参考資料１

デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会
小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム
取りまとめ

令和４年６月

（令和４年７月一部修正）

目　次

序章　検討の経緯.... 2
第１章　小規模中継局等のカバーエリアにおける放送の代替手段の利用可能性.... 3
１．１　検討対象となる放送ネットワークインフラ.... 3
１．２　ブロードバンド等による代替の選択肢となりうるネットワーク.... 4
１．３　IP ユニキャスト方式の利用可能性の検討の必要性.... 7
第２章　IP ユニキャスト方式で代替する場合の利用可能性の検討.... １０
２．１　検討に当たっての考え方.... １０
（１）IP ユニキャスト方式で代替する場合の利用可能性の検討に際して前提とする品質・機能要件 １０
（２）想定するシステム構成と費用の構造 １２
（３）ブロードバンド等による代替に伴うコスト比較.... １７
２．２　検討の結果 １９
（１）目指すべき成果.... １９
（２）参照モデル ２０
（３）モデル地域 ２２
（４）コストの定量分析 ２８
（５）IP ユニキャスト方式の経済合理性に関する全国的推計 ２８
２．３　IP ユニキャスト方式による代替の利用可能性に関する結論.... ３１
第３章　小規模中継局等のブロードバンド等による代替の導入に当たっての課題 ３３
（１）著作権等の権利処理.... ３３
（２）地域制御の有無 ３３
（３）住民理解・受信者対策 ３４
（４）ユーザーアクセシビリティの確保.... ３４
（５）デジタル技術の特性を活かしたサービスの向上 ３５
（６）放送法との関係等 ３５
第４章　今後の進め方 ３７

参考資料. . . . . 参考―　１
参考資料１．仮置きした品質・機能要件. . . . . 参考―　２
参考資料２．ブロードバンド等による代替費用の試算フロー. . . . . 参考―１２
参考資料３．コストの定量分析. . . . . 参考―１４

付録

序章　検討の経緯

ブロードバンドインフラの普及やスマートフォン等の端末の多様化等を背景に、デジタル化が社会全体で急速に進展する中、放送の将来像や放送制度の在り方について、中長期的な視点から検討を行うため、総務省において、令和３年11月から「デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会」（座長：三友仁志・早稲田大学大学院アジア太平洋研究科教授）が開催されてきた。その中で、論点２「放送ネットワークインフラの将来像」については、「人口減少や視聴スタイルの変化等、放送を巡る環境が急速に変化する中において、良質な放送コンテンツを全国の視聴者に届けるため、放送事業者の放送ネットワークインフラに係るコスト負担を軽減し、コンテンツ制作に注力できる環境を整備していくべきである。」（令和４年３月31日「放送の将来像と制度の在り方に関する論点整理」）とした上で、コスト負担軽減のための具体的方策のひとつとして、ブロードバンド等による代替可能性について検討していくべきとされている。

同検討会において、地上テレビジョン放送の放送ネットワークインフラの中でも小規模中継局やミニサテライト局（以下「ミニサテ局」という。）、共聴施設（以下「小規模中継局等」という。）について、親局や大規模な中継局に比べてカバーする世帯数が少ないにもかかわらず、その維持に要する世帯あたりの費用が大きいことが日本放送協会（NHK）から示された[1]。すなわち、小規模中継局等の世帯カバー率は全体の６％程度であるが、これらの年間維持経費は約110億円と地上テレビジョン放送設備の年間維持経費の約５割を占めている現状にある。

一方で、全国各地域でブロードバンドインフラの普及が進みつつあることを踏まえ、同検討会において従来の放送波による伝送と、ケーブルテレビや光ファイバ等のブロードバンド（以下「ブロードバンド等」という。）による伝送の２つの方法について、両者の提供エリアの突き合わせやコスト比較等の具体的な作業を行いつつ、ブロードバンド等による代替可能性について検討していくべきとの方向性が示されたことを受け、同検討会の下に、「小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」（以下「本作業チーム」という。）が設けられた。

本作業チームは、主査の伊東晋・東京理科大学名誉教授をはじめとする有識者のほか、（一社）日本民間放送連盟、（一社）日本ケーブルテレビ連盟、日本放送協会（NHK）、民間放送事業者、電気通信事業者で構成され、令和４年２月から６月にかけて６回の会合を開催して、小規模中継局等のカバーエリアにおける代替手段の利用可能性や品質・機能などについて集中的に議論を行い、今般、その結果を取りまとめたところである。

---

[1] 「デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会（第２回）」日本放送協会説明資料P48参照。なお、本作業チーム（第３回）会合では、（一社）日本民間放送連盟（民放連）からも、全国の民放127社の小規模中継局等について、世帯カバー率が極めて小さい（３％弱）にもかかわらず、年間維持費の負担が大きい（約80億円）ことが示された。

第１章　小規模中継局等のカバーエリアにおける放送の代替手段の利用可能性

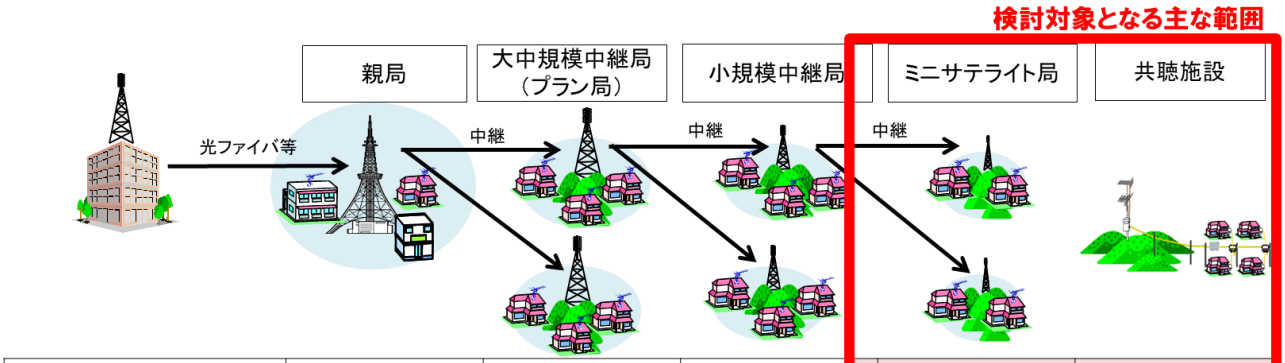
１．１　検討対象となる放送ネットワークインフラ

我が国では、「放送が国民に最大限に普及されて、その効用をもたらすことを保障する」ことを目的の一つ（放送法（昭和25年法律第132号）第１条第１号）とし、全国津々浦々に至るまであまねく放送を受信できるようにするため、NHKに対して、全国におけるテレビジョン放送等のあまねく受信義務（同法第20条第５項）を課し、また、民間放送事業者等に対して、各放送対象地域におけるあまねく受信努力義務（同法第92条）を課しており、これらにのっとり、地上テレビジョン放送事業者は、全国において放送インフラネットワークを整備し、テレビジョン放送等をあまねく受信できるようにする責務を果たしている。

各地上テレビジョン放送事業者が編成したテレビ番組は、まずは親局から放送され、親局から放送を直接受信することができない地域については、親局から放送されたテレビ番組を中継するための中継局を設置して伝送している。その際、複数の地上テレビジョン放送事業者等の間で中継局の設備の一部を共用して運用し、各放送事業者等が負担する設置費用や運用費用の削減等に取り組む場合が少なくない。

しかしながら、前述のとおり、放送ネットワークインフラの中でも出力が比較的小さな小規模中継局等については、世帯カバー率が小さいにもかかわらず、その維持に要する費用が大きく、中継局が設置されていない地域には、採算性が低く、電波によるサービスが非効率であることから、NHK共聴などの辺地共聴施設により視聴している地域も含まれている。また、地上デジタルテレビジョン放送への移行当時に設置された中継局は、今後、更改の時期を迎えることから、複数の地上テレビジョン放送事業者等が共同して設置している中継局についても、資金力に乏しい地上テレビジョン放送事業者等は、撤退せざるを得なくなり、前述の責務を十分に果たせなくなるおそれがある。

以上を踏まえると、地上テレビジョン放送事業者による放送ネットワークインフラに係るコスト負担を軽減する方法を検討する観点から、ブロードバンド等による代替可能性を検討する代替元のネットワークとしては、ミニサテ局及び共聴施設のほか、必要に応じて一部の小規模中継局が主に想定される（図表１－１）。



	親局	大中規模中継局（プラン局）	小規模中継局	ミニサテライト局	共聴施設
全国局数	約200局	約1,400局	約7,300局	約3,300局	約15,000施設※1（NHK共聴＋自主共聴） 約90施設※2（自治体ケーブル）
うち、NHK分（総合＋教育）	45局	472局	2,699局	1,183局	約5,300施設（NHK共聴）

注　2021年10月時点（局数は、免許数でカウント）
※1　有線電気通信法に基づく届出数から推定。
※2　地域情報通信基盤整備推進交付金（ICT交付金）を活用して地デジ難視聴対策を実施した自治体運営のもの。

図表１－１　代替元として検討対象となる放送ネットワークインフラの範囲[2]

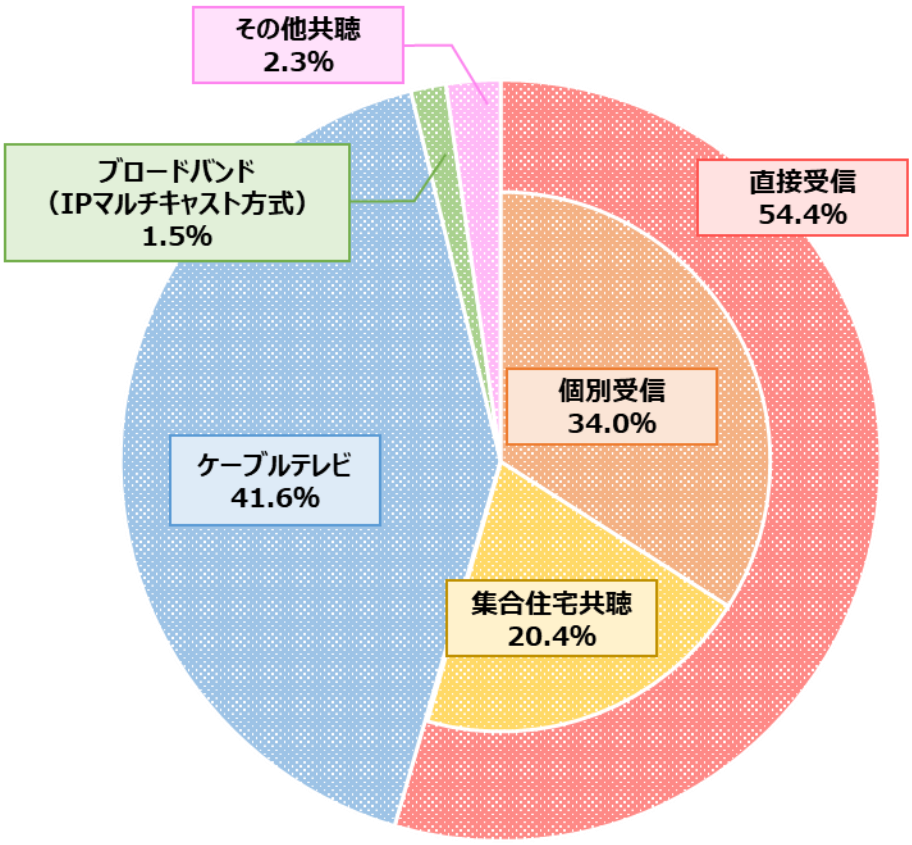
１．２　ブロードバンド等による代替の選択肢となりうるネットワーク

地上テレビジョン放送のテレビ番組は、基幹放送局から送信されるもののほか、基幹放送局から送信される放送を再放送するネットワークから送信されるものがある。受信方法別にみると、基幹放送局から送信されるものを直接受信する方法が約54%、それ以外の方法、すなわち基幹放送局から送信される放送を再放送するネットワークから送信される方法が約46%の割合で選択されている。

基幹放送局から送信される放送を再放送するネットワークから送信される方法には、ケーブルテレビによるもの、ブロードバンドネットワーク（IPマルチキャスト方式）によるもの及び共聴施設によるものがある。このうち共聴施設によるものは、一般的に、受信者が共同して、受信者の居住地域の近隣で直接受信を行い、当該直接受信した放送を自営のネットワークに再放送する方法であり、再放送する主体と受信する主体が異なる方法は、ケーブルテレビによるもの及びブロードバンドネットワーク（IPマルチキャスト方式）によるものである。

---

[2] この図に記載の各基幹放送局の分類は、次のとおりである。
○親局：放送対象地域ごとの放送系のうち最も中心的な機能を果たす基幹放送局であって、基幹放送用周波数使用計画の表（注：第５表）に掲げる親局（放送法施行規則（昭和25年電波監理委員会規則第10号）第103条第１号）。
○プラン局：親局以外の基幹放送局のうち、基幹放送用周波数使用計画の表（注：第５表）に掲げる中継局（放送法施行規則第103条第２号）。
○その他の中継局：親局及びプラン局以外の基幹放送局（放送法施行規則第103条第３号）。「空中線電力が小さく、又はその周波数の使用状況からみてあらかじめ特定の周波数を定めておくことが適当でない次に掲げる中継局」として、「テレビジョン放送（地上系）を行う３W以下の中継局」が規定（基幹放送用周波数使用計画　第１総則４（５））。
○ミニサテライト局：「その他の中継局」のうち、空中線電力0.05W以下のもの（無線設備規則第14条第２項及び別表第１号注21ただし書の規定に基づく総務大臣が別に告示する地上基幹放送局の送信設備及びその技術的条件）。



図表１－２　地上テレビジョン放送の受信方法の内訳（2020年度）[3]

ケーブルテレビによるものは、ケーブルテレビネットワークによるものとブロードバンドネットワーク（RF（Radio Frequency）方式）によるものがある。

ケーブルテレビネットワークとは、有線放送を行うために設置したネットワークをいい、当該ネットワークにおける受信は、居住地域のケーブルテレビ事業者により提供される放送サービスに加入することにより行うことができる。伝送方式は、一般的にRF方式であり、ケーブルテレビ事業者が地上テレビジョン放送を直接受信した上で、その放送を再放送するヘッドエンドを各ケーブルテレビ事業者が設置したケーブルテレビネットワークに直接接続する形態を基本とし、受信者の建物まで伝送している。これにより、一般的に、地上テレビジョン放送については、ケーブルテレビ事業者が設置したヘッドエンドの属する放送対象地域において放送される全ての番組を受信することができる。

ケーブルテレビネットワークを通じて行われる送信は放送法上の「放送」と位置づけられ、これによる地上テレビジョン放送の再放送の品質・機能は強制規格等によって基幹放送局から送信される場合のものと同等であることが担保されている。

ブロードバンドネットワークとは、ブロードバンドを提供するために設置したネットワークをいい、当該ネットワークにおける受信は、居住地域の電気通信事業者が提供するブロードバンドサービスに加入した上で、当該ブロードバンドを用いて提供される放送サービスに加入することにより行うことができる。伝送方式には、RF方式とIPマルチキャスト

[3] 「第9回　NHK受信実態調査」を基に総務省が作成。

方式がある。

RF方式の場合、放送事業者が地上テレビジョン放送を直接受信した上で、その放送を再放送するヘッドエンドを電気通信事業者のブロードバンドネットワークに直接接続する形態を基本とし、アクセス回線において光多重を行い、放送用の波長を用いて受信者の建物まで伝送している。これにより、一般的に、地上テレビジョン放送については、放送事業者が設置したヘッドエンドの属する放送対象地域において放送される全ての番組を受信することができる。

IPマルチキャスト方式の場合も同様に、放送事業者が地上テレビジョン放送を直接受信した上で、その放送を再放送する配信サーバーを電気通信事業者のブロードバンドネットワークに直接接続する形態を基本とし、ブロードバンドネットワーク内において通信用の伝送路を用いてIPマルチキャストにより受信者の建物まで伝送している。これにより、一般的に、地上テレビジョン放送については、放送事業者が設置した配信サーバーの属する放送対象地域において放送される全ての番組を受信することができる。

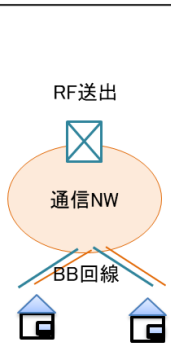
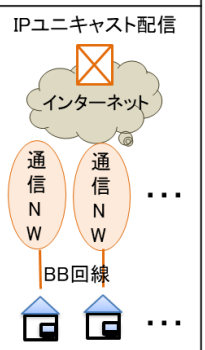
これらのブロードバンドネットワーク（RF方式及びIPマルチキャスト方式）を通じて行われる送信も、放送法上の「放送」と位置づけられ、これによる地上テレビジョン放送の再放送の品質・機能は、強制規格等によって基幹放送局から送信される場合のものと同等であることが担保されている。

このほか、地上テレビジョン放送のテレビ番組については、その一部がブロードバンドネットワーク（IPユニキャスト方式）によって送信されており、当該ネットワークにおける受信は、居住地域の電気通信事業者が提供するブロードバンドサービスに加入した上で、インターネットを経由して行うことができる。この方法による伝送は、配信サーバーをインターネット上に接続し、インターネット上に構成されたCDN(Content Delivery Network)を用いて行われている。2020年４月からNHKにより、2021年10月からTVerにより[4]、地上テレビジョン放送のテレビ番組の同時配信を行う取組も開始されている。この同時配信によると、パソコン、スマートフォン、タブレット等のデバイスに対し、専用アプリを用いて、直接受信の場合と比較して約30秒程度の遅延で、一般的に解像度等の品質が低下したテレビ番組を視聴することができる。

このブロードバンドネットワーク（IPユニキャスト方式）を通じて行われる同時配信は放送法上の「放送」ではなく「通信」として位置づけられ、品質・機能について特段のルールは存在していない。

このように、基幹放送局からの送信以外に、ブロードバンド等によるテレビ番組の伝送が行われているところ、放送事業者が将来にわたって持続可能な放送ネットワークを考える際に、基幹放送局からの送信よりもブロードバンド等によるテレビ番組の伝送の方が経済合理性の面で有効であるならば、放送ネットワークインフラに係るコスト負担を軽減する観点から、ブロードバンド等による伝送を放送の代替手段とすることも視野に入れて検討すべきである。

[4] 日本テレビ放送網株式会社が編成した放送番組について同時配信を開始した。2022年４月からは、他の在京キー局４社が編成した放送番組についても同時配信を開始した。

代替先として考えられるネットワーク	(1)ケーブルテレビネットワーク	(2)ブロードバンドネットワーク			
伝送方式	RF方式	①RF方式 (アクセス系伝送路を光多重)	②IPマルチキャスト方式	③IPユニキャスト方式	
アクセス事業者の制限	あり				なし
イメージ					
	HEをケーブルテレビNWに直接接続	HEを対応事業者の通信NWに直接接続	配信サーバーを対応事業者の通信NWに直接接続 (複数の通信NWは困難)	配信サーバーを対応事業者の通信NWに直接接続 (複数の通信NWも可)	配信サーバーをオープンインターネット上に接続
放送・通信の扱い	放送	放送	放送	通信	通信
例	一般的なケーブルテレビ事業者	スカパーJSAT	アイキャスト	ー	NHKプラス TVer AbemaTV

図表１－３　代替候補として考えられるネットワーク

１．３　IPユニキャスト方式の利用可能性の検討の必要性

地上テレビジョン放送事業者が、ブロードバンド等による伝送を放送の代替手段として検討するに当たっては、代替を検討しようとする小規模中継局等がカバーする世帯数や地理的特徴、通信設備の状況、ブロードバンド等による伝送の方法を採用した場合の条件などを勘案して、小規模中継局等を更改することを含め、複数あるブロードバンド等による伝送の方法の選択肢の中から経営上最適な代替策を検討・判断することが求められる。

しかしながら、代替候補となりうる方法のうち、ケーブルテレビネットワーク及びブロードバンドネットワーク（RF方式及びIPマルチキャスト方式）によるものは、放送として既に広く提供されていること、品質・機能が強制規格等によって基幹放送局から送信される場合のものと同等であることが担保されていることから、これを採用した場合の条件は比較的容易に検討・判断できるものと考えられるが、ブロードバンドネットワーク（IPユニキャスト方式）によるものは、技術的には実現可能であると考えられる一方で、地上テレビジョン放送のテレビ番組を常時同時配信する形態で提供されていないこと、放送ではなく通信であって品質・機能について特段のルールが存在しないことから、導入し、維持していくコストや品質・機能が明らかでなく、地上テレビジョン放送事業者にとって代替手段としての検討・判断材料が乏しい状況である。

こうした中で、近年ブロードバンドの整備地域が急速に進展し、今後政府として2027年度末までに99.90%の整備を目指していることを踏まえると、ブロードバンドネットワークを最大限に有効活用しつつ、放送事業者による代替手段の選択の幅を増やして、地域の多様な特性・ニーズにより細やかに対応していく環境を整備していくことが望ましい。そのため、本作業チームにおいては、代替候補となりうる方法のうち、検討・判断材料が乏しいブロードバンドネットワーク（IPユニキャスト方式）について、小規模中継局等のカ

バーエリアにおける代替手段としての利用可能性について検討を行うこととした。

ところで、IPユニキャスト方式で代替する場合には、サーバー上のコンテンツを①インターネット経由で配信する方式と、②特定の電気通信事業者のブロードバンド網に直接接続して閉域網経由で配信する方式とが考えられる。

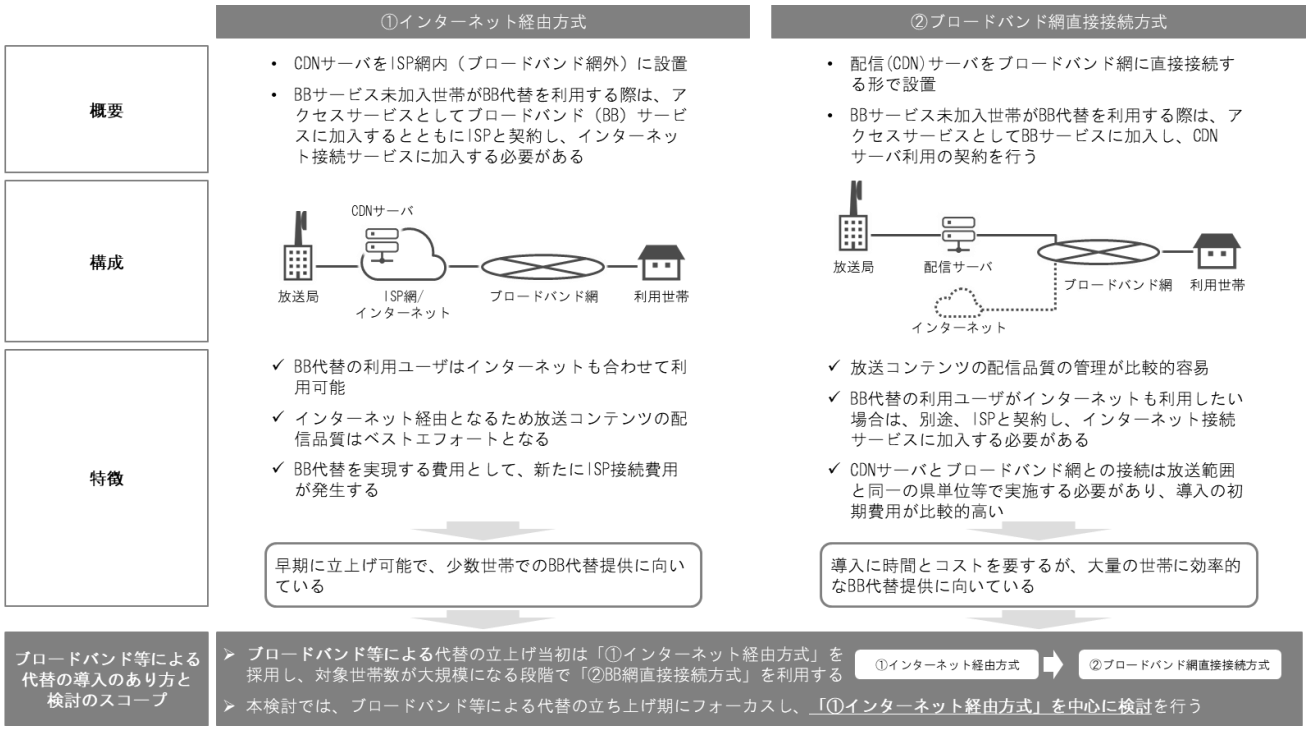
このうち、①の方式による場合は、ブロードバンドサービスに未加入の世帯にとっては、アクセスサービスとしてブロードバンドサービスに加入するとともに、インターネットサービスプロバイダ（ISP）の提供するインターネット接続サービスに加入する必要が生じることがある。また、インターネット経由となるため、コンテンツの通信品質は、ベストエフォートとなる。その一方で、サービスを提供する側からすれば、コンテンツをインターネット上に置くことで各世帯からアクセス可能となるため、少数世帯での提供に向いており比較的早期に立ち上げ可能であり、サービスを利用する側からすれば、アクセス事業者の制限がなく、インターネットもあわせて利用可能となるといったメリットもある。

これに対して、②の方式による場合は、特定の電気通信事業者のネットワーク経由での提供となるためコンテンツ配信の品質管理が比較的容易であると考えられる。また、比較的多くの世帯への提供に向いているものの、その一方で、多くの電気通信事業者のネットワークにサーバーを設置する必要があり、導入に当たって時間を要するほか初期費用が比較的高くなると見込まれる。サービスを利用する側からは、ブロードバンドサービスに加入すればコンテンツ配信サービスの提供を受けることはできるが、アクセス事業者に制約が生じるほか、インターネットも利用したい場合は、別途、ISPの提供するインターネット接続サービスに加入する必要が生じることがある。

このように、①と②の方式にはそれぞれメリットや留意点が存在するところであるが、今回の検討の目的が、小規模中継局やミニサテ局などがカバーする範囲での放送の代替として、ミニサテ局等の設備更新の時期となることが見込まれる３～４年後という比較的近い将来を念頭に、特定の限られた地域においてIPユニキャスト方式による配信サービスを提供することを想定した場合の利用可能性を検討することにあることを踏まえれば、まずは、早期に立ち上げ可能で少数世帯での提供に向いている①の方式に焦点を当てて検討することが適当と考えられることから、本作業チームでは、専らインターネットを経由してIPユニキャスト方式（以下単に「IPユニキャスト方式」という。）で代替する場合を念頭に検討を行った。（図表１－３）

また、検討の前提とするブロードバンドネットワークについては、加入者系光ファイバ（FTTH）等の有線系のほか、５Ｇを活用することも考えられるが、小規模中継局等の更新時期が2026年頃に見込まれていることを踏まえ、全国各地域で実装が進むのはFTTH等の有線系と比べると先になると見込まれることから、作業チームにおいては、有線系によるものを前提とした。もっとも、今後、５Ｇの地域での実装が進み、更に技術普及や商品化状況により５Ｇに係る設備費用の低廉化等が実現すれば、地上テレビジョン放送事業者が代替を検討する際の選択肢の一つとなると考えられる[5]。

[5] ５Ｇネットワークで全国の小規模中継局・ミニサテ局を代替した場合にどの程度の費用が生じうるかについて、総務省の「地上放送インフラのあり方に関する調査研究」においてマクロの推計を行っており、



図表１－４　FTTHを用いたブロードバンド代替の構成方法と展開のあり方

同調査研究においても、５Ｇに係る設備費用の低廉化等による代替可能性に言及されている。

第２章　IPユニキャスト方式で代替する場合の利用可能性の検討

IPユニキャスト方式で代替する場合の利用可能性の検討は、地上テレビジョン放送事業者による検討・判断に資するよう、当該方式の経済合理性に着目して、当該方式がどのように評価できるのかという視点から行う。

２．１　検討に当たっての考え方

（１）IPユニキャスト方式で代替する場合の利用可能性の検討に際して前提とする品質・機能要件

放送は、言論報道機関として世論形成及び我が国の固有文化の創造に大きな社会的影響力を有しており、多様な情報を国民・視聴者に提供する点で現代社会において特別な役割を担っている。具体的には、災害情報や地域住民の生活に必要不可欠な情報提供や、多様化する国民・視聴者のニーズに応じた豊かで良質な放送番組の提供などである。

そのため、基幹放送及び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信品質を満たし、低廉かつ安定的な受信環境が確保されるよう、放送法第111条及び第136条において、品質基準が規定されている。品質基準に関し、基幹放送については、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年総務省令第87号）等、有線放送については、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）等といった技術基準が強制規格として定められている。

加えて、これらの放送については、詳細な仕様を共通化する等のために民間団体等が任意規格を定めているほか、更にブロードバンドネットワーク（IPマルチキャスト）による地上テレビジョン放送の再放送については、基幹放送局から送信されるテレビ番組との同一性を確保する観点から、地上テレビジョン放送事業者とNHKが共同で設立した地上デジタル放送補完放送審査会により、再放送の申し込みを受けた地上基幹放送事業者が再放送同意を判断する際に参考とする審査ガイドラインが定められている。

他方、IPユニキャスト方式については、放送ではなく通信であり統一的な規格が存在しないこと、放送の代替手段となり得る既存サービスが存在しないことから、経済合理性に着目して当該方式の評価を行うに当たっては、その前提となる品質・機能要件を新たに検討する必要がある。しかしながら、当該方式を基幹放送の代替として位置づける際に適用されるべき品質・機能要件の検討には、受信者の理解、技術的仕組みや制約、費用とのバランス等を考慮しつつ、慎重な議論を要し、十分な時間が必要である。

そのため、本作業チームにおけるIPユニキャスト方式による利用可能性の検討においては、その品質・機能は、当該放送を基幹放送の代替として位置づける際に適用されるべきものとしてではなく、既存の放送の方式（地上基幹放送局からの送信、有線放送による伝送）の品質・機能要件のほか、既存の動画配信サービスにおける実際の品質・機能も踏まえて、技術的仕組みや制約、費用に大きく影響を及ぼす品質・機能の項目について視聴体

験の程度が大きく変わることのないように仮置きすることとした[6]。

さらに、当該仮置きをした品質・機能を元に費用を算出するに当たり、現時点でこれらを確保するための費用が明確ではない等の一定の項目については、異なる内容の品質・機能を前提とした。

こうした考え方の下で最終的に利用可能性の検討の前提としたIPユニキャスト方式の品質・機能の主な内容は、次のとおりである[7]（図表２－１参照）。

① 配信する設備・ネットワークの要件

・ 対応デバイスについてはスマートテレビとし、これに適したアプリを作成することを要件とした。なお、既存のテレビ視聴環境を考慮すると専用のSTBが必要となることが想定されるが、検討期間の制約、様々なアプリの構成が考えられること等からSTBの検討は行わなかった。

・ 通信容量について、ベストエフォート環境の下、6.0Mbps（1080p）を目指しつつ、視聴体験を確保する意味で有効に機能するメリットを持つABRを実装することとした。

・ 遅延時間は30秒程度とすることを要件とした。なお、緊急警報信号について、緊急信号に伴う通知を何らかの方法で行うことを考慮することとしたが、低遅延プッシュ型配信（MTE[8]対応等）の実装方法とそれに伴う実現可能な性能については、検討時間の制約から仮置きの品質・機能の中で検討・規定することができなかった。

② 配信される映像・音声の要件

・ 映像フォーマットについては、一般的に採用されているABR機能を採用し、有効走査線数に関しては1080本から180本までとし、視聴環境に応じて可変とした。
・ 放送の代替であることを踏まえ、視聴体験の程度が大きく変わらないよう、いわゆる「フタかぶせ」は行わないことを要件とした。
・ 字幕は放送用字幕を変換して配信することを要件とした。

③ 配信に当たっての制約等の要件

・ サービス提供区域について、ブロードバンド等による代替が特定の限られた地域における放送の代替手段とすることを想定すれば、サービス提供区域又は対象者を限定することを考慮することとした。制御の実装方式（IDを用いた視聴制御など）とあわせて実現可能な制御の粒度（同時視聴数や配信先の制御）等についても検討する必要があるが、その実現方法等は検討期間の制約から仮置きの品質・機能の中で規定することができなかった。
・ 視聴履歴を含む視聴データについては、放送受信者等の個人情報保護に関するガイ

---

[6] 仮置きした品質・機能要件の詳細については、参考資料１の「仮置きする項目・内容の考え方」欄に記載している。
[7] 本文に掲げたもののほか、検討の前提とした品質・機能要件の詳細については、参考資料１の「（１）検討」欄に記載している。
[8] Media Timed Eventsの略。動画のシーンに応じて付与できるイベント情報のことをいう。

ドラインや電気通信事業分野の個人情報保護に関するガイドラインの遵守のための措置を必要とすることが考えられるが、検討期間の制約から視聴データ管理の内容等の詳細は仮置きの品質・機能の中で規定することができなかった。

④　付加的機能その他の条件

・　同時視聴について、世帯当たりの対応可能画面数は制限せず、平均同時視聴可能数を世帯当たりの平均テレビ設置数（約２台）を要件とした。
・　録画については、それを可能とする又は１週間の見直し配信で補完することを要件とすることが考えられるが、録画・見逃し配信・ダウンロードなどの各種機能を実現するための検討項目が多岐にわたるため、検討期間の制約から仮置きの品質・機能の中で規定することができなかった。
・　耐震・停電対策は、既存の放送事業、電気通信事業での基準に準拠することを前提とすることとした。なお、具体的な放送アプリケーションのシステムやCDNについては、クラウドサービス等の利用が想定されるが、具体的な検討はしていない。

⑤　インターネット配信特有の品質・機能要件

・　CDNを利用することとしたが、その詳細な仕様等は検討期間の制約から仮置きの品質・機能の中で規定することができなかった。
・　オリジンサーバーは、クラウドサービスを利用して設置され、CDNサービスと連携することを前提として、CDNサービスからの負荷を踏まえて最適化されたサーバーを二重化することを要件とした。

	主な項目	ケーブルテレビネットワーク	ブロードバンドネットワーク			
		RF方式		IPマルチキャスト方式	IPユニキャスト方式	
	直接受信との関係	再放送	再放送	再放送	【前提】 ※放送の代替としてのサービスなし	（参考） 現行の動画配信サービス
①配信する設備やネットワーク	テレビへの対応	あり			テレビ視聴を必要	一部あり
	アクセス事業者の制限	あり			なし	なし
	帯域確保	あり			なし （ベストエフォート）	なし （ベストエフォート）
②配信される映像・音声	映像・音声の品質	地上波と同等			視聴環境に応じて可変	視聴環境に応じて可変
	字幕	あり			地上波と同様	一部あり
③配信に当たっての制約等	サービス提供区域	放送対象地域（県域）			サービス提供区域 ／対象者を限定 （ただし、具体的な実現方法等は規定せず）	全国
	映像・音声の取扱い	地上波と同様			地上波と同様	配信の権利が確保できないものについてはフタかぶせを実施
④付加的機能	選択可能チャネル	再放送対象地域における放送と同一			対象地域における放送の内容と同一	全国で同一
	録画	可			なし	不可

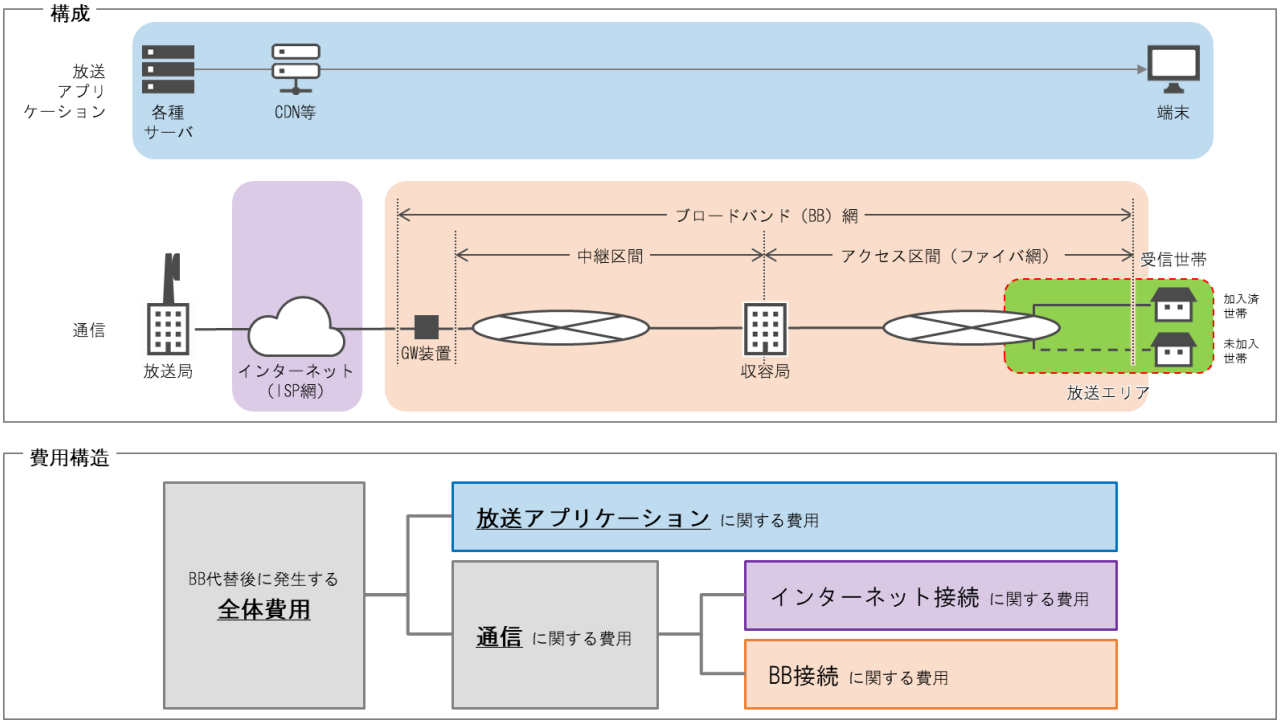
図表２－１　ブロードバンド等によるテレビ番組の提供に係る主な品質・機能等の比較

（２）想定するシステム構成と費用の構造

現在、小規模中継局やミニサテ局といった放送設備や辺地共聴施設により提供される放送を受信している世帯について、ブロードバンドで代替する場合の一般的なシステム構成

を想定して、①放送アプリケーションと②通信に分け、さらに、②通信をⅰ）インターネット網（ISP網）とⅱ）ブロードバンド網（BB網）とに分けて検討することとし、これに対応する形で費用の構造を捉えることとした（図表２－２）。

なお、本作業チームの目的は、ブロードバンド等による代替の利用可能性を検討することであり、具体的なビジネスモデルを提示することではないことを踏まえ、利用可能性の検討のために実施する経済効果の算出に必要な「費用」を検討するにとどめ、その「費用」を誰がどのように負担するかというビジネスモデルの観点からの検討は行っていない。

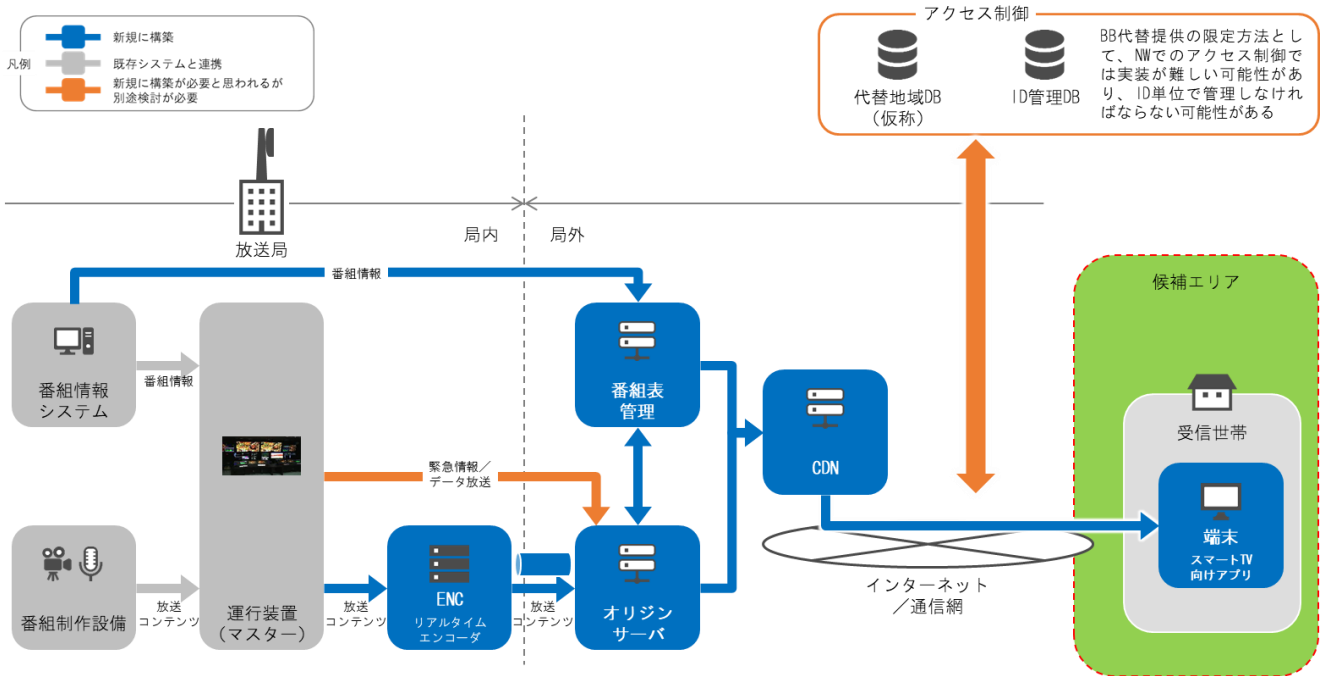


図表２－２　想定するシステム構成とブロードバンド代替後に発生する費用の構造

①　放送アプリケーションのシステム構成と費用の構造

「放送アプリケーション」の構成要素は、ａ）地上テレビジョン放送事業者の設備（運行装置（マスター）、番組情報システム、番組制作設備、リアルタイムエンコーダ（ENC））、ｂ）そこからインターネット経由で配信する場合に必要な配信設備（オリジンサーバー、番組表管理システム、CDN等）、ｃ）配信先の端末（スマートテレビ）で動作可能なアプリケーションなどを想定した（図表２－３）。

その上で、「放送アプリケーション」の費用構造は、各地上テレビジョン放送事業者において生じるものとして、ａ）地上テレビジョン放送事業者の既存システム、ENCの改造・構築や、ｂ）オリジンサーバー、番組表管理システム、CDN等のための初期費用及び運用費用を、地上テレビジョン放送事業者に共通して生じるものであって按分可能なものとして、ｃ）スマートテレビ向けアプリの開発・保守のための初期費用及び運用費用などが想定されると考えた（図表２－４）。



図表２－３　想定する放送アプリケーションのシステム構成

#	システムの名称	概要	構築／管理の単位	既存システムとの関係	発生する費用項目	概算費用
1	アクセス制御／ID管理DB	• BB代替を実施する地域制限（アクセス管理）を実施 • 地域限定の精度、実現方法について検討が必要 • 構築／所有／運用形態について検討が必要	全国の放送局共通の仕組みを想定	新規構築	• システム設計 • 新規構築／運用	
2	代替地域DB（仮称）	• BB代替を実施する地域のリストを管理 • 構築／所有／運用形態について検討が必要	全国の放送局共通の仕組みを想定	新規構築	• システム設計 • 新規構築／運用	
3	番組情報システム	• 番組情報を提供する • 既にAPIとして提供しているものを利用	各放送局	既存システム	• なし	
4	番組制作設備	• 番組制作を行う	各放送局	既存システム	• なし	
5	運行装置（マスター）	• 地デジ用出力をBB代替用リアルタイムエンコーダへ接続 • 緊急情報の扱いについては検討が必要	各放送局	既存システム	• システム改造	
6	ENC（リアルタイムエンコーダ）	• 地デジ用出力をBB代替用にABRで符号化 • 広告差替えや5.1chへの対応については検討が必要	各放送局	新規構築	• システム設計 • 新規構築／運用	• 運用費用は1万円/月程度
7	番組表管理サーバ	• 最新の各地域毎の番組表／番組情報を配信 • 録画／見逃し対応の提供については検討が必要	各放送局 x 全国／地域／県等	新規構築	• システム設計 • 新規構築／運用	
8	ENC - オリジンサーバ間接続回線	• ENCの出力をオリジンサーバへ伝送するための回線（100Mbps程度の回線を想定）	各放送局	新規構築	• 回線構築 • 回線利用	• 運用費で発生する回線費用 ➢ Internet VPN：20万円/月程度 ➢ 閉域回線：200万円/月程度
9	オリジンサーバ	• BB代替配信用放送コンテンツをCDNへ送出 • DRM対応／見逃し・ダウンロード機能／同時視聴制限（排他制御）等の機能については検討が必要	各放送局 x 全国／地域／県等	新規構築	• システム設計 • 新規構築／運用	
10	CDN	• オリジンサーバから受信世帯まで放送コンテンツを配信	各放送局 x 全国／地域／県等	新規構築	• CDN利用	
11	端末（スマートTV向けアプリケーション）	• 視聴者がBB代替を通じて放送コンテンツを視聴するアプリケーション／機器	全国の放送局共通の仕組みを想定	新規構築	• 機器設計／製造 • 保守／カスタマサポート	

図表２－４　想定する放送アプリケーションの主な構成要素

② 通信のシステム構成と費用の構造

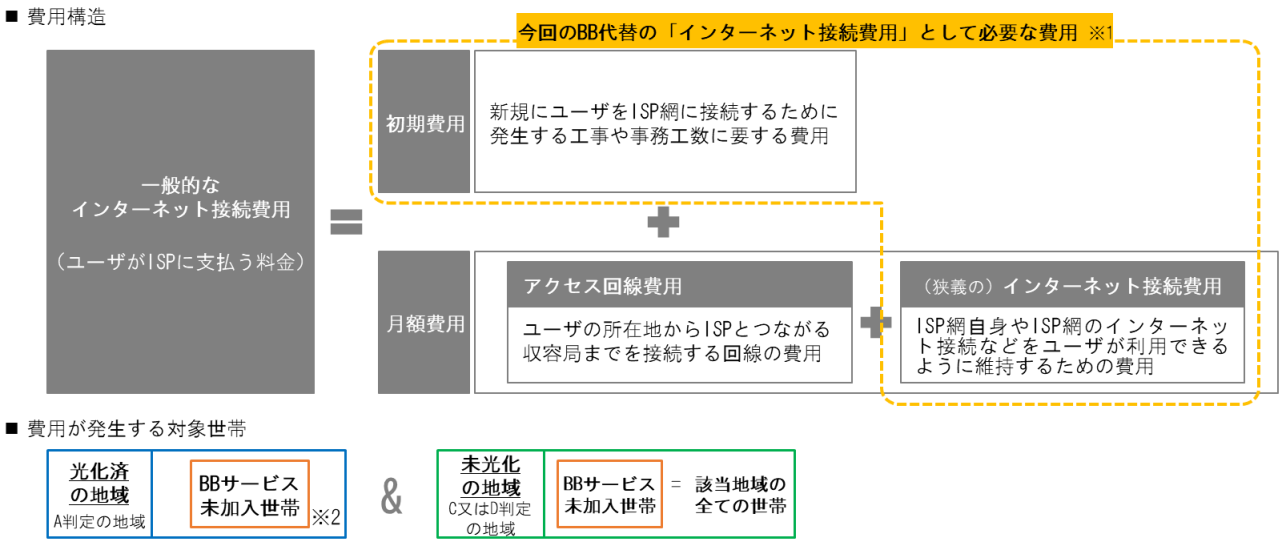
「通信」の構成要素は、ⅰ）ISP網のほか、ⅱ）BB網を構成するものとして、ゲートウェイ装置、中継ネットワーク、収容局、アクセスネットワーク設備（FTTH）を想定した。

（ⅰ）ISP網への接続に要する費用

ISP網への接続に要する費用としては、α）新規ユーザをISP網に接続するための工事費等の初期費用とβ）インターネット接続費用といった運用費用（月額費用）が想定される。

このうちα）については、アクセス回線に関する初期費用と組み合わせられていることがあり、一般的には不可分で、金額としても小さいことが予想されるため、本作業チームの検討においては考慮しないこととした。

また、β）について、一般的にはアクセス回線の費用が含まれている場合があり、アクセス回線の費用は後述の（ⅱ）BB網への接続に要する費用項目の一つに当たるため、ここでは、狭義のインターネット接続費用として、ISP網自身やISP網のインターネット接続などをユーザが利用できるように維持するための費用に限定して、月額料金がブロードバンドサービス未加入世帯に新たに生じるものと仮定して検討を行った（図表２－５）。



■ 概算費用

月額の（狭義の）インターネット接続費用 = 1,100円／月（税抜き） ※3

※1 厳密にはアクセス回線に関する初期費用（工事費など）は除外する必要があるが、一般的に不可分で、金額としても小さいことが予想されるため、考慮しないこととする

※2 光化済地域のBBサービス加入済世帯は、既にISP契約があると仮定し、BB代替による追加の費用は発生しないと仮定する

※3 報道資料 総務省「電気通信サービスに係る内外価格差調査」（令和２年６月）の「FTTH（月額料金等・モデル料金による比較）」において採用されたISP料金の現在の価格を使用

図表２－５　想定するインターネット接続の費用構造

（ⅱ）BB網への接続に要する費用（図表２－６）

α）光化がまだなされていない地域

【BB網の整備に関する費用】

① 設計費用、②構築費用：共通費用（視聴者数によらず一定に発生する費用）

③ アクセス区間（ファイバ網等）費用：受信世帯毎費用

④ 所内設備費用：エリア毎費用

【ブロードバンド接続の提供に要する費用】

⑤ 開通工事費：受信世帯毎費用

⑥ ブロードバンド接続サービス提供料：受信世帯毎費用

β）光化が済んでいる地域

【ブロードバンド接続の提供に要する費用】

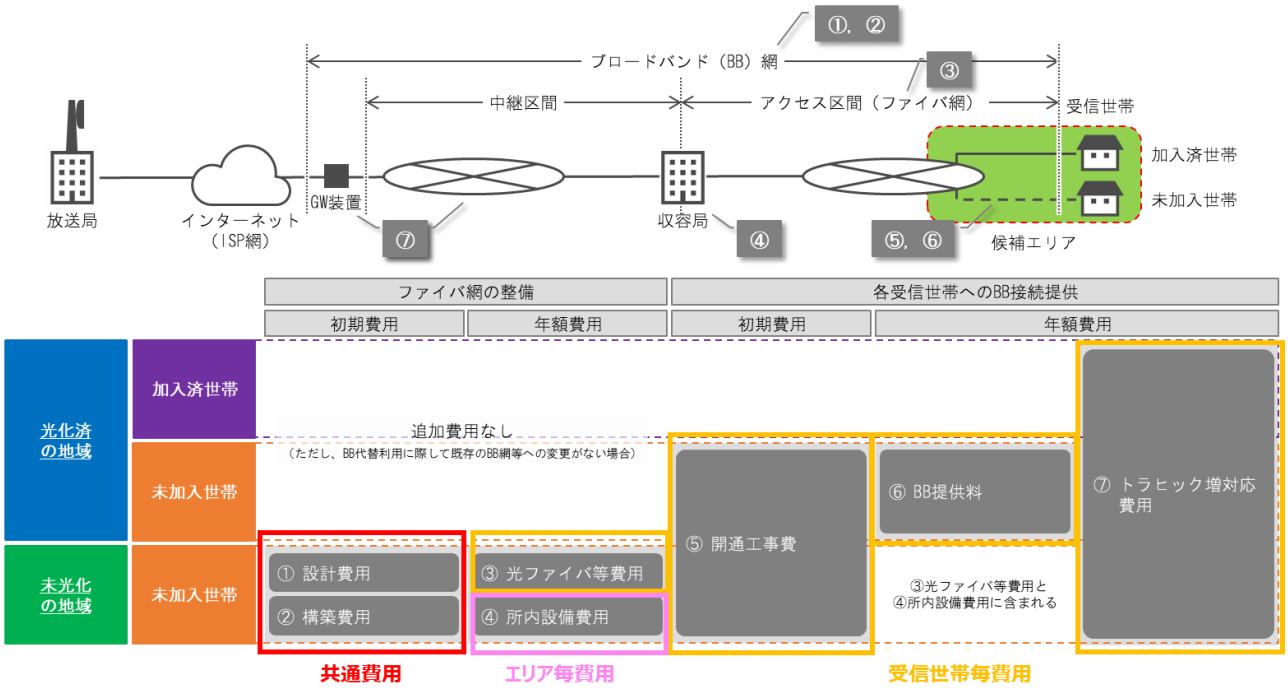
⑤ 開通工事費：受信世帯毎費用

⑥ ブロードバンド接続サービス提供料：受信世帯毎費用

なお、【BB網の整備に関する費用】は、ブロードバンド等による代替に際して既存のブロードバンド網等に対する改修等に伴う費用が生じる場合を除き、生じないと整理した。

α）β）共通

⑦ ブロードバンド等による代替によって生じるトラヒック増に伴い、ゲートウェイ装置や中継区間の増強等で発生する費用：受信世帯毎費用



※1 モデル地域でコスト試算を行う場合、B判定となるメッシュは限定的であることから、B判定のメッシュはA判定と同様のコスト試算を行っても集計結果における誤差は限定的と仮定する

※2 各メッシュ毎の加入済世帯の数は、各メッシュ毎の受信者数に想定加入率（4割）を乗じて推定する

※3 光化済の地域には、一定程度、他社BBを利用する受信世帯が存在し、BB代替の導入に際して、該当世帯に対する明確な追加費用はないと仮定する

図表２－６ ブロードバンド網への接続に要する費用の構造

（３）ブロードバンド等による代替に伴うコスト比較

（２）で述べたシステム構成と費用の構造を前提として、ブロードバンド等による代替の利用可能性を検討するに当たり、本作業チームでは、ブロードバンド等による代替に伴うコストを比較することで、もっぱら経済合理性を検証することとした。

そのため、ブロードバンド等による代替を導入することによって削減が見込まれる費用、すなわち、小規模中継局等の更改・維持管理に要する費用を「現行費用」とし、ブロードバンド等による代替を導入することによって追加的に発生する費用、すなわち、ブロードバンド等による代替を構成するために必要な各種費用を「ブロードバンド等による代替費用」として、両者を比較することとした。

また、具体的な費用の算出に当たっては、NHK及びNTT東日本・西日本からコストに関する情報提供を受けて検討を進めたが、公正競争の確保に留意する観点からも、IPユニキャスト方式による代替手段の検討が特定の地上テレビジョン放送事業者・電気通信事業者だけで行われることにならないよう、後述するように、検討の成果を関係する事業者が広く共有・活用できるようにした。

①　現行費用

今回の検討では、NHKの協力を得て、設備更新サイクルを15年(2025～2040年)として、ブロードバンド等による代替候補エリアに存在する小規模中継局等ごとの設備更改コスト・維持管理費を洗い出した。

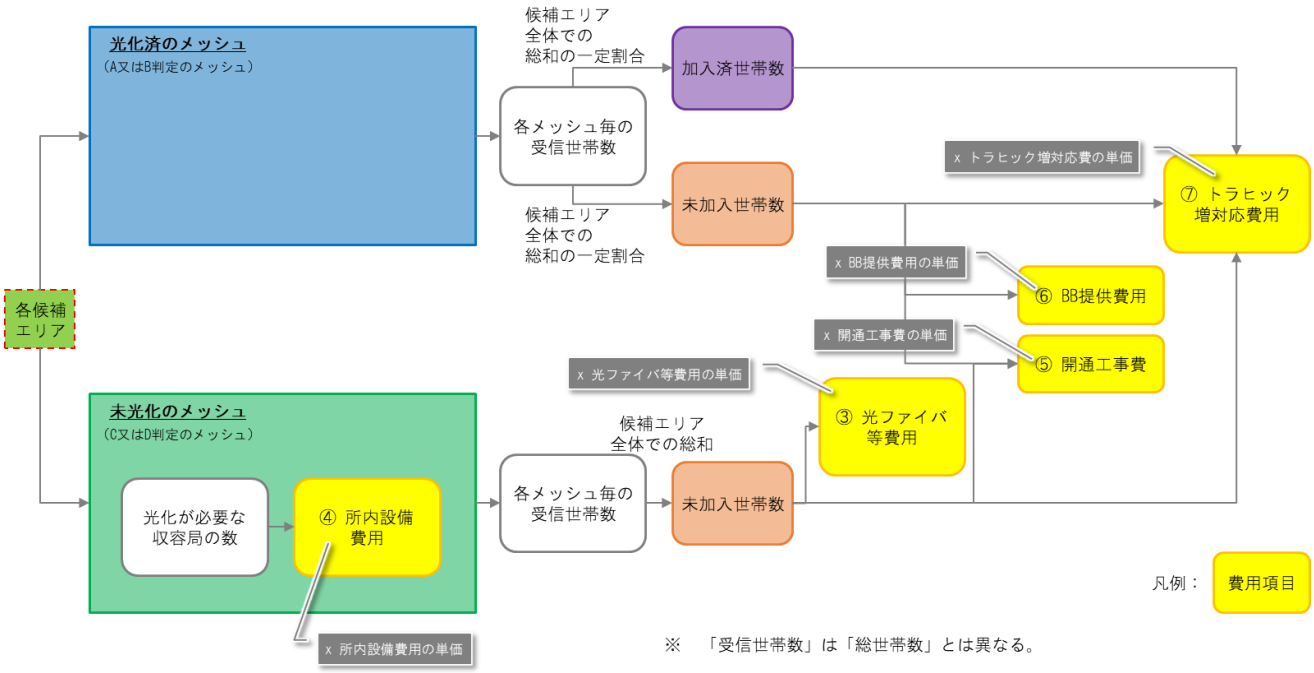
なお、小規模中継局とミニサテ局については、地上デジタル放送以外のFM等と電源設備等を共用しているケースもあるが、実態から限定的な特殊ケースと想定されるため、当該共用がない前提で地上デジタル放送分としてコストを算出した。

