

# 各放送方式の要求条件への適合性(素案)

---

令和4年2月28日

事務局

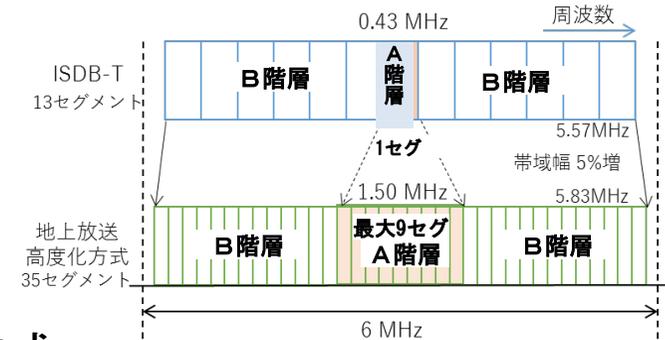
# 次世代の地上放送方式に関する調査状況について

- 既存の2K放送と同一チャンネルで高度化放送を行う高度化放送導入方式(2方式)と、新たなチャンネルを確保できた場合に高度化放送を行う地上放送高度化方式(1方式)を調査検討。

## 新たなチャンネルを確保できた場合に高度化放送を実施する方式

### ① 地上放送高度化方式

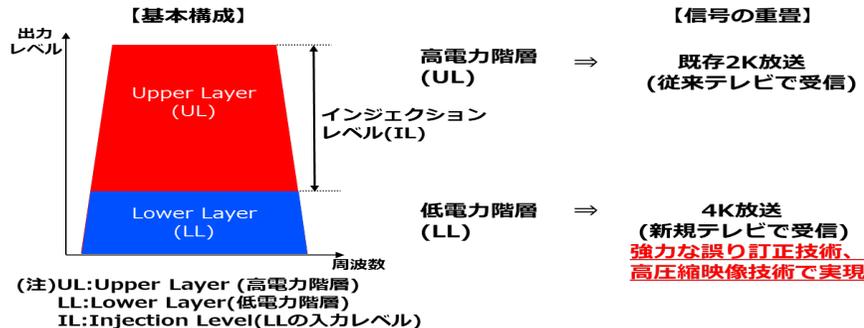
変調方式の改善や、ガードバンドの削減により利用可能な帯域幅を増加させる等により、伝送容量を約1.7倍に向上。



## 既存の2K放送と同一チャンネルで高度化放送を実施する方式 (高度化放送導入方式)

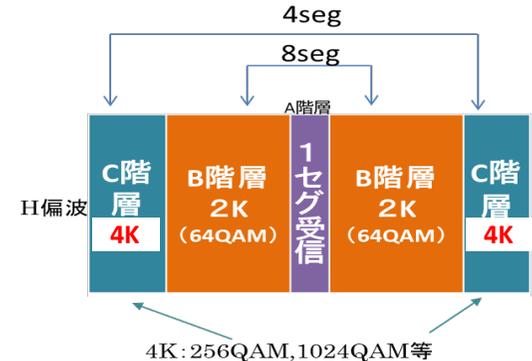
### ② 階層分割多重(LDM)方式

同一チャンネルにレベル差のある地デジと高度化放送の信号を重ねて送信し、受信側で各々を取り出す方式。



### ③ 3階層セグメント分割方式

ISDB-Tの13セグメントを分割して、地デジと高度化放送を送信する方式。



# 各放送方式の要求条件への適合性（素案）（1）システム

移行期・・・現行地デジ放送から高度化放送に移行するための期間（サイマル放送や設備導入に必要な期間）

移行後・・・現行地デジ放送が高度化放送に完全移行した後の期間

共通・・・移行期及び移行後の期間

## インターオペラビリティ

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
衛星放送、CATV、IPTV、蓄積メディア等の様々なメディア間で、できるだけ互換性を有すること。	移行期	MMT/TLV形式を用いることで、BS,CATVとのコンテンツの共通化が実現可能。	放送高度化階層は、MMT/TLV形式を用いることでBS,CATVとのコンテンツの共通化が実現可能。 地デジ階層は、現行地デジと共通。	同左
	移行後	移行期と同様	MMT/TLV形式を用いることで、BS,CATVとのコンテンツの共通化が実現可能。	同左
既存のシステムに妨害を与えないこと	移行期	現行地デジに影響を与えないようリパックにより新たなチャンネルを確保することが必要。隣接チャンネルに影響を及ぼさない帯域幅としており、既存のシステムへの影響は限定的（周波数オフセット量を変更した再試験が必要）。導入の際はリパックが必要。	現行地デジと同じOFDMフレーム構造のため、既存のシステムへの影響は現行地デジと同程度となる見込み（今後検討が必要）。	同左
CATVなど多様な伝送路を使って容易に再放送ができるようにすること。	移行期	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、CATV網に伝送可能。また、隣接チャンネルへの干渉の影響は地デジと同等であり、再放送は実現可能。	同左	同左
	移行後	移行期と同様	同左	同左

