



VHF-LOW帯マルチメディア放送 ～アナログテレビ放送終了後の周波数有効利用に向けて～

黒田 徹  NHK 放送技術研究所

周波数状況

情報通信審議会情報通信技術分科会の電波有効利用方策委員会では、アナログテレビ放送終了後のVHF帯およびUHFの53チャンネルより高い周波数の利用方法について検討を行い、2007年6月27日に一部答申された。このうち、VHF帯の利用方針を図-1に示す。

上記答申を受け、2007年8月より、「携帯端末向けマルチメディア放送サービスなどの在り方に関する懇談会」が開催され、「テレビ以外の放送」の利用方法について検討を進め、2008年7月に報告書がとりまとめられた。報告書では、今後導入すべき「放送」は、移動体や携帯端末に向けた各種情報提供を行うものが望ましいとされ、また、それらを実施する対象エリアは、地域に即した情報と、全国一律の情報が考えられるとしており、結果として、図-1の中に示すとおり、90～108MHzについては地域ブ

ロック向けマルチメディア放送（以下VHF-LOW帯マルチメディア放送）に、207.5～222MHzについては全国向けマルチメディア放送（以下VHF-HIGH帯マルチメディア放送）に割り当てられることとなった。

「デジタルラジオ」から「VHF-LOW帯マルチメディア放送」へ

1998年10月の「地上デジタル放送懇談会」報告において、地上デジタルテレビ放送がアナログ放送からの完全移行を目指しているのとは異なり、地上デジタル音声放送、いわゆる「デジタルラジオ」は、現行のAM／FM放送は存続したうえで、新規サービスとして導入すべきとしていた。また、利用周波数については、アナログテレビ放送用のVHF帯を活用することが望ましいとしていた。

これを受けて、東京および大阪の両地区で、民放ラジオ局とNHKが、デジタルラジオの実用化試験放送を開始した。始めに、公益法人の設立および免

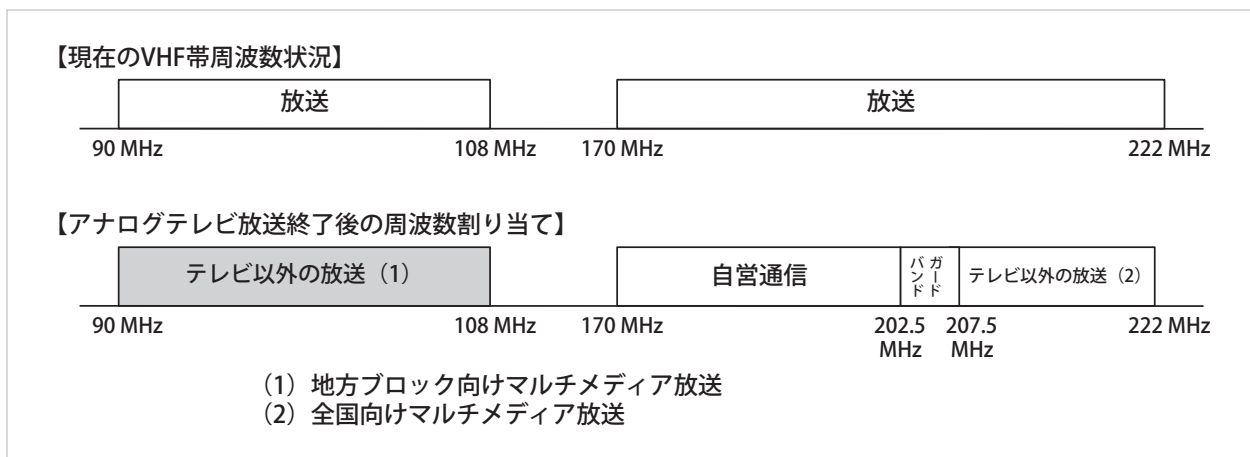


図-1 アナログテレビ放送終了後のVHF帯周波数利用方針



特集 アナログテレビ放送の終焉

許申請に向けた準備のため、2001年9月、社団法人デジタルラジオ推進協会(以下DRP)が設立され、2003年10月10日より、東京および大阪で実用化試験放送が開始された。

採用された伝送方式は、地上デジタル放送のワンセグと同一のパラメータを有していた。また、使用周波数は、アナログテレビ放送が行われていたことから、既存のアナログテレビ放送への干渉が少なく、より広いエリアを確保できる周波数帯として、VHFの7チャンネル(188MHz～194MHz)のうち、下側の4MHzを用い、8セグメントによる放送が開始された。

図-2にDRP実用化試験放送のセグメント構成を示す。

実用化試験放送では、音声中心のサービスを実施しつつ、データ放送を用いて、解像度320×240、フレーム周波数15Hzの動画(以下「簡易動画」と書く)や静止画、多チャンネル音声放送などのサービスを実施した。

