

4K・8K時代に向けたケーブルテレビの 映像配信の在り方に関する研究会

報告書

平成 30 年 6 月

目次

はじめに	4
第1章 ケーブルテレビに係る IP ネットワークの現状と課題	5
1.1 ケーブルテレビを巡る動向	
1.2 ケーブルテレビを取り巻く環境の変化	
1.3 ケーブルテレビにおけるネットワーク技術	
1.4 ケーブルテレビにおける伝送技術	
1.5 IP ネットワークにおける課題	
第2章 IP 放送の現状と課題	19
2.1 IP 放送の定義	
2.2 IP 放送サービスの現状と展望	
2.3 4K・8K を含む IP 放送の在り方	
2.4 IP 放送の課題	
第3章 IP 放送の技術基準等	32
3.1 IP 放送の技術基準等の現状	
3.2 IP 放送の技術基準等の考え方	
3.3 IP 放送の技術基準等に係る評価方法等	
3.4 IP 放送の技術基準等の在り方	
第4章 IP 放送に関するその他の課題	49
4.1 消費者保護	
4.2 受信者宅内ネットワーク	
4.3 IP 放送の利用促進方策、セキュリティ確保	
第5章 今後の取組	58
5.1 技術基準の制定等	
5.2 標準化の推進	
5.3 その他の課題	
おわりに	61

(参考資料)

○4K・8K時代に向けたケーブルテレビの映像配信の在り方に関する研究会

- ・開催要綱
- ・開催経緯

はじめに

近年、情報通信技術は着実に進展しており、高精細映像の圧縮等に係る高度符号化技術、光ファイバ等による高速伝送技術、伝送レートを向上する高度な変調方式、ディスプレイの高密度・大型化など、放送分野にも様々な形で影響を与えている。これらの技術を活用して、ケーブルテレビ事業者等は、自らの有線のネットワークをベースに、「ケーブル 4K」や「ひかり TV 4K」などの高度な放送サービスを既に開始しているとともに、固定ブロードバンドや固定電話等を加え、通信放送融合のサービスを提供する旗手として、地域に密着した総合的な情報通信プラットフォームの役割を果たしてきた。

視聴者の側から見ると、従来、放送番組を視聴するためのものであったテレビジョン受信機は、ネットに接続できるスマート化が進展し、ネット動画等を視聴するためのディスプレイの役割も担うようになってきている。ネット動画を提供する OTT(Over The Top)事業者の中には、テレビリモコンに自社のサービスにワンタッチでアクセスできるボタンを搭載したりするなど、放送番組とネット動画のシームレスな移動が可能になってきている。また、自宅の居間にあるテレビジョン受信機による放送番組の視聴のみならず、特に若年層を中心に、自宅の内外を問わず、タブレットやスマートフォンなどによる録画視聴や見逃し視聴等、視聴形態の多様化が進んでいる。

ケーブルテレビ事業を取り巻く環境は急速に変化しており、ケーブルテレビ事業者等は、これらの環境変化に対応しつつ、MVNO としての移動通信サービス、市町村等と連携した地域 BWA サービス、ケーブル ID を利用した契約者の利便性を向上させるサービスなど、新たな事業分野への展開を進めている。

このような中で、2018 年 12 月に開始される新 4K8K 衛星放送により、2020 年までには 4K・8K あわせて 19 の放送番組の提供が開始され、それらの再放送をする場合には、既に多数の放送番組提供によりひっ迫している放送用のネットワークに加え、FTTH 化により広帯域化している IP（インターネットプロトコル）ネットワークを利用して放送サービスを提供することも検討していくことの必要性が、総務省における、放送を巡る諸課題に関する検討会「地域における情報流通の確保に関する分科会報告書「ケーブルビジョン 2020+～地域とともに未来を拓く宝箱～」(2017 年 5 月、ケーブル WG)で提言された。

そこで、総務省においては、2017 年 11 月から、「4K・8K 時代に向けたケーブルテレビの映像配信の在り方に関する研究会」を開催し、ケーブルテレビ事業者等が IP ネットワークを利用して有線一般放送サービスを行うにあたり、放送の IP 化の課題、IP 放送における品質確保の在り方等について、検討を開始した。

本研究会においては、新 4K8K 衛星放送への対応、IP 放送に係る品質確保の方法、消費者保護、セキュリティの確保、技術開発の課題等の観点から、関係者からのヒアリングを行うとともに、有識者等の意見を踏まえつつ、検討を行い、本報告書を取りまとめたものである。

第1章 ケーブルテレビに係るIPネットワークの現状と課題

1.1 ケーブルテレビを巡る動向

(1) ケーブルテレビの沿革と現状

地上放送の難視聴区域の解消を目的として 1955 年に誕生したケーブルテレビは、その後、地上放送の再放送を業務の中心としながら、自主制作番組(コミュニティチャンネル)や BS、CS の再放送による多チャンネル番組の提供など、放送サービスの高度化と合わせてサービスの充実を図ってきた。

さらには、ケーブルを各家庭まで敷設しているという特長を活かして電気通信サービスへの展開を図り、1996 年にはインターネット接続サービス、1997 年には固定電話サービスを開始し、放送サービスと合わせたいわゆる「トリプルプレイ」と呼ばれる、ケーブルテレビの成長を牽引する事業モデルが確立された。

そして、現在では MVNO サービスや地域 BWA サービスといった移動通信サービスも展開するなど、時代の変化に対応しながら地域の総合的な情報通信メディアとして成長を遂げている。

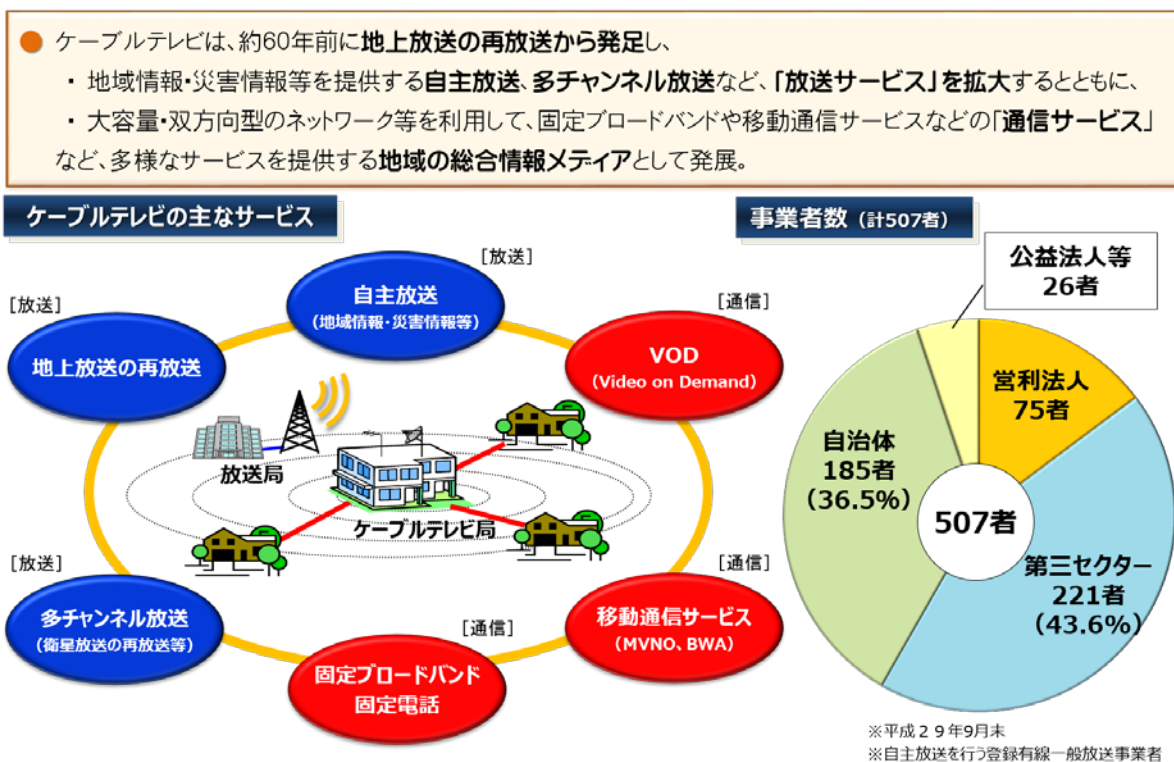


図 1.1 ケーブルテレビの概要

このようなケーブルテレビ事業の成長を背景に、ケーブルテレビの加入世帯数も年々増加しており、2017年9月末時点で、有線電気通信設備を用いて自主放送を行う登録一般放送事業者507事業者によってサービスを受ける加入世帯数は3,000万世帯を超え、世帯普及率は約52.2%となるまでに成長している(約3,001万世帯、2017年9月末)。

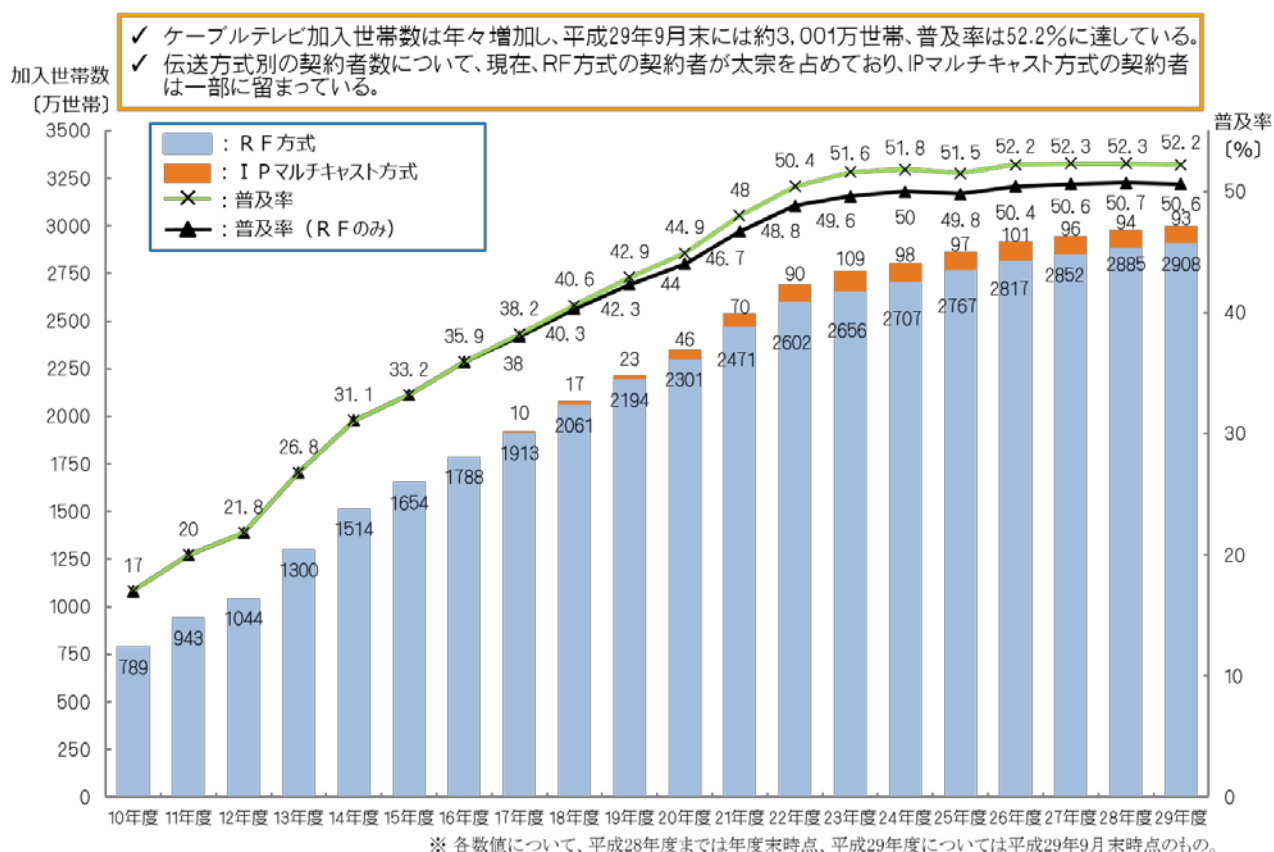


図 1.2 ケーブルテレビの加入世帯数の推移

1.2 ケーブルテレビを取り巻く環境の変化

(1)4K・8K 技術の普及

映像技術の革新により、臨場感や立体感のある映像を楽しむことが可能となる 4K・8K の技術が登場し、2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会も見据え、官民一体となって 4K・8K 技術を用いた放送サービスの高度化を推進することとなった。

衛星放送では 2015 年 3 月に CS124/128 において 4K 実用放送が開始され、2018 年 12 月 1 日には BS、CS110 において 4K・8K の実用放送である「新 4K8K 衛星放送」が開始される予定となっている。

ケーブルテレビ分野においても、ケーブルテレビ事業者等(専ら有線の電気通信役務を利用してテレビジョン放送の業務を行う有線一般放送事業者を含む)は、4K 放送を推進しており、2015 年 4 月に RF 方式による 4K 実用放送が開始され、2015 年 11 月に IP マルチキャスト方式による 4K 実用放送である「ひかり TV 4K」が開始された。また、業界全体の動きとして 2015 年 12 月より全国統一編成による 4K 実用放送である「ケーブル 4K」が開始され、2017 年 11 月時点で、82 社が放送している。

さらに、超高精細な映像技術である 4K・8K は放送のみならず、医療や警備、教育等様々な分野への波及が期待されている。

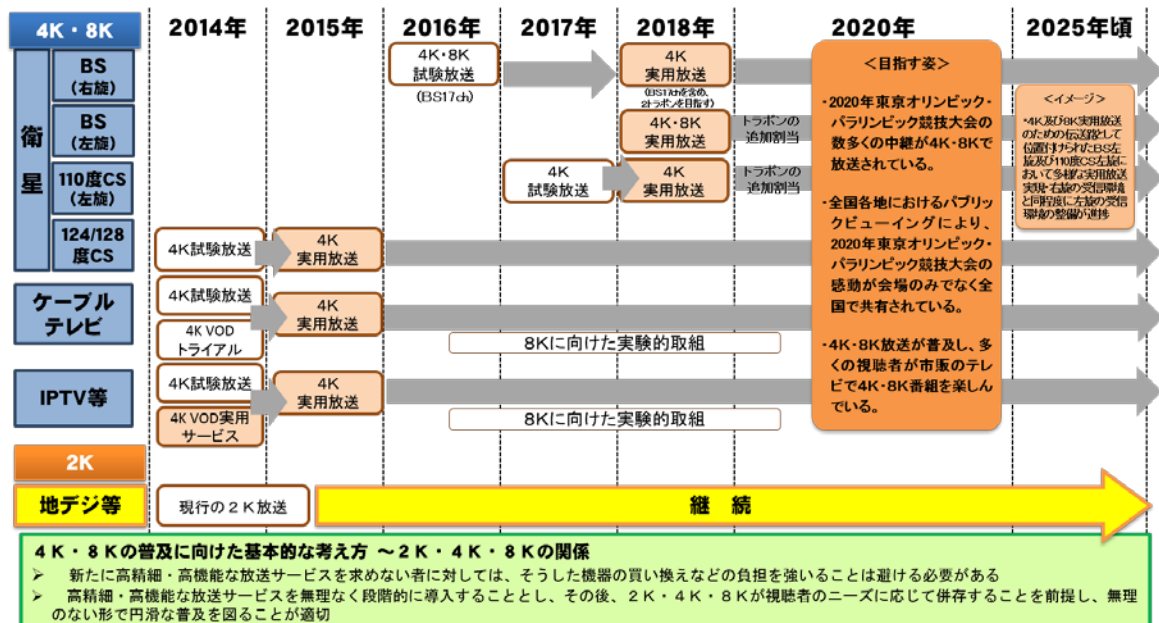


図 1.3 4K・8K 推進のためのロードマップ～第二次中間報告～(2015 年 7 月)

(2)動画配信サービスをはじめとした OTT サービスの進展

近年、インターネットサービスプロバイダ(ISP)や通信事業者以外の事業者において、インターネットを使って利用者に動画等のコンテンツを提供する、いわゆる OTT(Over The Top)サービスが普及しつつある。

放送事業者においても、制作・放送した番組の見逃し配信や VOD(Video On Demand)等において動画配信サービスに取り組んでいる。

ケーブルテレビ業界における取り組みとして、一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟が運営主体となりケーブルテレビの地域コンテンツを提供する「じもテレ」や、日本デジタル配信株式会社が運営するケーブルテレビ加入者向けの VOD サービスである「milplus(ミルプラス)」などがある。

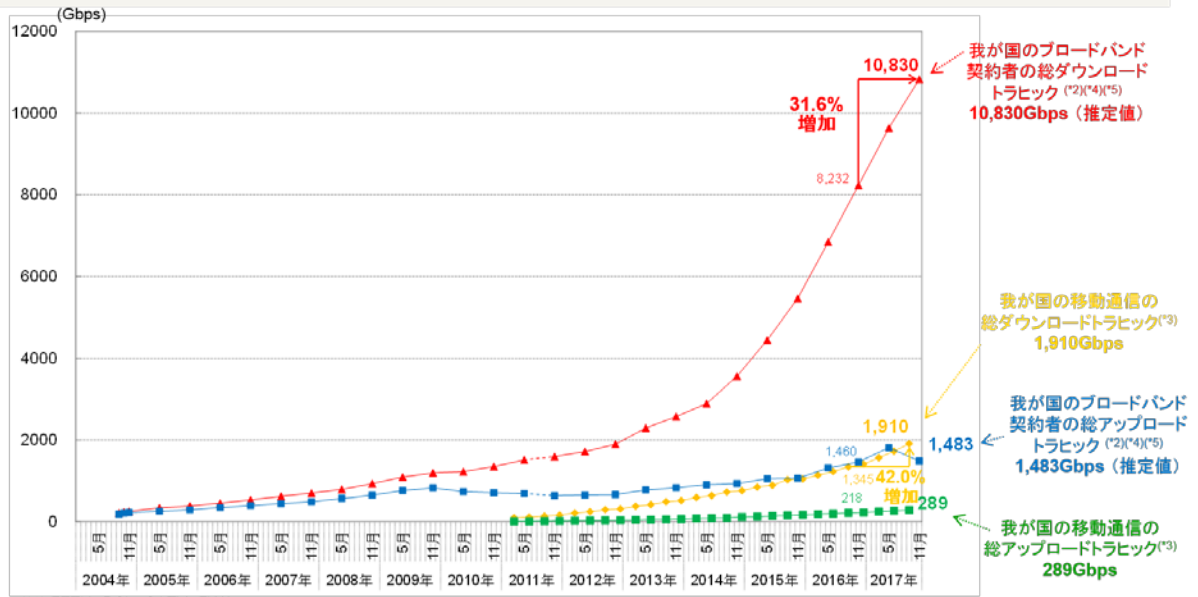
こうした動画配信サービスにおいても、提供事業者において、映像の高画質化の取り組みが進められており、インターネットのトラフィックの増加につながっている。

(3)固定ブロードバンドにおけるトラフィック増加

動画配信サービスが普及するとともに、ブロードバンド上を流れる動画コンテンツの大容量化が進んでおり、また利用者においても、視聴デバイスであるスマートフォンやタブレット端末における移動通信の通信量を節約するために無線から有線へのオフロードを進めている場合があることなどを背景に、固定ブロードバンドにおけるインターネットトラフィックは年々増大しつづけている。

2017年11月における我が国の固定ブロードバンド契約者の総ダウンロードトラフィックは推定で約 10.8Tbps で、前年同月比で約 31.6%増となっている。

- 我が国のブロードバンドサービス契約者⁽¹⁾の総ダウンロードトラフィックは前年同月比31.6%増。
- 我が国の移動通信の総ダウンロードトラフィックは前年同月比42.0%増。



(1) FTTH, DSL, CATV, FWA
 (2) 2011年5月以前は、携帯電話網との間の移動通信トラフィックの一部が含まれる。
 (3) 『総務省 我が国の移動通信トラフィックの現状(平成29年9月分)』より引用(3月、6月、9月、12月に計測)
 (4) 追加したISP4社を除いた5社の集計値より総トラフィックを推定
 (5) 一部の協力ISPにおいてOEM提供先のトラフィックが含まれていたため、契約数シェアにOEM提供先の契約者を含むこととし、過去の推定値を含めて見直した。

図 1.4 我が国のブロードバンドサービス契約者の総ダウンロードトラフィック

1.3 ケーブルテレビにおけるネットワーク技術

(1) ケーブルテレビのネットワーク

ケーブルテレビ事業の持続的な成長を支えているのが、局舎設備から各家庭まで張り巡らされた有線の回線(ネットワーク)である。有線一般放送においては、電波を利用して一方向で送信する基幹放送と異なり、有線のネットワークを活用して双方向性を有したサービスを提供することが可能となっている。

ケーブルテレビ事業者の有線のネットワークには、大別して、①局舎設備から光ノードまで光ファイバで伝送し、光ノードから加入者宅まで同軸ケーブルで伝送する HFC(Hybrid Fiber Coaxial)と②局舎設備から加入者宅の光回線終端装置(V-ONU)まで全て光ファイバで伝送する FTTH(Fiber To The Home)がある。