## サービス（高機能化／多様化）

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
品質の異なる複数のサービスを提供するために、階層伝送の機能を備えること。	共通	最大3つの階層を設定する機能を有しており、階層ごとにキャリア変調方式や誤り訂正符号化率などを独立して設定することで、受信形態に応じた品質の異なる複数のサービスを同時に実現することが可能。	同左	同左
緊急警報信号のような非常災害時における対象受信機への起動制御信号及び緊急情報の放送について考慮すること。	共通	TMCCキャリア及び低遅延伝送用のキャリアを用いて、対象受信機に低遅延で緊急情報を伝送する機能を有している。	地デジと同様にACキャリアを用いて、対象受信機に低遅延で緊急情報を伝送する機能を有している。	同左

# 各放送方式の要求条件への適合性（素案）（1）システム

## サービス(拡張性)

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
将来の技術の進展に合わせ、できるだけアップグレードに対応できること。	共通	MMT/TLV形式を用いており、IP形式による汎用性と拡張性を確保するとともに衛星放送との共通化を図ることが可能。	同左	同左
放送サービス形態、符号化方式、受信機、コンテンツ保護等について拡張性を有すること。	共通	標準規格で規定されている汎用のトランスポート層を用いており、将来新たなサービスに対応した情報源符号化方式を追加することで、新たなサービスへの拡張が可能。	同左	同左
制御信号は、将来に想定される放送サービスに対しても容易に対応できること。	共通	TMCC未定義領域や低遅延伝送路を備えており、将来の物理レイヤの拡張性を含んだ新サービスへの対応が可能。またプリアンブルを導入することで新フレーム形式を追加することも可能。	TMCC未定義領域やAC領域を用いることで、将来の新サービスへの対応が可能。新フレーム形式に対応はできない。ただし、地上放送高度化方式と比較して対応可能範囲は限定的。	同左

## サービス(ユーザビリティ)

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
チャンネル切り替えに要する時間は、できるだけ短いこと。	共通	現行地デジと同程度のインターリーブ長に設定することで伝送遅延を同程度とすることが可能。また、パラメータの設定によっては短くすることも可能。	同左	同左

## 実時間性

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
高い実時間性を実現するため、できるだけ遅延時間を短くすること。	共通	現行地デジと同程度のインターリーブ長に設定することで伝送遅延を同程度とすることが可能。また、パラメータの設定によっては短くすることも可能。	同左	同左

# 各放送方式の要求条件への適合性（素案）（1）システム

## 受信の形態

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
固定受信のほか、移動・携帯受信も考慮すること。	移行期	最大3つの階層を設定する機能を有しており、階層ごとにキャリア変調方式や誤り訂正符号化率などを独立して設定することで、受信形態に応じた品質の異なる複数のサービスを同時に実現することが可能。	最大3つの階層を設定する機能を有しており、階層ごとにキャリア変調方式や誤り訂正符号化率などを独立して設定することで、受信形態に応じた品質の異なる複数のサービスを同時に実現することが可能。高度化放送階層は固定受信のみ。	同左
	移行後	移行期と同様	最大3つの階層を設定する機能を有しており、階層ごとにキャリア変調方式や誤り訂正符号化率などを独立して設定することで、受信形態に応じた品質の異なる複数のサービスを同時に実現することが可能。	同左
固定受信は、指向性アンテナによる受信を想定すること。	共通	想定している。	同左	同左
移動受信は、無指向性アンテナによる受信を想定すること。	共通	想定している。	同左	同左
携帯受信は、簡易なアンテナによる受信を想定すること。	共通	想定している。	同左	同左
受信設備（受信アンテナから受信機入力まで）は、できるだけ既存の設備を流用すること。	移行期	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、既存受信設備を変更することなく受信が可能。	高度化放送階層の所要C/Nが地デジより高く、弱電界エリアでは既存受信設備の改修が必要となる場合がある。	同左
	移行後	移行期と同様	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、既存受信設備を変更することなく受信が可能。	同左