また、辺地共聴施設の「現行費用」はNHK共聴と組合による自主共聴の双方が想定されるが、NHKの協力が得られるNHK共聴分のみで検討を行った。その際、光化改修等の設備更新の予定がある場合はそれも費用として組み込んだ。

②　ブロードバンド等による代替費用

次に、「ブロードバンド等による代替費用」のうち「放送アプリケーション」分（（２）①）については、先述のとおり、ENCやオリジンサーバー、CDN等の構築・改修のための初期・運用費用が見込まれるが、地上テレビジョン放送事業者単独で検討可能な部分とアクセス制御や端末部分など地上テレビジョン放送事業者で共通に検討されるべき部分があり、限られた検討期間の中で要件・構成・コストについて十分に検討することができなかったため、定量的な試算においてこれらの費用は含めないこととした。

したがって、「ブロードバンド等による代替費用」としては、専ら「通信」分（（２）②）を算出することとし、今回の検討では、NTT東日本・西日本の協力を得て、ブロードバンド等による代替候補エリアにおける光ファイバの敷設状況等を踏まえた上で、（２）で述べた費用の構成要素を念頭に、「ⅱ）BB網への接続に要する費用」を算出することとした（図表２－７）。



図表２－７　ブロードバンド網への接続に要する費用の算出方法

ただし、未光化地域において新たに生じる「BB網の整備に関する費用」の一部[9]については、ブロードバンド等による代替の範囲・規模や地上テレビジョン放送事業者の要望内容次第で、その要否やコスト規模が大きく変動することから、具体的な提供内容が確定していない現時点で金額を提示するのが困難であるため、定量的な試算においてこれらの費用は含めないこととした。

また、「BB網の整備に関する費用」のうち、NTT東日本・西日本以外の電気通信事業者に生じうる共通費用（①設計費用、②構築費用、⑦トラヒック増対応費用）等については、各電気通信事業者により設備設計や投資計画等が異なると考えられることや、特にトラヒックの自然増に対して、電気通信事業者はブロードバンド等による代替への対応のみではなく定常的に対応していると考えられる状況を踏まえれば、具体的な金額を算定することは困難であることから、今回の検討では、定量的な試算においてこれらの費用も含めないこととした。

さらに、「ｉ）ISP網の接続に要する費用」のうち、ISP網側で生じる工事費等の初期費用は、トラヒックの自然増に対してISP事業者がブロードバンド等による代替への対応のみではなく定常的に対応していると考えられる状況を踏まえると、具体的な金額の算定が難しく定量的な試算において当該費用は含めないこととしたが、インターネット接続費用の月額料金については、総務省「電気通信サービスに係る内外価格差調査」（令和２年６月）の「FTTH（月額料金等・モデル料金による比較）」において採用されたISP料金の現在の価格を使用し、1,100円/月（税抜き）として算定を行うこととした（図表２－５参照）。

[9] ①離島エリアでの提供に当たり海底ケーブルの新規整備が必要な場合の整備費・維持費、②ブロードバンド等による代替に当たりネットワークの設定変更が必要な場合の設定費、③放送事業者の要望等により新たな機能を追加する場合の開発費（ブロードバンド等による代替を利用するユーザを特定・制限する場合の追加開発費など）

なお、当然のことながら、放送事業者が、実際に「参照モデル」を活用して電気通信事業者と連携・協力しながらコストを算定するに当たっては、「放送アプリケーション」分について必要な要件定義を行ってコストを具体的に試算する必要があるとともに、NTT東日本・西日本を含む電気通信事業者やISP事業者から、上記の費用項目に相当する費用の提示を受けて具体的に試算することになる。

③　地上テレビジョン放送事業者単体でのコスト比較

上記の考え方で「現行費用」と「ブロードバンド等による代替費用」を算出することとする場合、「現行費用」は地上テレビジョン放送事業者単体での数値として算出される一方、「ブロードバンド等による代替費用」は、その地域の全ての地上テレビジョン放送事業者が共用可能なネットワークシステムを整備する場合に生じる費用を積み上げたものと捉えることができる。

そのため、両方のコストを比較するためには、全地上テレビジョン放送事業者か地上テレビジョン放送事業者単体のいずれかにそろえる必要があるが、今回の検討の目的は、地上テレビジョン放送事業者がこの検討結果を活用してブロードバンド等による代替可能性をシミュレートできるようにすることにあることにかんがみれば、各地上テレビジョン放送事業者単位でのコスト比較を行うことが適当である。

そうすると、「ブロードバンド等による代替費用」としての通信のコストを按分する必要があり、その方法としては、ⅰ）その地域の波数で按分する方法とⅱ）視聴率で按分する方法とが考えられるが、視聴率が計測値等で様々なバリエーションが想定される一方、波数による按分の方が簡便で妥当性の高い算定手法であると考えられることから、本作業チームでの検討においては、ⅰ）の方法で通信のコストを按分することで、地上テレビジョン放送事業者単体でのコスト比較・分析を行うことを基本とした[10]。

２．２　検討の結果

（１）目指すべき成果

本作業チームの目的は、ブロードバンド等による代替可能性を検討することにある。また、それと同時に、地上テレビジョン放送事業者が、自らの小規模中継局等の設備の代替可能性を検討する際に、本作業チームの検討結果を参照・活用できるようにすることで、地上テレビジョン放送事業者が放送設備の設置・運用に要するコストの抑制を検討するための一助となることをも企図している。

そこで、本作業チームでは、①代替可能性の一般的な検討手順を示した「参照モデル」、②代替可能性の検討結果の具体的イメージを示した「モデル地域」、③設備種別や受信世帯規模ごとの経済合理性の傾向把握を可能とする「コストの定量分析」、④小規模中継局等の設備全体での経済合理性の傾向把握を可能とする「全国的推計」の４点を成果物とす

[10] ただし、後述するように、「モデル地域」におけるコスト試算は、NTT東日本・西日本がNHK（総合・Eテレの２波）に対してブロードバンドによる代替サービスを提供することを想定した場合に生じる費用を用いている。

ることを目指して検討を進めた。

（２）参照モデル

参照モデルは、小規模中継局等をブロードバンド等で代替する可能性を検討するに当たり、各地上テレビジョン放送事業者により調査・決定することが必要な項目を網羅的に示すとともに、一般的な検討手順として、「ブロードバンド等による代替費用」の試算フローを具体的に提示するものである。

これは、各地上テレビジョン放送事業者が、ブロードバンド等による代替を検討しようとする地域の小規模中継局等の更改費用等（現行費用）を自ら把握するとともに、当該地域でブロードバンド等サービスを提供可能な電気通信事業者と連携しながら「参照モデル」を活用すれば、当該地域における「ブロードバンド等による代替費用」を算出することができ、自らが算定する「現行費用」との比較により、当該地域でのブロードバンド等による代替可能性を個別に判定することが可能となることを企図している。

その具体的な内容は、以下のとおりである（試算フローの全体像について参考資料２）。

①　対象設備の決定

ブロードバンド等による代替の対象とする放送設備（小規模中継局、ミニサテ局）を決める。

②　候補エリアの特定

対象設備による放送の受信世帯が存在している地域（ブロードバンド等による代替の候補となるエリア）を特定する。

③　受信世帯の特定

対象設備による放送を受信していると思われる世帯を特定する。

④　ブロードバンド等の提供状況の確認

受信エリアや受信世帯に対するブロードバンドサービス等の提供状況を電気通信事業者に確認する。これにより、光化済みの受信世帯数（ａ）と未光化の受信世帯数（ｂ）を算出する。

⑤　ブロードバンド等サービスの特定

電気通信事業者から以下の条件を満たすブロードバンドサービス等の提案を受ける。

・　ブロードバンド等による代替の品質・機能要件に準拠できること
・　インターネットに接続できること（必要に応じて別サービスで追加する）

⑥　ブロードバンド等サービスの費用

光化済みの受信世帯に対する１世帯当たりの提供費用を電気通信事業者から提示を受ける。その際、

・　２．１（２）②（ⅱ）のうち「ブロードバンド接続の提供に要する費用」に対応

する「ブロードバンド接続費用（アクセス回線）（初期費用（ｃ）と月額費用（ｄ））」と、

・　２．１（２）②（ｉ）に対応する「インターネット接続費用（初期費用（ｅ）と月額費用（ｆ））」

に分けて費用の提示を受けることにより、参照モデルに沿った精緻な試算が可能となる。

⑦　光化工事の費用

未光化エリアを光化するための費用について電気通信事業者から提示を受ける。

なお、「通信コスト」の算定に当たっては、コストの積算を容易にする観点から、２．１（２）②で示したとおり、「通信」の費用構造における各費用項目を「共通費用」「エリアごと費用」「受信世帯ごと費用」に区分して整理することが有用と考えられる。

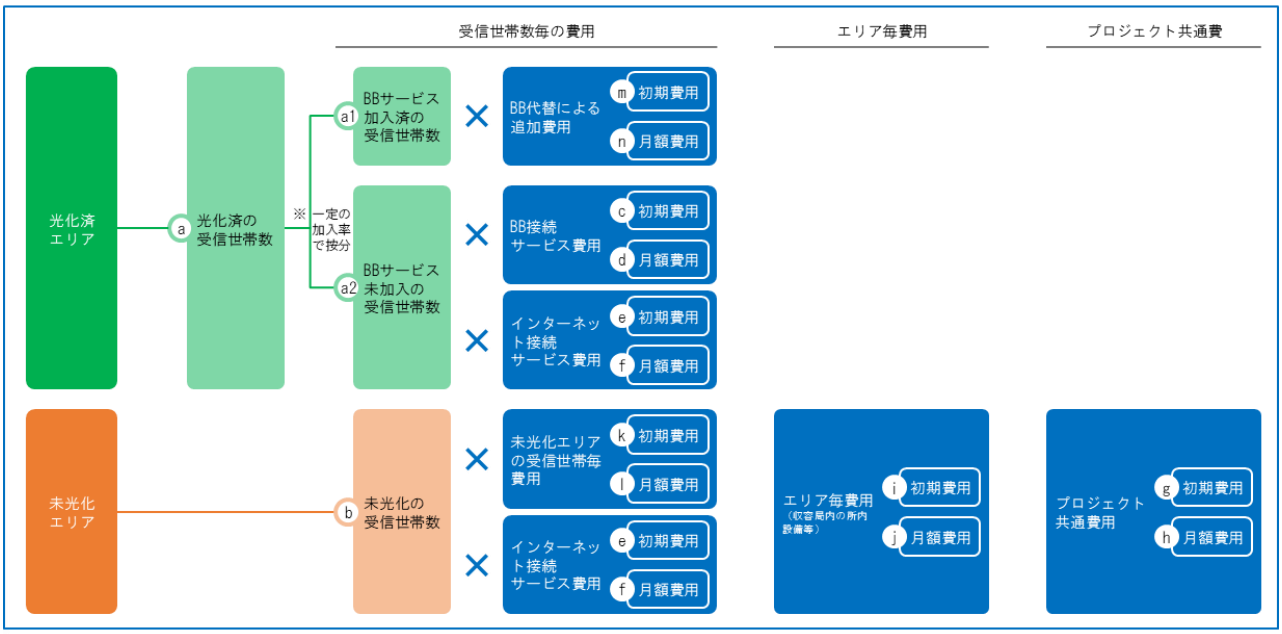
これにより、「共通費用」（初期費用（ｇ）と月額費用（ｈ））、収容局等の所内設備等の「エリアごと費用」（初期費用（ｉ）と月額費用（ｊ））、未光化エリアの「受信世帯ごと費用」（初期費用（ｋ）と月額費用（ｌ））を算出することができる。

⑧　ブロードバンド等サービスの加入済世帯の費用

必要に応じて、既存のブロードバンド等サービスの利用者（加入済み世帯）がブロードバンド等による代替サービスを利用するために追加で必要となる費用を電気通信事業者から提示を受ける。これにより、光化済みエリアにおける追加費用（初期費用（ｍ）と月額費用（ｎ））を算出することができる。

⑨　通信のコストを試算

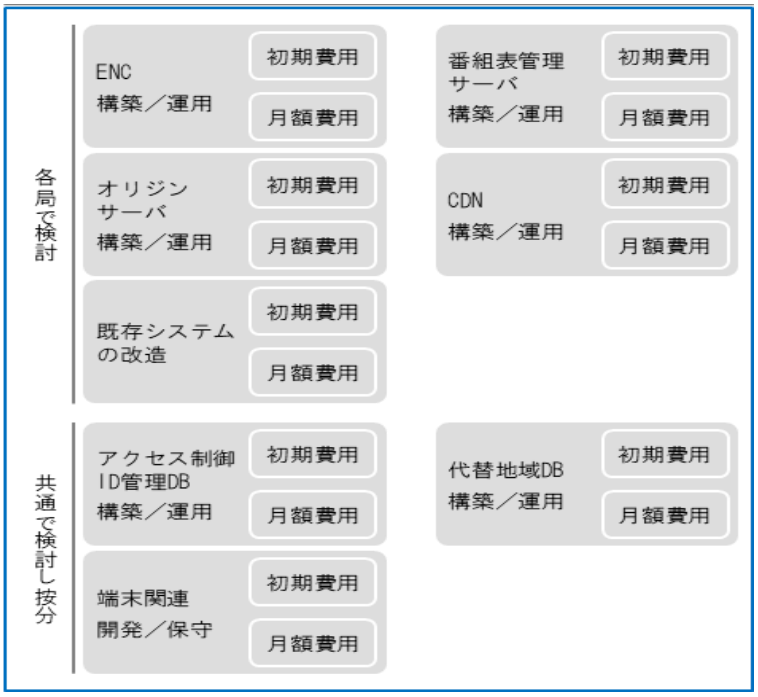
電気通信事業者から提示を受けた（ａ）から（ｎ）の情報を統合して、ブロードバンド等による代替を実施するに当たり必要となる「通信」に関する費用を試算する。統合イメージは、図表２－８のとおりである。



図表２－８　通信のコストの試算

⑩　放送アプリケーションの検討・見積もり

放送アプリケーションの要件定義・設計を行い、関係する費用を洗い出す。なお、精緻な見積もりに時間を要する場合は、類似の事例等から概算費用を見積もる等の工夫が必要になることも考えられる。検討・見積もりの要素イメージは、図２－９のとおりである。



図表２－９　放送アプリケーションの検討・見積もり

⑪　ブロードバンド等による代替費用の算出

⑨と⑩でそれぞれ試算した結果を合計したものが「ブロードバンド等による代替費用」となる。ただし、⑨の通信に関する費用は地域の全地上テレビジョン放送事業者分の放送をブロードバンド等により代替する費用に相当することから、各地上テレビジョン放送事業者単体での「現行費用」との比較のためには、地域の波数等で按分する必要があることに留意する。

（３）モデル地域

モデル地域は、まず、小規模中継局等の設備種類ごとに、受信世帯数分布を考慮して「少ないもの（下位10%付近）」「中程度のもの（中央値付近）」「多いもの（上位10%付近）」の３つに分類し、ブロードバンド等による代替が想定される範囲を考慮して、小規模中継局については「少ないもの」、ミニサテ局については「少ないもの」と「中程度のもの」をブロードバンド等による代替候補となりうる設備とすることとした。また、辺地共聴施設については、前２者に比べて受信世帯数が全体的に少ないことから、すべての規模のものを代替候補となり得る設備とした（図表２－10）。



図表２－10　モデル地域選定のためのブロードバンド等による代替候補の選定対象

上記の考え方を前提に、現に存在する小規模中継局等のうちブロードバンド等による代替の候補となりうるものとしてNHKから提示のあった130設備[11]について、設備の種類やカバーする受信世帯数をキー項目とし、多様性のあるモデルを12地域抽出した。その上で、「参照モデル」で示している試算フローに沿って、「現行費用」と「ブロードバンド等による代替費用」との比較による経済効果を個別具体的に試算・例示した。

なお、「モデル地域」である以上、「参照モデル」で示した費用構造（図表２－３から図表２－６まで参照）と試算フローに沿ったプロセスを忠実に再現することを目的としたため、光化されている地域・光化されていない地域のそれぞれにおいて、NHKが小規模中継局等を維持するために実際に生じているコストを「現行費用」とした。

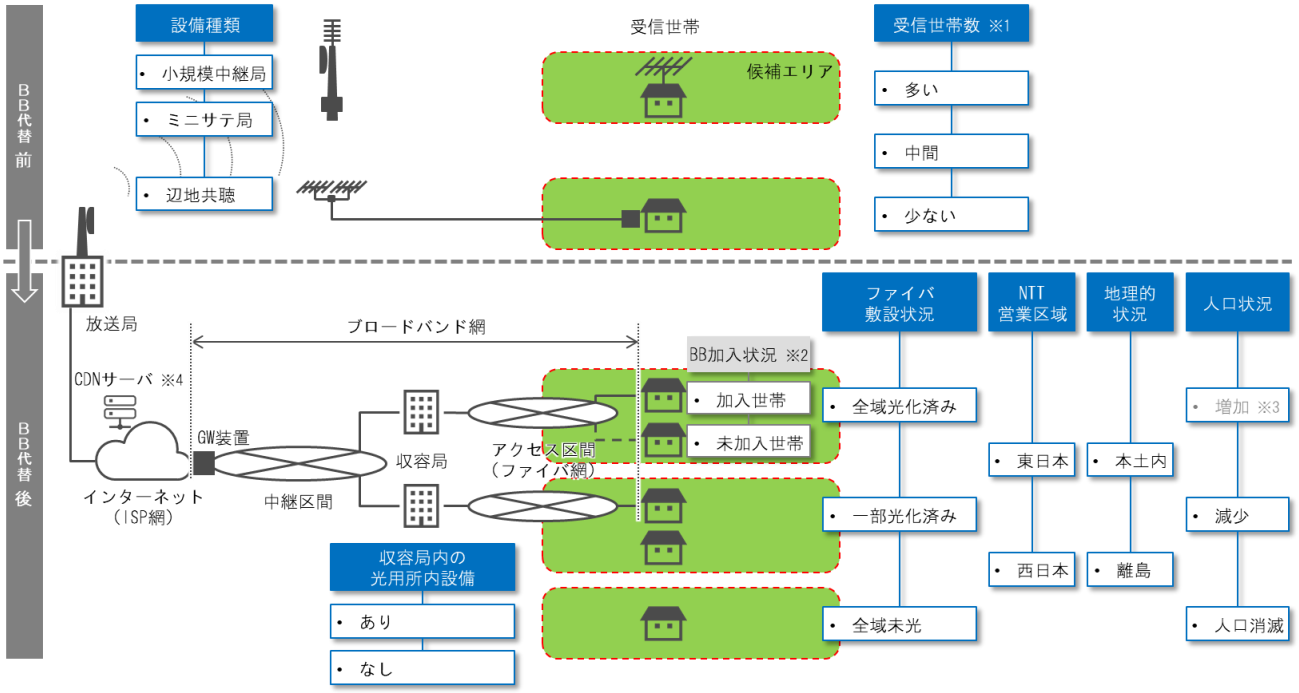
また、NTT東日本・西日本がFTTHサービスを提供する際に実際に生じているコストを、各費用項目に対応する形で分解・整理した状態で提示を受け、「参照モデル」に沿って積算したものを「ブロードバンド等による代替費用」として試算することとしたため、「モデル地域」の試算結果は、NHK（総合・Eテレの２波）をNTT東日本・西日本がFTTHサービスで代替する場合の経済合理性を示すものとなっている。

そして、各地上テレビジョン放送事業者は、「モデル地域」を参照することで、参照モデルを活用して個別具体的な検討を行った結果としてどのような情報が得られるかを、ブロードバンド等による代替を検討する地域の特徴ごとに具体的にイメージすることが可能となることを企図している。

そこで、まず、「モデル地域」を選定するため、小規模中継局等のうちブロードバンド等による代替の候補となると考えられるものとしてNHKから提示のあった箇所（130設備・地

11　後に分析に必要なデータが利用できないことが判明した辺地共聴施設（13設備）を除外した。

域）について、ブロードバンド等による代替費用に影響を与えうる主なポイントを用いて、一定の類型化を行った（図表２－11）。



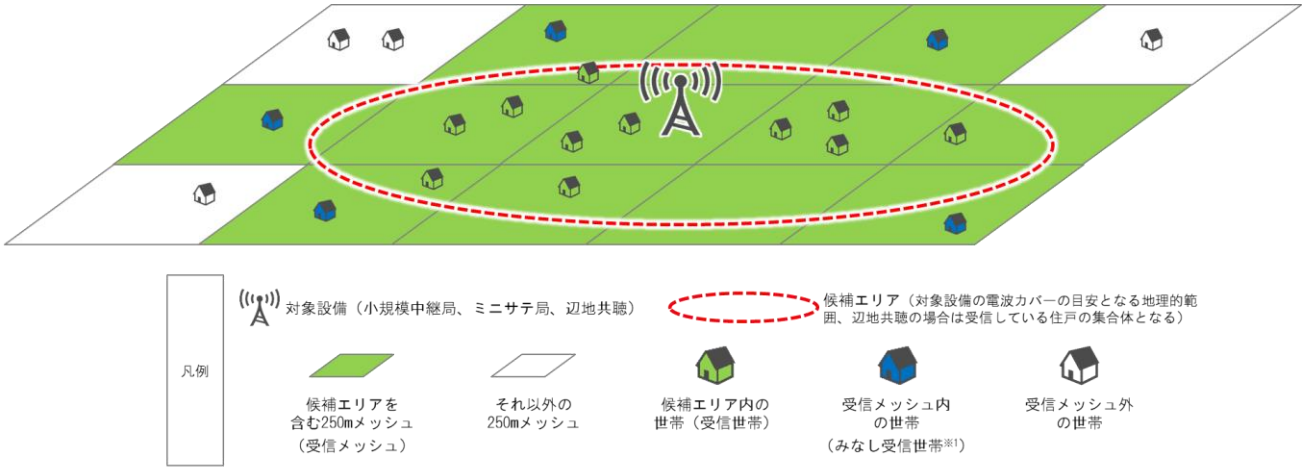
※1　小規模中継局については受信世帯数が小規模、ミニサテ局については、中規模と小規模をBB代替の対象としている
※2　光提供エリア内のBB加入世帯の割合は「4割」とし、BB加入世帯はISP（インターネット接続）サービスも同時に契約していると想定
※3　人口が増加すると予測される候補エリアはなかった
※4　CDNサーバはISP網内に設置されると想定

図表２－11－１　ブロードバンド代替における対象システムの類型（概要）

類型		類型の概要	分類	分類の概要
放送側	設備カテゴリ	BB代替の対象となる放送設備	小規模中継局	対象となる放送設備が小規模中継局
			ミニサテライト局	対象となる放送設備がミニサテライト局
			辺地共聴	対象となる放送設備が辺地共聴（NHK共聴）
	受信世帯数	対象の放送設備単体でカバーする受信世帯数の規模	多い	（「カテゴリの定義」を参照）
			中間	
			少ない	
通信側	NTT営業区分	ブロードバンドサービスの提供者の区分	東日本	NTT東日本が提供するエリア
			西日本	NTT西日本が提供するエリア
	収容局内の光用所内設備	ブロードバンドサービス（FTTH）を提供する為の収容局内の設備の状況	あり	所内設備がある
			なし	所内設備がない（未光のエリアがある地域において）
	ファイバ敷設状況	ブロードバンドサービス（FTTH）を提供する為の光ファイバの敷設状況	全域光化済み	候補エリア内の全てのメッシュでFTTHが提供可能
			一部光化済み	候補エリア内の一部メッシュでFTTH環境が未整備
			全域未光	候補エリア内の全てのメッシュでFTTH環境が未整備
地理的状況		ブロードバンドサービスの提供費用や構造が大きく異なる可能性のある地理的な特性	本土内	北海道／本州／四国／九州／沖縄本島内
			離島	上記以外の島に候補エリアが存在
人口状況		BB代替の成熟期／普及期（2035年）に向けた人口動態	増加	2015年から2035年に向けて人口が増加（該当無し）
			減少	2015年から2035年に向けて人口が減少
			人口消滅	2035年までに候補エリア内の人口が消滅

図２－11－２　ブロードバンド代替における対象システムの類型（詳細）

特に「ブロードバンド等による代替費用」を大きく左右しうる「FTTHの敷設状況」については、まず、ブロードバンド等の代替候補となる小規模中継局等の対象設備が現在放送波を届けている範囲を「候補エリア」とし、その中に存在する世帯を「受信世帯」と定義した上、候補エリアを含み、かつ、受信の有無にかかわらず受信世帯が存在する250mメッシュを「受信メッシュ」とした（図表２－12）。



※1 250mメッシュ毎の世帯数を元に演算する場合、みなし受信世帯の考慮が必要となるが、辺地共聴ではみなし受信世帯数が十分に少ない設備を抽出し、小規模中継局とミニサテ局では、みなし受信世帯数の比率を用いて補正を行う（詳細は「候補エリア内のメッシュ毎の受信世帯数の推計方法」を参照）
※2 FTTH提供状況は、受信メッシュのうち、世帯が存在するメッシュのみを調査した

図表２－12　候補エリア等の設定の考え方

次に、受信世帯が存在する受信メッシュに対して、NTT東西の光サービス（フレッツ光等）を提供する現状の通信設備（電柱やマンホール等）の存否を確認し、その状況に応じて、以下のA～Dの４つのカテゴリーに分類した（図表２－13）。

区分	光提供状況	説　明
A 判定	全域提供	同一メッシュ内に光回線を提供している通信設備が1つ以上存在し、顧客からの申込があれば提供可能と想定されるエリア
B 判定	一部提供	同一メッシュ内に光回線を提供している通信設備が1つ以上存在するが、 １）自治体保有設備である等、NTT東西だけでは提供可否の判断がつかないエリア ２）今後の需要見合いで都度提供可否を判定しているエリア
C 判定	未提供	同一メッシュ内に光回線を提供している通信設備が存在していないエリア
D 判定	未提供 （判定不可）	同一メッシュ内に光回線を含めたNTT東西の通信設備が存在せず、突合判定できないエリア

※ただし今回は作業時間の都合上、詳細な設備の確認を割愛するなど、短時間でのデータ突合作業のみのため、以下の留意が必要
１）メッシュ単位の判定のために生じるエラーがありうる
　A判定・B判定：同一メッシュ内に実際は提供エリア外世帯が存在する場合がある（地形の分断等）
　C判定・D判定：隣接メッシュに光設備があり、実際は提供エリアである場合がある（メッシュの端の世帯等）
２）NTT東西の所内通信設備（ルータ、スイッチ等）の性能（容量）の見積
　NTTの通信設備と放送の送信設備のエリアは1対1に紐付いていないため、A判定エリアにおいても実際は需要見合いで投資判断を行う可能性がある

図表２－13　受信メッシュの分類

上記の類型化を行った上、モデル地域の選定に当たっては、①設備の種類と③受信世帯数をキーとして、比較的ブロードバンド等による代替が実施しやすく導入する場合に初期

に対象となりやすいものとして「受信メッシュにつきA判定が多く特殊性が少ないもの」を抽出するとともに、他方で、ブロードバンド等による代替の実施に当たり工夫や考慮が必要となるものとして「受信メッシュにつきC又はD判定が多く離島や人口消滅に該当するもの」も抽出することとした。

さらに、上記の考え方により抽出を進め、複数の候補が抽出された場合は、より代表性のある事例を選定する観点から、その中でも受信世帯数が中央値となるものを選定することとし、また地理的な偏りを解消する観点から、NTT東日本とNTT西日本の営業区域のバランスにも配慮して選定を行った。

その結果、以下の12設備・地域をモデル地域として選定した（図表２－14）。

#	カテゴリ	エリア番号	受信世帯数(2025)	総メッシュ数	エリア面積(km^2)	世帯数密度(1平方kmあたり)	波数	NTT営業区域	A判定割合	B判定割合	C判定割合	D判定割合	所内設備	離島	人口動態
1	小規模中継局	小規模-14	100	130	8.125	45.58	6	東	66.0%	7.5%	0.0%	26.4%	あり		減少
2		小規模-06	30	86	5.375	84.00	6	西	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	あり	離島	減少
3	ミニサテ局(少)	ミニ-05	20	10	0.625	92.80	7	西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
4		ミニ-30	20	29	1.375	46.00	7	東	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	あり		減少
5	ミニサテ局(中)	ミニ-41	220	75	4.6875	150.59	6	西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
6		ミニ-40	210	26	1.625	226.53	7	西	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	なし		減少
7	辺地共聴(少)	N共-10	10	3	0.1875	32.00	-	西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
8		N共-20	数世帯	1	0.0625	32.00	-	東	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	あり		人口消滅
9	辺地共聴(中)	N共-34	50	10	0.625	86.40	-	西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
10		N共-31	30	5	0.3125	121.60	-	西	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	なし		減少
11	辺地共聴(多)	N共-40	150	12	0.75	249.33	-	東	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
12		N共-47	110	6	0.375	322.67	-	西	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	なし		減少

※1 モデル地域は、次の地方から選定されている（カッコ内は個数）：北海道(2)、東北(1)、信越(1)、北陸(1)、東海(2)、近畿(1)、中国(3)、九州(1)
※2 「総メッシュ数」は各設備が放送波を届けていると思われる放送エリアが含まれる250mメッシュの総数を示す（放送エリアの面積のイメージとして提示）
※3 小規模中継局とミニサテ局の「波数」は、各設備で共建を行っている波数を示す（NHKの総合とEテレの2波を含み、その他の民放局は1局1波として含まれる）

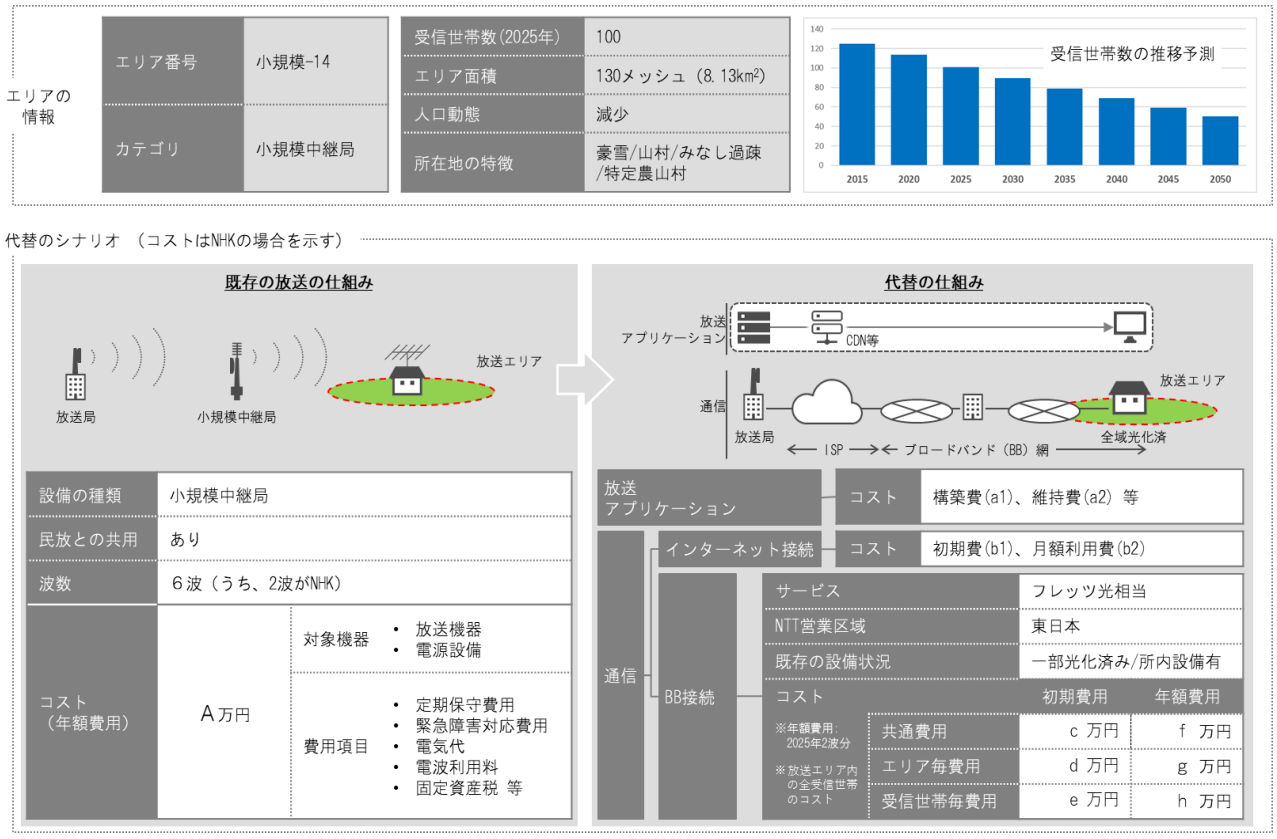
図表２－14　選定したモデル地域（12設備・地域）

そして、モデル地域ごとに、（１）の参照モデルの試算フローに沿って、ブロードバンド等による代替に要する費用を検討・試算した[12]。その際、250ｍメッシュ単位での光ファイバ敷設状況が一部光化済みのメッシュについては、ブロードバンド等による代替を実施するタイミングでは十分に光化が整備されているものとして、全域で光化済みであるという仮定で試算を行った。

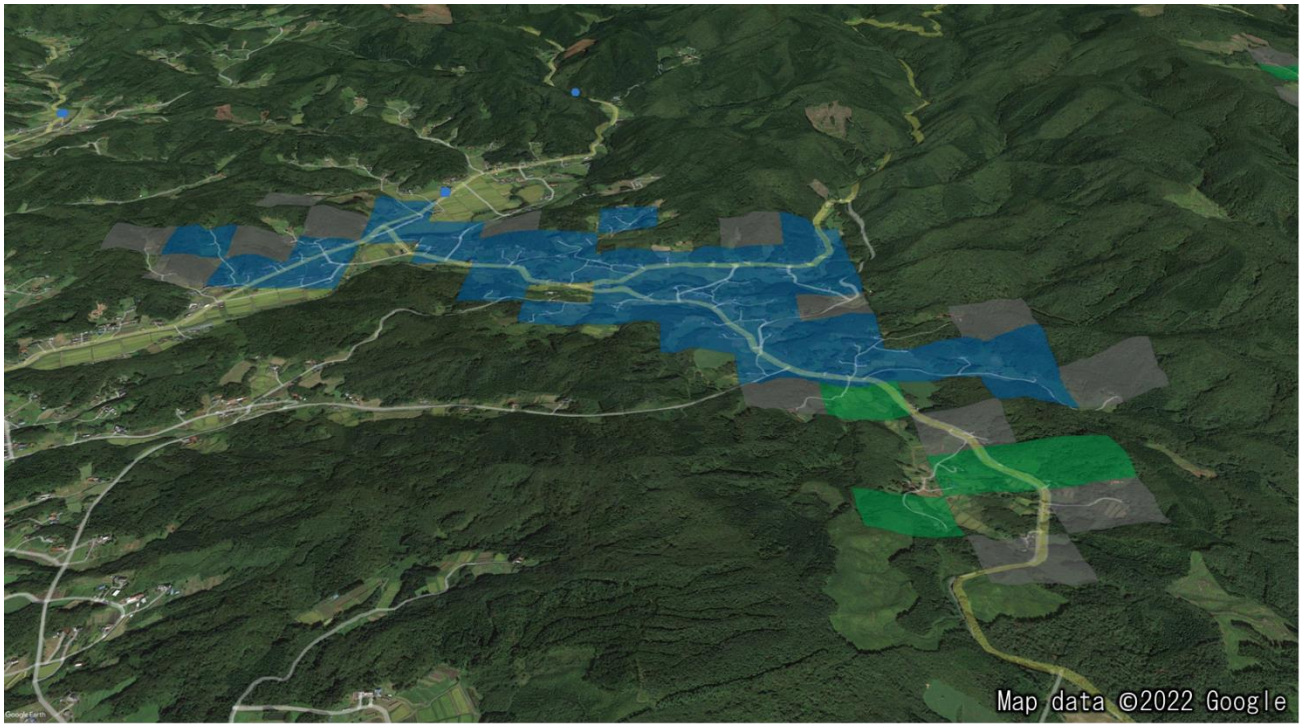
以下の図表２－15は、モデル地域の検討結果イメージである。このように、既存の放送の仕組みを維持する場合に見込まれるコストとブロードバンド等による代替の仕組みを実施する場合に見込まれるコストを比較することにより、経済合理性の傾向を一定程度把握することを意図している。すなわち、図表２－15－１にある「既存の放送の仕組み」におけるコスト（Ａ×ｎ（年））の額が「代替の仕組み」におけるコスト（ａ1＋ｂ1＋ｃ＋ｄ＋ｅ＋ｎ（ａ2＋ｂ2＋ｆ＋ｇ＋ｈ））の額よりも大きいときは、ブロードバンド等による

[12] 具体的な計算式については、後掲（付録－98）の「「3. モデル地域」における各検討での定量評価のための計算式」を参照。

代替に経済合理性があると捉えることが可能である。



図表２－15－１　モデル地域における検討結果イメージ



受信世帯のあるメッシュに対するファイバの敷設状況：　:A判定　:B判定　:C判定　:D判定

図表２－15－２　モデル地域（地図）のイメージ

（４）コストの定量分析

コストの定量分析は、現に存在する小規模中継局等のうちブロードバンド等による代替の候補となると考えられるもの（130設備）から辺地共聴施設と小規模中継局・ミニサテ局のうちNHK単独局を除いた63設備について、設備の種類やカバーする受信世帯数などに基づき類型化するとともに、（２）の参照モデルで示した試算フローに沿って、ブロードバンド等により代替する場合の経済合理性を個別に試算した結果を提示するものである（個別の試算結果の一覧については参考資料３）。

これは、各地上テレビジョン放送事業者が、ブロードバンド等による代替を検討しようとする地域と似た類型の試算結果を「コストの定量分析」から参照し、自ら検討している地域にあてはめることにより、当該地域における代替可能性の傾向を把握することが可能となることを企図している。

なお、コストの定量分析に当たっては、数年先にブロードバンド等による代替を現実に実施するタイミングでは十分に光化が整備されていると仮定できることや、（ブロードバンド等による代替の有無に関わらず）定常的なトラヒック増への対応に取り組んでいると考えられること等を踏まえてNTT東日本・西日本から提示のあったコストに基づいて試算を行うこととした[13]。

また、本試算には、放送アプリケーションの費用や通信の費用の一部（ブロードバンド網の整備に関する設計・構築費用、所内設備費用等）が含まれていない。

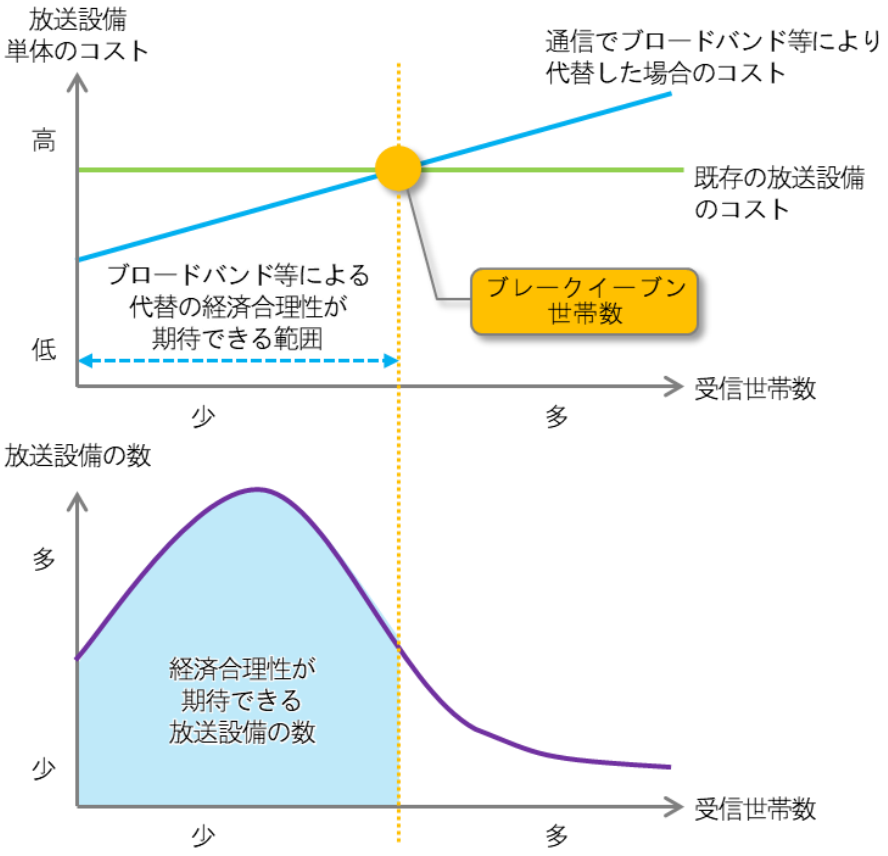
（５）IPユニキャスト方式の経済合理性に関する全国的推計

今回の検討からは、比較的少数の世帯向けに提供する場合にはIPユニキャスト方式による代替に経済合理性が期待できると考えられる一方、世帯数が多くなるにつれ、世帯あたりのトラヒックを確保するためのコストが追加的に発生することにより経済合理性が低くなってくることが示唆される。

これは、「放送の仕組み」を「通信の仕組み」に置き換えていくことによる限界ということもできる。すなわち、放送は小規模中継局等から電波でコンテンツを届ける仕組みのため、カバーエリア内の世帯が増えてもコストは一定であるのに対し、FTTHによる通信は敷設エリア内の世帯が増えれば、それに比例して設備コストが追加的に増えることになる。

このように考えると、単一の設備について、「放送の仕組み」の一定のコストと、受信世帯数に応じて比例的に増加する「通信の仕組み」のコストとが一致する点における受信世帯数（ブレークイーブン世帯数）を想定した場合、カバーする受信世帯数がブレークイーブン世帯数を下回る範囲に属する設備（群）において、ブロードバンド等による代替に経済合理性が期待できるということができる（図表２－16）。

[13] 具体的な計算式については、後掲（付録－102）の「「4.コストの定量分析」における定量評価のための計算式」を参照。



図表２－16　ブレークイーブン世帯数の考え方

そこで、NHKが全国で保有・管理する小規模中継局等の設備について、上記の考え方を用いて推計したところ[14]、2015年の設備ごとの受信世帯分布の情報を前提とすると、①小規模中継局の18.6%、②ミニサテ局の27.8%がIPユニキャスト方式による経済合理性が期待できることが示唆される結果となった。

また、③NHKの辺地共聴施設については、施設ごとの設備コストのばらつきが大きいため、明確に実現可能性を示すことは難しく、傾向を正確に示すためには設備ごとの個別の検討が必要となるが、おおまかな傾向としては、NHKの全設備の10%程度（比較的受信世帯数が少ない設備）に対してはIPユニキャスト方式による経済合理性が期待できることが示唆される結果となった（図表２－17）。

ただし、本推計においては、放送アプリケーションの費用や通信の費用の一部（ブロードバンド網の整備関する設計・構築費用、所内設備費用、世帯ごとの開通工事費等）が含まれていない。

[14] 具体的な計算式については、後掲（付録－104）の「「5.経済合理性」における定量評価のための計算式」を参照。

設備種類	IPユニキャスト方式による代替に経済合理性が期待できる設備の数※1
小規模中継局	204 局 (18.6 % ※2)
ミニサテライト局	155 局 (27.8 % ※3)
辺地共聴 （ＮＨＫ共聴）	全設備の10%程度 （比較的受信世帯数が少ない設備）

※1　今後のブロードバンドの普及等により、全ての地域で光化が行われていると仮定。また、放送アプリケーション費用や通信の費用の一部（ブロードバンド網の整備に関する設計・構築費用、所内設備費用、世帯ごとの開通工事費等）は試算に含まれていない。
※2　総合テレビ(G)単体、G+独立民放局を除いた小規模中継局の総数を母数とする。
※3　総合テレビ(G)単体を除いたミニサテライト局の総数を母数とする。

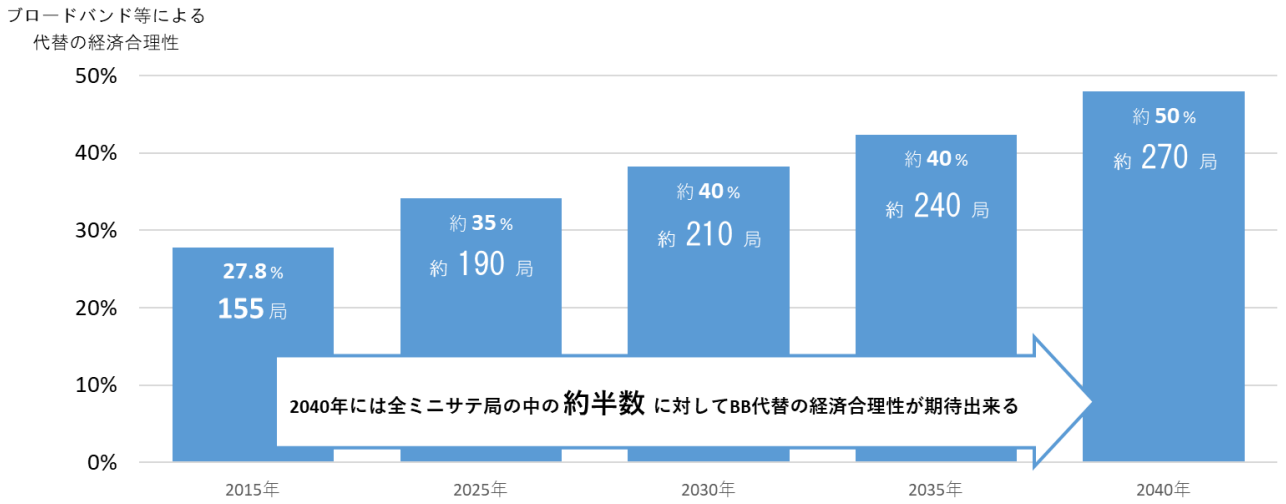
図表２－17　ブロードバンド等による代替に経済合理性が期待できると推計される設備の数（2015年の受信世帯数分布ベース）

さらに、我が国が人口減少傾向にあることを踏まえ、小規模中継局等でカバーされる受信世帯も将来的に減少していくことを考慮することによって、ブロードバンド等による代替に経済合理性が期待できる小規模基地局等の数も増加していくと考えられる。

そこで、今回のブロードバンド等による代替の検討対象の中心となるミニサテ局について、当初抽出した130施設・地域における2025年から2040年までの世帯変動率[15]を加味して、代替に経済合理性が期待できると推計される設備の割合の推移を推定すると、2040年には全設備の約半数についてIPユニキャスト方式による代替に経済合理性が期待できることが示唆される（図表２－18）[16]。

ただし、本推計においても、放送アプリケーションの費用や通信の費用の一部（ブロードバンド網の整備関する設計・構築費用、所内設備費用、世帯ごとの開通工事費等）が含まれていない。

[15] 受信世帯の変動率は、130設備・地域における500mメッシュ別将来推計人口データ（H30国政局推計）の人口変動率と同等と仮定して推計を行った。なお、母集団の大半に過疎地域が含まれるなど特徴的な傾向があるため、2040年等の推計など広範への適用に際しては誤差が大きくなる可能性がある。
[16] 脚注12のとおり、ミニサテ局全体の設置場所の特性が、試算のために抽出した130設備・地域の特性とは異なる可能性があることにも留意する必要がある。



※1　今後、国内全域で光化が進展することが予想されるため、全域を光化済エリアと仮定し、未光エリアのブロードバンド網の整備に関する設計・構築費用、所内設備費用、未加入世帯ごとの開通工事費等は考慮していない。

※2　受信世帯の変動率は、130設備・地域における500mメッシュ別将来推計人口データ(H30国政局推計)の人口変動率と同等と仮定して推計を行った。なお、母集団の大半に過疎地域が含まれるなど特徴的な傾向があるため、
2040年等の推計など広範への適用に際しては誤差が大きくなる可能性がある。

※3　NHKが保有する設備の受信世帯数分布に基づいて算出しており、民放の全国設備を対象とすれば同様の割合となると思われるが、ローカル局など比較対象とする設備の範囲によっては異なる場合がある

※4　世帯数変動率の推計はメッシュ毎の人口変動率と同等と仮定し、母集団の大半に過疎地域が含まれるなど特徴的な傾向があるため、2040年等の推計など広範への適用に際しては誤差が大きくなる可能性がある

※5　小規模中継局については、小規模中継局全体の設置場所の特性が130候補エリアの特性とは異なることが予想されるため、分析対象から除外した

図表２－18　IPユニキャスト方式の経済合理性の将来推計

２．３　IPユニキャスト方式による代替の利用可能性に関する結論

２．２で述べたとおり、IPユニキャスト方式によるブロードバンドネットワークは、受信世帯数が比較的少ない小規模中継局等による放送の代替として経済合理性が期待でき、代替手段としての利用可能性があるとの結論を導くことができる。

また、ブロードバンド等による通信環境が地方も含めて整備されつつあり、今後も進展していくと見込まれることや、我が国全体の人口減少傾向により、代替に経済合理性が期待できる小規模中継局等が拡大していくと見込まれることから、その利用可能性は今後も拡大していくことが予見される。

もっとも、今回の検討は、放送アプリケーションの費用や通信の費用の一部（合理的な算定が困難であったブロードバンド整備費用やISPのトラヒック増対応費用など）を捨象して検討せざるを得なかったこともあり、一部の経済合理性の検証にとどまることにも留意する必要がある。

さらに、当然のことながら、上記の検討結果は、これ以外の代替手段の利用可能性を排除するものではなく、実際には、それぞれの小規模中継局等の立地状況、該当エリアでのブロードバンドやケーブルネットワークの敷設状況やサービス提供状況を踏まえ、地上テレビジョン放送事業者が関係事業者の協力を得て、必要に応じて「参照モデル」を活用して最適なネットワーク構成を吟味・選択していくことが基本であり、今回の検討結果は、その選択肢の一つとして「インターネット経由でのIPユニキャスト方式」も視野に入ってくることを示すものにすぎないことについて改めて関係者が認識を共有することが重要である。

なお、比較的多数の世帯をカバーする小規模中継局等の代替方策の一つとして、IPマルチキャスト方式による配信が考えられる[17]。IPマルチキャスト方式は、配信サーバーを電気通信事業者のブロードバンド網（閉域網）に直接接続した上で、利用者からのリクエストの有無にかかわらず、利用者のアクセス回線の手前に配置されている収容局までコンテンツを一括配信するものである。そのため、ブロードバンド網内のコンテンツ配信トラヒックが、配信先のユーザ数に応じて増加するIPユニキャスト方式とは異なり、ユーザ数の多寡にかかわらず一定となるため、カバーする世帯が増えるほど効率的になる。

こうしたIPユニキャスト方式以外の方式を組み合わせてブロードバンド等による代替手段を提供することや、放送アプリケーションに係る設備システムの共同利用を検討することなど、各地上テレビジョン放送事業者・電気通信事業者の創意工夫により、さらなるコストの低廉化が図られることで、ブロードバンド等による代替がよりいっそう進む可能性も考えられる。

[17] なお、優先制御のあるIPマルチキャスト方式であれば、現行の技術基準に照らしても「放送」の品質・機能を満たすものとなる。

第３章　小規模中継局等のブロードバンド等による代替の導入に当たっての課題

第２章においては、小規模中継局等のIPユニキャスト方式による代替について、求められる品質・機能要件を暫定的に設定の上、当該代替におけるコストの試算フローを放送事業者が活用可能な「参照モデル」として示し、それを具体的な「モデル地域」に適用することで「参照モデル」の活用イメージを示すとともに、コストの定量分析や利用可能性に関する将来推計を行うことで、IPユニキャスト方式による代替の経済合理性が期待でき、代替手段としての利用可能性があることを示した。

今後、地上テレビジョン放送事業者においては、これらの結果を活用し、他の選択肢も含め、小規模中継局等のブロードバンド等による代替の可能性について、更に検討を深めていくことが望まれる。

他方、IPユニキャスト方式による代替については、今回の検討により、一定の品質・機能を仮置きした上で経済合理性の面においては利用可能性があるとしても、その実際の導入に当たっては、次に示すように、放送法の規定との関係をどのように考えるかといった制度面における課題、地上テレビジョン放送事業者がどのようなプロセスによって住民の方々の理解を得ていくべきかといった運用面における課題等、様々な課題が想定される。

（１）著作権等の権利処理

小規模中継局等の代替がIPユニキャスト方式により行われる場合、著作権等の権利処理が未了のために行われる映像の差替え、いわゆる「フタかぶせ」が行われることは、回避されるべきである。

放送コンテンツのインターネット同時配信に係る著作権等の権利処理の円滑化については、先般、著作権制度に起因する「フタかぶせ」の解消等を目的とし、権利制限規定の拡充、許諾推定規定の創設、レコード・レコード実演の利用円滑化、映像実演の利用円滑化、協議不調の場合の裁定制度の拡充等を内容とした著作権法の改正が行われ、令和４年１月１日に施行されている。ただし、インターネット同時配信については、放送とは異なる伝送手段として定義されており、放送に係る著作権の権利処理と同一の権利処理方法とはされていない。

小規模中継局等の代替がIPユニキャスト方式により行われる場合において、「フタかぶせ」が回避され、放送の一部としての著作物の利用が確保されるようにする観点から、当該著作権法の改正によってもなお解決していない課題としてどのようなものが考えられ、それを解決するためにはどのような対策が必要かについて検討を深める必要がある。

（２）地域制御の有無

小規模中継局等のブロードバンド等による代替は、対象となる小規模中継局のカバーエリア等、特定の限られた地域における代替が念頭に置かれているが、地域の垣根を超える伝送を可能とするブロードバンドの特性を踏まえ、代替手段により提供される放送コンテンツが当該地域以外の地域でも視聴できることについて、地域情報の広がりがもたらす効果や影響を踏まえつつ、どのように考えるかについて議論を深める必要がある。

また、仮に、地域制御（対象エリアの制限や対象者の制限）により放送コンテンツの地域制御を行う場合、それが具体的にどのような仕組みで確保されることが考えられるかについても検討する必要がある。仮に小規模中継局のカバーエリア等に限定して視聴できることとする場合、放送対象地域以外における、いわゆる「区域外受信」について、何らかの課題が考えられるかについても検討する必要がある。

（３）住民理解・受信者対策

小規模中継局等のブロードバンド等による代替の対象となる住民の方々においては、戸別アンテナによる受信、集合住宅における共同アンテナ設備による受信又は辺地共聴施設による受信等からブロードバンド等による受信に移行することとなる場合、ブロードバンド等の利用に係る初期費用（加入費・工事費等）や毎月の利用料の支払い、宅内における追加設備の設置費用の支払い等が必要となる場合も想定される。

また、当該代替がIPユニキャスト方式により行われる場合、例えば、デジタル技術の活用による機能の充実等が図られる可能性があるとしても、遅延が発生する可能性がある等、サービスの品質・機能が放送とは異なるものとなることが想定される。

小規模中継局等のブロードバンド等による代替の円滑な導入に向けては、これらの点に関する、住民の方々の視点に立った受容性について、予め確認しておくことが有効であると考えられるところ、具体的にどのような方法により確認すべきかを検討する必要がある。

加えて、小規模中継局等のブロードバンド等による代替の円滑な導入に向け、当該代替を地上テレビジョン放送事業者が実際に特定の地域において導入する場合、どのようなプロセスによって住民の方々の理解を得ていくべきかについても検討しておく必要がある。とりわけ、住民の方々にブロードバンド等サービスの利用に係る負担をかけてまで、ブロードバンド等により放送を代替する必要性をどのように説明するのかについてあらかじめ考えておくことが重要である。

さらに、その理解を得ていくに当たって、特に大規模改修が生じ得る集合住宅の居住者、生活困窮世帯、別荘の所有者、更にはミニサテ局等を保有する自治体や地域住民の方々についても留意すべきことがあるかどうかについて検討する必要がある。そして、住民の方々の理解を得る前提として、各放送対象地域で放送事業者が足並みをそろえて代替方法を検討することが重要ではないかと考えられる。

（４）ユーザーアクセシビリティの確保

放送は、子供やお年寄り、障害のある方も含め、地域の住民の方々にとって簡易な操作により視聴できる身近で手軽な情報入手手段としての役割を担っている。また、放送事業者においては、放送法の規定等も踏まえ、解説放送、字幕放送、手話放送等の視聴覚障害者向け放送の拡充に取り組んでいる。

小規模中継局等をブロードバンド等により代替する場合、一般に、既存のケーブルテレビやIPマルチキャスト放送などでは対応できているが、対象となる住民の方々が、放送のような簡易な操作により放送コンテンツを視聴できるよう、テレビやリモコンにおいて実

現されているような操作性、一覧性も参考にしつつ、ブロードバンド等による代替後の受信端末で利用しやすい環境が確保できるのかについて検討しておく必要がある。また、字幕の表示等、放送コンテンツの視聴に当たって支援を必要とする方々に支障は生じないかについても検討しておく必要がある。

また、小規模中継局等をブロードバンド等により代替する場合、代替そのものが実現されるため、更には、上記のような機能を実現・確保するための課題についても考えておく必要がある。