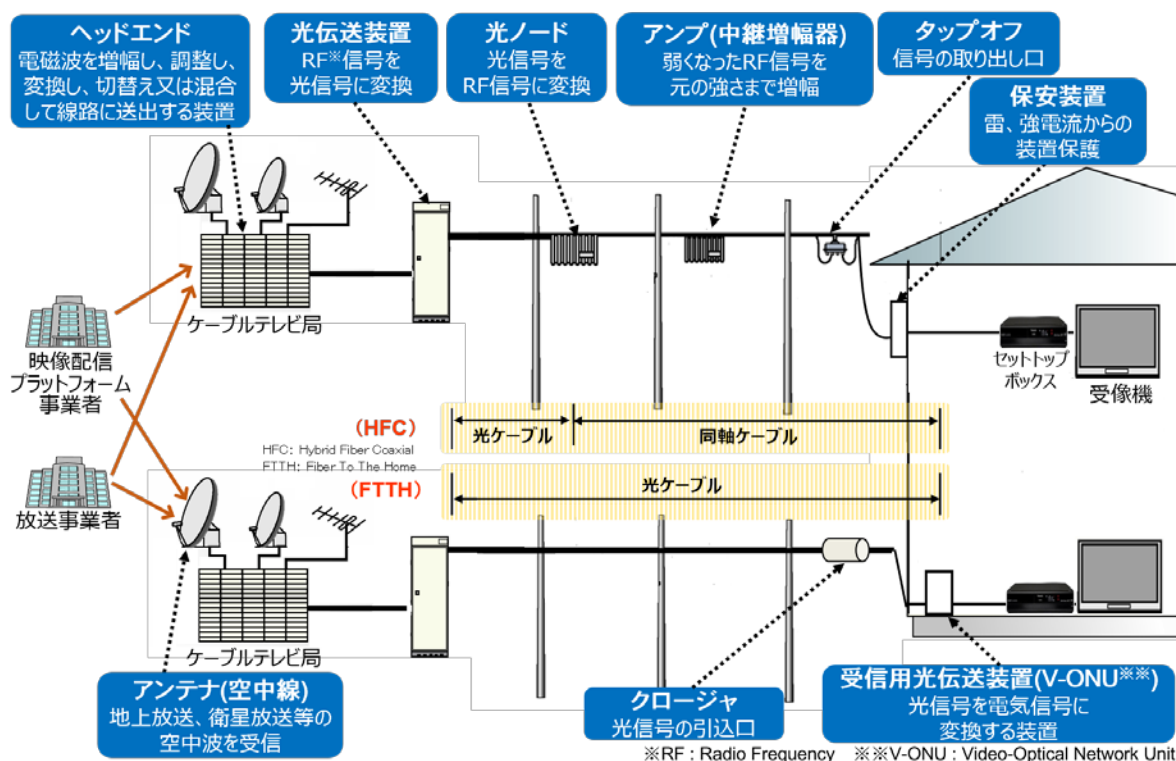


図 1.5 ケーブルテレビのネットワークの概要

放送サービスの高度化や通信トラフィックの増大を踏まえ、ケーブルテレビ事業者等は多様なサービスを円滑に提供するため、FTTH 化やケーブルの帯域拡張等、ネットワークの高度化に取り組んでいる。電気通信事業者を含め、FTTH 化が進む中で、ケーブルテレビのネットワークにおける幹線の光化率は 2017 年 3 月末時点で 66.8%となっている。一方、幹線から加入者宅までのネットワークの光化(FTTH)の進捗については、加入世帯に占める割合は 11%(302 万加入)であり光化

は十分進んでいない状況である。

ネットワークの光化には多額の投資を必要とすることから、各ケーブルテレビ事業者等においては段階的に光化を進めており、FTTHとHFCの両方式を併用している事業者も多い。

ケーブルテレビネットワークの幹線光化率

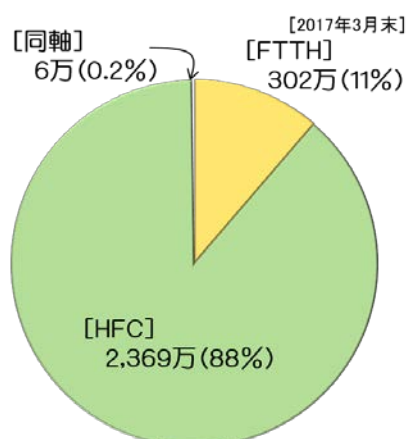
[2017年3月末]

※ I Pマルチキャスト方式による有線電気通信設備等を除く。

	2012年度末	2013年度末	2014年度末	2015年度末	2016年度末
幹線光化率	62.0%	62.9%	64.5%	66.3%	66.8%
幹線路(km)	371,669	382,023	386,185	381,721	380,829
光ファイバ(km)	230,435	240,132	248,996	253,207	254,422

注:幹線…ヘッドエンドから全ての中継増幅器(引込線に介在するものを除く)までの間(FTTHの場合は、ヘッドエンドからクロージャまでの間)の有線放送設備の線路。

加入世帯に占める FTTH の割合



注 1 FTTH… Fiber To The Home の略。各家庭まで光ファイバーケーブルを敷設する方式。

注 2 HFC… Hybrid Fiber Coaxial の略。CATV 局から光ファイバで配線し、途中から同軸ケーブルで各家庭まで線を引き込む方式。

伝送方式ごとの提供事業者数

[2017年3月末]

伝送方式	事業者数
FTTH による放送を行っている事業者	302
FTTH のみ	130
FTTH 及び HFC	157
FTTH、HFC 及び同軸	10
FTTH 及び同軸	5
上記以外で HFC により放送を行っている事業者	188
HFC のみ	179
HFC 及び同軸	9
同軸のみにより放送を行っている事業者	18
合計	508

図 1.6 ケーブルテレビの伝送路の現状

なお、我が国における固定系ブロードバンドサービスのうち、FTTH の契約数は 2017 年 9 月末時点で、ケーブルテレビ事業者等によるものを含め、2,985 万契約であり、ケーブルテレビの加入世帯に匹敵する契約数となっている。

(2)ケーブルテレビ事業者による FTTH の提供

ケーブルテレビ事業者等が加入者に FTTH を提供するにあたっては、①ケーブルテレビ局舎から加入者宅まで自らが光回線を整備して FTTH を提供する「自社回線」、②ケーブルテレビ局舎から回線事業者局舎の相互接続点まではケーブルテレビ事業者等において回線を整備し、相互接続点から加入者宅までは接続料を支払うことで他社の回線を用いて FTTH を提供する「接続」、③ケー

ブルテレビ局舎から加入者宅まで、他の回線事業者からの光回線の卸役務の提供を受けて FTTH を提供する「卸役務」の 3 つの方法がある。

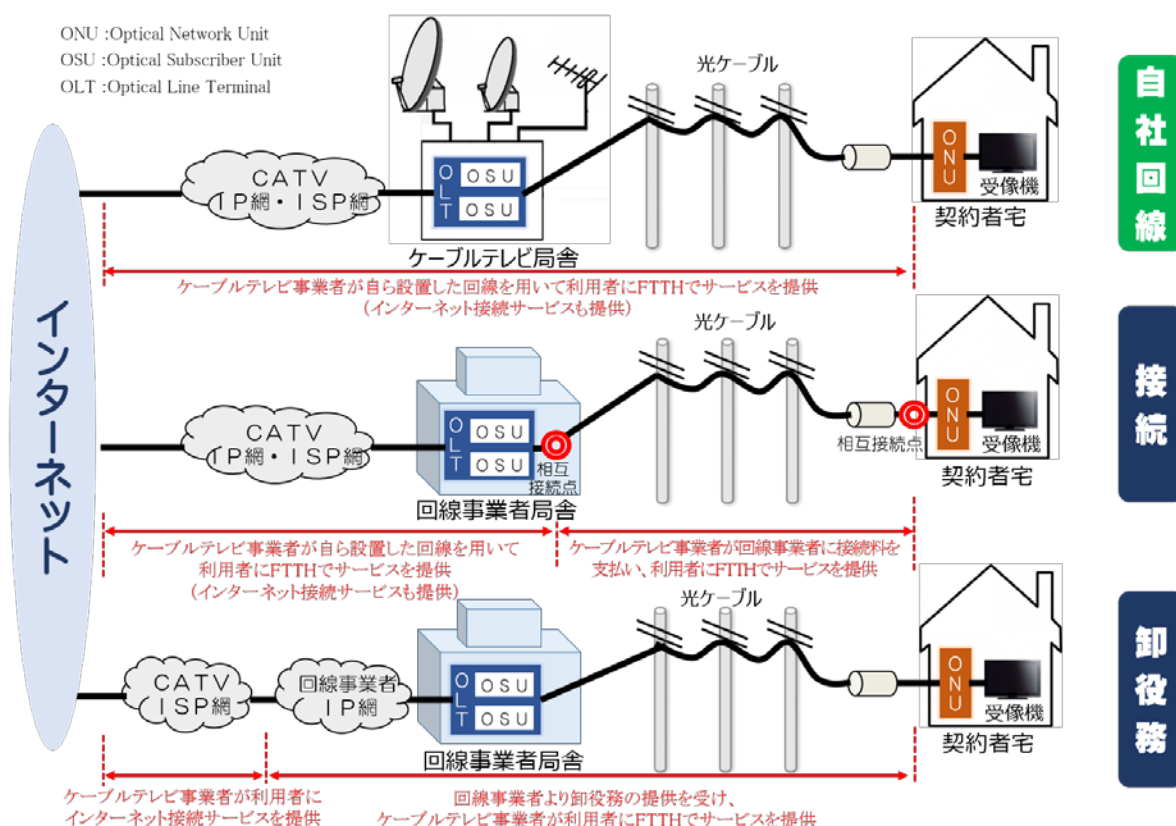


図 1.7 ケーブルテレビにおける FTTH 提供形態イメージ

なお、ケーブルテレビ事業者等がその地域性を活かして FTTH を敷設している場合に、他の通信事業者に対して回線の卸役務を提供することも考えられ、実際に他の通信事業者に卸役務の提供を行うケーブルテレビ事業者等も登場している。

それぞれの方法には設備投資の規模、価格競争やサービス改善の容易性などにおいてメリット、デメリットが存在する。自社回線は、膨大な設備投資が必要である一方で、最も効率的なネットワークを自ら敷設することができ、自らの努力で自由な料金設定やサービス提供をすることができる。卸役務については、設備投資はほぼ不要である一方で、回線事業者の設備を利用するための料金を支払う必要があり、サービスについても回線事業者の仕様に依存することとなる。接続は、自社回線と卸役務の中間的なメリット、デメリットを有する。

ケーブルテレビ事業者等においては、それぞれの提供形態におけるメリット、デメリットを勘案した上で、地理的要因や競争状況、自らの事業に必要な帯域や必要となるコスト等も踏まえて、自らの事業にとって最適な方法を選択してネットワークを構築する必要がある。

	設備投資の規模	価格面での競争	サービス面での競争
自社回線	<ul style="list-style-type: none"> 回線設備も含めた膨大な設備投資が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 最も効率的なネットワークを自ら敷設できる 企業努力次第で価格競争力を付けることが可能 	<ul style="list-style-type: none"> 自ら設置する設備の改良により、より高速なサービス等を提供することが可能
接続	<ul style="list-style-type: none"> 自己設置部分(OSU や 上部の IP 網など)に設備投資が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 自己設置する設備以外の設備等の費用を接続料として回線業者に支払う 接続料は、総括原価方式で設定される(原則として認可制) 	<ul style="list-style-type: none"> 自ら設置する設備の改良により、より高速なサービス等を提供することが可能
卸役務	<ul style="list-style-type: none"> 設備投資はほぼ不要(回線事業者の設備を利用する) 	<ul style="list-style-type: none"> 回線事業者の設備を利用するための卸料金を回線業者に支払う 卸料金は、相対取引によって決定 	<ul style="list-style-type: none"> 回線事業者のサービス仕様に依存する

図 1.8 FTTH の提供形態の主な特徴

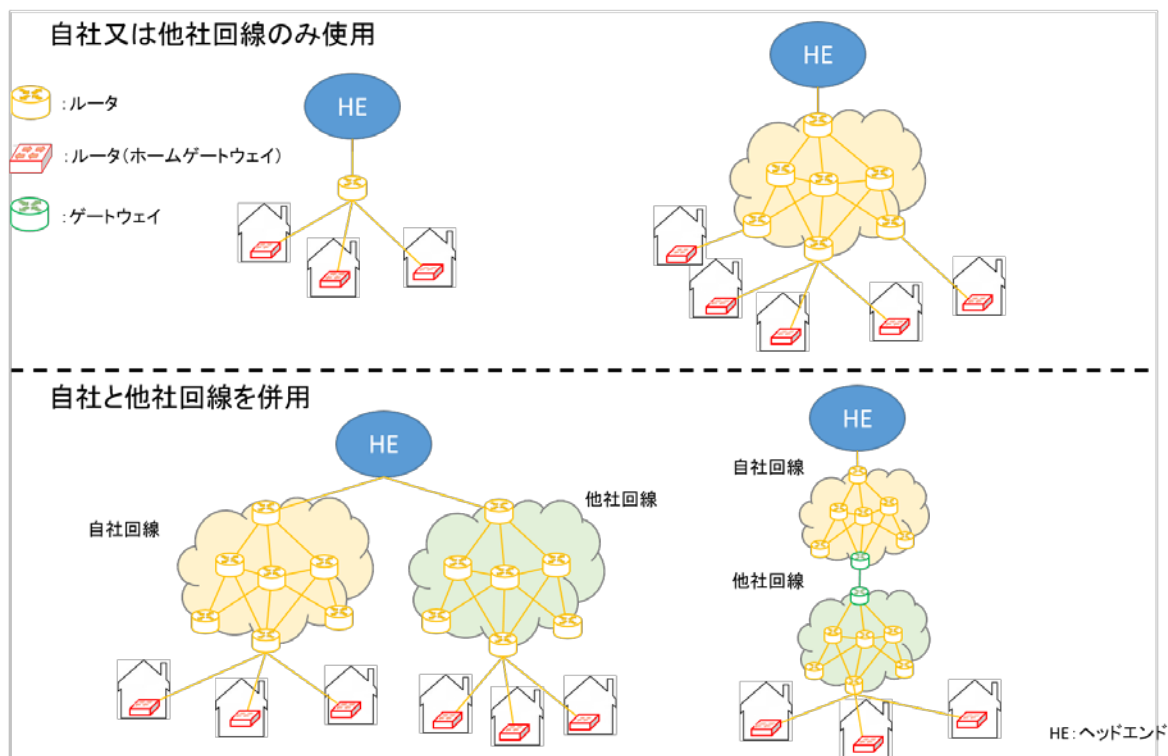


図 1.9 ケーブルテレビの IP ネットワーク構成の種類

1.4 ケーブルテレビにおける伝送技術

(1)ケーブルテレビにおける放送方式

現在の電波の使用状況において、地上放送は UHF 帯の 470～710MHz を、BS、CS の地上へのダウンリンクはマイクロ波(SHF:Super High Frequency)帯の 11.7～12.75GHz を用いて行われており、ケーブルテレビ事業者等がこれを搬送する際には、自らのネットワークにより伝送が可能な帯域にあわせて伝送方式を選択している。

ケーブルテレビの再放送の伝送方式には、受信した放送信号をそのままケーブルで再送信するパススルー伝送方式と、受信した放送信号を再変調してケーブルで再送信するトランスモジュレーション方式(以下、トラモジ方式という。)があり、有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令(平成 23 年総務省令第 95 号。以下、「品質省令」という。)に、それぞれ技術基準が規定されている。

地上放送は、HFC、FTTH のいずれの場合も再変調することなくケーブルテレビのネットワークで伝送することが可能なため、通常、パススルー伝送方式によって伝送されている。

BS、CS は、放送波をアンテナで受信後、直ちに中間周波数(1.0～3.2GHz)にダウンコンバートされるが、FTTH では、ケーブルテレビ局舎から加入者宅まで当該中間周波数による搬送ができるため、パススルー伝送方式による伝送が可能である。この場合、受信者においては STB(Set Top Box)を設置することなく放送番組を視聴することができる。

一方、HFC では、BS の中間周波数を再変調(QAM 変調)し、ケーブルの 90～770MHz までの周波数帯を利用して搬送するトラモジ方式によって伝送されている。トラモジ方式では、通常、受信者が放送を視聴するためには STB が必要となる。

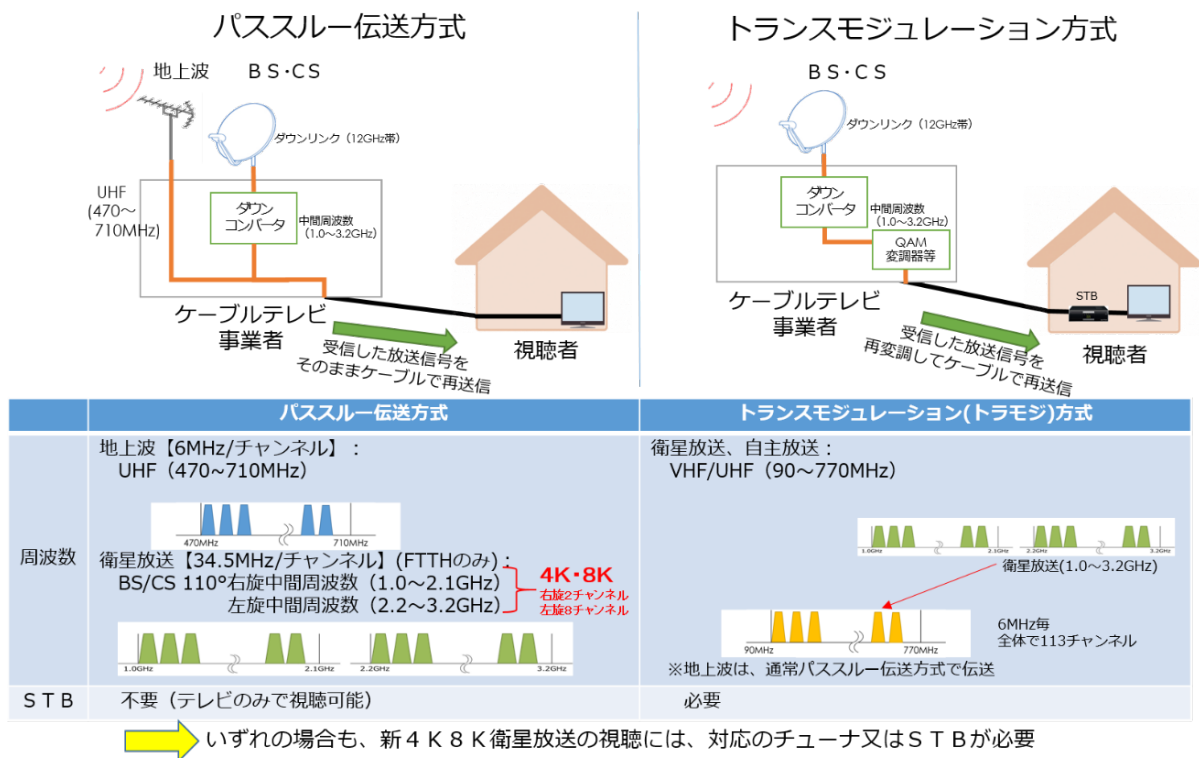


図 1.10 ケーブルテレビの再放送方式の概要

(2)インターネット接続サービスの方式

ケーブルテレビ事業者等は、加入者にインターネット接続サービスも提供していることが多く(2017年9月末時点の調査では、登録一般放送事業者 507 者中 346 者)、その場合は放送と通信を同軸ケーブル、1～4 芯の光ファイバ等で搬送することとなるため、その伝送路に応じて伝送方式も異なることとなる。

HFC は、ケーブルの 90～770MHz の周波数帯域の中で、放送の帯域に準じて 6MHz 毎に固定的に周波数を割り当てられており、当該帯域の一部を利用して、DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specifications)規格により、下り 40～320Mbps 程度(DOCSIS3.0 仕様の場合)のインターネット接続サービス(CATV アクセスサービス)を提供している。

DOCSIS は、米国で標準化されたケーブルテレビのネットワークを利用した通信サービスのための標準仕様であり、1997年にDOCSIS1.0の仕様が策定された後、バージョンアップを重ね、2006年にはDOCSIS3.0、2013年にはDOCSIS3.1の仕様が公開されている。なお、DOCSISの仕様は、ITUにおいて、国際標準化されている。

一方、FTTHは、光領域のより広範な帯域を利用することが出来るため、数 10M～10Gbps 程度のインターネット接続サービス(FTTH アクセスサービス)を提供することが可能となっている。

FTTH アクセスサービスには、PON(Passive Optical Network)の仕組みが利用されていること

が多い。PONは、光アクセス技術の一形態であり、ケーブルテレビ事業者等の局舎と加入者宅を結ぶ光ファイバの途中に電源を必要としない受動的な分岐器(光スプリッタ)を設置し、伝送路を複数に分岐することで、一本の光ファイバを複数の加入者で共有(1対n)する技術である。その他、局舎と加入者宅を1対1で結ぶSS(Single Star)がある。なお、集合住宅の場合は、構内共用スペースまで光化され、そこから各戸までは銅線でVDSL(VDSL:Very high bit rate Digital Subscriber Line)によりサービスが提供されている場合がある。

FTTHの場合、ケーブルテレビ事業者等は、放送と通信(上り、下り)をそれぞれ別芯で伝送する2芯3波、放送と通信を波長分割多重方式で1芯の光ファイバで伝送する1芯3波などと呼ばれる様々な方法でトラヒックを伝送している。

- ケーブルテレビ事業者等は、現在、主にFTTHアクセスサービスとCATVアクセスサービスのいずれかの方式で固定ブロードバンドのインターネット接続サービスを提供している。
- ケーブルテレビ事業者等の伝送路の状況により、取り得るサービスが異なる。

1. FTTH アクセスサービス (PON)

PON : Passive Optical Network

- ・各家庭まで敷設した光ファイバにより提供される数10M～10Gbps程度のインターネット接続サービス
- ・サービスの提供には、契約者の受信用光伝送装置(ONU:Optical Network Unit)までの光化を行う必要がある(ただし、集合住宅の場合は、棟内共用スペースまで光化され、そこから各戸までは銅線でVDSLによりサービスが提供されている場合がある)。

2. CATV アクセスサービス (DOCSIS)

DOCSIS : Data Over Cable Service Interface Specifications

- ・ケーブルテレビの有線ネットワークにより、90～770MHzの帯域の一部を利用して提供される下り40～320Mbps程度(DOCSIS3.0仕様の場合)のインターネット接続サービス。
- ・本サービスは、HFC等の伝送路によって提供可能である。

図 1.11 ケーブルテレビ事業者等が提供するインターネット接続サービス

1.5 IP ネットワークにおける課題

(1)IP 放送に関する技術的条件の検討の背景

2007年3月の「FTTH等の伝送帯域の拡大に伴うBS-IF等パススルー伝送並びに情報源符号化方式及び伝送路符号化方式に関する技術的条件」の答申に際しての情報通信審議会情報通信技術分科会ケーブルテレビシステム委員会報告において、IPマルチキャスト方式による放送サービスについては、当該方式が変化の激しい技術を含んでいることや、IPマルチキャスト方式を含むIPTVについては、国内外で標準化に関する議論が精力的に行われているところであり、事業者の負担軽減、マルチベンダー化の促進等の観点からは、IPマルチキャスト方式に関する技術的条件について、国内のサービス状況や国内外の標準化動向を踏まえ、その必要性も含め継続的な検討を行うことが適当であるとされていた。

