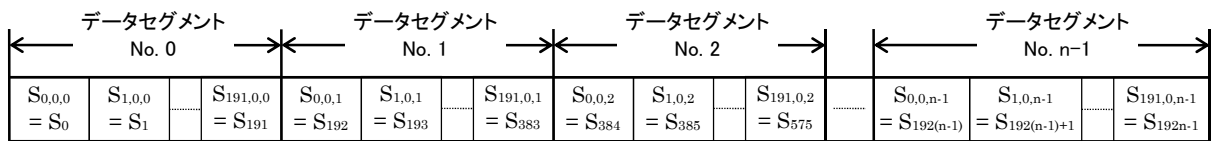


インターリーブ前のシンボル配置

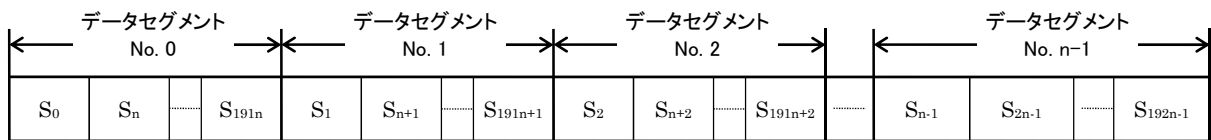


インターリーブ後のシンボル配置

(a) モード 1

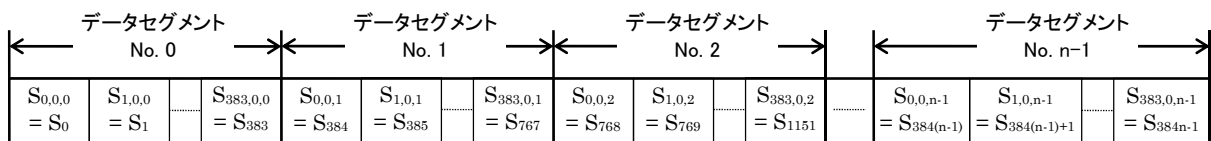


インターリーブ前のシンボル配置

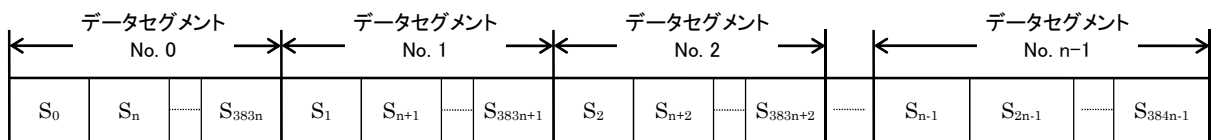


インターリーブ後のシンボル配置

(b) モード 2



インターリーブ前のシンボル配置



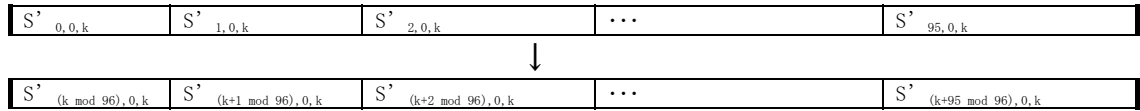
インターリーブ後のシンボル配置

(c) モード 3

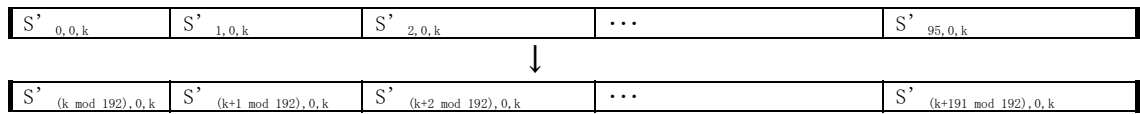
図 2.4-27 セグメント間インターリーブ

2.4.11.2.2 セグメント内インターリーブ

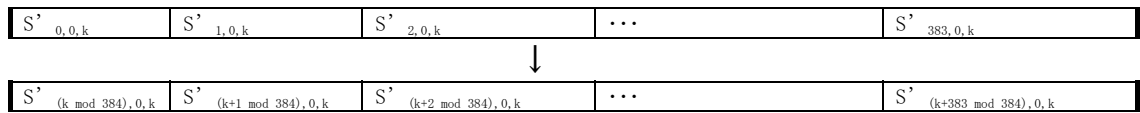
図 2.4-28(a)、図 2.4-28(b)、図 2.4-28(c)に示すように、セグメント番号にしたがってセグメント毎にキャリアローテーションを行った後、表 2.4-15(a)、表 2.4-15(b)、表 2.4-15(c)に示すようにランダム化される。ただし、 $S'_{i,j,k}$ は、セグメント間インターリーブを行った後の k 番目 ($k=0\sim 2$) のセグメントのキャリアシンボルである。なお、ワンセグ型の場合には $k=0$ となるため、キャリアローテーションは不要である



(a) Model1 のキャリアローテーション



(b) Model2 のキャリアローテーション



(c) Model3 のキャリアローテーション

図 2.4-28 セグメント内キャリアランダム化

表 2.4-15 セグメント内キャリアランダム化
(a) Model1 のセグメント内キャリアランダム化

前	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
後	80	93	63	92	94	55	17	81	6	51	9	85	89	65	52	15	73	66	46	71	12	70	18	13
前	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
後	95	34	1	38	78	59	91	64	0	28	11	4	45	35	16	7	48	22	23	77	56	19	8	36
前	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
後	39	61	21	3	26	69	67	20	74	86	72	25	31	5	49	42	54	87	43	60	29	2	76	84
前	74	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
後	83	40	14	79	27	57	44	37	30	68	47	88	75	41	90	10	33	32	62	50	58	82	53	24

但し、図中の番号は、キャリアローテーション後のセグメント内キャリア番号を示す。図中の「前」で示される値のキャリアのデータが、セグメント内キャリアランダム化の結果、「後」に示されるキャリアのデータとなる。

(b) Mode2 のセグメント内キャリアランダムイズ

前	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
後	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

(c) Mode3 のセグメント内キャリアランダムサイズ

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

2.4.12 フレーム構成

フレーム構成は、デジタル放送の標準方式別表第七号を適用する。

2.4.11 項までに示した方式により、送出情報は 2.4.10 項で示したデータセグメントに配置されている。

本項では、この情報に各種パイロット信号を付加し、OFDM セグメントを構成について示す。

2.4.12.1 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 2.4-29 に示す。(モード 1 の場合)

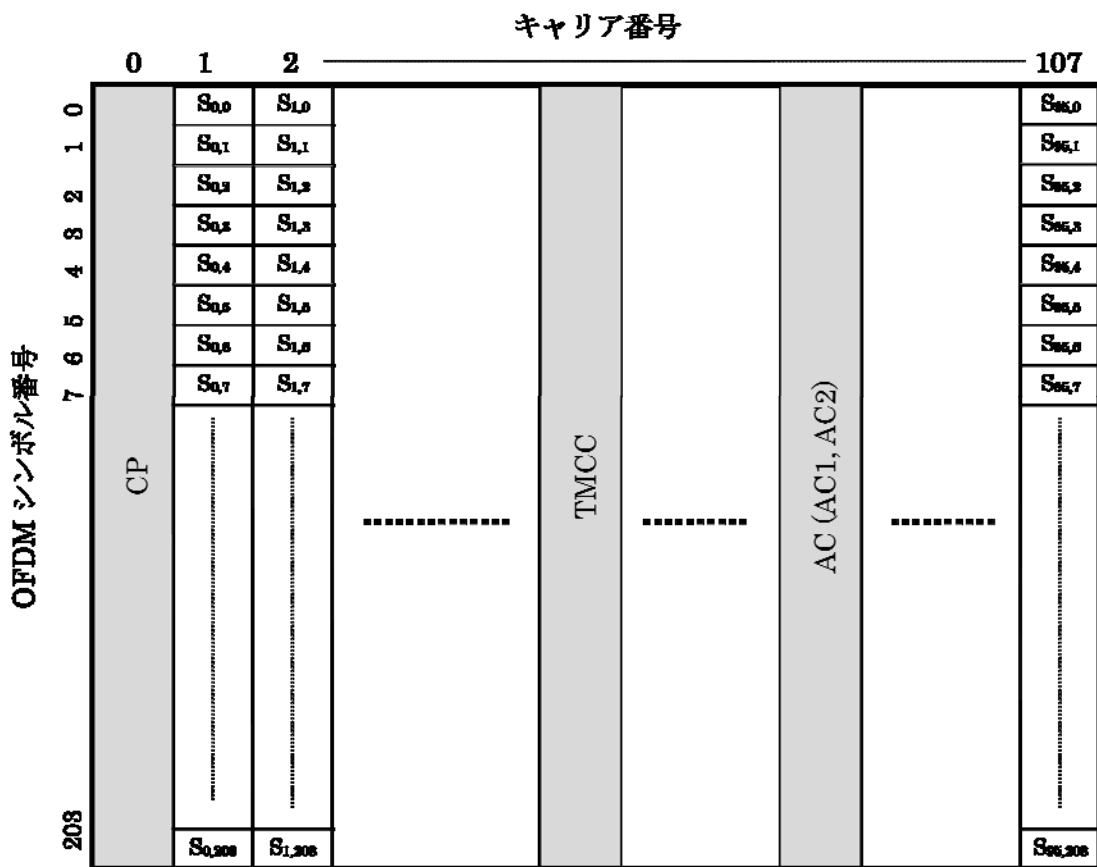


図 2.4-29 差動変調部の OFDM セグメント構成

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

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

モード 1 のキャリア番号は 0 から 107 なのに対して、モード 2、モード 3 ではそれぞれ、0 から 215、0 から 431 である。

OFDM フレーム構成部で付加される各種の制御信号の配置を、各モードにおけるセグメント内のキャリア番号で、表 2.4-16 (a)、(b)、(c) に示す。なお、ワンセグ型の

場合はセグメント番号0とする。

表 2.4-16 差動変調部の CP、TMCC 及び AC のキャリア配置
(a)モード1の CP、AC および TMCC のキャリア配置

セグメント番号	11	9	7	5	3	1	0	2	4	6	8	10	12
CP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC1_1	10	53	61	11	20	74	35	76	4	40	8	7	98
AC1_2	28	83	100	101	40	100	79	97	89	89	64	89	101
AC2_1	3	3	29	28	23	30	3	5	13	72	36	25	10
AC2_2	45	15	41	45	63	81	72	18	93	95	48	30	30
AC2_3	59	40	84	81	85	92	85	57	98	100	52	42	55
AC2_4	77	58	93	91	105	103	89	92	102	105	74	104	81
TMCC 1	13	25	4	36	10	7	49	31	16	5	78	34	23
TMCC 2	50	63	7	48	28	25	61	39	30	10	82	48	37
TMCC 3	70	73	17	55	44	47	96	47	37	21	85	54	51
TMCC 4	83	80	51	59	47	60	99	65	74	44	98	70	68
TMCC 5	87	93	71	86	54	87	104	72	83	61	102	101	105

セグメント番号は、周波数軸上で、周波数の低いほうから順に並べられている (2.4.14 節参照)。

(b)モード2の CP、AC および TMCC のキャリア配置

セグメント番号	11	9	7	5	3	1	0	2	4	6	8	10	12
CP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC1_1	10	61	20	35	4	8	98	53	11	74	76	40	7
AC1_2	28	100	40	79	89	64	101	83	101	100	97	89	89
AC1_3	161	119	182	184	148	115	118	169	128	143	112	116	206
AC1_4	191	209	208	205	197	197	136	208	148	187	197	172	209
AC2_1	3	29	23	3	13	36	10	3	28	30	5	72	25
AC2_2	45	41	63	72	93	48	30	15	45	81	18	95	30
AC2_3	59	84	85	85	98	52	55	40	81	92	57	100	42
AC2_4	77	93	105	89	102	74	81	58	91	103	92	105	104
AC2_5	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
AC2_6	111	136	138	113	180	133	111	137	131	111	121	144	118
AC2_7	123	153	189	126	203	138	153	149	171	180	201	156	138
AC2_8	148	189	200	165	208	150	167	192	193	193	206	160	163
AC2_9	166	199	211	200	213	212	185	201	213	197	210	182	189
TMCC 1	13	4	10	49	16	78	23	25	36	7	31	5	34
TMCC 2	50	7	28	61	30	82	37	63	48	25	39	10	48
TMCC 3	70	17	44	96	37	85	51	73	55	47	47	21	54
TMCC 4	83	51	47	99	74	98	68	80	59	60	65	44	70
TMCC 5	87	71	54	104	83	102	105	93	86	87	72	61	101
TMCC 6	133	144	115	139	113	142	121	112	118	157	124	186	131
TMCC 7	171	156	133	147	118	156	158	115	136	169	138	190	145
TMCC 8	181	163	155	155	129	162	178	125	152	204	145	193	159
TMCC 9	188	167	168	173	152	178	191	159	155	207	182	206	176
TMCC 10	201	194	195	180	169	209	195	179	162	212	191	210	213