# 各放送方式の要求条件への適合性（素案）（1）システム

## 放送区域

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
固定受信では、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とほぼ同等のものを策定できること。	移行期	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを選択可能(地デジに比べて伝送容量が拡大)。反射波が多い環境においてもより安定した受信が期待できる。	現行地デジの階層は地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを選択可能。 本方式は地デジと同一チャンネルで高度化放送を実現する方式であり、高度化放送階層は地デジよりも所要C/Nの高いパラメータを選択可能。	同左
	移行後	移行期と同様	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを選択可能(地デジに比べて伝送容量が拡大)。	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを選択可能(地デジに比べて伝送容量が同等)。
移動・携帯受信では、できるだけ固定受信と同程度の放送区域を維持できるよう考慮すること。	共通	想定している。	同左	同左

# 各放送方式の要求条件への適合性（素案）（1）システム

## 周波数の有効利用

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
SFNが構築できるとともに地域ごとの放送ができること。	移行期	SFNが構築可能。ガードインターバル比を地デジと同じ1/8としたとき、ガードインターバル長を現行地デジより長く設定可能。これによりSFNネットワークをより最適化し、周波数の有効利用を図ることが可能。	SFNが構築可能。高度化放送階層のガードインターバル比は現行地デジと揃える必要がある。	同左
	移行後	移行期と同様。	SFNが構築可能。ガードインターバル比を地デジと同じ1/8としたとき、ガードインターバル長は現行地デジと同じになる。	同左
周波数リパッキングの可能性についても考慮すること。	移行期	実施可能(地上放送高度化方式の導入のため地デジのリパックが必須)。	実施可能。	同左
	移行後	実施可能。	同左	同左

## システム制御

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
放送の要件に応じて伝送パラメータの選択や組合せの指定を行うことができ、またそれに合わせて受信機制御ができる方式とすること。	共通	放送局側からTMCC(伝送制御情報)を信号に多重して変調装置に伝えることで、伝送パラメータを指定・適切に設定できる機能を有する。	同左	同左
送出する映像、音声、データのフォーマットやビットレート、チャンネル数等を任意に選択、変更できること。	共通	TMCC(伝送制御情報)信号を変調信号に多重して送信する仕組みを有しており、受信機では信号を受信し、TMCC情報を検出することで適切に制御することが可能。	同左	同左

## 国際展開

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
諸外国も容易に導入できるシステムとなるよう考慮すること。	共通	要素技術に国際標準化された技術を採用し、諸外国においても導入が容易と考えられる。	同左	同左

# 各放送方式の要求条件への適合性（素案）（3）技術方式

## 伝送路符号化方式（使用周波数）

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
UHF帯の現行地上デジタルテレビジョン放送用周波数帯に導入できること。	共通	地上テレビジョン放送に割り当てられている470MHz-710MHz帯を使用することを前提としている。	同左	同左

## 伝送路符号化方式（チャンネル間隔）

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
現行地上デジタルテレビジョン放送からの移行の容易さを考慮すること。	共通	地上テレビジョン放送に割り当てられているチャンネル間隔に合致した6MHz以下の信号帯域幅である。	同左	同左

## 伝送路符号化方式（伝送帯域幅）

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
他のサービスに干渉妨害を与えず、かつ、他のサービスから干渉妨害を受けない帯域幅以下とすること。	共通	帯域幅5.57MHz/5.83MHzのOFDM形式であり、既存の他システムとの共用条件は地デジと同程度となる見込み(周波数オフセット量を変更した再試験が必要)。	現行地デジと同じOFDM形式であり、既存の他システムとの共用条件は地デジと同程度となる見込み(今後検討が必要)。	同左

## 伝送路符号化方式（干渉・混信妨害）

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
与干渉、被干渉等の電波監理に係る条件を満足すること。	共通	帯域幅5.57MHz/5.83MHzとし、OFDM形式とすることで、既存の他システムとの共用条件は地デジと同程度となる見込み(周波数オフセット量を変更した再試験が必要)。	現行地デジと同じOFDM形式とすることで、既存の他システムとの共用条件は地デジと同程度となる見込み(今後検討が必要)。	同左
飛行場、高速鉄道、高速道路の近くで発生するフラッター妨害に対してもできるだけ安定した受信ができること。	共通	今後確認が必要。	同左	同左