2017年5月の放送を巡る諸課題に関する検討会「地域における情報流通の確保等に関する分科会報告書「ケーブルビジョン2020+～地域とともに未来を拓く宝箱～」において、放送サービスのIP化に関連して、2018年12月に新4K8K衛星放送が開始され、その再放送がIP放送で行われるようになると、IP放送の品質確保に必要な伝送容量が逼迫する事態が生じることも懸念されるため、総務省においては、IP放送の品質を確保するために必要な技術基準の在り方の検討を行うことが適当であるとされていたところ。

○平成18年度 情報通信審議会答申

諮問2024号「ケーブルテレビシステムの技術的条件」のうち「FTTH等の伝送帯域の拡大に伴うBS-IF等パススルー伝送並びに情報源符号化方式及び伝送路符号化方式の高度化に関する技術的条件」(平成19年3月28日)(抜粋)

IPマルチキャスト方式による放送サービスについては、3.4.2.1で述べたとおり、当該方式が変化の激しい技術を含んでいることや、電気通信役利用放送の趣旨に鑑みると、国が事業者に対して特定の伝送方式の利用を強制することは適切ではなく、多様な伝送方式を許容している現行の有線テレビジョン放送法及び電気通信役利用放送法の制度下では、そのような状況はそもそも想定し難い。しかしながら、IPマルチキャスト方式を含むIPTVについては、国内外で標準化に関する議論が精力的に行われているところであり、今後、IPマルチキャスト方式に汎用的に適用可能な画質や伝送品質の評価方法が確立された場合や、多くの事業者が統一された伝送方式を採用するようになった場合には、当該評価方法や伝送方式について技術的条件を検討することも合理性があると考えられる。したがって、事業者の負担軽減、マルチベンダー化の促進等の観点からは、IPマルチキャスト方式に関する技術的条件について、国内のサービス状況や国内外の標準化動向を踏まえ、その必要性も含め継続的な検討を行うことが適当である。また、その他のIP技術による放送サービスについても、その動向を注視し、必要に応じて技術的条件の検討を行っていくことが必要である。

○「ケーブルビジョン2020+～地域とともに未来を拓く宝箱～」

(放送を巡る諸課題に関する検討会「地域における情報流通の確保等に関する分科会報告書」(平成29年5月26日)(抜粋)

(3)IP化・クラウド化によるサービス向上等

1)放送サービスのIP化

(略)

2018年12月に衛星4K・8K放送が開始され、その再放送がIP放送で行われるようになると、IP放送の品質確保に必要な伝送容量が逼迫する事態が生じることも懸念されるため、総務省においては、IP放送の品質を確保するために必要な技術基準の在り方の検討を行うことが適当である。

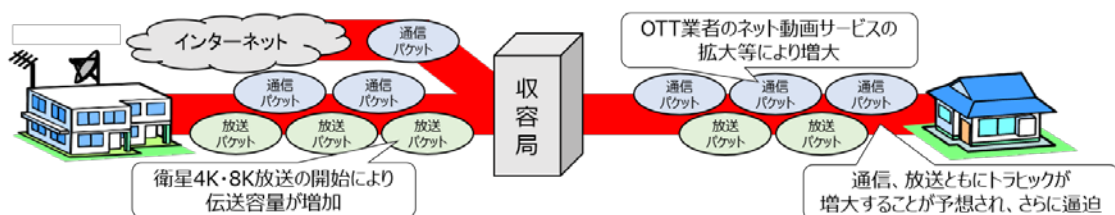


図 1.12 IP 放送に関する技術的条件の検討背景

(2)IP ネットワークを利用した放送の課題

4K・8K 等の超高精細な映像技術の進展により、番組の伝送には、BS、CS110 では、1 番組あたり約 33Mbps(4K)又は約 100Mbps(8K)の帯域を使用しており、ケーブルテレビ事業者等において IP ネットワークにより、複数の 4K・8K の放送番組を再放送するには、より多くの帯域が必要となる。

また、近年、インターネットでは、通信のトラフィックが急激に増大しており、IP ネットワークを利用して放送サービスを提供するに当たっては、一般に放送と通信のトラフィックが同じ伝送路を共用しているため、放送と通信のトラフィックが相互に影響を及ぼし合う可能性が増大している。

したがって、4K・8K 等の大容量放送番組の再放送や通信トラフィックの増大という環境の中で、安定的に放送サービスを提供するための方法について検討する必要がある。

通常の放送とは異なり、IP 放送を受信するためには、一般にインターネット接続サービスの利用が前提となっており、受信者は、放送サービスに加え、インターネット接続サービスを始め、多様な通信サービスの提供をシームレスに受けることができる。

一方、一般に放送と通信のトラフィックが同じ伝送路を共用することから、通信トラフィックが想定を超えて増大した場合等においては、放送サービスの円滑な提供に支障が生じるおそれがあることなど、IP 放送の特徴について受信者の理解を得るための方法についても検討する必要がある。

円滑に IP 放送を提供するためには、ヘッドエンドから受信者端子まで安定的に放送信号を伝送する必要があるが、ケーブルテレビ事業者等の有線放送設備はもとより、多様化、複雑化している宅内ネットワークについて、放送サービスに堪える伝送品質を確保するため、宅内ネットワークで生じる様々な課題に対処していく必要がある。

さらに、IP ネットワークでは、巧妙化・複合化の進んでいるサイバー攻撃や DDoS(Distributed Denial of Service)攻撃等により大規模なネットワークの停止が引き起こされる可能性がある。ケーブルテレビは、情報通信分野における重要インフラとして、電気通信及び放送のいずれの事業にも関わるため、ケーブルテレビ業界としてケーブルテレビセプター(CEPTOAR)を組織し、情報セキュリティの継続的な確保に向けて取り組んでいる。今後、放送の IP 化を進めることで、放送サービスがこれらのサイバー攻撃の影響を受ける可能性も考えられ、新たな対策が必要となる可能性がある。

以上のような課題に対応しつつ、IP 放送に係る利用促進策、技術開発、ネットワーク整備等に関して検討する必要がある。

第2章 IP放送の現状と課題

2.1 IP放送の定義

(1)放送用と通信用のネットワーク

ケーブルテレビ事業者等のネットワークには、90～770MHz(VHF/UHF)、1.0～2.1GHz(BS/CS110の右旋用中間周波数)、2.2～3.2GHz(BS/CS110の左旋用中間周波数)を利用した周波数分割多重等による主として放送番組を伝送する放送用のネットワークと、VHF/UHF(DOCSIS)、光領域の帯域等を利用した時分割多重等によるデータ、音声、映像等を問わず伝送する通信用のネットワークがある。

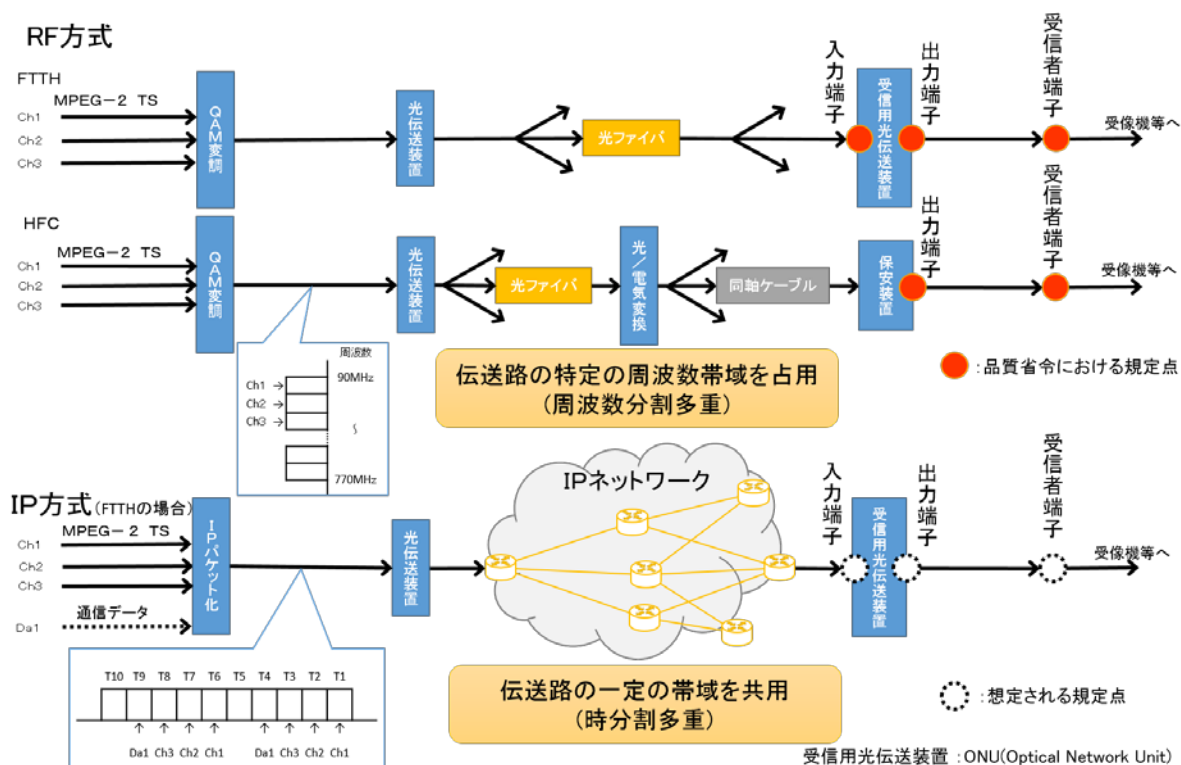


図 2.1 ケーブルテレビの伝送路に関する方式

なお、光領域の帯域には、映像配信用の帯域(品質省令第5条において、使用する光の波長として、1,530 ナノメートル以上 1,625 ナノメートル以下と規定)があり、当該帯域を利用して、VHF/UHF 及び BS/CS110 の右旋及び左旋中間周波数の放送信号を伝送する場合は、放送用のネットワークと考える。

本報告書では、通信用のネットワークのうち、IP を用いているものを IP ネットワークという。IP ネット

ワークを利用した映像配信サービスは、一般に IPTV やインターネット TV などと呼ばれるが、放送法における放送に該当する場合と、該当しない場合（VOD などの通信サービス）がある。

分類	基幹放送事業者	有線一般放送事業者	ネット映像配信事業者
RF	放送 <p>（無線）</p> <p>放送局 → 視聴者</p> <p>RF帯域を用いて 放送波により公衆に送信</p> <p>提供例：地上放送、衛星放送</p>	放送 <p>（有線）</p> <p>HE設備 → 契約者</p> <p>RF帯域を用いて 有線により公衆（契約者）に送信</p> <p>提供例：地上放送、衛星放送の再放送 コミュニティチャンネルによる自主放送</p>	放送 <p>（現在、具体的な提供例なし）</p>
	IPネットワーク 放送 <p>（現在、具体的な提供例なし）</p>	放送 <p>（有線）</p> <p>配信サーバ → 契約者</p> <p>マネージドネットワークを通じて 有線により公衆（契約者）に送信</p> <p>提供例：IP放送</p>	放送 <p>（現在、具体的な提供例なし）</p>
IPネットワーク	通信 <p>配信サーバ ↔ ユーザ</p> <p>ユーザのリクエスト（要求）に応じて インターネットを通じて送信</p> <p>提供例：インターネットTV （見逃し配信、VOD）</p>	通信 <p>配信サーバ ↔ 契約者</p> <p>ユーザのリクエスト（要求）に応じて インターネットを通じて送信</p> <p>提供例：インターネットTV（VOD）</p>	通信 <p>配信サーバ ↔ ユーザ</p> <p>ユーザのリクエスト（要求）に応じて インターネットを通じて送信</p> <p>提供例：インターネットTV （ライブ配信、見逃し配信、VOD）</p>

図 2.2 放送事業者等による IP を用いた動画配信サービスの形態

また、放送用のネットワークを利用した放送には、品質省令においては、大別して、電波による放送信号や放送の原信号を有線通信に適した伝送方式に変換して伝送するトラモジ方式(第 2 章第 2 節)と電波による放送信号と同じ信号を伝送するパススルー伝送方式(第 2 章第 3 節及び第 4 節)の技術基準が定められており、本報告書では、これらの方式を総称として、RF 方式という。

(2) 放送の定義と IP マルチキャスト方式による通信

放送法において、放送とは、「公衆によって直接受信されることを目的とする電気通信の送信」と定義されている。「放送法逐条解説(改訂版)」(金澤 薫著、一般財団法人情報通信振興会発行)によれば、「公衆」とは、不特定多数の者をいい、特定の者を対象とするものは、放送ではない。なお、契約当事者のみを対象とする有料放送であっても、その契約が全ての人に開放されている限り公衆概念に適合するとされている。

また、「通信と放送の境界領域的サービスに関する研究会」中間報告(平成元年 2 月)によれば、「公衆」とは「不特定多数」と同義であるとされており、通信の相手方が「特定」されていないのが公衆に対する通信である。通信の相手方が特定しているとするためには、送信者と通信の相手方との

間の特定の関係あるいは通信の相手方に特定の属性が存在しており、通信の相手方が不特定多数に及ぶものではないこと、しかも、こうした特定の者を通信の相手方としようとする送信者の意図が、送信者の主観のみでなく客観的に認められることが必要であるとされている。

さらに、「直接受信されることを目的とする」とは、「放送法逐条解説(改訂版)」によれば、直接公衆によって受信されることを目的とするものをいう。「直接」とは、送信者と受信者の間の第三者が介在しない形態をいい、間接に公衆によって受信されるものは、放送ではない。なお、ここでいう「第三者」とは、チャンネルの確保、情報の取捨選択、情報の編集等を行う（又はそれを行いうる）者をいい、放送事業者が伝送路の一部を電気通信事業者から調達するとしても、当該電気通信事業者は、単に媒介しているに過ぎず、第三者に該当しない。また、「目的」とは、送信者の意図を指すものであるが、単に送信者が公衆によって直接受信されることを意図しているだけでは足りず、外形的事実においてもそのことが明らかでなければならないとされている。

ケーブルテレビ事業者等による IP マルチキャスト方式による通信について、ケーブルテレビ事業者等（送信者）の主観においては、通常、契約を結ぶ者（受信者）に広く送信する意図があり、特定の者を通信の相手方とする意図は見受けられない。また、こうした送信者の意図が客観的にも認められるかについて、IP マルチキャスト方式による通信は、送信者は宛先として通信の相手方が特定されないマルチキャストアドレスを指定しており、また、契約者である受信者は希望（選局）すれば当該アドレスへの通信を受信できるようになるなど、不特定多数への通信であることを否定する要素は見当たらない。

したがって、「ケーブルテレビ事業者等による IP マルチキャスト方式による通信」については、「公衆」概念に適合するものと整理するのが適当であり、放送の定義に含まれると考えられる。

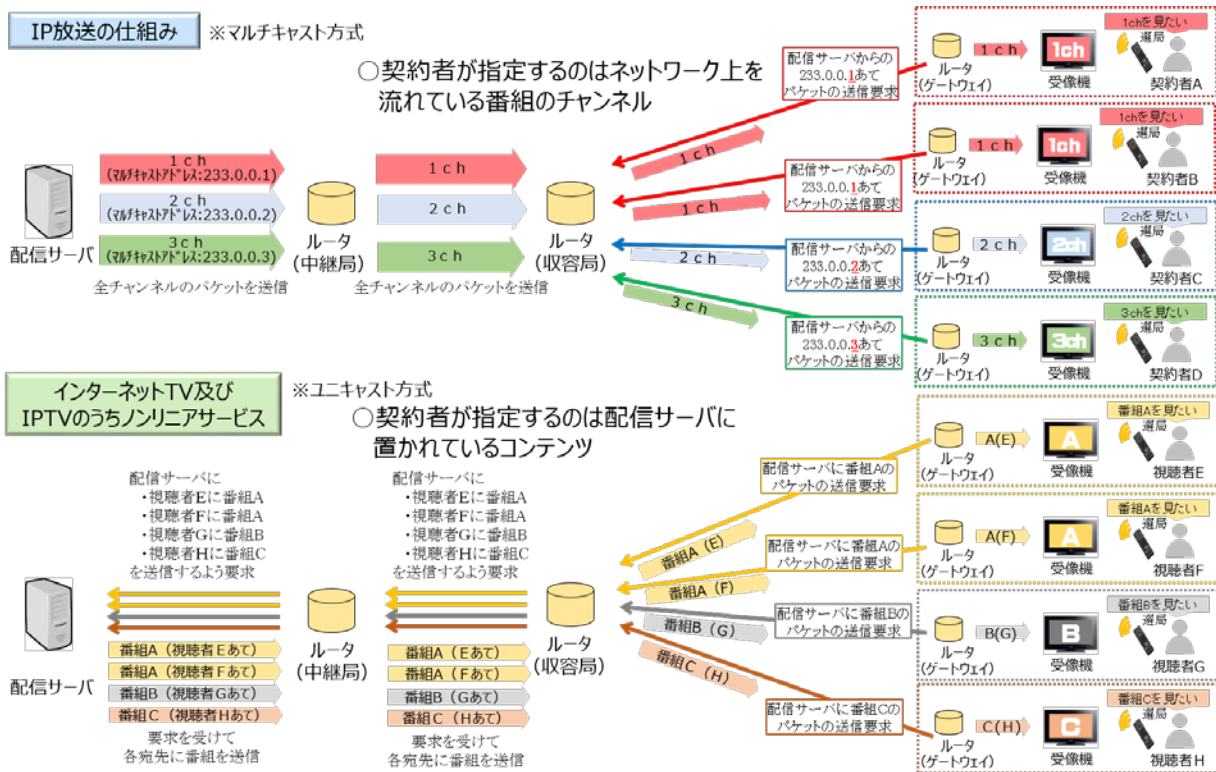


図 2.3 IP 放送とインターネット TV 等の送信の仕組み

(参考)【通信の相手方の特定性を判断する基準】

「通信と放送の境界領域的サービスに関する研究会」中間報告(平成元年2月)より

①を中心としてこれらの事項を総合的に判断して、受信者を特定しようとする送信者の意図が認められるかどうかを検討することが妥当である。(なお、③～⑤は、直接的なメルクマールとはなりえないが、送信者の意図を推定する際の参考となるものである。)

① 送信者と受信者との紐帯関係の強さの程度、受信者における属性の強さの程度

本社、支社間の通信など送信者と受信者の紐帯関係や受信者の属性の程度が強く、当該関係に他者が入る余地がないものについては、これだけで特定者に対する通信と認められる。一方、当該紐帯関係に入る機会が広く開かれており、当該関係においてのみ通信の相手方としての特定性が認められる場合(相対的な紐帯関係)は、②の通信事項もあわせて勘案し、特定性を判断することが必要となることがある。また、会員組織等において、入会の要件が不特定多数に開かれており、受信することそのものが入会の目的である等有料放送と同一視できるようなものについては、特定性は認められない。

② 通信の事項

通信の事項が送信者と受信者の紐帯関係や受信者の属性を前提したものであれば、その通信における受信者の特定性が認められる。逆に、当該紐帯関係や属性と通信の事項に関係がなければ、これにより受信者としての特定性を認めることは困難である。

③ 情報伝達形式の秘匿性

④ 受信機の管理

スクランブルなど情報の伝達形式に秘匿性があり、あるいは送信者が受信機を実際に支配、管理しているような場合には、送信の相手方として特定の者のみに送信しようとする意図を認めることができる。ただし、送信の相手方と意図する者が①、②により特定されていることが必要である。

⑤ 広告の有無

情報に広告が付されていれば、情報を不特定多数の者に公開しようとする意図が推定される場合がある。

(3)管理された IP ネットワーク

一般にインターネット(いわゆるオープン・ネットワーク)における伝送は、複数の ISP に属する IP ネットワークを経由しており、通常、これらの IP ネットワーク全体の伝送品質等を維持、管理等することは困難であるが、特定の区間においては、特定の者が、IP ネットワークの伝送品質等を維持、管理等することは可能である。このような IP ネットワークは管理された IP ネットワークと呼ばれている。なお、複数の事業者等に属する IP ネットワークにより管理された IP ネットワークが構成されている場合には、ケーブルテレビ事業者等は、約款、契約等により他の事業者の IP ネットワークの伝送品質等を維持、管理等できることが必要である。

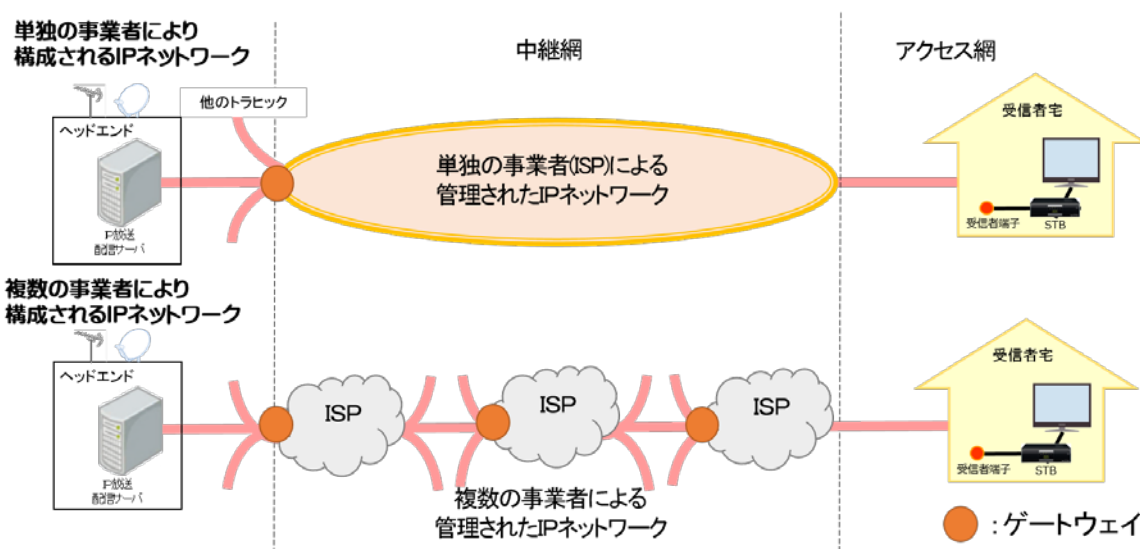


図 2.4 管理された IP ネットワークにより構成されたネットワーク

(4)IP 放送の定義と実現方法

本報告書では、IP 放送を、ケーブルテレビ事業者等により、ヘッドエンドから受信者端子までの区間において、管理された IP ネットワークを利用した、IP マルチキャスト方式による通信であって、放送法における放送に該当するものと定義する。