(c)モード3のCP、ACおよびTMCCのキャリア配置

セグメント番号	11	9	7	5	3	1	0	2	4	6	8	10	12
CP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC1_1	10	20	4	98	11	76	7	61	35	8	53	74	40
AC1_2	28	40	89	101	101	97	89	100	79	64	83	100	89
AC1_3	161	182	148	118	128	112	206	119	184	115	169	143	116
AC1_4	191	208	197	136	148	197	209	209	205	197	208	187	172
AC1_5	277	251	224	269	290	256	226	236	220	314	227	292	223
AC1_6	316	295	280	299	316	305	244	256	305	317	317	313	305
AC1_7	335	400	331	385	359	332	377	398	364	334	344	328	422
AC1_8	425	421	413	424	403	388	407	424	413	352	364	413	425
AC2_1	3	23	13	10	28	5	25	29	3	36	3	30	72
AC2_2	45	63	93	30	45	18	30	41	72	48	15	81	95
AC2_3	59	85	98	55	81	57	42	84	85	52	40	92	100
AC2_4	77	105	102	81	91	92	104	93	89	74	58	103	105
AC2_5	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
AC2_6	111	138	180	111	131	121	118	136	113	133	137	111	144
AC2_7	123	189	203	153	171	201	138	153	126	138	149	180	156
AC2_8	148	200	208	167	193	206	163	189	165	150	192	193	160
AC2_9	166	211	213	185	213	210	189	199	200	212	201	197	182
AC2_10	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216
AC2_11	245	219	252	219	246	288	219	239	229	226	244	221	241
AC2_12	257	288	264	231	297	311	261	279	309	246	261	234	246
AC2_13	300	301	268	256	308	316	275	301	314	271	297	273	258
AC2_14	309	305	290	274	319	321	293	321	318	297	307	308	320
AC2_15	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
AC2_16	352	329	349	353	327	360	327	354	396	327	347	337	334
AC2_17	369	342	354	365	396	372	339	405	419	369	387	417	354
AC2_18	405	381	366	408	409	376	364	416	424	383	409	422	379
AC2_19	415	416	428	417	413	398	382	427	429	401	429	426	405
TMCC 1	13	10	16	23	36	31	34	4	49	78	25	7	5
TMCC 2	50	28	30	37	48	39	48	7	61	82	63	25	10
TMCC 3	70	44	37	51	55	47	54	17	96	85	73	47	21
TMCC 4	83	47	74	68	59	65	70	51	99	98	80	60	44
TMCC 5	87	54	83	105	86	72	101	71	104	102	93	87	61
TMCC 6	133	115	113	121	118	124	131	144	139	142	112	157	186
TMCC 7	171	133	118	158	136	138	145	156	147	156	115	169	190
TMCC 8	181	155	129	178	152	145	159	163	155	162	125	204	193
TMCC 9	188	168	152	191	155	182	176	167	173	178	159	207	206
TMCC 10	201	195	169	195	162	191	213	194	180	209	179	212	210
TMCC 11	220	265	294	241	223	221	229	226	232	239	252	247	250
TMCC 12	223	277	298	279	241	226	266	244	246	253	264	255	264
TMCC 13	233	312	301	289	263	237	286	260	253	267	271	263	270
TMCC 14	267	315	314	296	276	260	299	263	290	284	275	281	286
TMCC 15	287	320	318	309	303	277	303	270	299	321	302	288	317
TMCC 16	360	355	358	328	373	402	349	331	329	337	334	340	347
TMCC 17	372	363	372	331	385	406	387	349	334	374	352	354	361
TMCC 18	379	371	378	341	420	409	397	371	345	394	368	361	375
TMCC 19	383	389	394	375	423	422	404	384	368	407	371	398	392
TMCC 20	410	396	425	395	428	426	417	411	385	411	378	407	429

差動変調部セグメントのCPは、同期変調部のセグメントが周波数の低い方に隣接する場合に同期変調部のSPの代わりとなるもので、差動変調部セグメントの低域端に配置されている。受信機では、このCPを同期変調部セグメントの高域端SPとし

て同期検波が行われる。

TMCC、AC (AC1,AC2) のキャリアは、マルチパスによる伝送路特性の周期的なディップの影響を軽減するために、周波数方向にランダムに配置されている。ACパイロット信号の役割に加え、伝送制御の付加情報にも利用することができる。

なお、AC1のキャリアは、同期変調部セグメントのAC1のキャリアと同じところに配置されている。

2.4.12.2 同期変調部の OFDM セグメント構成

同期変調部 (QPSK、16QAM、64QAM 変調) の Mode3 の場合の、OFDM セグメント構成を図 2.4-30 に示す。

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

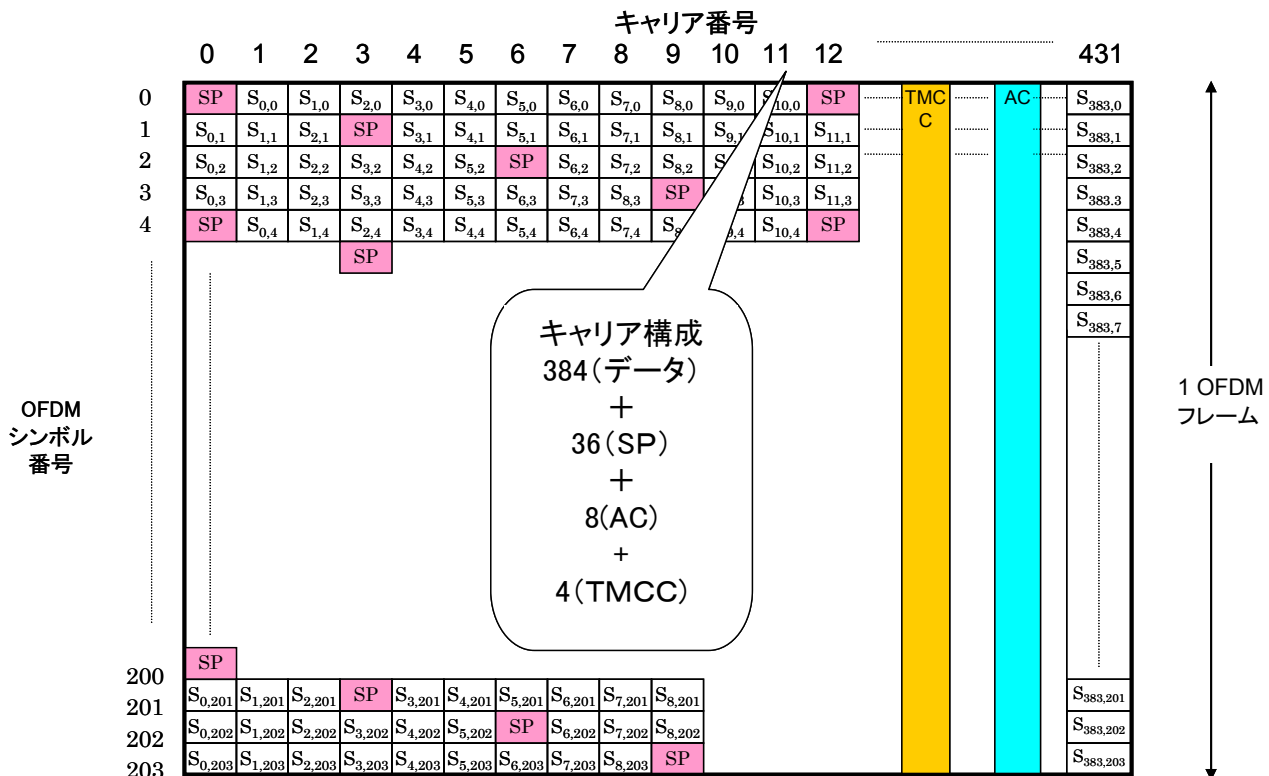


図 2.4-30 同期変調部の OFDM セグメント構成

SP (Scattered Pilot) は図に示す通り、キャリア方向に 12 キャリアに 1 回、シンボル方向に 4 シンボルに 1 回挿入される。AC および TMCC のキャリア配置を表 2.4-17 に示す。

また、CP (Continual Pilot) は連続キャリアであり、TMCC (Transmission and Multiplexing Configuration Control) は制御情報を伝送するための信号であり、AC (Auxiliary Channel) は、付加情報を伝送するための拡張用信号である。キャリア配置を表 2.4-17 に示す。

Mode1 の場合、キャリア番号は 0 から 107 とする。Mode2 の場合、キャリア番号は 0 から 215 とする。

(理由)

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

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

表 2.4-17 同期変調部の AC 及び TMCC のキャリア配置

(a) Mode1 の AC および TMCC のキャリア配置

セグメント番号	11	9	7	5	3	1	0	2	4	6	8	10	12
AC1_1	10	53	61	11	20	74	35	76	4	40	8	7	98
AC1_2	28	83	100	101	40	100	79	97	89	89	64	89	101
TMCC 1	70	25	17	86	44	47	49	31	83	61	85	101	23

(b) Mode2 の AC および TMCC のキャリア配置

セグメント番号	11	9	7	5	3	1	0	2	4	6	8	10	12
AC1_1	10	61	20	35	4	8	98	53	11	74	76	40	7
AC1_2	28	100	40	79	89	64	101	83	101	100	97	89	89
AC1_3	161	119	182	184	148	115	118	169	128	143	112	116	206
AC1_4	191	209	208	205	197	197	136	208	148	187	197	172	209
TMCC 1	70	17	44	49	83	85	23	25	86	47	31	61	101
TMCC 2	133	194	155	139	169	209	178	125	152	157	191	193	131

(c) Mode 3 の AC および TMCC のキャリア配置

セグメント番号	11	9	7	5	3	1	0	2	4	6	8	10	12
AC1_1	10	20	4	98	11	76	7	61	35	8	53	74	40
AC1_2	28	40	89	101	101	97	89	100	79	64	83	100	89
AC1_3	161	182	148	118	128	112	206	119	184	115	169	143	116
AC1_4	191	208	197	136	148	197	209	209	205	197	208	187	172
AC1_5	277	251	224	269	290	256	226	236	220	314	227	292	223
AC1_6	316	295	280	299	316	305	244	256	305	317	317	313	305
AC1_7	335	400	331	385	359	332	377	398	364	334	344	328	422
AC1_8	425	421	413	424	403	388	407	424	413	352	364	413	425
TMCC 1	70	44	83	23	86	31	101	17	49	85	25	47	61
TMCC 2	133	155	169	178	152	191	131	194	139	209	125	157	193
TMCC 3	233	265	301	241	263	277	286	260	299	239	302	247	317
TMCC 4	410	355	425	341	373	409	349	371	385	394	368	407	347

TMCC、AC (AC1) のキャリアは、マルチパスによる伝送路特性の周期的なディップの影響を軽減するために、周波数方向にランダムとなるように配置される。AC1 のキャリアは、差動変調部セグメントの AC1 と同じ位置に配置される。

2.4.13 パイロット信号

パイロット信号は、デジタル放送の標準方式別表第十三号及び第十四号を適用する。

2.4.13.1 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、デジタル放送の標準方式別表第十四号を適用する。

スキャッタードパイロットは、図 2.4-31 に示す回路により生成される PRBS (擬似ランダム符号系列) の出力ビット W_i に対し OFDM セグメントのキャリア番号 i に相当する W_i により BPSK 変調する。変調信号を表 2.4-18 に示す。

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

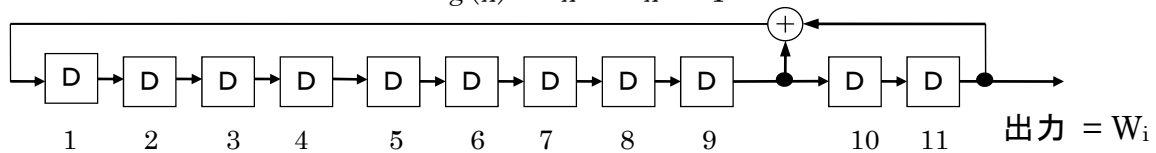


図 2.4-31 PRBS の生成回路

表 2.4-18 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)