（５）デジタル技術の特性を活かしたサービスの向上

小規模中継局等のIPユニキャスト方式による代替については、上述のとおり、サービスの品質・機能が放送と異なるものとなることが想定される中、デジタル技術の特性を活かし、例えば、録画を補完する手段として見逃し配信機能を付加する、あるいは、データ放送を補完する手段として放送コンテンツに関する関連サイトを案内する機能を付加する等、放送では実現が難しい新たな機能が提供され、サービスを高度化することについて、どのように考えるかについて議論を深める必要がある。また、そうした新たな機能・サービスの実現に向けて、新たに想定される課題はあるかについても検討しておく必要がある。

インターネット接続機能を利用したテレビ等における番組の視聴データについては、その活用とプライバシーの保護の両立を目指し、令和２年及び３年の個人情報保護法の改正も踏まえ、視聴履歴の取扱い、要配慮個人情報の推知の禁止、個人情報の取扱いの同意・不同意にかかわらず放送が受信できる環境の確保等を内容とした放送分野ガイドラインの改正等の取組が行われている。IPユニキャスト方式による小規模中継局等の代替において当該視聴データが活用される場合について、こうした放送におけるプライバシーの保護に関する要件の取扱いをどのように考えるかについても検討する必要がある。

（６）放送法との関係等

１．１で述べたように、放送法の規定により、NHKは、放送を日本全国においてあまねく受信できるようにしなければならないこととされており（放送法第20条第５項）、民間放送事業者は、放送を放送対象地域においてあまねく受信できるように努めなければならないこととされている（同法第92条）。

IPユニキャスト方式による小規模中継局等の代替について、こうしたNHKの「あまねく受信義務」や民間放送事業者の「あまねく受信努力義務」との関係をどのように考えるかについて、議論を深める必要がある。

また、NHK及び民間放送事業者は、放送法第108条により災害放送実施義務が課せられており、また、災害対策基本法上の指定公共機関又は指定地方公共機関として防災への寄与等の責務を負っている。こうした法律上の位置付けも背景として、放送は、災害時の情報入手手段として極めて重要な役割を果たしているところ、小規模中継局等がブロードバンド等で代替される場合にも、輻輳による遅延・途絶が生じる可能性がある、屋外での移動受信ができないといった特性を踏まえつつ、各地上テレビジョン放送事業者が、また、複

数事業者が連携して、対象となる地域における災害時の情報入手に支障が生じないようにするためには、どのような課題が考えられ、どのような対策が講じられるべきかについても検討しておく必要がある。

さらに、NHKとの受信契約は、放送法第64条により、NHKの放送を受信することのできる受信設備を設置した者がその対象となるものとされている。IPユニキャスト方式による小規模中継局等の代替については、対象となる小規模中継局のカバーエリア等、特定の限られた地域における限定された受信者を対象とすることが念頭に置かれているところ、NHK受信料の扱いをどのように考えるかについても議論を深める必要がある。

このように、小規模中継局等のブロードバンド等による代替の実際の導入に当たっては、制度面・運用面における様々な課題について検討が行われる必要があると考える。

また、IPユニキャスト方式を含む代替手段の導入について、専ら放送事業者の経営判断に委ねるべきか、あるいは、小規模中継局等を対象とする特定の限られた地域における導入を念頭に置いていることを踏まえ、導入に当たって何らかの条件を設定すべきかについても、導入に向けて検討すべき課題となると考えられる。

これらの課題は、いずれも一朝一夕に解決されるものではなく、総務省、関係府省庁、放送事業者等の関係事業者等において議論・検討が重ねられることによって対応方策が見出されていくものであり、結論を急ぐことは適当ではない。

そのため、本作業チームとしては、３～４年後にIPユニキャスト方式による代替を選択肢の一つとして導入することとされる場合に、あらかじめ着実に検討が行われるよう、現時点で想定される課題を例示するにとどめる。

第４章　今後の進め方

今後、地上テレビジョン放送事業者においては、本作業チームの検討の成果を活用し、IPユニキャスト方式を含めたブロードバンド等による代替の可能性について、関係事業者と連携・協力しながら具体的なシミュレートが行われることが期待されるところである。

具体的には、第２章で述べたとおり、ブロードバンド等による代替を検討しようとする小規模中継局等の立地状況、当該小規模中継局等のカバーエリアにおけるブロードバンドやケーブルネットワークの敷設状況、サービスの提供状況等を踏まえ、地上テレビジョン放送事業者が関係事業者の協力も得て、必要に応じて第２章で示した「参照モデル」も活用しつつ、「インターネット経由でのIPユニキャスト方式」以外の代替手段も含めた最適な代替手段について検討を進めていくことが期待される。

また、第３章で述べたとおり、ブロードバンド等による代替の実際の導入に当たっては、制度面・運用面における様々な課題があり、ブロードバンド等による代替が円滑に進められるよう、それらの課題について着実に検討が行われる必要があると考えるところ、検討に当たっては、実際に住民の方々に代替手段を利用していただき、その声を聞くことが極めて重要であると考える。

そのため、次の段階として、放送の代替手段となりうる既存サービスが存在しないIPユニキャスト方式については、地上テレビジョン放送事業者において、電気通信事業者と連携・協力の上、「モデル地域」や「コストの定量分析」で示されたようなブロードバンド等の代替の候補となりうる特定の地域を対象に、住民の方々の協力を得ながら、放送の代替となることを想定したブロードバンド等による配信を実験的に行うことにより、現実的な代替の可能性についての検証・検討に取り組むことが適当と考える。

また、総務省においては、その検証・検討の状況も踏まえ、関係府省庁、関係事業者及び団体その他の関係者と連携しつつ、制度的対応を含め第３章で示された課題等について、引き続き検討を行うことが適当であると考える。

放送を巡る環境が急速に変化する中、良質な放送コンテンツが引き続き全国の視聴者に届けられるためには、放送事業者における放送ネットワークインフラに係るコスト負担の軽減が図られることが極めて重要であると考えるところ、関係者におかれては、本作業チームのとりまとめを参照しつつ、必要な取組を早急に実施することを期待したい。

参考資料

参考資料１．仮置きした品質・機能要件

仮置きした品質・機能要件

担保事項	規定項目	規定内容	仮置きする項目・内容の考え方	(1) 検討		地上デジタル放送のIP再放送		IPによる同時配信・リニア配信（事業者の例）		
				検討において設定した仕様／検討範囲	備考（考慮していない部分等）	強制規格（品質省令等）	任意規格（運用規定・審査GL）	NHKプラス	ABEMA	TVer
対応デバイス		テレビ	○テレビ視聴を必要とすることとしてはどうか。 ○テレビ視聴のためにはアプリ又はSTBでの対応が想定されるが、参照モデルでは、要求品質・機能を満たせば、いずれでもよいのではないか。	スマートTV向けアプリ	・BB代替用STBは未検討	–	–	×	○ （特定OSのみ）	× （開発検討中）
		PC、スマホ	– *（コストへの影響小。）*		PC・スマホなど	–	–	○	○	○
確実性	伝送フォーマット	IPアドレス	– *（当然にIPv4又はIPv6。）*	*ISPのサービス仕様に依存*		IPv4又はIPv6のマルチキャスト	–	*IPv4 ユニキャスト*	*IPv4又はIPv6のユニキャスト*	*IPv4又はIPv6のユニキャスト*
		多重化方式	– *（拘わらない。）*	*MPEG2-TS又はISOBMFF*		MPEG-2 TS	–	*MPEG2-TS又はISOBMFF*	*MPEG2-TS又はFragmented MP4*	*MPEG2-TS*
		伝送信号の構成	– *（拘らない。）*	*IPによる配信（HLS又はMPEG-DASH）*		IPパケットにより伝送	–	*IPによる配信（HLS又はMPEG-DASH）*	*IPによる配信（HLS又はMPEG-DASH）*	*IPによる配信（HLS）*
		緊急警報信号の構成	– *（拘らない。）*			緊急情報記述子、緊急警報記述子	–	-	-	-
	伝送損失	パケット損失率	– *（対応不可。）*			1.0×10^{-7}	誤り訂正機能の付加	-	-	-
	ネットワーク条件	ネットワーク制御	– *（ベストエフォート。）*	*ベストエフォート*		優先制御、専用回線	優先制御	*ベストエフォート*	*ベストエフォート*	*ベストエフォート*
		通信容量	○映像フォーマット等の条件に対応。 ○地デジと同等の1920×1080についてH.264で6Mpbs程度の例があるため、参照モデルではこれと同等でどうか。	6.0Mbps(1080p) 3.0Mbps(720p) 1.5Mbps(540p)		【中継系回線】 全番組を伝送可能な容量 【アクセス系回線】	–	1.5Mbps(540p) 768kbps(360p) 384kbps(252p)	5.3Mbps(1080p) 2.4Mbps(720p) 1.4Mbps(480p)	2.0Mbps(720p) 1.2Mbps(540p) 512kbps(360p)

参考－3

参考－4

担保事項	規定項目	規定内容	仮置きする項目・内容の考え方	(1) 検討		地上デジタル放送のIP再放送		IPによる同時配信・リニア配信（事業者の例）		
				検討において設定した仕様／検討範囲	備考（考慮していない部分等）	強制規格（品質省令等）	任意規格（運用規定・審査GL）	NHKプラス	ABEMA	TVer
	ネットワーク条件（続き）			768kbps(360p) 384kbps(252p) 192kbps(180p)		同時に視聴可能な番組数を伝送可能な容量		192kbps(232p) （PC・スマホ向けのみ。）	900kpbs(360p) 300kbps(240p) 184kbps(180p)	
確実性（続き）	伝送遅延	映像・音声・データの伝送遅延	○確実性や映像・音声の品質とトレードオフ関係。 ○1920×1080でも最長30秒程度の遅延を実現できているため、参照モデルではこれと同等とすることを最低のラインとしつつ、実現可能な範囲でさらなる低遅延技術を採用することとしてはどうか。	約30秒程度 ※フタかぶせなし(放送と同内容)を前提	・低遅延配信技術(CMAF等)は未検討	平均遅延時間1秒 ゆらぎ100ミリ秒	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	約30秒	13秒（ニュース）～30秒（一般）程度 （ニュースはバッファ時間を短縮。）	35～45秒程度
		緊急警報信号の遅延	○参照モデルでは、採用例を踏まえ、映像とは別のプッシュ通知を行い、実現可能な低遅延技術を採用することとしてはどうか。	何らかの方法で緊急信号にともなう通知を行うと考慮	・緊急情報の低遅延プッシュ型配信(MTE対応)の実装方法と、それに伴う実現可能な性能は未検討	－	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	プッシュ通知あり。 （映像より遅延する可能性あり）	-	-
		データ放送の待ち時間	－ *（web連動によるデータ送信で実施すればコストへの影響小。）*		*・BMLからHTMLへの変換等の実装方法とそれに伴う実現可能な性能は未検討*	－	チャンネル選択から描画の平均待ち時間は地デジ電波受信と比べて同等	-	-	-
映像・音声	映像フォーマット		○参照モデルでは、視聴者体験の程度を踏まえ、地デジと同等（1440×1080）とするべきではないか。	1080		1,080本、	1,080本	540	1080	720 ※ 入力信号であり、最大2Mbpsの通信容量を前提にH.264で符号化。

担保事項	規定項目	規定内容	仮置きする項目・内容の考え方	(1) 検討		地上デジタル放送のIP再放送		IPによる同時配信・リニア配信（事業者の例）		
				検討において設定した仕様／検討範囲	備考（考慮していない部分等）	強制規格（品質省令等）	任意規格（運用規定・審査GL）	NHKプラス	ABEMA	TVer
映像・音声（続き）	映像フォーマット（続き）	有効走査線数	○この際、一般的に採用されているABR機能を採用しても良いのではないか。	720 540 360 252 180		720本 又は483本	720本 又は483本	360 252 232 （ABR機能利用）	720 480 360 240 180 （ABR機能利用）	540 ※ 視覚的には最大SD並み。 360 ※ ABR機能で可変。 （ABR機能利用）
		走査方式		順次		一本おき又は順次	一本おき又は順次	順次	順次	順次
		フレーム周波数		30/1.001Hz		30/1.001Hz、60/1.001Hz	30/1.001Hz、60/1.001Hz	30/1.001Hz	24/1.001Hz、24Hz、30/1.001Hz、30Hz	放送局側が決める
		画面の横と縦の比		16:09		16:9又は4:3	16:9又は4:3	16:09	16:9又は4:3	16:09
		色域		輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）		輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	ITU-R BT.709/ITU-R BT.601	放送局側が決める
		映像符号化		H.264		MPEG-2又はH.264	MPEG-2又はH.264	H.264	H.264	H.264
		IP再放送映像の品質	－ *（対応不可。）*			－	地デジ放送用画像とIP再放送用画像の画質評価で75%以上について有意差がないこと	*配信側により規定。*	*SSIM0.98+及びPSNR38+を目標に調整。*	-
	音声フォーマット	最大入力音声チャンネル	○参照モデルでは、一般的に採用されている2chとしても良いのではないか。	2ch	・5.1chは未検討	5.1ch	5.1ch	2ch	2ch	2ch
		サンプリング周波数	－ *（コストへの影響小。）*	*48kHz*		32、44.1又は48kHz	32kHz又は48kHz	*48kHz*	*44.1kHz又は48kHz*	*48kHz*
		音声の量子化ビット数		*16bit*		16bit	－	*16bit*	*16bit*	*16bit*
		音声符号化		*MPEG-2 AAC*		MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC	*MPEG-2 AAC*	*MPEG-2 AAC*	*MPEG-2 AAC*

担保事項	規定項目	規定内容	仮置きする項目・内容の考え方	(1) 検討		地上デジタル放送のIP再放送		IPによる同時配信・リニア配信（事業者の例）		
				検討において設定した仕様／検討範囲	備考（考慮していない部分等）	強制規格（品質省令等）	任意規格（運用規定・審査GL）	NHKプラス	ABEMA	TVer
映像・音声（続き）	映像・音声・字幕等の同時性	映像と音声のタイミング誤差	○参照モデルでは、一般的に実現しているレベル（１フレーム以内）とすべきではないか。	前提としていない	・全て未検討	–	1フレーム以内	配信側により規定。	1フレーム以内	-
		字幕表示タイミング誤差	○参照モデルでは、一般的に実現しているレベルと同等（地デジと同等）とすべきではないか。	放送用字幕を変換して配信(WebVTT/TTML)	・タイミングの精度については未検討 ・外字等の扱いは未検討	–	表示タイミングは地デジ電波受信と比べて同等。誤差は±3フレーム以下	配信側により規定。（既存の規格(TTML又はWebVTT)で実施。誤差は地デジと同程度。）。	-	-
		緊急地震速報（文字スーパーによるもの）	○参照モデルでは、緊急警報信号と同等としてはどうか。	前提としていない	・全て未検討	–	映像・音声と同期表示させることなく、速やかに表示することが望ましい。	プッシュ通知あり（映像より遅延する可能性あり）	-	-
		イベントメッセージの表示タイミング誤差	– *（拘らない。）*			–	地デジ電波受信に比べて2.5秒±5フレーム以下	-	-	-
		時刻指定発火サービスのタイミング誤差	– *（拘らない。）*			–	地デジ電波受信に比べて±2フレーム以内	-	-	-
		受信機の内部時計誤差	– *（拘らない。）*			–	地デジ電波受信に比べて2.5秒以下	-	-	-
権利保護	著作権保護	コンテンツ保護機能	○参照モデルでは、地デジの状況に照らして必要とすべきではないか。	AES128bit相当の暗号化	・DRM対応等で実装できると想定しているが詳細は未検討	–	地デジ電波受信と比べて同等のコンテンツ保護機能	DRMによる保護。	DRMによる保護。	AES-128
		実効性	– *（DRMの枠組み。）*			–	コンテンツ保護のエンフォースメントの実現	*DRMの枠組みによるエンフォースメント。*	-	-
	限定受信システム（CAS）	*スクランブル方式*	– *（DRMの枠組み。）*			MULTI2又はAES	地デジ放送のCASと同等の性能	*視聴PFごとのDRMにより規定。*	-	-

参考－7

担保事項	規定項目	規定内容	仮置きする項目・内容の考え方	(1) 検討		地上デジタル放送のIP再放送		IPによる同時配信・リニア配信（事業者の例）		
				検討において設定した仕様／検討範囲	備考（考慮していない部分等）	強制規格（品質省令等）	任意規格（運用規定・審査GL）	NHKプラス	ABEMA	TVer
権利保護（続き）	地域限定性	サービス提供区域	○参照モデルでは、今般の検討が特別な措置を念頭に置いたものであることを踏まえ、サービス提供区域及び対象者を限定すべきではないか。	サービス提供区域／対象者の限定を考慮	・制御の実装方式と合わせて実現可能な制御の粒度（視聴制御、同時視聴数制御）等について要検討 ・対象世帯が数世帯だけなどNWだけでの制御が難しい場合も想定され、その場合には受信世帯毎のID等での管理も必要と想定。 ・全国の放送局共通の仕組みとして詳細を検討する必要と想定。	－	IP再放送サービスの対象地域は、当該地域で地デジ放送を行っている地上基幹放送事業者の放送対象地域に限定	国内に限定。	日本、日本以外。 （一部地域を除く。）	国内に限定。
		意図しない送信の排除	－ *（他の項目（「サービス提供区域」「利用者管理」等に包含。）*			－	地上基幹放送事業者が想定しないアクセスに対して送信を行わない	-	*GeoIPによる制御。*	*IPアドレスによる排除*
	プライバシー	視聴履歴	○参照モデルでは、関連のガイドラインが制定されていることを踏まえ、それらの遵守のための措置を必要とすべきではないか。	特殊な対応なし	・視聴データ管理の内容は未検討	－	視聴履歴の秘匿性の確保不正アクセスへの防御手段の確保	配信に必要な最低限の情報のみ取扱い。放送受信契約者情報と視聴履歴が結びつかないよう、技術的・組織的な措置を講じている。	一般的Webサービスの個人情報の取り扱いに準拠。	放送受信者等の個人情報に関するガイドライン及び電気通信事業者のガイドラインを準拠。
利便性	*マルチ編成*	*提供機能*	－ *（対応すべきchは増えるが、配信コストへの影響小と想定。）*	*マルチ編成あり*		－	地デジ電波受信と比べて同等の機能	*あり（マルチ編成用に圧縮する前の映像を配信用にエンコード。）*	*チャンネル数制約がないため分配をせず並列に展開。*	*放送局側の仕様に準ずる。*
	データ放送	*提供機能*	－ *（web連動によるデータ送信ならコストへの影響小。）*		*・提供可否や変換方法などを含めて全て未検討*	－	画面表示形式、番組連動データの映像・音声に対する表示タイミング及び双方向機能について地デジ電波受信と比べて同等	-	-	-

担保事項	規定項目	規定内容	仮置きする項目・内容の考え方	(1) 検討		地上デジタル放送のIP再放送		IPによる同時配信・リニア配信（事業者の例）		
				検討において設定した仕様／検討範囲	備考（考慮していない部分等）	強制規格（品質省令等）	任意規格（運用規定・審査GL）	NHKプラス	ABEMA	TVer
利便性（続き）	*電子番組ガイド*	*提供機能*	*－ （web連動によるEPGならコストへの影響小。）*	*番組表*	*・プレイリスト機能は未検討*	*－*	*番組予約機能、画面表示形式及び流動編成対応機能について地デジ電波受信と比べて同等*	*Webアプリ及びアプリのUIとして提供。*	*番組予約機能、画面表示形式について同等。*	*EPG同様のUIはなし。 別途リアルタイム配信用の番組表を提供。*
	エンジニアリング	*提供機能*	*－ （チューナ機能を用いないため必須でない。）*			TMCC情報	地デジのエンジニアリングサービスと同等の機能	-	-	-
	その他	選択可能チャンネル	○対象地域における地デジ放送の内容とすべきではないか。 ○今般の検討が念頭に置いている措置は任意のものであるため、チャンネル数は放送事業者の判断に委ねられるのではないか。	対象地域における地デジ放送を前提とする 放送アプリケーションについてはNHK単体（総合、Eテレ）を中心とした検討	・視聴者視点では民放も同時にBB代替されることを勘案する必要（実装の詳細については未検討）	－	再放送対象地域における地デジ放送と同一のチャンネル	総合テレビ、Eテレの南関東エリアを対象にした番組のうち権利確保できたもの（同時配信及び見逃し配信。）。	日本向け及び日本以外向けの2パターン展開。	現在は在京キー局の系列のみ選択可能
		同時視聴及び録画	○参照モデルでは、平均同時視聴可能数は、世帯当たりの平均テレビ設置数（約２台）としてはどうか。 ○参照モデルでは、録画は、１週間見逃し視聴で補完することとしてはどうか。	平均同時視聴可能数:2	・録画機能、見逃し配信・ダウンロード機能などは未検討	－	1契約当り2ch以上又は2箇所以上が望ましい	○ID当たり5画面まで同時視聴可能。 ○録画は不可。	○ID当たり2画面まで同時視聴可能。 ○無料配信は制限なし。 ○コンテンツ契約に基づきダウンロード再生を提供。	○同時視聴可能 ○録画不可（TVerのアプリケーション上では録画できない。） ○追っかけ再生可能

担保事項	規定項目	規定内容	仮置きする項目・内容の考え方	(1) 検討		地上デジタル放送のIP再放送		IPによる同時配信・リニア配信（事業者の例）		
				検討において設定した仕様／検討範囲	備考（考慮していない部分等）	強制規格（品質省令等）	任意規格（運用規定・審査GL）	NHKプラス	ABEMA	TVer
利便性（続き）	その他	*複数サービス同時提供時の条件*	－ *（明示するとしてもコストへの影響小。）*			－	IP再放送と同時に自主放送又はVODを提供する場合、受信端末は地デジ再放送サービスである旨を明示	-	-	-
		受信機の使用感	－ *（既存アプリでは当該アプリに依存、新規アプリ・STBでは工夫の余地あり。いずれにしてもコストへの影響小。）*			－	地デジ受信機と同等の初期設定機能・操作性	*Webサイト及びアプリ用にデザイン。*	-	*スマホの場合スワイプでチャンネル切り替えするUI。*
		チャンネル切替時間	○参照モデルでは、地デジ相当以上としている例があるため、それと同等でどうか。	前提としていない	全て未検討	－	地デジ受信機と同等	-	地デジ受信機相当以上(ABR活用)	2～4秒
		解説放送 ２か国語放送	○参照モデルでは、採用実績があることを踏まえ、採用例と同等としてはどうか。	2か国語放送・解説放送あり		－	－	解説放送・2か国語放送あり(放送と同内容)	-	-
確実性	*伝送後の品質*	*サービス品質*	－ *（他の項目の設定次第。）*	*QoE/QoSの監視*		－	地デジ電波受信と比べて同等の品質	*PC・スマホ向けに最適化。*	*社内規定に基づく。*	-
		音声品質	－ *（他の項目の設定次第。）*			－	劣化度合が地デジ電波受信と比べて遜色ない	*PC・スマホ向けに最適化。*	-	-
		マルチ編成の品質	－ *（他の項目の設定次第。）*			－	切り替え時の映像・音声の乱れを軽減する機能の付加	-	-	-
		データ放送の品質	－ *（他の項目の設定次第。）*			－	データ放送の情報が欠落しないようデータ放送帯域の確保	-	-	-

担保事項	規定項目	規定内容	仮置きする項目・内容の考え方	(1) 検討		地上デジタル放送のIP再放送		IPによる同時配信・リニア配信（事業者の例）		
				検討において設定した仕様／検討範囲	備考（考慮していない部分等）	強制規格（品質省令等）	任意規格（運用規定・審査GL）	NHKプラス	ABEMA	TVer
確実性（続き）	安全・信頼性	耐震対策	○参照モデルでは、採用例を踏まえ、クラウドを可としつつ、配信サーバー・CDNの二重化を前提としてはどうか。	既存の放送事業、電気通信事業等での基準に準拠	・放送アプリケーションのシステム構成は未検討 ・CDNは未検討	放送設備の据付けにあたり、耐震対策を講じる。	－	- （オンプレミス設備は放送設備準拠。）	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく。	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく。
		停電対策	○参照モデルでは、採用例を踏まえ、クラウドを可としつつ、配信サーバー・CDNの二重化を前提としてはどうか。			自家発電機又は蓄電器の設置及びその燃料の確保	－	- （オンプレミス設備は放送設備準拠。）	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく。	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく。
		サイバーセキュリティ対策	－ （当然に実施すべき事項。）			サイバーセキュリティ基本法に定めるセキュリティの確保	不正アクセス等による意図しない送信の回避	不正アクセス監視、ペネトレーションテスト、脆弱性診断等を実施。	社内規定に基づく。	ISMS及びPMSの認証取得と運用によるセキュリティの確保。 外部専門機関によるセキュリティテストを実施。
確実性	配信条件	オリジンサーバー	○参照モデルでは、前提とする品質・機能及び接続するCDNからの負荷を踏まえて最適化されたサーバーを、二重化することを前提としてはどうか。	クラウドサービス、CDNサービスの利用を前提とした準拠	・放送アプリケーションにおける詳細のシステム構成等は未検討	－	－	障害対策等のための冗長構成(電源、ネットワーク、データベース)。	クラウドにおける冗長構成に基づく多重化。	配信システムの冗長化のために複数のデータセンター（マルチAZ）で構築。
		CDNの利用（利用有無、契約条件、目標とするユーザ視聴体験の設定等）	○参照モデルでは、次の事項を前提としてはどうか。 ・CDNを利用すること。					CDN利用 ・CDNは想定されるデータ総量とピークトラフィック等を踏まえ選定。	CDN利用 ・CDNは想定されるピークトラフィック、価格及び価格モデル、映像配信に有意な機能性等を踏まえ選定	CDN利用 ・CDNは想定されるデータ総量とピークトラフィック等を踏まえ選定。

担保事項	規定項目	規定内容	仮置きする項目・内容の考え方	(1) 検討		地上デジタル放送のIP再放送		IPによる同時配信・リニア配信（事業者の例）		
				検討において設定した仕様／検討範囲	備考（考慮していない部分等）	強制規格（品質省令等）	任意規格（運用規定・審査GL）	NHKプラス	ABEMA	TVer
確実性（続き）	配信条件	CDNの利用（利用有無、契約条件、目標とするユーザ視聴体験の設定等）（続き）	・CDNは、平時に想定されるピークトラフィック時におけるデータ総量を賄えるよう選定すること。 ・必要な項目についてモニタリングを実施し、品質達成のための措置を講ずること。	CDN利用	・CDNサービスの詳細仕様等は未検討	－	－	・障害対策等のためのCDN二重化。 ・障害検知、配信品質管理のためのQoEモニタリングを実施。		
その他	広告差替え		（指定無し）		・広告差替えの有無・方法等は未検討					
	フタかぶせ		（指定無し）	なし（放送と同内容）						

参考資料２．ブロードバンド等による代替費用の試算フロー

ブロードバンド等による代替費用の試算フロー

参考ー13

BB代替の **検討開始**

1. 対象設備の決定
BB代替の対象とする放送設備（小規模中継局、ミニサテ局）を決める

対象設備

2. 候補エリアの特定
対象設備による放送の受信世帯が存在している地域（BB代替の候補となるエリア）を特定する

候補エリア

3. 受信世帯の特定
対象設備による放送を受信していると思われる世帯を特定する

受信世帯数

4. BBの提供状況の確認
受信エリアや受信世帯に対するブロードバンドサービス(FTTH)の提供状況を通信事業者に確認する

- 光化済エリア → a 光化済の受信世帯数
- 未光化エリア → b 未光化の受信世帯数

5. BBサービスの特定
通信事業者から以下の条件を満たすBB(FTTH)サービスの提案を受ける
- BB代替の品質／機能要件に準拠できる
- インターネットに接続できる（必要に応じて別サービスで追加する）

BB接続サービス

インターネット接続サービス

6. BBサービスの費用
光化済の受信世帯に対する1世帯あたりの提供費用を通信事業者から入手する

※ インターネット接続とBB接続（アクセス回線）を分けて費用を入手する

- BB接続サービス費用：c 初期費用、d 月額費用
- インターネット接続サービス費用：e 初期費用、f 月額費用

7. 光化工事の費用
未光化エリアを光化するための費用を通信事業者から入手する

- プロジェクト共通費用：g 初期費用、h 月額費用
- エリア毎費用（収容局内の所内設備等）：i 初期費用、j 月額費用
- 未光化エリアの受信世帯毎費用：k 初期費用、l 月額費用

8. BBサービスの加入済世帯の費用
必要に応じて、既存のBBサービスの利用者（加入済世帯）がBB代替を利用するために追加になる費用を通信事業者から入手する

- BB代替による追加費用：m 初期費用、n 月額費用

9. 通信のコストを試算
入手した情報を統合してBB代替を実施するにあたり必要となる通信に関わる費用を試算する

受信世帯数毎の費用 / エリア毎費用 / プロジェクト共通費

- 光化済エリア → a 光化済の受信世帯数 →（※ 一定の加入率で按分）
  - a1 BBサービス加入済の受信世帯数 × BB代替による追加費用（m 初期費用、n 月額費用）
  - a2 BBサービス未加入の受信世帯数 × BB接続サービス費用（c 初期費用、d 月額費用）
  - a2 BBサービス未加入の受信世帯数 × インターネット接続サービス費用（e 初期費用、f 月額費用）
- 未光化エリア → b 未光化の受信世帯数
  - × 未光化エリアの受信世帯毎費用（k 初期費用、l 月額費用）
  - × インターネット接続サービス費用（e 初期費用、f 月額費用）
- エリア毎費用（収容局内の所内設備等）：i 初期費用、j 月額費用
- プロジェクト共通費用：g 初期費用、h 月額費用

10. 放送アプリケーションの検討／見積り
放送アプリケーションの要件定義／設計を行い、関係する費用を洗い出す

※ 場合によっては、精緻な見積りには時間を要することから、他事例等から概算費用を見積もる等の工夫が必要

各局で検討
- ENC 構築／運用：初期費用、月額費用
- オリジンサーバ 構築／運用：初期費用、月額費用
- 既存システムの改造：初期費用、月額費用
- 番組表管理サーバ 構築／運用：初期費用、月額費用
- CDN 構築／運用：初期費用、月額費用

共通で検討し按分
- アクセス制御 ID管理DB 構築／運用：初期費用、月額費用
- 端末関連 開発／保守：初期費用、月額費用
- 代替地域DB 構築／運用：初期費用、月額費用

BB代替の **コスト**

※ 但し、このコストは地域の全放送局をBB代替するコストに相当し、単体での現行コストとの比較においては、地域の波数等で按分する必要がある

参考資料３．コストの定量分析

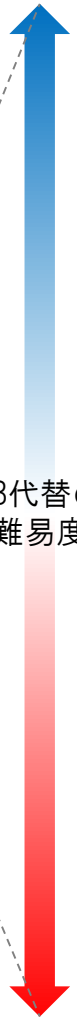
コストの定量分析（ブロードバンド等により代替する場合の経済合理性の試算結果（63設備））

カテゴリ	受信世帯数（2025）	総メッシュ数	エリア面積（km^2）	波数	設備状況	削減できる放送費用（2025-2039）（万円/15年分/1波あたり）	追加で発生する通信費用（2025-2039）（万円/15年分/1波あたり）	差額（2025-2039）（万円/15年分/1波あたり）	世帯当たり差額(円/月)（全波合計）	離島	豪雪地帯	山村	半島	特定農山村	過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	一部過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	
小規模中継局					3						対象	対象		対象	一部過疎
小規模中継局					4					対象	対象		対象		全部過疎
小規模中継局					4							対象		一部対象	
小規模中継局					4						対象	一部対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3									対象	一部過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	みなし過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	みなし過疎
小規模中継局					3							一部対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3						対象	一部対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3						対象	対象			全部過疎
小規模中継局					4										全部過疎
小規模中継局					4							対象			全部過疎
小規模中継局					3							対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3							対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象		対象	一部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象				
ミニサテ局(少)					3										
ミニサテ局(少)					3									対象	一部過疎
ミニサテ局(少)					1									対象	
ミニサテ局(少)					4						対象	対象		対象	
ミニサテ局(少)					4						対象	対象		一部対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					1									対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3									対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3										
ミニサテ局(少)					3							対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3									対象	一部過疎
ミニサテ局(少)					2						対象	対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					2						対象	一部対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					2						対象	対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象			対象	みなし過疎
ミニサテ局(少)					3						対象			対象	みなし過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象		対象	みなし過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3									対象	一部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象	対象	対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象	対象		全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象	対象	一部対象	
ミニサテ局(少)					3						対象			一部対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					6						対象		対象	対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象			対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					5						対象				全部過疎
ミニサテ局(少)					4					対象			対象	対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					4									対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3								対象	対象	一部過疎
ミニサテ局(中)					3						対象	対象		対象	
ミニサテ局(中)					3						対象			対象	一部過疎
ミニサテ局(中)					4							対象			
ミニサテ局(中)					1							対象	対象	対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					4									対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3										一部過疎
ミニサテ局(中)					4								対象		全部過疎
ミニサテ局(中)					4							対象		対象	一部過疎
ミニサテ局(中)					3						対象	対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3									対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3						対象			対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3						対象			対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					4							一部対象		対象	全部過疎

※1　本試算には、放送アプリケーションの費用や通信の費用の一部（ブロードバンド網の整備関する設計・構築費用、所内設備費用等）が含まれていない。
※2 「設備状況」は、参考ー16「設備状況の区分」を参照。

コストの定量分析（設備状況の区分）





①	全て「A判定」の候補エリア	A	10.3%
②	「A, B判定」が混在している候補エリア（C, D判定のメッシュを含んでいない）	A, B	12.8%
③	「A, B, C, D判定」が混在している候補エリア（A又はB判定だけでなくC又はD判定のメッシュを必ず含んでいる）	A, B, C, D	45.3%
④	全て「C判定」の候補エリア	C	26.5%
⑤	「C, D判定」が混在している候補エリア（C判定とD判定の両方のメッシュを必ず含んでいる）	C, D	0.9%
⑥	全て「D判定」の候補エリア	D	4.3%

※ 実際のBB代替の難易度には、受信世帯数、関係者の数／関係性の質等も影響を与えるが、まずはアクセスNWを中心とする通信設備の状況のみでの評価を表す

※ BB代替の対象となりうる地域から恣意的に候補エリアを抽出しているため、算出された比率はBB代替となりうる地域全体の傾向を表しているとは限らない

付録

１．　開催要綱 ・・付録－ 2

２．　開催状況 ・・付録－ 6

３．　ヒアリング資料 ・・・付録－ 9
（１）日本放送協会・・付録－10
（２）株式会社AbemaTV ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・付録－18
（３）株式会社TVer ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・付録－33
（４）KDDI株式会社 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・付録－44
（５）株式会社インターネットイニシアティブ ・・・・・・・・・・・・付録－51
（６）一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟 ・・・・・・・・・・・・・付録－62
（７）スカパーJSAT株式会社 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・付録－70
（８）株式会社アイキャスト ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・付録－75

４．　検討結果の最終報告 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・付録－84

１．開催要綱

デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会
「小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」
開催要綱

１　背景・目的

本作業チームは、デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会（以下「検討会」という。）の下で開催される会合として、小規模中継局等のブロードバンド等（ケーブルテレビ、光ファイバ等）による代替可能性について検討することを目的とする。

２　名称

本作業チームは「小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」と称する。

３　検討項目

（１）小規模中継局等のカバーエリアにおける代替手段の利用可能性
（２）代替手段としてのブロードバンド等に求められる機能・品質要件
（３）その他

４　構成及び運営

（１）作業チームの主査は、検討会座長が指名する。作業チームの構成員は、主査が指名する。
（２）主査は、必要があると認めるときは、主査代理を指名することができる。
（３）主査代理は主査を補佐し、主査不在のときは主査に代わって作業チームを招集する。
（４）主査は、必要に応じ、構成員以外の関係者の出席を求め、意見を聴くことができる。
（５）その他、作業チームの運営に必要な事項は、主査が定めるところによる。

５　議事の取扱い

（１）作業チームの会議は、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ため、原則として非公開とする。
（２）作業チームの会議で使用した資料及び議事要旨については、原則として公開する。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主査が必要と認める場合については、非公開とする。

６　その他

作業チームの庶務は、情報流通行政局放送政策課が、同局情報通信作品振興課、放送技術課、地上放送課及び衛星・地域放送課地域放送推進室の協力を得て行うものとする。

別紙

「小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」構成員名簿

（敬称略・主査を除き五十音順、令和４年６月３日現在）

＜構成員＞

（主査）	伊東　晋	東京理科大学　名誉教授
	伊藤博仁	株式会社テレビ朝日　技術局　放送技術担当局次長 （第２回（令和４年３月25日）から参加）
	市川芳治	日本放送協会　経営企画局専任部長
	大栢智晴	西日本電信電話株式会社 設備本部 ネットワークデザイン部　ネットワーク高度化部門長
	大矢晃之	ソフトバンク株式会社　テクノロジーユニット ＩＰ＆トランスポート技術本部　本部長
	小川栄治	株式会社フジテレビジョン　技術局長
	奥田　晋	株式会社TBSテレビ　メディアテクノロジー局長
	落合孝文	渥美坂井法律事務所・外国法共同事業　パートナー弁護士
	クロサカ　タツヤ	株式会社企　代表取締役
	佐治佳一	日本テレビ放送網株式会社　技術統括局長 （第２回（令和４年３月25日）から参加）
	髙田　仁	一般社団法人日本民間放送連盟　企画部長
	髙田光浩	一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟　副理事長
	寺田健二	日本放送協会　技術局長
	遠山恵司	株式会社テレビ東京　技術局長 （第２回（令和４年３月25日）から参加）

丸田　徹（まるた　とおる）	ＫＤＤＩ株式会社　執行役員　サービス企画開発本部副本部長
三友仁志（みとも　ひとし）	早稲田大学大学院アジア太平洋研究科　教授
森川博之（もりかわ　ひろゆき）	東京大学大学院工学系研究科　教授
山本晋（やまもと　すすむ）	東日本電信電話株式会社　ネットワーク事業推進本部設備企画部　ネットワーク高度化部門長

＜オブザーバ＞

岡村憲優（おかむら　のりまさ）	一般社団法人電子情報技術産業協会 テレビネットワーク事業委員会　委員長 （第３回（令和４年４月５日）から参加）
長田三紀（ながた　みき）	情報通信消費者ネットワーク
林秀弥（はやし　しゅうや）	名古屋大学大学院法学研究科　教授
本沢邦朗（ほんさわ　くにお）	一般社団法人電子情報技術産業協会 テレビネットワーク事業委員会　委員長 （第２回（令和４年３月 25 日）まで参加）

２．開催状況

デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会
「小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」
開催状況

〇第１回（令和４年２月24日（木）10:00～）

⑴ 開催要綱案の確認等
⑵ 作業チームの進め方
⑶ 意見交換①
⑷ 地上デジタル放送及び地上デジタル放送ＩＰ再放送を規定する枠組み
⑸ ＩＰユニキャスト方式による代替可能性の検討に係る論点・進め方・作業分担案
⑹ 意見交換②

〇第２回（令和４年３月25日（金）13:00～）

⑴ 構成員の追加について
⑵ 議事要旨について（案）
⑶ 検討計画と現在の状況について
⑷ 意見交換
⑸ 関係事業者からのヒアリング
・日本放送協会
・株式会社AbemaTV

〇第３回（令和４年４月５日（火）10:00～）

⑴ 事業者からのヒアリング
・株式会社TVer
・ＫＤＤＩ株式会社
・株式会社インターネットイニシアティブ
⑵ 民放の地デジ送信維持費について
⑶ 参照モデルが前提とする FTTH サービスを利用した配信に関する品質・機能について

〇第４回（令和４年４月28日（木）16:00～）

⑴ 関係事業者からのヒアリング
・一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟
・スカパーJSAT株式会社
・株式会社アイキャスト

⑵ 作業状況の報告

〇第５回（令和４年５月19日（木）10:30～）

⑴ 作業状況の報告

⑵ ブロードバンド等による代替に当たって想定される課題

⑶ 地上放送の通信代替費用推計

〇第６回（令和４年６月３日（金）10:30～）

⑴ 検討結果の最終報告

⑵ 小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム　取りまとめ（案）

３．ヒアリング資料

（１）日本放送協会

NHKプラス概要

2022/3/25

NHK

NHKプラス サービス概要

NHKプラスのサービス概要

- 常時同時配信・見逃し番組配信は放送の補完として実施します
- 受信契約者と生計を同一にする方は、追加負担なく利用できます

開始時期	2020年4月1日～　午前6時から翌日午前0時まで1日18時間程度 ※ 3月1日から試行的に実施　午前7時から翌日午前0時まで1日17時間程度
配信する放送波	地上2波（総合テレビ、Eテレ） ※ サービス開始時は、南関東エリア(埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県)への放送を全国に配信
サービス内容	放送の同時配信 見逃し番組配信（放送終了時刻から起算して7日間）
“ふたかぶせ”	番組単位（権利確保ができていないもの）のふたかぶせ ※ ニュースは映像単位でふたかぶせ
配信ビットレート	最大1.5Mbps（SD画質相当） ※ 回線の状況やアクセス集中等で変化あり
音声・字幕	音声2ch（二か国語、解説放送等あり）・字幕あり
提供対象地域	日本国内
認証	利用申込みをいただき、受信契約と照合してサービスを提供します



※ 当分の間、事業所契約では常時同時配信・見逃し番組配信は利用できません

※テレビー体型端末向けのサービスは当分の間実施しません

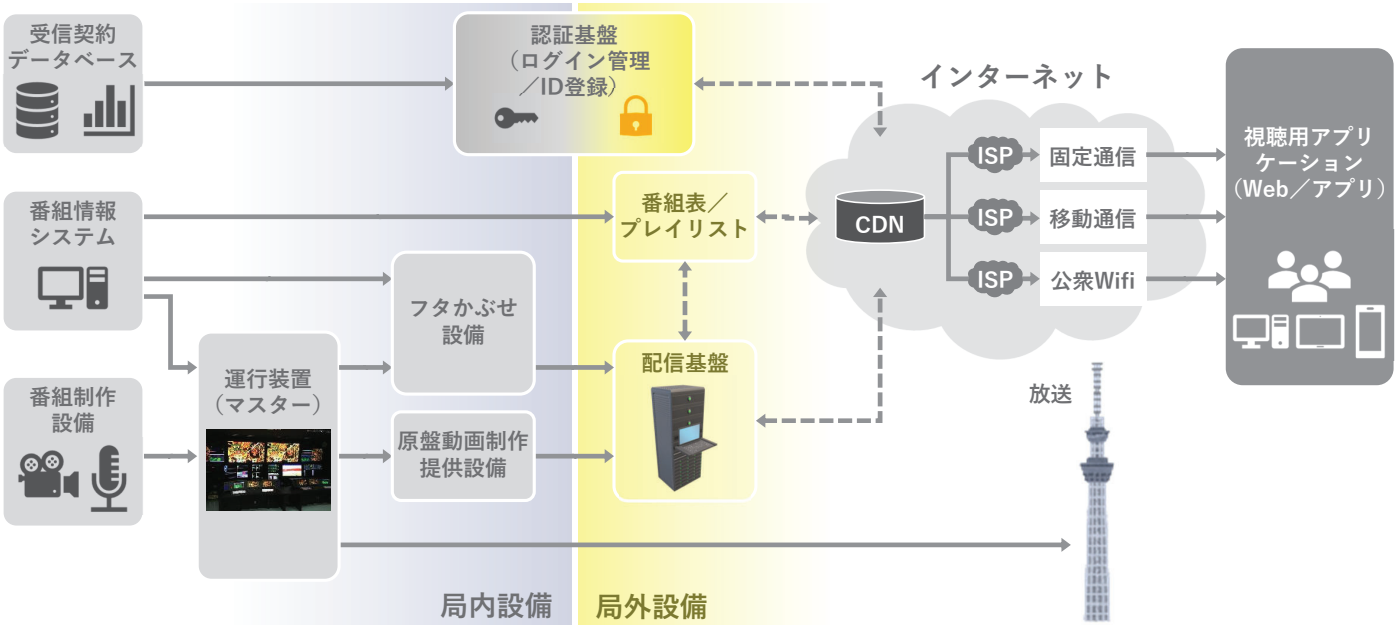
【2022年3月時点】

- ✓ PC、スマートフォン、タブレット
- ✓ 地域番組(一部)の見逃し番組配信
  「ご当地プラス」提供
- ✓ 2021年度～　午前5時～同時配信

【2022年4月以降】

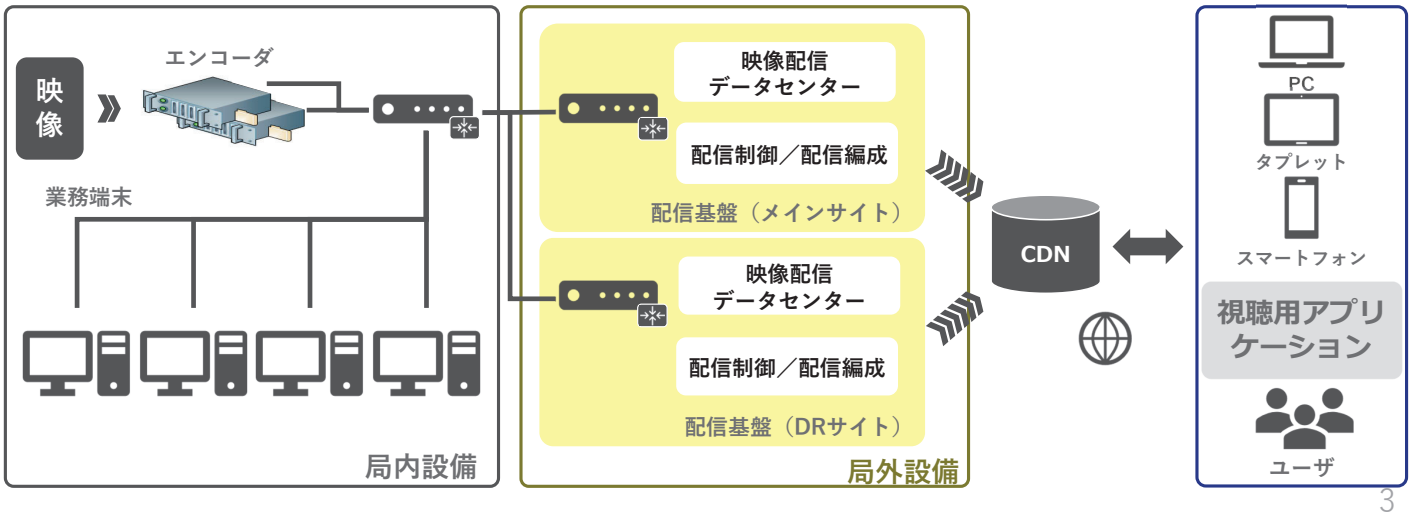
- ✓ 総合テレビの同時配信を24時間化
- ✓ テレビデバイス向け提供
  (見逃し番組配信のみ)
- ✓ 地域の見逃し番組配信拡大
- ✓ 「確認コード」を廃止
- ✓ 仮登録を開始(2022年夏開始予定)

NHKプラス 設備全体概要



配信基盤

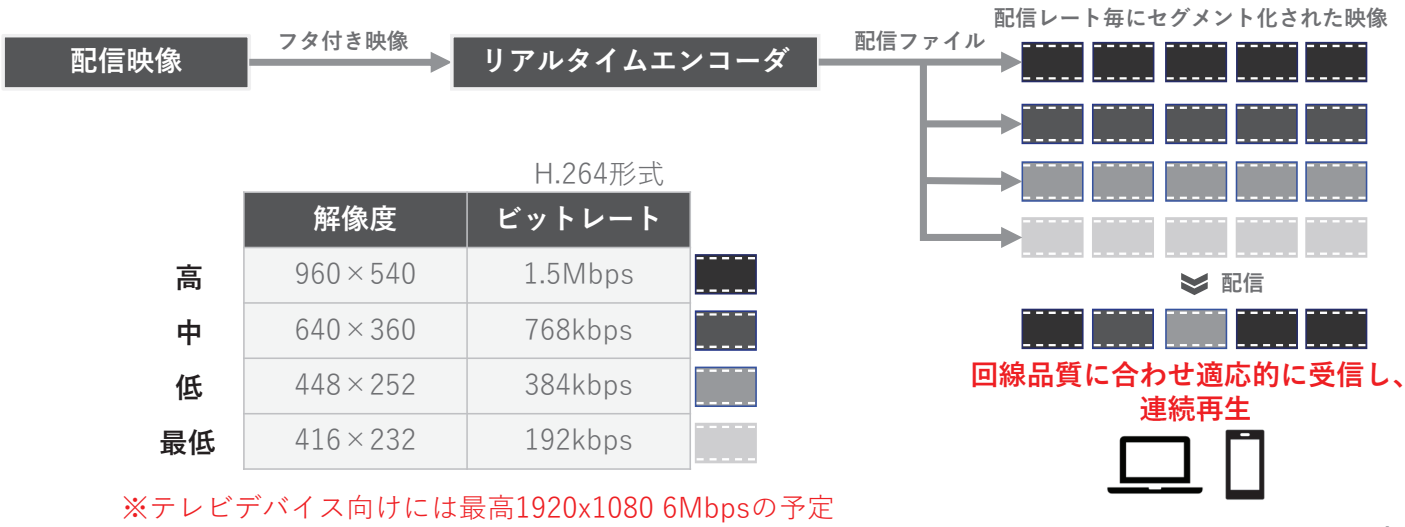
- 同時配信、見逃し配信に必要な配信編成や動画配信に関わる機能を提供する設備
- エンコーダ、ネットワーク機器、一部の業務端末を除いて局外設備で設計
- メインサイトと地理的に異なるDR（ディザスタリカバリ）サイトを構築し、冗長化



映像配信の仕組み

NHK

■ 回線品質に合わせて最適な品質の動画へ切り替えるアダプティブストリーミング
■ 配信形式はHLS(HTTP Live Streaming)とMPEG-DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)



H.264形式

	解像度	ビットレート
高	960×540	1.5Mbps
中	640×360	768kbps
低	448×252	384kbps
最低	416×232	192kbps

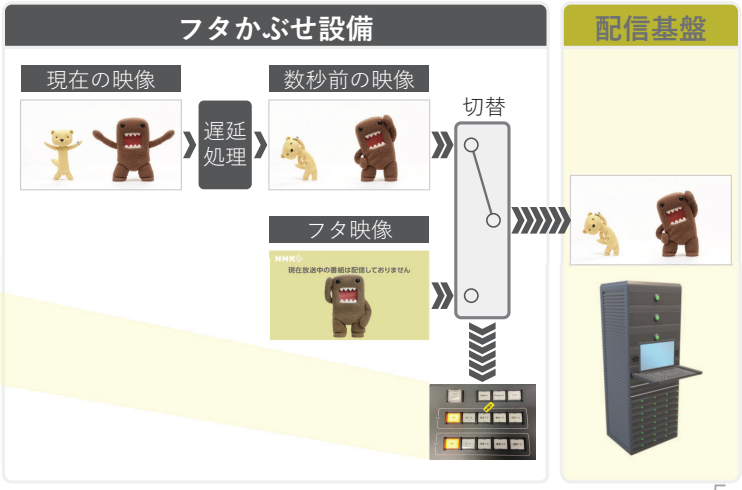
※テレビデバイス向けには最高1920x1080 6Mbpsの予定
（見逃し番組配信のみ）

フタかぶせ設備

NHK

■ 権利情報に基づいて映像を切り替える（フタかぶせ）設備
■ 基本は権利情報を事前に入力し自動でフタかぶせを行うが、操作パネルにより手動でのフタ対応も可能。
➡映像を監視しながらフタをするため、遅延処理（ディレイ）した映像を配信基盤に送っている。





NHKプラス アプリ

NHK

放送中 G



放送中 E



見逃し ニュース



配信カレンダー



プレイリスト





地デジIP再送信に係る主な規定内容とNHKプラスの比較（サービスに関するもの①）

NHK

放送として担保すべき事項	項目	内容	地上デジタル放送のIP再放送		NHKプラスにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
映像・音声	映像フォーマット	有効走査線数	1,080本、720本又は483本	1,080本、720本又は483本	別紙参照(p.4)
		走査方式	一本おき又は順次	一本おき又は順次	順次
		フレーム周波数	30/1.001Hz、60/1.001Hz	30/1.001Hz、60/1.001Hz	30/1.001Hz
		画面の横と縦の比	16:9又は4:3	16:9又は4:3	16:9
		色域	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）
		映像符号化	MPEG-2又はH.264	MPEG-2又はH.264	H.264
		IP再放送映像の品質	―	地デジ放送用画像とIP再放送用画像の画質評価で75%以上について有意差がないこと	配信側により規定
	音声フォーマット	最大入力音声チャンネル	5.1ch	5.1ch	2ch
		音声のサンプリング周波数	32、44.1又は48kHz	32kHz又は48kHz	48kHz
		音声の量子化ビット数	16bit	―	16bit
		音声符号化	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC LC
	映像・音声・字幕等の同時性	映像と音声のタイミング誤差	―	1フレーム以内	配信側により規定
		字幕表示タイミング誤差	―	表示タイミングは地デジ電波受信と比べて同等。誤差は±3フレーム以下	配信側により規定
		イベントメッセージの表示タイミング誤差	―	地デジ電波受信に比べて2.5秒±5フレーム以下	N/A
		時刻指定発火サービスのタイミング誤差	―	地デジ電波受信に比べて±2フレーム以内	N/A
		受信機の内部時計誤差	―	地デジ電波受信に比べて2.5秒以下	N/A

地デジIP再送信に係る主な規定内容とNHKプラスの比較（サービスに関するもの②）

放送として担保すべき事項	項目	内容	地上デジタル放送のIP再送信		NHKプラスにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
利便性	マルチ編成	提供機能	―	地デジ電波受信と比べて同等の機能	あり（マルチ編成用に圧縮する前の映像を配信用にエンコード）
	データ放送	提供機能	―	画面表示形式、番組連動データの映像・音声に対する表示タイミング及び双方向機能について地デジ電波受信と比べて同等	N/A
	電子番組ガイド	提供機能	―	番組予約機能、画面表示形式及び流動編成対応機能について地デジ電波受信と比べて同等	Webサイト／アプリのUIとして提供
	エンジニアリング	提供機能	TMCC情報	地デジのエンジニアリングサービスと同等の機能	N/A
	その他	選択可能チャンネル	―	再放送対象地域における地デジ放送と同一のチャンネル	総合テレビ、Eテレの南関東エリアを対象にした放送番組のうち、権利が確保できたもの（同時配信／見逃し番組配信） ※地域の番組については一部見逃し番組配信を提供
		同時視聴及び録画	―	1契約当り2ch以上又は2箇所以上が望ましい	IDあたり5画面まで同時に視聴可能。録画不可。
		複数サービス同時提供時の条件	―	IP再放送と同時に自主放送又はVODを提供する場合、受信端末は地デジ再放送サービスであることを明示	N/A
		受信機の使用感	―	地デジ受信機と同等の初期設定機能・操作性	Webサイト/アプリ用にデザイン
		チャンネル切替時間	―	地デジ受信機と同等	N/A

地デジIP再送信に係る主な規定内容とNHKプラスの比較（伝送に関するもの①）

放送として担保すべき事項	規定項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再送信		NHKプラスにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
権利保護	著作権保護	コンテンツ保護機能	―	地デジ電波受信と比べて同等のコンテンツ保護機能	DRMによる保護
		実効性	―	コンテンツ保護のエンフォースメントの実現	DRMの枠組みによるエンフォースメント
	限定受信システム（CAS）	スクランブル方式	MULTI2、AES	地デジ放送のCASと同等の性能	視聴プラットフォームごとのDRMにより規定
	地域限定性	サービス提供区域	―	IP再放送サービスの対象地域は、当該地域で地デジ放送を行っている地上基幹放送事業者の放送対象地域に限定	国内に限定
		意図しない送信の排除	―	地上基幹放送事業者が想定しないアクセスに対して送信を行わない	N/A
	プライバシー	視聴履歴	―	視聴履歴の秘匿性の確保不正アクセスへの防御手段の確保	配信に必要な最低限の情報のみ取り扱い、放送受信契約者情報と視聴履歴が結びつかないよう、技術的・組織的な措置を講じている
即時性	伝送遅延	映像・音声・データの伝送遅延	平均遅延時間1秒ゆらぎ100ミリ秒	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	約30秒
		緊急警報信号の遅延	―	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	N/A
		データ放送の待ち時間	―	チャンネル選択から描画の平均待ち時間は地デジ電波受信と比べて同等	N/A