# 各放送方式の要求条件への適合性（素案）（3）技術方式

## 伝送路符号化方式（伝送方式）

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
周波数有効利用及びUHDTVを含む多様なサービスを伝送できるように、できるだけ大きな伝送容量を確保できる変調方式であること。	移行期	移動受信階層、固定受信階層とも地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、固定受信階層に27Mbps程度、移動受信階層に1Mbps以上を割り当てることができ、固定受信階層でUHD、移動受信階層でHD相当のサービスを実現することが可能。	既存受信機への影響を少なくするため、高度化放送階層でUHDサービスを伝送する場合には地デジよりも所要C/Nの高いパラメータを選択する必要がある。	既存受信機への影響を少なくするため、高度化放送階層でUHDサービスを伝送する場合には所要C/Nの高いパラメータを選択するかセグメントの割当を変更する必要がある。
	移行後	移行期と同様。	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、固定受信階層に24Mbps程度を割り当てることができ、固定受信階層でUHDサービスを実現することが可能（移動受信階層は今後検討）。	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、固定受信階層に17Mbps程度を割り当てることができ、固定受信階層でUHDサービスを実現することが可能（移動受信階層は今後検討）。
将来の伝送帯域幅拡大も考慮すること。	移行後	伝送帯域幅を7MHz幅、8MHz幅に拡大することが可能。	同左	同左
SFNができる方式であること。	共通	SFNが可能。	同左	同左
固定／移動・携帯の各受信形態を考慮して変調方式を変えられること。サービスの要求に応じた誤り耐性の選択を考慮すること。ただし、伝送容量の低下を最小限にとどめること。	移行期	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設定でき、受信エリア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。また、変調方式や符号化率を下げた移動受信階層の耐性を高めることでより安定した移動受信も可能。	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設定でき、受信エリア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だが、既存受信機への影響に配慮する必要がある。地デジと同一チャンネルで高度化放送を実現する方式であるため、高度化放送階層は固定受信のみ。	同左
	移行後	移行期と同様	現行地デジ階層をなくし、高度化放送階層に新たに移動受信セグメントを設定することで移動受信対応可能。	同左
チャンネルボンディングなどによって伝送容量を拡張できる方式であること。	移行後	LDPC符号を採用することによって、地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、地デジに比べて伝送容量を拡大することが可能。TMCC及び低遅延伝送路等を用いて制御情報を伝送することでチャンネルボンディングが実現可能。	LDPC符号を採用することによって、地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、地デジに比べて伝送容量を拡大することが可能。	畳み込み符号を採用することによって、地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、地デジに比べて伝送容量は同等。

# 各放送方式の要求条件への適合性（素案）（3）技術方式

## 伝送路符号化方式（伝送容量）

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
固定受信の場合、UHDTV放送ができる伝送容量を確保できること。	移行期	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、固定受信階層に27Mbps程度を割り当てることができ、UHDサービスを実現することが可能。	既存受信機への影響を少なくするため、高度化放送階層でUHDサービスを伝送する場合には地デジよりも所要C/Nの高いパラメータを選択する必要がある。	既存受信機への影響を少なくするため、高度化放送階層でUHDサービスを伝送する場合には所要C/Nの高いパラメータを選択するかセグメントの割当を変更する必要がある。
	移行後	移行期と同様。	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、固定受信階層に24Mbps程度を割り当てることができ、UHDサービスを実現することが可能。	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、固定受信階層に17Mbps程度を割り当てることができ、UHDサービスを実現することが可能。
放送サービス品質にあわせ複数の伝送容量が選択できること。	共通	変調方式や符号化率などの伝送パラメータを選択することにより、放送サービス品質にあわせ複数の伝送容量が選択可能。	同左	同左
周波数有効利用、隣接チャンネルへの妨害等を考慮した上で、できるだけ高い伝送ビットレートを確保できること。	移行期	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、UHDTV放送が実現可能な伝送容量を確保できる(地デジに比べて伝送容量を拡大することが可能)。	既存受信機への影響を少なくするため、高度化放送階層で高い伝送ビットレートを確保する場合は地デジよりも所要C/Nの高いパラメータを選択する必要がある。	同左
	移行後	移行期と同様。	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、UHDTV放送を伝送可能な伝送容量を確保できる(地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、地デジに比べて伝送容量を拡大することが可能)。	地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、UHDTV放送を伝送可能な伝送容量を確保できる(地デジと同程度の所要C/Nとなるパラメータを用いた場合、地デジに比べて伝送容量は同等)。