2.4.13.1.1 PRBS 生成回路の初期値（フルセグ型）

変調信号を表に示す。PRBS 生成回路の初期値はセグメント毎に定義される。フルセグ型の場合の初期値を表 2.4-19 に示す。

表 2.4-19 PRBS 生成回路の初期値（低次から）（フルセグ型）

セグメント 番号	モード 1 の初期値	モード 2 の初期値	モード 3 の初期値
11	111111111111	111111111111	111111111111
9	110110011111	011010111110	11011100101
7	011010111110	11011100101	10010100000
5	010001011110	11001000010	01110001001
3	11011100101	10010100000	00100011001
1	00101111010	00001011000	11100110110
0	11001000010	01110001001	00100001011
2	00010000100	00000100100	11100111101
4	10010100000	00100011001	01101010011
6	11110110000	01100111001	10111010010
8	00001011000	11100110110	01100010010
10	10100100111	00101010001	11110100101
12	01110001001	00100001011	00010011100

注：上記表 2.4-18 の初期値は、全 1 を初期値としてセットして、左端のキャリア（セグメント 11 のキャリア番号 0）から右端のキャリアまで連続して発生させた場合と一致する。

2.4.13.1.2 PRBS 生成回路の初期値（ワンセグ型）

PRBS 生成回路のレジスターの初期値は、1 セグメントの中心周波数の位置のサブチャンネル番号によって定義される。サブチャンネル番号の定義およびサブチャンネル番号とセグメントの関係の例を図 2.4-32 に示す。サブチャンネル番号とは、地上テレビジョン放送で用いられている 6MHz 帯域幅をチューニングステップ 1/7MHz ごとに付けた番号である。6MHz 帯域幅で制限され、6MHz 帯域幅を超えてサブチャンネル番号は定義されない。図 2.4-32 は、中心サブチャンネル番号 22 のワンセグ型を示している。サブチャンネル 21,22,23 で 1 セグメントを構成する。1 セグメント単位の中心サブチャンネル番号とセグメントの W_i を生成するレジスターの初期値の対応表を表 2.4-20 に示す。

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

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

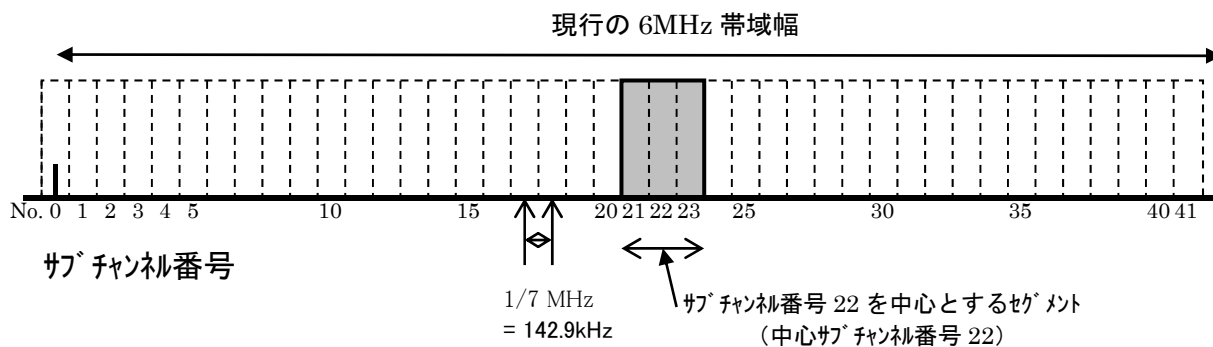


図 2.4-32 サブチャンネル番号の定義及びサブチャンネル番号とセグメントの関係

表 2.4-20 PRBS レジスタの初期値 (ワンセグ型)

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

2.4.13.2 コンティニューアルパイロット (CP)

連続キャリアは、挿入されるキャリア位置 (セグメント内キャリア番号) に従い、2.4.13.1 で示したスキ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 2.4-18 に示す。なお、変調位相はシンボル方向に同一位相とする。

2.4.13.3 TMCC

TMCC は、デジタル放送の標準方式別表第十三号を適用する。

TMCC は、2.4.15 項で示す情報を DBPSK 変調することで伝送される。2.4.15 項で示す差動基準 B_0 は、 W_i に応じた値とし、TMCC の変調信号は差動符号化後の情報 0、1 に対して、 $(+4/3, 0)$ 、 $(-4/3, 0)$ の信号点をとるものとする。差動符号化前の情報 B_1 から B_{203} に対し、差動符号化後の情報を B'_0 から B'_{203} としたとき、

$$B'_0 = W_i \quad (\text{差動基準})$$

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

2.4.13.4 AC

ACは、デジタル放送の標準方式別表第十三号を適用する。

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 と同様にフレームの先頭シンボルに配置され、 W_i に応じた値の信号点をとるものとする。AC の変調信号は差動符号化後の情報 0、1 に対して、 $(+4/3, 0)$ 、 $(-4/3, 0)$ の信号点をとるものとする。付加情報が無いときには、スタッフィングビットとして情報 1 を入れる。

2.4.14 伝送スペクトルの構成

伝送スペクトルの構成は、デジタル放送の標準方式別表第五号、第六号、第七号及び八号を適用する。

2.4.14.1 OFDM セグメント配置（フルセグ型）

フルセグ型の場合の OFDM セグメントの配置を図 2.4-33 に示す。全帯域の中央部をセグメント No.0 の位置とし、この上下に順次セグメント番号が割り付けられる。階層伝送において、差動変調部はセグメント No.0 の上下に、同期変調部はさらにその上下に、セグメント番号に従って順次に配置される。階層伝送において部分受信に割り当てられるセグメント位置は No.0 のみである

また、セグメント 12 の右端キャリアに相当する PRBS 出力ビット（図 2.4-30 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 2.4-21 に示す。



図 2.4-33 伝送スペクトル上の OFDM セグメント No（フルセグ型）

表 2.4-21 変調信号と W_{r+1} の値

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

帯域高域端の連続キャリアは、隣接するセグメントが同期変調部の場合に復調に必要なパイロットキャリアであり、方式上は常に配置される。

2.4.14.2 OFDM セグメント配置 (ワンセグ型)

ワンセグ型の場合の OFDM セグメントの配置を図 2.4-34 に示す。

セグメント 0 の右端キャリアに相当する PRBS 出力ビット(図 2.4-30 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 2.4-21 に示す。

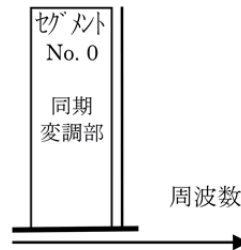


図 2.4-34 伝送スペクトル上の OFDM セグメント No (ワンセグ型)

2.4.14.3 RF 信号フォーマット

RF 信号フォーマットは、フルセグ型は、デジタル放送の標準方式別表第一六号を提供する。ワンセグ型は、デジタル放送の標準方式別表第六号を適用する。

(a) フルセグ型の RF 帯における信号フォーマット

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

ここで

$$\Psi(n, k, t) = \begin{cases} e^{j \cdot 2\pi \cdot \frac{k - K_c}{T_u} \cdot (t - T_u - n \cdot T_s)} & n \cdot T_s \leq t < (n+1) \cdot T_s \\ 0 & \text{その他の } t \end{cases}$$

$s(t)$: RF 信号

f_c : RF 信号の中心周波数

n : シンボル番号

k : セグメント 11 番のキャリア 0 番を 0 とする全帯域連続なキャリア番号

K : キャリア総数 (モード 1 : 1405、モード 2 : 2809、モード 3 : 5617)

K_c : RF 信号の中心周波数に対応するキャリア番号 (モード 1 : 702、モード 2 : 1404、モード 3 : 2808)

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

T_g : ガードインターバル期間長

T_s : シンボル期間長 ($T_s = T_u + T_g$)

但し、

なお、地上デジタルテレビ放送の中心周波数は、 K_c に対応する RF 周波数で規定される。

(b) ワンセグ型の RF 帯における信号フォーマット

$$s(t) = \text{Re} \left\{ e^{j \cdot 2\pi \cdot f_c \cdot t} \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{b=0}^{S_1 + S_2 - 1} e^{-j \cdot \phi(b)} \cdot \sum_{k=0}^{N(b) - 1} c(b, n, k) \cdot \Psi(b, n, k, t) \right\}$$

ここで

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

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

s(t) : RF 信号

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

n : シンボル番号

S₁ : ワンセグ型の OFDM フレームの数

b : ワンセグ型 OFDM フレームの番号 (周波数軸上左端の OFDM フレームを 0 とする)

N(b) : OFDM フレーム b のキャリア総数

(ただし、b ≠ S₁+S₃-1 である OFDM フレームについては、

ワンセグ型の場合、モード 1 : 108、モード 2 : 216、モード 3 : 432、

b=S₁+S₃-1 である OFDM フレームについては、送信波全体の周波数軸上右端にある CP を含めて

ワンセグ型の場合、モード 1 : 109、モード 2 : 217、モード 3 : 433、

c(b,n,k) : OFDM フレーム 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

k : OFDM フレーム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_{fc} : f_c に対応するキャリア番号 (周波数軸上左端のキャリア番号を 0 とし、連続した番号を用いて表す)

T_g : ガードインターバル期間長

(ただし、b ≠ S₁+S₃-1 である OFDM フレームについては、

ワンセグ型の場合、T_u=7N(b)/3 × 10⁻⁵、

b=S₁+S₃-1 である OFDM フレームについては、

ワンセグ型の場合、T_u=7(N(b)-1)/3 × 10⁻⁵、

T_s : シンボル期間長 (T_s=T_u+T_g)

T_u : 有効シンボル期間長

K_c(b) : OFDM フレーム b の中央の周波数に対応するキャリア番号

(ワンセグ型の場合、モード 1 : 54、モード 2 : 108、モード 3 : 216)

2.4.14.4 ガードインターバルの付加

ガードインターバルの付加は、デジタル放送の標準方式別表第五号を適用する。

ガードインターバルは、図 2.4-35 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。

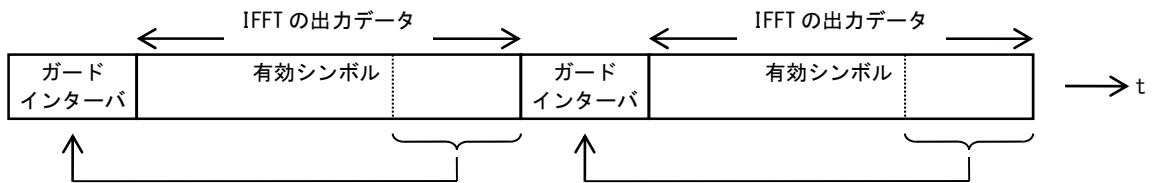


図 2.4-35 ガードインターバルの付加

2.4.15 TMCC 信号

TMCC 信号の情報符号化、伝送方式は、デジタル放送の標準方式別表第十一号、第十二号及び第十三号並びに平成 23 年総務省告示第 304 号 TMCC 情報の構成を定める件（以下、告示第 304 号という。）別表第 1 号を適用する。

2.4.15.1 概要

TMCC 信号は、階層構成や各 OFDM セグメントの伝送パラメータ等、受信機の復調動作に関わる情報を伝送するものである。TMCC 信号は、2.4.13 項で規定される TMCC キャリアを用いて伝送される。

2.4.15.2 ビット割り当て

TMCC 信号のビット割り当ては、デジタル放送の標準方式別表第十一号を適用する。

TMCC キャリアの 204 ビット B0～B203 の割り当てを表 2.4-22 に示す。

表 2.4-22 ビット割り当て

B ₀	TMCC シンボルのための復調基準信号
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 (同期セグメント 000)
B ₂₀ ～B ₁₂₁	TMCC 情報 (102 ビット)
B ₁₂₂ ～B ₂₀₃	パリティビット

2.4.15.3 差動復調の基準

TMCC 信号の差動復調の基準は、デジタル放送の標準方式別表第十三号注 1 を適用する。

差動復調の振幅及び位相基準は、2.4.13.3 の W_i で与えられる。

2.4.15.4 同期信号

同期信号は、デジタル放送の標準方式別表第十一号注 2 を適用する。

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

同期信号の送出例を以下に示す。

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

(注) フレーム番号は、説明のため便宜的に付けたものである。

(理由)