地デジIP再送信に係る主な規定内容とNHKプラスの比較（伝送に関するもの②）

放送として担保すべき事項	規定項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再放送		NHKプラスにおける品質・機能
			強制規格（品質省令・施行規則）	任意規格（運用規定・審査GL）	
確実性	伝送フォーマット	IPアドレス	IPv4又はIPv6のマルチキャストアドレス	―	IPv4ユニキャスト
		多重化方式	MPEG-2 TS	―	MPEG-2 TS／ISOBMFF
		伝送信号の構成	IPパケットにより伝送	―	IPによる配信（HLSおよびMPEG-DASH）
		緊急警報信号の構成	緊急情報記述子、緊急警報記述子	―	プッシュ通知あり
	伝送損失	パケット損失率	1.0×10^{-7}	誤り訂正機能の付加	N/A
	ネットワーク条件	ネットワーク制御	優先制御、専用回線	優先制御	ベストエフォート
		通信容量	【中継系回線】全番組を伝送可能な容量【アクセス系回線】同時に視聴可能な番組数を伝送可能な容量	―	N/A
	伝送後の品質	サービス品質	―	地デジ電波受信と比べて同等の品質	PC・スマートフォン向け品質に最適化
		音声品質	―	劣化度合が地デジ電波受信と比べて遜色ない	PC・スマートフォン向け品質に最適化
		マルチ編成の品質	―	切り替え時の映像・音声の乱れを軽減する機能の付加	N/A
		データ放送の品質	―	データ放送の情報が欠落しないようデータ放送帯域を確保	N/A
	安全・信頼性	耐震対策	放送設備の据付けにあたり、耐震対策を講じる	―	N/A（オンプレ設備は放送設備準拠）
		停電対策	自家発電機又は蓄電器の設置及びその燃料の確保	―	N/A（オンプレ設備は放送設備準拠）
		サイバーセキュリティ対策	サイバーセキュリティ基本法に定めるセキュリティの確保	不正アクセス等による意図しない送信の回避	不正アクセス監視、ペネトレーションテスト、脆弱性診断などを実施

10

オープンインターネットでリニア配信する際の課題

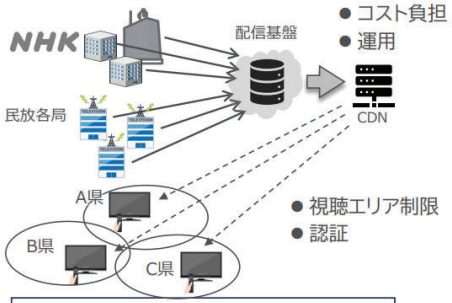
放送ネットワークインフラの一部をブロードバンドで代替する場合の課題

○ あまねくの実現

- 光ファイバー未整備地域への対応
  ICTインフラ地域展開マスタープランより　17万世帯
- ブロードバンド等で代替となる世帯への対策
  BB加入・工事費、対応受信器配付 等
- 視聴者のコスト負担
  ブロードバンド契約　数千円/月

関係者の適切な負担について調整が必要

○ 代替地域向け配信基盤



代替地域向け配信基盤の整備が必要

○ 遅延

NHKプラスの遅延時間 約30秒

- フタかぶせ
- 配信基盤
- CDN

など

一定の遅延は不可避だが、最新技術により短縮が可能

○ 権利にかかわる課題

いわゆる「フタかぶせ」を避け、放送と同内容のものを届けるためには、放送の一部として権利が確保できるかどうかがポイントに

法改正も視野に入れた社会的な合意形成が必要

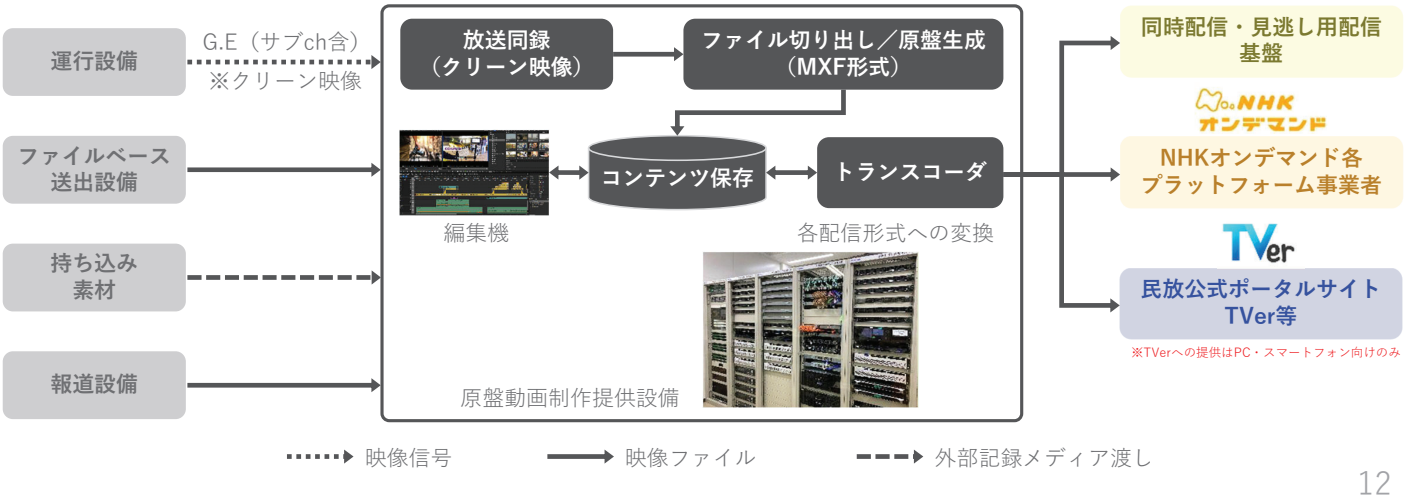
57

（出典）
デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会（第2回）配付資料

11

【参考】原盤動画制作設備

- 見逃し配信用や各動画プラットフォーム向けに番組動画ファイルを制作・提供する設備
- 放送を同録し、クリーン映像により見逃し配信ファイルを生成



（２）株式会社AbemaTV

2022 March 25th

Ryota Nishio

ABEMA

リニア配信の仕組みと品質の考え方

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved



Profile

西尾 亮太

株式会社AbemaTV CTO

2011年株式会社サイバーエージェントに入社。
Amebaスマートフォンプラットフォーム基盤、
ゲーム向けリアルタイム通信基盤の開発を経て、
2016年にAbemaTVの立ち上げに参画。
2018年よりCTOとして現在に至る。

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

INDEX

1. 事業紹介
2. システム概要
3. 出力品質と計測

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

事業紹介

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

サービス概要

ABEMA

無料動画・話題の作品が楽しめる新しい未来のテレビ



AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

サービスとして目指すもの

テレビの再発明

報道　生放送　同時性　無料

時間からの解放　　場所からの解放

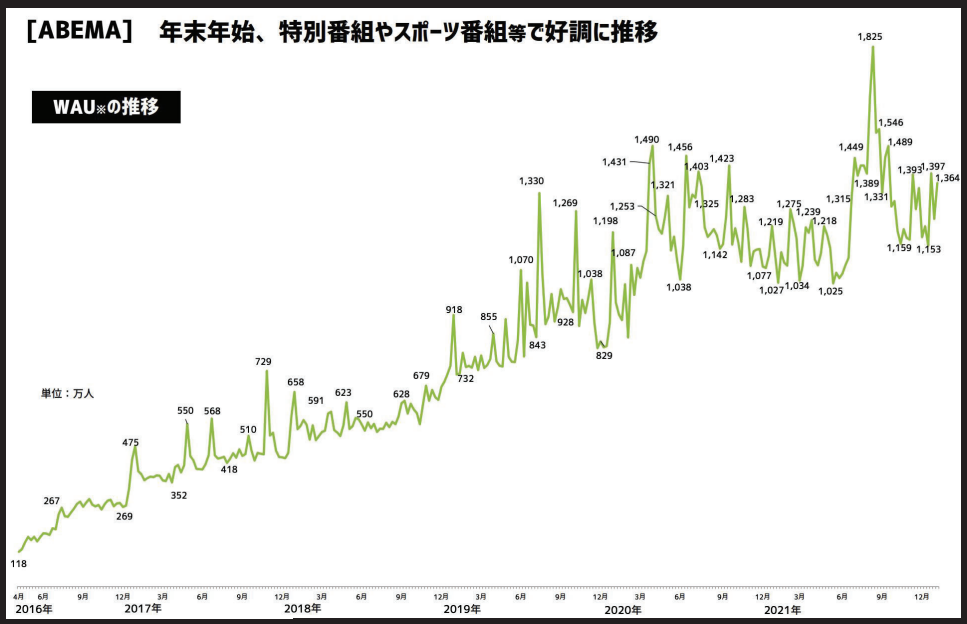
AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

チャンネル数は約25チャンネル



AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

サービス規模



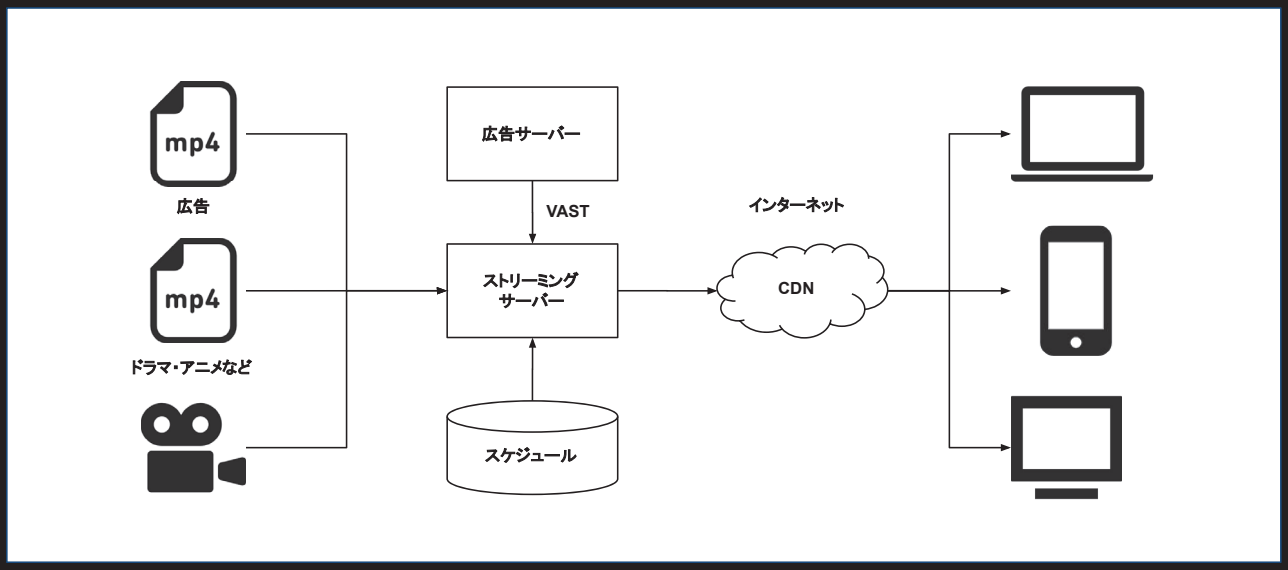
2022年1Q決算発表より(https://www.cyberagent.co.jp/ir/library/results/)

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

システム概要

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

配信システムの概念

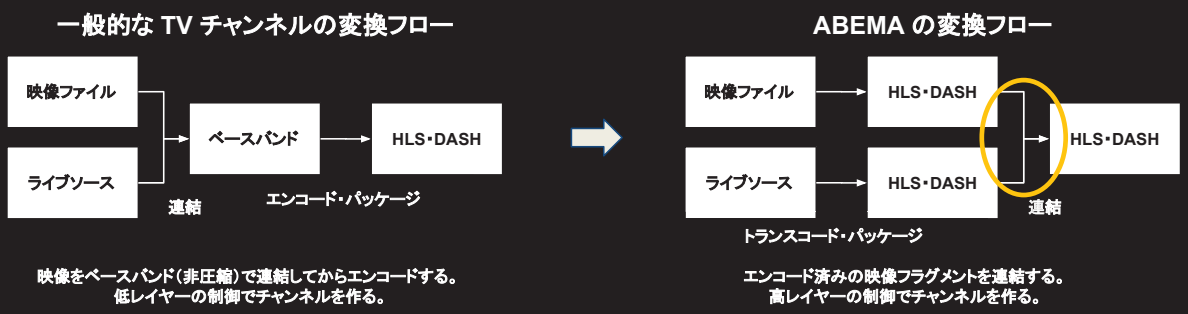


AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

一般的なTVチャンネルフローとの違い

- ドラマやアニメ ・・・個別に事前処理
- 生配信 ・・・ライブトランスコード

マニフェストで結合

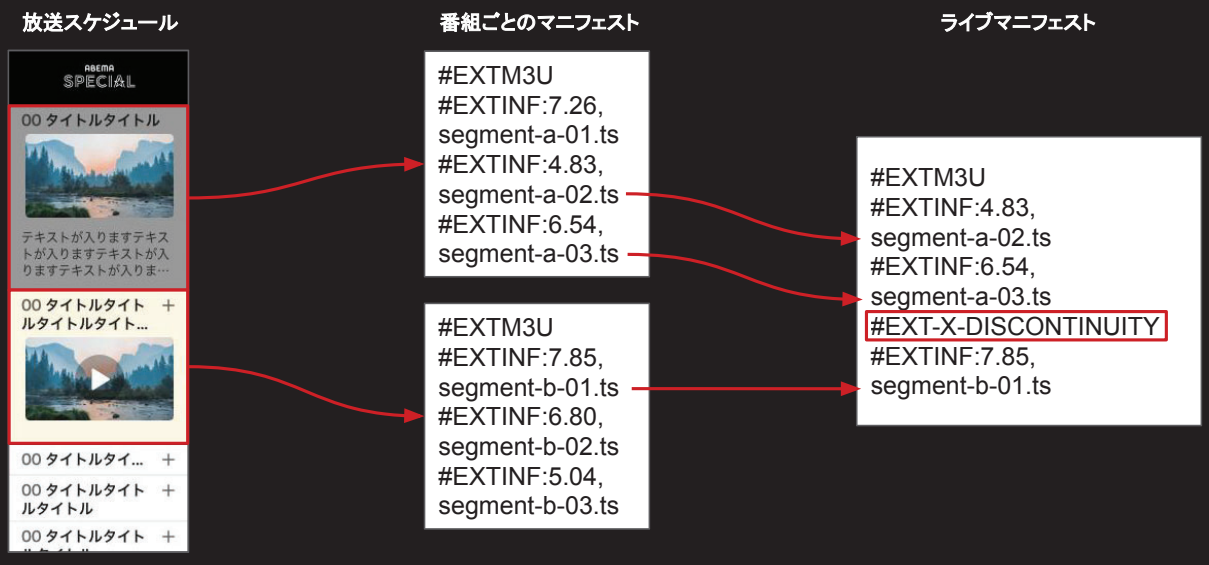


映像をベースバンド（非圧縮）で連結してからエンコードする。
低レイヤーの制御でチャンネルを作る。

エンコード済みの映像フラグメントを連結する。
高レイヤーの制御でチャンネルを作る。

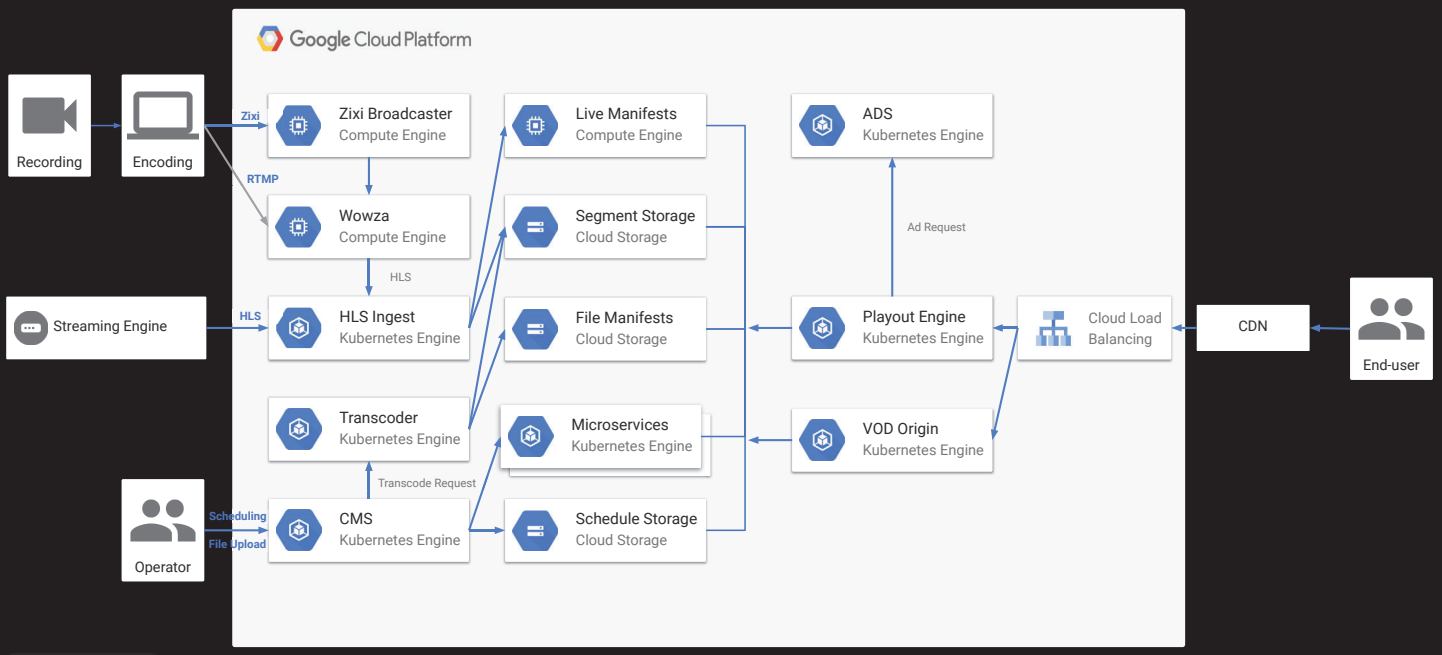
ABEMA
AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

マニフェスト制御



ABEMA
AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

クラウドシステム構成



AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

出力品質と計測

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

地デジIP再放送に係る主な規定内容（サービスに関するもの①）

－	項目	内容	地上デジタル放送のIP再放送		ABEMAにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
映像・音声	映像フォーマット	有効走査線数	1,080本、720本又は483本	1,080本、720本又は483本	最大1080本
		走査方式	一本おき又は順次	一本おき又は順次	順次
		フレーム周波数	30/1.001Hz、60/1.001Hz	30/1.001Hz、60/1.001Hz	24/1.001Hz、24Hz、30/1.001Hz、30Hz
		画面の横と縦の比	16:9又は4:3	16:9又は4:3	16:9又は4:3
		色域	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	ITU-R BT.709/ITU-R BT.601
		映像符号化	MPEG-2又はH.264	MPEG-2又はH.264	H.264
		IP再放送映像の品質	－	地デジ放送用画像とIP再放送用画像の画質評価で75%以上について有意差がないこと	SSIM0.98+/PSNR38+を目標に調整
	音声フォーマット	最大入力音声チャンネル	5.1ch	5.1ch	2ch
		音声のサンプリング周波数	32、44.1又は48kHz	32kHz又は48kHz	44.1/48kHz
		音声の量子化ビット数	16bit	－	16bit
		音声符号化	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC	AAC LC
	映像・音声・字幕等の同時性	映像と音声のタイミング誤差	－	1フレーム以内	1フレーム以内
		字幕表示タイミング誤差	－	表示タイミングは地デジ電波受信と比べて同等。誤差は±3フレーム以下	現在クローズドキャプションを提供していない
		イベントメッセージの表示タイミング誤差	－	地デジ電波受信に比べて2.5秒±5フレーム以下	-
		時刻指定発火サービスのタイミング誤差	－	地デジ電波受信に比べて±2フレーム以内	-
		受信機の内部時計誤差	－	地デジ電波受信に比べて2.5秒以下	-

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

地デジIP再放送に係る主な規定内容（サービスに関するもの②）

放送として担保すべき事項	項目	内容	地上デジタル放送のIP再放送		ABEMAにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
利便性	マルチ編成	提供機能	－	地デジ電波受信と比べて同等の機能	チャンネル数制約がないため分配をせず並列に展開
	データ放送	提供機能	－	画面表示形式、番組連動データの映像・音声に対する表示タイミング及び双方向機能について地デジ電波受信と比べて同等	-
	電子番組ガイド	提供機能	－	番組予約機能、画面表示形式及び流動編成対応機能について地デジ電波受信と比べて同等	番組予約機能、画面表示形式について同等
	エンジニアリング	提供機能	TMCC情報	地デジのエンジニアリングサービスと同等の機能	-
	その他	選択可能チャンネル	－	再放送対象地域における地デジ放送と同一のチャンネル	日本向け、日本以外向けの2パターン展開
		同時視聴及び録画	－	1契約当り2ch以上又は2箇所以上が望ましい	-
		複数サービス同時提供時の条件	－	IP再放送と同時に自主放送又はVODを提供する場合、受信端末は地デジ再放送サービスであることを明示	-
		受信機の使用感	－	地デジ受信機と同等の初期設定機能・操作性	-
		チャンネル切替時間	－	地デジ受信機と同等	明確な規定はないが地デジ受信機相当以上

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

地デジIP再放送に係る主な規定内容（伝送に関するもの①）

放送として担保すべき事項	規定項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再放送		ABEMAにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
権利保護	著作権保護	コンテンツ保護機能	－	地デジ電波受信と比べて同等のコンテンツ保護機能	AES/DRM(FairPlay,PlayReady,Widevine)
		実効性	－	コンテンツ保護のエンフォースメントの実現	－
	限定受信システム（CAS）	スクランブル方式	MULTI2、AES	地デジ放送のCASと同等の性能	－
	地域限定性	サービス提供区域	－	IP再放送サービスの対象地域は、当該地域で地デジ放送を行っている地上基幹放送事業者の放送対象地域に限定	日本、日本以外（一部地域を除く）
		意図しない送信の排除	－	地上基幹放送事業者が想定しないアクセスに対して送信を行わない	GeoIPによる制御
	プライバシー	視聴履歴	－	視聴履歴の秘匿性の確保不正アクセスへの防御手段の確保	一般的Webサービスの個人情報の取り扱いに準拠
即時性	伝送遅延	映像・音声・データの伝送遅延	平均遅延時間1秒ゆらぎ100ミリ秒	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	13-30秒程度
		緊急警報信号の遅延	－	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	－
		データ放送の待ち時間	－	チャンネル選択から描画の平均待ち時間は地デジ電波受信と比べて同等	－

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

地デジIP再放送に係る主な規定内容（伝送に関するもの②）

放送として担保すべき事項	規定項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再放送		ABEMAにおける品質・機能
			強制規格（品質省令・施行規則）	任意規格（運用規定・審査GL）	
確実性	伝送フォーマット	IPアドレス	IPv4又はIPv6のマルチキャストアドレス	－	IPv4/IPv6
		多重化方式	MPEG-2 TS	－	(HLS/MPEG-DASH)
		伝送信号の構成	IPパケットにより伝送	－	(HLS/MPEG-DASH)
		緊急警報信号の構成	緊急情報記述子、緊急警報記述子	－	－
	伝送損失	パケット損失率	1.0×10^{-7}	誤り訂正機能の付加	－
	ネットワーク条件	ネットワーク制御	優先制御、専用回線	優先制御	－
		通信容量	【中継系回線】全番組を伝送可能な容量【アクセス系回線】同時に視聴可能な番組数を伝送可能な容量	－	（最低192Kbps）
	伝送後の品質	サービス品質	－	地デジ電波受信と比べて同等の品質	弊社規定に基づく
		音声品質	－	劣化度合が地デジ電波受信と比べて遜色ない	－
		マルチ編成の品質	－	切り替え時の映像・音声の乱れを軽減する機能の付加	－
		データ放送の品質	－	データ放送の情報が欠落しないようデータ放送帯域を確保	－
	安全・信頼性	耐震対策	放送設備の据付けにあたり、耐震対策を講じる	－	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく
		停電対策	自家発電機又は蓄電器の設置及びその燃料の確保	－	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく
		サイバーセキュリティ対策	サイバーセキュリティ基本法に定めるセキュリティの確保	不正アクセス等による意図しない送信の回避	弊社規定に基づく

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

出力ビットレート

リニア配信/VOD配信

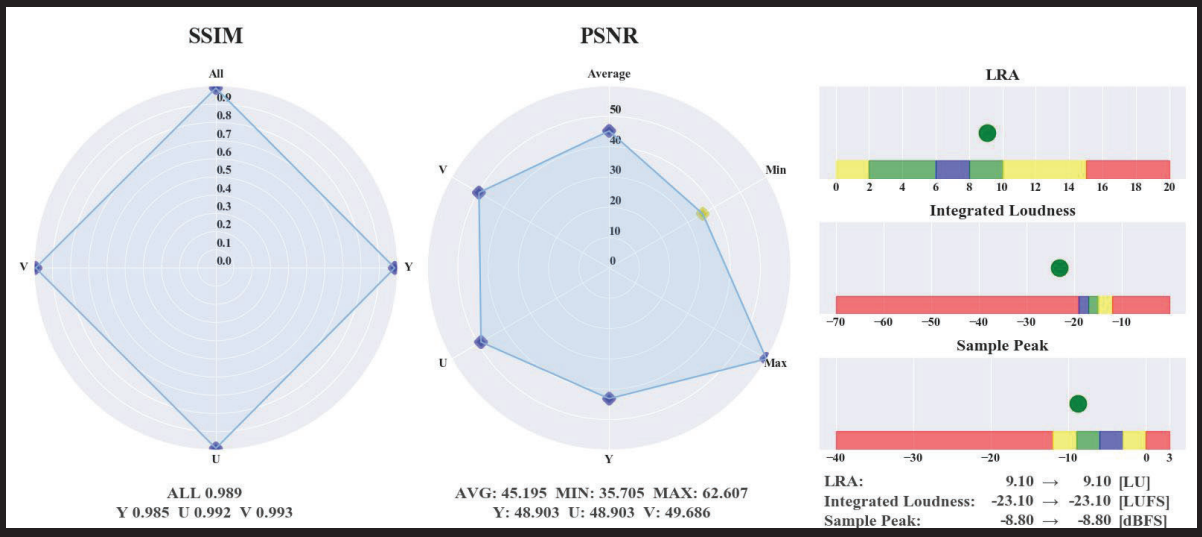
解像度	ビットレート
1080p	5300000
720p	2400000
480p	1400000
360p	900000
240p	300000
180p	184000

PPV

解像度	ビットレート
1080p	8300000
720p	4160000
480p	2000000
360p	900000
240p	300000
180p	184000

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

動画品質の確認



SSIM/PSNRの複合指標で品質を評価

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

最終品質監視環境

RUM

- YOUBORA Suite
  - YOUBORA Analyticsを活用
  - カスタムメトリクス/カスタムディメンションの設定
  - QoE/QoS両面での可視化

STM

- HeadSpin
  - 環境的要因が大きい要素の切り分けとして合成監視として活用

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

エンドユーザー計測指標

1. 致命的な再生障害発生率を計測するメトリクス
   a. Startup failure %
   b. In-Stream failure %
2. 再生の快適さを計測するメトリクス
   a. Join time
   b. Buffering ratio
   c. Buffering event %
   d. Average bitrate
3. 1視聴の総合満足度を計測するメトリクス
   a. Happiness Score(参考値)
4. ユーザーエンゲージメントを計測するメトリクス
   a. Play Time/Playsとの相関/因果のある対象メトリクス

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

ディメンション例

- GEO
  - Country
  - City
  - Zip Code
  - Lat/Lon
- NETWORK
  - ISP
  - Connection Type
  - CDN
  - ASN
- Custom
  - Stream Type
    - normal/lowlatency/personalized/multiangle
  - Monetize Type
    - ppv/free/subscription/transaction
  - UX Type
    - linear/live/chaseplay/timeshift/episode

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved

エンドユーザー計測指標の活用先

- カスタマーサポート
- SNS/ストアレビューを通した顧客の声の事実調査
- ネットワーク/デバイスにあわせたABR制御アルゴリズムの改善
- 新技術/新機能の有意性確認を目的としたA/Bテスト
- (ビジネスKPIと連動したSLI/SLOによる開発プロセス制御)
- (特定ネットワーク環境下での視聴体験改善に向けた提携)

AbemaTV, Inc. All Rights Reserved


ABEMA
TV for the Future

（３）株式会社TVer

TVerのリアルタイム配信について

2022/04/05

TVerの現状

TVerとは

「TVer」は民放テレビ局のコンテンツを配信する民放公式テレビ配信サービス
毎週約400番組を無料でパソコン・スマートフォン・タブレット・テレビに配信

アプリダウンロード数/
4,500万
（2022年1月時点）

再生数(TVer単体)/
2億1,911万
（2022年1月時点・株式会社VR調べ）

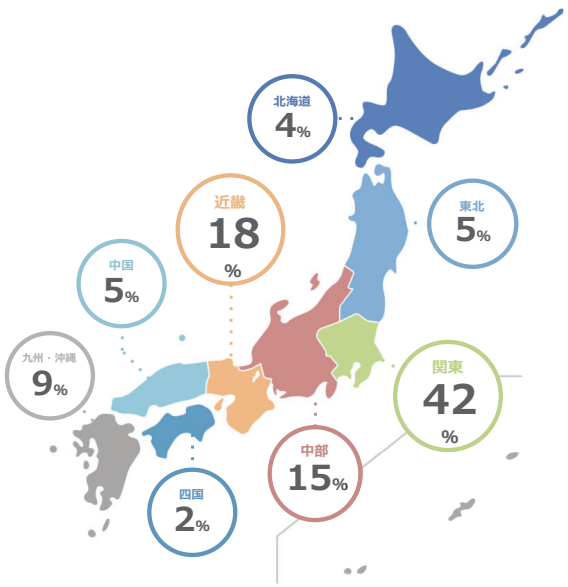
民放公式テレビ配信サービス
TVer
番組放送終了から
約7日間見放題！
※番組終了から配信までは、
時間がかかることがあります

MUB(TVer 単体)/
1,850万
（2022年1月時点・株式会社ビデオリサーチ調べ）

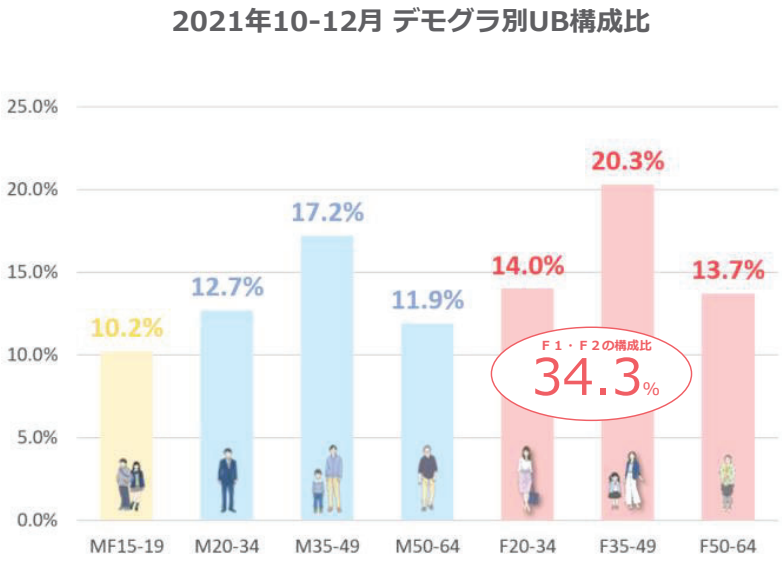
認知率(15～69歳/男女)/
64.9%
（2021年10月時点・株式会社マクロミル調べ）

TVer：ユーザー属性

ユーザーの視聴エリアに関しては人口動態に近い形で分布
属性に関しては人口構成比と比較してもバランス良く構成



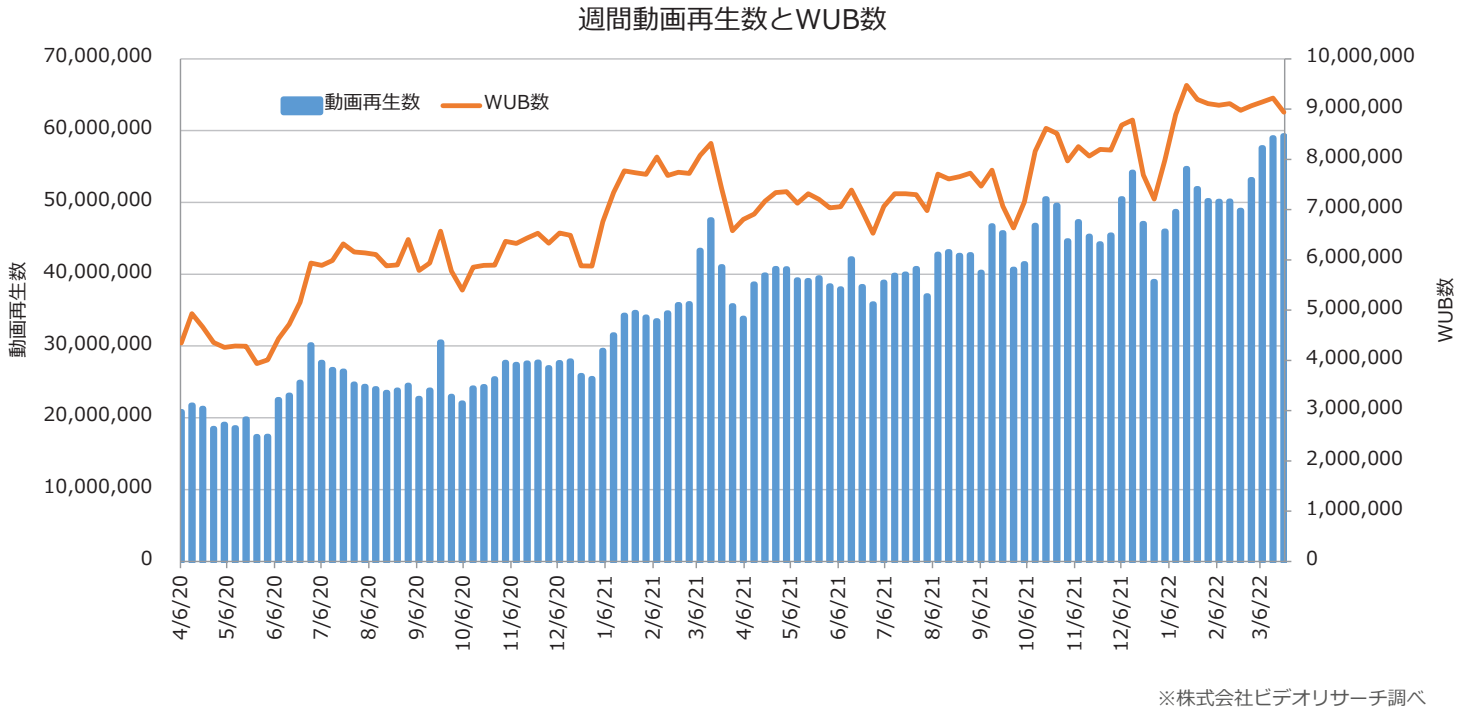
※TVer調べ



※2022年1月・株式会社ビデオリサーチ調べ

TVer：再生数とUB数の推移

サービス開始以来、再生数、UB数ともに順調に成長中
週間動画再生数5000万回、週間ユニークブラウザ(WUB)数も900万を突破。
直近2年で、再生数は約3倍に



※株式会社ビデオリサーチ調べ

TVerでのリアルタイム配信について

リアルタイム配信開始までの経緯

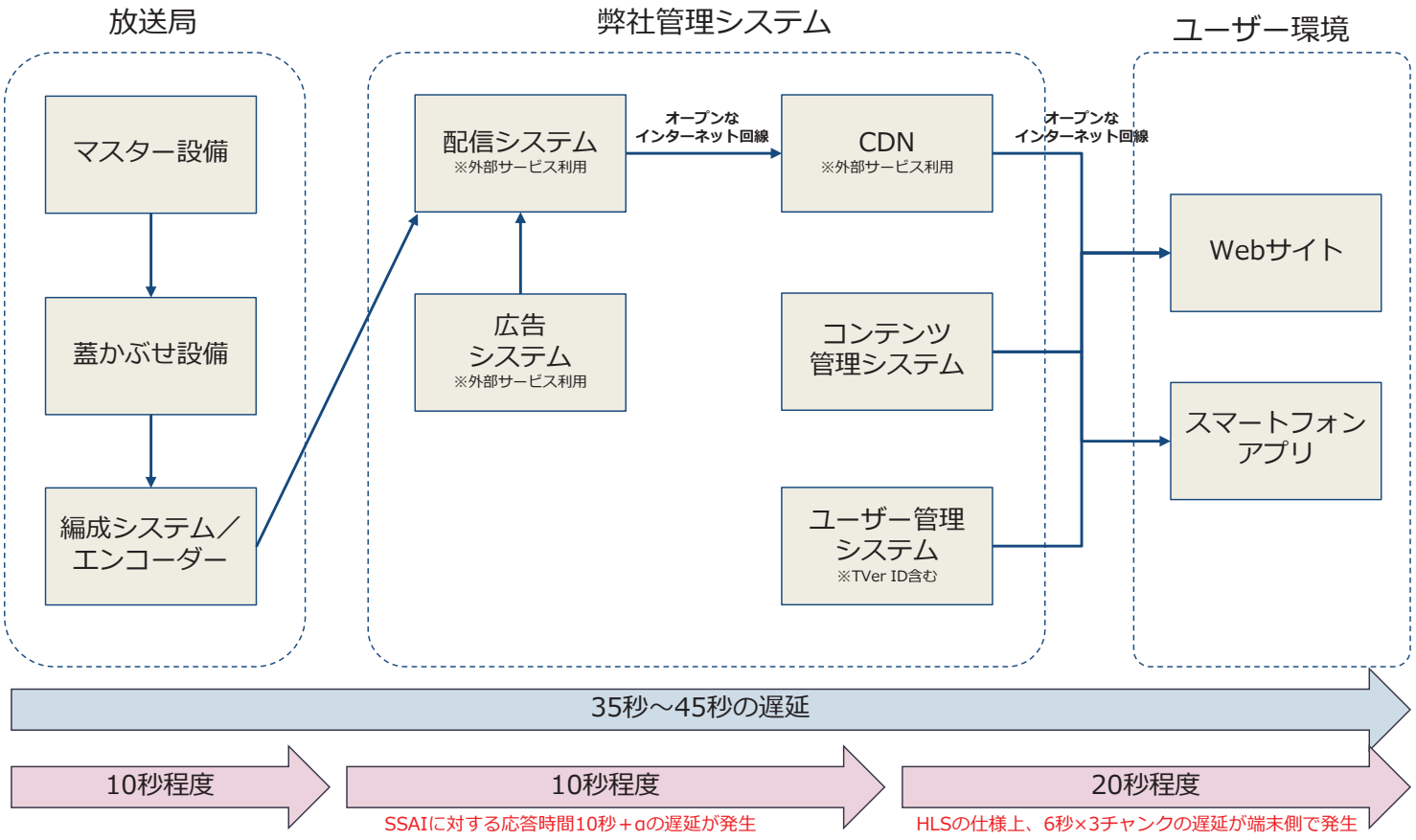
2018年より技術検証・運用検証を目的とした実証実験を在京民放キー５社と共に継続的に実施し、知見を蓄積し、2022年4月より５系列横並びでのリアルタイム配信を開始します。

- ❑ 2018年度　FIFAワールドカップロシア大会配信実証実験（総務省）
- ❑ 2019年度　スポーツおよびニュース番組の配信実験（総務省）
- ❑ 2019年度　在京民放キー５社による同時間帯配信実験（総務省）
- ❑ 2020年10月～12月　日本テレビ系列による同時配信トライアルの実施
- ❑ 2021年10月～　日本テレビ系列によるリアルタイム配信の開始

リアルタイム配信の要件

サービス要件	・**複数の放送局**のリアルタイム配信を選択して視聴できること ・現状では、全国に向けて同一の番組放送を配信すること ・当初はゴールデン、プライム枠でスマートデバイス・PCのみの対応とする ・通信費用以外は**無料で誰でも視聴できる**こと ・リアルタイム配信がある番組において「**追っかけ再生**」ができること
営業要件	・**テレビ放送とは別のCM**を配信できること ・テレビ放送と同じように、**CM枠を最初から最後まで、すべて視聴できる**こと ・ユーザーの属性に応じ、**最適なCMに差し替える**ことができること
技術要件	・遅延を最低限にして**シームレスにチャンネルを切り替える**ことができるユーザインターフェースとすること ・ユーザーのネットワーク**帯域に応じて最適な画質**での視聴を提供すること

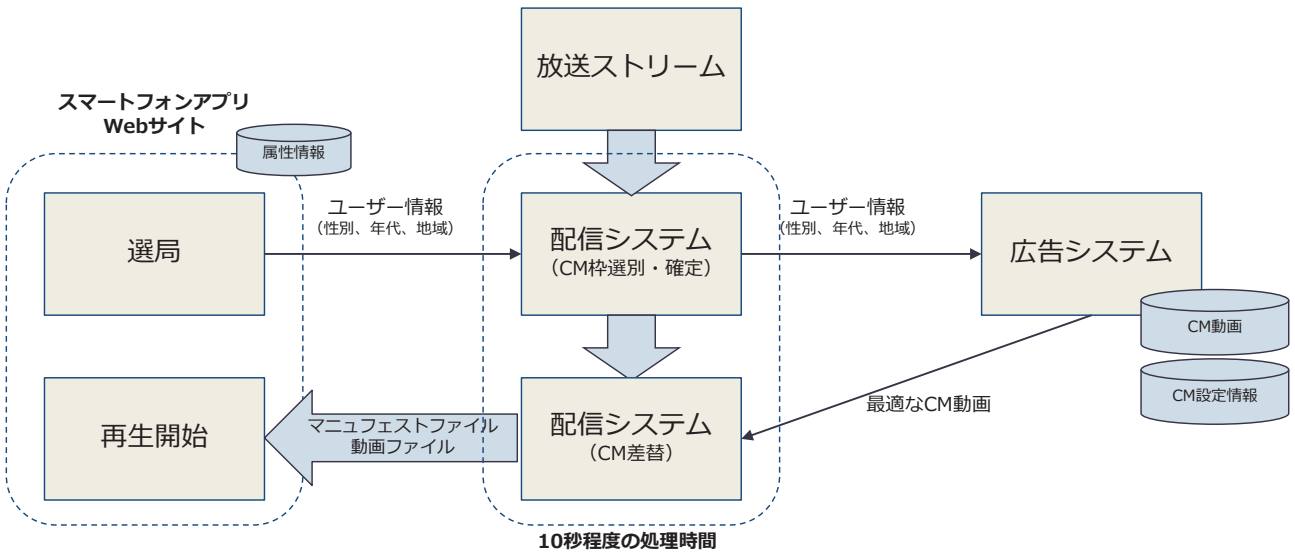
TVerのリアルタイム配信のシステム構成と遅延



広告配信について（SSAIについて）

リアルタイム配信における広告配信は、**Server-Side Ad Insertion**（SSAI）を利用しています。SSAIはサーバーサイドにて動画ストリームのCM枠を加工処理することで、インターネット動画サービスような広告再生時のローディング時間が無くなり、地上波テレビ放送のような**シームレスな広告視聴体験**を提供し、さらに、利用ユーザーごとに**最適なCMに差替**えることが可能となります。

しかしSSAIでは、配信システムでの前処理（CM枠の特定）、広告システムでの最適なCM素材の選別、配信システムでの後処理（CM差替）の一連の処理が発生するために、**10秒程度の遅延が発生**します。



地デジIP再放送に係る主な規定内容（サービスに関するもの①）

放送として担保すべき事項	項目	内容	地上デジタル放送のIP再放送		TVerのサービスにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
映像・音声	映像フォーマット	有効走査線数	1,080本、720本又は483本	1,080本、720本又は483本	720本、540本又は360本
		走査方式	一本おき又は順次	一本おき又は順次	順次
		フレーム周波数	30/1.001Hz、60/1.001Hz	30/1.001Hz、60/1.001Hz	放送局で決定
		画面の横と縦の比	16:9又は4:3	16:9又は4:3	16:9
		色域	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	放送局で決定
		映像符号化	MPEG-2又はH.264	MPEG-2又はH.264	h.264
		IP再放送映像の品質	–	地デジ放送用画像とIP再放送用画像の画質評価で75%以上について有意差がないこと	–
	音声フォーマット	最大入力音声チャンネル	5.1ch	5.1ch	2ch
		音声のサンプリング周波数	32、44.1又は48kHz	32kHz又は48kHz	48kHz
		音声の量子化ビット数	16bit	–	（ビットレート：192kbps）
		音声符号化	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC
	映像・音声・字幕等の同時性	映像と音声のタイミング誤差	–	1フレーム以内	要件になし
		字幕表示タイミング誤差	–	表示タイミングは地デジ電波受信と比べて同等。誤差は±3フレーム以下	機能なし
		イベントメッセージの表示タイミング誤差	–	地デジ電波受信に比べて2.5秒±5フレーム以下	機能なし
		時刻指定発火サービスのタイミング誤差	–	地デジ電波受信に比べて±2フレーム以内	機能なし
		受信機の内部時計誤差	–	地デジ電波受信に比べて2.5秒以下	要件になし

地デジIP再放送に係る主な規定内容（サービスに関するもの②）

放送として担保すべき事項	項目	内容	地上デジタル放送のIP再放送		TVerのサービスにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
利便性	マルチ編成	提供機能	–	地デジ電波受信と比べて同等の機能	放送局側の仕様に準ずる
	データ放送	提供機能	–	画面表示形式、番組連動データの映像・音声に対する表示タイミング及び双方向機能について地デジ電波受信と比べて同等	機能なし
	電子番組ガイド	提供機能	–	番組予約機能、画面表示形式及び流動編成対応機能について地デジ電波受信と比べて同等	EPG同様のUIはなし 別途リアルタイム配信用の番組表を提供
	エンジニアリング	提供機能	TMCC情報	地デジのエンジニアリングサービスと同等の機能	インターネット配信のため機能なし
	その他	選択可能チャンネル	–	再放送対象地域における地デジ放送と同一のチャンネル	現在は在京キー局の系列のみ選択可能
		同時視聴及び録画	–	1契約当り2ch以上又は2箇所以上が望ましい	同時視聴可能 アプリ上での録画不可 追っかけ再生可能
		複数サービス同時提供時の条件	–	IP再放送と同時に自主放送又はVODを提供する場合、受信端末は地デジ再放送サービスであることを明示	特になし
		受信機の使用感	–	地デジ受信機と同等の初期設定機能・操作性	スマホの場合スワイプでチャンネル切り替え
		チャンネル切替時間	–	地デジ受信機と同等	2秒～4秒程度

地デジIP再放送に係る主な規定内容（伝送に関するもの①）

放送として担保すべき事項	規定項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再放送		TVerのサービスにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
権利保護	著作権保護	コンテンツ保護機能	–	地デジ電波受信と比べて同等のコンテンツ保護機能	AES-128
		実効性	–	コンテンツ保護のエンフォースメントの実現	-
	限定受信システム（CAS）	スクランブル方式	MULTI2、AES	地デジ放送のCASと同等の性能	なし
	地域限定性	サービス提供区域	–	IP再放送サービスの対象地域は、当該地域で地デジ放送を行っている地上基幹放送事業者の放送対象地域に限定	国内に限定
		意図しない送信の排除	–	地上基幹放送事業者が想定しないアクセスに対して送信を行わない	IPアドレスによる排除
	プライバシー	視聴履歴	–	視聴履歴の秘匿性の確保不正アクセスへの防御手段の確保	放送受信者等の個人情報保護に関するガイドラインおよび、電気通信事業における個人情報保護に関するガイドラインに準じた取り扱いの準拠
即時性	伝送遅延	映像・音声・データの伝送遅延	平均遅延時間1秒ゆらぎ100ミリ秒	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	35秒～45秒程度
		緊急警報信号の遅延	–	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	機能なし
		データ放送の待ち時間	–	チャンネル選択から描画の平均待ち時間は地デジ電波受信と比べて同等	機能なし

地デジIP再放送に係る主な規定内容（伝送に関するもの②）

放送として担保すべき事項	規定項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再放送		TVerのサービスにおける品質・機能
			強制規格（品質省令・施行規則）	任意規格（運用規定・審査GL）	
確実性	伝送フォーマット	IPアドレス	IPv4又はIPv6のマルチキャストアドレス	–	IPv4又はIPv6ユニキャスト
		多重化方式	MPEG-2 TS	–	MPEG-2 TS
		伝送信号の構成	IPパケットにより伝送	–	ライブ配信プロトコル：HLS
		緊急警報信号の構成	緊急情報記述子、緊急警報記述子	–	機能なし
	伝送損失	パケット損失率	1.0×10^{-7}	誤り訂正機能の付加	インターネット配信のため要件になし
	ネットワーク条件	ネットワーク制御	優先制御、専用回線	優先制御	なし
		通信容量	【中継系回線】全番組を伝送可能な容量【アクセス系回線】同時に視聴可能な番組数を伝送可能な容量	–	最大2Mbps程度
	伝送後の品質	サービス品質	–	地デジ電波受信と比べて同等の品質	放送と比較した要件なし
		音声品質	–	劣化度合が地デジ電波受信と比べて遜色ない	放送と比較した要件なし
		マルチ編成の品質	–	切り替え時の映像・音声の乱れを軽減する機能の付加	機能なし
		データ放送の品質	–	データ放送の情報が欠落しないようデータ放送帯域を確保	機能なし
	安全・信頼性	耐震対策	放送設備の据付けにあたり、耐震対策を講じる	–	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく
		停電対策	自家発電機又は蓄電器の設置及びその燃料の確保	–	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく
		サイバーセキュリティ対策	サイバーセキュリティ基本法に定めるセキュリティの確保	不正アクセス等による意図しない送信の回避	ISMSおよびPMSの認証取得と運用によるセキュリティの確保および、外部専門機関によるセキュリティテストを実施

課題

配信遅延について	SSAIによるCM差替えに処理時間が発生するために、低遅延や超低遅延配信への対応には時間が掛かってしまう。 「放送の武器であるリーチ力」と「ネットの武器であるターゲティングや効果測定」を両方兼ね備えるメディアとして成長していくことを優先し、現状では、ある程度の遅延の発生は否めないと考えている。
放送の規律について	災害時の対応や字幕等の機能に関しての検討は続けるものの、事業性の確保のために、まずは利用するユーザーを増やすための対応として、番組・CMの映像・音声を安定して配信することを優先したいと考えている。
権利について	権利処理は放送局が実施する。リアルタイム配信において、放送と同様のものが配信できる状況にはなっておらず、放送局ではフタかぶせ・再編集などの作業が煩雑。
4K対応について	民放側の設備やCM動画の4K対応が完全でないことと、地上波デジタル放送で放送された映像素材の配信を前提としていることから、TVerでは現状、4K対応をしていない。将来的な課題。

（４）KDDI株式会社

デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会
小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム

ネットワークにおける配信品質について

KDDI 株式会社

2022年4月5日

Tomorrow, Together

目次

1. KDDIのネットワークについて 1

2. IPユニキャスト方式による放送配信の課題

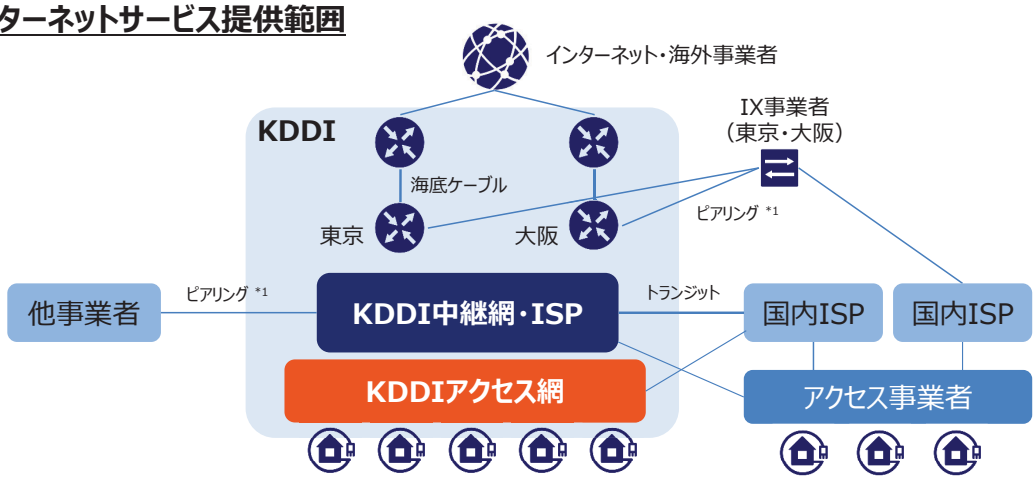
1．KDDIのネットワークについて

Tomorrow, Together KDDI

KDDIのネットワーク概要

- KDDIは日本全国をまたぐ中継網・アクセス網に加え、海底ケーブルを用いて海外へネットワークを拡張。
- ISPとしてコンシューマ・法人向けインターネット接続サービスを提供するとともに、国内ISP向けにトランジットサービス（ISP向け中継サービス）を提供。

KDDI インターネットサービス提供範囲



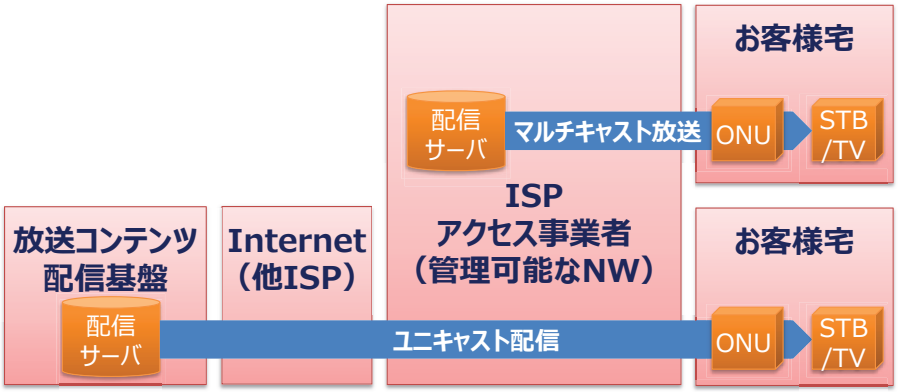
*1 事業者同士のNW相互接続。直接接続するプライベートピアリングとIX事業者を介したパブリックピアリングの形態がある。

2．IPユニキャスト方式による放送配信の課題

Tomorrow, Together KDDI

IPマルチキャスト放送とIPユニキャスト配信

■ オープンインターネットにおけるIPユニキャスト配信（ベストエフォート通信）ではパケットロス発生の可能性があり、品質保証は不可能。
■ 品質を向上させる取り組みとして、①設備増強、②NW効率化が挙げられる。



マルチキャスト放送
- 管理可能な自社NWを利用
- 視聴数に依らず帯域が一定で制御しやすい。

⇒ パケットロスさせないようQoS制御

ユニキャスト配信
- 他社NWを経由。
- 視聴数により帯域が変動。
- 他のベストエフォートトラフィックの影響を受ける。

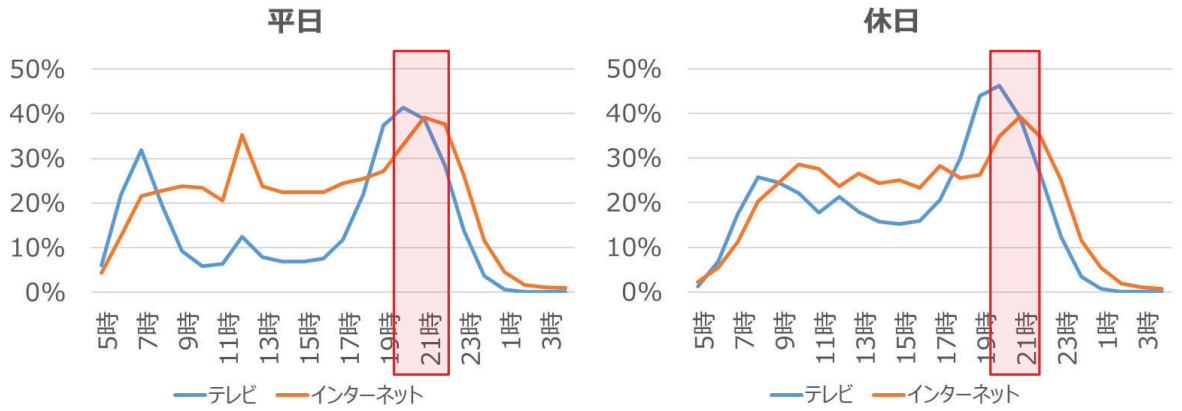
⇒混雑時に**パケットロス発生**[*1]の可能性があり品質保証は不可能。
品質を向上させる取り組みとして、
①設備増強、②NW効率化 が挙げられる。

*1 パケットロス発生とそれに伴う再送発生により以下の要件を保証できないと想定。
・映像・音声 映像・音声・字幕等の同時性（表示タイミングが遅延）
・利便性 チャンネル切替時間（バッファ時間増による切替遅延増）
・即時性 伝送遅延（バッファ時間増により再生遅延）
・確実性 伝送損失、NW条件、伝送後の品質（バッファ枯渇による視聴停止）