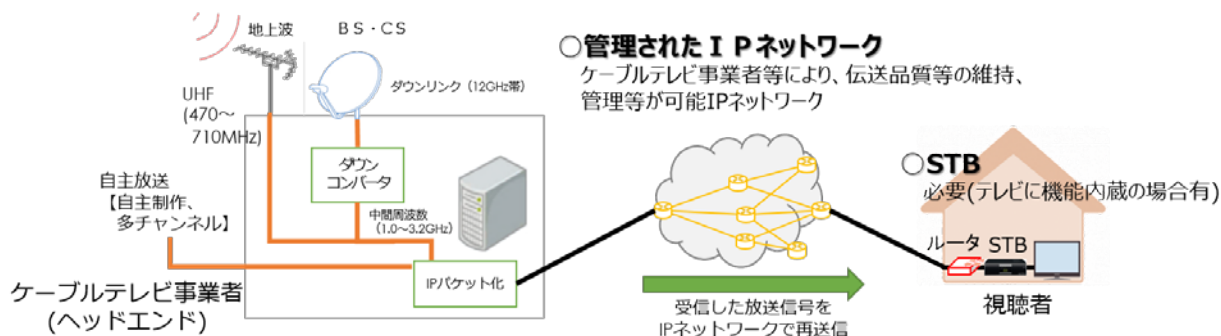


図 2.5 IP マルチキャスト方式による放送番組の伝送

IP 放送には、PON、DOCSIS に共通した IP ネットワークを直接利用して放送番組のマルチキャスト・パケットを伝送するダイレクト方式と DOCSIS 特有の方式として、IP ネットワークとは別の映像配信用の専用帯域により放送番組のマルチキャスト・パケットを伝送するバイパス方式がある。

	リニアサービス (サービス提供者が送信のタイミングを決定するもの)		ノンリニアサービス (受信者が送信のタイミングを決定するもの) ※ VODサービスやダウンロードサービス 等
	放送の同時再放送 (地上/衛星放送の再放送)	自主放送(多チャンネル等) (地上/衛星放送の再放送以外)	
マネージドネットワーク (ケーブルテレビ事業者等が管理可能なネットワークでサービスが提供されるもの) 	IPTV <div style="border: 2px dashed red; padding: 5px;"> IP放送 全国 ひかりTV (衛星放送) ひかりTV (多ch, 自主放送ch) auひかり 地域限定 ひかりTV (地上放送) ケーブル4K <small>※ IPマルチキャスト方式によるもの</small> </div>		ひかりTV (ビデオサービス)
	インターネットTV NHKワールドTV Abema TV DAZN ひかりTV どこでも		Amazon プライムビデオ Netflix Youtube auビデオパス TVer milolus ニコニコ動画
オープンネットワーク (インターネットを通じてサービスが提供されるもの) 			

図 2.6 IP を用いた動画配信サービスと IP 放送

2.2 IP 放送サービスの現状と展望

(1)IP 放送のメリット

IP 放送が伝送路として利用する IP ネットワークは、放送用のネットワークと比較すると、放送用と通信用の周波数が固定的に割り当てられていないため、伝送路を柔軟に利用して、放送と通信のトラヒックを効率的に伝送することが可能になっている。

このことを活用して、受信者は、放送サービスに加え、VOD、カラオケ、ゲーム等の多様な通信サービスを視聴環境の違いを意識することなくシームレスに享受することができる。また、国際的に標準化された IP 方式を採用することで、ケーブルテレビ事業者等は汎用化した IP 対応のサーバ等の通信設備の利用や放送と通信の設備の共用化等によって、ヘッドエンド、STB(Set Top Box)等の有線放送設備の経費、運用コストを下げられ、また、その結果として、受信者にとっては、放送、通信に係るサービス料金が低廉化したり、受信設備を比較的自由に選択したりできるようになる可能性がある。

(2)IP 放送の現状

2017 年 9 月末時点においては、IP 放送を実施しているケーブルテレビ事業者等は 5 事業者で、サービスを受ける加入世帯数は合計約 93 万世帯である。これらの事業者は、地上放送、BS の再放送、自主制作や多チャンネル番組の自主放送(4K を含む)の放送サービスを提供している他、インターネット接続サービスを始め、VOD、カラオケ、音楽、ゲーム等の通信サービスを併せて提供している。

受信者は、IP 放送に対応した STB の他、市販の対応テレビジョン受信機等により、IP 放送のサービスを受けることができる。また、通信サービスについては、スマートフォンやタブレット、パソコン等の多様な端末でも利用可能である。

- 2017年9月末現在、**IP放送を行うケーブルテレビ事業者等は、5社**（KDDI、アイキャスト、クレーボ、ハートネットワーク、ケーブルテレビ徳島）。**2016年から、ケーブルテレビ事業者2社**(ハートネットワーク、ケーブルテレビ徳島)が、IP放送を開始。
- IP放送の**加入世帯数は、合計で約93万(2017年9月末現在)**。
- 事業者ごとに、自社設備・他社設備の使用、提供している放送の種別（地上放送・衛星放送の再放送、多チャンネル放送、コミュニティチャンネル等の自主放送）は異なる。なお、地上放送・衛星放送(**基幹放送**)の再放送を行っているのは、**アイキャストのみ**。

[2017年3月末時点]

提供者	サービス名	開始時期	サービス内容	業務エリア
KDDI	au ひかり	2003.12	・自社の au ひかりの契約者を対象に、 多チャンネル放送 (全 51ch)を提供	全国
アイキャスト	ひかりTV	2005.6	・ フレッツ光 (NTT 東西が提供)及び コラボ事業者 が提供する 光回線の契約者 を対象に、 地上放送・衛星放送 の再放送、 多チャンネル放送 (全 124ch)を提供 ・現在、4K 放送を 2 ch 提供	全国 (地上放送の再放送は 20 都道府県)
クレーボ	クreatウールチャンネル	2008.4	・ フレッツ光 (NTT 東西が提供)の 契約者 を対象に、 多チャンネル放送 (全 7 ch)を提供 ※外国人等のコミュニティやホテル等の施設へ、海外の番組を中心に配信	全国
ハートネットワーク	ケーブル 4K	2016.4	・自社の FTTH (自社設備) 契約者 を対象に、 ケーブル 4K を放送	愛媛 (新居浜市、西条市)
ケーブルテレビ徳島	ケーブル 4K、テレビドラマ 4K	2016.9	・自社の FTTH (自社設備)又は STNet のブロードバンド契約者 (STNet 回線)を対象に、 ケーブル 4K 及び 4K 自主放送 を提供	徳島 (徳島市、神山町、佐那河内村)

図 2.7 IP 放送の提供状況

(3)IP 放送の展望

IP に関する技術革新の進展は著しく、ネットワーク設備の高度化、汎用化が急速に進んでおり、受信環境は急速に変化している。放送分野においても欧米では、番組制作現場におけるスタジオ内やスタジオ間の番組伝送や、地上放送の次世代放送規格の多重化方式等、IP をベースにした方式の採用等が始まっており、IP 化は世界的な潮流になりつつあるとの指摘がある。

ケーブルテレビ事業者等は、放送と通信のサービスを同一の IP ネットワークにより提供可能となれば、インターネット接続サービスを前提として、IP ネットワークを利用したスマートフォンやタブレット、パソコン等向けの動画配信サービスをはじめ、双方向性を活かした多様な通信サービスも併せて提供できるようになり、受信者は、地上放送、BS 等の放送サービスとインターネット接続サービス、VOD 等の通信サービスをシームレスに提供を受けることができるようになる。

さらに、ケーブルテレビ事業者は、汎用化した IP 対応設備の利用や、放送と通信の設備を共用すること等による低コスト化も見込まれ、IP 放送に係るコストの低廉化が進むことで、今後、IP 放送のサービスを提供する事業者が増加していくことが見込まれる。

2.3 4K・8Kを含むIP放送の在り方

(1) 4K・8Kの現状

2015年には、ケーブルテレビ、CS124/128、IPTV等により4K実用放送が既に開始されており、本年12月以降、BS、CS110により4K・8K実用放送が、新4K8K衛星放送として、業務認定を受けた11社により、全体で4K18番組、8K1番組が提供されることとなっている。現在、ケーブルテレビ事業者等がIP放送により4Kの数番組を提供している事例はあるが、新4K8K衛星放送の再放送が行われる場合には、ケーブルテレビ事業者等は、更に多くの番組を再放送又は放送することとなり、更なる帯域が必要になる。

BS 右旋

No	認定を受けた社	チャンネル名	周波数	放送開始予定日	番組の種類
1	(株)BS朝日	BS朝日	7ch	平成30年12月1日	総合編成
2	(株)BSジャパン	BSジャパン	7ch	平成30年12月1日	総合編成
3	(株)BS日本	BS日テレ	7ch	平成31年12月1日	総合編成
4	日本放送協会 ※4K	NHK SHV 4K	17ch	平成30年12月1日	総合編成
5	(株)BS-TBS	BS-TBS 4K	17ch	平成30年12月1日	総合編成
6	(株)ビーエスフジ	BSフジ	17ch	平成30年12月1日	総合編成

BS 左旋

No	認定を受けた社	チャンネル名	周波数	放送開始予定日	番組の種類
1	SC衛星放送(株)	ショッピングチャンネル	8ch	平成30年12月1日	ショッピング番組
2	(株)QVC衛星	QVC	8ch	平成30年12月1日	ショッピング番組
3	(株)東北新社メディアサービス	映画エンタテインメントチャンネル	8ch	平成30年12月1日	映画
4	(株)WOWOW	WOWOW	12ch	平成32年12月1日	総合娯楽
5	日本放送協会 ※8K	NHK SHV 8K	14ch	平成30年12月1日	総合編成

110度CS(実用放送)

No	認定を受けた社	チャンネル名	周波数	放送開始予定日	番組の種類
1	(株)スカパー・エンターテインメント	スカチャン 4K 1	9ch	平成30年12月1日	総合娯楽
2		スカチャン 4K 2	9ch	平成30年12月1日	総合娯楽
3		スカチャン 4K 3	11ch	平成30年12月1日	総合娯楽
4		スカチャン 4K 4	11ch	平成32年12月1日	総合娯楽
5		スカチャン 4K 5	19ch	平成30年12月1日	総合娯楽
6		スカチャン 4K 6	19ch	平成30年12月1日	総合娯楽
7		スカチャン 4K 7	21ch	平成30年12月1日	総合娯楽
8		スカチャン 4K 8	23ch	平成30年12月1日	総合娯楽

※ 110度CS(試験放送)については、(一社)放送サービス高度化推進協会を周波数23chで認定。

図 2.8 新4K8K衛星放送の業務認定を受けた社

さらに、2015年7月に改訂された「4K・8K 推進のためのロードマップ」(4K・8K ロードマップに関するフォローアップ会合 第二次中間報告)では、2020年頃には、BS 左旋において4K 及び8K 実用放送拡充(トランスポンダの追加割当)、CS110 左旋において4K 実用放送拡充(トランスポンダの追加割当)を行うことが見込まれている。

(2)4K・8K 等を含むケーブルテレビに関する伝送方式等に関する制度整備

総務省は、2014年12月、情報通信審議会から、「ケーブルテレビにおける超高精細度テレビジョン放送の導入に関する技術的条件」について一部答申を受け、2015年3月、4K・8K に対応した情報源符号化方式等や、伝送方式として、衛星基幹放送のパススルー伝送方式、既存のデジタル有線テレビジョン放送方式(ITU-T 勧告 J.83 Annex C 準拠=単一搬送波の64QAM 及び256QAM を活用)、複数搬送波伝送方式(ITU-T 勧告 J.183)、高度なデジタル有線テレビジョン放送方式(ITU-T 勧告 J.382)等に係る制度整備を実施した。

また、「ケーブルテレビにおける超高精細度テレビジョン放送の導入に関する技術的条件」の一部答申の際の放送システム委員会報告(2014年12月)において、課題とされていたパススルー伝送方式のための左旋用中間周波数の追加については、本年2月の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での検討を経て、4月に中間周波数の追加等を行う品質省令の改正案について、電波監理審議会に諮問・答申を受け、所要の制度整備を実施した。

(3)4K・8K を含む IP 放送の技術基準の在り方

4K・8K に先立ち、ケーブルテレビ事業者等は、従来から、地上放送、BS、CS 等で既に提供されている多数の番組を再放送又は放送しており、これらの全ての番組を RF 方式、特に伝送路が HFC の場合において、ケーブルの 90~770MHz の帯域の中で伝送することは難しくなっている。

このため、ケーブルテレビ事業者等は、伝送路の FTTH 化による BS、CS110 のパススルー伝送方式での再放送、ケーブルの 770MHz 以上の帯域を通信用のネットワーク(DOCSIS)として利用することなど、ネットワークの高度化に取り組んでいる。一方で、固定的な周波数割当がなされていないことから、柔軟に伝送路を活用して放送と通信のトラヒックをより効率的に伝送可能な IP ネットワークを利用して、放送サービスを提供することも一つの有力な選択肢と考えられる。

したがって、4K・8K を含む放送について、既に IP 放送のサービスを開始しているケーブルテレビ事業者等の状況、4K・8K 推進のためのロードマップで示された 2020 年頃の 4K・8K の目指す姿等を踏まえ、ケーブルテレビの伝送方式として、IP マルチキャスト方式による伝送を検討することとし、技術革新の著しい IP 技術の進展、ネットワーク設備の高度化、汎用化、4K・8K の普及状況等を見据え、電波による放送や RF 方式による放送の伝送品質と同等程度で柔軟性の高い技術基準を検討することが適当である。

2.4 IP 放送の課題

(1)IP ネットワークの特徴

IP マルチキャスト方式による伝送は、RF 方式による伝送と比較して、放送用と通信用の周波数が固定的に割り当てられていないため、伝送路を柔軟に利用して放送と通信のトラフィックを効率的に伝送することが可能になっている。

IP ネットワークでは、トラフィックの効率的な伝送が可能になっている一方で、時間帯や地域に応じてトラフィックの変動が生じ、また、送信側、受信側の状況により、トラフィックが想定の範囲を超えて大きく変動する可能性があることから、放送と通信のトラフィックが同じ伝送路を共用する場合は、相互に影響を及ぼし合うこととなる。

また、RF 方式による伝送は時間的な遅延はほとんど生じないが、IP ネットワークは、ルーティング処理やトラフィックの混雑、アクセス網等を共用している場合には他者のトラフィックによる影響等により生じるパケットの遅延や損失等に対処する必要がある。

(2)IP 放送に関する有線放送設備

IP 放送のサービスを提供するためには、有線放送設備として、ヘッドエンド、伝送路設備、受信設備等について、IP 対応の設備が必要になる。

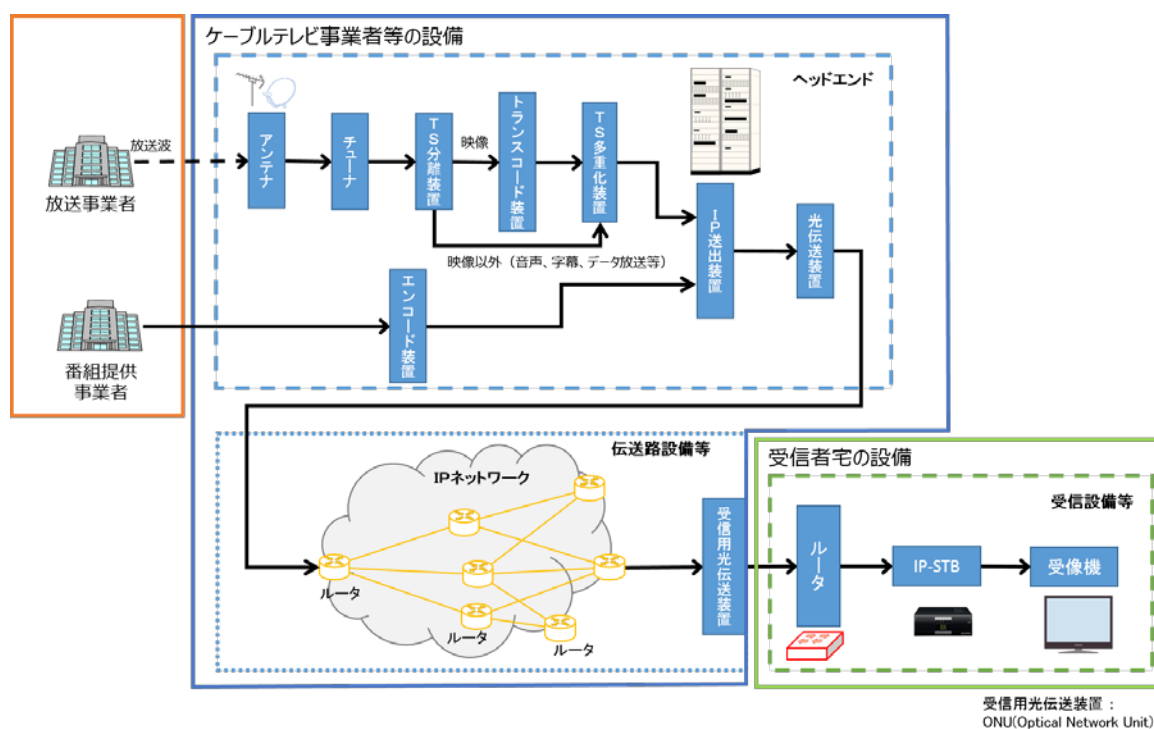


図 2.9 IP 放送に関する有線放送設備のシステム構成概要

(3)IP 放送のためのヘッドエンド

ヘッドエンドは、再放送の場合には、①放送を受信するアンテナ、②放送波の復号のためのチューナ、③放送信号から映像信号を分離する TS 分離装置、④映像信号の符号化方式を変更して再符号化するトランスコード装置、⑤映像信号を放送信号に再多重するための TS 多重化装置、⑥放送信号の IP ネットワークへの送出装置等で構成され、ケーブルテレビ事業者等の主たる送信の場所に設置される。

なお、映像信号については、地上放送、BS 等においては、H.262/MPEG-2 により符号化されているため、IP ネットワークの帯域を有効利用する観点から、放送事業者等の同意を得た上で、より圧縮率の高い H.264/MPEG-4 AVC に再符号化(トランスコード)されて放送されている事例がある。

4K・8K については、現状、最も高効率で圧縮が可能な符号化方式である H.265/HEVC を用いて符号化されているため、トランスコードは一般には行われないと考えられるが、統計多重による伝送を利用するため可変ビットレートによる符号化を検討することは可能である。

自主放送の場合は、①映像信号等の符号化のためのエンコード装置、②放送信号の IP ネットワークへの送出装置等で構成される。

(4)伝送路設備等

現状、IP 放送のサービスは、映像配信に十分な帯域を確保する観点から、中継網、アクセス網のいずれも伝送路は光ファイバを前提としていることが多い。ケーブルテレビ事業者等のネットワークは、幹線部分での光化は進展しているものの、アクセス部分の光化については、加入世帯に占める HFC 方式等の割合が 89%(2,369 万加入)と大宗を占めており、改善の必要がある。

なお、現状の IP ネットワークとしては、CATV アクセスサービスで下り 40Mbps から 320Mbps 程度(DOCSIS3.0 仕様の場合)、FTTH アクセスサービスでは数 10Mbps から 10Gbps 程度の固定ブロードバンドサービスが提供されているが、FTTH アクセスサービスとしては、現状 1Gbps 程度の固定ブロードバンドサービスが主流である。

既にアクセス部分も含め光化(FTTH 化)されている場合であっても、4K や 8K といった超高精細映像を含む放送番組の伝送による放送のトラフィック増はもとより、急激に伸びている通信のトラフィック増も踏まえれば、現状のネットワークは必ずしも十分な帯域を有しているとは言えないことから、更なる広帯域化に向けて、伝送路設備や伝送路の高度化が急務であるとの指摘がある。

伝送路設備として、IP ネットワーク内に設置されるルータ等については、通常のインターネット接続サービスでは利用されていないマルチキャスト機能を有することが必要となることに留意が必要である。

また、ケーブルテレビ事業者等と受信者の間で、FTTH の場合は、OLT(Optical Line Terminal)が局舎に、ONU(Optical Network Unit)が受信者宅に、HFC(DOCSIS)の場合は、CMTS(Cable Modem Termination System)が局舎に、CM(Cable Modem)が受信者宅に設置される。

(5)受信設備等

受信者宅に設置される受信設備等としては、最低限、ONU、マルチキャストのプロトコルに対応したルータ等、IP 放送対応の STB(IP-STB(Set Top Box))等で構成される。しかしながら、ONU と STB の間の受信者宅内のネットワークの構成は、受信者個々の受信環境に応じて多岐にわたり、集合住宅、戸建てを問わず、宅内に設置されたネットワーク機器の敷設や配線の状況によっては、放送サービスに影響が生じる懸念があることから、受信者宅内のネットワークが多様かつ複雑であることに留意が必要であるとの指摘がある。

受信設備については、各受信者宅に個々に設置する必要があるため、普及には時間とコストを要することに留意が必要であるとともに、宅内ネットワークで利用されるルータ等について、IPv4 のマルチキャストのプロトコルに対応した製品が少ないとの指摘がある。

第3章 IP放送の技術基準等

3.1 IP放送の技術基準等の現状

(1)ケーブルテレビに関する技術基準等の現状

無線通信の送信(電波)による放送は、有限希少な資源である電波を最大限有効に活用するため、占用的に割り当てられた特定の周波数とその帯域の中で、放送システムを導入した時点での、送信、受信設備等に関する技術的な実現可能性等を勘案して、実用的に利用可能な技術等により確保できる最大限の伝送容量を利用している。