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

2.4.15.5 セグメント形式種別

セグメント形式識別は、デジタル放送の標準方式別表第十一号注 3 を適用する。

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

2.4.15.6 TMCC 情報

TMCC 情報は、告示第 304 号別表第 1 号を適用することが望ましい。

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

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

フルセグ型の TMCC 情報のビット割り当てを表 2.4-23 に示す。ワンセグ型の TMCC 情報のビット割り当てを表 2.4-24 に示す。また、伝送パラメータ情報を表 2.4-25 に示す。

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

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

表 2.4-23 TMCC 情報（フルセグ型）

ビット割当て	説明		備考
B ₂₀ ～B ₂₁	システム識別		表 2.4-26 参照
B ₂₂ ～B ₂₅	伝送パラメータ切替指標		表 2.4-27 参照
B ₂₆	緊急警報放送用起動フラグ		表 2.4-28 参照
B ₂₇	カレント情報	ワンセグ形式識別フラグ	表 2.4-29 参照
B ₂₈ ～B ₄₀		A 階層伝送パラメータ情報	表 2.4-25 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	ワンセグ形式識別フラグ	表 2.4-29 参照
B ₆₈ ～B ₈₀		A 階層伝送パラメータ情報	表 2.4-25 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 2.4-34 参照
B ₁₁₀ ～B ₁₂₁	リザーブ		すべて「1」

表 2.4-24 TMCC 情報（ワンセグ型）

ビット割当て	説明		備考
B ₂₀ ～B ₂₁	システム識別		表 2.4-26 参照
B ₂₂ ～B ₂₅	伝送パラメータ切替指標		表 2.4-27 参照
B ₂₆	緊急警報放送用起動フラグ		表 2.4-28 参照
B ₂₇	カレント情報	ワンセグ形式識別フラグ	表 2.4-29 参照
B ₂₈ ～B ₄₀		A 階層伝送パラメータ情報	表 2.4-25 参照
B ₄₁ ～B ₅₃		使用不可*1	
B ₅₄ ～B ₆₆		使用不可	
B ₆₇	ネクスト情報	ワンセグ形式識別フラグ	表 2.4-29 参照
B ₆₈ ～B ₈₀		A 階層伝送パラメータ情報	表 2.4-25 参照
B ₈₁ ～B ₉₃		使用不可*1	
B ₉₄ ～B ₁₀₆		使用不可	
B ₁₀₇ ～B ₁₀₉	連結送信位相補正量		表 2.4-34 参照
B ₁₁₀ ～B ₁₂₁	リザーブ		すべて「1」

*1：地上デジタルテレビジョン放送の運用と整合させるため、定められた値を設定する。

表 2.4-25 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 2.4-30 参照
畳込み符号化率	3	表 2.4-31 参照
インターリーブ長	3	表 2.4-32 参照
セグメント数	4	表 2.4-33 参照

2.4.15.6.1 システム識別

システム識別の情報は、告示第 304 号別表第 1 号別記第 1 を適用する。

システム識別用の信号に 2 ビット割り当てる。フルセグ型、ワンセグ型ともに既に広く普及している ISDB-T（地上デジタルテレビジョン放送システム）受信機で受信するため、地上デジタルテレビジョン放送システム「00」とする。システム識別の割り当てを表 2.4-26 に示す。

表 2.4-26 システム識別

値	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

2.4.15.6.2 伝送パラメータ切替指標

伝送パラメータ切替指標の情報は、告示第 304 号別表第 1 号別記第 2 を適用する。

伝送パラメータを切り替える場合には、伝送パラメータ切り替え指標をカウントダウンすることにより、受信機に切り替えの通知とタイミングの通知を行う。通常は「1111」の値を取るが、伝送パラメータを切り替える場合には、切り替える 15 フレーム前からフレーム毎に 1 ずつ減算する。なお、「0000」の次は、「1111」に戻るものとする。切り替えタイミングは、「0000」を送出する次のフレーム同期とする。すなわち、新たな伝送パラメータは、「1111」に戻ったフレームから適用する。伝送パラメータ切替指標を表 2.4-27 に示す。

表 2.4-27 伝送パラメータ切替指標

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

(理由)

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

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

2.4.15.6.3 緊急警報放送用起動フラグ

緊急警報放送用起動フラグの情報は、告示第 304 号別表第 1 号別記第 3 を適用する。

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 2.4-28 に示す。

表 2.4-28 緊急警報放送用起動フラグ

値	意味
0	起動制御なし
1	起動制御あり

2.4.15.6.4 ワンセグ形式識別フラグ

ワンセグ形式識別フラグの情報は、告示第 304 号別表第 1 号別記第 4 を適用することが望ましい。

ワンセグ形式識別フラグは、フルセグ型において伝送帯域中央のセグメントが 1 セグメント受信機で受信する部分受信用に設定される場合には「1」に、そうでない場合には「0」に設定される。

ワンセグ型の場合には、ワンセグ受信機で受信するため「1」とする。ワンセグ形式識別フラグの割り当てを表 2.4-29 に示す。フルセグ型の場合は、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 2.4-29 ワンセグ形式識別フラグ

値	意味
0	フルセグ型（ワンセグ形式なし／部分受信なし）
1	フルセグ型（ワンセグ形式／部分受信あり） ワンセグ型

2.4.15.6.5 キャリア変調方式

キャリア変調方式の情報は、告示第 304 号別表第 1 号別記第 6 を適用する。

キャリア変調方式の割り当てを表 2.4-30 に示す。

なお、フルセグ型で未使用の階層、又はネクスト情報が存在しない場合は「111」とする。

ワンセグ型の使用不可の領域の B41-B43, B81-B93 は、運用で値を制限する。ワンセグ型の使用不可の領域の B54-B56, B94-B96 は、「111」とする。

表 2.4-30 キャリア変調方式

値	意味
000	DQPSK
001	QPSK
010	16QAM
011	64QAM
100~110	リザーブ
111	未使用の階層

(理由)

地上デジタルテレビジョン放送の階層数が 3 であるため、使用しない階層が存在する。フルセグ型の場合で C 階層を使用していない場合には、「111」を割り当てる。ワンセグ型の場合は、地上デジタルテレビジョン放送との整合性を取るための値を運用で割り当てる。また、放送終了時などでネクスト情報が存在しない場合も同様に「111」を割り当てる。

2.4.15.6.6 畳込み符号化率

畳込み符号化率の情報は、告示第 90 号別表第 1 号別記第 7 を適用する。畳込み符号化率の割り当てを表 2.4-31 に示す。

なお、フルセグ型の未使用の階層、又はネクスト情報が存在しない場合は「111」とする。

ワンセグ型の使用不可の領域の B44-B49, B84-B86 は、運用で値を制限する。ワンセグ型の使用不可の領域の B57-B59, B97-B99 は、「111」とする。

表 2.4-31 畳込み符号化率

値	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

2.4.15.6.7 インターリーブ長

インターリーブ長の情報は、告示第 304 号別表第 1 号別記第 8 を適用する。

時間インターリーブ長の割り当てを表 2.4-32 に示す。

なお、フルセグ型の未使用の階層、又はネクスト情報が存在しない場合は「111」とする。

ワンセグ型の使用不可の領域の B47-B49, B87-B89 は、運用で値を制限する。ワンセグ型の使用不可の領域の B60-B62, B100-B102 は、「111」とする

表 2.4-32 インターリーブ長

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

表 2.4-14 の時間軸インターリーブにおける I の値を示す。

なお、表 2.4-32 における「100」、すなわち、32(Mode 1)、16(Mode 2)、8(Mode 3) は、地上デジタル音声方式用に割り当てられているもので、本システムでは使用しない。

2.4.15.6.8 セグメント数

セグメント数の情報は、告示第 304 号別表第 1 号別記第 9 を適用する。

セグメント数の割り当てを表 2.4-33 に示す。

なお、フルセグ型の未使用の階層、又はネクスト情報が存在しない場合は「1111」とする。

ワンセグ型の場合、A 階層は「0001」とする。ワンセグ型の使用不可の領域の B50-B53, B90-B93 は運用で値を制限する。とする。ワンセグ型の使用不可の領域の B63-B66, B103-B106 は、「1111」とする。

表 2.4-33 セグメント数

値	意味
0000	リザーブ
0001	セグメント数 1
0010	セグメント数 2
0011	セグメント数 3
0100	セグメント数 4
0101	セグメント数 5
0110	セグメント数 6
0111	セグメント数 7
1000	セグメント数 8
1001	セグメント数 9
1010	セグメント数 10
1011	セグメント数 11
1100	セグメント数 12
1101	セグメント数 13
1110	リザーブ
1111	未使用の階層

(理由)

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

セグメント数は、その階層が使用するセグメント数が指定される。フルセグ型では、A 階層（部分受信階層）はセグメント数 1、B 階層はセグメント数 12 が指定されることになる。

ワンセグ型ではフルセグ型の帯域運用と整合させるため、A 階層は、セグメント数 1 を指定し、使用不可の B50-B53, B90-B93 は、運用で値を制限する。

2.4.15.6.9 連結送信位相補正量

連結送信位相補正量の情報は、告示第 304 号別表第 1 号別記第 10 を適用する。

連結送信位相補正量の割り当てを表 2.4-34 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。連結送信で無い場合も含め、位相補正がない場合は「111」とする。地上デジタルテレビジョン放送の部分受信においては、受信できるセグメントが中央（セグメント番号 0）に限られ、送受ともに中心周波数が一致するため、位相補正が必要ない。

表 2.4-34 連結送信位相補正量

値 (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)

2.4.15.6.10 伝送路符号化方式

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

TMCC 情報 B20～B121 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。

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

2.4.15.6.11 変調方式

TMCC の変調方式は、デジタル放送の標準方式第 13 条第 4 項を適用する。

TMCC キャリアの変調方式は DBPSK とする。(2.4.13.3 参照)

2.4.16 AC 信号

フルセグ型のセグメント番号 0 又はワンセグ型のセグメント番号 0 に配置される AC シンボルを生成する AC 信号の構成は、デジタル放送の標準方式別表第十八号及び平成 23 年総務省告示第 306 号 (地震動警報情報の構成を定める件) を適用する。

3 置局条件

3.1 置局モデル

3.1.1 Aクラス

エリアサイズ 20m程度までのものであり、電波出力レベルが小さく、屋内文化施設、ショップ、大学、水族館等の屋内利用が多いと想定される。

3.1.2 Bクラス

エリアサイズ 200～500m程度までのものであり、スポーツ施設(ドーム型、オープン型)、繁華街等での利用が想定される。

3.1.3 Cクラス

エリアサイズ500m以上のものであり、市街地等の比較的広範囲に向けたサービスが想定され、無線設備などの導入・運用コストが大きくなることが予想される。

(注)置局の前提

ホワイトスペースとして利用可能な周波数資源は時間・空間的に変化するものであり、導入当初の周辺環境が長期的には変化する可能性がある。時間経過とともに一次業務への影響を避ける必要が生じた場合などには、無線設備の設置要件を変更する必要があることを導入当初から留意しておく必要がある。

3.2 置局条件の検討

3.2.1 チャンネルプランを検討する上で標準とする受信条件、伝送パラメータ及び基準とする場所率と時間率

チャンネルプランを検討する上で標準とする伝送パラメータ及び受信条件については、表3.2.1-1および3.2.1-2に示す5通りとする。また、各ケースにおける場所率と時間率マージンの設定にあたって基準とすべき正受信率については、表3.2.1-3に示すとおりとする。

表3.2.1-1 チャンネルプランを検討する上で標準とする受信条件

	クラス	受信形態	受信条件	アンテナゲイン (相対利得)	アンテナ高	備考
ケース1	Aクラス	携帯受信	屋内	-10dB	1.5 m	屋内、 単局送信を想定
ケース2	Bクラス		屋外			屋外、 単局送信を想定
ケース3	Cクラス					屋外、 SFNを想定
ケース4	Bクラス	固定受信	屋外固定 アンテナ	10dB	10m	屋外、 単局送信を想定
ケース5	Cクラス					屋外、 SFNを想定

表3.2.1-2 チャンネルプランを検討する上で標準とする伝送パラメータ

	セグメント 形式	モード	ガード インターバル比	変調方式、畳み込み符号
ケース1	1	1、2 または3	1/4、1/8、	QPSK、1/2
ケース2			1/16または	QPSK、2/3
ケース3			1/32	16QAM、1/2
ケース4	13	1、2 または3	1/4、1/8、	64QAM、3/4
ケース5			1/16または 1/32	(部分受信部 QPSK, 2/3)