IPユニキャスト配信の品質向上 ① 設備増強

■ テレビ視聴とインターネット利用のピークが重なる（20-22時）ため、新たに追加される放送配信のトラフィックに応じて設備増強が必要と想定。

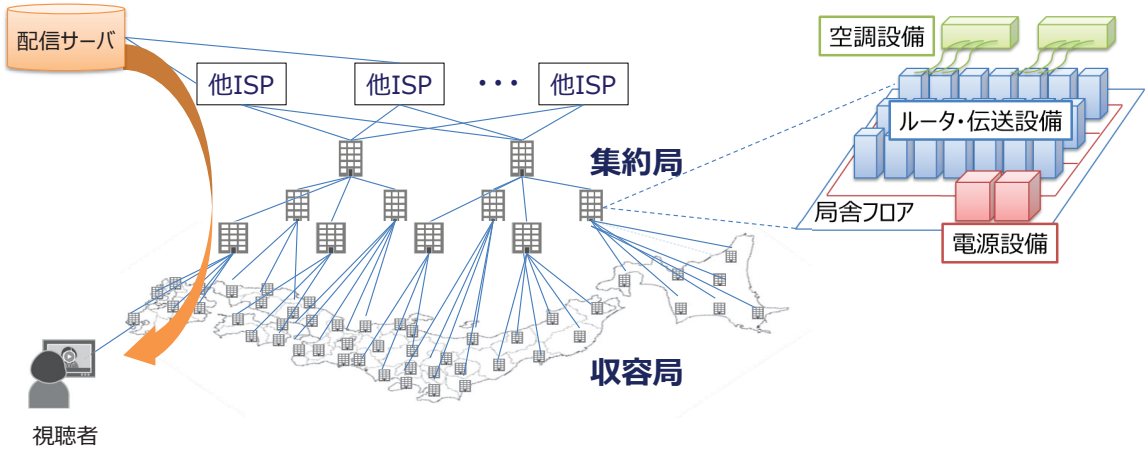
時間帯別のテレビ視聴（リアルタイム）とインターネットの利用率



出典 総務省『令和2年度 情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査』（2021年8月）

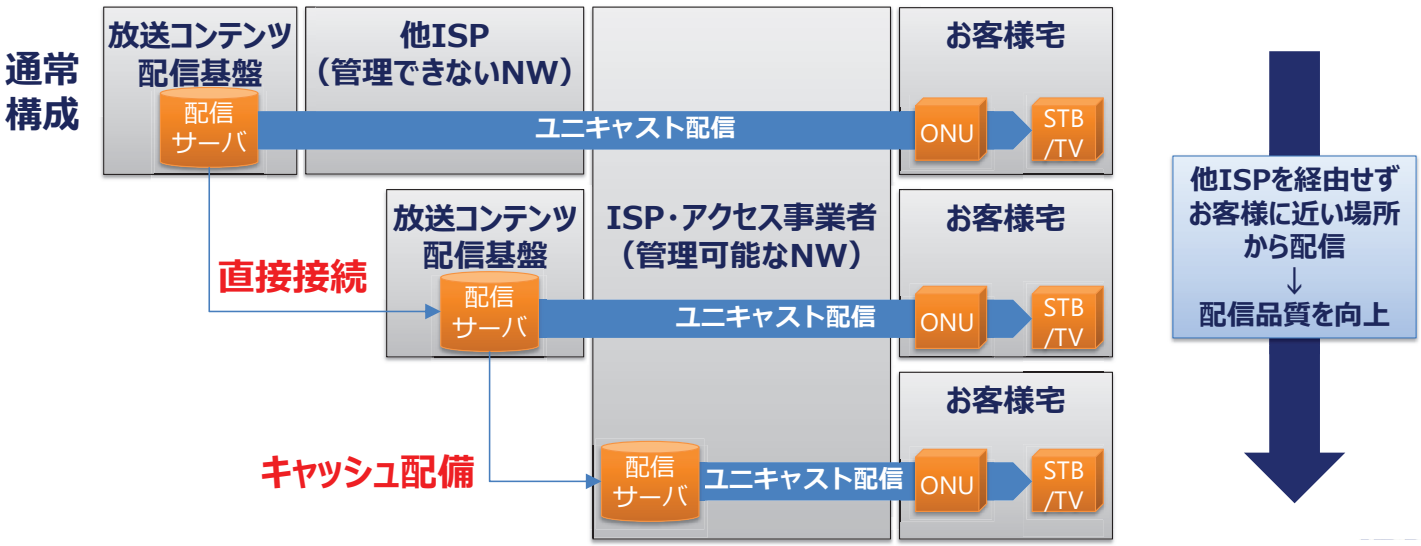
IPユニキャスト配信の品質向上 ① 設備増強

■ NW設備の増強のほか、増強規模により局舎設備の増強や工事稼働の確保が課題。
　集約局　：ルータや伝送設備等のNW機器の増強が必要。
　　増設規模により、局舎の電源、空調設備の増強、フロア増床が必要。
　収容局　：上記集約局での対応に加え、局数規模により工事稼働や工期長期化が課題。
■ 増強規模は配信エリアやトラフィック量等により決められる。



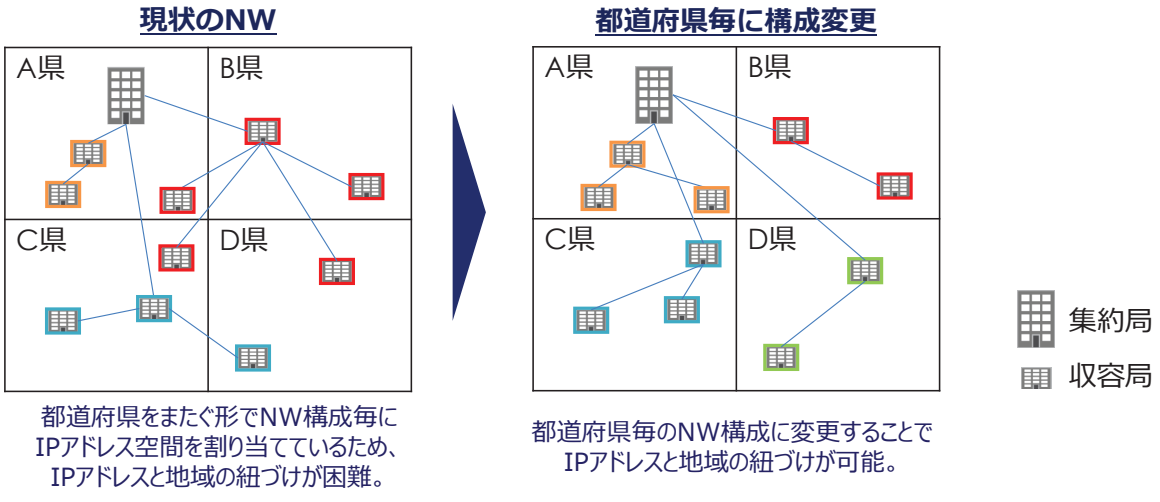
IPユニキャスト配信の品質向上 ② NW効率化

■ 直接接続やキャッシュ配備によりネットワークを効率化し、直接管理できない他ISPを経由せず、よりお客様に近い場所から配信（伝送距離や中継設備数を最小化）することで、配信品質を向上。



都道府県単位の制限方法

■ IPアドレスで送信制限をかける方法ではIPアドレスと地域の紐づけが必要。
NWが都道府県単位で区切られていない場合、構成変更が必要。
■ その上でIPアドレスに対して適切なコンテンツの出し分け（配信基盤側の機能）。



その他の課題・留意事項

■ ベストエフォートでの目標は、通常時の需要に基づく設備量の準備が考えられ、そのためのコストの負担の在り方や、非常時の対応の整理が必要。
■ ISPや配信基盤側の提供範囲外である宅内NWの品質維持・向上も必要。

課題	概要
ベストエフォートで 目標として考えられる水準	• ベストエフォートで品質を定めることは困難（※）であるため、通常時の需要に対しパケットロスが無いような設備量を準備。 • 非常時にはアクセス集中による品質劣化への対応が必要。 （例：配信サーバ～クライアント間でアダプティブビットレート等） ※他のベストエフォート通信との区分けを行うことは通信の秘密や公平性の観点での議論が必要。
NWコストの負担整理	• NWに必要な対応（設備増強、NW最適化、都道府県単位の構成変更等）が発生した場合、そのコスト負担の在り方の整理。 • 必要なコストは配信エリアやトラフィック量による。
宅内NW	• お客様宅内のネットワーク（Wi-Fi区間、クライアント機器等）の品質維持・向上には啓蒙活動等が必要。

Tomorrow, Together

KDDI

（５）株式会社インターネットイニシアティブ

IIJ Internet Initiative Japan

デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会

小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム　第３回



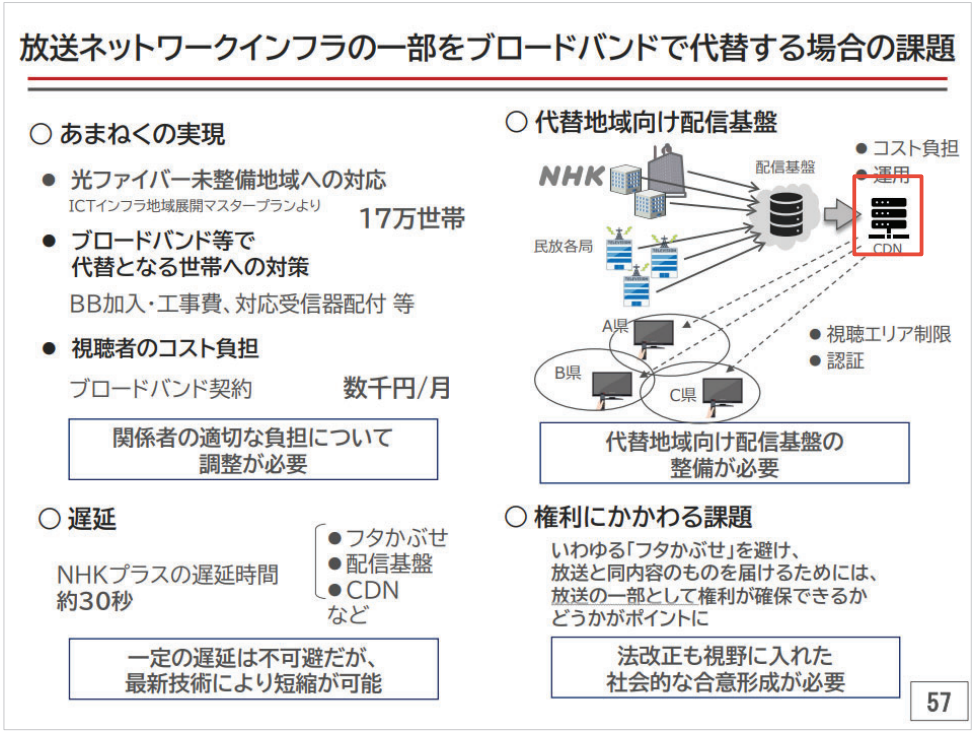
株式会社インターネットイニシアティブ

2022年4月5日

Ongoing Innovation

はじめに

- 今回、放送ネットワークインフラの一部をブロードバンド代替する場合の課題検討にあたり、ユニキャスト配信でのコンテンツ配信を担っているCDN事業者の観点で、ご説明をさせて頂きます。

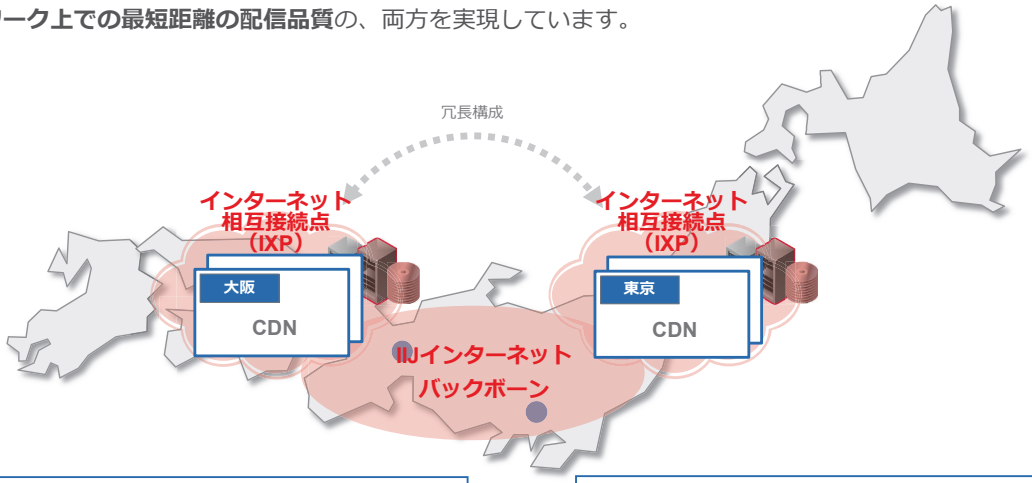


出典：デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会（第２回）
日本放送協会　配布資料

当社ＣＤＮサービスの概要・特徴（１／２）

ISPとしての特徴を生かした配信システムで品質を確保

- IIJは国内最大級のISPとして豊富なインターネットバックボーンと、大手ISPとの優良な相互接続をもっています。自社のデータセンター、インターネットバックボーン上に、配信設備を配置することで、**一元的な運用管理による品質管理**と、**ネットワーク上での最短距離の配信品質**の、両方を実現しています。



特徴 **全配信サーバを自社設備内で一元管理しているから、ピークや障害時の対応も安心！**

- エッジサーバを含む全ての設備を国内に設置。各エッジサーバは、品質コントロールが可能なネットワーク内に配置
- CDNサービス基盤を構成する配信サーバからインターネット接続点まで、自社で一元的に運用監視を実施することで、品質の確保と迅速な障害対応を実現

両立

特徴 **国内最大級のISPだから、視聴者まで最短距離での配信を実現！**

- 他社ISPのネットワークトポロジを考慮したうえで、国内の隅々まで安定して配信できるよう設置場所を考慮
- インターネットのトラフィックが集まる、東京、大阪の2エリアに配信拠点を設置
- エリア内では、必要に応じて複数のデータセンターに分散配置し冗長性を確保

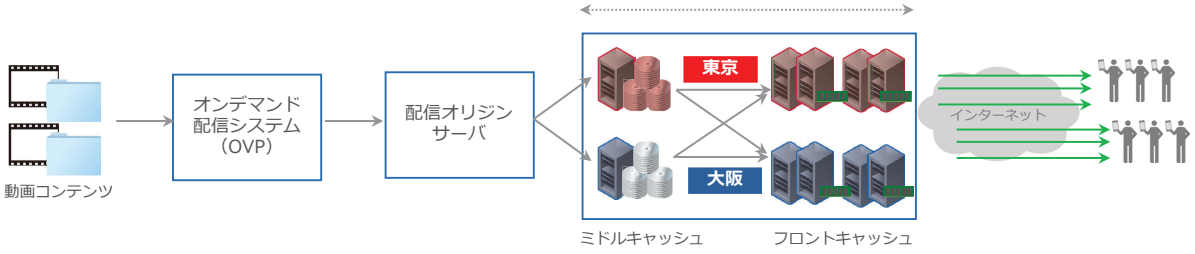
当社ＣＤＮサービスの概要・特徴（１／２）

オンデマンド／ライブ配信の特性に応じた構成

- 配信形態の違いを考慮した**最適な設備構成**で、より品質の高い動画配信をご提供します。

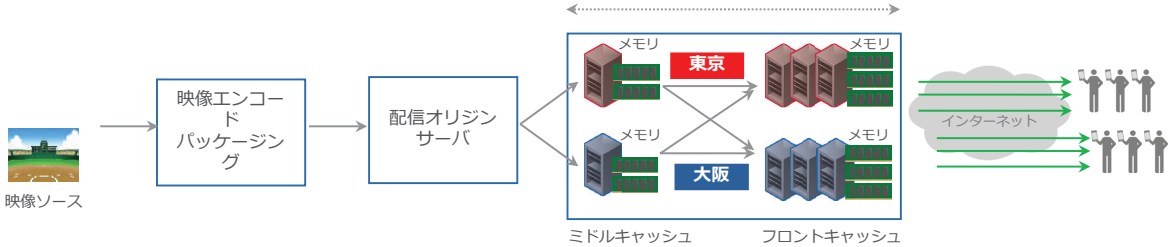
オンデマンド配信システム

オンデマンド配信設備は、ロングテールのコンテンツに対応するため大容量ストレージを搭載。
高キャッシュヒット率を実現します。



ライブ配信システム

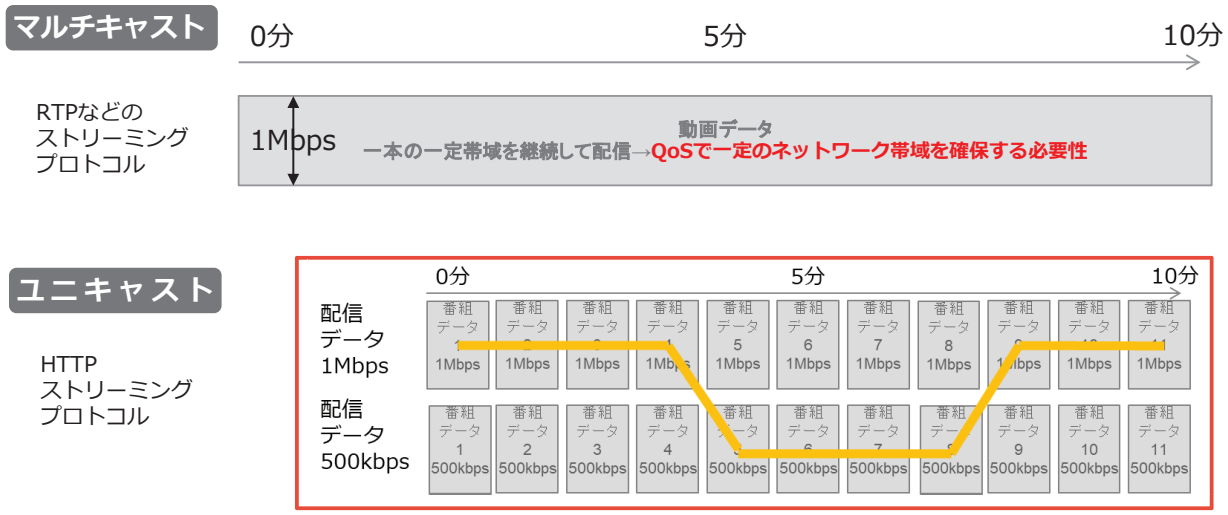
ライブ配信設備は、ライブイベント特有のピークトラフィックに対応するためメモリにキャッシュ。
高速レスポンス、広帯域対応を実現します。



ユニキャスト・マルチキャストでの動画配信方式について

マルチキャストの配信に関しては、セッションの確立を保証しないUDPでの配信でサーバからクライアントに通信をするため、ネットワーク帯域を確保して配信する必要があります。

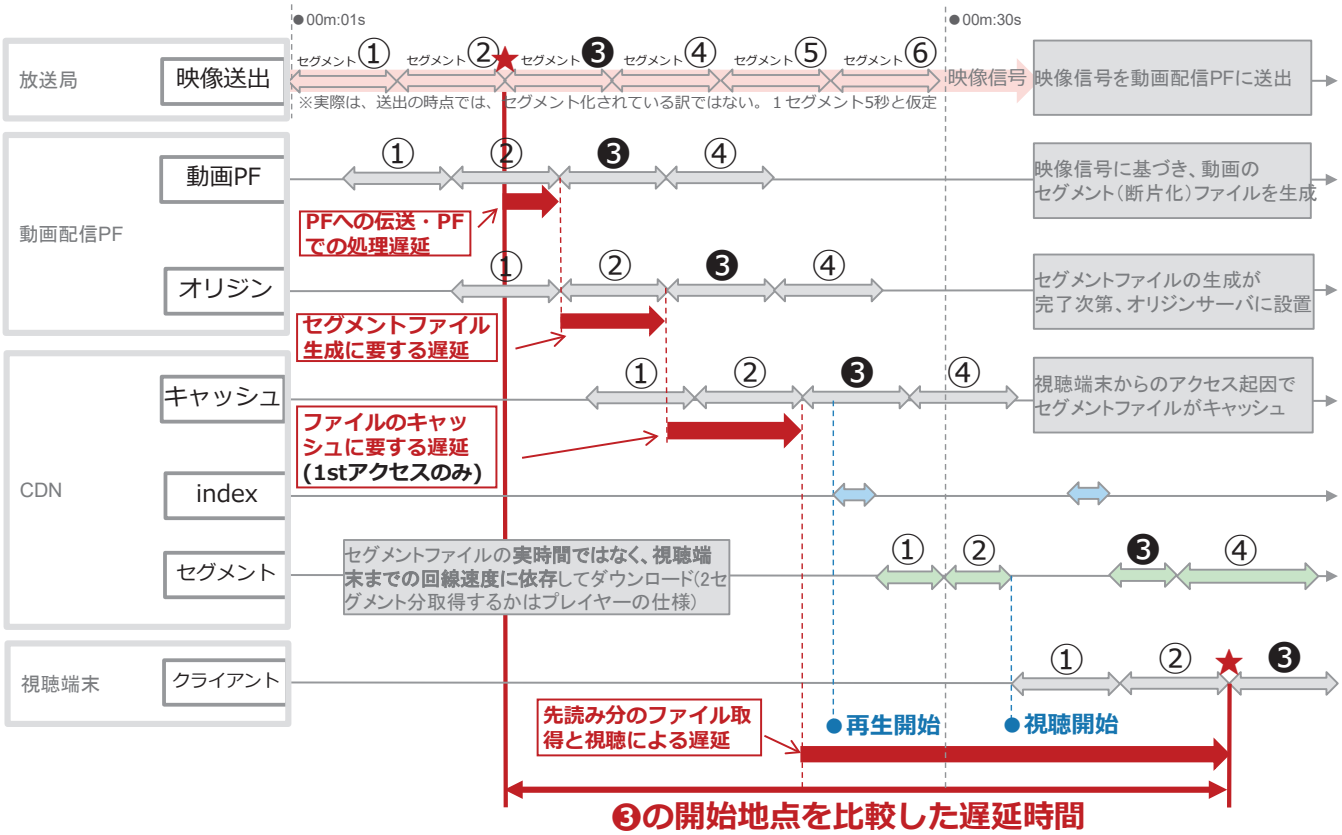
ユニキャストでの動画配信はHTTP Streaming形式が主流です。
様々な回線品質のネットワークに配信をするための工夫として、複数のビットレートの動画を切り替えながら、配信する手法が確立されています。



通信環境等によりビットレートを変えながら配信

HTTPストリーミングにおける視聴遅延のメカニズム

- セグメント❸に着目し、放送と同時配信の遅延状況を表現



品質・機能要件の設定

① **「品質・機能**（例えば、映像・音声、伝送遅延・同時性、伝送損失）**」をＱｏＳにより定める**とした場合に考えられる具体的な定め方について

② （ＱｏＥにより品質・機能が定められた場合に）当該**品質・機能を確保するための**ネットワークにおける**ＱｏＳの設定に係る留意点**について

- 「品質・機能」について、管理された単一ネットワーク内であればある程度の設定は可能だが、**複数のISPを跨いで配信することが前提の場合、QoSの設定、確実なQoEの担保は困難**
- インターネット上のユニキャストでは、以下のような工夫によりQoE(利用者の体感)を向上
  - ✓ 利用者の通信速度に応じたABR(アダプティブビットレート)による再生映像遷移
  - ✓ プレイヤー側でのチャンクデータ(数秒毎に断片化された映像ファイル等)の先読み数の調整による途切れ防止

QoE項目の例	項目の概要・影響を受ける要素	計測箇所
再生開始秒数	● 「再生ボタンを押す」、「CHを切り替える」等の操作から、映像が流れ始めるまでの秒数 ● 「再生開始当初の画質を低めに抑えるか」、「隣接するチャンネルのデータを予め読んでおくか」等のチューニングを、再生プレイヤー側でどのように設定するにかにより可変する	プレイヤー側
リバッファリング率	● 再生が途切れ、データの読み込み待ちになった回数の割合 ● テレビ向け配信においてHD画質を基本としながらも、どこまで「低解像度・低ビットレート」のバリエーションを持っておくか等により、低く抑えられる	プレイヤー側
ビットレート変化率	● 例えば、HD画質からSD画質に遷移している割合 ● 変化率が高く、1920フルHDで継続的に視聴できている利用者が多く無い等の目安を掴んだ場合、映像仕様のチューニング等の検討が可能となる（同じ1920フルHDでもエンコードのビットレートを６Mから3Mに下げる等）	プレイヤー側

- **今後の作業は、テレビ（HD画質）での視聴を前提とした適切なチューニングの上、目指すべき値の範囲を決めるものと理解**

IPユニキャスト方式での動画配信における品質・機能 ①（１／４）

① 任意のアクセス事業者が接続可能なオープンインターネットにおいて、ＩＰユニキャスト方式により、コンテンツを同時配信しようとした場合、優先制御付ＩＰマルチキャスト方式が**地デジIP再放送において課されている強制規格・任意規格のうち、満たすことが可能な品質・機能の規定内容**（可能とするために何らかの措置が必要な場合には、その具体的な内容や留意点と、不可能な規定内容との仕分けについて

放送として担保すべき事項	項目	内容	地上デジタル放送のIP再放送		NHK+	ABEMA	IIJ（CDN）
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）			
映像・音声	映像フォーマット	有効走査線数	1,080本、720本又は483本	1,080本、720本又は483本	資料2-4 P.4	最大1080本	基本的には、サービス事業者様主導にて設定する項目との理解
		走査方式	一本おき又は順次	一本おき又は順次	順次	順次	
		フレーム周波数	30/1.001Hz、60/1.001Hz	30/1.001Hz、60/1.001Hz	30/1.001Hz	24/1.001Hz、24Hz、30/1.001Hz、30Hz	
		画面の横と縦の比	16:9又は4:3	16:9又は4:3	16:9	16:9又は4:3	
		色域	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	ITU-R BT.709 ITU-R BT.601	
		映像符号化	MPEG-2又はH.264	MPEG-2又はH.264	H.264	H.264	
		IP再放送映像の品質	—	地デジ放送用画像とIP再放送用画像の画質評価で75%以上について有意差がないこと	配信側により規定	SSIMO.98+/PSNR38+を目標に調整	
	音声フォーマット	最大入力音声チャンネル	5.1ch	5.1ch	2ch	2ch	
		音声のサンプリング周波数	32、44.1又は48kHz	32kHz又は48kHz	48kHz	44.1/48kHz	
		音声の量子化ビット数	16bit	—	16bit	16bit	
		音声符号化	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC LC	AAC LC	
	映像・音声・字幕等の同時性	映像と音声のタイミング誤差	—	1フレーム以内	配信側により規定	1フレーム以内	サービス事業者様で採用される技術次第（動画のフォーマット、字幕のフォーマット、アプリなど）
		字幕表示タイミング誤差	—	表示タイミングは地デジ電波受信と比べて同等。誤差は±3フレーム以下	配信側により規定	現在クローズドキャプションを提供していない	
		イベントメッセージの表示タイミング誤差	—	地デジ電波受信に比べて2.5秒±5フレーム以下	—	—	—
		時刻指定発火サービスのタイミング誤差	—	地デジ電波受信に比べて±2フレーム以内	—	—	—
		受信機の内部時計誤差	—	地デジ電波受信に比べて2.5秒以下	—	—	—

表は「小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」資料1-4 、資料2-4(日本放送協会 様) 、資料2-5(Abema TV 様)より抜粋し作成

IPユニキャスト方式での動画配信における品質・機能 ①（2／4）

① 任意のアクセス事業者が接続可能なオープンインターネットにおいて、ＩＰユニキャスト方式により、コンテンツを同時配信しようとした場合、優先制御付ＩＰマルチキャスト方式が**地デジIP再放送において課されている強制規格・任意規格のうち、満たすことが可能な品質・機能の規定内容**（可能とするために何らかの措置が必要な場合には、その具体的な内容や留意点と、不可能な規定内容との仕分けについて

放送として担保すべき事項	項目	内容	地上デジタル放送のIP再放送		NHK+	ABEMA	IIJ（CDN）
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）			
利便性	マルチ編成	提供機能	—	地デジ電波受信と比べて同等の機能	あり（マルチ編成用に圧縮する前の映像を 配信用にエンコード）	チャンネル数制約がないため分配を気にせず並列に展開	サービス事業者様主導にて仕様を策定する動画再生アプリ次第
	データ放送	提供機能	—	画面表示形式、番組連動データの映像・音声に対する表示タイミング及び双方向機能について地デジ電波受信と比べて同等	—	—	
	電子番組ガイド	提供機能	—	番組予約機能、画面表示形式及び流動編成対応機能について地デジ電波受信と比べて同等	Webサイト／アプリのUIとして提供	番組予約機能、画面表示形式について同等	
	エンジニアリング	提供機能	TMCC情報	地デジのエンジニアリングサービスと同等の機能	—	—	
	その他	選択可能チャンネル	—	再放送対象地域における地デジ放送と同一のチャンネル	総合テレビ、Eテレの南関東エリアを対象にした放送番組のうち、権利が確保できたもの（同時配信／見逃し番組配信）※地域の番組については一部見逃し番組配信を提供	日本向け、日本以外向けの2パターン展開	
		同時視聴及び録画	—	1契約当り2ch以上又は2箇所以上が望ましい	IDあたり5画面まで同時に視聴可能。録画不可。	—	
		複数サービス同時提供時の条件	—	IP再放送と同時に自主放送又はVODを提供する場合、受信端末は地デジ再放送サービスであることを明示	—	—	
		受信機の使用感	—	地デジ受信機と同等の初期設定機能・操作性	Webサイト/アプリ用にデザイン	—	
		チャンネル切替時間	—	地デジ受信機と同等	—	明確な規定はないが地デジ受信機相当以上	

表は「小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」資料1-4 、資料2-4(日本放送協会 様) 、資料2-5(Abema TV 様)より抜粋し作成

IPユニキャスト方式での動画配信における品質・機能 ①（3／4）

① 任意のアクセス事業者が接続可能なオープンインターネットにおいて、ＩＰユニキャスト方式により、コンテンツを同時配信しようとした場合、優先制御付ＩＰマルチキャスト方式が**地デジIP再放送において課されている強制規格・任意規格のうち、満たすことが可能な品質・機能の規定内容**（可能とするために何らかの措置が必要な場合には、その具体的な内容や留意点と、不可能な規定内容との仕分けについて

放送として担保すべき事項	項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再放送		NHK+	ABEMA	IIJ（CDN）
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）			
権利保護	著作権保護	コンテンツ保護機能	—	地デジ電波受信と比べて同等のコンテンツ保護機能	DRMによる保護	AES/DRM(FairPlay,PlayReady,Widevine)	—（サービス事業者様にて採用されるOSやプレイヤー等により、使用するDRMが変わるものと理解）
		実効性	—	コンテンツ保護のエンフォースメントの実現	DRMの枠組みによるエンフォースメント	—	
	限定受信システム（CAS）	スクランブル方式	MULTI2、AES	地デジ放送のCASと同等の性能	視聴プラットフォームごとのDRMにより規定	—	
	地域限定性	サービス提供区域	—	IP再放送サービスの対象地域は、当該地域で地デジ放送を行っている地上基幹放送事業者の放送対象地域に限定	国内に限定	日本、日本以外(一部地域を除く)	IPアドレスによる制限機能で国、県単位での制限が可能
		意図しない送信の排除	—	地上基幹放送事業者が想定しないアクセスに対して送信を行わない	—	GeoIPによる制御	IPアドレスによる県単位の制御が可能
	プライバシー	視聴履歴	—	視聴履歴の秘匿性の確保不正アクセスへの防御手段の確保	配信に必要な最低限の情報のみ取り扱い、放送受信契約者情報と視聴履歴が結びつかないよう、技術的・組織的な措置を講じている	一般的Webサービスの個人情報の取扱いに準拠	動画ファイルへのアクセス数といった個人の情報に紐づかないログの取得
即時性	伝送遅延	映像・音声・データの伝送遅延	平均遅延時間1秒ゆらぎ100ミリ秒	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	約30秒	13-30秒程度	「リバッファリング率」を低下させる観点や「再生ビットレートの安定性確保」の観点から、30秒程度必要
		緊急警報信号の遅延	—	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	—	—	
		データ放送の待ち時間	—	チャンネル選択から描画の平均待ち時間は地デジ電波受信と比べて同等	—	—	

➢ **「即時性」は、動画配信PF、CDNと端末といった全てのシステムが関与。例えば、「低画質から高画質に遷移する」といったサービスポリシーを目標に、システム全体で適切なチューニングを検討する必要**

表は「小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」資料1-4 、資料2-4(日本放送協会 様) 、資料2-5(Abema TV 様)より抜粋し作成

IPユニキャスト方式での動画配信における品質・機能 ①（４／４）

① 任意のアクセス事業者が接続可能なオープンインターネットにおいて、ＩＰユニキャスト方式により、コンテンツを同時配信しようとした場合、優先制御付ＩＰマルチキャスト方式が**地デジIP再放送において課されている強制規格・任意規格のうち、満たすことが可能な品質・機能の規定内容**（可能とするために何らかの措置が必要な場合には、その具体的な内容や留意点と、不可能な規定内容との仕分けについて

放送として担保すべき事項	項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再放送		NHK+	ABEMA	IIJ（CDN）
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）			
確実性	伝送フォーマット	IPアドレス	IPv4又はIPv6の マルチキャストアドレス		IPv4ユニキャスト	IPv4/IPv6	IPv4/IPv6
		多重化方式	MPEG-2 TS		MPEG-2 TS／ISOBMFF	(HLS/MPEG-DASH)	HTTP ストリーミング形式
		伝送信号の構成	IPパケットにより伝送		IPによる配信（HLSおよびMPEG-DASH）	(HLS/MPEG-DASH)	
		緊急通報信号の構成	緊急情報記述子、緊急警報記述子		プッシュ通知あり	—	
	電損失	パケット損失率	1.0×10^{-7}	誤り訂正機能の付加	—	—	—
	ネットワーク条件	ネットワーク制御	優先制御、専用回線	優先制御	ベストエフォート	—	ベストエフォート
		通信容量	【中継系回線】全番組を伝送可能な容量 【アクセス系回線】同時に視聴可能な番組数を伝送可能な容量		—	(最低192kbps)	—
	伝送後の品質	サービス品質		地デジ電波受信と比べて同等の品質	PC・スマートフォン向け品質に最適化	弊社規定に基づく	サービス事業者様側にて設定
		音声品質		劣化度合が地デジ電波受信と比べて遜色ない	PC・スマートフォン向け品質に最適化	—	
		マルチ編成の品質		切り替え時の映像・音声の乱れを軽減する機能の付加	—	—	
		データ放送の品質		データ放送の情報が欠落しないようデータ放送帯域を確保	—	—	
	安全・信頼性	耐震対策	放送設備の据付けにあたり、耐震対策を講じる		— （オンプレ設備は放送設備準拠）	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく	耐震・制振・免振構造のDCに機材を設置
		停電対策	自家発電機又は蓄電器の設 置及びその燃料の確保		— （オンプレ設備は放送設備準拠）	インターネット及びクラウドの対策状況に基づく	自家発電機、蓄電器設置完備のＤＣに設置
		サイバーセキュリティ対策	サイバーセキュリティ基本法に定めるセキュリティの確保	不正アクセス等による意図しない送信の回避	不正アクセス監視、ペネトレーションテスト、脆弱性診断などを実施	弊社規定に基づく	弊社規定に基づく

表は「小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」資料1-4 、資料2-4(日本放送協会 様) 、資料2-5(Abema TV 様)より抜粋し作成

IPユニキャスト方式での動画配信における品質・機能 ②

② ①で不可能とされる品質・機能の規定内容について、**「一定のレベルを保証する」のではなく、「一定のレベルをベストエフォートとして目指す」**とした場合における次の各点について

ア）**CDN側で取り得る手法**（対応方法）

- オープンインターネット上のユニキャストによる動画配信で留意していること（対応方法）
  - ✓ インターネットが送出元から視聴端末まで一定の品質とは限らない
  - ✓ ABRによる配信で、**画質を落としても、極力、動画再生を継続させること**
  - ✓ 最悪、**動画が途切れても、音声が途切れないこと**
- 前述の品質・機能要件を満たすためのアプローチ（サービス事業者と通信事業者(CDN含む)の分担）としては以下と思料

放送として担保すべき事項	項目	担保する側
映像・音声	全般	•サービス事業者のサービス提供ポリシー
利便性	全般	•テレビ端末・STB（プレイヤー）の仕様
権利保護	著作権保護・CAS	•送出側（WideVine,PlayReady等のDRMを設定）
	地域限定性	•サービス事業者のWEBサイトが主体。（CDN側ではIPアドレスでの制限が可能）
即時性	伝送遅延	•テレビ端末・STB（プレイヤー）の仕様とサービス提供ポリシーならびに、CDNの配置等
確実性	ネットワーク条件（通信容量）	•最大同時視聴数は、CDNに依存
	安全・信頼性	•総務省「情報通信ネットワーク安全・信頼性基準」に準拠した構成を通信事業者側が担保する方向

IPユニキャスト方式での動画配信における品質・機能 ②

② ①で不可能とされる品質・機能の規定内容について、**「一定のレベルを保証する」のではなく、「一定のレベルをベストエフォートとして目指す」**とした場合における次の各点について

イ）都道府県ごとに異なるコンテンツを都道府県内のみに送信しようとするときに考えられるCDNの構成

- 動画配信サービスの地域制限は、**ユーザ情報と地域の紐づけによる判定**、クライアントの**IPアドレスによる制限**と、**GPS等の位置情報による制限**、その複数の手法を併用している認識
- サービスのWEBサイトにてユーザ情報と地域の紐づけによる判定やIPアドレスによる地域の特定ならびに制限を行い、CDNにおいては、補完的に同様のIPアドレスリストにて制限することが望ましい

IPアドレスと九州沖縄各県の区分け状況

都道府県	世帯数	人口	IPアドレス合計	CF100-90	CF89-60	CF59-30	CF29-0
福岡県	2,473,308	5,124,259	4,988,148	3,728,967	779,081	337,469	142,631
佐賀県	339,161	818,251	411,862	399,609	5,233	3,221	3,799
長崎県	633,550	1,336,023	816,144	773,075	11,723	10,110	21,236
熊本県	792,950	1,758,815	964,982	905,943	11,433	21,120	26,486
大分県	541,588	1,141,784	834,877	800,139	7,726	18,638	8,374
宮崎県	529,506	1,087,372	683,275	581,673	15,154	77,223	9,225
鹿児島県	810,817	1,617,850	936,691	885,627	7,865	13,699	29,500
沖縄県	676,643	1,485,484	1,158,827	1,058,377	34,427	39,572	26,451

※CF値が高いほど、当該県で使用されている可能性が高い

株式会社Geolocation Technology提供

IPユニキャスト方式での動画配信における品質・機能 ②

② ①で不可能とされる品質・機能の規定内容について、**「一定のレベルを保証する」のではなく、「一定のレベルをベストエフォートとして目指す」**とした場合における次の各点について

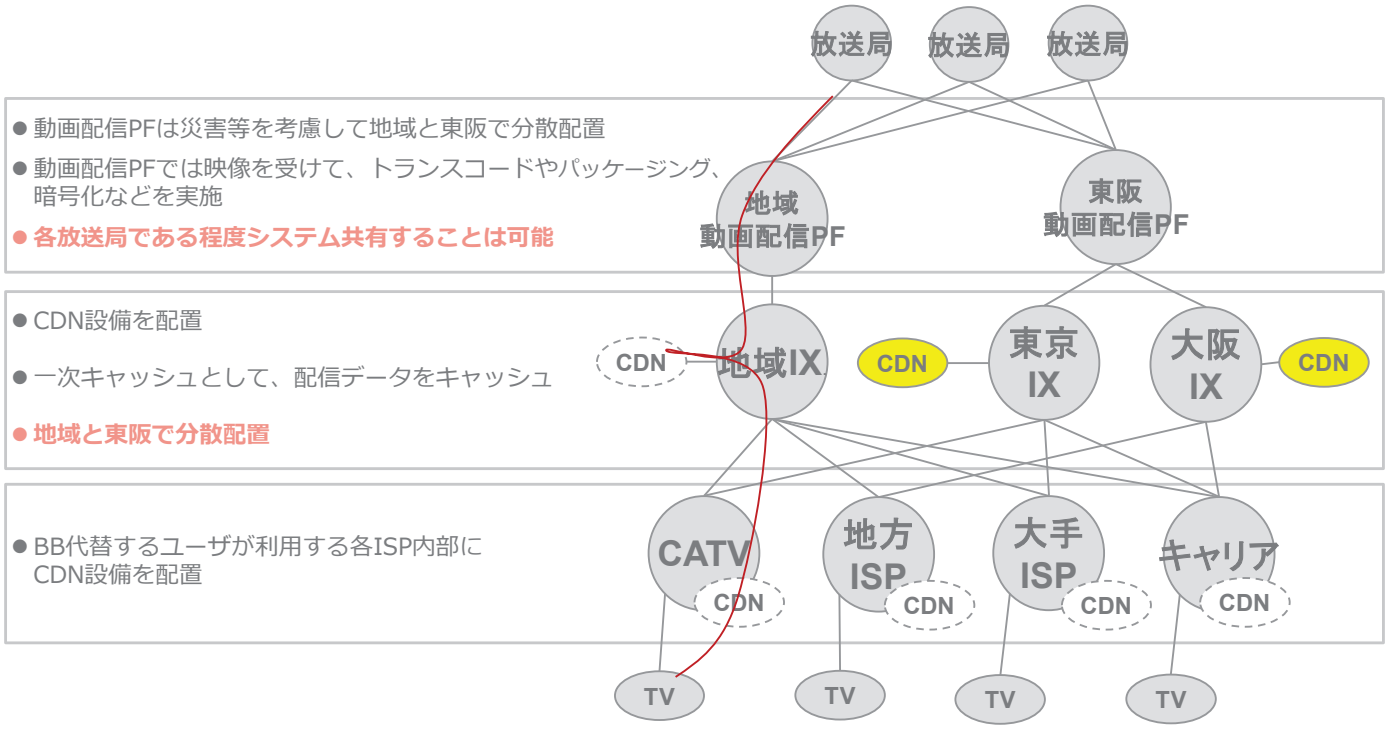
ウ）目標として考えられる品質・機能の レベル（水準）

- 現在提供されている通常の動画配信サービス(hulu，TVer，ABEMA)等のテレビデバイス向け配信と同程度の品質（解像度・遅延秒数等）を、まずは担保できればよいのではないか

エ）追加的なコスト発生要素	• 地域IX	• 送出設備 • 動画配信PF	• CDN	• 視聴者宅内の受信機（STB、スマートテレビ等） • 足回り回線 テレビデバイス向け配信のビットレートに適した足回り回線の整備
オ）見込まれるコストの規模	• IXの設置コスト • 各地域ISP/CATV事業者の誘致コスト	• サービス利用をするか、オンプレにするか • 各地域毎に立てるのか、放送局の系列毎に持つか • 可用性をどこまで担保するのか	• 配信コスト（一般的にはデータ転送量による従量課金） • ISP内にCDN設備を設置する場合の設置コスト	• （配布する場合）受信機のコスト • 光回線等の敷設 • 通信事業者のネットワーク機器の更新
カ）実現可能性に係る限界	• 各地域ISP/CATVの地域IXへの接続可否 ＃現状、IX東阪に接続をしている事例多数	ー	• 各ISP内にCDN設備を設置した場合の経済性	※BB基盤研究会で議論されている名目速度以上の回線であれば、概ね正常な視聴が可能な品質

IPユニキャスト方式での動画配信における品質・機能 ②

- 前頁の要素を組み合わせた場合、以下のような構成を検討することは可能だが、可用性に係るコスト要因や地域IXの今後の展開速度等を勘案しながら整備されるものと思料



コンテンツの同時配信をＣＤＮで請け負う際の考え方 ①

① オリジンの配信サーバーを設置する場合の考え方について

- 勘案する事項として、どのようなものがあるか（利用者の地理的範囲、**利用者の数や想定される同時利用者の数等**から求められる最頻トラフィックの量等でしょうか。）。（例えば、○県地方部の１万世帯に配信する場合と、東京都都心部の１万世帯に配信配信すする場合とで、勘案すべき事項等が違っているのか等）る場合とで、勘案すべき事項等が違っているのか等）
- その勘案の結果、一般的に**オリジンのサーバーの設置のために採用されている考え方**にはどのようなものがあるか、ご説明いただけますでしょうか。

動画配信PF

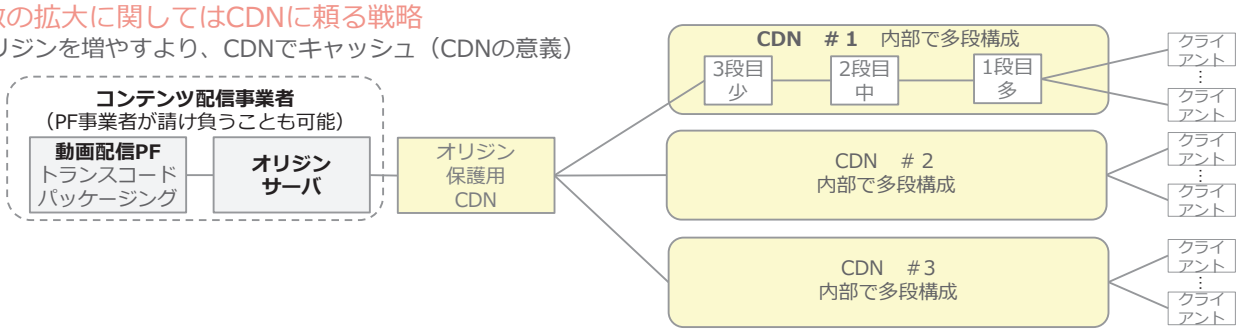
- 放送の送出から映像を受け、配信用にトランスコード等の処理を施す部分
  （放送事業者が自前で用意することが多いが、ローカル等で複数局をまとめ、CDN事業者が請け負うことも可能）

オリジンサーバ

- ここでは動画配信PFで生成された配信するコンテンツを設置しているサーバと定義
  （放送事業者が自前で用意することが多いが、ローカル等で複数局をまとめ、CDN事業者が請け負うことも可能）
- 動画配信PFの近傍に設置しているケースが多い
  - オンデマンドコンテンツ（見逃し配信を含む）が多数存在するとストレージ容量（コスト）に課題

CDN

- 接続数の拡大に関してはCDNに頼る戦略
  - オリジンを増やすより、CDNでキャッシュ（CDNの意義）



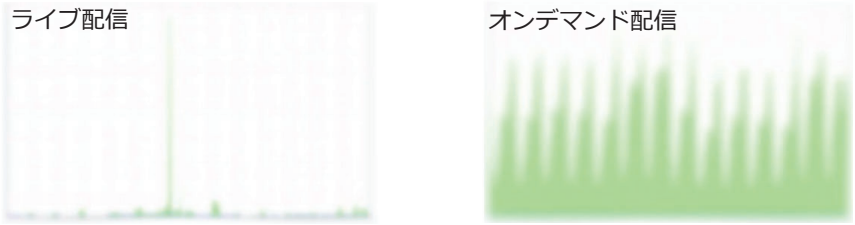
コンテンツの同時配信をＣＤＮで請け負う際の考え方 ②

② 当該同時配信のために運用するネットワークを設計する場合の考え方について
- 勘案する事項としてどのようなものがあるか、ご説明いただけますでしょうか利用者の地理的範囲、利用者の数や想定される同時利用者の数等から求められる最頻トラフィックの量等でしょうか。）。
- その勘案の結果、一般的に当該**同時配信のために運用するネットワークの設計のために採用されている考え方**にはどのようなものがあるか、ご説明いただけますでしょうか。
- ネットワークの設計の結果、**一般的に配信側との間で共有するコンテンツ配信に係る目標的な指標**のようなものはあるか、ご説明いただけますでしょうか。

- **ライブとオンデマンドではトラフィック傾向が異なる**
  - **オンデマンド**：毎日、同様のトラフィック傾向。今後の推移に関してもある程度読みやすい
  - **ライブ**：ニュースやスポーツイベント、ＳＮＳからの流入によって、ピークトラフィックが急激に立ちやすい

- **同時配信のトラフィック傾向の把握**
  - **現　状**：TVer (NTVのみ：主に**夜間帯**)、NHK＋がそれぞれ別のアプリで配信中
  - **今年度**：TVer (民放５局：主に**夜間帯**)、NHK+がそれぞれ別のアプリで配信

➢ **BB代替地域から来るCDNへのトラヒック量について、日々の推移を把握しながら、今後のトラフィック増加要因や増加傾向を予め想定をし、備えることが必要**



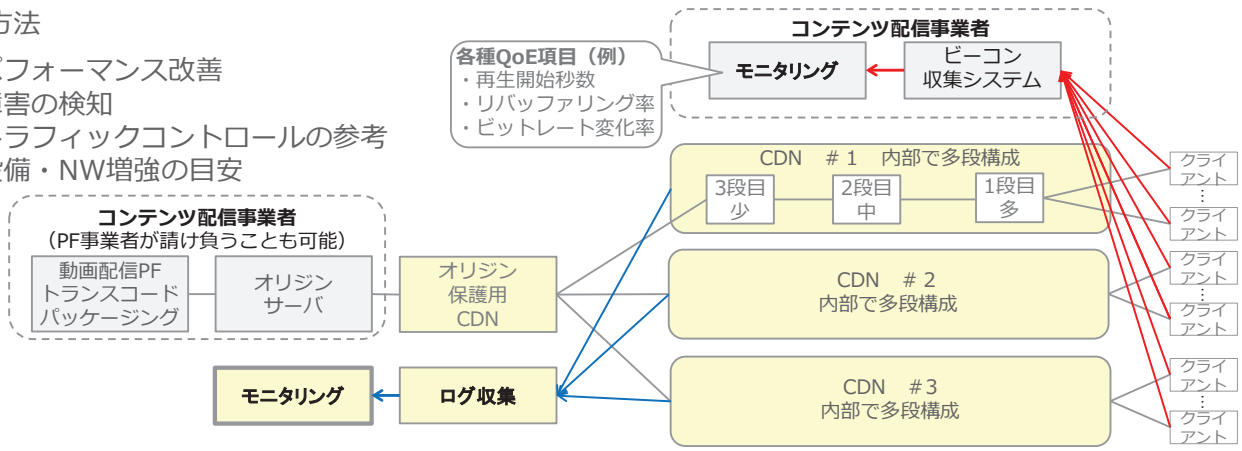
- janog47国内CDN事業者によるCDNの仕組みの解説と課題の共有 岡淳一氏発表資料
<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog47/wp-content/uploads/2020/11/janog47_CDN_oka.pdf.pdf>

コンテンツの同時配信をＣＤＮで請け負う際の考え方 ③

③ モニタリングの考え方について
- **貴社**において、どのような項目をどのように**モニタリング**をされているのか、か、ご説明いただけますでしょうか。また、請負元の事業者は、その結果をどのように把握することができるのか、ご説明いただけますでしょうか。
- 一般的に**コンテンツ配信の状況のモニタリングの結果**は、リアルタイムで改善につなげることに用いるのか、それとも非リアルタイムで改善につなげることに用いるのか、ご説明いただけますでしょうか。後者の場合、どのくらいの時間的スパンか。
- モニタリングにおける達成率や、改善に関しては、契約で定められているのか、ご説明いただけますでしょうか。

- CDN事業者でモニタリングしている主な項目
  - ✓ CDNとのセッション確立後、最初のデータ転送までの時間
  - ✓ データ転送に要した時間
  - ✓ キャッシュヒット率
  - ✓ CDN設備やNWの状態監視

- 活用方法
  - ✓ パフォーマンス改善
  - ✓ 障害の検知
  - ✓ トラフィックコントロールの参考
  - ✓ 設備・NW増強の目安



ユニキャスト同時配信における機能・品質要件の方向性

作業チーム　資料1-3 抜粋

【検討項目2】ユニキャストで送信する場合の機能・品質要件

- 既存の放送の送信方式（放送波、CATV(RF)、IPマルチキャスト方式）における機能・品質要件のほか、既存の動画配信サービスにおける実際の品質等も踏まえて検討。

※この際、QoS（Quality of Service）として定めるものとQoE（Quality of Experience）として定めるものに分けて整理することも検討。

［前提］
- ✓ まずは平時の放送番組の視聴を前提に求められる要件について検討。
  - ※ ベストエフォートである限り、放送内容等にかかわらず、通信混雑による品質低下が生じ得るという共通認識を前提。
- ✓ その後、災害時等のアクセス集中時等において求められる要件について検討。

- 複数のISPを跨いで配信することが前提のオープンインターネットにおけるユニキャスト同時配信の場合、QoSの設定やサービス提供事業者が想定するQoEの確実な担保は困難

利用者の視聴環境に対する考え方

- 視聴者が利用するBB回線の想定は、「ブロードバンド基盤の在り方に関する研究会最終取りまとめ」において基礎的電気通信役務として位置付けるブロードバンドサービス(FTTH及びHFC方式のCATV）における品質基準、名目速度30Mbps(上下)以上を満たす前提で、QoEを考慮

QoE（利用者の体感品質）に係る「機能・品質」の方向性

- 「テレビにおける視聴(STB経由含む）」を前提に、**HD画質(1920)**を上限とし、**本放送からの遅延秒数の最小化**、プレイボタン押下後の**再生開始秒数の短縮**、利用者の回線速度低下による視聴不可を極力回避する(**リバッファリング率を低く抑える**)観点から、**ABRによる配信かつ低解像度からの再生開始**とする
- **本放送からの遅延秒数**については、現在提供されている各種同時配信サービスにおける現状も鑑み、「30秒程度まで」を一定の目安として、係るBB代替モデル地域に合わせた最適な設備構成を都度検討する

IIJ Internet Initiative Japan

Lead Initiative

日本のインターネットは1992年、IIJとともにはじまりました。以来、IIJグループはネットワーク社会の基盤をつくり、技術力でその発展を支えてきました。インターネットの未来を想い、新たなイノベーションに挑戦し続けていく。それは、つねに先駆者としてインターネットの可能性を切り拓いてきたIIJの、これからも変わることのない姿勢です。IIJの真ん中のIはイニシアティブ――――――――IIJはいつもはじまりであり、未来です。



Ongoing Innovation

本書には、株式会社インターネットイニシアティブに権利の帰属する秘密情報が含まれています。本書の著作権は、当社に帰属し、日本の著作権法及び国際条約により保護されており、著作権者の事前の書面による許諾がなければ、複製・翻案・公衆送信等できません。IIJ、Internet Initiative Japanは、株式会社インターネットイニシアティブの商標または登録商標です。その他、本書に掲載されている商品名、会社名等は各会社の商号、商標または登録商標です。本文中では™、®マークは表示しておりません。
©2013 Internet Initiative Japan Inc. All rights reserved. 本サービスの仕様、及び本書に記載されている事柄は、将来予告なしに変更することがあります。

（６）一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟

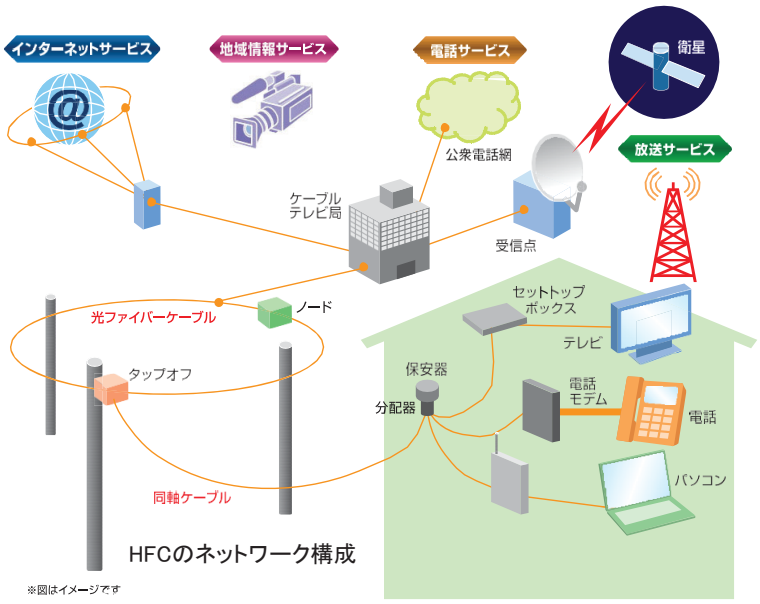
小規模中継局等の代替に関するヒアリング

2022年4月28日

一般社団法人　日本ケーブルテレビ連盟

ケーブルテレビとは

■ケーブルテレビは、1955年、群馬県伊香保温泉における**地上放送の難視聴対策**として誕生。
■光ファイバーや同軸ケーブルを敷設し、**地上放送や衛星放送の再放送**を行っているほか、自主制作のコミュニティ放送、インターネットの**ブロードバンドサービス**を提供。
■また、放送局と連携しながら**地上デジタル放送への円滑な移行**※や中高層の建築物や鉄道施設等による**電波受信障害対策などにも貢献**。※共聴施設のケーブルテレビへの移行、新たな難視対策、デジアナ変換等



HFCのネットワーク構成
※図はイメージです

ケーブルテレビの歴史

1953年	地上テレビ放送開始
1955年	**群馬県伊香保温泉で初のケーブルテレビ誕生**
1972年	有線テレビジョン放送法制定
1980年	社団法人 日本ケーブルテレビ連盟設立
1987年	初の都市型ケーブルテレビ開局 （多摩ケーブルネットワーク（株））
1996年	**ケーブルインターネット開始**
1997年	電話サービス開始
2005年	ケーブルテレビ発祥５０周年
2014年	４Ｋ試験放送開始／ケーブルスマホ（MVNO）サービス開始
2015年	デジアナ変換サービス終了／「ケーブル４Ｋ」実用放送開始
2017年	「ケーブルIDプラットフォーム」運用開始
2018年	**「新４Ｋ８Ｋ衛星放送」再放送開始**
2020年	ローカル５Ｇ/地域ＢＷＡの業界統一コア運用開始
2021年	「2030ケーブルビジョン」公表

ケーブルテレビの現状

■加盟社数	**３４８社 (全事業者のうち約７５%が加盟)**
■総接続世帯数	**２，７５５万世帯 （世帯普及率：46.3%*）**
■インターネット接続加入世帯数	**９９９万世帯 （加入率：16.8%*）**
■多チャンネルサービス加入世帯数	７９６万世帯
■電話サービス加入世帯数	８７５万世帯
■事業売上	１兆３，８４２億円