有線通信の送信による放送は、放送が占有する有線の伝送路及び周波数帯域を前提に電波による放送信号と同じ信号を伝送するパススルー伝送方式と、電波による放送信号や放送の原信号を信頼性の高い有線の伝送路で利用可能な伝送方式に変換して伝送するトラモジ方式がある。

総務省は、一般放送の適正な品質を確保することを目的として、放送番組を構成する映像・音声等が一定水準の送受信品質を満たし、低廉かつ安定的な受信環境を確保するための技術基準を「有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令」(品質省令)及び「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」を総務省令で規定している。

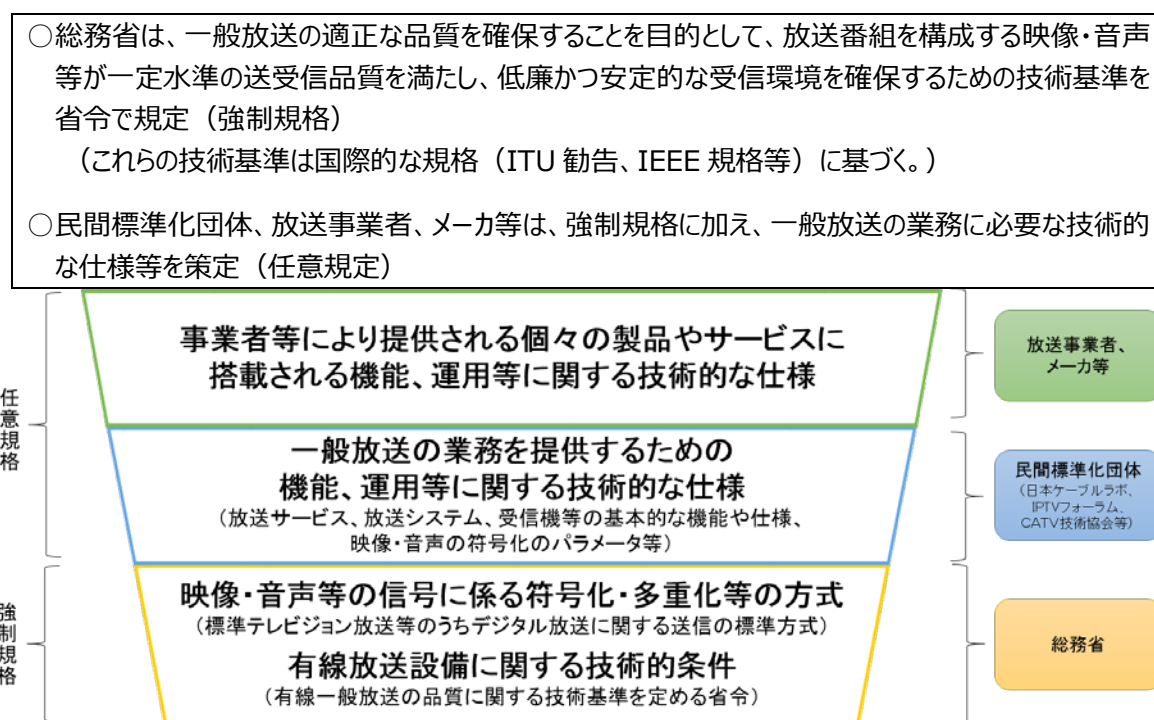


図 3.1 ケーブルテレビにおける一般放送の品質に関する技術基準の位置づけ

品質省令では、ケーブルテレビ事業者等による再放送又は放送に関して、入力信号の条件、搬送波の周波数及び変調方式、受信者端子等における搬送波の条件等を規定しており、放送の受信点又は放送番組の供給を受ける部分(ヘッドエンドの主たる機器の入力端子)における入力信号を、伝送路において一定の品質を保持しつつ、受信者端子まで伝送するための技術基準を規定している。これまで、その技術基準で保持する一定の品質は、電波による放送と遜色のない伝送品質を確保するという考え方で規定がなされてきた。

具体的には、衛星放送では、ヘッドエンドの主たる機器の入力端子における入力信号の条件は、復調後のビット誤り率が 1×10^{-8} 以下(短縮化リードソロモン(204,188)符号による誤り訂正前)、地上放送では、同様に 1×10^{-4} 以下と規定されている。それ以外の場合、入力信号の条件は、誤り訂正方式として、短縮化リードソロモン(204,188)を使用するデジタル信号の場合にあっては、復調後のビット誤り率が 1×10^{-4} 以下(誤り訂正前)、短縮化リードソロモン(204,188)とは異なる誤り訂正方式を用いる場合にあっては、復調後のビット誤り率が 1×10^{-11} 以下(誤り訂正後)とされている。品質省令における技術基準の規定は、当該入力信号を、受信者端子において、実質的に誤りを生じない水準で受信するための技術的条件を満たすと理解されている。

	デジタル有線テレビジョン放送方式 (トラモジ・自主放送) →第2章第2節(第9条~12条)	標準デジタルテレビジョン放送 方式(地デジパススルー) →同第3節(第13条~16条)		標準衛星デジタルテレビジョン放送方式 及び広帯域伝送デジタル放送方式 (BS/CS110パススルー) →同第4節(第17条~19条)				
総則・雑則	受信空中線【第4条】	受信しようとする電波の受信の障害の少ない場所に設置すること						
	使用する光の波長【第5条】	1530nm~1625nm(光伝送の方式のみである場合に限る)						
	漏えい電界強度の許容値【第8条】	有線放送設備から3mの距離において0.05mV/m以下						
	使用する電磁波の条件【第20条】	<ul style="list-style-type: none"> ・上記4つの方式以外の有線放送は、他の有線放送の受信に影響を与えてはいけない ・上記4つの方式以外の電磁波は、有線放送の受信に影響を与えてはいけない 						
伝送方式ごとの規定	変調方式【第11条、15条、19条】	64QAM	256QAM	OFDM(256/1024/4096QAM)	OFDM	QPSK(CS110の現行方式)	TC8PSK(BSの現行方式)	16APSK
	使用する周波数【第10条、14条、18条】	90~770MHz			90~770MHz	1035.05~1485.87MHz(BS) 1578.57~2067.43MHz(CS110) 2224.41~2642.51MHz(BS) 2708.75~3223.25MHz(CS110)		
	ヘッドエンド入力信号【第9条、13条、17条】	最悪月において99%パーセントの確率で高度広帯域衛星デジタル放送の16APSK(7/9以下)の場合は15dB以上、16APSK(9/10以下)の場合は21dB以上、上記以外の衛星放送は $BER1 \times 10^{-8}$ 以下 地デジのBERは 1×10^{-4} 以下			$BER 1 \times 10^{-4}$ 以下	$BER 1 \times 10^{-8}$ 以下	符号化率7/9 : CN比15dB以上 符号化率9/10 : CN比21dB以上	
	許容偏差【第12条、15条】	±20kHz以内			±20kHz以内	±1.5MHz以内		
	搬送波レベル(平均値)【第12条、15条】	49-81dB μV	57-81dB μV	49/56/60/63-81dB μV	47-81 dB μV	47-81 dB μV	48-81 dB μV	
	受信者端子における搬送波と雑音のレベル比【第12条、15条】	26dB以上	34dB以上	26~40dB以上	24dB以上	8dB以上	11dB以上	符号化率7/9 : 13dB以上 符号化率9/10 : 17dB以上

図 3.2 品質省令における技術基準の概要

(2)情報源符号化方式等に関する技術基準

放送のメディア(有線、地上波、衛星等)に依存した規定となる伝送路符号化方式とは別に、メディアに依存しない、映像、音声等の圧縮、送出等に関する情報源符号化方式、映像、音声等を一束に信号化する多重化方式、暗号化処理に関するスクランブルの方式等については、基幹放送設備等に関する技術基準として「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 年総務省令第 87 号)に規定されている。一般に、有線、無線のメディアを問わず共通であることから、ケーブルテレビの伝送方式に関連して、必要なものについては、品質省令において参照又は準用等している。

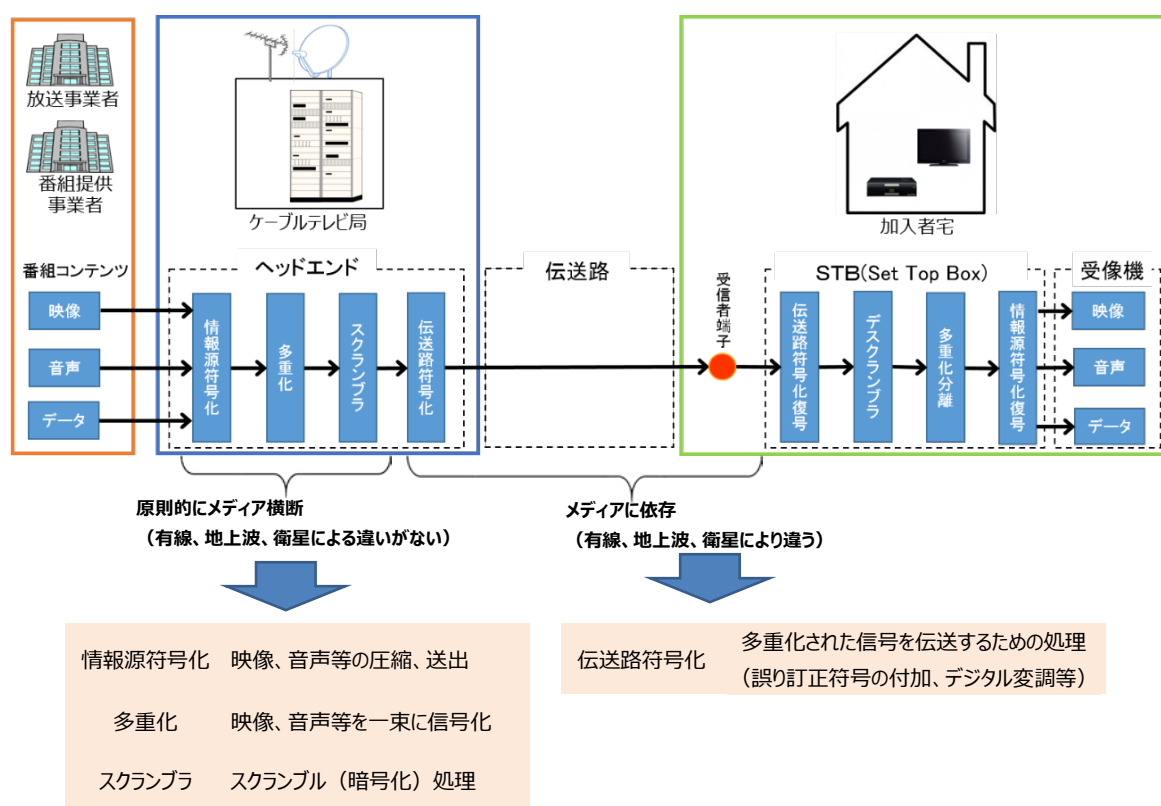


図 3.3 ケーブルテレビに関する電気通信設備及び技術基準

(3)国際標準

ケーブルテレビの技術的条件に関する国際標準は、主として、ITU-T(International Telecommunications Union Telecommunication Standardization Sector:国際電気通信連合 電気通信標準化部門)の SG9(Study Group 9:Broadband cable and TV)において、4K・8K を含むケーブルテレビの伝送方式、DOCSIS、4K に対応した STB、IPTV のアーキテクチャ等について検討され勧告化されている。なお、ITU における標準文書は、通常、勧告(Recommendation)と呼ばれている。

4K・8Kを含むケーブルテレビの伝送方式としては、既存のデジタル有線テレビジョン放送方式に係る ITU-T 勧告 J.83、複数搬送波伝送方式に係る ITU-T 勧告 J.94、J.183、J.288、高度なデジタル有線テレビジョン放送方式に係る ITU-T 勧告 J.382 がある。

また、DOCSIS に関するものとして、ITU-T 勧告 J.112(DOCSIS1.0)、J.122(DOCSIS2.0)、J.222.0-3(DOCSIS3.0)があり、2017 年からは、DOCSIS3.1 に関する勧告化作業が行われている。さらに、4K に対応した STB に関するものとして、ITU-T 勧告 J.297 がある。

IPTV に関する国際規格は、ITU-T の SG9、SG12(Performance, QoS and QoE)、SG13(Future networks)、SG16(Multimedia)、SG17(Security)等において、検討され勧告化されている。IPTV の全体的なアーキテクチャに関しては、SG13 における ITU-T 勧告 Y.1901、Y.1910、Y.Sup5、品質に関しては、SG9 における ITU-T 勧告 J.241 及び SG12 における ITU-T 勧告 G.1080、G.1081、G.1082、コンテンツ保護に関しては、SG17 における ITU-T 勧告 X.1191、システムやミドルウェアに関しては、SG9 における ITU-T 勧告 J.701、702 及び SG16 における ITU-T 勧告 H.622.1、H.701、H.720、H.721、H.740、H.750、H.760~762、H.770 等がある。

(4)民間規格等

IP 放送に係る規格に関連する民間標準化団体として、一般社団法人 IPTV フォーラム、一般社団法人日本ケーブルラボ、一般社団法人日本 CATV 技術協会があるがこれらの団体では、IP 放送、RF 方式による放送等に関する技術仕様、運用仕様、測定方法等が規格化されている。

<p>一般社団法人 IPTV フォーラム</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・STD-0004(IP 放送仕様 2.0 版)、 ・STD-0005(地上デジタルテレビジョン放送 IP 再送信運用規定 1.3 版) ・STD-0006(CDN スコープサービスアプローチ仕様 1.3 版) ・STD-0009(BS デジタル放送 IP 再送信運用規定 1.2 版)
<p>一般社団法人 日本ケーブルラボ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・SPEC-028(IP 放送運用仕様(自主放送)) <p>RF 方式に関するものとして、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SPEC-017(高度リマックス運用仕様(自主放送)) ・SPEC-018(高度リマックス運用仕様(i-HITS)) ・SPEC-019(高度トランスモジュレーション運用仕様(JC-HITS)) ・SPEC-035(高度ケーブル自主放送運用仕様) ・SPEC-033,034(高度 BS トランスモジュレーション運用仕様) <p>等</p>

一般社団法人 日本 CATV 技術協会	RF 方式に関するものとして、 <ul style="list-style-type: none"> ・STD-002-6.0(デジタル有線テレビジョン放送 多重化装置) ・STD-003-6.0(デジタル有線テレビジョン放送 番組配列情報の構成及び識別子の運用基準) ・STD-007-6.0(デジタル有線テレビジョン放送 デジタルケーブルテレビジョン受信装置) ・STD-008-1.1(デジタル有線テレビジョン放送 BS デジタル放送のケーブルテレビにおけるパススルー伝送方式) ・STD-010-QAM-3.0(デジタル有線テレビジョン放送 QAM 伝送システム測定法) ・STD-013-4.0(集合住宅棟内伝送システムの性能 CATV&SMATV) 等
------------------------	--

以上の他にも、放送事業者、ベンダ、メーカ等により、提供されるサービス、製品に搭載される機能、運用等に関する様々な技術的な仕様が策定されている。

3.2 IP 放送の技術基準等の考え方

(1)IP 放送に関する技術基準等の範囲

IP 放送のサービスに関する品質に関連して、放送事業者が、自らが制作・編集する番組について、映像及び音声の他どのような情報を付加して放送サービスを提供するかなどといった放送の内容に関わる部分については、一義的には放送事業者の自律に任せるべきであることから、強制規格(総務省令等による技術基準等)により規定することは適当ではない。

また、放送番組の切り替えに要する時間や画質等、視聴者の体感に関する部分については、事業者の提供するサービスの品質に係るものであり、従前から再放送同意など事業者間の合意等に基づき決められているものであることから、必要に応じ、任意規格(民間標準化団体等による技術規格)により規定することが適当である。

したがって、IP 放送の技術基準については、従来の RF 方式による放送と同様、有線放送設備の伝送品質等に関する技術的条件を強制規格として規定することが適当である。

(2)IP マルチキャスト方式による伝送の特徴

IP マルチキャスト方式による伝送は、RF 方式による伝送と比較して、放送用と通信用の周波数が固定的に割り当てられていないため、伝送路を柔軟に利用して放送と通信のトラフィックを効率的に伝送することが可能になっている。

一方で、一般に放送と通信のトラフィックが同じ伝送路を共用しており、時間帯や地域に応じてトラフィックの変動が生じ、また、送信側、受信側の状況により、トラフィックが想定範囲を超えて大きく変動する可能性がある。

全ての放送番組が各家庭の受信設備まで届く電波等による放送サービスと異なり、IP マルチキャスト方式では、受信者の要求に応じて各家庭の受信設備まで届く放送番組数が増減する。受信者が多くの放送番組を要求すればするほど放送のトラフィックが多くの帯域を占有することとなり、通信のトラフィックから影響を受ける又は通信のトラフィックに影響を与える可能性が増大してくる。

通信のトラフィックの変動にかかわらず、放送のトラフィックを安定して伝送するためには、ケーブルテレビ事業者等は、IP ネットワークを含む有線放送設備を適切に設計、構成、運用することが必要である。

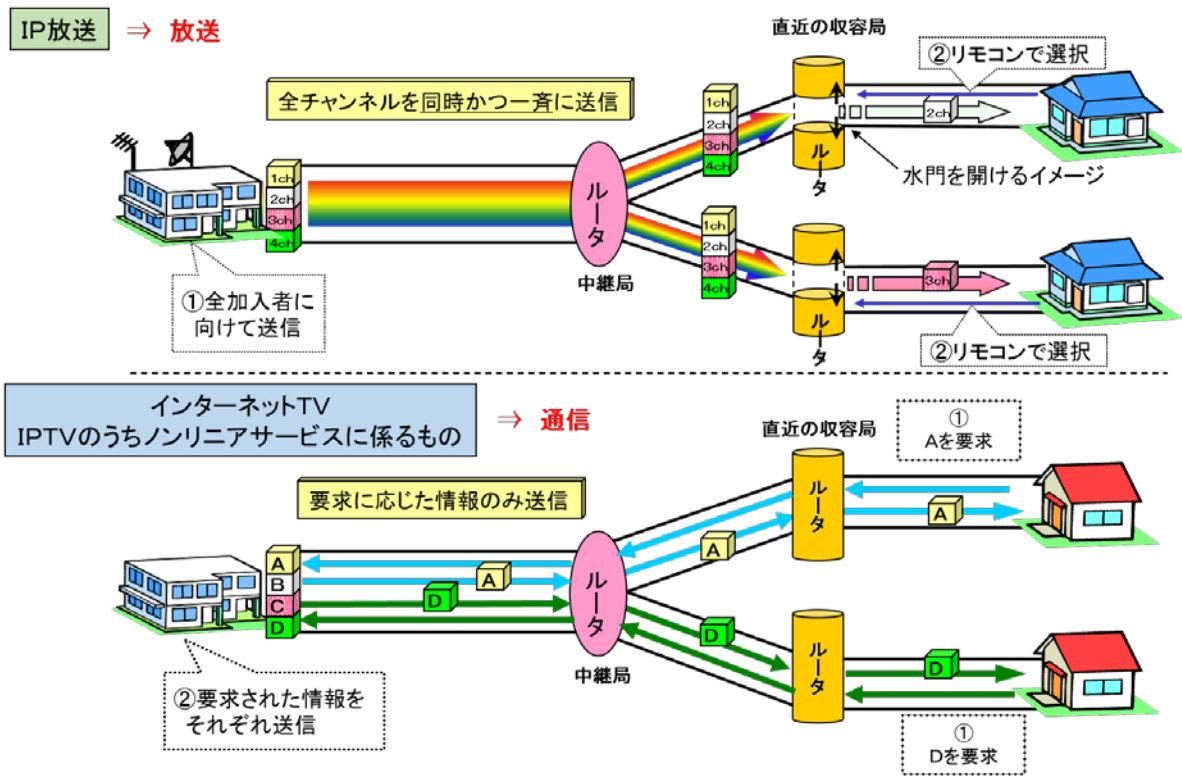


図 3.4 IP 放送のイメージ

(3)IP ネットワークにおける安定的な伝送のための措置に関する考え方

災害情報や地域情報の提供など、放送メディアは公共的な役割を担っており、IP ネットワークのいわゆるベストエフォートのみによる放送サービスでは、その要請に十分応えることは難しく、放送を安定的に伝送するための追加の措置が必要と考えられる。

ケーブルテレビ事業者等は、適切な IP ネットワークを設計、構成、運用することで、トラフィック変動の影響を限りなく低減させることはできるが、コストや運用がケーブルテレビ事業者等の過大な負担にならないように留意する必要がある。

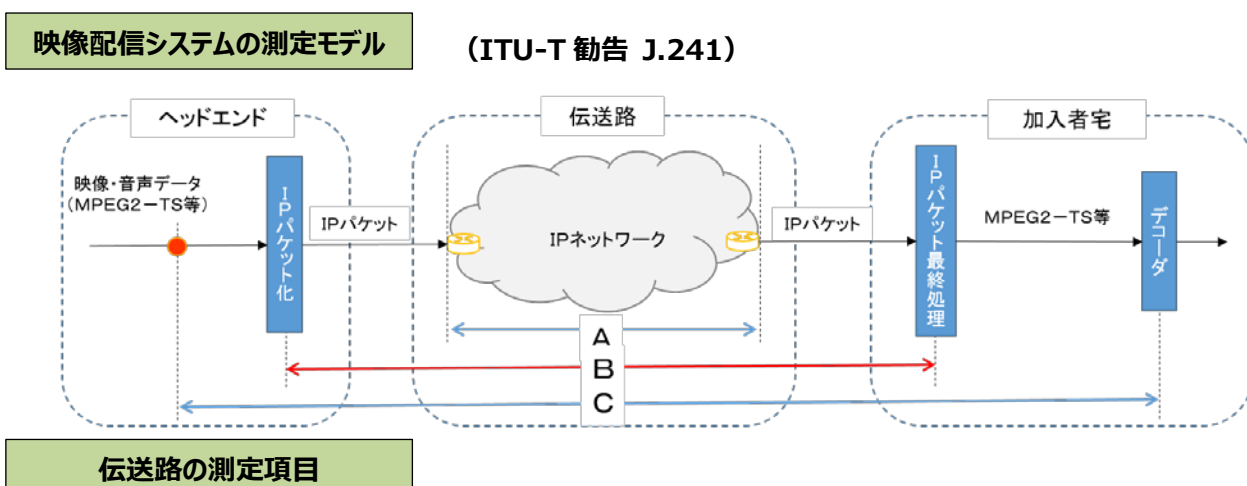
IP ネットワークを用いて放送のトラフィックを安定的に受信者に伝送するための仕組みとしては、放送トラフィックの優先制御を行うこと、放送トラフィックのための専用帯域を確保すること等があり、技術基準としてこれらの要件化を検討することが適当である。