表3.2.1-3 各種マージンの設定にあたって基準とする正受信率

	受信形態	場所率マージン (短区間中央値変動)	時間率マージン
ケース1	携帯受信	95%正受信率	50%正受信率
ケース2			
ケース3			
ケース4	固定受信	50%正受信率	50%正受信率
ケース5			

3.2.1.1 標準とする受信条件および伝送パラメータについて

エリア放送型システムは、主に携帯端末での受信が想定されている。

このため、本方式では表3.2.1-1、表3.2.1-2、表3.2.1-3に示すケースを基準として、置局条件を検討した。

(1) ケース1

室内で送信した信号を携帯端末により室内受信するケースである。

エリア放送型システムの受信形態として、携帯受信は主たる受信形態である。その際の受信条件は、現状ワンセグ端末と同様の小型携帯端末での受信が想定される。ここでは、標準とするアンテナ利得については -10dB （相対利得）として置局条件を検討した。

伝送パラメータについては、放送方式において規定されているパラメータのうち地上デジタル放送のワンセグで主として使用されているパラメータであるQPSK、畳み込み符号の符号化率 $2/3$ を想定することが考えられる。しかし、所要電界強度や、特に混信保護基準などを耐性の強いパラメータのみで規定すると、結果としてパラメータ選択の自由度を阻害することが想定される。多種多様なマルチメディアサービスを実施する場合、伝送できる情報量の関係から上記パラメータ以外の使用も考えられ、事業的な自由度として残すべきである。そこで、本方式では、使用するパラメータとして最も所要C/Nが大きくなる、16QAM、符号化率 $1/2$ を基準として、置局条件を検討することとした。

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

モードおよびガードインターバルについては、回線設計や混信保護基準に対して原理的に影響がないと考え、特に標準とするパラメータを定めないこととする。

携帯端末受信の場合、静止状態であっても周囲の環境変動の影響も考えられる。ケース1の場合、想定するエリアが狭く、短区間中央値変動の設定が困難であるが、人ごみ等による遮蔽損や壁の反射による位相損を考慮し、ここでは仮に正受信率95%を仮定し、場所率補正值で補正することとする。

ケース1は室内での送受信を想定しており、送信アンテナ地上高が低く、見通し伝搬が想定されるため、特に、受信アンテナ高補正值は 0dB とする。

(2) ケース2

屋外で送信した信号を携帯端末により屋外で受信するケースである。受信形態、受信アンテナ利得および標準とする伝送パラメータは、ケース1と同一とする。

携帯端末受信の場合、静止状態であっても周囲の環境変動の影響も考えられるため、

ここでは、短区間中央値変動に対して十分な受信場所率を確保するため、正受信率95%とし、電界分布統計値を基に場所率マージンを設定する。

(3) ケース3

屋外で送信した信号を携帯端末により屋外で受信するケースである。受信形態、受信アンテナ利得、標準とする伝送パラメータおよび場所率時間率マージンの設定はケース2と同一とする。

ケース3は複数のBクラスの送信局をSFNで運用する形態（ケース2のSFN運用）と考えられるため、SFN波によるマルチパスの影響も考えられるが、場所率マージンによる補正で吸収することとし、別途マージンは設けないこととする。

(4) ケース4

エリア放送型システムは、携帯端末による受信が主であるが、固定受信で受信することも考えられる。ケース4は屋外で送信した信号を固定受信により屋外で受信するケースである。ここでは、標準とするアンテナ利得については、10dB（相対利得）とし、ブースターの使用を想定して置局条件を検討した。

伝送パラメータについては、放送方式において規定されているパラメータのうち地上デジタル放送のハイビジョン放送で主として使用されているパラメータ（64QAM、畳み込み符号の符号化率 $3/4$ ）と同値とすることが考えられる。そこで、64QAM、符号化率 $3/4$ を基準として、置局条件を検討することとする。

時間率補正については、想定される最大の送受信間距離が、数kmと短いため、時間率補正值は0dBとする。

(5) ケース5

エリア放送型システムは、携帯端末による受信が主であるが、固定受信で受信することも考えられる。ケース5は屋外で送信した信号を固定受信により屋外で受信するケースである。受信形態、受信アンテナ利得、標準とする伝送パラメータおよび場所率時間率マージンの設定はケース4と同一とする。

ケース5は複数のBクラスの送信局をSFNで運用する形態（ケース4のSFN運用）と考えられるため、SFN波によるマルチパスの影響も考えられるが、受信アンテナの指向性により影響は緩和でき、マルチパスマージンで吸収できるため、別途マージンは設けないこととする。

3.2.1.2 所要電界強度および混信保護基準に適用すべき条件

3.2.1.1に示したとおり、標準とする送信条件等については、5つのケースを想定し

ている。

回線設計および混信保護基準の検討にあたっては、携帯受信に関しては、16QAM、符号化率1/2を、固定受信に関しては64QAM、符号化率3/4をそれぞれ基準として、検討を行うこととする。

これにより、今回検討を行う置局条件を用いる限りにおいて、表4.2.1-2に示したQPSK、符号化率1/2など、16QAM、符号化率1/2以上の受信特性をもつ伝送パラメータにより放送されれば、表4.2.1-3に示す正受信率以上で受信可能となる。

回線設計および混信保護基準の算出の基準とするサービス品質基準については、エリア放送型システムがモバイル環境での受信を想定したサービスであることから、SFP (Subjective failure point) (ITU-R Rec. BT.1368-7 6.1 Required average C/N for mobile reception) を採用することが考えられる。しかし、1セグメント=約429kHzと比較的狭い帯域でのサービスを想定していることから、広い帯域のサービスを実施する場合と比較して、誤りの継続時間が長くなることが想定される。よって、この影響を考慮して、QEF (Quasi Error Free) を採用することによりエリア内のサービス品質を良好に保つようにする。

また、回線設計に必要となる都市雑音については、ITU-R Rec. P.372-9における Outdoor man-made noise measurements in Europe および Indoor man-made noise measurements in Europeの表に記載された周波数425MHzにおけるCityを想定する。

3.2.1.3 偏波面効果

エリア放送型システムの受信アンテナは無指向性アンテナを想定し、その地上高も低くなることから、偏波面による効果を見積もることができない。

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

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

3.2.2 受信エリアの目安

屋外で受信を行うための目安となる所要電界強度は、1セグメント形式の場合には、毎メートル0.56ミリボルト (55 dB μ V/m) 以上とする。

エリア放送型システムは、エリア限定のシステムであり、その受信エリアは約1km

弱以下と限定的なエリアを想定している。受信者は、このエリア放送型システムの送信アンテナの場所が想定可能であり、主に見通し内伝搬になることを想定し、高さ補正は行わず回線設計した。

3.2.1.1で示したケースにおいて、それぞれの回線設計の例を表3.2.2-1に示す。

各ケースにおける回線設計の結果、最悪の値（最大の所要電界）を所要電界とした。

表3.2.2-1 回線設計例

項目	記号	単位	ケース 1 (屋内送信、屋内携帯受信)			ケース 2、ケース 3 (屋外送信、屋外携帯受信)			ケース 4、ケース 5 (屋外送信、屋外固定受信)	
			600	600	600	600	600	600	600	600
周波数 (MHz)		MHz	600			600			600	
変調方式			QPSK	QPSK	16QAM	QPSK	QPSK	16QAM	64QAM	
内符号			1/2	2/3	1/2	1/2	2/3	1/2	3/4	
1 所要 C/N (訂正後に QEF)	C/N	dB	4.9	6.6	11.5	4.9	6.6	11.5	20.1	
2 装置化劣化		dB	2	2	2	2	2	2	3	
3 マルチパスマージン		dB	1	1	1	1	1	1	1	
4 受信機所要 C/N	C/N	dB	7.9	9.6	14.5	7.9	9.6	14.5	24.1	
5 受信機雑音指数	NF	dB	7	7	7	7	7	7	3.3	
6 雑音帯域幅	B	kHz	429	429	429	429	429	429	5600	
7 受信機熱雑音電力	Nr	dBm	-110.7	-110.7	-110.7	-110.7	-110.7	-110.7	-103.3	
8 外来雑音電力	No	dBm	-110.5	-110.5	-110.5	-120.5	-120.5	-120.5	-101.5	
9 全受信雑音電力	NT	dBm	-107.6	-107.6	-107.6	-110.2	-110.2	-110.2	-99.3	
10 受信機入力終端電圧	Vin	dBuV	9.1	10.8	15.7	6.5	8.2	13.1	33.6	
11 受信アンテナ利得	Gr	0	-10	-10	-10	-10	-10	-10	10	
12 アンテナ実効長	λ/π	dB	-16.0	-16.0	-16.0	-16.0	-16.0	-16.0	-16	
13 フィーダー損、機器挿入損	L	dB	1	1	1	1	1	1	2	
14 最小電界強度	E _{min}	dBuV/m	41.9	43.6	48.5	39.3	41.0	45.9	47.4	
15 時間率補正	T%	dB	0	0	0	0	0	0	0	
16 場所率補正 (中央値変動補正)	L%	dB	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	0	
17 壁の通過損 (70%値)		dB	—	—	—	—	—	—	—	
18 所要電界(h2=1.5m、10m)	E	dBuV/m	48.3	50.0	54.9	45.7	47.4	52.3	47.4	

(1) 所要C/N (対ガウス雑音)

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

変調方式・符号化率の所要C/Nを表3.2.2-2に示す。

表3.2.2-2 所要C/N

変調方式	畳み込み符号 符号化率		
	1/2	2/3	3/4
QPSK	4.9 dB	6.6 dB	—
16QAM	11.5 dB	—	—
64QAM	—	—	20.1 dB

(2) 装置化劣化

装置化によって見込まれる等価C/N劣化量

(3) マルチパスマージン

マルチパス妨害による等価C/N劣化に対するマージン。1 dB見込む。

(4) 受信機所要C/N

$$= (1) \text{ 所要C/N} + (2) \text{ 装置化劣化} + (3) \text{ マルチパスマージン}$$

(5) 受信機雑音指数NF

携帯受信では7 dBとした。固定受信の場合、ブースターの使用を想定し、平成11年5月24日 電気通信技術審議会答申「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」に基づき3.3dBとする。

(6) 雑音帯域幅B

1セグメント形式信号の伝送帯域幅 429kHz

13セグメント形式信号の伝送帯域幅 5600kHz

(7) 受信機熱雑音電力 N_r

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

$k = 1.38 \times 10^{-23}$: ボルツマン定数

$T = 290 \text{ K}$: 17°C

(8) 外来雑音電力 N_o

ITU-R Rec. P. 372-9 Outdoor man-made noise measurements in Europeおよび Indoor man-made noise measurements in Europeの表に記載された周波数425MHzにおけるCityの値より、帯域換算した外来雑音電力（ロスレスアンテナ）を表4.2.2-3に示す。

表3.2.2-3 ITU-R Rec. P. 372-9 に基づいた雑音電力

	1セグメント	13セグメント
屋外	-111.7dBm	-100.5dBm
屋内	-101.7dBm	

$N_o =$ (表3.2.2-3の値) - ((13)フィーダー、機器挿入損) + (受信アンテナ絶対利得)
なお、(受信アンテナ絶対利得) = (受信アンテナ利得 G_r) + 2.14

(9) 全受信雑音電力 N_t

= (7) 受信機熱雑音電力 N_r と (8) 外来雑音電力 N_o の電力和
= $10 \times \text{LOG}(10^{**}(N_r/10) + 10^{**}(N_o/10))$

(10) 受信機入力終端電圧 V_{in}

= ((6)受信機所要C/N) + ((11)全受信雑音電力) + (75ΩのdBmからdBμの変換値)
= C/N + N_t + 108.8

(11) 受信アンテナ利得 G_r

受信アンテナの相対利得は携帯受信が-10dB、固定受信が10dBとする。

携帯受信の受信アンテナとして、ホイップアンテナ、ループアンテナの場合の利得の実測値が文献1に掲載されている。この文献によると、平均利得は-10.6dBd~-5.4dBdである。ここでは、低いアンテナ利得の-10dBdを用いることとする。