## 伝送路符号化方式（伝送品質）

要求条件		①地上放送高度化方式	②階層分割多重(LDM)方式	③3階層セグメント分割方式
安定な伝送品質を実現するため、放送サービスエリアで所要のビット誤り率を確保できること。	移行期	LDPC符号とBCH符号による誤り訂正技術を採用することで、安定した伝送品質を確保することが可能。	現行地デジ階層では畳み込み符号とRS符号による誤り訂正技術により安定した伝送品質を確保することが可能。 高度化放送階層ではLDPC符号とBCH符号による誤り訂正技術を採用することで、安定した伝送品質を確保することが可能。	現行地デジ階層及び高度化放送階層では畳み込み符号とRS符号による誤り訂正技術により安定した伝送品質を確保することが可能。
	移行後	移行期と同様	LDPC符号とBCH符号による誤り訂正技術を採用することで、安定した伝送品質を確保することが可能。	畳み込み符号とRS符号による誤り訂正技術により安定した伝送品質を確保することが可能

# (参考)各放送方式のパラメータ(検討中)

地上放送高度化方式(移行期/移行後共通)

		パラメータ ①	パラメータ ②	パラメータ ③
階層	A, B階層 セグメント数※2	4, 31	7, 28	8, 27
移動受信 (A階層) HD放送	変調方式	16QAM NUC	QPSK	16QAM NUC
	符号化率	7/16	8/16	7/16
	所要C/N	6.0 dB	1.9 dB	6.0 dB
	伝送容量	1.0 Mbps	1.0 Mbps	1.0 Mbps × 2
固定受信 (B階層) UHD放送	変調方式	256QAM NUC	256QAM NUC	256QAM NUC
	符号化率	12/16	12/16	12/16
	所要C/N	20.2 dB	20.2 dB	20.2 dB
	伝送容量	27.4 Mbps	24.7 Mbps	11.9 Mbps × 2

階層分割多重(LDM)方式(移行期)

		パラメータ ①	パラメータ ②	パラメータ ③※1
地デジ階層 (UL)	変調方式	16QAM	64QAM	64QAM
	符号化率	2/3	1/2	2/3
	所要C/N	16.7dB	17.7 dB	18.3 dB
	伝送容量	9.9 Mbps	11.2 Mbps	14.9 Mbps
IL		12dB	16dB	23dB
高度化放送階層 (LL)	変調方式	16QAM	16QAM	QPSK
	符号化率	12/16	12/16	4/16
	所要C/N	23.4 dB	27.2 dB	21.2
	伝送容量	13.1 Mbps	13.1 Mbps	2.1 Mbps

3階層セグメント分割方式(移行期)

		パラメータ①	パラメータ②	パラメータ③	パラメータ④※1
地デジ階層 (A階層)	変調方式 (符号化率)	QPSK (2/3)			
	伝送容量	0.416Mbps			
地デジ階層 (B階層) 8seg	変調方式 (符号化率)	64QAM (3/4)			
	伝送容量	11.2 Mbps			
高度化放送階層 (C階層) 4seg	変調方式	64QAM UC	256QAM NUC	1024QAM NUC	64QAM UC
	誤り訂正符号	LDPC+BCH	LDPC+BCH	LDPC+BCH	畳み込み+RS
	符号化率	14/16	12/16	11/16	7/8
	所要C/N	19.3dB	20.8dB	24.0dB	22dB※2
	伝送容量	7.1Mbps	8.1 Mbps	9.2Mbps	6.6 Mbps

3方式の固定受信想定パラメータ(移行後)

		LDM 方式	3階層 セグメント 分割方式	地上放送高度化方式		
				パラメータ①	パラメータ②	パラメータ③
固定受信 (B階層)	セグメント数	12	12	31	28	27
	変調方式	256QAM UC	256QAM NUC	256QAM NUC	256QAM NUC	256QAM NUC
	誤り訂正符号	LDPC+BCH	畳み込み+RS	LDPC+BCH	LDPC+BCH	LDPC+BCH
	符号化率	12/16	2/3	12/16	12/16	12/16
	所要C/N	21.2 dB	22dB程度※4	20.2 dB	20.2 dB	20.2 dB
	伝送容量	24.2 Mbps	20.0 Mbps	27.4 Mbps	24.7 Mbps	11.9 Mbps × 2

※1 既存受信機への影響を踏まえたパラメータ例

※3 合計で35セグメント

※2 地デジ管申における所要C/N

※4 未測定のため推定値