(4) IP ネットワークの伝送品質に関する考え方

RF 方式による伝送は時間的な遅延はほとんど生じないが、IP ネットワークは、ルーティング処理やトラヒックの混雑、アクセス網等を共有している場合には他者のトラヒックによる影響等により生じるパケットの遅延や損失等に対処する必要がある。このような IP ネットワークの特徴を踏まえ、円滑な放送サービスを提供するために必要な最低限度の伝送品質に係る技術的条件を検討することが適当である。

品質省令の伝送品質に係る技術基準としては、ヘッドエンドの主たる機器の入力端子における入力信号を、受信者端子において、実質的に誤りを生じない水準で受信するための技術的条件を規定していることから、IP 放送についても同等程度の技術的条件を検討することが適当である。

なお、ITU-T 勧告 J.241(Quality of service ranking and measurement methods for digital video services delivered over broadband IP networks)には、パケットの損失率、パケットの遅延、パケットのジッタ(到達時刻の揺らぎ)、スループット、サービス可用性、前置誤り訂正等が IP ネットワークの伝送品質を評価する基準として挙げられている。



パラメータ	目的	測定方法	参考値
<u>パケットの損失率</u>	映像品質の確保	サービス時又はテストストリームによるパケットヘッダのシーケンス番号の測定等	10 ⁻⁵ 以下
<u>パケットの遅延</u>	安定送出手の確保	テストストリームによる測定	100ms オーダー以下
<u>パケットのジッタ</u>	安定送出手の確保	サービス時又はテストストリームによるパケットヘッダのタイムスタンプ等の測定	10ms オーダー以下
<u>スループット (上り、下り)</u>	サービス品質の確保、監視	スループットの測定、最悪ケースの信号による測定 (下り)	記載なし

サービス可用性

99.9% (前置誤り訂正無し)

図 3.5 IP ネットワーク上で配信される映像に係る QoS と測定方法の事例

IP ネットワークの伝送品質を検討するにあたり、放送には同一の内容を不特定多数の者が同時に視聴できるという特徴があることを考慮する必要がある。

入力端子の入力信号が受信者端子において正確に復元できるという同一性を確保する観点からは、パケットの損失率、ジッタ等について検討する必要がある。パケットの損失により一定以上のパケットが受信者端子に到達しなくなること、パケットの遅延等により、受信設備のバッファリング処理能力等を超えるパケットのジッタが生じることにより、受信設備による入力信号の復元が十分にできなくなり、同一性が失われることとなる。

また、入力端子の入力信号が受信者端子に同時と考えられる一定の時間内に到達するという同時性を確保する観点からは、パケットの遅延、ジッタ等について検討する必要がある。トラフィックの経路や混雑等により、定常的又は変動的にパケットが遅延することにより、映像の配信に一定以上の遅延を生じた場合には、同時性が失われることとなる。

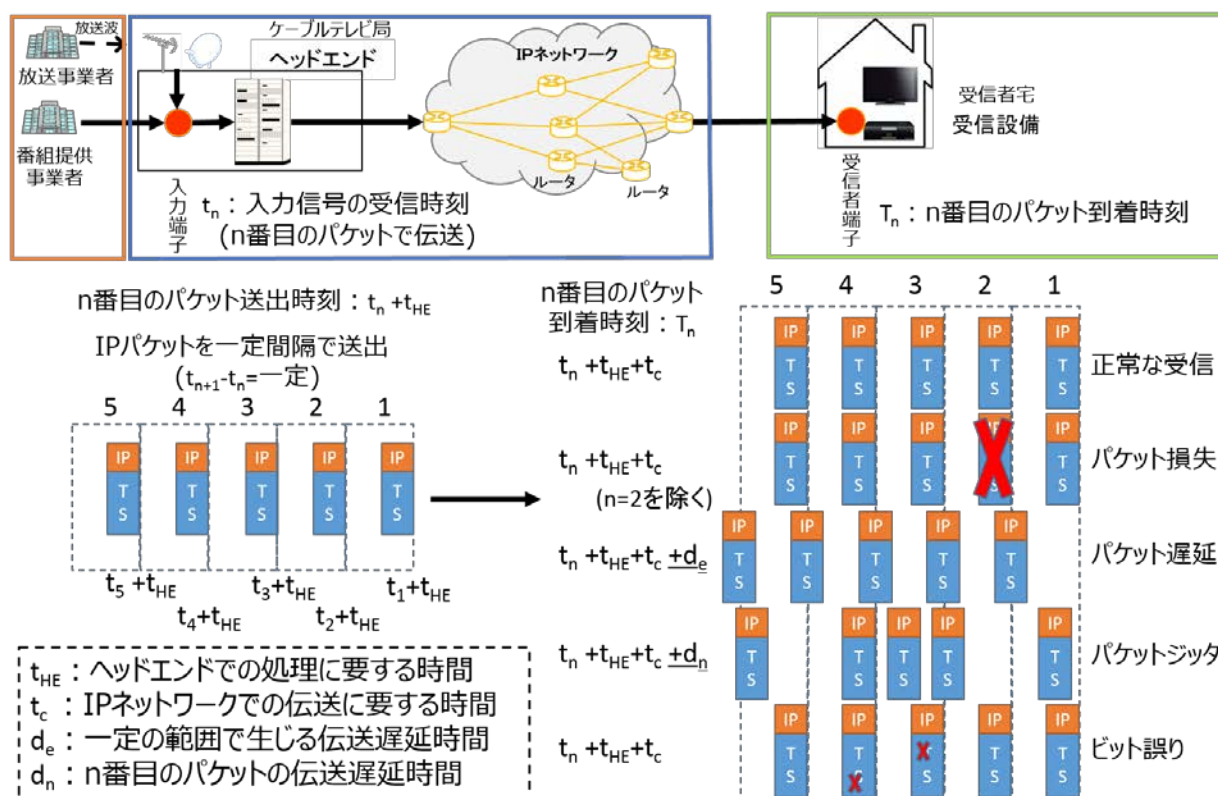


図 3.6 伝送品質に関する技術的条件についての検討(同時性)

したがって、IP ネットワークの伝送品質としては、IP 放送として、放送の同時再放送を行うこと、リニアサービスであること等を踏まえ、同一性、同時性を確保する観点から、受信者端子におけるパケットの損失率、遅延、ジッタ等に関する技術的条件を検討することが適当である。

なお、上位層における前置誤り訂正(FEC:Forward Error Correction)については、ケーブルテレビ事業者等が利用する有線放送設備の状況に応じ、受信者端子における技術基準への適合性確保の必要性を踏まえ、サービスを提供するケーブルテレビ事業者等の判断で利用の可否を決めることが適当である。

(5)IP ネットワークの伝送帯域に関する考え方

ケーブルテレビ事業者等は、映像及び音声のほか、放送事業者等が送信しようとしている放送に係る信号の全てを含む情報を送るための IP ネットワークの帯域として、中継網やアクセス網などにおいて、受信者に対して提供しようとする放送サービスの提供条件に基づき、必要な帯域を確保することが必要である。

必要な帯域を算出するにあたり、各受信者の家庭では、複数の受信設備による視聴や裏番組の録画など複数の放送番組を同時に受信するニーズが想定されるため、放送番組を複数同時に提供することが望ましいが、4K・8K 等の大容量の映像を含む放送番組については、最低限、1番組を伝送することを確保することが必要である。ケーブルテレビ事業者等が受信者に対して提供しようとする放送サービスの提供条件に応じて、2 番組以上の放送番組を同時に受信者に対して伝送する必要がある場合には、当該事業者等においては、同時に伝送する番組数に応じた帯域を確保することが必要である。

今後の 4K・8K 放送の普及状況や IP ネットワークの広帯域化等の進展を踏まえ、同時に伝送する番組数を適時に見直していけるようにしていくことが必要である。

なお、ここでいう必要な帯域の確保とは、中継網、アクセス網等における伝送に利用する通信方式について ITU、IEEE 等の規格で定められた伝送帯域の値を用いて算出された帯域があることで足りると考えることが適当である。

(6)IP ネットワークのサービス可用性に関する考え方

IP ネットワークにおいては、放送と通信のトラフィックの時間帯や季節要因等による時間的な変動、地域内の受信者の増減等による変動等、定常的にトラフィックの変動が一定程度生じることから、これに対処するため、IP ネットワークに関して安定的な伝送に関する措置、伝送品質の評価、伝送帯域の算出にあたり、可能な場合には、定常的なトラフィック変動を考慮することが考えらえる。

電波による放送についても、地理的な条件や自然現象等による受信障害等が生じ得ることから、例えば、BS の再放送等については、降雨減衰等を考慮して、品質省令において、ヘッドエンドの主たる機器の入力端子における入力信号の条件として最悪月において 99 パーセントの確率でサービス時間率の基準を満たすことが規定されている。

また、IP 電話を伝送する IP ネットワークに要求される品質基準について、技術基準で規定された

値を算出できる確率が0.95以上でなければならないとされていることも踏まえ、IP放送に利用するIPネットワークのサービス可用性(技術基準で規定された値を算出できる確率の設定等)について、その要否及び必要とした場合の算出方法等を含め検討することが適当である。

そのほか、災害時や特定の利用者等を原因とする通信トラヒックの急激かつ予測不可能な変動が生じることが考えられる。特に災害時については、国民生活への影響が大きいため、災害時においても必要最低限の災害情報等を受信者に提供できるようにする観点から、可能な場合には、あらかじめ放送事業者等と協議した上で、BSの降雨減衰対策等を参考に、低画質映像を放送することにより、伝送するトラヒックを制限するような運用を検討しておくことも考えられる。

3.3 IP 放送の技術基準等に係る評価方法等

(1)IP ネットワークの伝送品質の測定方法、規定点

ヘッドエンド、伝送路設備、受信設備等の有線放送設備で構成される IP 放送に係るシステムをモデル化して、伝送品質に係る技術基準に関する測定方法について、設備の施工時又はサービスの提供開始時に有線放送設備が技術基準に適合していることを実用的に確認できるようにする観点等を踏まえ、適切かつ合理的な測定方法を検討することが適当である。

規定点については、品質省令で定める受信者端子(有線放送設備の端子であって、有線テレビジョン放送等の受信設備に接するものをいう)で規定することを原則とするが、受信者宅内のネットワークにおいて一定の伝送品質を満たしていることを前提として、保安装置の出力端子、受信用光伝送装置の入出力端子における技術基準も検討する必要がある。

(2)IP ネットワークの安定的な伝送のための措置に関する確認方法

放送トラフィックの優先制御、放送トラフィックのための専用帯域の確保等については、どのような技術的手段、運用等により実現されているかを確認するとともに、他社回線を利用している場合などは、サービス提供約款や契約書等により確認することが適当である。

(3)IP 放送に必要な IP ネットワークの伝送帯域の算出方法

IP 放送に係る放送信号の伝送に必要な帯域は、放送番組の映像信号、音声信号、データ信号その他の信号の伝送に必要な帯域を番組の種類(標準テレビジョン放送、高精細度テレビジョン放送、超高精細度テレビジョン放送等)毎に算出し、ケーブルテレビ事業者等が受信者に対して提供しようとする放送サービスの提供条件に応じて、必要な帯域を確保することが適当である。

ケーブルテレビ事業者等は、中継網においては、当該事業者が提供する全ての番組を送信することができる帯域、アクセス網においては、当該事業者が受信者に対して同時に提供するとしている番組数に応じて、必要な数の番組を同時送信することができる帯域を確保することが必要である。

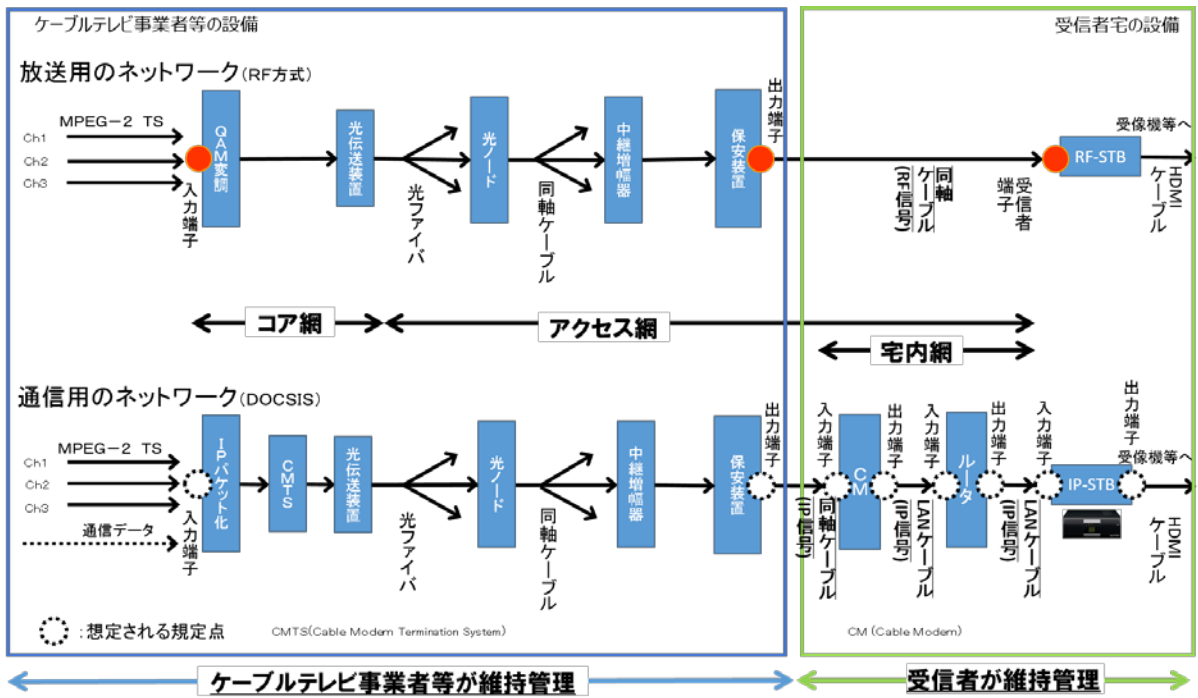


図 3.7 放送用と通信用のネットワーク構成の概要(HFC)

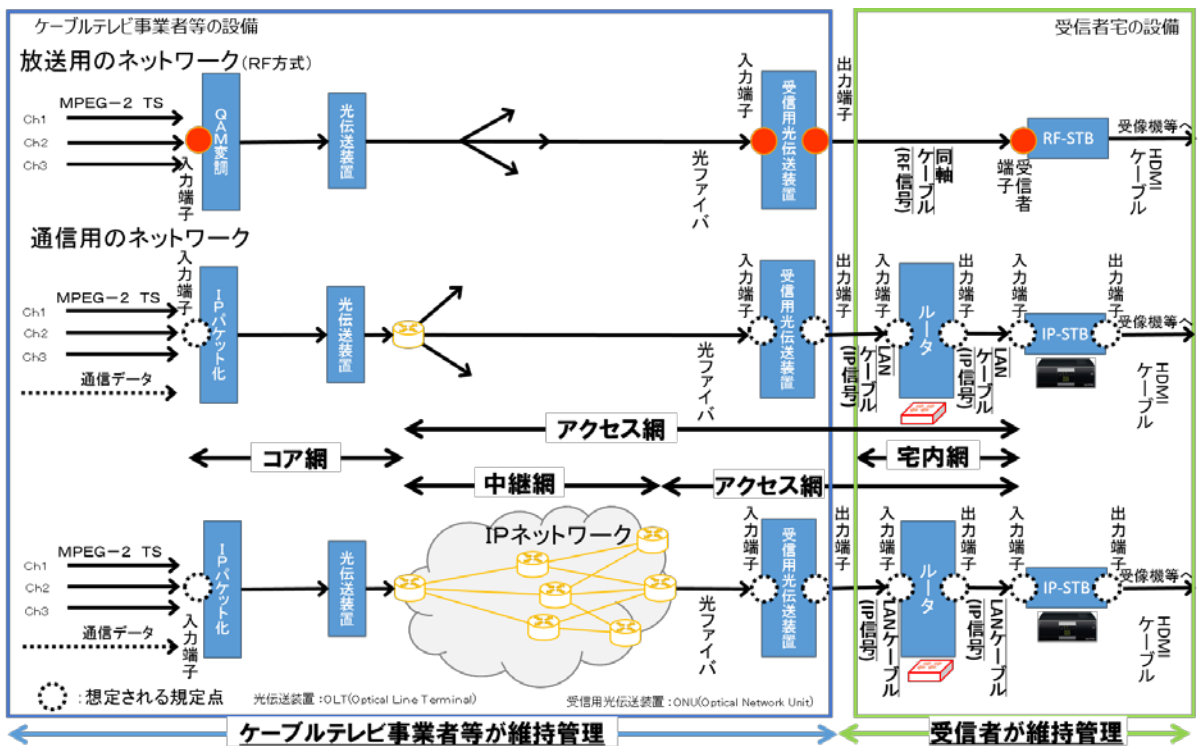
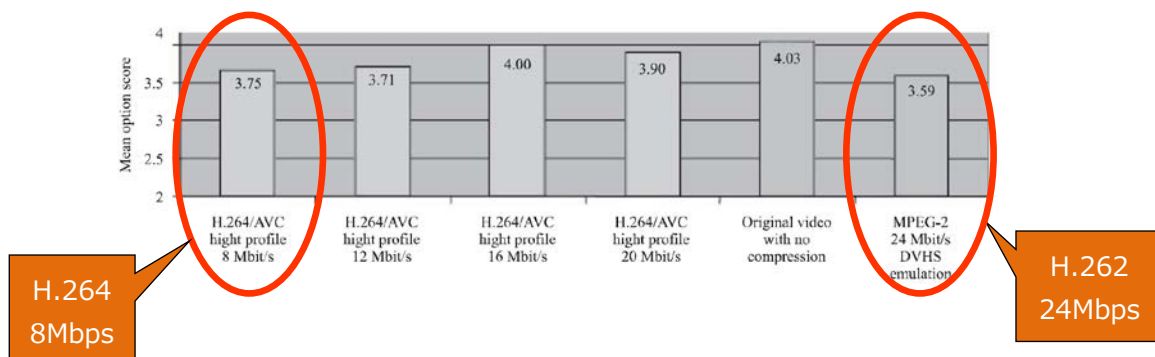


図 3.8 放送用と通信用のネットワーク構成の概要(FTTH)

- ・H.262(MPEG-2)と H.264(MPEG-4/AVC)の伝送帯域と映像品質の関係 (ITU-R 勧告 BT.1737)
24Mbps の伝送帯域を利用して H.262 で符号化された映像 (1920×1080、24 フレーム/秒) について、H.264 で
は、8Mbps 以上の伝送帯域が利用できれば同等以上の映像品質を達成することが可能な事例。



- ・H.265(HEVC)により 4 K・8 Kを放送するために必要とされる最大の伝送帯域 (ITU-R 勧告 BT.2073)

4K	30~40Mbps
8K	80~100Mbps

※実際の容量は、符号化のパラメータ等により異なる。
※この他音声、字幕、番組情報、データ、その他オーバーヘッドを伝送するための帯域が必要。

(参考) 映像・音声・字幕等により構成される放送番組の伝送に利用される容量

地上放送	約 20Mbps [H.262] 約 14Mbps [H.264]
ケーブル 4 K	約 29Mbps [H.265]
新 4 K8K 衛星放送	約 33Mbps(4K) [H.265] 約 100Mbps(8K) [H.265]

図 3.9 放送に用いられる映像の符号化方式と伝送帯域の事例

○ケーブルテレビ事業者等が、地上放送[HD]9番組、衛星放送[HD]29番組、自主放送[HD]70番組、ケーブル4K等[4K]2番組の放送サービスを提供し、加入者に対して、4Kは1番組、その他は2番組を同時提供することとした場合の事例

必要な帯域の算出				
地上放送[HD, H.264]	15Mbps	×	9番組	=135Mbps
衛星放送[HD, H.264]	15Mbps	×	29番組	=435Mbps
自主放送(多チャンネル番組)[HD, H.264]	6Mbps	×	70番組	=420Mbps
自主放送(ケーブル4K等)[4K, H.265]	29Mbps	×	2番組	=58Mbps
			合計	1,048Mbps

○中継網で必要な帯域(全番組を伝送可能な帯域)

○アクセス網で必要な帯域(同時送信する番組全てを伝送可能な帯域)

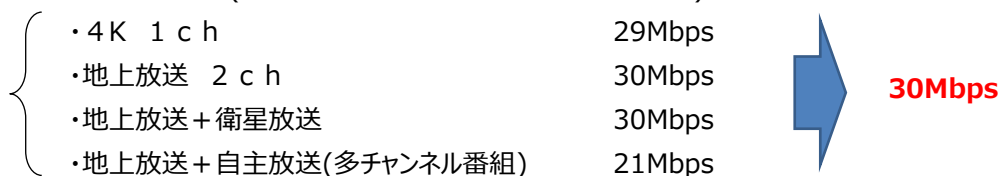


図 3.10 伝送帯域の算出方法の事例

ケーブルテレビ事業者等が放送のトラヒックを伝送するために確保する帯域については、専用帯域を確保した場合には当該確保された帯域、優先制御等により優先的に利用できる帯域がある場合には当該優先利用可能な帯域、その他の場合には当該事業者の受信者のネットワークの利用状況等に応じて実用的に利用できる帯域をもって、伝送帯域を算出することが適当である。