文献1：岡野他；“携帯端末向けダイバーシティ受信によるワンセグの野外受信実験”，信学技報，EMCJ2006-119（2007-03）

(12) アンテナ実効長 λ/π

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

(13) フィーダー損、機器挿入損 L
携帯受信は1dB、固定受信は2dBとする。

(14) 最小電界強度 E_{min}
= ((10)受信機入力終端電圧) - ((11)受信アンテナ利得) - ((12)アンテナ実効長)
+ ((13)フィーダー損、機器挿入損) - (不整合損) + (終端損)
= $V_{in} - G_r - 20 \times \text{LOG}(\lambda/\pi) + L - 20 \times \text{LOG}(\text{SQRT}(75\Omega/73.1\Omega)) + 6$

(15) 時間率補正

Aクラスが送受信点間距離20m、Bクラスが200m程度を想定しており、Cクラスも最も近い送信局からの距離はBクラスと同等と想定される。そのため、すべてのクラスにおいて送受信点間距離が近く、電界強度の時間変動がないため、時間率補正值は0dBとする。

(16) 場所率補正

地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件（平成11年5月24日答申）に記載されているフィールド実験結果に基づき、標準偏差3.9dB（1セグメント形式）の正規分布として、1セグメントの場合の場所率補正值は50から95%への補正值6.4dBとする。

エリア放送型システムは、ケース1においては想定するエリアが狭く、短区間中央値変動の設定が困難であるが、人混み等による遮蔽損や壁の反射による位相損を場所率補正值で補正することとする。場所率補正值は同値を用いることとする。

(17) 壁の通過損

エリア放送型システムは屋内用（ケース1）、屋外用（ケース2～5）と用途が決められているため、壁の通過損は考慮しない。

(18) 所要電界 ($h_2=1.5\text{m}$)

= ((14)最小電界 E_{min}) + ((15)時間率補正) + ((16)場所率補正)

3.2.3 混信保護基準

混信保護基準については、以下のとおりとする。

表3.2.3-1 混信保護基準

希望波	妨害波	周波数差	混信保護基準	
			帯域外干渉	帯域内干渉
地上デジタル 放送波	エリア放送型システム (1セグメント形式) *1	同一チャンネル	—	I/N = -10dB
		上隣接	D/U = -17dB	I/N = -22dB*4
		上隣々接*5	D/U = -17dB	I/N = -22dB*4
		下隣接	D/U = -14dB	I/N = -22dB*4
		下隣々接*5	D/U = -14dB	I/N = -22dB*4
	エリア放送型システム (13セグメント形式) *2	同一チャンネル	—	I/N = -10dB
		上隣接	D/U = -29dB	I/N = -10dB
		上隣々接*5	D/U = -29dB	I/N = -10dB
		下隣接	D/U = -26dB	I/N = -10dB
		下隣々接*5	D/U = -26dB	I/N = -10dB
エリア放送型 システム (1セグメント 形式)	エリア放送型システム (1セグメント形式) *3	同一チャンネル	—	D/U = 28dB
		上隣接	D/U = -29dB	—
		上隣々接*5	D/U = -29dB	—
		下隣接	D/U = -29dB	—
		下隣々接*5	D/U = -29dB	—
	エリア放送型システム (13セグメント形式) *1	同一チャンネル	—	D/U = 17dB
		上隣接	D/U = -40dB	—
		上隣々接*5	D/U = -40dB	—
		下隣接	D/U = -37dB	—
		下隣々接*5	D/U = -37dB	—
エリア放送型 システム (13セグメン ト形式)	エリア放送型システム (1セグメント形式) *1	同一チャンネル	—	D/U = 40dB
		上隣接	D/U = -17dB	—
		上隣々接*5	D/U = -17dB	—
		下隣接	D/U = -14dB	—
		下隣々接*5	D/U = -14dB	—
	エリア放送型システム (13セグメント形式) *2	同一チャンネル	—	D/U = 28dB
		上隣接	D/U = -29dB	—
		上隣々接*5	D/U = -29dB	—
		下隣接	D/U = -26dB	—
		下隣々接*5	D/U = -26dB	—

*1 : ガードバンドは7セグメント (3MHz)

*2 : ガードバンドは1セグメント (0.429MHz)

*3 : ガードバンドは13セグメント (5.57MHz)

*4 : バラセグ送信を考慮し、 $I/N = -10\text{dB} + 10\log_{10}(1/13)$ とする。

*5 : 隣々接チャンネル以上離れた場合も、隣々接の混信保護基準を適用する。

注 : I/Nの単位帯域幅は10kHzとする。

3.2.3.1 エリア放送型システムから地上デジタル放送への混信保護基準

(1) 同一チャンネル干渉 (帯域内干渉) の混信保護基準

エリア放送型システムから地上デジタル放送への同一チャンネルの混信保護基準は、単位帯域幅あたりの干渉波電力対雑音電力比 I/N が -10dB を上回らないこととする。なお、単位帯域幅は 10kHz とする。

ITU-R Rec. BT.1895では、放送の保護を目的に、一次業務同士（Co-Primary）の場合の保護基準は I/N が -10dB を上回らないこととしており、上記以外に対する保護基準は I/N が -20dB を上回らないこととされている¹。これは、隣接チャンネルに対しても同様に適用する。エリア放送型システムは、新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム報告書（抜粋）（参考資料1）にて二次的な利用との指針が示されており、一次業務以外であることからその共用条件については、 $I/N=-20\text{dB}$ が適用される。ただし、エリア放送型システムが免許で管理されることを考慮し、地上デジタル放送との共用条件は、上記保護基準から 10dB 緩和して $I/N=-10\text{dB}$ とする。

（2）隣接・隣々接チャンネル干渉（帯域内干渉）の混信保護基準

エリア放送型システムの不要発射（帯域外発射およびスプリアス発射）が、地上デジタル放送波（希望波）の帯域内に干渉する可能性があり、その混信保護基準は、同一チャンネル干渉の場合の帯域内干渉と同様、 $I/N = -10\text{dB}$ とする。

なお、マスクの検討の際、 $\text{ERP}=10\text{mW}$ 、離隔距離 $=40\text{m}$ として、帯域内レベルと隣々接の帯域外レベル（ $I/N=-10\text{dB}$ ）を規定した。よって、エリア放送型システムの最大出力（ERP）が 10mW であれば、地上デジタル放送波（希望波）の帯域内干渉レベルは、 $I/N=-10\text{dB}$ を満足するはずであり、隣々接チャンネル干渉（帯域外干渉）の混信保護基準のみ満足すればよい。

この混信保護基準は、13セグメント形式の場合であり、1セグメント形式の場合は、バラセグ送信を考慮し、 $1/13$ とする。つまり、 $-10\text{dB} + 10\log_{10}(1/13) = -21.1\text{dB}$ となり、保護基準は -22dB とする。

（3）隣接・隣々接チャンネル干渉（帯域外干渉）の混信保護基準

エリア放送型システム（13セグメント形式）から地上デジタル放送への隣接チャンネル干渉の混信保護基準は、地上デジタル放送の混信保護比と同値とする。また、隣々接チャンネル以上離れた場合の干渉の混信保護基準は、隣接チャンネル干渉の混信保護比と同値とする。

地上デジタル放送波からの干渉により地上デジタル放送波のビット誤り率が 2×10^{-4} （内符号訂正後の誤り率）となるDU比は、表3.2.3.1-1に示すとおりである。

¹ 一次業務以外の放射や不要輻射からの保護基準は、 $I/N = -20\text{dB}$ を上回らないこととしている。

表3.2.3.1-1 地上デジタル放送波同士の隣接干渉DU比

希望波	妨害波	周波数差	混信保護比
デジタル 放送波	デジタル 放送波	上隣接（妨害波が上側）	-29dB
		下隣接（妨害波が下側）	-26dB

エリア放送型システム（1セグメント形式）から地上デジタル放送への隣接チャンネル干渉の混信保護基準は、地上デジタル放送の混信保護比を帯域換算した値とする。また、隣々接チャンネル以上離れた場合の干渉の混信保護基準は、隣接チャンネル干渉の混信保護比と同値とする。

帯域換算については、以下のように考える。表3.2.3.1-1の混信保護基準は、13セグメント形式の信号同士の電力比で表している。従って、図3.2.3.1-1に示すように、干渉波がNセグメント（N=1,13）の場合に満たすべきDU比は、次式のようになる。

$$D/U \text{ (dB)} = (\text{表3.2.3.1-1の混信保護基準}) + 10 \times \text{LOG}_{10} (13/N)$$

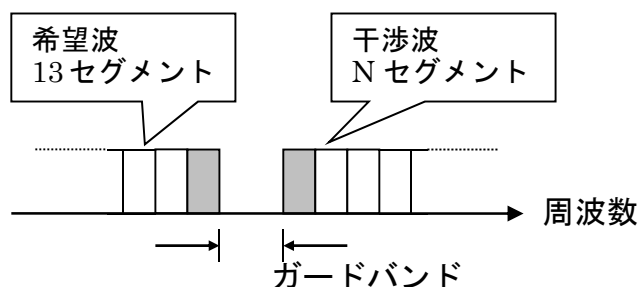


図3.2.3.1-1 希望波と妨害波の配置図

（4）複数局送信の場合の考え方

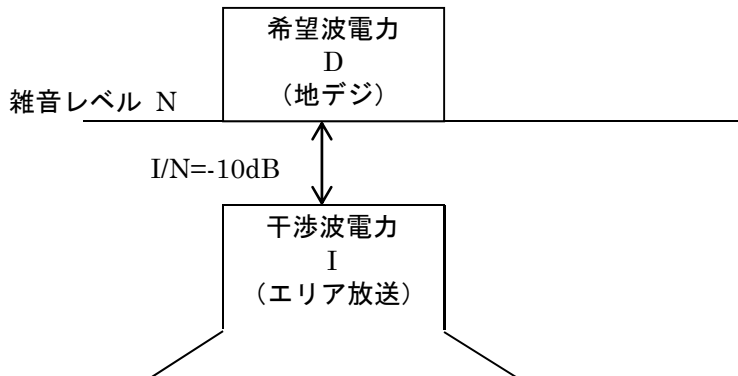
同一地区において、複数チャンネル利用や同一チャンネルのSFNの利用が見込まれる。その際、各々の送信信号の干渉電力成分と帯域外輻射成分の集積を見込む必要があり、その上で $1/N = -10\text{dB}$ を実質的に確保することを考慮すると、複数チャンネル利用やSFNの同時送信数は制限される。例えば、2局送信であれば集積により干渉波電力が3dB、3局送信では4.7dB上昇する。

(解説) エリア放送型システムから地上デジタル放送への干渉の混信保護基準

エリア放送型システムから地上デジタル放送への干渉の混信保護基準は、帯域内干渉はIN比を、帯域外干渉はDU比を基準とする。混信保護基準に示すケースの周波数、レベル関係の例を図3.2.3.1-2に示す。

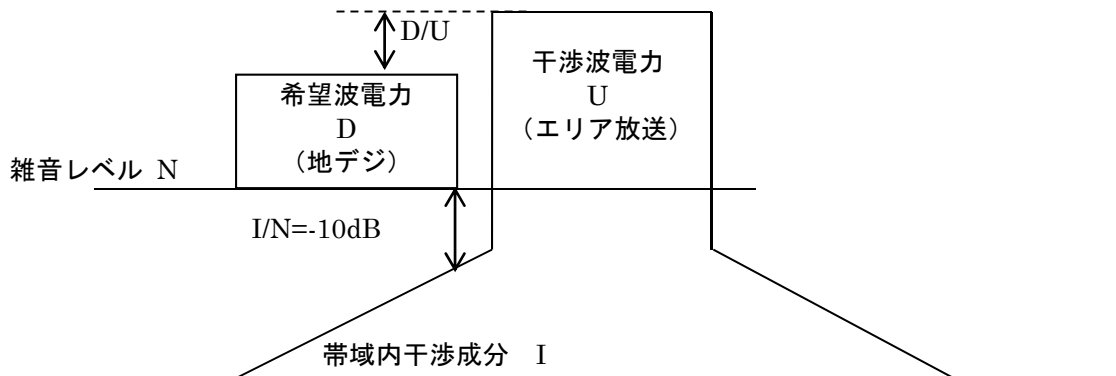
○同一チャンネル干渉

希望波：デジタルテレビジョン放送波、干渉波：エリア放送型システム波



○隣接チャンネル干渉

希望波：デジタルテレビジョン放送波、干渉波：エリア放送型システム波



○隣々接チャンネル干渉

希望波：デジタルテレビジョン放送波、干渉波：エリア放送型システム波

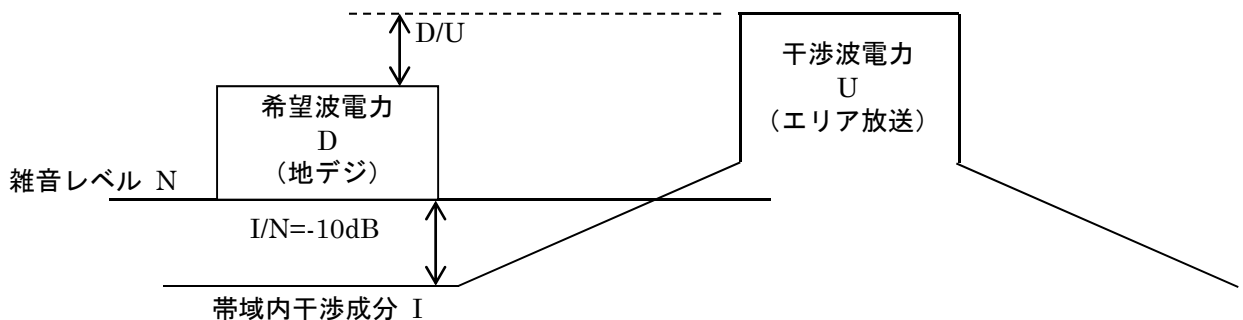


図3.2.3.1-2 混信保護基準に示すケースの希望波と妨害波の周波数とレベル関係の例

3.2.3.2 エリア放送型システム同士の混信保護基準

(1) 1セグメント形式同士の混信保護基準

エリア放送型システム同士（1セグメント形式）の混信保護基準については、同様のセグメント構造をした携帯端末向けマルチメディア放送の干渉実験結果をもとに検討を行う。

携帯端末向けマルチメディア放送波から携帯端末向けマルチメディア放送波への妨害によりビット誤り率が 2×10^{-4} （内符号訂正後の誤り率）となるDU比は、表3.2.3.2-1に示すとおりである。