出典：日本ケーブルテレビ連盟2021年度会員情報
＊世帯普及率、加入率は総務省令和3年1月1日現在
住民基本台帳による総世帯数5,950万世帯から算出

（参考：全事業者の状況）	
■ケーブルテレビ全事業者数	４６４社
■加入世帯数	３，１１７万世帯
■世帯普及率	52.4%

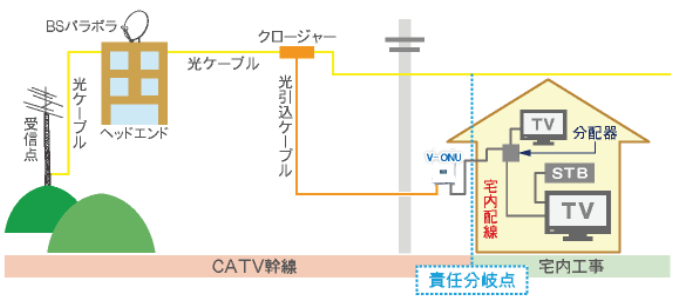
出典：総務省「ケーブルテレビの現状」（令和3年9月版）

１．地デジ再放送サービスの内容（ネットワーク）

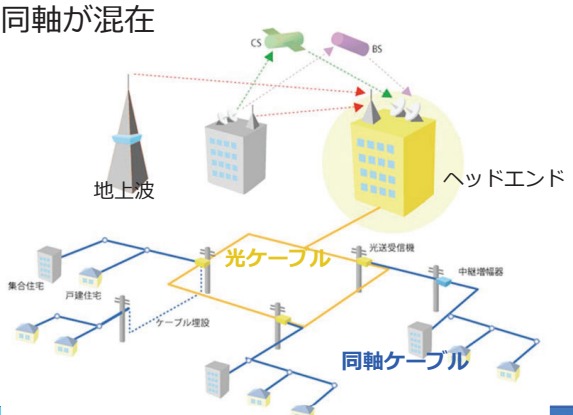
ヒアリング項目①
地デジ再放送サービスの内容
・ ネットワーク

【ネットワーク】
- ✓ 地上放送を再放送するためのCATVのネットワークは、地上波の受信点、局舎（ヘッドエンド）、幹線、引込線を通じてお客様宅までをケーブルで接続。
- ✓ 幹線及び引込線は、事業者やサービス提供するエリアに応じ、光ファイバで接続する**ＦＴＴＨ方式**と光ファイバと同軸ケーブルを併用する**ＨＦＣ方式**の２方式で提供。
- ✓ ケーブルテレビ事業者は、順次、ＦＴＴＨへの切り替え（光化）を進めている状況。

FTTH方式（Fiber To The Home）
お客様宅まで光ファイバで接続



HFC方式（Hybrid Fiber-Coaxial）
光ファイバと同軸が混在



2．地デジ再放送サービスの内容（配信方法、品質）

ヒアリング項目②
地デジ再放送サービスの内容
・ 配信方法（RF、IPの別）、品質・機能

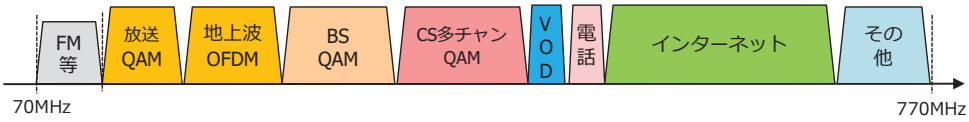
【配信方法・品質】

- ✓ 配信方法は、**ＲＦ**による伝送方式を採用。
- ✓ 総務省が定める技術基準に基づき、電波による放送内容と同一の内容を再放送。
  緊急地震速報などにも対応。
- ✓ ＦＴＴＨ方式では、放送信号と通信信号の波長を分けて１芯で伝送する場合とそれぞれ信号を２芯で伝送する場合などがありますが、**いずれの場合も放送用信号に１波長、１芯を割り当て確実に伝送**。
- ✓ ＨＦＣ方式では、放送信号と通信用信号の**周波数帯を分けて、放送信号を確実に伝送**。

【参考】 光ファイバ（１芯３波）による放送信号と通信信号の伝送の事例



HFCにおけるケーブルテレビの周波数割当て（イメージ図）



3．地デジ再放送サービスの内容（提供範囲・提供料金）

ヒアリング項目③
地デジ再放送サービスの内容
・ 提供範囲、料金

【提供範囲】

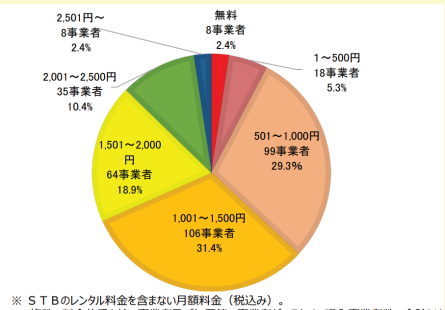
- ✓ 連盟加盟社は、**総接続世帯2,755万世帯*に対して地上波の再放送を提供**。
- ✓ **国内の総世帯数5,950万世帯**の46.3%**であり、**国内の約半数の世帯がケーブルテレビを通じて地上放送を視聴**。 * ケーブルテレビ業界レポート2021年度版 ** 令和3年1月1日住民基本台帳
- ✓ **全国1,718市町村のうち、約６割の自治体**で地上波の再放送サービスを提供。

【提供料金】

地上波の再放送の提供料金は、**世帯の密集度合い、使用する電柱の数、山間部などの地理的状況など提供エリア等によって異なります**。
インターネットや電話サービスとのセット料金となっている場合もあるが、500～1,500円の価格帯が多い。また、電波受信障害対策の対象エリアについては、原因者が負担している場合がある。

提供料金の例（いずれも税込）
Ａ社： 733円
Ｂ社：１,100円
Ｃ社：１,430円
Ｄ社：１,650円

（参考）地上デジタル放送のみの再放送サービスの提供料金の内訳



※ ＳＴＢのレンタル料金を含まない月額料金（税込み）。
※ 複数の料金体系を持つ事業者及び無回答の事業者がいるため、導入事業者数の合計とは一致しない。

出典：総務省「ケーブルテレビの現状（R3.9版）」

4．小規模中継局等のブロードバンド等による代替（地上波の再放送）

ヒアリング項目④
小規模中継局等のブロードバンド等による代替
・ 代替時コスト → 世帯ごとの追加コスト（提供範囲内外）

【提供範囲内】

- ✓ サービスエリア内で、新たに地上放送の再放送を提供するためには、通常の加入手続きと同様、**引込線工事などが必要**となります。
- ✓ ケーブルテレビの設備は、一定数の加入者を収容できるよう設置していますが、収容可能数を超える申し込みがあった場合は、**幹線・引込線間の線路の敷設や分岐装置等の増設、ヘッドエンド内の伝送装置の増強等が必要**となります。

【提供範囲外】

- ✓ サービスエリア外では、**幹線の延伸、ヘッドエンドの伝送装置などの追加投資が必要**となります。幹線の延伸費用は、延伸距離、地理的状況などによって異なります。
- ✓ 特に、**離島や山間部など条件不利地域や、世帯数が少ない地域など、採算が得られない地域をカバーするためには、何らかの支援策が必要**と考えます。

5．小規模中継局等のブロードバンド等による代替（BBによる代替）

ヒアリング項目⑤
小規模中継局等のブロードバンド等による代替
・ 代替時コスト → 世帯ごとの追加コスト（提供範囲内外）

【ブロードバンドによる代替】

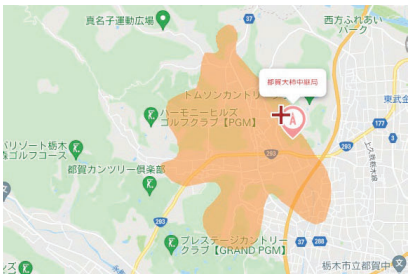
- ✓ 前ページは、ケーブルテレビによる地上波の再放送に関する回答となりますが、**多くのケーブルテレビ事業者は、インターネットサービスを提供しているブロードバンド事業者**でもあります（FTTH、HFCいずれの方式も超高速ブロードバンドサービスを提供可能）。
- ✓ ケーブルテレビ事業者は、**地域のニーズに応じて様々なプラン**（数Mbps～100Mbps以下のプランなど）**を用意している事業者も多くあります。小規模中継局等のブロードバンドによる代替についても地域の特性、ニーズに応じて柔軟にサービス提供を行うことが可能**です。
- ✓ 提供範囲外の地域では、地上波の再放送と同様、幹線の延伸、ヘッドエンドの伝送装置などの追加投資が必要となります。

ケーブルテレビによるミニサテ局の代替検討①（栃木県栃木市）

- ✓ （株）ケーブルテレビ※のエリア内のミニサテ局について、ケーブルテレビの再放送による代替を検討。
- ✓ 都賀大柿中継局、栃木大森中継局（ミニサテ局）については、どちらもサービス提供エリア内であることを確認。
- ✓ 幹線は、全世帯を100%収容する容量を確保していますが、全世帯をカバーするためには、幹線・引込線間の線路（芯線）の敷設や分岐装置等の増設が必要となります。

※ 株式会社ケーブルテレビ（栃木県栃木市）は、栃木県（栃木市など）、群馬県（館林市など）、茨城県（結城市、筑西市など）、埼玉県（久喜市（一部））をサービスエリアとする事業者

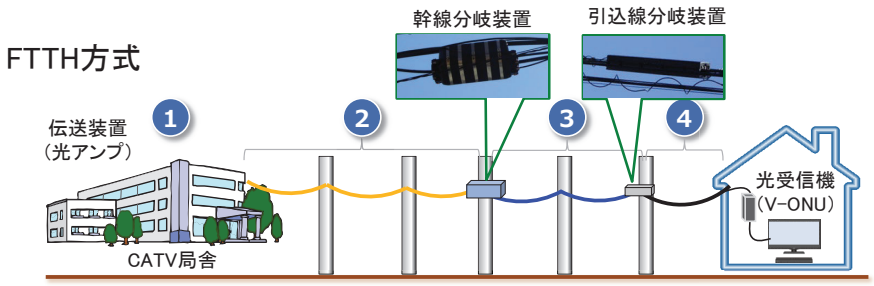
(ア) 都賀大柿中継局(栃木県栃木市)



(イ) 栃木大森中継局(栃木県栃木市)



A-PABホームページより



	① 伝送装置	② 幹線	③ 幹線～引込線間	④ 引込線
(ア)都賀大柿中継局 (イ)栃木大森中継局	全世帯をカバーするためには、CATV局舎内の伝送装置（光アンプ）の増強が必要。	100%全世帯をカバーできる容量を確保できている。 幹線分岐装置等については増設が必要。	64%の世帯を収容できる設備があるが、100%カバーするためには、幹線・引込線間の線路（芯線）、分岐装置の増設が必要。	申込に応じて敷設。集合住宅についてはオーナー契約を行い一括して敷設する場合あり。

ケーブルテレビによるミニサテ局の代替検討②（滋賀県大津市、湖南市）

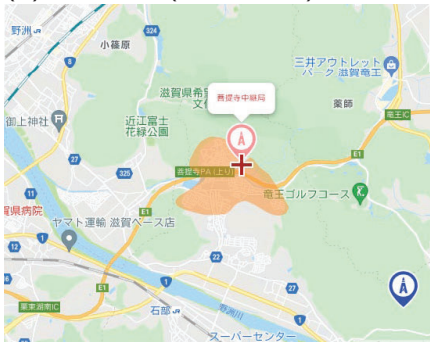
- ✓ （株）ZTV※のエリア内の滋賀県のミニサテ局について、ケーブルテレビの再放送による代替を検討。
- ✓ 大津比叡平中継局、菩提寺中継局（ミニサテ局）については、どちらもサービス提供エリア内であることを確認。
- ✓ 幹線は、全世帯を100%収容する容量を確保していますが、全世帯をカバーするためには、幹線・引込線間の線路（芯線）の敷設や分岐装置等の増設が必要となります。

※ 株式会社ZTV（三重県津市）は、三重県（津市、松阪市、亀山市、伊勢市、尾鷲市、熊野市など）、和歌山県（田辺市、新宮市など）、滋賀県（大津市、草津市、守山市、栗東市、野州市、湖南市、近江八幡市、彦根市、米原市、長浜市など）、京都府（京都市西京区（大枝、御陵、大原野）、京丹波町）をサービスエリアとする事業者

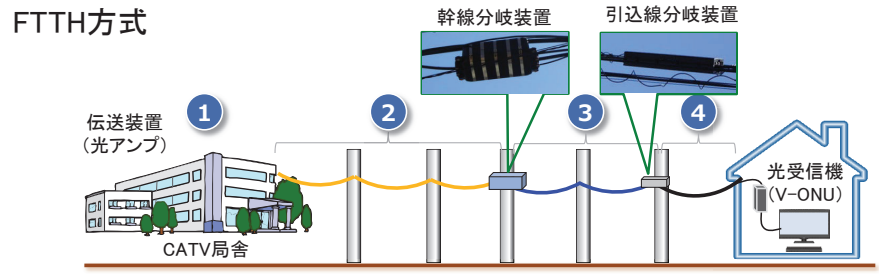
(ウ)大津比叡平中継局(滋賀県大津市)



(エ)菩提寺中継局(滋賀県湖南市)



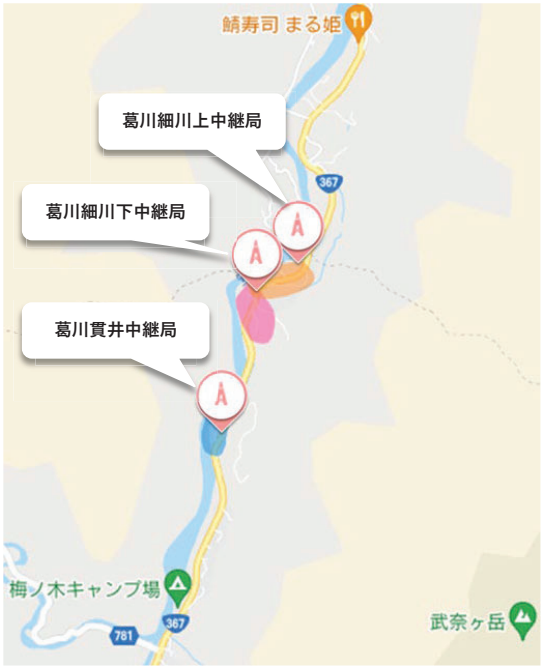
A-PABホームページより

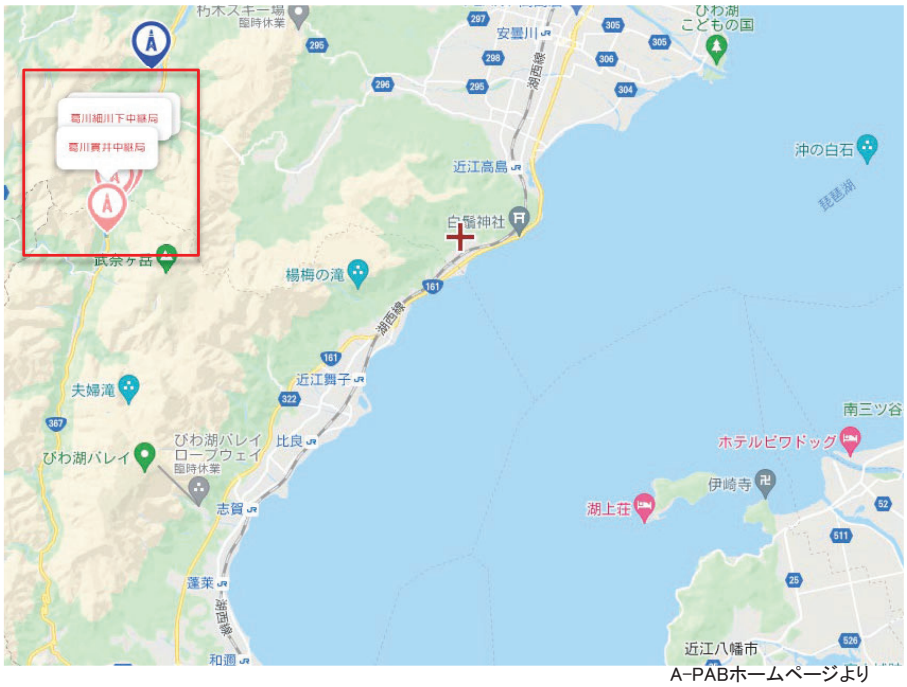


	① 伝送装置	② 幹線	③ 幹線～引込線間	④ 引込線
(ウ)大津比叡平中継局 (エ)菩提寺中継局	全世帯をカバーするためには、CATV局舎内の伝送装置（光アンプ）の増強が必要。	100%全世帯をカバーできる容量を確保できている。 幹線分岐装置等については増設が必要。	50%の世帯を収容できる設備があるが、100%カバーするためには、幹線・引込線間の線路（芯線）、分岐装置の増設が必要。	申込に応じて敷設。集合住宅についてはオーナー契約を行い一括して敷設する場合あり。

ケーブルテレビによるミニサテ局の代替検討③（滋賀県大津市）

- ✓ 葛川流域のミニサテ局（葛川細川上中継局、葛川細川下中継局、葛川貫井中継局）のエリアは、ブロードバンド未整備地域であったことから、大津市からブロードバンド提供の要望をいただいておりました。
- ✓ 市からの要望を踏まえ、ZTVがインフラを整備し、ブロードバンドサービス、ミニサテ局の代替手段として地上波の再放送サービス等の提供を計画中です。





A-PABホームページより

ケーブルテレビによるミニサテ局の代替検討④（愛媛県久万高原町）

- ✓ （株）愛媛CATV※のエリア内のミニサテ局について、ケーブルテレビの再放送による代替を検討。
- ✓ 久万菅生中継局の放送エリアのカバー率は、約40%。エリア内の加入率は、約60%。
- ✓ エリア内全戸に提供するためには、幹線・引込線間の線路（芯線）の敷設 、分岐装置等の増設が必要となります。また、エリアカバー率を100%とするためには、電柱共架申請や電柱工事等も必要となります。

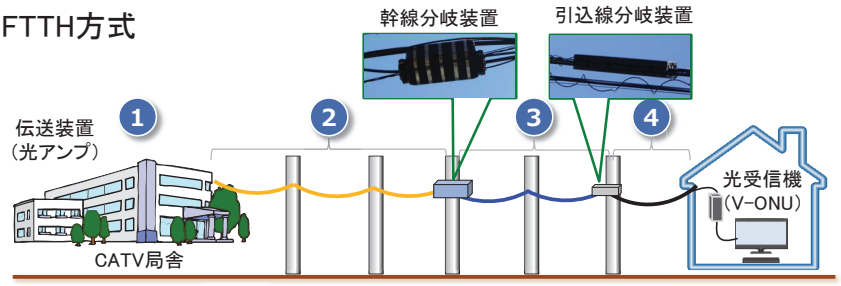
(オ)久万菅生中継局(愛媛県上浮穴郡久万高原町)

※ 株式会社愛媛CATV（愛媛県松山市）は、愛媛県（松山市、東温市、伊予市、久万高原町など）をサービスエリアとする事業者



A-PABホームページより

FTTH方式



	1 伝送装置	2 幹線	3 幹線～引込線間の線路	4 引込線
（オ）久万菅生中継局	ヘッドエンドの伝送装置（光アンプ）は、既存の設備で対応可能	100%全世帯をカバーできる容量を確保できており、新たな敷設は不要。	エリア内全戸に提供するためには、幹線・引込線間の線路（芯線）の敷設や分岐装置等の増設が必要。 エリアカバー率を100%にするためには、電柱改修も必要。	エリア内で全戸に提供するためには、引込線の敷設が必要。 エリアカバー率を100%にするためには、電柱改修も必要。

おわりに

1. 小規模中継局等のブロードバンド代替の検討は、**地域で放送、通信サービスを提供しているケーブルテレビ業界にとっても重要な問題と認識**しています。
2. ケーブルテレビの再放送は、**品質も電波による放送波と同一で**、**蓋かぶせ不要**であるなど、**小規模中継局等の代替手段として制度的な問題はない**と考えています。
3. ケーブルテレビは、全国をカバーしているわけではありませんが、ケーブルテレビの再放送が提供されている地域については、**小規模中継局等の代替手段として、ケーブルテレビによる再放送を優先して検討すべき**と考えています。
4. 今後、小規模中継局等毎に個別具体的な検討が行われていくと思いますが、その際は、**競争環境に影響を及ぼすことがないよう、透明性を確保しつつ、特定の事業者や技術を前提とするのではなく、他の事業者も含めて検討を進めていくべき**と考えています。
5. **ケーブルテレビも代替手段を提供可能な事業者として、積極的に検討に参加していきたい**と思います。
6. また、ケーブルテレビはブロードバンドサービス事業者でもありますので、**ブロードバンドによる代替にも貢献できる**と考えています。

（７）スカパーJSAT株式会社

光回線テレビのサービス概要について

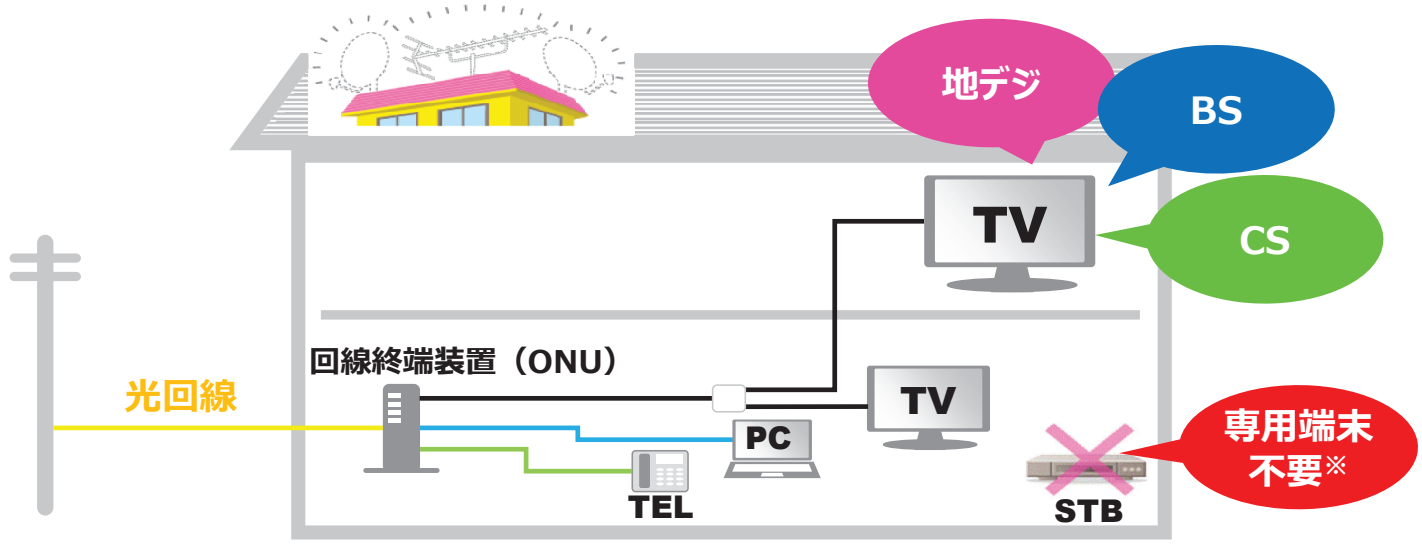
2022年4月28日

スカパーJSAT株式会社

光回線テレビの概要

地デジ・BS・CS多チャンネルを視聴できるサービスであり、
ご家庭でアンテナ受信してる環境と同様の品質でご利用が可能です。

■ご家庭で利用いただく場合のイメージ



※2019年9月1日に提供開始したBS/110度CS4K8K放送（左旋）を視聴する場合は、「光対応 新4K8K衛星放送アダプター」必要。

光回線テレビのサービス内容（提供チャンネル）

各エリアにHEを設置し、地上、BS/110度CSデジタル、124/128度CSデジタルの
同時再放送を実施

・地上デジタル放送（各エリア６CH～９CH）
※NHK視聴料については別途必要

・BS/110度CSデジタル放送（右旋：92CH／左旋：12CH）
※有料BS放送の視聴料は別途必要
※新４K８K衛星放送の左旋放送の視聴には専用アダプターが必要

・自主放送（１CH）
※長野県・石川県・富山県・愛媛県・長崎県・熊本県ではサービス提供無し

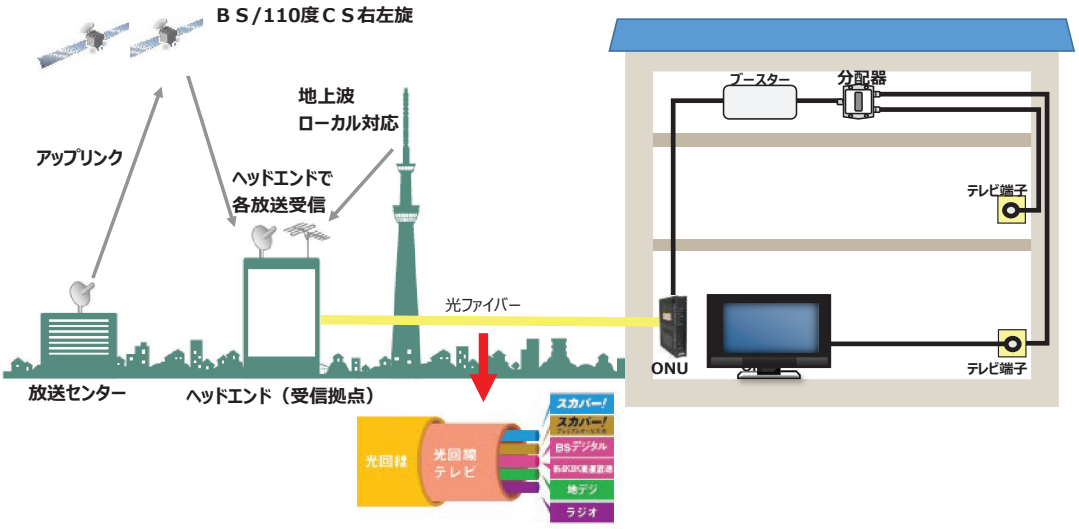
・プレミアムサービス光（124/128度CSデジタル放送：237CH）
※視聴には専用STBと別途視聴料が必要
※岩手県・山形県・宮城県ではサービス提供無し

戸建向けサービスについて

地上波から新４K8K衛星放送まで提供できる光伝送サービス

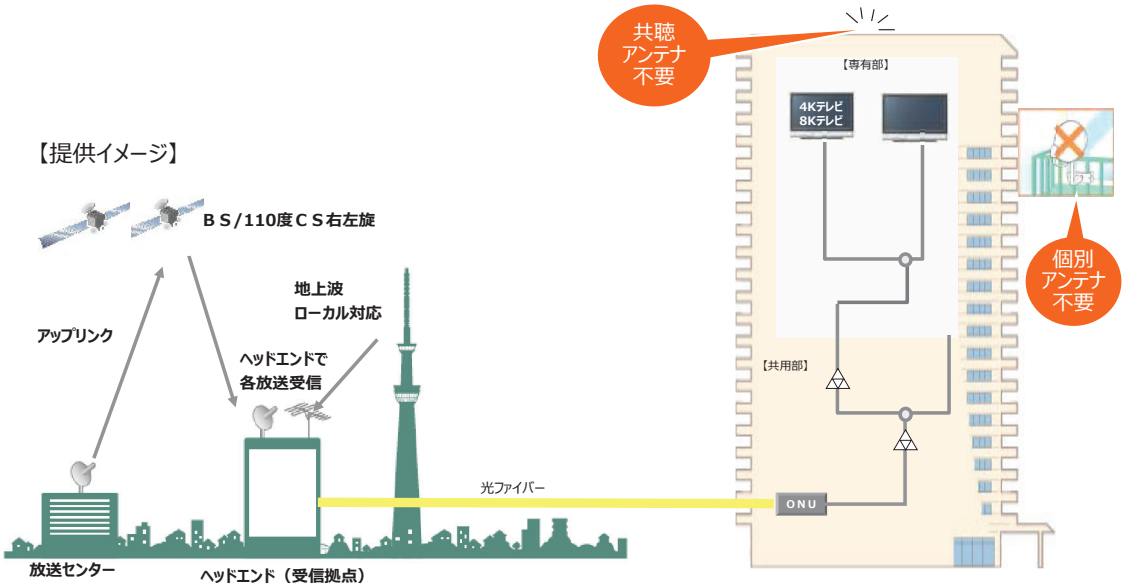
フレッツ・テレビ　ドコモ光（ドコモ光テレビオプション）　SoftBank光（ソフトバンク光テレビ）　等

【提供の仕組み】



マンション向けサービスについて

マンション向けにもスカパーJSATとしてサービスを提供
マンションのテレビ共聴設備環境に合わせた導入タイプを準備



放送サービスの提供形態

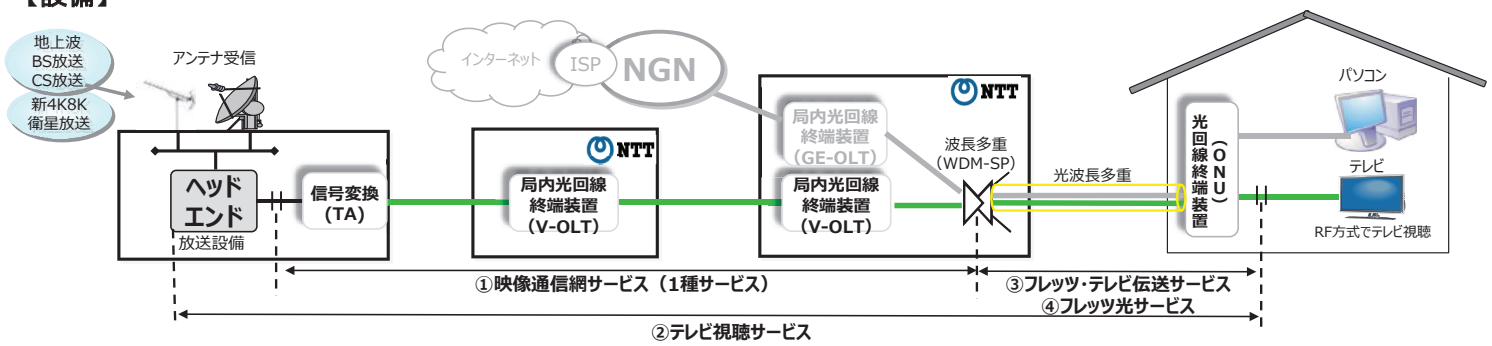
光回線の波長多重によりインターネットサービスの影響受けずにＲＦ方式で伝送



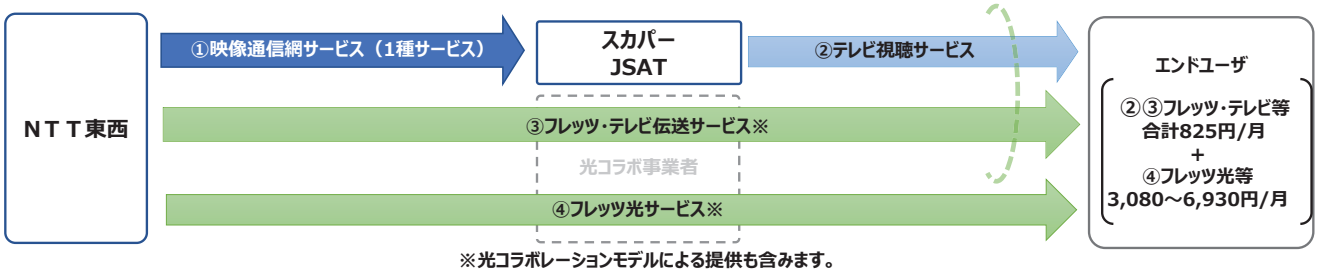
光回線テレビの設備構成とビジネススキーム

NTT東西および光コラボ事業者が提供する光回線及びオプションサービスであるテレビ伝送サービスと、スカパーJSAT社の放送サービスの両方を契約して頂きます。

【設備】



【契約】



※光コラボレーションモデルによる提供も含みます。

サービス提供エリア

現在のサービス提供エリアは35都道府県です

■提供エリア＜東日本＞
北海道、岩手県、山形県、宮城県、福島県、
東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県、茨城県、
栃木県、群馬県、新潟県、長野県、
の各一部地域です。

■提供エリア＜西日本＞
愛知県、静岡県、岐阜県、三重県、石川県、富山県
大阪府、兵庫県、京都府、滋賀県、奈良県、和歌山県、
岡山県、広島県、香川県、愛媛県、徳島県、
福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県
の各一部地域です。



（８）株式会社アイキャスト

ひかりTV

地上デジタル放送IP再放送サービス概要

2022年4月28日

株式会社アイキャスト

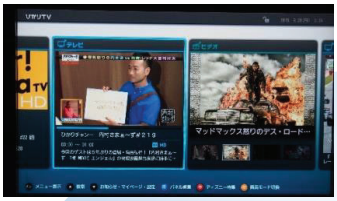
ひかりTVサービスの概要

ひかりTV

・2008年よりサービス開始し、現在、約300万会員
・4K高画質の映像をはじめ、マルチデバイスで利用できるマルチサービスを提供中

専門チャンネル
BS再放送
計108チャンネル
＋
地デジ再放送
（20都道府県）

テレビ 4K



ビデオ 4K



約14.7万タイトル

ショッピング



約14万点

ひかりTV 4K

マルチデバイス対応

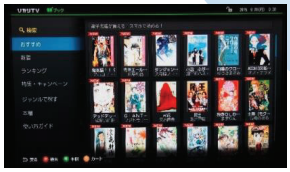


ミュージック



聴き放題1,000万曲以上

電子書籍



約89万冊

クラウドゲーム



100タイトル以上

カラオケ



歌い放題 約6.8万曲

ひかりTVプラットフォームの規模

国内最大規模のIPTVプラットフォームとして、ひかりTVサービス、パートナー企業サービスへ映像サービス提供中

ひかりTV のべ視聴時間	• 月間のべ視聴時間　**約9,200万時間/月** （テレビ、ビデオ、録画の視聴時間）
放送サービスの 集信・配信・監視	• 集信チャンネル数　**300+チャンネル（150+の放送局/番組供給事業者）** • 配信チャンネル数　**のべ550+チャンネル** • 映像モニタリング　**約1,000モニタ（映像監視センタ内）**
全サービス提供 ユーザ数	• ひかりTVサービス、パートナー企業への映像サービス提供合わせ、トータル **約1,000万ユーザ** へサービスを提供

ひかりTVサービスにおける事業形態

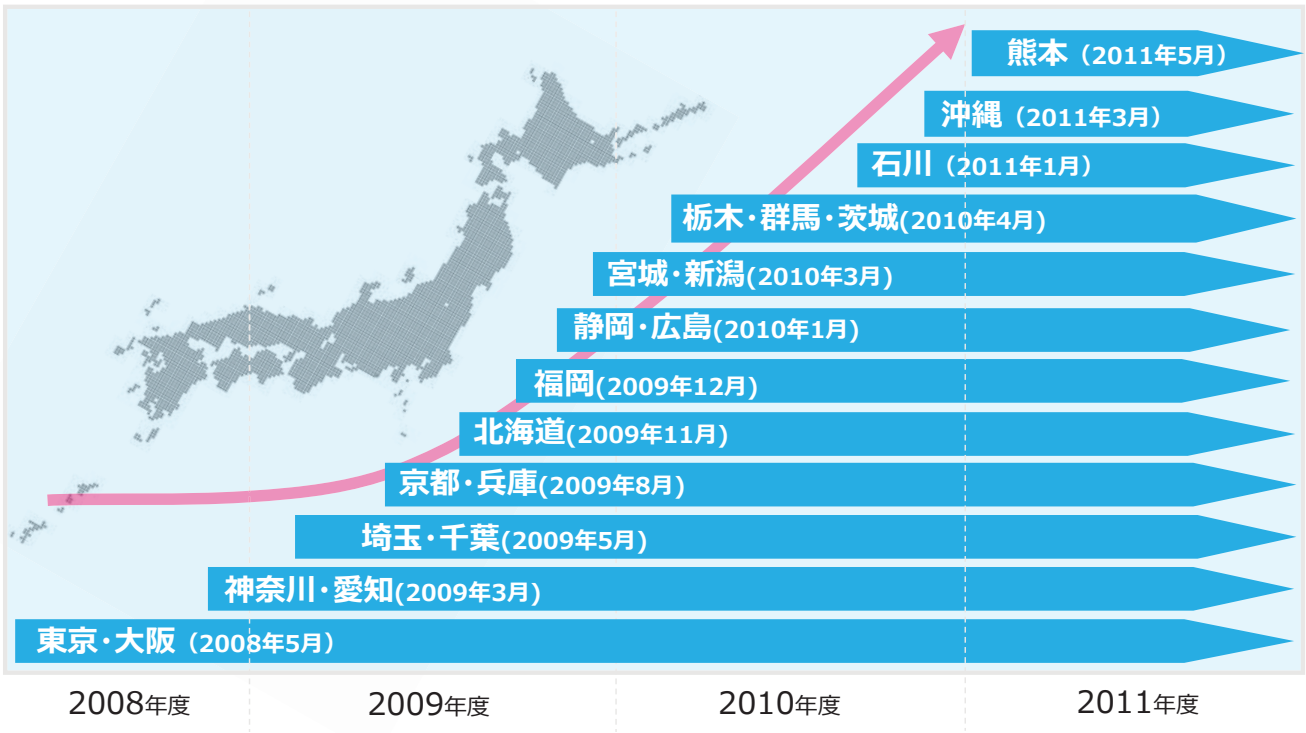
ひかりTVサービス（約300万会員）において、株式会社アイキャストは放送サービスを提供



ひかりTV　地上デジタル放送IP再放送サービスの提供エリア

ひかりTV

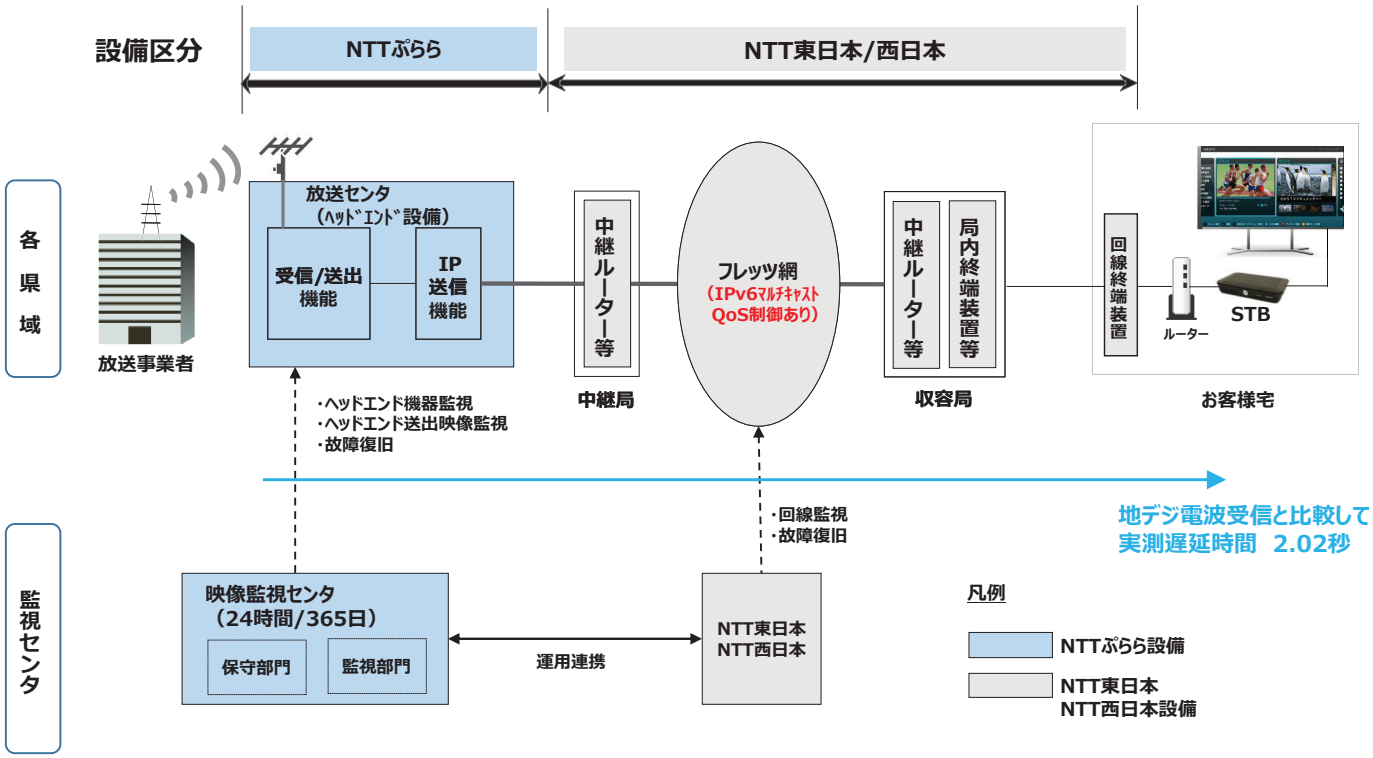
2008年5月 東京・大阪よりサービス提供開始し、現在20都道府県で提供中
（全国人口カバー率7割超、北海道はNHK札幌放送局エリアのみ）



ひかりTV　地上デジタル放送IP再放送サービス設備構成（IP放送方式）

ひかりTV

・NTTぷららの放送ヘッドエンド設備、NTT東日本/NTT西日本のネットワーク設備を利用
・IPv6閉域網、マルチキャスト、QoS制御での放送サービス提供は世界的にも先進事例

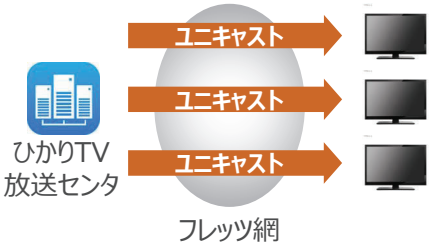


ひかりTV　地上デジタル放送IP再放送サービスの品質（IPv6マルチキャスト、QoS制御）

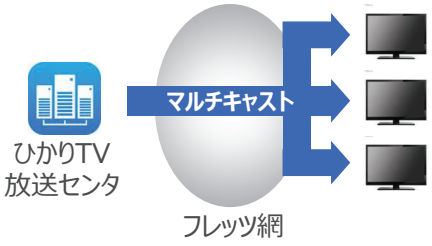
ひかりTV

・IPv6マルチキャストは、必要な映像パケットを網内でコピー生成するため、
　IPv6ユニキャストに比べ、網リソースを効率的に利用可能
・優先クラスを指定することにより、映像パケットを優先的に中継することが可能

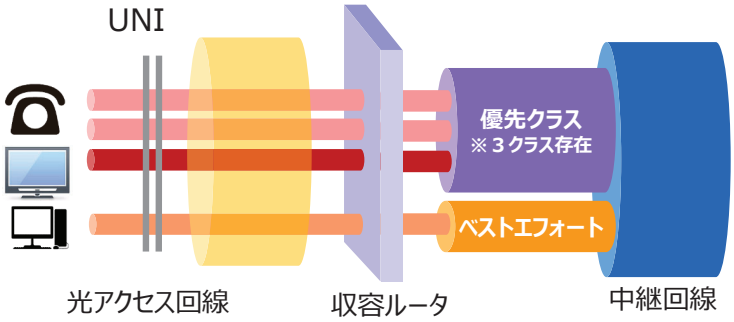
［ユニキャスト配信イメージ］



［マルチキャスト配信イメージ］



［QoS制御イメージ］



出典：NTT西日本ホームページを参照し、
当社にて図再作成
https://flets-w.com/service/next/tokuchou/

ひかりTV　地上デジタル放送IP再放送サービスの品質（規格への対応状況１）

ひかりTV

・IP技術（IPv6マルチキャスト、QoS制御）を用い、有線一般放送の品質省令に基づく技術基準を担保
・IPTVフォーラムの運用規定（IPTVFJ STD-0005 地上デジタルテレビジョン放送　IP再送信規定）に準拠
・地上デジタル放送補完再送信審査会のガイドラインに基づく審査を全てクリア

放送として担保すべき事項	項目	内容	地上デジタル放送のIP再放送		ひかりTVにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
映像・音声	映像フォーマット	有効走査線数	1,080本、720本又は483本	1,080本、720本又は483本	強制規格・任意規格に準拠
		走査方式	一本おき又は順次	一本おき又は順次	強制規格・任意規格に準拠（一本おき）
		フレーム周波数	30/1.001Hz、60/1.001Hz	30/1.001Hz60/1.001Hz	強制規格・任意規格に準拠（60/1.001Hz）
		画面の横と縦の比	16:9又は4:3	16:9又は4:3	強制規格・任意規格に準拠（16:9）
		色域	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	輝度信号及び色差信号（ITU-R BT.709）	強制規格・任意規格に準拠（ITU-R BT.709）
		映像符号化	MPEG-2又はH.264	MPEG-2又はH.264	強制規格・任意規格に準拠（H.264）
		IP再放送映像の品質	–	地デジ放送用画像とIP再放送用画像の画質評価で75%以上について有意差がないこと	任意規格に準拠（DSCQS法評価で有意差がないことを確認済み）
	音声フォーマット	最大入力音声チャンネル	5.1ch	5.1ch	強制規格・任意規格に準拠
		音声のサンプリング周波数	32、44.1又は48kHz	32kHz又は48kHz	
		音声の量子化ビット数	16bit	–	
		音声符号化	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC	
	映像・音声・字幕等の同時性	映像と音声のタイミング誤差	–	1フレーム以内	任意規格に準拠（誤差が0.1msec以内であることを確認済み）
		字幕表示タイミング誤差	–	表示タイミングは地デジ電波受信と比べて同等誤差は±3フレーム以下	任意規格に準拠（マルチ放送時も含め規格内であることを確認済み）
		イベントメッセージの表示タイミング誤差	–	地デジ電波受信に比べて2.5秒±5フレーム以下	任意規格に準拠（クイズ等コンテンツで規格内であることを確認済み）
		時刻指定発火サービスのタイミング誤差	–	地デジ電波受信に比べて±2フレーム以内	任意規格に準拠（D-pa殿テストコンテンツで確認済み）
		受信機の内部時計誤差	–	地デジ電波受信に比べて2.5秒以下	任意規格に準拠

ひかりTV　地上デジタル放送IP再放送サービスの品質（規格への対応状況２）

ひかりTV

放送として担保すべき事項	項目	内容	地上デジタル放送のIP再放送		ひかりTVにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
利便性	マルチ編成	提供機能	–	地デジ電波受信と比べて同等の機能	任意規格に準拠
	データ放送	提供機能	–	画面表示形式、番組連動データの映像・音声に対する表示タイミング及び双方向機能について地デジ電波受 信と比べて同等	任意規格に準拠
	電子番組ガイド	提供機能	–	番組予約機能、画面表示形式及び流動編成対応機能について地デジ電波受信と比べて同等	任意規格に準拠
	エンジニアリング	提供機能	TMCC情報	地デジのエンジニアリングサービスと同等の機能	強制規格・任意規格に準拠
	その他	選択可能チャンネル	–	再放送対象地域における地デジ放送と同一のチャンネル	任意規格に準拠
		同時視聴及び録画	–	1契約当り2ch以上又は2箇所以上が望ましい	任意規格に準拠
		複数サービス同時提供時の条件	–	IP再放送と同時に自主放送又はVODを提供する場合、受信端末は地デジ再放送サ ービスであることを明示	任意規格に準拠（受信機でサービス単位での切替を実装）
		受信機の使用感	–	地デジ受信機と同等の初期設定機能・操作性	任意規格に準拠
		チャンネル切替時間	–	地デジ受信機と同等	任意規格に準拠（電波受信と同等であることを測定の上、確認済み）

ひかりTV　地上デジタル放送IP再放送サービスの品質（規格への対応状況３）

ひかりTV

放送として担保すべき事項	規定項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再放送		ひかりTVにおける品質・機能
			強制規格（品質省令）	任意規格（運用規定・審査GL）	
権利保護	著作権保護	コンテンツ保護機能	–	地デジ電波受信と比べて同等のコンテンツ保護機能	任意規格に準拠（地デジ同様のスクランブル、AES128）
		実効性	–	コンテンツ保護のエンフォ ースメントの実現	任意規格に準拠（地デジ同様のPMTのデジタルコピー制御）
	限定受信システム（CAS）	スクランブル方式	MULTI2、AES	地デジ放送のCASと同等の性能	強制規格・任意規格に準拠（Marlin方式）
	地域限定性	サービス提供区域	–	IP再放送サービスの対象地域は、当該地域で地デジ放送を行っている地上基幹放送事業者の放送対象地域に限定	任意規格に準拠（配信NWで放送局様の放送区域に合せた地域限定配信を実装 ※ネットワーク事業者の設備事情により、一部で不一致地域あり）
		意図しない送信の排除	–	地上基幹放送事業者が想定しないアクセスに対して送信を行わない	
	プライバシー	視聴履歴	–	視聴履歴の秘匿性の確保不正アクセスへの防御手段の 確保	任意規格に準拠（視聴履歴は取得していない）
即時性	伝送遅延	映像・音声・データの伝送遅延	平均遅延時間1秒 ゆらぎ100ミリ秒	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	強制規格・任意規格に準拠（平均遅延時間 → 最大で約0.03秒 ゆらぎ → 最大で約1.5ミリ秒 電波受信比較 → 2秒程度の低遅延配信）
		緊急警報信号の遅延	–	地デジ電波受信と比べて2.5秒以下	任意規格に準拠（上記の任意規格規格と同等）
		データ放送の待ち時間	–	チャンネル選択から描画の平均待ち時間は地デジ電波受信と比べて同等	任意規格に準拠（測定の結果、電波受信とほぼ同等である）

ひかりTV　地上デジタル放送IP再放送サービスの品質（規格への対応状況４）

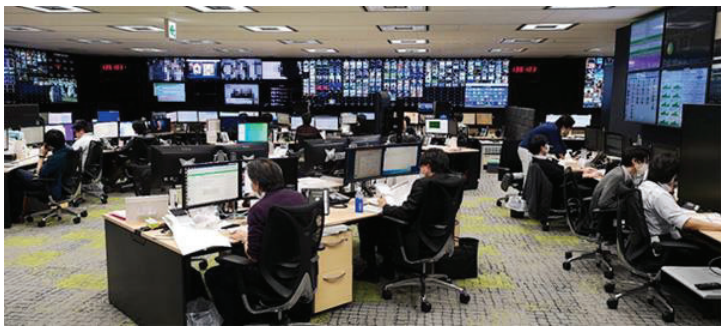
ひかりTV

放送として担保すべき事項	規定項目	規定内容	地上デジタル放送のIP再放送		ひかりTVにおける品質・機能
			強制規格（品質省令・施行規則）	任意規格（運用規定・審査GL）	
確実性	伝送フォーマット	IPアドレス	IPv4又はIPv6のマルチキャストアドレス	－	強制規格に準拠（IPv6マルチキャスト）
		多重化方式	MPEG-2 TS	－	強制規格に準拠（MPEG-2 TS）
		伝送信号の構成	IPパケットにより伝送	－	強制規格に準拠
		緊急警報信号の構成	緊急情報記述子、緊急警報記述子	－	強制規格に準拠
	伝送損失	パケット損失率	1.0×10^{-7}	誤り訂正機能の付加	強制規格・任意規格に準拠（通常時、損失は0）
	ネットワーク条件	ネットワーク制御	優先制御、専用回線	優先制御	強制規格・任意規格に準拠（配信NW内に優先制御を実装）
		通信容量	【中継系回線】全番組を伝送可能な容量【アクセス系回線】同時に視聴可能な番組数を伝送可能な容量	－	強制規格に準拠
	伝送後の品質	サービス品質	－	地デジ電波受信と比べて同等の品質	任意規格に準拠
		音声品質	－	劣化度合が地デジ電波受信と比べて遜色ない	任意規格に準拠
		マルチ編成の品質	－	切り替え時の映像・音声の乱れを軽減する機能の付加	任意規格に準拠
		データ放送の品質	－	データ放送の情報が欠落しないようデータ放送帯域を確保	任意規格に準拠
	安全・信頼性	耐震対策	放送設備の据付けにあたり、耐震対策を講じる	－	強制規格に準拠
		停電対策	自家発電機又は蓄電器の設置及びその燃料の確保	－	強制規格に準拠
		サイバーセキュリティ対策	サイバーセキュリティ基本法に定めるセキュリティの確保	不正アクセス等による意図しない送信の回避	強制規格・任意規格に準拠

ひかりTV　地上デジタル放送IP再放送サービスの品質（オペレーション品質）

ひかりTV

国内最大級の映像監視センタ「ＮＴＴぷらら　メディアオペレーションセンター」による24時間365日の監視・故障対応体制で安定的な放送サービス運用実現



高度なサービス監視

- 映像/音声レイヤの正常性監視
- 疑似クライアントによるサーバアプリの正常性監視
- 有人サービス監視をRPAで自動化

プロアクティブ監視

- Twitterやコールセンタお客様対応ログを活用した故障検知
- 降雨情報をもとに衛星電波劣化を予測し、複数拠点のBSアンテナを最適に切替

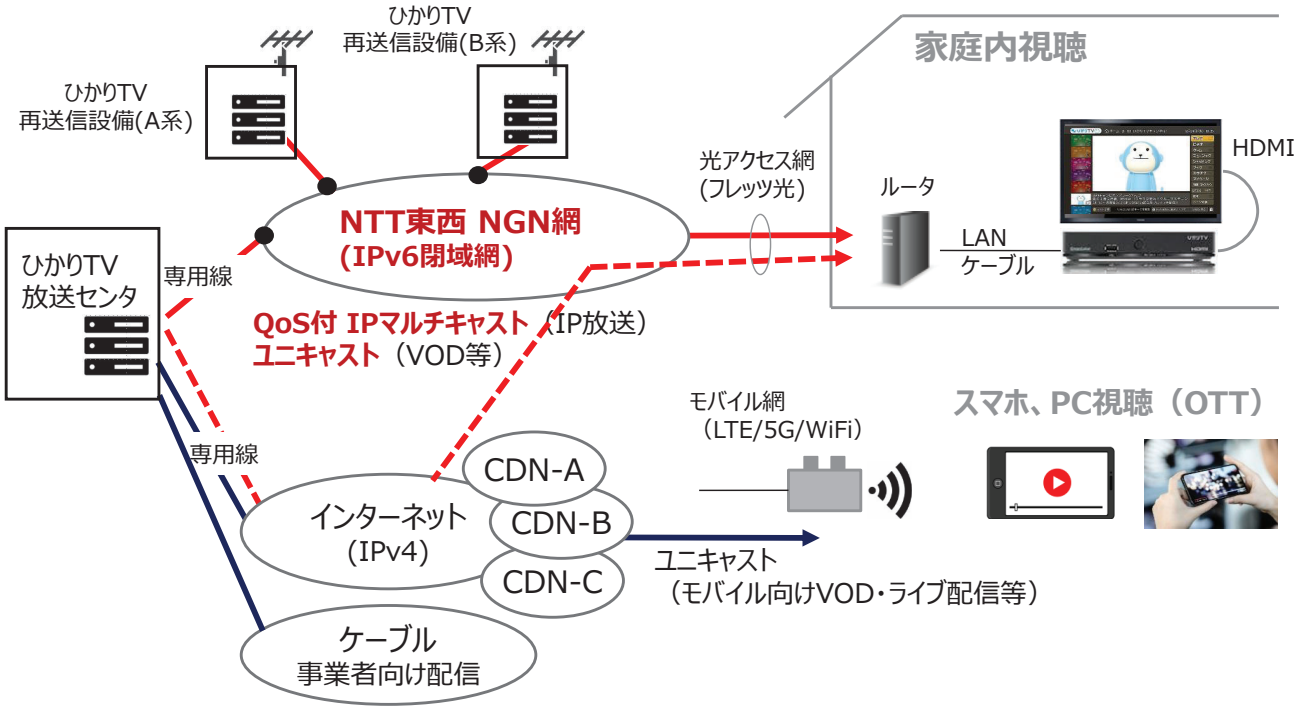
豊富なオペレーション実績

- 約18年間にわたるIPマルチキャスト放送サービスの運用実績（2004年 4thMEDIAサービス開始）
- パートナー企業向けの映像サービス（B向け事業）も提供

ひかりTV　地上デジタル放送IP再放送サービスの品質（放送分野での様々な運用実績）

ひかりTV

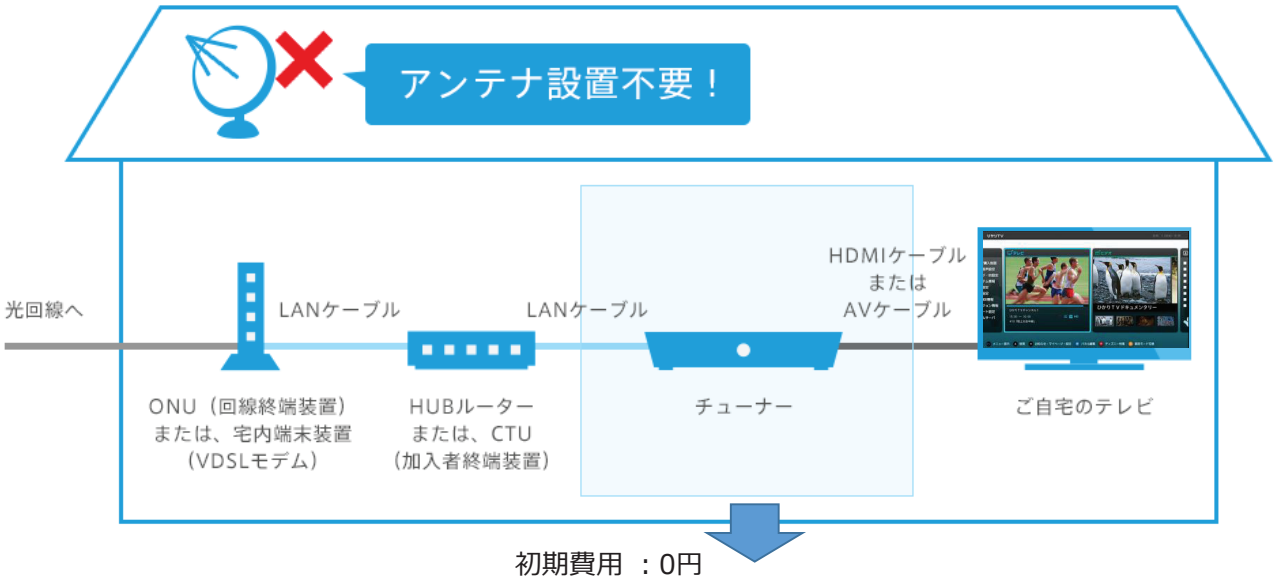
・基幹放送（地デジ、BS）IP再放送サービスには、高品質、高信頼性の送出方式を実現
・スマホ、PC視聴向けには、インターネットとCDNを活用した様々な形式の送出方式に対応
**　蓋かぶせ処理など放送分野特有の処理も実施**
・ケーブル向け映像配信事業者とは、設備・オペレーション等を統合し効率化実現



お客様利用イメージと料金

ひかりTV

対応する光回線に接続したチューナー（STB）をテレビにつなぐだけでご利用可能



初期費用　：0円
月額料金　：1,650円
　基本料金　1,100円/月（基本放送プラン）
　チューナーレンタル料金　550円/月（ST-3400）で算定
提供ﾁｬﾝﾈﾙ：自主放送、BS、高度BS、地デジ等
　地デジは提供エリアの場合のみ
その他　　：1光回線あたりチューナー（STB）2台まで
　別途準備のHDDをチューナーに接続することで録画可能
　お値打ちプラン、テレビおすすめプランでも放送サービス利用可能

４．　検討結果の最終報告

検討結果の最終報告

小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム
（１）小規模中継局等カバーエリアにおける代替手段の利用可能性の検討

株式会社 企

2022年6月3日

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 本報告書の位置づけ

【本報告書の位置づけ】

本報告書は「総務省デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会 小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム」での検討に資するべく、株式会社 企（くわだて）が、東日本電信電話株式会社（NTT東日本）・西日本電信電話株式会社（NTT西日本）・日本放送協会（NHK）・総務省の協力の下で分析を行った内容をまとめたものです。

同チームの検討では、現在電波（放送波）によって伝搬・提供されている放送サービスについて、その伝送の一部をブロードバンド回線（いわゆるオープンインターネット・ユニキャスト方式）により代替すること（以下BB代替）を想定し、代替に係る経済合理性を評価しました。評価においては、その前提となるであろう技術要件を放送・通信のいずれも検討のために暫定的に定義し、日本全国の実際の放送サービス提供状況をサンプル抽出した上、調査・分析を実施しました。

その際、本報告における経済合理性の評価とは、本検討において想定した放送サービスと通信サービスの提供環境を前提とし、現実に比べて制限されたそのような仮定において、経済的な観点を中心とした代替の評価を指します。そのため、現実の代替可能性の評価や適用においては、さらなる追加的費用の発生、技術や法制度の課題とその解決、ユーザ受容性等の評価等を、さらに行う必要があります。

本検討の成果は、①代表的なモデルとして抽出・構造化したもの及びその計算式、②モデル策定の際に前提として用いた各地域の状況を踏まえた試算結果、③関連する考察、によって構成されます。いずれも、前述したNTT東日本・NTT西日本・NHKに限らず、多くの放送事業者・電気通信事業者・また関係者が、BB代替の経済合理性を検討する際に活用いただくことを想定しています。ただし、②で行った試算結果は、本調査のみに前述の協力者から提供を受けたものを投入しており、実際の検討においては、新たに前提を精査するとともに、投入する数値について各事業者間の個別協議に基づく設定が必要です。

【おことわり Disclaimer】

本報告書に係る検討は、2022年6月2日時点の放送法、電気通信事業法、及び関連する法規に則っていますが、将来的な見通しに係る検討であるため、必ずしも現在の法制度やその執行を前提としておらず、実現には今後の法制度改正等を伴う必要となる場合があります。また推計結果については、計算の構造や計算式に投入された数値には一定の妥当性・蓋然性があると考えられますが、あくまで弊社の解釈に基づく試算であるところ、経営判断等の意志決定にはさらなる個別の詳細検討が再度必要です。そのため、本資料に基づく意志決定について弊社は一切の責任を負いません。また、今後関連する検討や法制度の整備等の進展によって解釈は変更される可能性があるため、当該分野の規制等については、日本政府及び関連する機関の検討結果等を適宜ご確認ください。

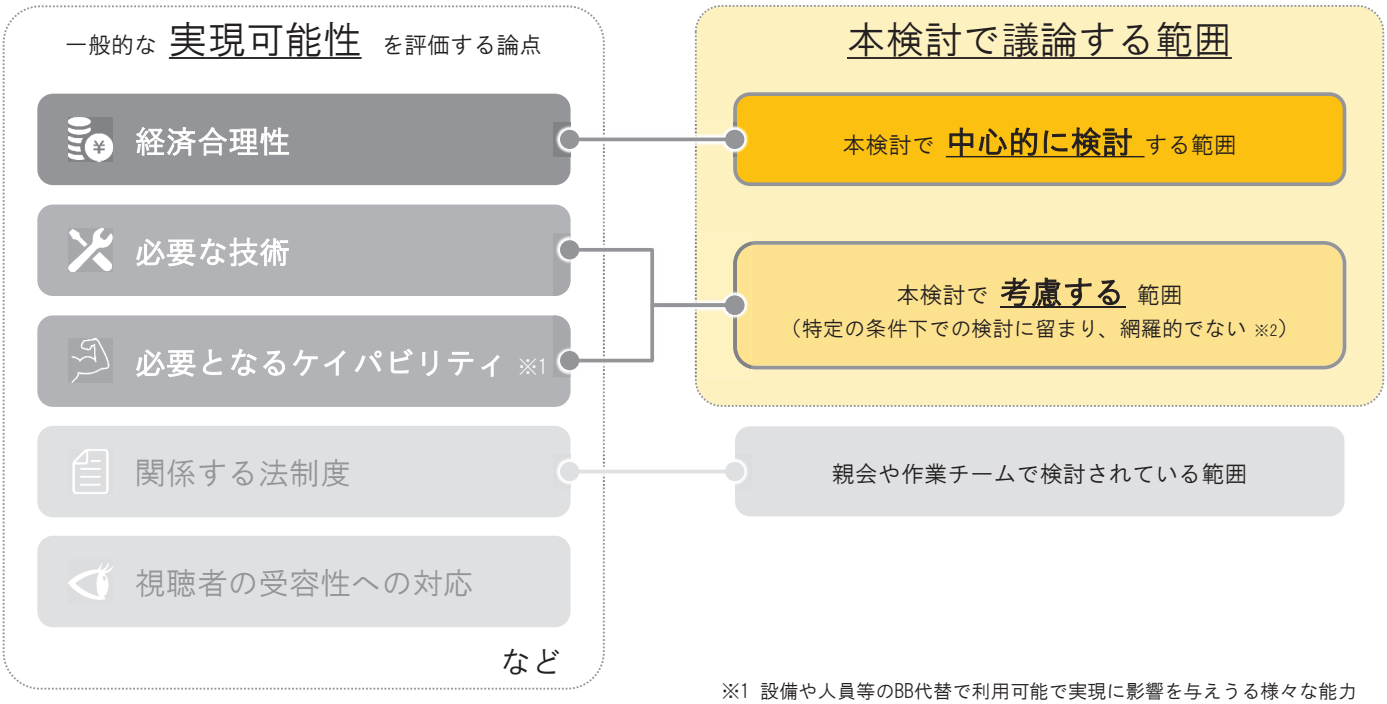
© 2022- Kuwadate, Inc.