その後、2006年3月より、アナログテレビ放送終了後のVHF帯の利用方針について、情報通信審議会情報通信技術分科会の電波有効利用方策委員会で検討が開始された。DRPでは、すでに実用化試験放送を実施し、対応する受信機が発売されていることから、VHF帯の7チャンネルを含む帯域を、デジタル音声放送に割り当てるのが適当との主張を展開したが、音声放送だけでなく、より柔軟なサービス展開が可能なサービスである「マルチメディア放送」に割り当てること、割当周波数は、図-1に示すとおり、マルチメディア放送は、

VHFの1チャンネル(90MHz)から3チャンネル(108MHz)の18MHz、および10チャンネルの途中である207.5MHzから12チャンネル(222MHz)の14.5MHzの帯域に割り当てられることが決定した。このため、DRPは、実用化試験放送で得た知見を活かすためにも、マルチメディア放送のうち、特に地域放送に重点が置かれている90MHz～108MHzを対象としたマルチメディア放送(以下VHF-LOW帯マルチメディア放送)に対し、同一の伝送方式を提案していくとした上で、技術検証、サービス検証に一定の成果を挙げたとし、大阪地区で2010年6月に、また東京地区でも2011年3月31日をもって、実用化試験放送を終了した。



伝送方式

VHF帯で導入可能なマルチメディア放送は、移動体・携帯端末でも受信できることを要求条件とする放送方式として、2008年9月に、情報通信技術審議会放送システム委員会が提案募集を行った。

その結果、3方式が提案された。このうち、VHF-LOW帯に適用可能なマルチメディア放送に対しては、DRPにより実用化試験放送を実施してきた伝送方式ISDB-T_{SB}のみが提案され、審議の結果2008年10月に答申された¹⁾。

同伝送方式は、地域放送の実施にあたり、地域ごとに柔軟な帯域設定が可能であること、また、編成権・編集権の独立性を確保しつつ多彩な事業者が参画可能であるといった特徴を持っている。一方、サ

地区	91 ch	92 ch	93 ch	94 ch	95 ch	96 ch	97 ch	98 ch
東京*1	NHK	TBSラジオ	文化放送	DRP東京	ニッポン放送			
大阪*2	NHK	NHK, 毎日放送, 朝日放送, FM802, ラジオ大阪, DRP大阪により, 4セグメントを運用						

*1 2010年12月現在(96chから98chは放送休止)

*2 大阪地区は、2010年6月30日放送終了

図-2 DRP実用化試験放送のセグメント割り当て



5. VHF-LOW帯マルチメディア放送～アナログテレビ放送終了後の周波数有効利用に向けて～

ービス面では、地上デジタル音声放送方式をベースに、「放送波によるダウンロード」、「簡易動画の高画質化」、「音声放送の高品質化」、「IP パケット多重機能」が追加された。

✖ 要求条件

以下の項目が、ISDB-T_{SB} の基本的な要求条件となっている。

- ① 「映像・音響・データ」を自由に組み合わせたサービスができること、また、通常の放送(リアルタイムサービス)に加え、放送波を用いたダウンロードサービスが可能なこと。
- ② 多彩で柔軟な高機能サービスが可能であり、将来の新たなサービスへの拡張性を持つこと。
- ③ 非常災害時における対象受信機への軌道制御信号およびメッセージの迅速な放送が可能となるよう考慮されること。
- ④ たとえば地上デジタル放送のワンセグや、通信を利用したサービスなど、他メディアなどとの互換性を考慮すること。
- ⑤ 著作権保護の機能を有すること。
- ⑥ 周波数有効利用に寄与すること。
- ⑦ 国際規格に一致または準拠すること。

✖ 方式概要

ISDB-T_{SB} は、地上デジタルテレビ放送と共通のセグメント構造を有している。地上デジタルテレビ放送が13セグメントで構成されるのに対し、**図-3**に示す通り、1セグメントのみで送信可能な1セグメント形式と、3セグメントを1つの単位とする3セグメント形式とがあり、これらを任意に連結して送信することも可能である。さらに、連結するセグメント数を変更することにより、地域ごとに利用可能となる帯域が異なった場合においても適用可能な方式となっている。

また、地上デジタルテレビ放送と共通のセグメント構造で構成されているため、たとえば、ワンセグとの共通端末を設計する場合においても、復調部分については、新たな開発要素を最小限に抑えることができ、受信機の早期普及が期待できる。

表-1にISDB-T_{SB}の伝送パラメータを、**表-2**にセグメントあたりのビットレートを示す。

地上デジタルテレビ放送では、家庭にアンテナを立ててハイビジョン放送を受信するケースも想定されることから、より周波数利用効率の高い64QAM (Quadrature Amplitude Modulation) のキャリア変調方式が用意されているが、VHF-LOW帯マルチメディア放送では、移動体・携帯端末での受信が想