表3.2.3.2-1 携帯端末向けマルチメディア放送波（1セグメント形式）同士の干渉実験結果

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

以下に、本実験結果をもとに、エリア放送型システム同士の干渉DU比の検討を行う。

携帯端末による受信を想定しているため、混信保護基準を求める際に、希望波および妨害波とも短区間中央値変動95%マーヅンを見込む必要がある。

短区間中央値変動は、希望波および妨害波の送信場所および周波数が異なることから、それぞれの変動は無相関と想定される。

短区間中央値変動については、3.2.2（16）の場所率補正で述べたとおり、標準偏差3.9dB（1セグメント形式）の正規分布となる。

無相関の場合の差の分布は、分散が2倍となることから、標準偏差が5.5dB（ 3.9×1.414 ）の正規分布となる。従って、95%では、 $1.65\sigma = 9.1\text{dB}$ となる。

以上より、表3.2.3.2-1の各値に9.1dBのマーヅンを加算することにより、短区間中央値変動95%マーヅンを見込んだ干渉DU比を求めることができる。

短区間中央値変動95%マーヅンを加算した結果の干渉DU比を表3.2.3.2-2に示す。この値をエリア放送型システムの混信保護基準とし、表3.2.3.2-3に示す

表3.2.3.2-2 携帯端末向けマルチメディア放送波（1セグメント形式）同士の干渉DU比
（短区間中央値変動95%マージン込み）

同一	隣接（ガードバンド、MHz）							
	0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7以上
28 dB	4 dB	2 dB	-11 dB	-14 dB	-16 dB	-23 dB	-28 dB	-29 dB

表3.2.3.2-3 エリア放送型システム信号（1セグメント形式）同士の
ガードバンドに対する隣接混信保護基準

ガードバンド	0/7 MHz	1/7 MHz	2/7 MHz	3/7 MHz	4/7 MHz	5/7 MHz	6/7 MHz	7/7 MHz 以上
混信保護基準	4 dB	2 dB	-11 dB	-14 dB	-16 dB	-23 dB	-28 dB	-29 dB

（注）ガードバンドは、図3.2.3.2-1に示すとおり下側セグメントの帯域上端のCPを除く値を示す。

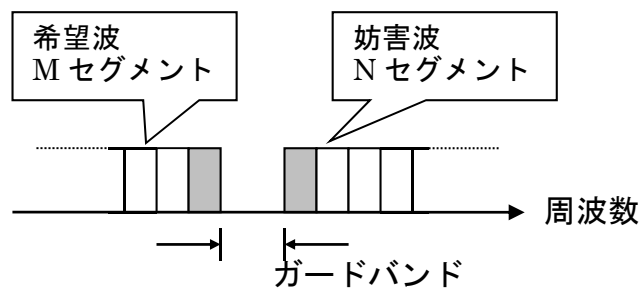


図3.2.3.2-1 希望波と妨害波の配置図

また、同一チャンネル干渉の混信保護基準は、地上デジタル放送の同一チャンネルの混信保護比と同値とする。

（2）1セグメント形式と13セグメント形式との混信保護基準

セグメント形式が異なる場合の混信保護基準は、エリア放送型システムから地上デジタル放送波への干渉の混信保護基準と同様に、帯域換算して求める。

希望波が1セグメント形式、妨害波が13セグメント形式の場合には、妨害波の電力が13倍となることから、1セグメント形式の混信保護基準の値から11.1dB減じる。

また、希望波が13セグメント形式、妨害波が1セグメント形式の場合、希望波の電力が13倍必要となることから、1セグメント形式の混信保護基準の値に11.1dB加算する。

（3）13セグメント形式同士の混信保護基準

13セグメント形式のエリア放送型システム同士の混信保護基準は、地上デジタル放送

の混信保護比と同値とする。隣々接チャンネル干渉の混信保護基準は、隣接チャンネル干渉の混信保護比と同値とする。

3.3 地上デジタルテレビジョン放送の受信ブースター障害の防止

エリア放送の受信モデルを図3.3-1に示す。エリア放送の送信電力は、地上デジタルテレビジョン放送に比べると小さいが、受信者の近傍で電波発射すると、地上デジタルテレビジョン放送より大きな電力として受信する場合がある。受信者はブースターを使用している場合があり、エリア放送の電波が地上デジタルテレビジョン放送より強電界で混入することに配慮が必要である。

ブースターを設置して地上デジタルテレビジョン放送を受信している場合は、エリア放送から混入する電波によりブースターが定格出力以上のレベルを出力しないように、エリア放送から混入する電波を抑え込む必要がある。このため、地上デジタルテレビジョン放送の受信アンテナの最大利得の方向にエリア放送送信機がある場合、エリア放送送信機が発射する電波をERP10mWとした場合は、エリア放送の送信アンテナから地上デジタルテレビジョン放送の受信アンテナまで40mの離隔距離を設ける必要があり、ERP130mWとした場合は、同様の評価により150mの離隔距離を設ける必要がある。(3.4.3参照)

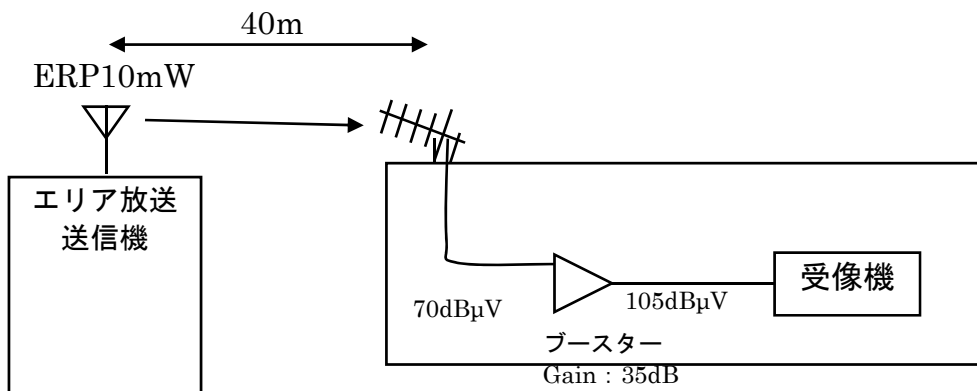


図3.3-1 エリア放送の受信モデル

地上デジタルテレビジョン放送の受信系において用いるブースターの最大定格出力が105 dBμV、ゲイン35dBの機器を用いた場合の最大許容入力レベルは70dBμVとなる。

エリア放送送信機が発射する電波をERP10mWとした場合、40m離れた場所での受信電界強度は84.9dBμV/mとなり、ブースター入力の入力電圧は70dBμVとなる。これらを表3.3-1に示す。

表3.3-1 エリア放送の受信モデル

	周波数 (チャンネル)	MHz		470	671 (45ch)	710
①	送信機出力(実効輻射電力)	dBm	10mW/13seg 出力と設定	10	10	10
②	回線距離	m		40	40	40
③	受信電界強度	dB μ V/m	$20\log(7 * \sqrt{(GP * E + 06) / d(km)})$	84.9	84.9	84.9
④	受信アンテナ利得	dBd	答申	8.0	10.0	10.0
⑤	アンテナ実効長	dB		-13.8	-16.9	-17.4
⑥	フィーダー損	dB	答申	2.0	2.0	2.0
⑦	終端補正值	dB		-6.0	-6.0	-6.0
⑧	ブースタ入力電圧	dB μ V	③+④+⑤-⑥+⑦	71.1	70.0	69.5
⑨	ブースタ入力電力	dBm	⑧+108.8	-37.7	-38.8	-39.3

答申：平成 11 年度電気通信技術審議会答申 諮問第 98 号の一部答申 「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」より

3.4 エリア放送型システムのチャンネル選定及び置局条件

エリアワンセグ用チャンネル選定において一次業務(地上デジタルテレビジョン放送)に干渉を与えないチャンネル選定ガイドラインを以下に示す。

3.4.1 基本的な考え方

(1) 干渉基準

エリア放送型システムから地上デジタル放送への混信保護基準は3.2.3.1に示す値とする

(解説)

ITU-R 勧告 BT.1895「地上放送システムの保護基準」では、放送の保護を目的に、一次業務同士 (Co-Primary) の場合の保護基準はI/N が -10dB を上回らないこととしており、上記以外に対する保護基準はI/Nが -20dB を上回らないこととされている。これは、隣接チャンネルに対しても同様に適用する。エリア放送型システムは、新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム報告書(抜粋)(参考資料1)にて二次的な利用との指針が示されており、一次業務以外であることからその共用条件については、 $I/N=-20\text{dB}$ が適用される。ただし、エリア放送型システムが免許で管理されることを考慮し、地上デジタル放送との共用条件は、上記保護基準から 10dB 緩和して $I/N=-10\text{dB}$ とする。

(2) 電界強度のシミュレーション方法

電界強度シミュレーションの方法は、総務省告示640号に準拠する

(解説)

電界強度シミュレーションの方法は、地形データをもとに「平成17年度国勢調査」による全国の 1km メッシュの世帯代表点(関東では約23000点)での電界強度を計算する。これに用いるシミュレーションソフトウェアは、総務省告示640号に準拠する。このシミュレーションの基礎データとして、全国地上デジタル放送推進協議会(以下全国協議会)から、親局及び中継局の送信諸元データを得て、このシミュレーションソフトウェアにより、電界強度データを得る。

(3) 地上デジタル放送のサービスエリア

デジタル放送の運用上のサービスエリアを51 dB μ V/mとする

(解説)

地上デジタルテレビジョン放送の放送区域は60dB μ V/mであるが、9dBのフェージングマージンを除いた51dB μ V/mを事実上受信できる運用上のサービスエリアであり、受信世帯があることが想定されるので、保護が必要となる。すなわち、ある中継局について、告示640号に準拠したソフトウェアシミュレーションで得られたデータのうち51 dB μ V/m以上の地点を運用上のエリアとして、干渉検討の対象とする。51dB μ V/mをエリアとしたときの課題について、図1をもとに、3つのケースを述べる。