なお、必要な帯域の算出や伝送帯域の評価方法等の検討にあたっては、可変ビットレートの符号化を用いた複数番組の統計多重による提供や放送と通信のトラヒックのネットワーク利用率を用いることなど、必要な帯域や利用できる伝送帯域が動的に変化することを踏まえ、統計的な考え方を考慮することも考えられる。

3.4 IP 放送の技術基準等の在り方

(1)IP 放送の技術基準等に関する基本的な方向性

IP 放送に関する技術基準については、IP 放送の定義、IP ネットワークの安定的な伝送のための措置、伝送品質、伝送帯域等について技術的条件を検討することが適当である。

(2)IP 放送の定義

ケーブルテレビ事業者等により、ヘッドエンドから受信者端子までの区間において、管理された IP ネットワークを利用した、IP マルチキャスト方式による通信であって、放送法における放送に該当するものを IP 放送と定義することが適当である。

(3)IP ネットワークの安定的な伝送のための措置

放送トラヒックの優先制御を行うこと、放送トラヒックのための専用帯域を確保すること等があり、これらを技術基準として要件化を検討することが適当である。

(4)IP ネットワークの伝送品質

IP ネットワークの伝送品質としては、IP 放送として、放送の同時再放送を行うこと、リニアサービスであること等を踏まえ、放送の同一性、同時性を確保する観点から、受信者端子におけるパケットの損失率、遅延、ジッタ等に関する技術的条件を検討することが適当である。

(5)IP ネットワークの伝送帯域

ケーブルテレビ事業者等が、映像及び音声のほか、放送事業者等が送信しようとしている放送に係る信号の全てを含む情報を送るための IP ネットワークの帯域として、中継網やアクセス網などにおいて、受信者に対して提供しようとする放送サービスの提供条件に基づき、必要な帯域を確保するよう技術的条件を検討することが適当である。なお、ここでいう必要な帯域の確保とは、中継網、アクセス網等における伝送に利用する通信方式について ITU、IEEE 等の規格で定められた伝送帯域の値を用いて算出された帯域があることで足りると考えることが適当である。

(6)IP ネットワークのサービス可用性に関する考え方

電波による放送についても、地理的な条件や自然現象等による受信障害等が生じ得ることから、BS の降雨減衰や IP 電話の事例を踏まえ、IP 放送に利用する IP ネットワークのサービス可用性(技術基準で規定された値を算出できる確率の設定等)について、その要否及び必要とした場合の算出方法等を含め検討することが適当である。

(7)その他の IP 放送を行うために必要な技術的条件等

総務省は、技術基準の評価方法、IP 放送の実施に必要な情報源符号化方式等を検討し、必要な制度整備を行うとともに、民間標準化団体等において、IP 放送のサービスの実施に必要な技術仕様や運用仕様の策定を促進することが適当である。

第4章 IP放送に関するその他の課題

4.1 消費者保護

(1)放送のIP化に伴う消費者への対応について

通常の放送とは異なり、IP放送を受信するためには、一般にインターネット接続サービスの利用が前提となっており、受信者は、放送サービスに加え、インターネット接続サービスを始め、VOD、カラオケ、音楽、ゲーム等の多様な通信サービスの提供をシームレスに受けることができる。

また、IPネットワークは、一般に放送と通信のトラフィックが同じ伝送路を共用しているため、通信トラフィックが想定を超えて増大した場合等においては、放送サービスの円滑な提供に支障が生じるおそれがある。特に、大規模災害やサイバー攻撃などによって急激な通信のトラフィック増が発生した場合に、優先制御や帯域確保等を行っていたとしても、放送に係るパケットが遅延、損失し、放送の遅れや受信障害等が発生する可能性がある。

このようなIP放送の特徴については、あらかじめ受信者に理解を得ることが必要である。

(2)放送法における消費者保護に関する規定

受信者が有料放送の役務の提供を受けるには、契約手続と受信設備の設置を必要とするなど料金その他の提供条件に専門的・技術的内容が多いことから、有料放送事業者等と受信者との間に有料放送役務に関する情報の非対称性が存在している。

そこで、放送法は有料放送の役務の提供を受けようとする者が役務の料金その他の提供条件について十分に理解した上で、適切なサービスを選択し、安心して契約を締結できるように、契約の締結前に有料放送の役務に関する料金その他の締結条件の概要について説明を行わなければならないことを規定（放送法第150条）している。

そして、放送法施行規則第175条は説明すべき事項（基本説明事項）として、有料放送事業者等の氏名、名称、連絡先、有料放送の役務の内容（サービス名称、提供を受けることができる場所、役務の利用に関する制限がある場合にはその内容を含む。）、有料放送の役務に関する料金などを挙げており、これは変更契約の場合も同様に説明が必要となる（放送法施行規則第175条第3項及び第4項）。

消費者保護を図るため、放送法は提供条件説明義務のほかにも書面交付義務（放送法第150条の2）、初期契約解除制度（放送法第150条の3）、苦情等処理義務（放送法第151条）、不実告知等の禁止（放送法第151条の2第1号）、勧誘継続行為の禁止（放送法第151条の2第2号）、代理店に対する指導等の措置（放送法第151条の3）を規

定しており、電気通信サービスについても、電気通信事業法等において、これらと同様の規定を整備している。

○「日本再興戦略」（平成 25 年 6 月閣議決定）や「情報通信審議会答申」（平成 26 年 12 月）を踏まえ、2020 年代に向けて、我が国の世界最高水準の ICT 基盤を更に普及・発展させ、経済活性化・国民生活の向上を実現するため、電気通信事業法、電波法と併せて、放送法の改正を実施（平成 27 年 5 月 22 日公布）。

○放送法では、有料放送サービスの受信者の保護のため、①書面交付義務、②初期契約解除制度、③不実告知等の禁止、④勧誘継続行為の禁止、⑤代理店に対する指導等の措置について、新たな規定を整備。また、改正放送法の施行に伴う関係政省令等の整備に併せて、提供条件の説明義務の充実を図るため、⑥適合性の原則を導入。（電気通信サービスについても、電気通信事業法等において、これらと同様の改正を措置）

○これらの新たな制度は、平成 28 年 5 月 21 日に施行。また、有料放送サービスの具体的な消費者保護ルールの明確化等を目的にガイドラインを策定。

<p>■ 提供条件の説明義務（放送法第150条） 有料放送事業者及びその代理店に対し、契約の締結に際し、提供条件の概要の説明を義務付け（平成22年放送法改正により導入）</p> <p>□ 適合性の原則（改正放送法施行規則第175条第6項） 有料放送事業者及びその代理店に対し、受信者の知識、経験等に照らして必要な程度及び方法による説明を行うことを義務付け</p>	<p>■ 初期契約解除制度（改正放送法第150条の3） 料金等が複雑で理解が困難といった特性があるサービスについて、受信者は、契約締結書面受領後等から8日間は、相手方の合意なく契約解除できる制度を導入</p>	<p>■ 不実告知等の禁止（改正放送法第151条の2第1号） 有料放送事業者及びその代理店に対し、料金などの受信者の判断に影響を及ぼす重要な事項の不実告知や事実不告知を禁止</p>
<p>■ 書面交付義務（改正放送法第150条の2） 契約の締結後に、個別の契約内容を容易に確認できるよう、有料放送事業者に対し、契約締結書面の交付を義務付け</p>	<p>■ 苦情等処理義務（放送法第151条） 有料放送事業者及び有料放送管理事業者に対し、受信者からの苦情及び問合せを適切かつ迅速に処理することを義務付け（平成22年放送法改正により導入）</p>	<p>■ 勧誘継続行為の禁止（改正放送法第151条の2第2号） 有料放送事業者及びその代理店に対し、勧誘を受けた者が契約を締結しない旨等の意思を表示した場合、勧誘を継続する行為を禁止</p>
<p>■ 代理店に対する指導等の措置（改正放送法第151条の3） 代理店による契約締結に関する業務が適切に行われるようにするため、有料放送事業者に対し、代理店への指導等の措置を義務付け</p>		

図 4.1 有料放送分野における消費者保護ルールについて

(3)IP 放送における提供条件の説明

IP 放送を行うケーブルテレビ事業者等は、放送法に基づく有料放送分野における消費者保護ルールに従い、契約希望者に対して、提供条件の概要、通信トラヒックの状況によって有料放送の役務の利用に制限がかかる可能性がある場合にはその内容等について、契約の締結等が行われるまでの間に説明する必要がある。

また、これまで RF 方式によって有料放送役務を提供していた事業者が、IP マルチキャスト方式で有料放送役務を提供することとなる場合においても同様に、IP 放送に移行することで、有料放送の役務の利用に制限がかかる可能性が新たに生じることから、基本説明事項の変更となり、この変更点について受信者に説明する必要があると考えられる。なお、その際の説明手段について放送法施行規則 175 条第 5 項を解説したガイドライン(有料放送分野の消費者保護ルールに関するガイドライン)では、カタログ、パンフレット等の説明書面を交付し、これに基づき口頭で説明することを原則としつつ、代替的な説明方法として、受信者の了解を前提に、電子メール、ウェブページ、CD-

ROM 等の記録媒体、ダイレクトメール、電話等の手段によることも可能としている。

説明内容について、「電気通信事業法の消費者保護ルールに関するガイドライン」においては、変更・更新時の説明の事例として、ADSL サービスから FTTH サービスへの変更や加入電話サービスから OAB-J IP 電話サービスへの変更の場合、全ての基本説明事項について説明すべきとしており、RF 方式による放送から IP 放送への変更についてもこれと同等に考えるべきである。

(4)IP 放送への移行に際しての周知について

ケーブルテレビ事業者等において IP 放送化を進めるにあたり、RF 方式による放送を廃止する場合には、利用者への周知が必要となる。この点について、放送法第 149 条では、有料放送事業者に対し、有料放送の役務を提供する業務を休廃止しようとするときは、受信者に対してその旨周知させなければならないことを規定している。

当該休廃止に係る具体的な受信者への周知方法や期間等について、放送法施行規則第 174 条では、あらかじめ相当な期間を置いて、訪問、電話、書面の送付、電子メールの送信、インターネットホームページを通じた閲覧のいずれかの方法によることと規定されている。ここでいう相当の期間とは、受信者が当該休廃止によって提供されなくなるサービスの代替的なサービスを選択し、移行するために必要な期間を確保できるような時間的余裕をもって行わなければならないことを意味すると考えられる。

このように、事業者側の設備更改等に伴い、放送サービスを RF 方式による放送から IP 放送に変更等する場合において、受信者に周知する際には、消費者保護の観点から、受信者の十分な理解を得つつ進めていくことが望ましい。なお、放送法第 148 条は役務提供義務を定めているが、役務提供義務については、事業者において業務の休廃止を行うことまでを妨げるものではない。また、今後ケーブルテレビ事業者等において、携帯電話をはじめとする電気通信サービスと同様に、「期間制限・違約金付自動更新契約」によりサービスを提供し、RF 方式による放送から IP 放送に移行するにあたって、移行を承服しない受信者側が途中で解約した場合、違約金を課せるかが論点となり得るが、その場合についても、ケーブルテレビ事業者等において受信者が違約金なしで契約の解除ができるだけの十分な周知・移行期間を設けているかといった点が考慮されるべきと考えられる。

4.2 受信者宅内ネットワーク

(1)品質省令における規定点について

品質省令においては、ヘッドエンドの主たる機器の入力端子における入力信号を、一定の品質を保持しつつ、受信者端子において、実質的に誤りを生じない水準で受信するための技術基準を規定しており、RF 方式における受信者側の規定点について、品質省令は受信者端子を規定している。

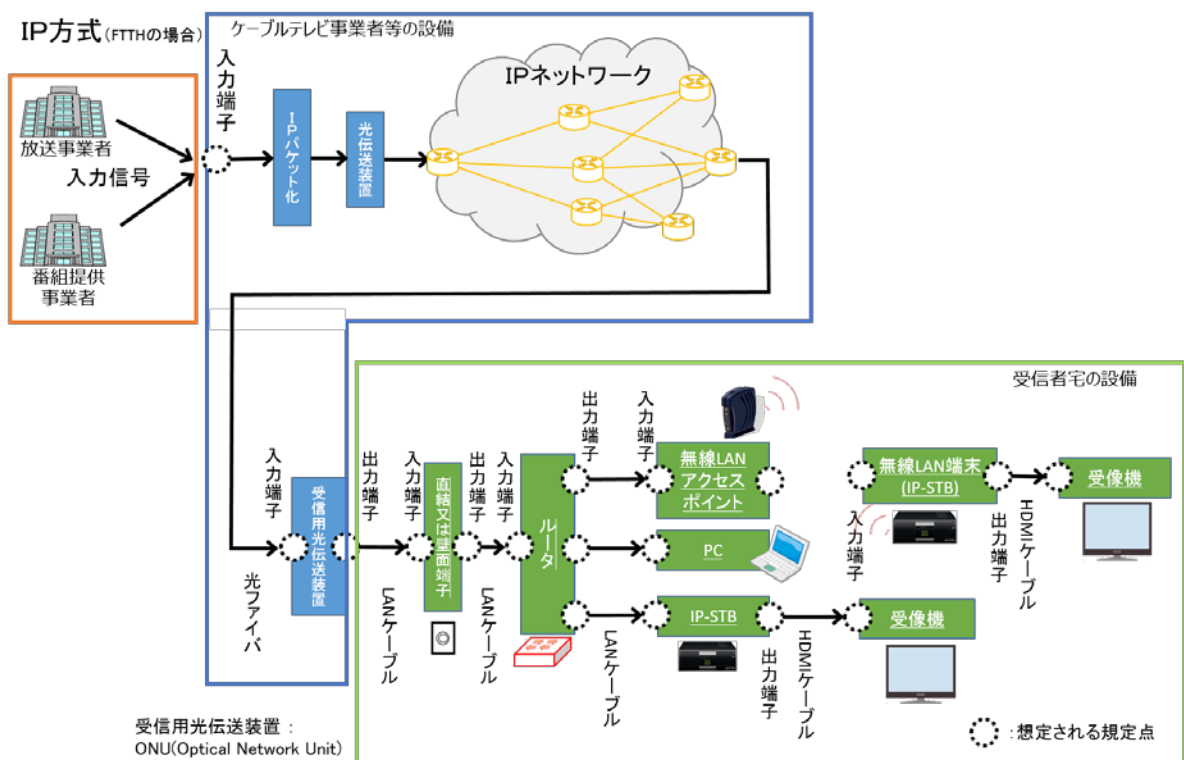


図 4.2 受信者宅(戸建て)内におけるネットワーク構成の事例

(2)宅内ネットワークと受信者端子に関する考え方

放送法第 136 条第 1 項では、登録一般放送事業者は、登録に係る電気通信設備を総務省令で定める技術基準に適合するように維持しなければならないと規定され、同条第 2 項第 2 号では、当該技術基準は、一般放送の業務に用いられる電気通信設備を用いて行われる一般放送の品質が適正であることを確保されるものとして定められなければならないと規定している。

一般に、ケーブルテレビ事業者等が自らの設備として維持管理可能な有線放送設備(有線テレビジョン放送等を行うための有線電気通信設備)は、当該事業者の責任分界点までの区間の有線放送設備であり、受信者との間の責任分界点は、保安装置の出力端子又は受信用光伝送装置の出力端子となっている事例が多い。なお、集合住宅の共同受信設備の場合は、責任分界点

は信号が分配された後に各戸に設置された壁面端子となり、責任分界点が戸建ての場合よりも受信者宅寄りになることがある。この場合、集合住宅の共有部分は、管理組合などの第三者の管理に属する場合もある。

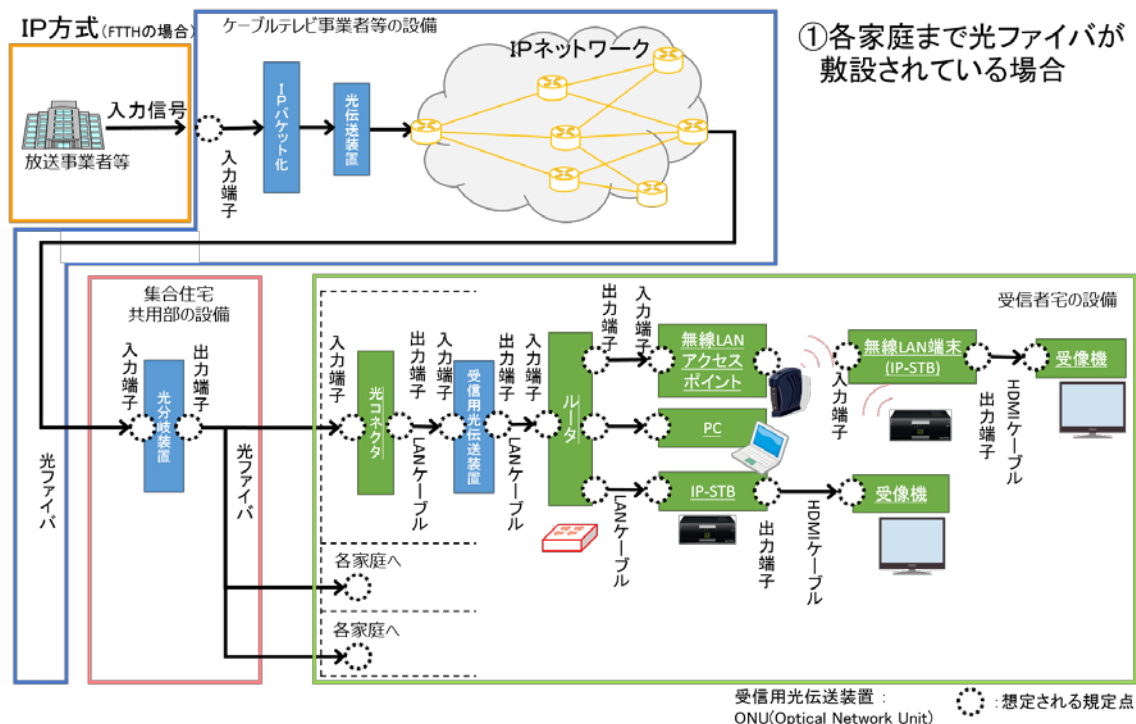


図 4.3 受信者宅(集合住宅)内におけるネットワーク構成の事例①

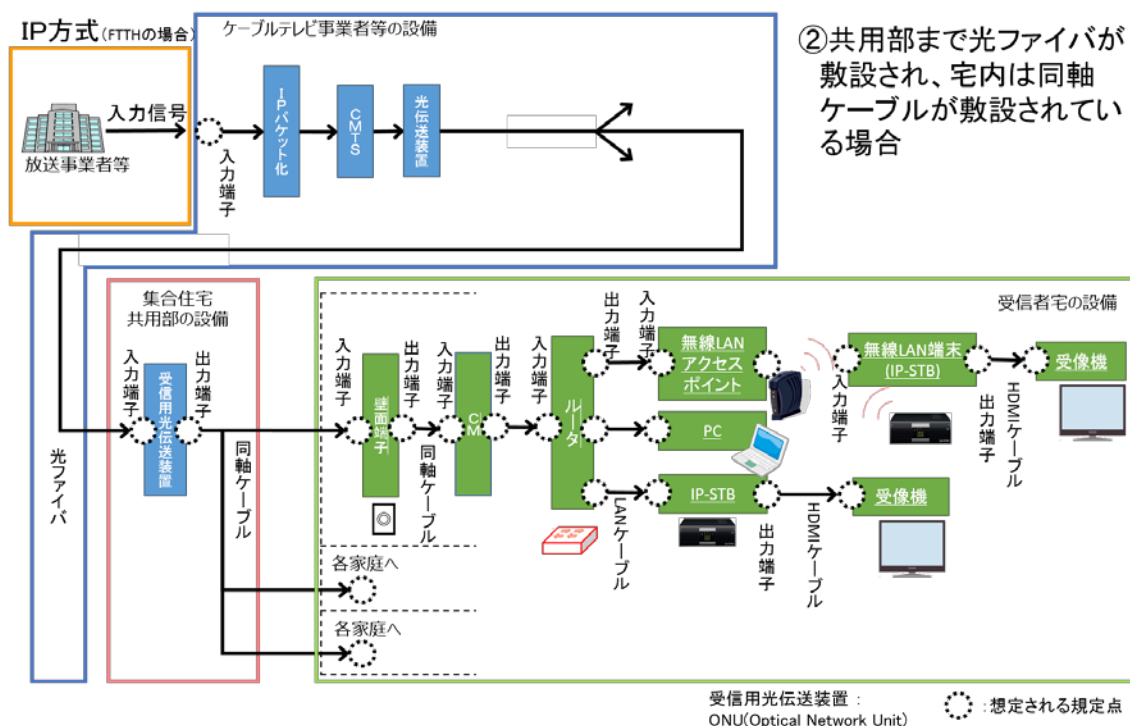


図 4.4 受信者宅(集合住宅)内におけるネットワーク構成の事例②

なお、責任分界点から受信設備までの区間の有線放送設備(増幅器、ケーブル、分配器等)に関する管理や費用負担の方法については、一般に契約約款等に定めが設けられる。例えば、故障等により信号に異常が生じた場合は受信者の申告によりケーブルテレビ事業者等が、原因調査、修復措置等を行うこととなるが、費用負担については、原因者が負担することが契約約款等に定めであるのが、通例である。当該有線放送設備は受信者が維持管理している以上、ケーブルテレビ事業者等が十分な品質で責任分界点までの伝送を行ったとしても、受信者の宅内ネットワークにおける受信環境が整っていないければ、受信者端子までの品質が確保されず、結果として一般放送の品質が適正なものとならないおそれがある。

この点について、RF 方式においては、STB やテレビジョン受信機などの受信設備に接する端子(受信者端子)における品質が確保されれば、受信者が放送を適正に受信することができ、一般放送の品質は確保されるとの考えのもと、伝送の過程であり、なおかつケーブルテレビ事業者等の責任分界点の外である宅内伝送路については個別の技術基準を定めず、伝送の結果である受信者端子における品質を規定している。

IP マルチキャスト方式において、一般放送の品質を確保するための規定点は、RF 方式と同様、受信設備に接している受信者端子における品質が確保されれば十分と考えられることから、当該端子における品質の基準を技術基準として規定することが適当である。