1. 検討の前提

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 本検討における「実現可能性」の意味

- 本検討において「実現可能性」とは、経済合理性を中心に検討し、必要な技術やケイパビリティについては、事前に仮定する、もしくは、検討中に一般的で汎用性があるものを仮定し、経済合理性の検討のための考慮事項として扱う

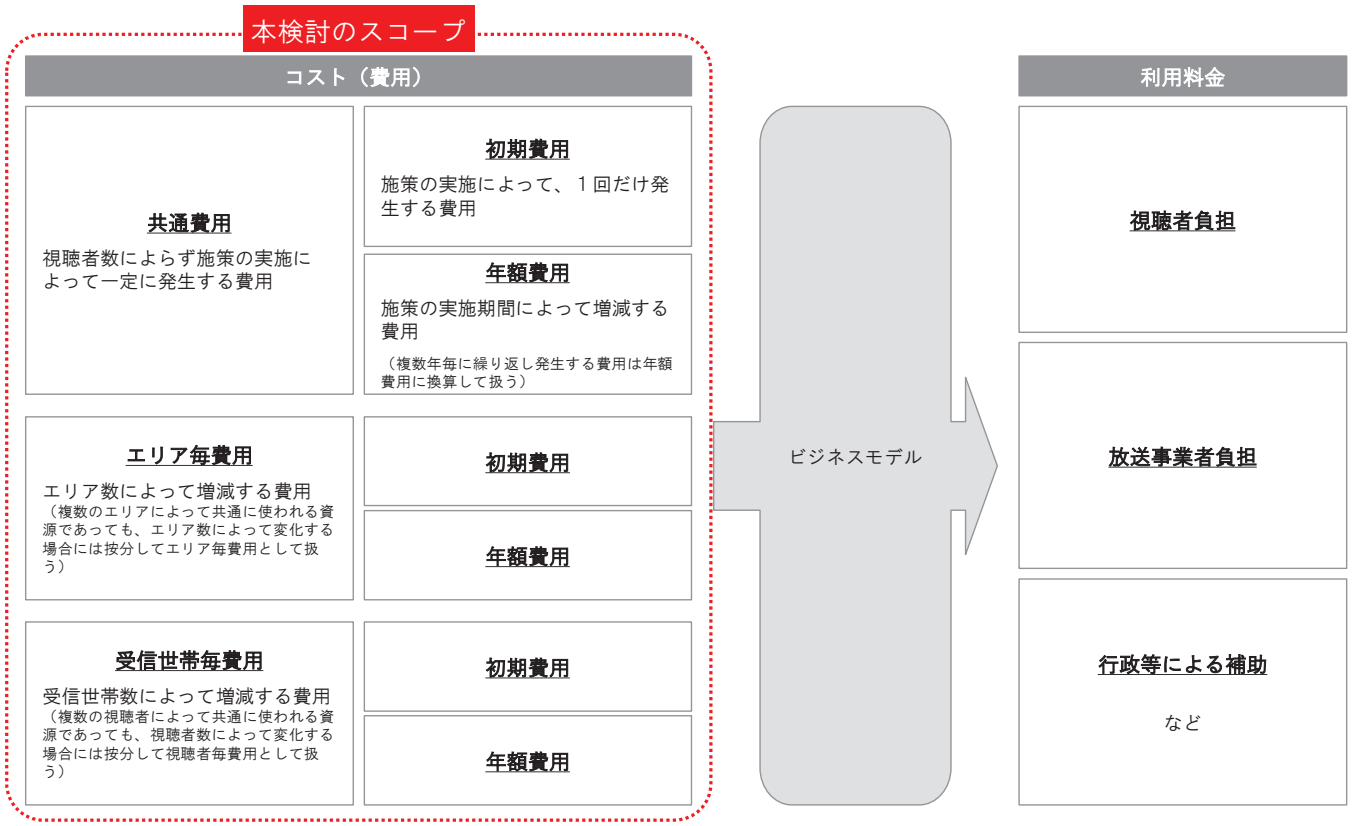


※1 設備や人員等のBB代替で利用可能で実現に影響を与えうる様々な能力
※2 一般論としての妥当性を担保しつつ事業者観点での汎用性を慨然的に考慮

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 本検討のアウトプットとなるコストの考え方

- 本検討におけるBB代替に必要なコストとはBB代替を構成するために**必要な各種費用を総合したもの**とし、それらの費用を**誰が負担するかについては議論しない**



© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 「検討結果」に含まれる内容

- 「検討方法」に従って検討を実施して得られた結果を示す
- 「検討結果」には以下の4つの報告が含まれる

2	参照モデル	➢ BB代替におけるシステムや費用等の基本的な構造を示す ➢ 今後、放送事業者等がBB代替を検討する際の主な論点や手順の理解にも活用が可能となるように配慮した
3	モデル地域	➢ NHKの特定の設備に対してBB代替を実施すると想定した場合の具体的な構成やコスト構造などを示す ➢ 参照モデルで示されている内容の具体例を示し、BB代替の具体的イメージを促す
4	コストの定量分析	➢ 対象を広げてモデル地域で示される情報や15年間でのコスト比較などを一覧形式で示す ➢ 今後、放送事業者等がBB代替を検討する際に保有する設備と属性が似通った例を見いだし、コストレベル等の理解を促す
5	NHKの保有する設備を前提としたBB代替の経済合理性の検討	➢ NHKの保有する設備を元にした検討結果として、BB代替によって経済的メリットが発生する条件や傾向を示す ➢ 今後、放送事業者等がBB代替を検討する際の方向性の理解にも活用が可能となるように配慮した

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 各検討の定量的な推定における主な条件／制限

- 本検討に含まれるぞれぞれの定量的な検討に関して、それぞれの目的に即する形で検討をとりまとめるために設定した条件／制限を以下に示す

	2 参照モデル	3 モデル地域	4 コストの定量分析	5 NHKの保有する設備を前提としたBB代替の経済合理性の検討
	➢ BB代替におけるシステムや費用等の基本的な構造を示す ➢ 今後、放送事業者等がBB代替を検討する際の主な論点や手順の理解にも活用が可能となるように配慮した	➢ NHKの特定の設備に対してBB代替を実施すると想定した場合の具体的な構成やコスト構造などを示す ➢ 参照モデルで示されている内容の具体例を示し、BB代替の具体的イメージを促す	➢ 対象を広げてモデル地域で示される情報や15年間でのコスト比較などを一覧形式で示す ➢ 今後、放送事業者等がBB代替を検討する際に保有する設備と属性が似通った例を見いだし、コストレベル等の理解を促す	➢ NHKの保有する設備を元にした検討結果として、BB代替によって経済的メリットが発生する条件や傾向を示す ➢ 今後、放送事業者等がBB代替を検討する際の方向性の理解にも活用が可能となるように配慮した
放送アプリケーションのコスト	数値投入前の構造式のため定量的な推定なし	変動要素や不確定要素が大きく定量的評価が行えなかったため考慮しない		
共建の波数（小規模中継局とミニサテ局の場合）		費用按分の割合として利用 NHKの2波 / 1局1波		波数毎にコストが異なることを考慮
未光化の考慮		一部未光化の地域は短期的には光化される可能性が高いとして、全域光化済と同等と仮定 未光化の地域は光化されるが全ての世帯が未加入と仮定		一部や全域が未光化の地域は中長期的には光化される可能性が高いとして全域光化済と仮定
世帯毎のBB利用状況		光化済エリアでは総世帯数に対して一定割合で加入済、他社BB利用、未加入の世帯数を仮定（未光エリアについては全世帯未加入）		
世帯毎のBBサービスの開通工事費		未加入世帯に対して発生するコストとして考慮した		中長期的／多目的での利用を前提として考慮しない（一時費用であり、利用期間で按分されるため）
BB代替導入プロジェクト費用		変動要素や不確定要素が大きく定量的評価が行えなかったため考慮しない		

© 2022- Kuwadate, Inc.

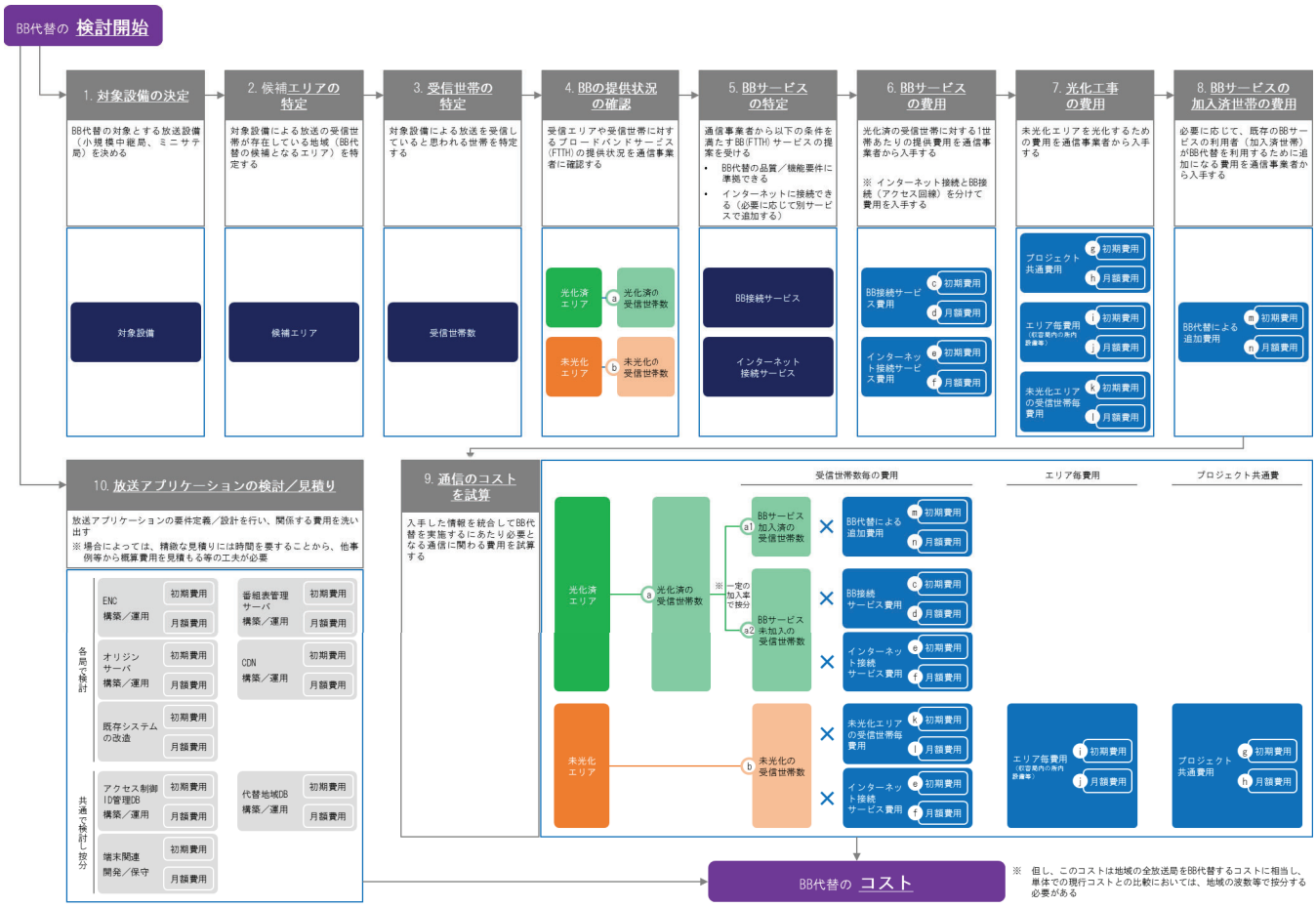
参照モデル

2. 参照モデル

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替コストの試算フロー 別添１にてご説明

参照モデル



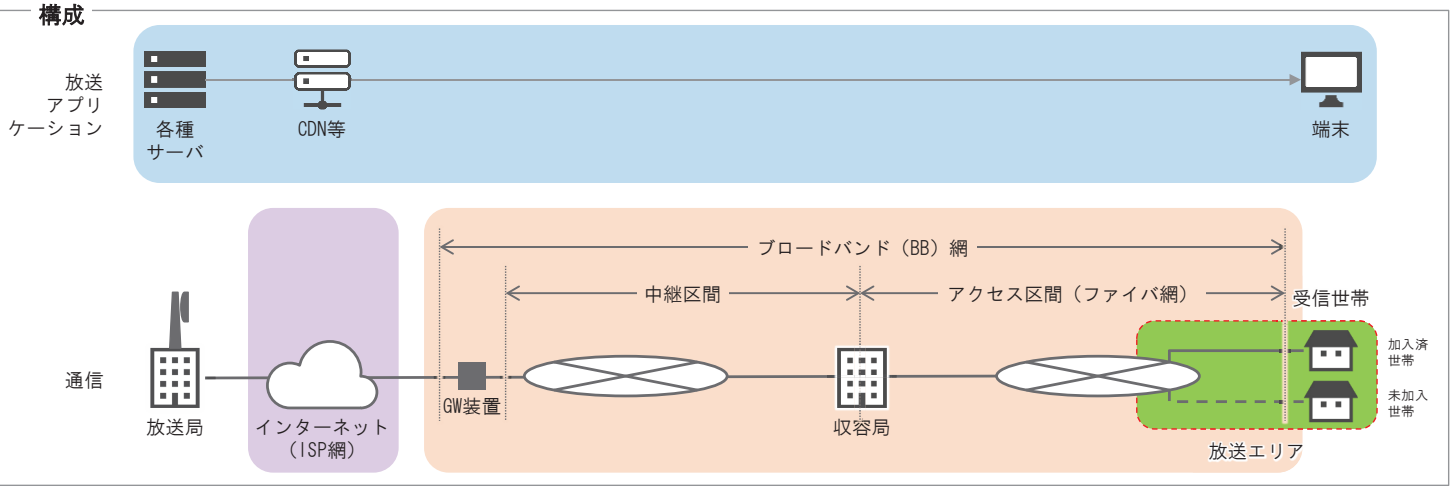
© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替後に発生する費用の構造（概要）

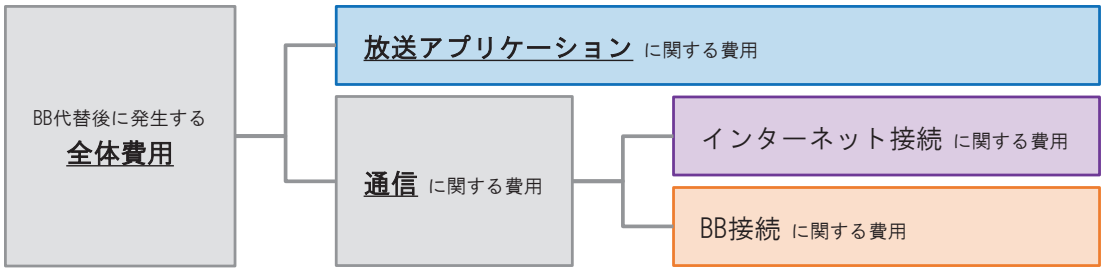
参照モデル

- 通信と放送アプリケーションに関する費用があり、通信はBB接続とインターネット接続に関する費用がある

構成



費用構造

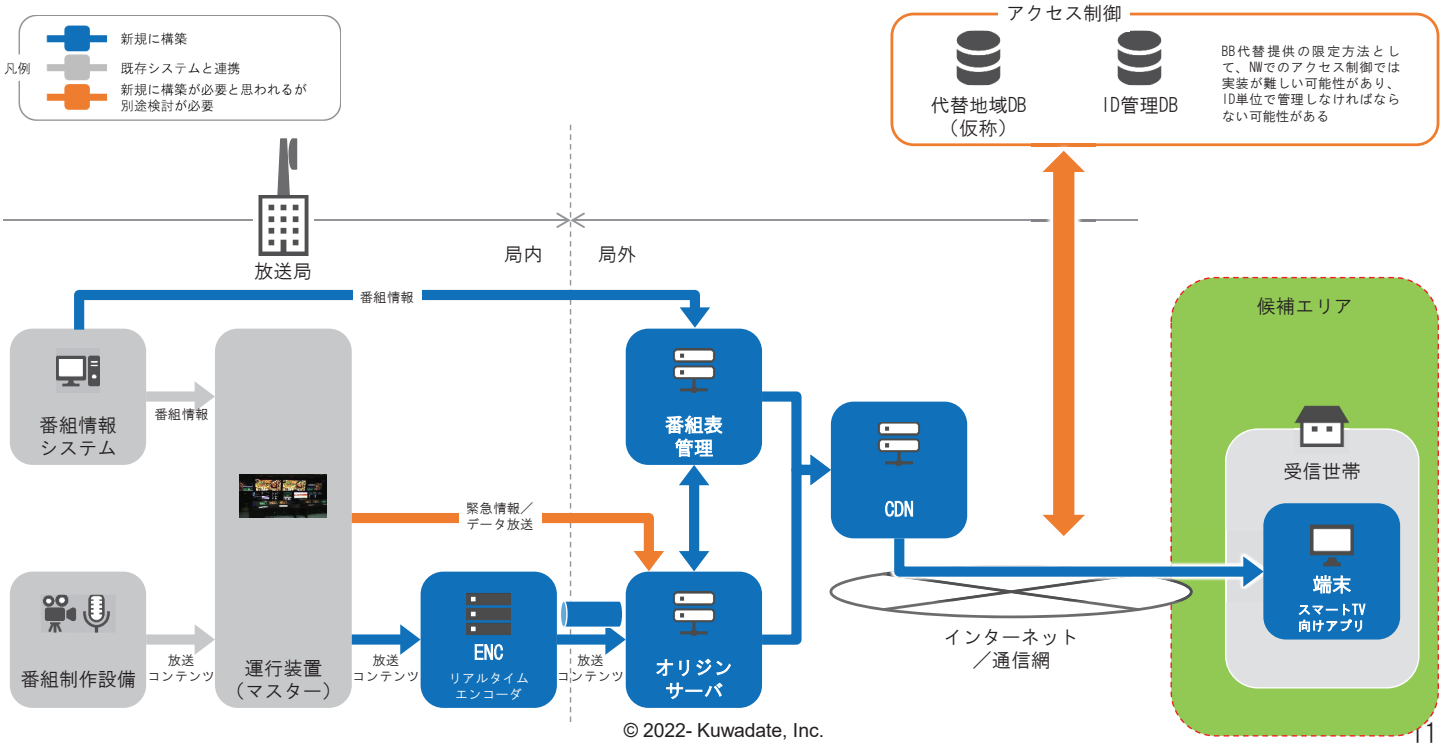


© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 放送アプリケーションの概要

参照モデル

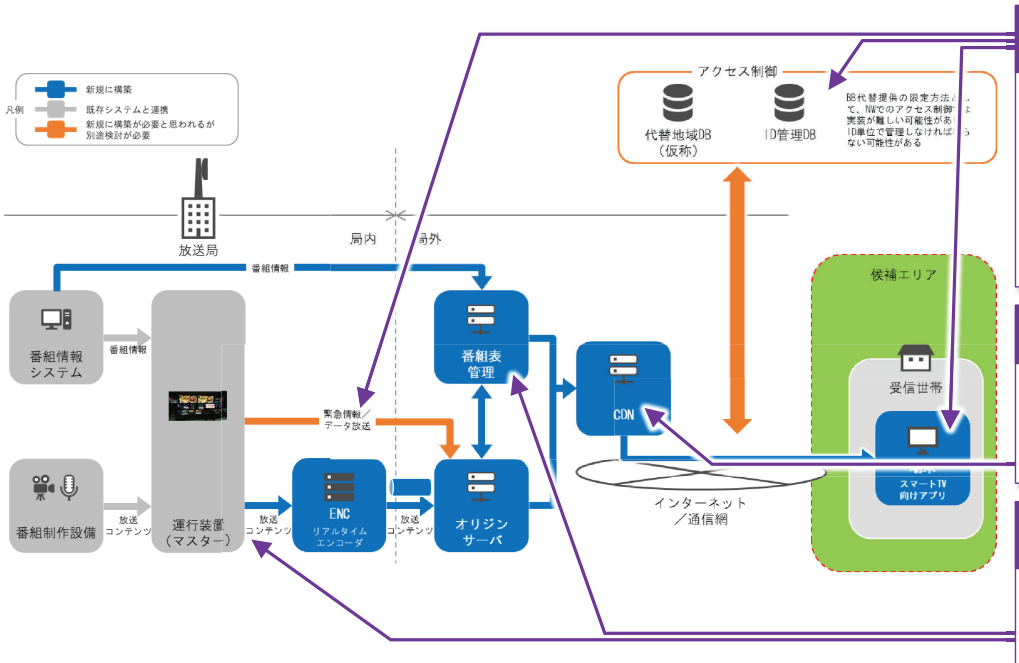
- 放送コンテンツと番組情報をBB代替向けに処理／配信を行う
- 緊急情報やアクセス制御の機能が必要だが、別途検討が必要
- 放送アプリケーションは、放送局単独で検討可能な部分とアクセス制御や端末など放送局で共通に検討されるべき部分があり、要件／構成／コストについて十分に検討していない
- **本検討における各種試算等の定量的な検討に、放送アプリケーションの費用は含まれていない**



© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 放送アプリケーションにおける定量的コスト評価の課題

- 本検討における定量的なコスト評価において、以下の理由により放送アプリケーションの定量的なコスト評価が困難であり、放送アプリケーションのコストはやむを得ず除外するものとした
- 同コストの詳細分析には民放各社の協力が不可欠であり、今後の取組として期待される



必要となる機能や設備構成が現時点で決められない

以下のコンポーネントの必要機能の決定には、民放を含めた事業者全体での合意も必要となり、それに伴い、実装されるべき機能の特定も困難で、定量的なコストの評価が行えなかった

- 運行装置／オリジンサーバ（緊急情報／データ放送の扱いに関して）
- アクセス制御
- 端末

提供価格がケースによって大きなばらつきがある

以下のコンポーネントは、サプライヤと利用事業者毎の相対契約で取決めている価格に大きな幅があり、適切な費用設定が難しかった

- CDN

事業者によって実装方法が異なる

以下の箇所は、各放送局で実装が異なる既存のシステムとの連携が必要となるため、その連携方法を中心に実装の仕方が異なり定量的なコストの評価が行えなかった

- 番組管理表（BB代替用）
- BB代替用ENC接続に伴うマスタの改造

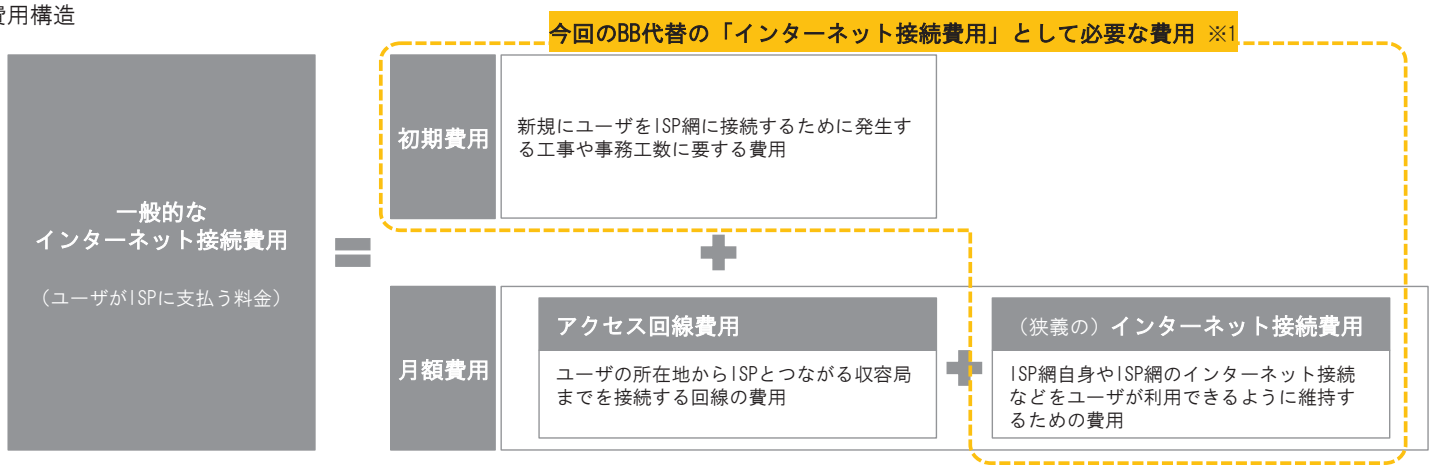
© 2022- Kuwadate, Inc.

■ インターネット接続の費用構造

参照モデル

- 一般的なインターネット接続費用には「アクセス回線費用」が含まれている場合があるため、これを除いた費用がBBサービス未加入の全ての受信世帯に必要な費用とする

■ 費用構造



※1　厳密にはアクセス回線に関する初期費用（工事費など）は除外する必要があるが、一般的に不可分で、金額としても小さいことが予想されるため、考慮しないこととする

■ 費用が発生する対象世帯



※2　光化済地域のBBサービス加入済世帯は、既にISP契約があると仮定し、BB代替による追加の費用は発生しないと仮定する

■ 概算費用

月額の（狭義の）インターネット接続費用 = 1,100円／月（税抜き） ※3

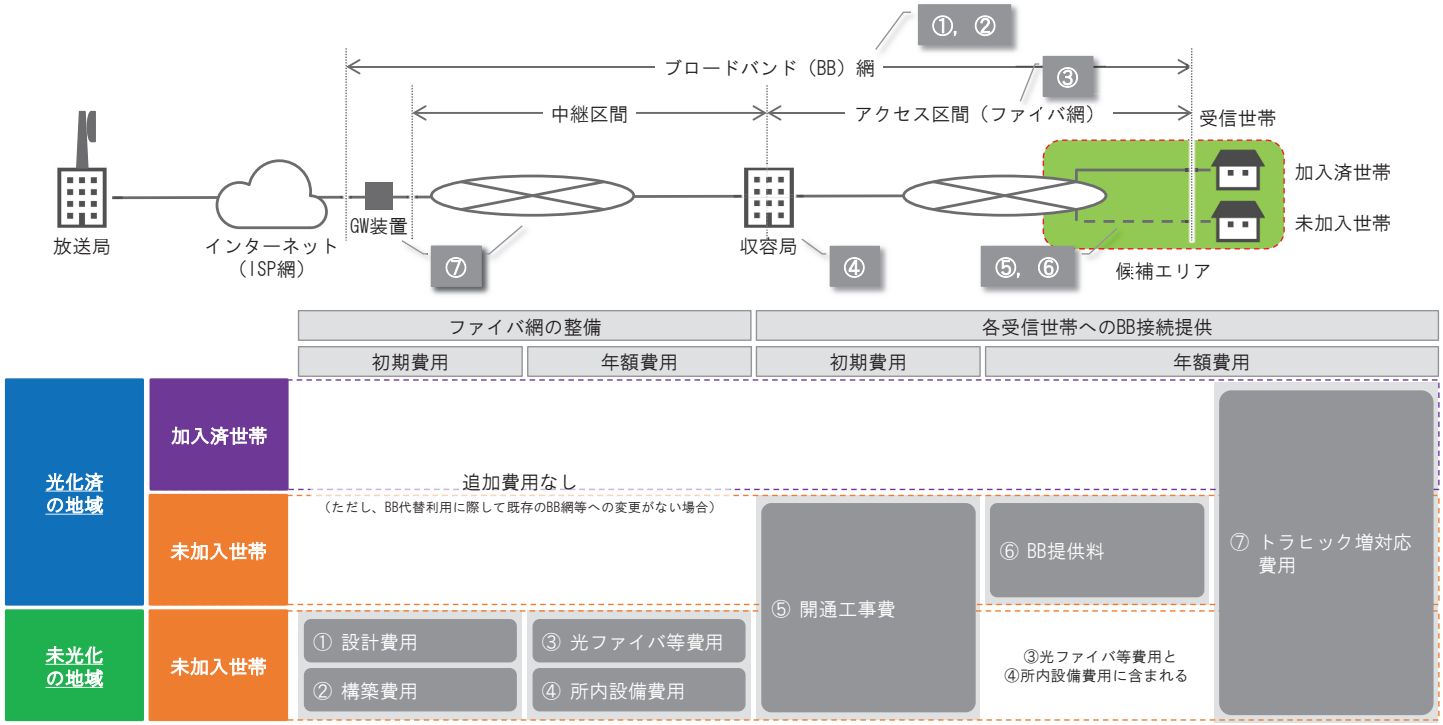
※3　報道資料 総務省「電気通信サービスに係る内外価格差調査」（令和２年６月）の「FTTH（月額料金等・モデル料金による比較）」において採用されたISP料金の現在の価格を使用

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB接続のコスト構造（概要）

参照モデル

- 「光化済」と「未光化」の地域でコスト構造が異なり、「ファイバ網の整備」と「各世帯へのBB接続提供」に係わる費用がある



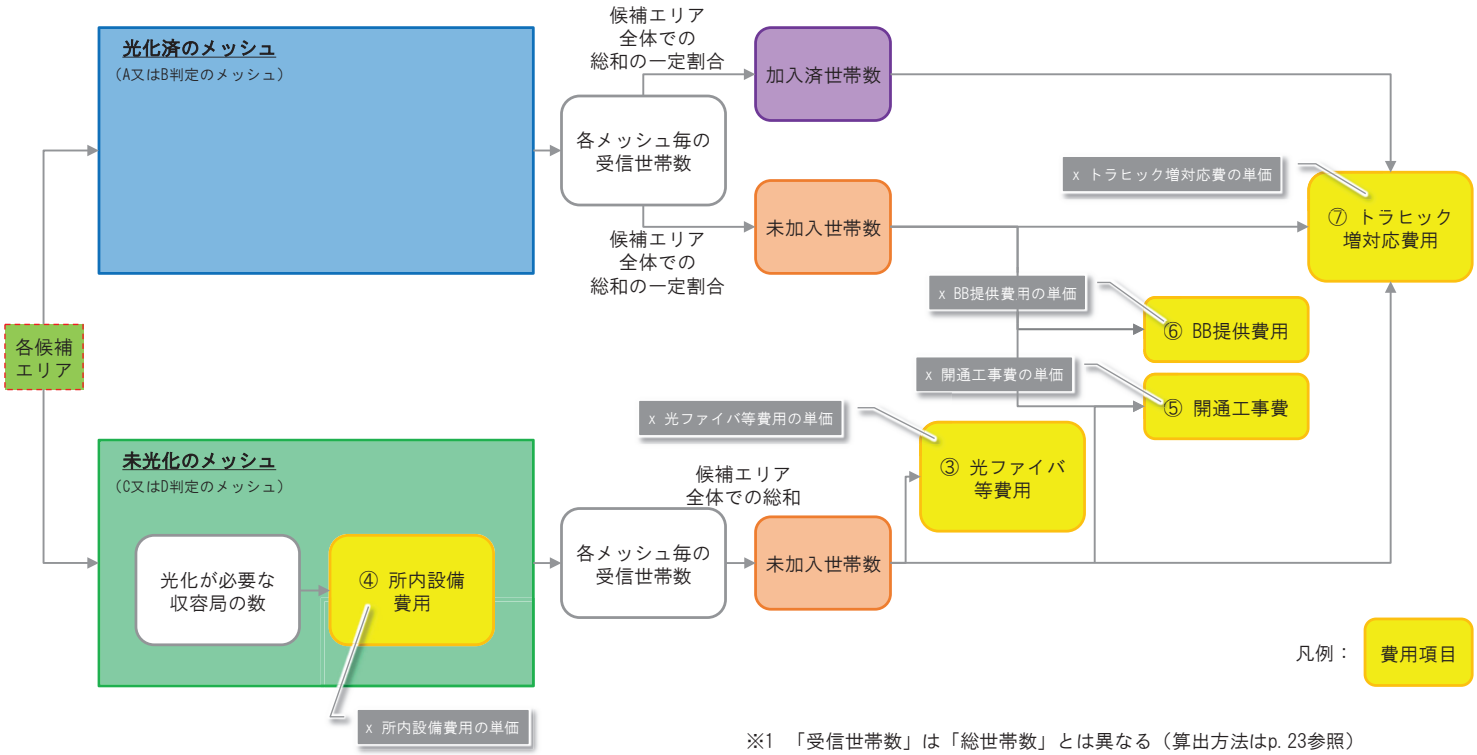
※　モデル地域とコストの定量分析においてコスト試算を行う場合、B判定となるメッシュは限定的であることから、B判定（p. 24で後述）のメッシュはA判定と同様のコスト試算を行っても集計結果における誤差は限定的と仮定し、AまたはB判定となる光化済の各メッシュ（光化済の地域）毎の加入済世帯の数と他社BB利用する受信世帯（BB代替の導入に際して、該当世帯に対する明確な追加費用はないと仮定）の数は、メッシュ内の総受信世帯数に一定比率を乗じて（p. 39で後述）推定する

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 通信に関するコストの算出方法

参照モデル

- 発生する費用には「対象の収容局の数」と「（受信）世帯数」を元に算出するものがある
- 世帯には「（BBサービスに）加入済世帯」と「未加入世帯」がある
- それぞれの数値に単位費用を乗じて費用を算出する



※1 「受信世帯数」は「総世帯数」とは異なる（算出方法はp. 23参照）

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 未光地域におけるファイバ網整備に関わる初期費用等

参照モデル

- 未光地域において新たにファイバ網を整備するにあたり、設備状況によっては、以下の費用をプロジェクト共通費、エリア毎費用、未光化エリアの受信世帯毎費用の初期費用や月額費用に含める必要がある場合がある

① 離島エリアでの提供にあたり、**海底ケーブルの新規整備が必要な場合の整備費及び維持費**

② ブロードバンド代替の提供にあたり、**ネットワークの設定変更が必要な場合の設定費**

③ 放送事業者の要望等により、**新たな機能を追加する場合の開発費**

- ネットワークの必要帯域を確保するための追加開発
- ブロードバンド代替を利用するユーザを特定・制限するための追加開発
- ユーザ管理・通信品質管理等、ブロードバンド代替に関連する業務システムの変更／追加 開発 等

- 本検討では、これらの費用について、BB代替の範囲・規模や放送事業者の要望内容次第で、その要否やコスト規模が大きく変動することから、具体的な提供内容が確定していない現時点においては、金額を提示するのが困難

本検討における各種試算等の定量的な検討において、これらの費用は含まれていない

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替前後でコスト比較を行う際の留意事項

参照モデル

- コストには「特定の放送局１局分」と「地域の全ての放送局で合算されたもの」がある
- コスト比較の際は、合算されたものは、波数等で按分して比較する必要がある

■ BB代替前のコスト（放送のコスト）

- 現状、放送事業で発生しているコストから、BB代替によって「削減されると想定されるコスト」の項目と金額
- コスト算出の単位を考慮
  - 「特定の放送設備単体」or 「複数設備」
  - 「特定の放送局、１局１波（NHKの場合2波）」or 「地域の全ての放送局（複数局、複数波）」

■ BB代替後のコスト（放送アプリケーション ＋ 通信のコスト）

- 参照モデルの内容に従って、該当するコストを算出
- この場合、コスト項目によって、コストに含まれる単位が異なることに留意
  - 放送アプリケーションのコスト **（※p.11の通り、今回の試算では対象外）**
    - 「特定の放送局 １局」で開発／利用（ENC、番組表管理、オリジンサーバなど）
    - 「地域の全ての放送局／全国の放送局」で開発／利用（CDN、アクセス制御、端末など）
  - 通信のコスト
    - １つの通信ネットワークを地域の全ての放送局で共同利用

■ BB代替前後でのコスト比較

- まずは、各放送局単体での意思決定をするために「特定の放送局 １局」でのコスト比較を行うと推定される
- BB代替前後のコストで複数局で纏まって開発／利用する項目（例えば、通信費用など）については、そのコストを按分する必要がある
- 按分方法として、以下の方法がある
  - 「（共建の）波数」で按分
  - 「視聴率」で按分
  - その他

今回の試算では破線で囲ったものを採用

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替による経済合理性の検討における考慮事項

参照モデル

- 現行費用は放送局単体でのBB代替によるコスト削減が見込まれる費用を採用し、BB代替の通信の費用は按分し放送局単体での費用となるようにして経済合理性を検討した

■ 現行費用

- 現行費用からBB代替によって「コスト削減が見込まれる費用項目」を抽出した
- 今回の検討ではNHKの概算費用を「放送側の費用の代表例」として検討した
- 放送設備毎の考慮事項を以下に示す
  - 小規模中継局とミニサテ局
    - 地デジ以外のFM等と電源設備等の設備共用がある
  - 辺地共聴
    - 辺地共聴の現行費用はNHK分と共聴組合分からなるが、まずは、NHK分のみで検討
    - 光化改修等の設備更新の予定を費用として組込む

■ コスト比較

- 「現行費用」（辺地共聴を除く）は放送局単体での数値だが、「BB代替に関わる通信の費用」はその地域の全ての放送局がBB代替を行った場合と同値のため、放送局単体でのコスト比較を行う場合、「通信の費用」を按分する必要がある
- 按分方法としては、以下の2種類が考えられる
  - その地域の波数（NHKについては総合とEテレの2波、その他の民放局は1局1波）
  - 視聴率
- 今回のコスト比較では、視聴率は計測値等で様々なバリエーションが想定され、一方、波数が一意に簡便で妥当性の高い数値を導き出せることから、通信の費用は「波数」での按分を行い、比較／分析を行った
  （コストの負担のあり方については、本検討では行っていない）

© 2022- Kuwadate, Inc.

3. モデル地域

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ モデル地域の位置づけ

- 放送事業者がBB代替を想定し**実在する地域**をモデル地域に設定し、そこでのBB代替の**具体的なモデル／シナリオを言語化／可視化**することで、BB代替の主な特徴や検討の論点などが網羅的に把握できるようにする

モデル地域を設定する**目的／ねらい**	「モデル地域」を参照しただけで、 BB代替の主な **特徴** や **検討の論点** などが **網羅的に把握** できる



候補エリアの全体

- 約 130 地域
- 6つのカテゴリを設定
- 放送事業者がBB代替を想定する放送関連設備からカテゴリ毎に地域的に多様で十分な数を抽出

詳細検討の対象

- 71 地域
- 6つのカテゴリを維持
- 各候補エリアについて通信事業者の設備状況を調査し、通信インフラ構築に向けた要素や構成が単純なパターンを抽出

モデル地域

- 12 地域
- 6つのカテゴリを維持
- 詳細検討の対象からBB代替の特徴、主な検討の論点が網羅的に把握できる（代表性がある）候補エリアを抽出

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ カテゴリの定義と候補エリアの抽出

モデル地域

- 各設備種類ごとに受信世帯数分布を考慮し3つに分類した上で、小規模中継局は受信世帯数が少ないもの、ミニサテ局は少ないものと中間的なものだけを抽出した

	設備種類	小規模中継局	ミニサテライト局	辺地共聴
受信世帯数 = 少 （受信世帯数が下位10%付近）	定義	対象となる設備の数が比較的多い（ボリュームゾーン）		
	受信世帯数	20 ～ 125 （範囲） 84. 2 （平均）	4 ～ 38 24. 8	1 ～ 16 5. 3
	エリアの広さ （250mメッシュ個数）	48 ～ 780 211. 9	6 ～ 185 30. 9	1 ～ 9 2. 6
受信世帯数 = 中 （受信世帯数が中央値付近）	定義	対象となる設備種類の中で中間的な規模		
	受信世帯数	検討の対象外	211 ～ 368 255. 5	38 ～ 109 62. 4
	エリアの広さ （250mメッシュ個数）		19 ～ 192 63. 2	4 ～ 18 8. 3
受信世帯数 = 多 （受信世帯数が上位10%）	定義	対象となる設備種類の中で比較的大規模だが設備の数は少ない		
	受信世帯数	検討の対象外		113 ～ 305 180. 6
	エリアの広さ （250mメッシュ個数）			6 ～ 60 17. 4

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 候補エリアの抽出結果

モデル地域

- 小規模中継局、ミニサテ局、辺地共聴からサンプルとして130※の候補を抽出
- 設備種類と設備規模毎に地域的に多様で十分な数を検討出来るように配慮

■ **放送事業者がBB代替を適用したいと想定する設備からサンプルとなる候補を抽出**

■ **サンプル抽出の際に以下を考慮**

- 設備の規模（収容世帯数の多寡）毎に地域的に多様で十分な数を抽出
- 小規模中継局については、受信世帯数の少ない設備のみを抽出
- ミニサテライト局については、平均と少ない設備から抽出
- 辺地共聴（NHK共聴）については、受信世帯数の多い、平均的、少ない設備から抽出

■ **抽出された候補は以下の通り**

設備種類	受信世帯数	候補の数	
小規模中継局	少	24	
ミニサテライト局	少	35	51
	中	16	
辺地共聴（NHK共聴）	少	24	55
	中	15	
	多	16	
		130※	

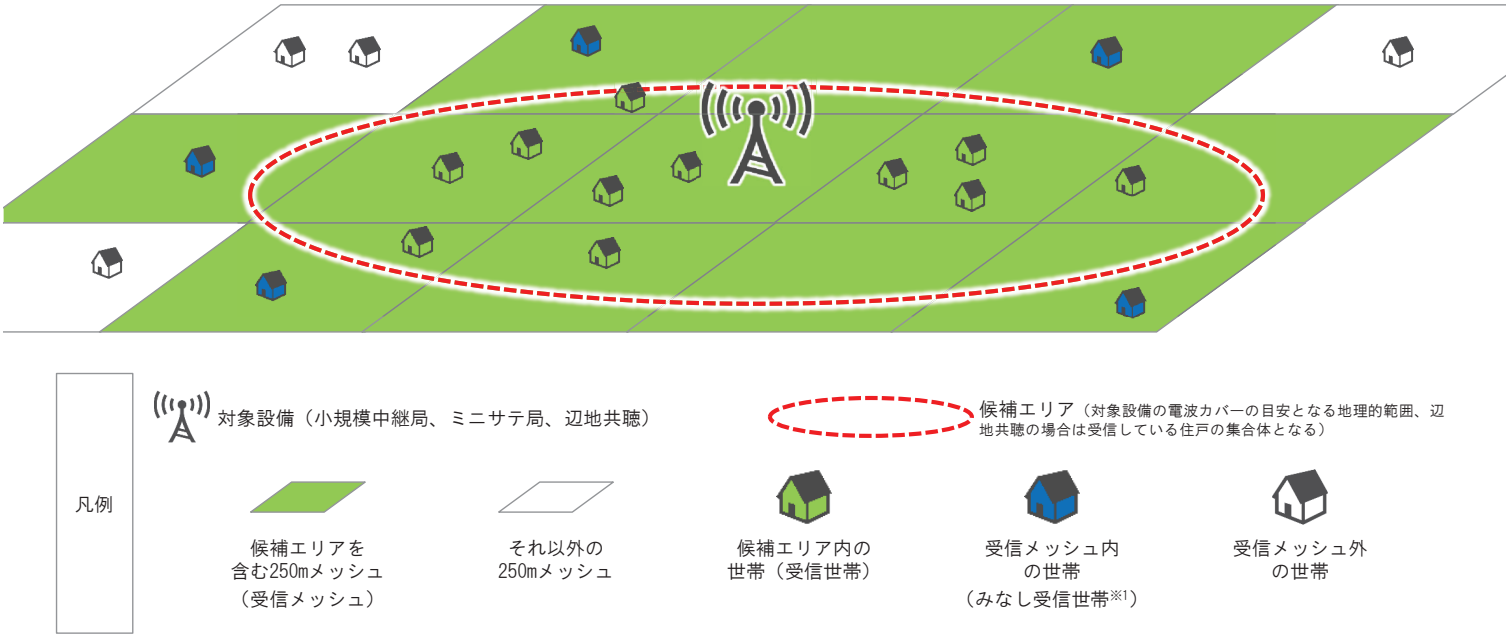
※ 当初、BB代替の候補を130抽出したが、後に分析に必要なデータが利用出来ない辺地共聴（13設備、少=3、中=5、多=5）を除外した

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 対象設備／候補エリア／250mメッシュの関係

モデル地域

- 対象設備が放送波を届けている範囲を候補エリアとし、その中に存在する世帯を受信世帯とする
- 候補エリアを含み、受信の有無に関わらず受信世帯が存在する250mメッシュを受信メッシュとする



※1 250mメッシュ毎の世帯数を元に演算する場合、みなし受信世帯の考慮が必要となるが、辺地共聴ではみなし受信世帯数が十分に少ない設備を抽出し、小規模中継局とミニサテ局では、みなし受信世帯数の比率を用いて補正を行う

※2 FTTH提供状況は、受信メッシュのうち、世帯が存在するメッシュのみを調査した

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ FTTH提供状況に関する調査結果

モデル地域

- NHKから提示された受信世帯が存在する250mメッシュ毎に、NTT東西の光サービス（フレッツ光等）を提供する現状の通信設備（電柱やマンホール等）の存在有無を確認し、以下のように分類

区分	光提供状況	説　明
A 判定	全域提供	同一メッシュ内に光回線を提供している通信設備が1つ以上存在し、顧客からの申込があれば提供可能と想定されるエリア
B 判定	一部提供	同一メッシュ内に光回線を提供している通信設備が1つ以上存在するが、 １）自治体保有設備である等、NTT東西だけでは提供可否の判断がつかないエリア ２）今後の需要見合いで都度提供可否を判定しているエリア
C 判定	未提供	同一メッシュ内に光回線を提供している通信設備が存在していないエリア
D 判定	未提供 （判定不可）	同一メッシュ内に光回線を含めたNTT東西の通信設備が存在せず、突合判定できないエリア

※ただし今回は作業時間の都合上、詳細な設備の確認を割愛するなど、短時間でのデータ突合作業のみのため、以下の留意が必要

１）メッシュ単位の判定のために生じるエラーがありうる

A判定・B判定：同一メッシュ内に実際は提供エリア外世帯が存在する場合がある（地形の分断等）

C判定・D判定：隣接メッシュに光設備があり、実際は提供エリアである場合がある（メッシュの端の世帯等）

２）NTT東西の所内通信設備（ルータ、スイッチ等）の性能（容量）の見積

NTTの通信設備と放送の送信設備のエリアは1対1に紐付いていないため、A判定エリアにおいても実際は需要見合いで投資判断を行う可能性がある

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ FTTH提供状況に関する調査結果の考察

モデル地域

- NHKが抽出したBB代替候補エリアのうち、全てのメッシュがA判定(全域提供可)となる候補エリアは10%程度、また全てのメッシュがC判定(未提供)またはD判定(判定不可)となる候補エリアは全体の約1/3程度、存在する
- ただしC判定領域についても、今後の状況によっては提供エリアとなる可能性がある



※ 実際のBB代替の難易度には、受信世帯数、関係者の数／関係性の質等も影響を与えるが、まずはアクセスNWを中心とする通信設備の状況のみでの評価を表す
※ BB代替の対象となりうる地域から恣意的に候補エリアを抽出しているため、算出された比率はBB代替となりうる地域全体の傾向を表しているとは限らない

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ モデル地域の選定方法

モデル地域

- 比較的BB代替が容易なA判定が多く特殊性が少ないものと、C又はD判定が多く離島や人口消滅などの特殊性がありBB代替の実施の際には工夫や考慮が必要なものを中心に選定を実施

■ モデル地域の選定プロセス

1. 各カテゴリ（設備種類＋受信世帯数）でA判定が多く、特殊性が少ないもの
   （比較的BB代替が実施しやすく、代替実施初期の対象となりやすいもの）
2. 各カテゴリ（設備種類＋受信世帯数）でC又はD判定が多く、離島や人口消滅に該当するもの
   （BB代替の実施にあたり工夫や考慮が必要となるもの）

■ 選定作業における考慮点

- 複数候補が抽出された場合は、その中で受信世帯数が中央値となるもの
  （総世帯数が多いとBB代替の費用が多くなる傾向があるため、平均的な費用感を表現できるように考慮）
- NTT東日本、西日本の地域がそれなりに分散している
  （地域性と作業平準化として考慮）

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ モデル地域におけるコスト試算の内容と条件

モデル地域

■ NHKにおけるBB代替のコストを表現

- モデル地域のコスト試算は、本検討の枠組みを踏まえ、放送事業者であるNHKに対して、通信事業者であるNTT東日本、及び、NTT西日本がBB代替を提供する際に標準的に発生する費用を示している
  - 小規模中継局／ミニサテ局：NHK総合とEテレの2波の放送に要する費用を算出
  - 辺地共聴：NHK負担分の費用を算出
- BB網の費用として標準的に発生することが想定される費用の内容／多寡をベースに算出する

■ NHK以外の放送事業者（民放局）向けの情報は「コストの定量分析」に

- BB代替のコストに影響する要因が様々存在し、モデル地域だけではBB代替の傾向の多くを表現することが難しいことから、当初に挙げられた候補エリアについて、モデル地域で示した情報をリスト化したものを「コストの定量分析」として示す
  - 本検討の辺地共聴はすべてNHK単独であること、また小規模中継局／ミニサテライト局にはNHK単独局が含まれていることから、いずれも民放局には不要の情報であり、それらを除いた63設備が対象
- 「コストの定量分析」で示されるコストは、標準的に発生する費用に対する低廉化を考慮し、各候補エリア毎の全体の費用を波数（1局1波）で按分したものとして示している

■ BB代替の通信に関するコストについて

- 「BB接続のコスト構造」に基づいて算出する
- BB代替を実施するタイミングでは十分に光化が整備されているとして、現状、250mメッシュ単位でのファイバ敷設状況が一部光化済のメッシュについては、全域で光化済であるという仮定で試算を行う
- 光化済エリアの受信世帯の一定数は他社ブロードバンドサービスを利用してインターネット接続を行っていると仮定して試算を行う（→p. 39（NTT東西、他社BB、未加入の比率）を参照）
- 受信世帯数によって算出されるコストは、人口推計を元にした2025年の受信世帯数に基づいて試算を行う
- 小規模中継局とミニサテ局についてはNHK総合とEテレの2波の放送として波数で按分し、辺地共聴については按分無しの全ての通信費用を含める

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 「3. モデル地域」における各検討での定量評価のための計算式

モデル地域

放送のコスト※1		=	NHKの既存の放送のコスト※1（年額、G+E 2波分）
BB接続のコスト※2	エリア毎費用（年額費用）	=	④所内設備費用※3 x 12ヶ月 / 共建の波数 x 2波
	受信世帯毎費用（初期費用）	=	⑤開通工事費 x 未加入世帯数※4 / 共建の波数 x 2波
	受信世帯毎費用（年額費用）	=	候補エリア全体での総計 [A or B判定メッシュ毎：⑦トラヒック増対応費用※3 x 加入済世帯数 + (⑥BB提供料※3 + ⑦トラヒック増対応費用※3) x 未加入世帯数 ／ C or D判定メッシュ毎：(③光ファイバ等費用※3 + ⑦トラヒック増対応費用※3) x 受信世帯数] x 12ヶ月 / 共建の波数 x 2波

※1　「放送のコスト」等は、NHKがBB代替によって削減可能な費用
※2　「BB接続のコスト」は、BB代替で必要となる通信コストのうちBB接続部分を共建の波数で割って２を掛けた費用とし、ISP費用は別途必要
※3　③、④、⑥、⑦の各費用は月額
※4　未光化エリアにおいては、未加入世帯数 = 受信世帯数となる

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ モデル地域の一覧

モデル地域

- 設備カテゴリ、受信世帯数、所内設備状況、NTT営業区分、地理的状況、人口動態を考慮し、12のモデル地域を選定した

#	カテゴリ	エリア番号	受信世帯数(2025)	総メッシュ数	エリア面積(km^2)	世帯数密度(1平方kmあたり)	波数	NTT営業区域	A判定割合	B判定割合	C判定割合	D判定割合	所内設備	離島	人口動態
1	小規模中継局	小規模-14	100	130	8.125	45.58	6	東	66.0%	7.5%	0.0%	26.4%	あり		減少
2		小規模-06	30	86	5.375	84.00	6	西	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	あり	離島	減少
3	ミニサテ局(少)	ミニ-05	20	10	0.625	92.80	7	西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
4		ミニ-30	20	29	1.375	46.00	7	東	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	あり		減少
5	ミニサテ局(中)	ミニ-41	220	75	4.6875	150.59	6	西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
6		ミニ-40	210	26	1.625	226.53	7	西	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	なし		減少
7	辺地共聴(少)	N共-10	10	3	0.1875	32.00	-	西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
8		N共-20	数世帯	1	0.0625	32.00	-	東	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	あり		人口消滅
9	辺地共聴(中)	N共-34	50	10	0.625	86.40	-	西	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
10		N共-31	30	5	0.3125	121.60	-	西	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	なし		減少
11	辺地共聴(多)	N共-40	150	12	0.75	249.33	-	東	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	あり		減少
12		N共-47	110	6	0.375	322.67	-	西	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	なし		減少

※1 モデル地域は、次の地方から選定されている（カッコ内は個数）：北海道(2)、東北(1)、信越(1)、北陸(1)、東海(2)、近畿(1)、中国(3)、九州(1)
※2 「総メッシュ数」は各設備が放送波を届けていると思われる放送エリアが含まれる250mメッシュの総数を示す（放送エリアの面積のイメージとして提示）
※3 小規模中継局とミニサテ局の「波数」は、各設備で共建を行っている波数を示す（NHKの総合とEテレの2波を含み、その他の民放局は1局1波として含まれる）

© 2022- Kuwadate, Inc.