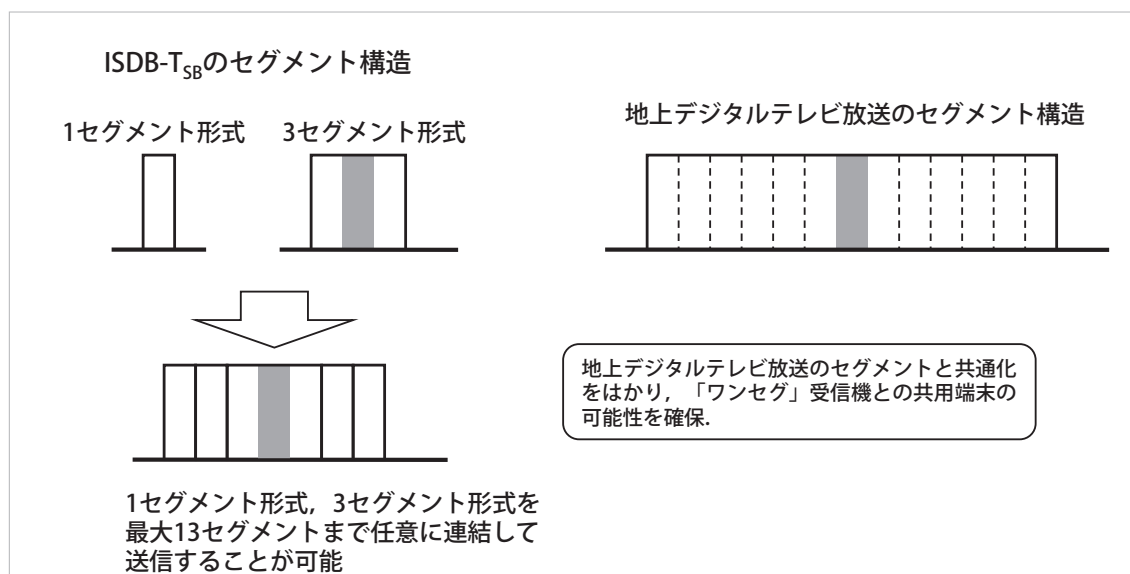


図-3 ISDB-T_{SB}のセグメント構造



特集 アナログテレビ放送の終焉

定されることから、受信条件の悪い場所でも、より安定して伝送が可能な、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying : 4位相偏移変調)および16QAMのみの設定となっている。



期待されるサービス例

ISDB-T_{SB}では、導入される周波数帯がワンセグとは異なるが、地上デジタルテレビ放送と共通のセグメント構造を有していることから、ワンセグと同等のサービスが期待できる²⁾。

さらに、伝送方式の章に示した要求条件を満足するよう、以下の機能が追加されている。

① 放送波によるダウンロード機能の追加

データ放送の仕組みを利用し、映像、音声、データを含む番組のダウンロードを可能とした。

② 簡易動画の画質改善

H.264による動画の解像度を現在のワンセグに比べて解像度を横、縦ともに2倍のVGAクラスまで改善するとともに、フレーム周波数を30Hzまでとした。

③ 複数音声番組への対応

ワンセグでは、基本的に1セグメントあたり2番組までとしているが、音声のみの番組も想定されることから、1セグメント内で複数の音声番組を同時にサービスし、受信機内で選択が可能とした。

④ 通信連携の強化

通信で利用されるIP (Internet Protocol)を、デジタル放送で用いられているTSパケットにそのまま多重化することを可能とした。なお、伝送効率を向上させるために、IPヘッダを圧縮し

	Mode 1		Mode 2		Mode 3	
形式	1セグメント形式	3セグメント形式	1セグメント形式	3セグメント形式	1セグメント形式	3セグメント形式
伝送方式	OFDM					
キャリア変調方式	QPSK, 16QAM					
キャリア間隔	3.968 kHz		1.9841 kHz		0.99206 kHz	
キャリア本数	109	325	216	649	433	1297
セグメント帯域幅	6 MHz/14=428.58... kHz					
有効シンボル長	252 μ s		504 μ s		1.008 ms	
ガードインターバル比:長	1/4: 63 μ s, 1/8: 31.5 μ s, 1/16: 15.75 μ s, 1/32: 7.875 μ s		1/4: 126 μ s, 1/8: 63 μ s, 1/16: 31.5 μ s, 1/32: 15.75 μ s		1/4: 252 μ s, 1/8: 126 μ s, 1/16: 63 μ s, 1/32: 31.5 μ s	
内符号	畳み込み符号 (1/2, 2/3)					
外符号	RS (204, 188)					