一般に、RF 方式は、宅内においては、通信と放送の信号が分離されて同軸ケーブルで伝送される過程で、放送の信号が増幅器等により増幅、分配等されるのみで受信者端子に到達するという比較的単純な構成になっている。それと比較して、IP マルチキャスト方式における宅内の伝送路の構成は、より複雑になっており、放送と通信の信号が共通の伝送路でパケットとして伝送され、ルータ等の機能によって放送のパケットがルーティング処理されることで、受信設備の受信者端子に信号が到達する。また、このルータ等についても単機能の機器ではなく、無線 LAN 機能も有するルータ等になっている場合や ONU や STB とルータ等の機能が一体化している場合などもある。

このような状況を踏まえ、マルチキャストのルーティングはルータ等の機能により実現されていることから、IP マルチキャスト方式における受信者端子については、STB の機能を有する機器とルータ等を含む一体の設備を受信設備とみなすことができるとし、この場合、当該受信設備の入力端子を受信者端子とすることが適当である。一方、受信用光伝送装置と受信者端子の間の伝送路である宅内の伝送路については、品質省令の基準を満たすために一定の伝送品質が求められるものであるが、様々なケースが存在することから、これについては、ネットワーク技術や宅内ネットワークの状況変化に柔軟に対応することが出来るよう、民間規格等に対応することが適当である。

(3)宅内ネットワークにおける対応

RF 方式による放送から IP 放送に切り替えるに当たっては、ケーブルテレビ事業者等において自らが維持、管理等する有線放送設備の IP 放送対応を進めるだけでなく、受信者宅内にある受信設

備の IP 放送対応も進める必要がある。

具体的には、少なくとも、受信者宅内に設置している STB を IP 放送に対応したものと更新する必要があるが、これらの受信設備は一般的には受信者によって維持管理されているため、ケーブルテレビ事業者等が IP 放送への移行を図るには、STB の変更やそれに伴う費用負担など受信者側の対応が必要となる。

また、現在、RF 方式を導入しているケーブルテレビ事業者等において、受信者にインターネット接続サービスを提供する際には、多くの事業者がネットワークのプロトコルに IPv4 を採用しているが、IPv4 のマルチキャストのプロトコルに対応しているルータの製品が少ないことから、対応製品が多い IPv6 に対応していくことが望ましいとの指摘がある。

以上のように、IP 放送に移行するに当たっては、受信者宅における STB、ルータ等の更新、IPv6 に対応したネットワーク設備等への更新等が必要な場合には、普及に時間とコストを要することに留意する必要がある。

さらに、マルチキャスト・パケットを無線 LAN で伝送するに際して、伝送速度の既定値が 1Mbps 程度に設定されており、特に 4 K・8 K の映像伝送に十分な速度を確保できていないケースがあるとの指摘がある。この点について、IP 放送においては、マルチキャストの仕組みを活用することで多数の受信者に対する映像配信を一斉かつ同時に行うことができるとともに利用するネットワークの効率化が図られているが、受信者宅内ネットワークにおいては、特定の放送番組の受信者数は一般に少数であると考えられることから、マルチキャストによる配信の必要性は相対的に低く、必ずしもマルチキャストの仕組みを用いる必要はないとも考えられる。そこで、受信者宅内のネットワークにおいてマルチキャストのパケットを終端させ、ユニキャスト等による伝送に切り替えることも、受信者端子における品質が確保される限りにおいて許容されることが適当である。

4.3 IP 放送の利用促進方策、セキュリティ確保

(1)IP 放送の利用促進方策

IP 放送に係る技術基準が品質省令として制定されることで、IP 放送を実施するための登録に係る審査基準が統一化・明確化され、ケーブルテレビ事業者等においては IP 放送の実施に必要な電気通信設備の整備に関する検討が行いやすくなるため、IP 放送への移行が一定程度進むと考えられる。

一方、今後の IP ネットワーク技術の更なる発展を想定した場合に、IP 放送に移行することで、受信者は放送サービスと、インターネット接続サービス、VOD 等の通信サービスをシームレスに提供を受けられるようになること、ケーブルテレビ事業者等は有線放送設備の経費、運用コストが下げられる可能性があること等を踏まえ、多くのケーブルテレビ事業者等が IP 放送によるメリットを享受できるよう、中長期的な IP 放送の利用促進に必要な施策(ロードマップの策定及びそれに基づいた施策の推進等)について検討する必要がある。

また、RF 方式による放送から IP 放送へと移行するには相当程度の期間が必要と考えられることから、同一のケーブル事業者等により提供される RF 方式による放送と IP 放送が並行して存在する期間において、伝送路や伝送方式等を柔軟に組み合わせて利用するなど、効率的な放送サービスの提供方法を検討する必要がある。

(2)IP 放送に関するセキュリティ

IP ネットワークを通じて放送サービスを提供するにあたっては、昨今のサイバー攻撃の巧妙化・複合化等により情報セキュリティに対するリスクが高まっていることから、IP 放送を提供しようとするケーブルテレビ事業者等においても、情報セキュリティの確保を図る必要がある。

IP 放送については、管理された IP ネットワークによりサービスが提供されるものであるが、一般に、ケーブルテレビ事業者等のネットワークが閉域網であることをもって安全ということではなく、他のネットワークや端末機器との境界面等において情報セキュリティ上のリスクが生じる可能性があるため、適切なネットワークの構成と運用を組み合わせて情報セキュリティを確保していくことが必要である。

情報セキュリティについては、一般的に、情報の機密性、完全性、可用性を確保することと定義されている(情報セキュリティの3要素)。機密性とは、ある情報へのアクセスを認められた人だけが、その情報にアクセスできる状態を確保すること、完全性とは情報が破壊、改ざん又は消去されていない状態を確保すること、可用性とは情報へのアクセスを認められた人が、必要時に中断することなく、情報にアクセスできる状態を確保することを指す。

IP 放送における情報セキュリティの確保について考えると、機密性については契約者以外の者が放送を受信することを防ぐこと、完全性については放送内容の改ざん等がなされないこと、可用性に

については受信者が必要なときに中断することなく放送を視聴できることを指す。このうち、機密性及び完全性について、有料放送契約においては、一般に、受信者に当該番組を視聴する権限があることをCAS(Conditional Access System)によって確認しており、また、CASによってスクランブルが解除されるまでは放送信号は暗号化されているため、STB等の機能によって正しく復号されることによって機密性及び完全性は確保されることが出来る。最後に可用性が問題であるが、受信者が放送を中断することなく受信できるかについては、伝送路における安定的な伝送を確保する措置等によって確保する必要がある。

- 回線を設置する電気通信事業者等に対し、使用する電気通信設備について、事業用電気通信設備規則に規定される技術基準への適合を義務づけており、当該技術基準において、不正プログラムに対する防護措置等について規定。
- 「情報通信ネットワーク安全・信頼性基準」において、情報通信ネットワークの耐力強化と機能の安定的な維持等を図るため、ハードウェア及びソフトウェアに備えるべき機能やシステムの維持・運用等の安全・信頼性に関する事項を推奨しており、当該基準において、ファイアウォールを設置して適切な設定を行うこと等について規定。

事業用電気通信設備規則

第六条 事業用電気通信設備は、利用者又は他の電気通信事業者の電気通信設備から受信したプログラムによつて当該事業用電気通信設備が当該事業用電気通信設備を設置する電気通信事業者の意図に反する動作を行うことその他の事由により電気通信役務の提供に重大な支障を及ぼすことがないように当該プログラムの機能の制限その他の必要な防護措置が講じられなければならない。

(例、ファイアウォールの設置、セキュリティホール対策等)

情報通信ネットワーク安全・信頼性基準 (情報セキュリティ対策に係る事項より抜粋)

- ファイアウォールを設置して適切な設定を行うこと。
- 非武装セグメント構成を採用すること。
- t e l n e t、f t p等サービス提供に不要な通信の接続制限を行うこと。
- 開放網と閉域網とを区別したネットワーク構成を採用すること。
- サーバ等におけるセキュリティホール対策を講ずること。
- 不正アクセス等に関するネットワーク監視機能並びにサーバ及びネットワーク機器の監視機能を設け、異常が発見された場合は自動的に管理者に通知される機能を設けること。
- ネットワーク上のパケット並びにサーバ及びネットワーク機器の動作に関するログの適切な記録及び保存を行うこと。
- 最新の情報セキュリティ技術を採用すること。
- コンピュータウイルス及び不正プログラム混入対策を講ずること。
- ネットワークの機能を管理・運営するコンピュータから重要な情報が漏えいしないように、電磁波の低減対策又は電磁環境に配慮した上で漏えい電磁波を抑圧する措置を講ずること。
- 利用者の識別・確認を要する通信を取り扱う情報通信ネットワークには、正当な利用者の識別・確認を行う機能を設けること。
- アクセス可能領域及び使用可能な命令の範囲に制限を設ける等のシステムの破壊並びに他人のデータの破壊及び窃取を防止する措置を講ずること。
- 適切な漏話減衰量の基準を設定すること。

図 4.5 電気通信事業法におけるセキュリティ関連制度の例

第5章 今後の取組

5.1 技術基準の制定等

(1)品質省令等の改正

本報告書における IP 放送の技術基準等の在り方の検討を踏まえ、IP 放送に関する技術基準について、一般放送の適正な品質を確保することを目的として、放送番組を構成する映像・音声等が一定水準の送受信品質を満たし、低廉かつ安定的な受信環境を確保するために必要な要件を、関連する技術の進展等も考慮しつつ検討し、適切な基準値を定めることとするよう制定する。

(2)測定方法等の技術基準に関する評価方法等の検討

IP 放送に関する技術基準の評価方法等について、設備の施工時又はサービスの提供開始時に有線放送設備が技術基準に適合していることを実用的に確認できるようにする観点等を踏まえ、適切かつ合理的な測定方法等を検討するとともに、必要に応じ、情報源符号化方式等の技術基準、登録申請等に係る手続き等に係る関係省令等、所要の制度整備を行う。

5.2 標準化の推進

(1)民間規格の策定と標準化の促進

IP 放送の多様なサービス展開を可能とするためには、放送サービス、放送システム、受信機等の基本的な機能や仕様、映像・音声等の符号化のパラメータ等、一般放送の業務を提供するための機能、運用等に関する技術的な仕様等を、民間標準化団体や事業者、メーカー等において民間規格として策定していく必要がある。

また、今後策定される技術基準や民間規格等については、IPTV に関する標準化を進める ITU 等において国際標準化の取り組みを進めていくことも重要である。

(2)宅内ネットワークに関する検討

受信者の宅内ネットワークに関しては、IP 放送の着実な普及展開を図るためにも、その多様性・複雑性に鑑みて、民間標準化団体等の主導の下、民間規格による技術仕様の策定、それを活用した推奨や認証の仕組みを進めていくことを期待する。

5.3 その他の課題

(1)消費者保護

今後ケーブルテレビ事業者等が IP 放送を推進するに当たっては、消費者とのトラブルを未然に防止する観点から、IP 放送における消費者保護について、「有料放送分野の消費者保護ルールに関するガイドライン」を見直していくことが必要である。また、4K8K、IP 放送などの放送技術等について、ケーブルテレビ関連団体等を中心に、適切な情報提供等に努めるとともに、視聴者等の問い合わせにワンストップで対応できる窓口等について検討することも重要である。

(2)技術開発

RF 方式による放送が IP 放送に移行していく過程では、両方の放送が併存することとなるが、IP 放送への移行後においても、RF 方式のネットワークを有効に利用する観点から、受信者ニーズ等に応じて、RF 方式による放送と IP 放送を柔軟に組み合わせて利用できるようにするための技術開発の促進を図ることが必要である。

新たな多重化方式である MMT/TLV を利用した 8K 等の大容量映像の配信を IP ネットワークを利用して効率的に行うための技術開発を行うとともに、技術的な実証試験を行い、8K 等の IP 放送の促進を図ることが必要である。

宅内の無線 LAN による大容量映像の配信を円滑かつ効率的に行うことができるように、無線を利用して、優先制御等を活用した品質確保や IP マルチキャスト方式による効率的な配信を可能とするような技術的な実証試験を行うことなどが必要である。

(3)中長期的な取組

IP 放送を円滑に行うためには、伝送路となる IP ネットワークの伝送帯域が十分にあることが前提であり、FTTH 化等によるネットワークの高度化を引き続き進めるとともに、アクセス回線の広帯域化の促進を図ることが必要である。

IP 放送の利用促進策として、①IP 放送の利用促進に向けたロードマップの策定及びそれに基づいた施策の推進、②ケーブルテレビ事業者等の IP ネットワークの IPv6 対応、③宅内において、無線 LAN アクセスポイントのマルチキャスト対応、マルチキャストからユニキャストへの変換等による伝送の円滑化等を進めていくこと等が重要である。

(4)セキュリティ確保

近年は、サイバー攻撃に関する通信のうち、半数以上の通信が IoT 機器を狙った攻撃であるとの分析がなされており、脆弱性のある STB 等の有線放送設備が IP ネットワークに接続されることで攻撃の標的となることも考えられること、IP ネットワークにおいては受信者側からのアクセスや外部からのアクセスが想定されることから、放送に用いられるネットワークをモデル化等して攻撃のリスクを想定するなどの方法により、有線放送設備の情報セキュリティ対策についても検討していくことが重要である。

その際には、放送分野における情報セキュリティ人材の育成・確保についてもあわせて検討することが重要である。

(5)ネットワークの制約に対する対応

ケーブルテレビ事業者等が、FTTH によりサービスを提供する際には、自社回線を設置、他社回線を利用(接続、卸役務)する方法があり、地理的要因や競争状況等を踏まえて、ケーブルテレビ事業者等が選択しているが、ネットワークの制約から、放送に使用可能な帯域に制限がある場合に考えられる課題(結果的に地域内で IP 放送を提供可能な事業者数に制限が生じるなど)に対する対応については、今後、具体的な課題として生じた場合に、改めて検討することが適当である。

(6)IP 技術の進展に伴う対応

IP 技術の技術革新の進展が急速であることを踏まえ、受信者のニーズやケーブルテレビ事業者等の設備の更新等の必要に応じ、MPEG-DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)、FLUTE(File Delivery over Unidirectional Transport)プロトコル、IPDC(IP Data Cast) 伝送、CDN(Contents Delivery Network)、SDN(Software Defined Network)、ネットワーク・クラウド技術など既存又は新規の技術を検討し、IP 放送として実現性の高い伝送方式やより効率的な IP ネットワーク利用技術等の導入に向け、適時に必要な制度の見直しをすることも重要である。

その際、IP 放送の定義に関し、IP マルチキャスト方式以外の方式による伝送についても、必要に応じ、検討することが適当である。

おわりに

本報告書は、4K・8K等の新たな放送技術を利用した放送番組を、通信トラヒックが増大する中で、IPネットワークを利用して放送として伝送するために必要な課題の整理を行い、IP放送の安定的な提供方法、IP放送の特徴について受信者の理解を得る方法、多様で複雑な宅内ネットワークで生じる課題への対処の他、セキュリティ確保、IP放送の利用促進方策、技術開発、ネットワーク整備等の課題について、2017年11月から2018年6月まで、7回にわたり研究会を開催し、検討を行い、意見募集を経た検討結果をとりまとめたものである。

IPネットワークは、放送用と通信用の周波数が固定的に割り当てられていないため、伝送路を柔軟に利用して、放送と通信のトラヒックを効率的に伝送可能であることが主な特徴となっている。一方で、一般に放送と通信のトラヒックが同じ伝送路を共用しており、時間帯や利用状況に応じてトラヒックの変動が生じること、ルーティング処理やトラヒックの混雑、アクセス網を共用していること等により生じるパケット損失や遅延等に対処する必要がある。

IPネットワークの特徴を踏まえた、IP放送の技術基準等として、①安定的な伝送のための措置として優先制御又は専用帯域の確保等、②伝送品質として受信者端子におけるパケットの損失率、遅延、ジッタ等、③伝送帯域として、映像及び音声等全ての放送信号を送るため、中継網、アクセス網において、ケーブルテレビ事業者等が提供しようとする放送サービスの提供条件に基づき、必要な帯域の確保等についての技術的条件を検討することが適当と結論づけた。また、これらの技術的条件に関する測定方法については、設備の施工時やサービスの提供開始時に測定可能な適切かつ合理的な測定方法等を検討することが適当と結論づけている。

消費者保護に関しては、IP放送が通常の放送とは異なり、一般にインターネット接続サービスの利用を前提としており、放送サービスに加え、VOD等の多様な通信サービスをシームレスに提供を受けることができること、また、通信トラヒックが想定を超えて増大した場合には、放送サービスの円滑な提供に支障が生じるおそれがあることなど、IP放送の特徴について、あらかじめ受信者に理解を得ること等が必要であると結論づけた。

受信者の宅内ネットワークについては、IPマルチキャスト方式における宅内の伝送路の構成は、RF方式より複雑になっており、ONU、ルータ、STBなど様々なネットワーク機器により構成されていることから、状況変化に柔軟に対応できるよう、民間規格等に対応することが適当とするとともに、受信者端子については、STBとルータ等を含む一体の設備を受信設備とみなすことができると結論づけている。

その他、IP放送の利用促進方策、セキュリティについても検討を加え、今後の取組として、技術基準に係る制度整備やガイドラインの見直し、IP放送に関連する技術開発、ネットワーク高度化及び広帯域化等を行うことを提言している。

総務省をはじめ、関係者におかれては、本報告書の検討結果を踏まえ、適切な措置を適時に取られることを期待したい。最後に、本報告書のとりまとめに当たりご協力いただいた皆さまに御礼申し上げます。

參考資料

4K・8K時代に向けたケーブルテレビの映像配信の在り方に関する研究会 開催要綱

1 目的

4K・8Kなど放送サービスの高度化、多様な視聴形態への対応等、ケーブルテレビを取り巻く環境が変化しているとともに、ケーブルテレビ事業者が利用できる固定ブロードバンド網の広帯域化、多様化が進んでいる。その中で、インターネットプロトコル（IP）を活用して、4K・8Kを含む多様な放送サービスを円滑に提供できるIP放送の技術的条件等について議論が必要となってきた。これを踏まえ、IPを活用した放送の在り方等を検討するため、「4K・8K時代に向けたケーブルテレビの映像配信の在り方に関する研究会」を開催する。

2 検討課題

- (1) ケーブルテレビ事業における放送のIP化
- (2) IP放送における品質確保の在り方
- (3) その他

3 構成及び運営

- (1) 本研究会は、情報流通行政局長の研究会として開催する。
- (2) 本研究会の構成員及びオブザーバーは、別紙のとおりとする。
- (3) 本研究会には、情報流通行政局長があらかじめ指名する座長を置く。
- (4) 座長は、本研究会を招集し、主催する。
- (5) 座長は、必要があると認めるときは、あらかじめ座長代理を指名することができる。
- (6) 座長代理は座長を補佐し、座長不在のときは座長に代わって本研究会を招集し、主催する。
- (7) 座長は、必要に応じ、構成員及びオブザーバー以外の関係者の出席を求め、意見を聴くことができる。
- (8) その他、本研究会の運営に必要な事項は、座長が定めるところによる。

4 議事の取扱い

- (1) 本研究会の会議は、原則として公開とする。ただし、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益並びに公共の利益を害するおそれがある場合その他座長が必要と認める場合については、非公開とする。
- (2) 本研究会の会議で使用した資料については、原則として総務省のホームページに掲載

し、公開する。ただし、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益並びに公共の利益を害するおそれがある場合その他座長が必要と認める場合については、非公開とする。

(3) 本研究会の会議については、原則として議事要旨を作成し、総務省のホームページに掲載し、公開する。

5 開催期間

本研究会は、平成29年11月から開催し、平成30年春頃までを目途にとりまとめを行う。

6 その他

本研究会の庶務は、情報流通行政局衛星・地域放送課地域放送推進室において行う。

4K・8K時代に向けたケーブルテレビの映像配信の在り方に関する研究会
構成員・オブザーバー名簿

(敬称略、座長除き五十音順)

(平成29年11月28日現在)

【構成員】

(座長)	伊東 晋	東京理科大学工学部	教授
(座長代理)	相田 仁	東京大学大学院工学系研究科	教授
	石田 幸枝	全国消費者生活相談員協会	理事
	甲藤 二郎	早稲田大学理工学術院	教授
	鹿喰 善明	明治大学総合数理学部	教授
	柴田 茂輝	株式会社日本政策投資銀行 産業調査部 産業調査ソリューション室	課長
	林 秀弥	名古屋大学大学院法学研究科	教授

【オブザーバー】

- 一般社団法人 IPTVフォーラム
- 一般社団法人 衛星放送協会
- 一般社団法人 日本ケーブルテレビ連盟
- 一般社団法人 日本ケーブルラボ
- 一般社団法人 日本CATV技術協会
- 日本放送協会
- 一般社団法人 日本民間放送連盟
- 一般社団法人 放送サービス高度化推進協会

「4K・8K時代に向けたケーブルテレビの映像配信の在り方に関する研究会」
開催経緯

○第1回（平成29年11月28日（火））

- ・開催要綱等について
- ・ケーブルテレビのネットワーク及びIP放送の現状等について
- ・関係団体・事業者等からのプレゼンテーション
（（一社）日本ケーブルテレビ連盟、（株）NTTぷらら）
- ・意見交換

○第2回（平成29年12月26日（火））

- ・関係団体・事業者等からのプレゼンテーション
（日本電信電話（株）・東日本電信電話（株）・西日本電信電話（株）、KDDI（株）、
住友電気工業（株））
- ・意見交換

○第3回（平成30年1月26日（金））

- ・関係団体・事業者等からのプレゼンテーション
（ジャパンケーブルキャスト（株）、日本デジタル配信（株）、（一社）IPTVフォーラム、
（一社）日本ケーブルラボ）
- ・意見交換

○第4回（平成30年2月22日（木））

- ・論点整理
- ・意見交換

○第5回（平成30年3月28日（水））

- ・報告書骨子案について
- ・意見交換

○第6回（平成30年4月23日（月））

- ・報告書案について
- ・意見交換

○4K・8K時代に向けたケーブルテレビの映像配信の在り方に関する研究会報告書(案)についての
意見募集（平成30年4月27日（金）～5月25日（金））

○第7回（平成30年6月12日（火））

- ・報告書案に対する意見募集の結果について
- ・報告書案について