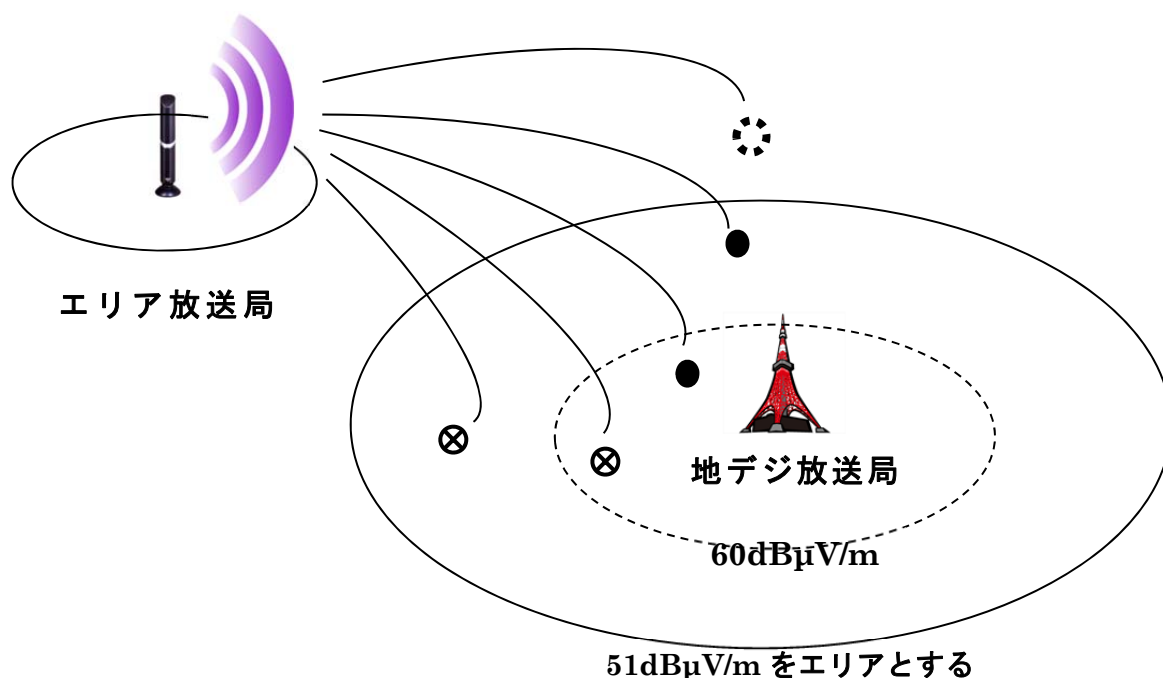


図1.エリア放送と地デジ放送エリアの関係

(ケース1) ⊗ は51dB μ V/mのエリア内にもかかわらず、地形により、地デジ放送局 B の電界強度が51dB μ V/mになっている1kmメッシュ代表点である。ここに、混信保

護基準の値以上でエリア放送局Aの電波が飛び込む場合は「要検討地点」としてピックアップ(シミュレーション上)し、一次業務(地上デジタルテレビジョン放送)の保護の観点から個別検討を実施する。

(ケース2) ●は51dB μ V/mのエリア内にもかかわらず、地形により、地デジ放送局Bの電界強度が42～44dB μ V/mであるが、視聴実態がある地点である。この地点に仮に混信保護基準の値以上でエリア放送局Aの電波が飛び込む場合も、一次業務の保護の観点から十分考慮する必要がある。(受信者からのクレームによるデマンド対応の必要がある)。

(ケース3) ☼は51dB μ V/mのエリア外にもかかわらず、地デジ放送局Bの電界強度が42～44dB μ V/m以上で視聴実態がある地点である。この地点に仮に混信保護基準の値以上でエリア放送局Aの電波が飛び込む場合も、視聴者保護の観点から十分考慮する必要がある。

(4) 干渉検討

干渉検討は、混信保護基準の値と電界強度(時間率、場所率補正を考慮)の比較(要検討地点の抽出)を行う。

(解説)

デジタル放送について、51 dB μ V/m以上の電界強度を持つ世帯代表点の内、電界強度に換算した混信保護基準の値以上の電界強度を持つエリア放送の電波がその世帯代表点に飛び込んでいる場合は、「要検討地点」として個別検討を行う。

世帯代表点の混信保護基準の値との比較に加えて、「放送波中継局」の上位局受信点、「ケーブル・共聴」(含敷地外受信地帯)の受信点についても同様の保護を十分考慮する必要がある。

(5) 個別検討

要検討地点の個別検討を行う(要検討地点をすべて対策する)。

(解説)

個別検討の手法としては、世帯代表点がエリア内かエリア外かの判断、当該方向へ

の建物遮蔽効果、又は、別途個別混信検討などを実施する。その結果、すべての要検討地点で「影響なし」を確認して、当該チャンネルは使用可能との結論を得ることとする。

3.4.2 チャンネル選定の課題

シミュレーションの実施主体は以下のケースが考えられる。

(ケース1) 全国協議会及び関連団体

(ケース2) 第三者機関

(ケース3) エリア放送を行おうとする者

チャンネル選定のシミュレーションの実施主体に関しては、関係者間の調整を行い、基本的考え方に沿ったチャンネル選定作業を実施できることが要求される。

また、二次的な利用による予期せぬ混信が発生した場合には、即時電波発射を停止するとともに一次業務側は一切の責任を負わない等の運用確認も必要である。

[3.4.3 空中線電力及び実効輻射電力

ホワイトスペースを有効に使用していくため、可能な限り小さい空中線電力、実効輻射電力で置局していくことが適当である。ニーズが高いと考えられる都市部は遮蔽物が多い環境なので、複数の小規模局でエリアをカバーすることにより、ち密なエリアカバーが実現されることから、受信が容易になる利点がある。(参考資料x エリア放送型システムのユースケース 参照、【客観的データについて要検討】)

一方、空中線電力、実効輻射電力を増大させていくと、地上デジタル放送受信用ブースターへ障害が発生する可能性があり、その障害防止の観点から、受信設備との離隔距離を大きくする必要が生じ、都市部では置局が困難となる。また、小さい空中線電力、実効輻射電力とした方が、より多くの異なる送信局を設置することが可能になる。

このため、エリア放送型システムでは、空中線電力及び実効輻射電力を、標準的にはフルセグ形式の場合は10[mW]以下、ワンセグ形式の場合は10/13[mW]以下として利用していくことが適切である。小さい空中線電力、実効輻射電力によるエリア放送

型システムは、受信障害対策中継放送等を行う極微小電力局と同等以下の強度の電波を使用するものであり、送信周波数の許容偏差やスペクトルマスク等について緩和された条件が適用されることから、経済的に送信設備を設置することが可能となる。(ホワイトスペース特区においても、エリア放送型システムと同様の実証実験の殆どが以上の条件の範囲内で実施又は計画されている。)

比較的大きなエリアで放送を行う上で、電波の有効利用の観点で有利となる複数局でエリアをカバーする置局方法によることができない特別な状況にある場合は、フルセグ形式で50mW、ワンセグ形式で50/13mWを超える空中線電力及び実効輻射電力で送信することを認める。そのような電波の強度は地上デジタルテレビジョン放送を行う一部の基幹放送局の用いる電波の強度と同等となるものであることから、送信周波数の許容偏差においても同等のより厳しい条件を満たす送信設備を準備する必要がある。置局の検討に当たっては、地上デジタル放送受信設備との間で小規模局を設置する場合と比較してより大きな離隔距離の確保を徹底することにより、空中線電力及び実効輻射電力を最大でフルセグ形式では130mW、ワンセグ形式では10mWとすることを許容する。これにより、エリア放送としてのこれまでに明らかにされているニーズを満たすことが可能となる。]

3.5 チャンネルスペースマップの策定

エリア放送型システムによるサービスを提供しようとする事業者は、所望するサービスエリアにおいて、置局条件を満足する利用可能周波数を選定する必要がある。また、複数のサービス事業者によって利用される周波数が全体として置局条件を満足することが必要である。

ホワイトスペース活用型システムとして、一次業務(地上デジタルテレビジョン放送)への影響を与えないことと、新しい電波の利活用を広げていくことを両立させるためにも、制度整備と平行して利用可能な周波数の候補をあらかじめチャンネルスペースマップとして提示していくことが有用と考えられる。

チャンネルスペースマップの策定には、表3.5-1に示すような効果が期待される。

表3.5-1 チャンネルスペースマップ策定の目的・効果

目的	効果
1 保護すべき一次業務(地上デジタルテレビジョン放送)の送信の条件等の把握	<p>一次業務(地上デジタルテレビジョン放送)の送信条件及び受信が行われている区域については、保安上の理由により、エリア放送を行おうとする者がそれを詳細に把握することが困難である。</p> <p>円滑に放送局の開設の手続きを進めるためには、総務省又は信頼できる第三者機関によって、あらかじめ地デジの送信の条件等を調査して、一次業務(地上デジタルテレビジョン放送)への影響を与えないことが確認されたケースについてチャンネルスペースマップを示すことが可能となる。</p>
2 サービス参入の促進	<p>チャンネルスペースマップを示すことで、エリア放送を行おうとする者の準備・計画の一部が簡略化されるため、積極的なサービス参入を促すことができる。</p>
3 将来のさらなる電波利用の考慮	<p>将来は、高度化したエリア放送型システム等の新たなホワイトスペース活用型システムの導入が期待される。また、一次業務(地上デジタルテレビジョン放送)における中継局の新設、電波利用形態が変更される可能性がある。</p> <p>チャンネルスペースマップにより利用可能なチャンネルを制限することにより、将来の地上デジタルテレビジョン放送の周波数帯の適正な利用を実現することができる。</p>

チャンネルスペースマップは、利用可能な周波数の候補を示すものとして作成することが適当である。実際の電波利用に当たっては送信点の候補地の周辺条件や他のホワイトスペース活用型システムの設置状況に応じて、置局条件が満足されていることを改めて確認することが求められる。

チャンネルスペースマップを策定するに当たって、適用すべき条件や、策定するチャンネル数などの考え方を表3.5-2に示す。

表3.5-2 チャンネルスペースマップ策定の考え方

項目	考え方
1 基本的な考え方	<p>一次業務(地上デジタルテレビジョン放送)へ影響を与えないことを最重視し、電波出力レベルを限定する。</p> <p>全国のスペースを策定するのではなく、実施が見込まれるエリアを対象に初期段階では整備し、順次展開することが適当である。</p>
2 適用条件	<p>(1) エリア放送型システムの無線設備は、技術的条件を満足するものとする。</p> <p>(2) 置局条件に示される諸条件を満足するものとする。</p> <p>(3) 一次業務(地上デジタルテレビジョン放送)の送信局諸元は総務省又は第三者機関によって参照されるものとする。</p> <p>(4) エリア放送型システムの送信局諸元として想定モデル[※]を策定し、これを用いる。</p>
3 エリア放送型システムの送信局諸元	<p>実際の置局検討においては、サービス事業者が想定モデル[※]に対する差異を明らかにして、置局条件を満足させる。</p>
4 チャンネルスペース選定の数量	<p>(1) ホワイトスペース特区の提案状況などを考慮し、初期段階では同一エリアにおいて利用する周波数は最小限とすることが適当である。</p> <p>(2) エリア間の距離を十分に保てば、同一チャンネルを異なるエリアで利用することが可能であることから、都道府県内で選定されるチャンネル数は最小限とすることが適当である。</p> <p>(3) 地域の電波利用状況によっては、必ずしも上記のチャンネル数を確保することが困難な場合があることに留意する。</p>

※ チャンネルスペースマップの策定にあたり、空中線電力・最大実効輻射電力についてフルセグ型の場合は130mW、ワンセグ型の場合は10mW、無指向性アンテナ、地上高10m(エリアの特性を踏まえ、地上高を10mとするのが非現実的な場合は、エリアの特性に適した地上高を想定することが適当である)の条件を想定モデルとして、一次業務

への干渉について検討することにより、標準的に利用される小規模なエリア放送型システムが設置された場合でも干渉を回避することができることになる。

4 安全・信頼性確保のための措置

4.1 エリア放送型システムにおいて講じるべき措置

エリア放送型システムは、一次業務の地上デジタルテレビジョン放送に有害な混信を与えず、それからの保護を要求しない二次的に電波利用なものであり、そのサービス範囲が極めて限られた放送である。このため、地上デジタルテレビジョン放送のように、国民に必需の情報をあまねく届けるための安全・信頼性が求められるものではない。

コミュニティ FM の受信エリアをエリア放送型システムと比べても、コミュニティ FM が 10km 程度の範囲であることに対し、エリア放送型システムでは約 1km 弱以下の範囲であることを勘案すると、安全・信頼性確保のための措置を求めないことが適当である。

(注) コミュニティ FM の安全・信頼性確保のための措置は、番組送出設備の予備機器や親局の送信設備の故障検出等が課されているものの、「放送の停止等の影響を及ぼす範囲が限定的であるため、経済合理性の観点から、措置を要さない。」との理由で地上デジタルテレビジョン放送と比べ、一部に限定されている。