表-1 ISDB-T_{SB}の伝送パラメータ

キャリア変調方式	畳み込み符号	ガード比 1/4	ガード比 1/8	ガード比 1/16	ガード比 1/32
QPSK	1/2	280.85	312.06	330.42	340.43
	2/3	374.47	416.08	440.56	453.91
16QAM	1/2	561.74	624.13	660.84	680.87

表-2 セグメントあたりの伝送レート



5. VHF-LOW帯マルチメディア放送～アナログテレビ放送終了後の周波数有効利用に向けて～

て多重化する仕組みを導入した。

以上から、ワンセグで実現しているサービスに加えて新たなサービスを実現することができる。以下その例を2つ紹介する。

図-4に、上記機能を追加したリアルタイムサービスの例を示す。基本的なサービス構成は、ワンセグと同様であるが、必ずしも簡易動画を含まないケースもあり、むしろワンセグとのメディアの棲み分けを考慮し、音声中心の番組構成としたうえで、複数の音声番組に加えて、画面は静止画やテキストによるデータ放送中心を想定している事業者も多く見受けられる。

また、より地域に密着した情報を提供するためにも、地域に特化した音声情報を複数編成するケースや、災害情報に特化した音声チャンネルを有するなど、さまざまな工夫が考えられる。

一方、放送波を用いたダウンロードサービス例を図-5に示す。

ダウンロードというと、ユーザのリクエストに応じた内容をダウンロードし、あとから視聴して楽しむというオンデマンド型の形式が想像されるが、上り回線を持たない放送の場合、ダウンロードであっても、スケジュールに応じてダウンロード番組が放送されることから、事前にどの番組がダウンロードされるかをユーザにお知らせしたうえで、ダウンロードする番組を予約する必要がある。すなわち、一般的な放送の録画予約と近い感覚である。そこで求められるものがECG (Electric Contents Guide) と呼ばれるものであり、放送局が想定しているダウンロード番組を示し、ユーザに提示するとともに、受信機に対してはダウンロード時刻の目安をお知らせし、当該時刻になったら蓄積を開始する動作を行う。

オンデマンド型のダウンロードに比べて、実際番組を楽しむまでの遅延が発生することになるが、たとえば、図-5の「いつでもニュース」で示した通り、最新のニュースをダウンロードし、それを常に視聴できるなどのサービスが考えられる。また、テキスト情報や



図-4 VHF-LOW帯マルチメディア放送で想定されるサービスイメージ (リアルタイムサービスの例)

音声情報であれば、ダウンロードに要する時間は、実時間の数分の一から数十分の一で済むことから、多彩な情報を提供可能であるとともに、災害時などでも輻輳がないなどのメリットがある。

また、IPパケットを利用したサービスでは、通信サービスとの連携が容易に図れることから、大まかな情報を放送により流したうえで、詳細な情報を通信経路で提供するなど、放送事業者の創意工夫により、さまざまな展開が期待される。



図-5 VHF-LOW帯マルチメディア放送で想定されるサービスイメージ (ダウンロードサービスの例)

特集 アナログテレビ放送の終焉



今後の展開

アナログテレビ放送終了後の VHF-LOW 帯の利用が想定されているマルチメディア放送の概要を述べてきた。

本年3月に東日本を襲った未曾有の大震災では、通信が輻輳して情報伝達が困難になったり、停電の影響で放送電波が停波するなど多大な影響を受けた。このような中、より多くの視聴者に対し、安定して信頼できる情報をお届けする放送の電波確保の重要性や責任の重大性を、放送事業者の一員として改めて認識した。

VHF-LOW 帯マルチメディア放送は、放送完結のサービス提供が可能であるとともに、いわゆるラジオ的な利用や、必要な情報のみを選択して受信する蓄積型放送もあるため、その機能を十分に活用し、

視聴者国民に対し、的確な情報を伝えることができるメディアの1つであると考えている。

利用する周波数帯、技術方式が決定されていることから、今後、具体的な放送開始に向けて、免許にかかわる制度整備が進み、新たな放送メディアとして、その地位を確立していくことが期待される。

参考文献

- 1) 平成 21 年度情報通信審議会答申：「放送システムに関する技術条件」のうち「携帯端末向けマルチメディア放送方式の技術的条件」。
- 2) 黒田 徹：VHF 帯マルチメディア放送の最新動向，信学技報，MoMuC，2009-35，pp55-66 (2009)。

(2011 年 4 月 5 日受付)

黒田 徹 ■ kuroda.t-gs@nhk.or.jp

1982 年 NHK 入局。1985 年より、放送技術研究所にて、FM 多重放送、地上デジタル放送の研究開発に従事。以来、地上デジタル放送の設備整備、普及促進業務を担当し、現在放送ネットワーク研究部部長。工学博士。