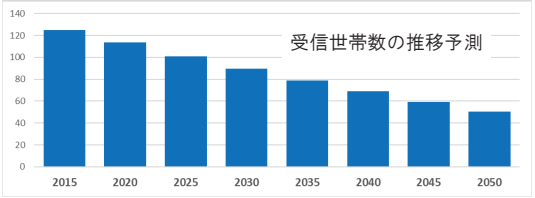
■ モデル地域(1) 小規模中継局 一部光化済み

モデル地域

エリアの情報

エリア番号	小規模-14
カテゴリ	小規模中継局

受信世帯数(2025年)	100
エリア面積	130メッシュ（8.13km²）
人口動態	減少
所在地の特徴	豪雪/山村/みなし過疎/特定農山村



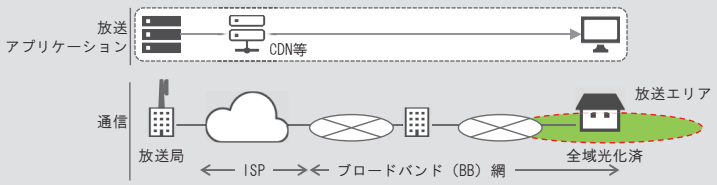
代替のシナリオ （コストはNHKの場合を示す）

既存の放送の仕組み



設備の種類	小規模中継局
民放との共用	あり
波数	6波（うち、2波がNHK）
コスト（年額費用）	[redacted]
対象機器	• 放送機器 • 電源設備
費用項目	• 定期保守費用 • 緊急障害対応費用 • 電気代 • 電波利用料 • 固定資産税 等

代替の仕組み

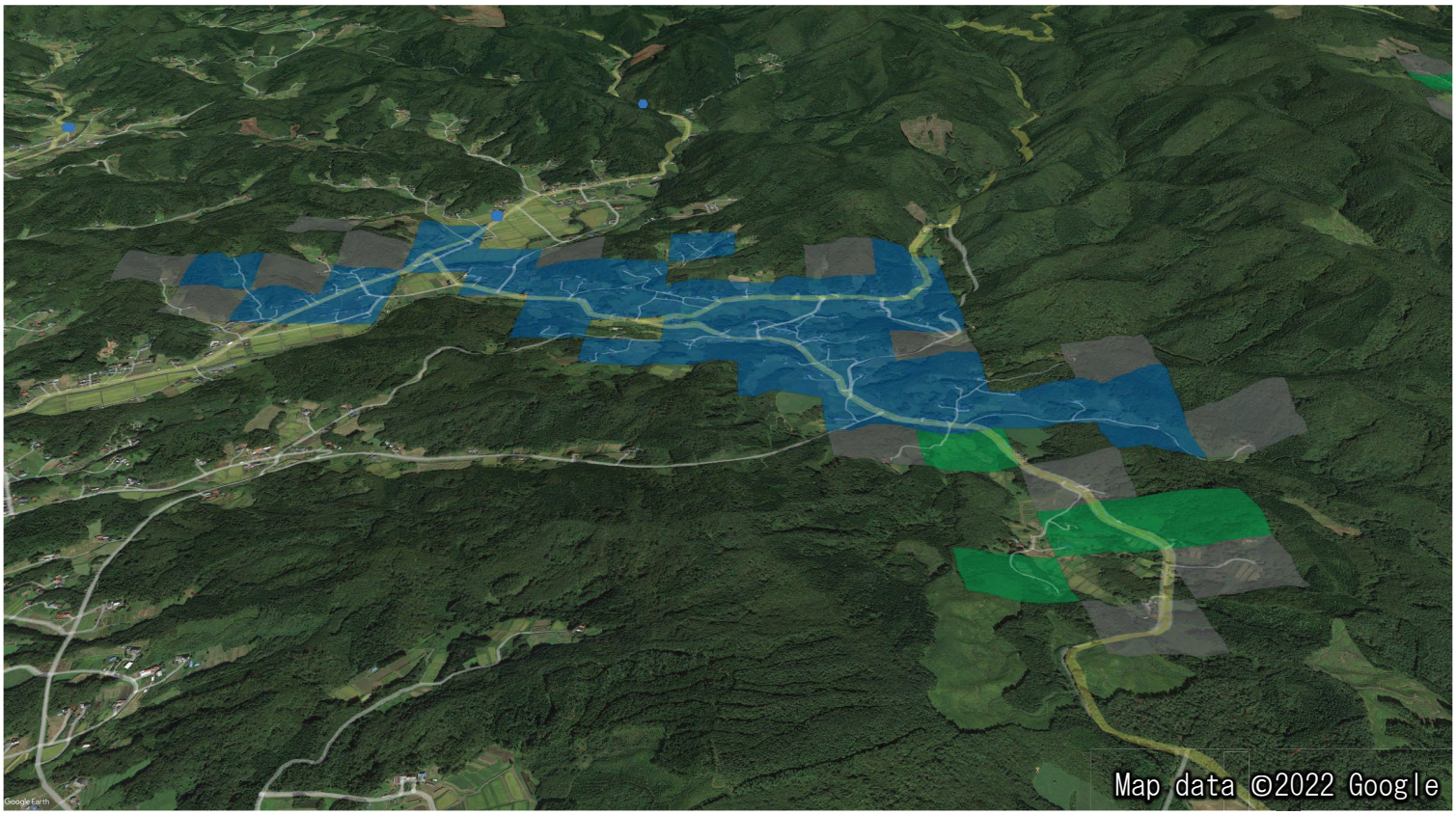


放送アプリケーション	コスト	構築費、維持費 等	
通信	インターネット接続	コスト	初期費、月額利用費
	BB接続	サービス	フレッツ光相当
		NTT営業区域	東日本
		既存の設備状況	一部光化済み/所内設備有
		コスト	初期費用 / 年額費用
		※年額費用：2025年2波分 ※放送エリア内の全受信世帯のコスト	共通費用 / エリア毎費用 / 受信世帯毎費用 [redacted]

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ モデル地域(1) 小規模中継局 小規模-14の地図

モデル地域



受信世帯のあるメッシュに対するファイバの敷設状況： :A判定 :B判定 :C判定 :D判定

© 2022- Kuwadate, Inc.

定量分析

4. コストの定量分析

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 「コストの定量分析」の概要（1/2）

定量分析

- 民放局でもBB代替に要するコストの傾向が様々なパターンに当てはめて検討できるよう、モデル地域で示される設備の種類／属性を拡大し、一覧形式でしめしたもの

■ 目的

- 本検討の結果に基づき、民放局においてBB代替に要するコストの傾向を理解できるようにする

■ 対象の施設

- ６３設備（ ＝ 130候補エリア － 55辺地共聴 － 7小規模中継局（NHK単独局）－ 5ミニサテライト局（NHK単独局））
  - 本検討の辺地共聴はすべてNHK単独であること、また小規模中継局／ミニサテライト局にはNHK単独局が含まれていることから、いずれも民放局には不要の情報であり、それらを候補エリア130から除いた63設備が対象

■ コストに関する数値の概要

- BB代替を実施するタイミングで十分に光化が整備されていると仮定※1
- 2025年年頭にBB代替を完了したと想定
- 小規模中継局とミニサテ局については、各候補エリア毎の全体の費用を共建の波数（1局1波）で按分（民放局の１局でのコストに相当）
- 2025年～2040年までの15年間のトータルのコスト
- 放送アプリケーション、未光エリアのBB整備、BB代替導入に係る新たな施策（網による地域制御等の変更など）などの定量的な評価が行えていない費用項目は不算入
- BB代替によって追加で発生する費用としては、現実に近い費用を算定するため、標準的に発生する費用に対して低廉化（→p. 52を参照）を考慮

■ ６３設備の地方への分散状況

北海道	東北	関東	信越	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州	沖縄
8	25	8	1	2	3	2	4	7	3	0

※1 BB代替開始時期には様々な施策により未光エリアの整備に係るコスト（→p. 14 ①～④を参照）は捨象可能な程度に光化が整備されていると仮定

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 「コストの定量分析」の概要（2/2）

定量分析

- 民放局でもBB代替に要するコストの傾向が様々なパターンに当てはめて検討できるよう、モデル地域で示される設備の種類／属性を拡大し、一覧形式でしめしたもの

■ コストの定量分析における「追加で発生する通信費用」の詳細

1. 2025年年頭にBB代替の提供を開始したと仮定
2. 初期費用も考慮した2025年～2040年までの15年間のトータルのコストを共建の波数で按分
3. 放送アプリケーション、未光エリアのBB整備、BB代替導入に関係するプロジェクトなどの定量的な評価が行えていない費用項目については不算入
4. 通信費用について「BB接続のコスト構造」に基づいて算出
5. 通信費用について「BB代替実施に向けたコスト低廉化の方策」に示される「本検討で考慮済」に示されるコスト低廉化の方策を適用
6. BB代替を実施するタイミングで十分に光化が整備されているとして、現状、250mメッシュ単位でのファイバ敷設状況が一部光化済のメッシュについては全域で光化済であると仮定、未光化のメッシュについては光化済で全受信世帯が新たにBBサービスに加入すると仮定
7. 光化済／一部光化済エリアの受信世帯の一定数は他社ブロードバンドサービスを利用してインターネット接続を行っていると仮定

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 「4. コストの定量分析」における定量評価のための計算式

定量分析

削減できる放送費用 = NHKの既存の放送のコスト（年額、G+E 2波分）/ 2波 x 15年

追加で発生する通信費用 =

合計 ＜

- 受信世帯毎費用（初期費用）= ⑤開通工事費 x 未加入世帯数 / 共建の波数
- 受信世帯毎費用（年額費用） = 候補エリア全体での総計 ＜

  A or B判定メッシュ毎
  - （⑦トラヒック増対応費用※1 + ISP費用※2）x 加入済世帯数(2025年) x 12ヶ月 x 5年
  - +（⑦トラヒック増対応費用※1 + ISP費用※2）x 加入済世帯数(2030年) x 12ヶ月 x 5年
  - +（⑦トラヒック増対応費用※1 + ISP費用※2）x 加入済世帯数(2035年) x 12ヶ月 x 5年
  - + ⑥BB提供料※1 x 未加入世帯数(2025年) x 12ヶ月 x 15年
  - +（⑦トラヒック増対応費用※1 + ISP費用※2）x 未加入世帯数(2025年) x 12ヶ月 x 5年
  - +（⑦トラヒック増対応費用※1 + ISP費用※2）x 未加入世帯数(2030年) x 12ヶ月 x 5年
  - +（⑦トラヒック増対応費用※1 + ISP費用※2）x 未加入世帯数(2035年) x 12ヶ月 x 5年

  C or D判定メッシュ毎
  - ③光ファイバ等費用※1 x 受信世帯数(2025年) x 12ヶ月 x 15年
  - +（⑦トラヒック増対応費用※1 + ISP費用※2）x 受信世帯数(2025年) x 12ヶ月 x 5年
  - +（⑦トラヒック増対応費用※1 + ISP費用※2）x 受信世帯数(2030年) x 12ヶ月 x 5年
  - +（⑦トラヒック増対応費用※1 + ISP費用※2）x 受信世帯数(2035年) x 12ヶ月 x 5年

  ＞ / 共建の波数

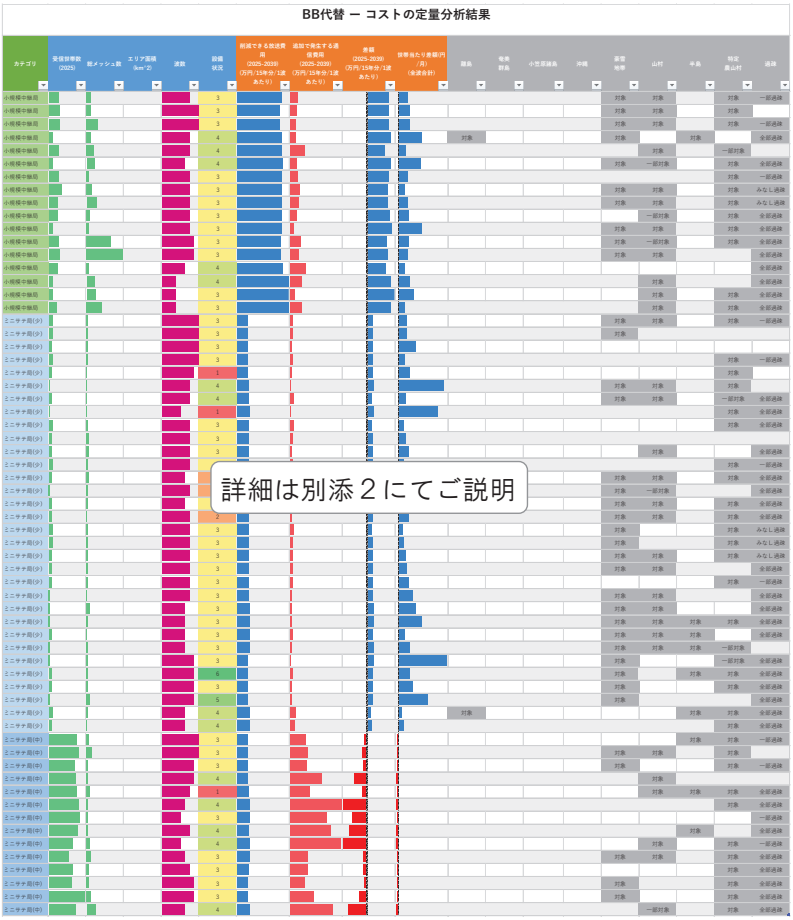
＞

※1　③、⑥、⑦の各費用は月額、なお、光ファイバ等費用などは必ずしも受信世帯数の減少に比例して、削減される訳ではないことから、2025年時点の受信世帯数に基づく費用を横置きとした
※2　インターネット接続費用（月額 1,100円）を指す

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ コストの定量分析

定量分析



© 2022- Kuwadate, Inc.

5. NHKの保有する設備を前提とした BB代替の経済合理性の検討

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替の経済合理性の定量的評価の方法

- 小規模中継局とミニサテ局について、設備種類毎の既存放送設備コストがBB代替の通信コストを下回る（BE世帯数以下）の設備数とBB代替を期待する設備数の比をBB代替の経済合理性とする

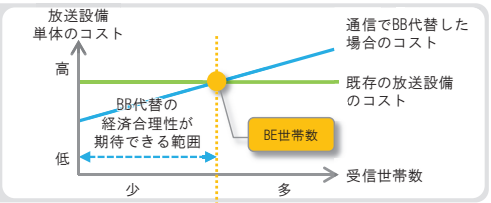
※ 定量的な費用が不明な放送アプリケーションの費用等は考慮しない、詳細はp7を参照

1 BB代替の経済合理性が期待できる設備

本検討の中で得られたこと
- ✓ 設備毎の放送のコストは受信世帯数に関わらず一定
- ✓ その範囲を代替する通信のコストは受信世帯数に比例して上昇する

ブレークイーブン（BE）世帯数よりも少ない受信世帯数の放送設備は、BB代替した方が経済効率が向上し、経済的に優位と言える

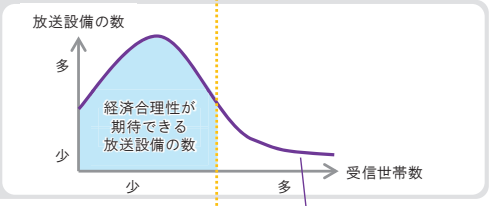
BB代替の経済合理性が期待できる設備 ＝ 各BE世帯数以下の受信世帯数の放送設備



2 経済合理性が期待できる設備の数（2015）

BE世帯数よりも少ない受信世帯数の放送設備の数は、放送設備数の受信世帯数毎の分布から特定できる
（ただし、この分布は2015年の人口統計結果に基づく）

BB代替の経済合理性が期待できる放送設備の数（2015年） ＝ BE世帯数以下のの受信世帯数の放送設備の数（2015年の人口統計）

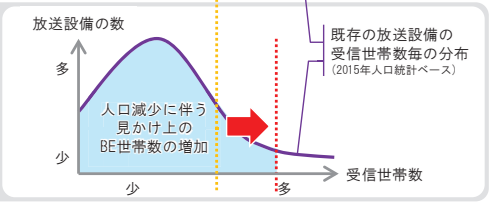


3 人口減少を考慮した経済合理性が期待できる設備の数

人口減少に伴う20XX年の世帯数の減少率（2015年比）から、20XX年にBE世帯数となる2015年の受信世帯数（見かけ上のBE世帯数）を推定し、2015年の分布に当てはめ該当する設備の数を算出する

20XX年の見かけ上のBE世帯数 ＝ 2015年のBE世帯数世帯数 ／ 2015年比の20XX年の世帯数変動率

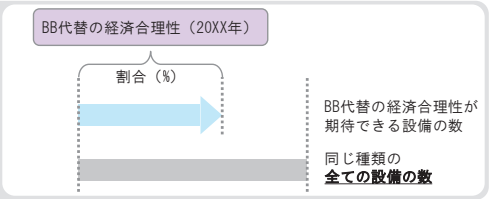
経済合理性が期待できる放送設備の数（20XX年） ＝ 20XX年の見かけ上のBE世帯数以下の受信世帯数の放送設備の数



4 BB代替の経済合理性

各設備種類毎の全ての放送設備のうち、20XX年にBB代替の経済合理性が期待できる放送設備の数／割合を示すことによって、経済合理性を定量的に表現する

20XX年のBB代替の経済合理性 ＝ 経済合理性が期待できる放送設備の数（20XX年） ／ 同種類の全ての放送設備の数



© 2022- Kuwadate, Inc.

■ ブレークイーブン（BE）世帯数の算出方法

経済合理性

- 放送設備単体での「既存の放送設備全体の年間コスト」を「BB代替後の１世帯当りの通信の平均年間コスト」で割ることで、収容可能受信世帯数（BE世帯数）を導出する

① 設備種類／波数毎に設備単体の全体での年間コストを算出

- 1波数辺りの設備単体の年間コストに共用を行っている全波数を乗じて算出

② 受信世帯毎のBB代替後の通信に関わる平均年間コストを算出

- 今後のBBの普及等により、対象の地域の全域で光化が行われていると仮定
- 地域にはフレッツ光の加入済世帯（[redacted]%）、他社BB加入世帯（[redacted]%）、未加入世帯（[redacted]%）が存在すると仮定（NTT東西様の保有する統計情報と2021年3月現在のフレッツ光のシェアから算出したものに、ルーラルエリアにおけるフレッツ光の加入率が高いことを考慮して設定）
- BB代替によるトラヒック増加によるコスト負担の一部は通信事業者によるトラヒックの自然増対応などのための効率化で対応、BB接続サービスに関する顧客対応等を放送事業者が実施するなど、BBコストの低廉化策（→p. 52を参照）を考慮
- BBを保有する通信事業者毎にサービス仕様／設備設計／利用機器／投資計画等が異なる等の理由から、他社BBでのBB代替利用に際しての付加コストは不確定であるため考慮しない
- 放送アプリケーション、BB代替のプロジェクト共通費用、エリア毎費用、受信世帯毎の初期費用を除き、受信世帯の月額の通信費用（インターネット接続費用とBB接続費用）のみで算出

③ 「① 既存の放送設備の年間コスト」で「② 受信世帯毎のBB代替後の通信に関わる平均年間コスト※」がまかなえる受信世帯数を算出（= 放送設備単体ベースでのBE世帯数）

- 「放送設備単体（全波）の年間コスト」を「受信世帯毎のBB代替後の平均年額コスト」で除する

※ 本検討の定量的評価では、BB代替後のコストに放送アプリケーション関連、通信関連のプロジェクト共通費、エリア毎費用、世帯毎の初期費用は含まれていない

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 「5. 経済合理性」における定量評価のための計算式

経済合理性

BB代替の経済合理性が期待できる設備の数

= 単体の設備で放送でカバーする受信世帯の数がBE世帯数※1以下の設備の数

= 共建の波数毎の総計 特定の共建の波数において、単体の設備で放送でカバーする受信世帯の数がその共建の波数のBE世帯数以下の設備の数

共建の波数毎のBE世帯数

$$= \frac{\text{NHKの既存の放送のコスト※1（年額、G+E 2波分）／2波 x 共建の波数}}{\text{（⑦トラヒック増対応費用※2 + ISP費用※3）x 12ヶ月 x 光化済エリアにおける加入世帯比率 + （⑥BB提供料※2 + ⑦トラヒック増対応費用※2 + ISP費用※3）x 12ヶ月 x 光化済エリアにおける未加入世帯比率}}$$

※1 設備の種類と共建の波数に応じて設定される
※2 ⑥、⑦の各費用は月額
※3 インターネット接続費用を指す（月額 1,100円を想定）

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 2015年の受信世帯数分布を元にしたBB代替の経済合理性が期待できる設備の数

経済合理性

- NHKの保有する設備の情報を元に設備種類毎／波数毎にBE世帯数以下の受信世帯数（2015年国勢調査結果を元にした数値）の設備数を計数し、BB代替の経済合理性が期待出来る設備の数を導出
- 小規模中継局は全体の２割弱※2、ミニサテライト局は全体の1/4以上※3でBB代替の経済合理性が見込まれる
- ただし、放送アプリケーション等の費用を考慮しない

設備種類	BB代替の経済合理性が期待できる設備の数 （ただし、全ての該当地域で光化が行われているとする場合）
小規模中継局	204 局 （18.6％※2）
ミニサテライト局	155 局 （27.8％※3）

※1 今後、国内全域で光化が進展することが予想されるため、光化済エリアのBE世帯数の受信世帯数を用いて集計を行った
※2 総合テレビ(G)単体、もしくは、総合テレビ(G)+独立民放局との共建局を除いた小規模中継局の総数を母数とする
※3 総合テレビ(G)単体を除いたミニサテライト局の総数を母数とする
※4 NHKが保有する設備の受信世帯数分布に基づいて算出しているため、民放局では保有する設備や対象範囲によって異なる場合があることに留意
※5 本推計には「放送アプリケーション」に係る費用が含まれていないことに留意

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 「人口減少を考慮したBB代替が有効な設備の数」の推定方法

経済合理性

- 20XX年にBE世帯数となる設備は、2015年時点で「2015年のBE世帯数／20XX年の世帯数変動率」の受信世帯数を持つと推定して、2015年の設備の世帯数分布から推定を行う

■ 各設備の受信世帯数分布は、2015年の現在の実数に基づいている

- 2015年の人口統計結果を元に、各放送設備ごとの放送エリア（対象設備の電波カバーの目安となる地理的範囲）内の受信世帯数が分かっている

■ 人口推計から、今後、各地域の総世帯数が減少することが分かっている

- 今回の検討対象となっている130の候補エリアについて、全てで人口減少が予測されている
- 500mメッシュ毎に2015年比の人口の変動率（2025、2030、2035、2040年）が分かっており、その人口変動率が130の候補エリアに含まれる250mメッシュの世帯数変動率と等しいと仮定し、各候補エリア毎の世帯数推計値を算出し、各候補エリア毎の世帯数変動値の平均値を算出した
- 130の候補エリアの世帯数変動率の平均値は以下の通り算出された

年	2025	2030	2035	2040
2015年比の平均の世帯数変動率	77.3%	66.1%	55.9%	47.0%

意味： 2040年の世帯数は2015年の世帯数の47.0%である

※1 この世帯数変動率は全国での世帯数変動率とは異なっており、130候補エリアの大半が過疎地域に含まれるなど、特徴的な傾向の可能性がある
※2 各候補エリアの過疎地域の指定状況等については「モデル地域」や「コストの定量分析」に示す

■ （2015年の世帯数分布上での）20XX年の見かけ上のBE世帯数 = 2015年のBE世帯数 / 20XX年の世帯数変動率

- 20XX年にBE世帯数となっている設備は、2015年において「2015年のBE世帯数 / 20XX年の世帯数変動率」の受信世帯数を持つ設備であると仮定できる（見かけ上のBE世帯数の増加）
- 従い、BB代替の対象となりうる各設備の受信世帯数が一律に減少すると仮定すると、20XX年時点でのBE世帯数以下の設備の数は、2015年の設備の分布において、「2015年のBE世帯数 / 20XX年の世帯数変動率」となる20XX年のBE世帯数以下の設備の数と推定可能である

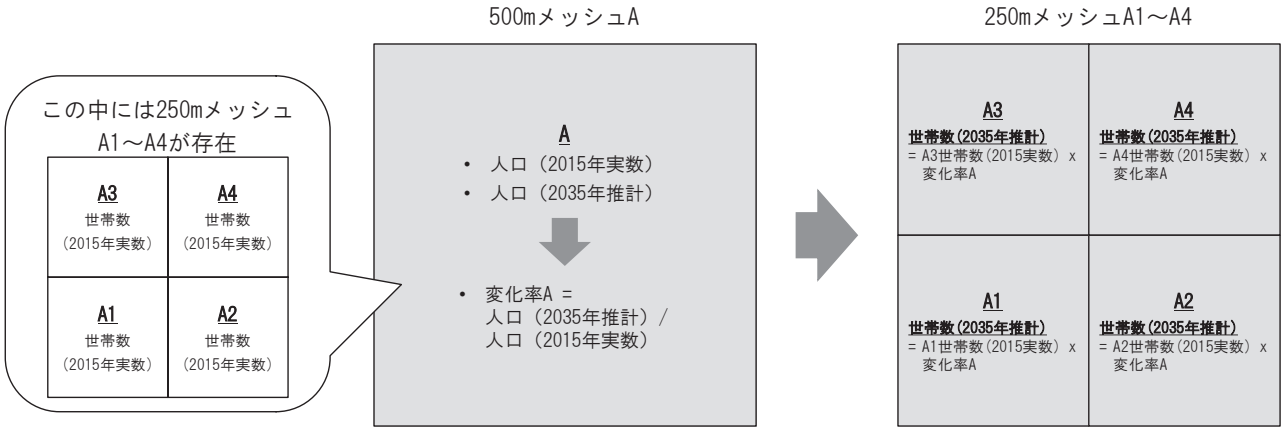
© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 【補足】メッシュ毎の総世帯数 推計値(2020～2050)の算出方法

例として「2035年の総世帯数の推計値」を算出する方法を記す

- **算出に用いたデータ**
  - ① 250mメッシュ世帯数数データ ：平成27年国勢調査結果 メッシュ毎 世帯数※1
  - ② Mesh別人口数推計データ ：平成30年国政局作成の500mメッシュ毎 人口データ(2015年 実数/2035年推計)※2
    (2015年の国勢調査での実測値を元に2020～2050年までの5年ごとの推計値が公表されている)

- **算出の方法**
  - 各250mメッシュが含まれる500mメッシュ毎の人口の変化率を250mメッシュの世帯数(2015年実数)に乗じることで、2035年の世帯数推計とする



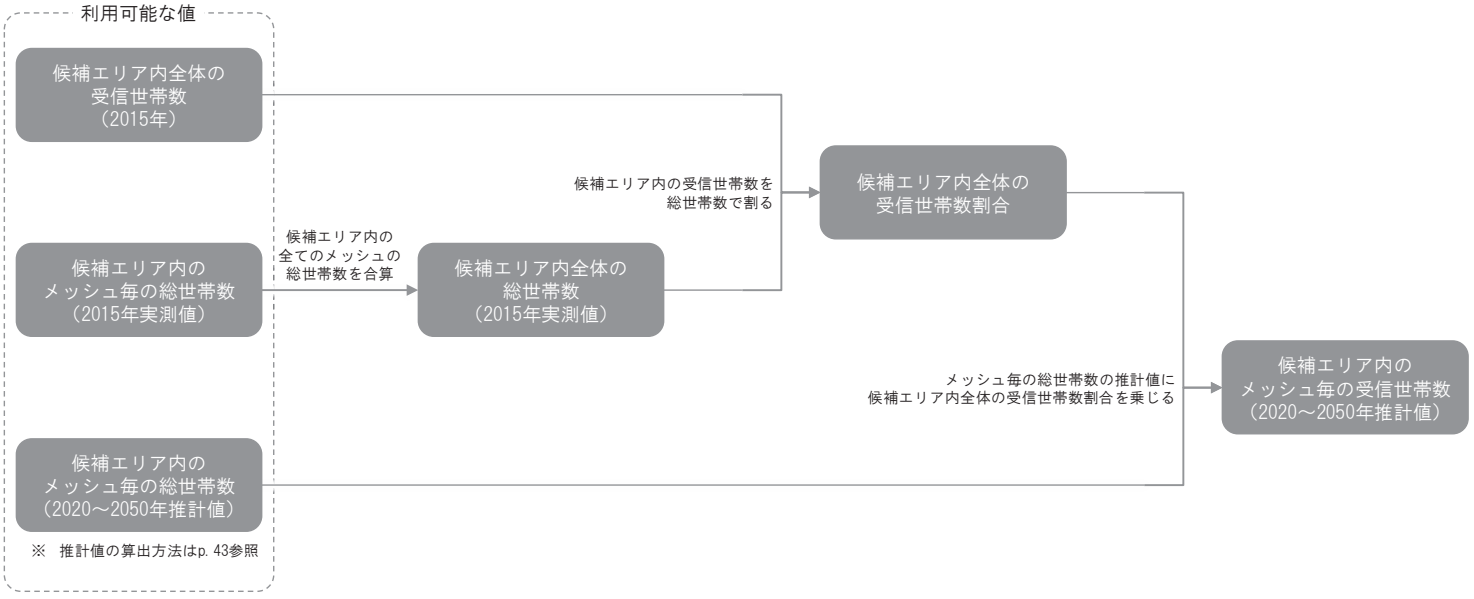
※1 e-stat「平成27年国勢調査人口等基本集計に関する事項」
https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?page=1&type=1&toukeiCode=00200521&toukeiYear=2015&aggregateUnit=Q&serveyId=Q002005112015&statsId=T000876

※2 国政局「500mメッシュ別将来推計人口」
https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-mesh500h30.html

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 【補足】候補エリア内のメッシュ毎の受信世帯数の推計方法

- みなし受信世帯により、小規模中継局とミニサテ局は受信世帯数と候補エリア内のメッシュ毎の総世帯数の合計が異なるため、メッシュ毎の受信世帯数の推計値を以下のように推定する
- 辺地共聴については、受信世帯数が候補エリア内のメッシュ毎世帯総数の合計に近いもののみを選定した（みなし受信世帯数が十分に少ない）



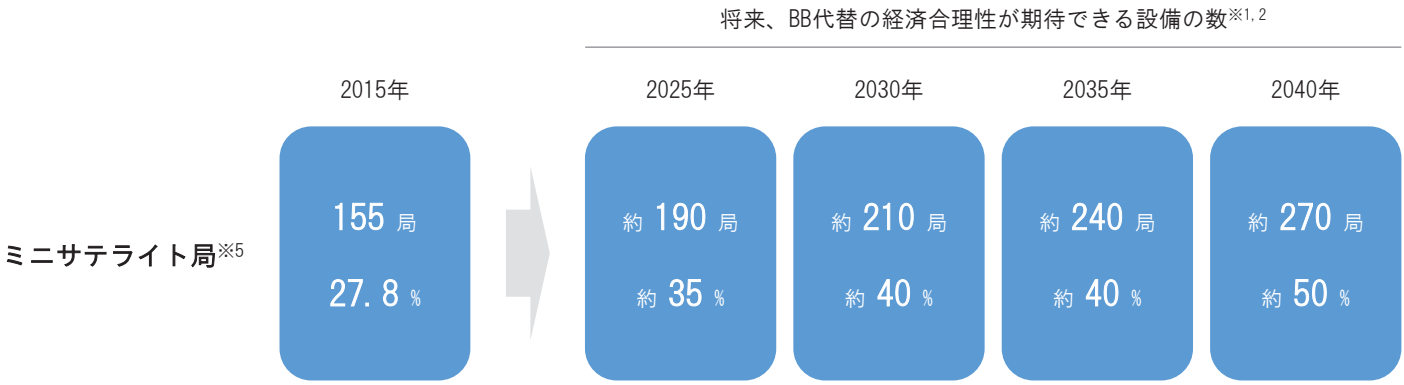
※ 候補エリア内のメッシュ毎の受信世帯数割合は将来に渡り同程度と仮定する
※ 総世帯数と受信世帯数の誤差は候補エリアの境界で発生している（候補エリアが一部でもメッシュに含まれていれば候補エリア内のメッシュとしてリストアップされているため）が、モデル地域（純粋エリアとなるメッシュの比率が高い基本的パターンの候補エリア）に限定して推計を行うため、コスト構造の異なるメッシュの混在が比較的少なく、最終的なコスト等のモデルへの影響は限定的と推定できる

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替の経済合理性

経済合理性

- BB代替が期待される設備の中で、BB代替の経済合理性が期待できる設備は、ミニサテライト局において「27.8%程度」が見込まれる※3
- 今後の地方を中心とした過疎化によって各設備の受信世帯数が減少し、2040年にはミニサテライト局の約半数において、BB代替の方が経済合理性が期待できる状況になると推定される※4
- ただし、放送アプリケーション等の費用を考慮しない※1, 2
- 世帯数の将来予測について、ミニサテ全体の設置場所の特性が、130候補エリアの特性とは異なる可能性があることに注意が必要※4



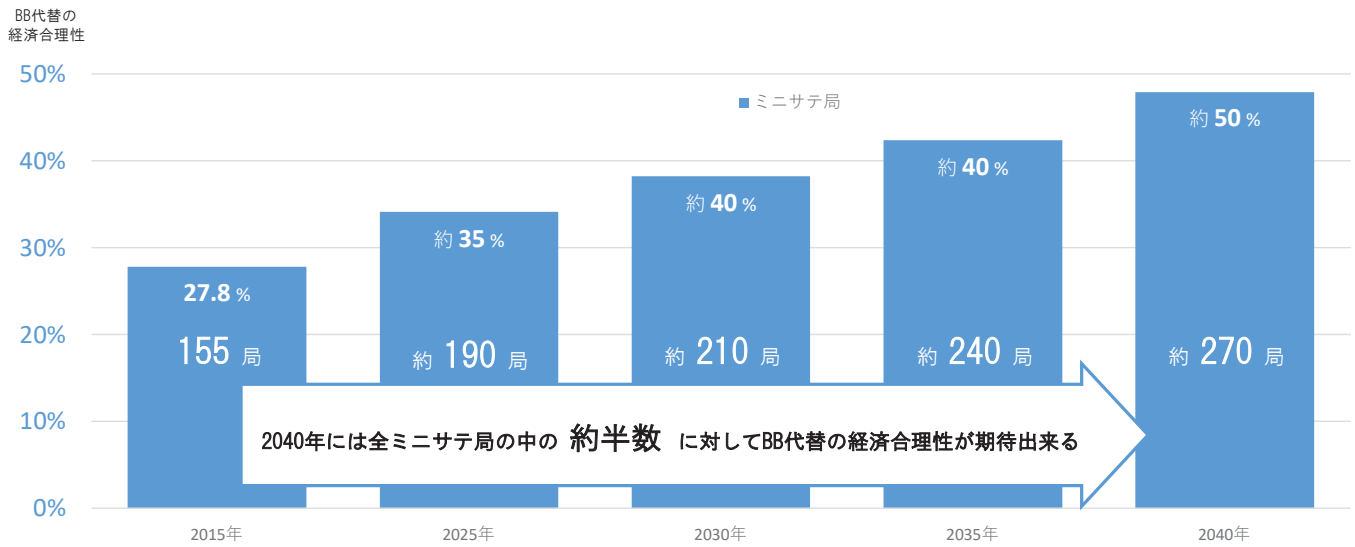
※1　放送アプリケーションの費用は考慮していない
※2　今後、国内全域で光化が進展することが予想されるため、全域を光化済エリアと仮定し、未光エリアのBB整備、BB代替導入に関係するプロジェクト、BB未加入世帯への開通工事費等は考慮していない
※3　NHKが保有する設備の受信世帯数分布に基づいて算出しているため、民放の全国の設備を対象とすれば同様の割合となると思われるが、比較対象とする設備の範囲によっては異なる場合がある
※4　推計に用いた世帯数変動率の推計は母集団の大半に過疎地域に含まれるなど特徴的な傾向があるため、2040年等の推計など広範への適用に際しては誤差が大きくなる可能性がある
※5　小規模中継局については、小規模中継局全体の設置場所の特性が130候補エリアの特性とは異なることが予想されるため、分析対象から除外した

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替の経済合理性の推移

経済合理性

- 今回サンプル抽出した130地域の平均の世帯数変動率は、2040年には半数以下（2015年比 47.0%）まで低下することが推測される※1, 2, 3, 4
- 2040年までにBB代替で放送設備の維持費等がエリア内の受信世帯の通信費の合計を上回り経済合理性が期待できる設備の数は、ミニサテライト局において約50%に達する可能性がある※1, 2, 3, 4
  （ただし、放送アプリケーション等の費用を考慮しない）
- 世帯数の将来予測について、ミニサテ全体の設置場所の特性が、130候補エリアの特性とは異なる可能性があることに注意が必要※4, 5



※1　放送アプリケーションの費用は考慮していない
※2　今後、国内全域で光化が進展することが予想されるため、全域を光化済エリアと仮定し、未光エリアのBB整備、BB代替導入に関係するプロジェクト、BB未加入世帯への開通工事費等は考慮していない
※3　NHKが保有する設備の受信世帯数分布に基づいて算出しており、民放の全国設備を対象とすれば同様の割合となると思われるが、ローカル局など比較対象とする設備の範囲によっては異なる場合がある
※4　推計に利用した世帯数変動率は130設備・地域における500mメッシュ別将来推計人口データ（H30国政局推計）の人口変動率と同等と仮定し、母集団の大半に過疎地域が含まれるなど特徴的な傾向があるため、2040年等の推計など広範への適用に際しては誤差が大きくなる可能性がある
※5　小規模中継局については、小規模中継局全体の設置場所の特性が130候補エリアの特性とは異なることが予想されるため、分析対象から除外した

© 2022- Kuwadate, Inc.

6. 結論

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 小規模中継局等カバーエリアにおける代替手段の利用可能性

- 世帯数の少ない放送設備を中心に、将来の人口減少も考慮すると代替手段の有効性が期待できる地域があるが、今後、放送アプリケーションなどに係る仕組み／費用について検討が必要

問い

光ファイバによるブロードバンド（FTTH）を用いたIPユニキャスト方式の通信による小規模中継局、ミニサテライト局、辺地共聴（NHK共聴）の代替（BB代替）の実現可能性

現在の状況（概要）

通信環境

- ✓ BB代替の適用が想定しうる地域において、既に一定程度、通信設備環境は整っている
- ✓ 今後、FTTHの環境整備（光化）の拡大も想定される

放送アプリケーション

- ✓ 既存で放送コンテンツをインターネット経由で配信するシステム／サービスは存在する
- ✓ 既存の放送波の代替として視聴者の受容性が確保出来る内容／品質やBB代替を地域で限定的に実施する仕組みなどが放送アプリケーションに求められ、既存のインターネット配信の仕組みとは異なる部分がある
- ✓ それらの要求条件を満たすシステムを検討し、構築する必要がある

経済合理性

- ✓ 放送アプリケーション等については現時点で未確定であるが、通信に関わる費用を中心に検討した場合、今後の光化進展を前提として、受信世帯数が少ない放送設備を中心にBB代替適用の経済合理性が高い
- ✓ 今後の人口減少に伴い、適用範囲は確実に広がる

回答

放送アプリケーションや今後の光化の進展にも依存するが、通信環境の整備が進めば、経済的にBB代替の有効性が期待できる地域は存在すると考えられ、それらの対象設備／地域は今後拡大が予見される

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替の実現に向けて検討が必要な主な事項

- 視聴者の受容性、民放局や各地方の固有の状況、放送アプリケーション、視聴者が利用する端末、人口減少／人口消滅地域の対応などを継続して検討する必要がある

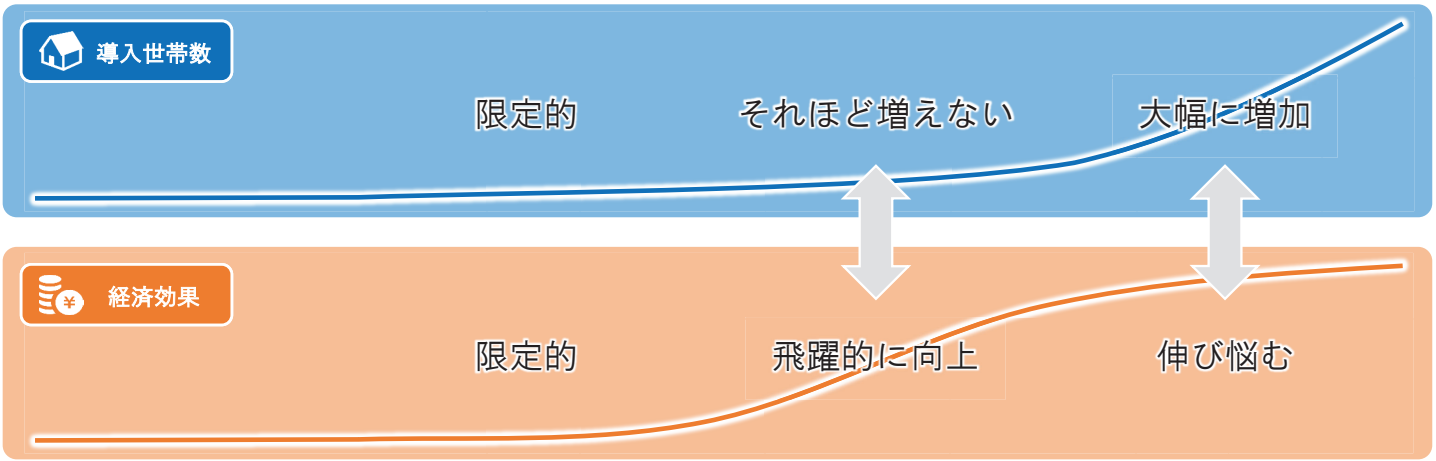
項目	概要	本検討での状況
1 視聴者の受容性検討とBB代替の必要要件	• BB代替によって変更になる視聴環境に対して視聴者の高い受容性を担保可能なBB代替で必要となる要件	✓ 既存の法律／ガイドライン、作業チームメンバの見解などを元にした基礎的な考慮のみを実施 ✓ 視聴者観点でのBB代替の要件は未着手
2 民放局も交えた各地域毎のBB代替の詳細検討	• BB代替を必要とするであろう民放局を交えた検討 • 民放ローカル局も交えた各地域単位での検討	✓ BB代替の全国的な傾向や実現可能性の確認を簡便に導き出すため、限られた検討メンバ（NHKとNTT東西）で実施 ✓ 民放局の固有の状況を踏まえた検討は行えていない ✓ 都道府県毎の地域の状況を踏まえた検討は行えていない
3 放送アプリケーションの検討	• 放送アプリケーションの要件、構成の検討 • 民放局の業務形態も踏まえた検討	✓ 時間制約ゆえに、NHKの業務要件を中心に外形的な検討のみを実施 ✓ 民放局を踏まえた業務要件やBB代替の実装に必要となる詳細要件、それらの実装方法についての検討は行えていない
4 視聴者が利用する端末の検討	• 視聴者がBB代替に対して高い受容性を示す視聴環境を提供出来る端末の検討	✓ 時間制約ゆえに、端末として一番実装が容易と思われるスマートTV向けアプリに仮定した以外、検討や考慮は行えていない ✓ BB代替環境に対する視聴者の受容性に係る検討は未着手
5 人口減少を踏まえたコスト負担のあり方	• 過疎化が進む中でBB代替によって発生し続けるコストの負担のあり方	✓ BB代替の実装に必要となる概算コストを中心に推定し、そのコストの負担のあり方については検討を行っていない ✓ BB網のアクセス区間のコストなどは、BB代替利用開始後、視聴者が存在しなくなってもコストが発生し続けると仮定し検討した
6 人口消滅地域の扱い	• 近い将来、人口が消滅する地域が発生する中で、該当地域の既存の放送／通信のインフラのあり方	✓ BB網のアクセス区間のコストなどは、BB代替利用開始後、視聴者が存在しなくなってもコストが発生し続けると仮定し検討した ✓ コスト削減のための通信インフラの縮退や他の目的への転用などの可能性について検討は行っていない

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替を選択肢として機能させるためのロードマップ（案）

- 環境を整備し、試験導入を行った後、BB代替の経済合理性が期待できる少数受信世帯向けの放送設備のBB代替を行い、徐々に拡大、BE世帯数に達した時点で経済効果の向上が見込めなくなる

1 導入準備	2 トライアル	3 導入初期	4 拡大導入
環境 を整える	**試験導入** する	**スモールスタート** させる	規模を **拡大** する
BB代替の提供に必要な必要最低限の環境整備（放送アプリケーション、関連する法整備、推進体制の構築、必要なプラットフォーム／端末の開発など）を行う	受信世帯数が少なく、関係する放送事業者の数も限定される放送設備に対してBB代替を実施し、視聴者、放送／通信事業者等での残課題の洗出しと対処を行う	BB代替導入の煩雑性が少なく、経済的効果の大きい「少数受信世帯向けの放送設備」に対してBB代替を行い、少ない移行で大きな効果を獲得する	徐々に受信世帯数が多い放送設備に対してBB代替を行い、経済効果を最大化する（単一の放送設備の受信世帯数がBE世帯数に達した時点で経済効果=0）



© 2022- Kuwadate, Inc.

7. 考察

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ BB代替実施に向けたコスト低廉化の方策

- BB代替の経済合理性を検討する中で、コスト低廉化の方法が検討された
- 今回の定量的な検討結果に加えて、更に、以下の方策によるコスト低廉化が可能である

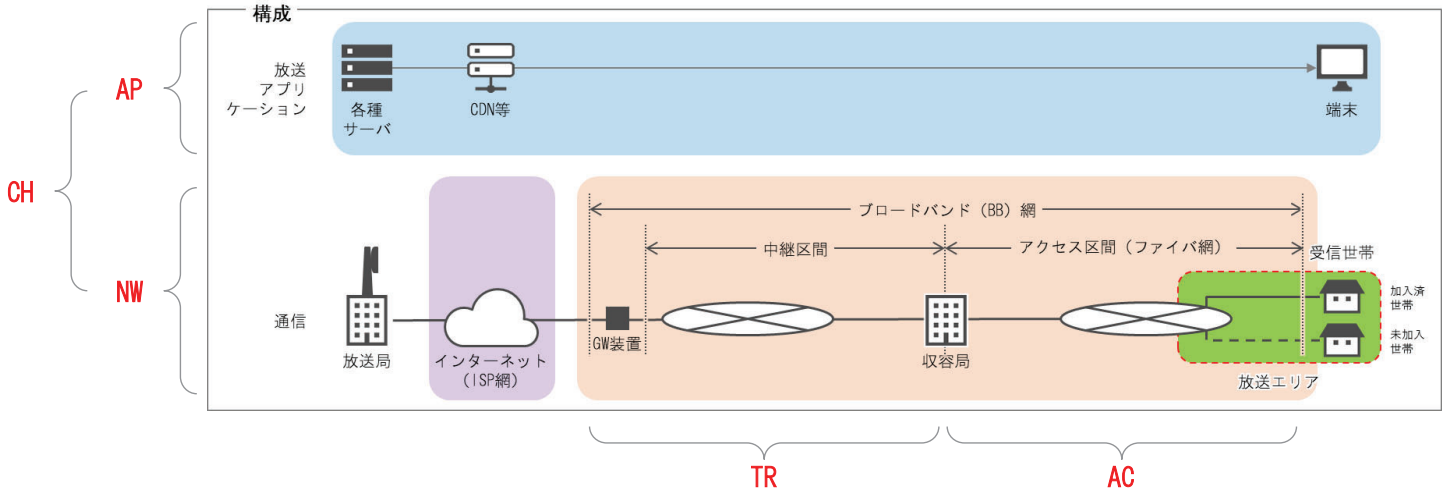
	方策	概要	効果／影響／条件
本検討結果に**追加で実施可能**	**優先制御付きマルチキャストの活用**	BB代替の通信方式として、今回の優先制御なしユニキャスト方式とは異なる優先制御付きマルチキャスト方式（既に制度あり）を利用する	✓ BB代替を適用する受信世帯数が多くなると、BB網の中継区間のコストを抑制できる ✓ 設備構成／配信形態を変更し、GW装置／STB等のコストが新たに発生 ✓ ユニキャスト方式との組合せも可能
	BB網直接接続方式の採用	CDNサーバの配置／接続をインターネット経由とは異なるBB網に直接接続する	✓ BB代替を適用する受信世帯数が多くなると、BB網の中継区間のコストを抑制できる ✓ 設備構成／配信形態を変更し、GW装置のコスト等が新たに発生 ✓ インターネット経由方式との組合せも可能
	ボリュームディスカウントの獲得	BB代替を複数の放送設備に適用し、より多くの受信世帯がBBサービスを利用することでディスカウントを得る	✓ BB代替が適用される受信世帯数（=BBサービスの契約数）が多くなるほどコストが抑制できる ✓ BB代替を行う長期的計画を立案しBB代替の対象となる全ての受信世帯数を元に交渉を行うなどの方法もある
本検討で**考慮済**	**光ファイバの整備（光化の推進）**	インターネットの利用促進等に伴う光ファイバの整備を見込み、まずは、光化済の地域を対象にBB代替を行う	✓ 光ファイバ整備の動向に歩調を合わせてBB代替の適用を検討する
	トラヒックの自然増の考慮	BBトラヒックは年率15%程度で増加し続けている（※1）が、BB代替トラヒックの相対的影響の低下を考慮する	✓ 定常的なBBトラヒック増に対して通信事業者が対応を行っている状況において、BB網の中継区間等のBB代替コストの適切なあり方を考慮する
	顧客対応等の引き受け	BBサービスの月額費用に含まれるカスタマサポート等の業務を放送事業者側で対応する	✓ BB代替の実施に伴う通信＋放送アプリケーションの顧客対応施策の中で、放送局に共通して実施する業務を放送事業者側で集約し効率化を図ることが可能

※1 https://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/eidsystem/market01_05_03.html
※2 今後、BBサービスへの加入率の上昇に伴い、地域全体でのBB代替で必要となる通信費用が減少する可能性がある

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 将来的なBB代替の適用範囲拡大に向けた費用低減の可能性

- BB代替の経済合理性は、BB代替後に発生する費用の低減によって改善する
- BB代替後に発生する費用の構造を前提に、以下に整理する個別要素の費用低減の可能性と経済合理性改善に与える影響を、想定される将来的な通信ネットワークの変化を踏まえつつ定性的に分析する



対象（大分類）	対象（中分類）	本考察で検討しうる施策
CH：包括的な通信機能		施策３（BB全体のトラヒック増による相対化）
AP：放送アプリケーション		施策１（共同利用型モデルの促進）、施策２（放送アプリの最適化）
NW：通信ネットワーク	TR：中継区間	（現状では費用低減効果が直ちに期待できる施策は特になし）
	AC：アクセス区間	施策４（通信アーキテクチャ進化）

© 2022- Kuwadate, Inc.

■ 定性評価

- BB代替のターゲットとなる2030年代には外部環境は現状よりも改善する可能性が期待できる
- 一方で状況は逐次更新・進展しており、影響評価や検討の詳細化を適正に都度実施する必要がある

実現時期（想定）	施策	実現の容易性	BB代替促進効果	備考
2025	施策１： 共同利用型モデルの促進	中	小～中	• 要件の詳細化や制度整備を進める必要がある
2030	施策２： 放送アプリケーションの最適化	中	小～中	• 要件の詳細化や制度整備を進める必要がある
	施策３： BB全体のトラヒック増による相対化	中	中～大	• トラヒックの自然増に対応したビジネスモデルの変化に留意する必要がある
2035	施策４： 通信アーキテクチャ進化	中～難	大	• 国際的な標準化動向を踏まえた検討が求められる

© 2022- Kuwadate, Inc.



© 2022- Kuwadate, Inc.

■ ブロードバンド等による代替費用の試算フロー

別添１

BB代替の **検討開始**

参照モデル

1. 対象設備の決定

BB代替の対象とする放送設備（小規模中継局、ミニサテ局）を決める

対象設備

2. 候補エリアの特定

対象設備による放送の受信世帯が存在している地域（BB代替の候補となるエリア）を特定する

候補エリア

3. 受信世帯の特定

対象設備による放送を受信していると思われる世帯を特定する

受信世帯数

4. BBの提供状況の確認

受信エリアや受信世帯に対するブロードバンドサービス（FTTH）の提供状況を通信事業者に確認する

- 光化済エリア
  - a 光化済の受信世帯数
- 未光化エリア
  - b 未光化の受信世帯数

5. BBサービスの特定

通信事業者から以下の条件を満たすBB（FTTH）サービスの提案を受ける

- BB代替の品質／機能要件に準拠できる
- インターネットに接続できる（必要に応じて別サービスで追加する）

- BB接続サービス
- インターネット接続サービス

6. BBサービスの費用

光化済の受信世帯に対する1世帯あたりの提供費用を通信事業者から入手する

※ インターネット接続とBB接続（アクセス回線）を分けて費用を入手する

- BB接続サービス費用
  - c 初期費用
  - d 月額費用
- インターネット接続サービス費用
  - e 初期費用
  - f 月額費用

7. 光化工事の費用

未光化エリアを光化するための費用を通信事業者から入手する

- プロジェクト共通費用
  - g 初期費用
  - h 月額費用
- エリア毎費用（収容局内の所内設備等）
  - i 初期費用
  - j 月額費用
- 未光化エリアの受信世帯毎費用
  - k 初期費用
  - l 月額費用

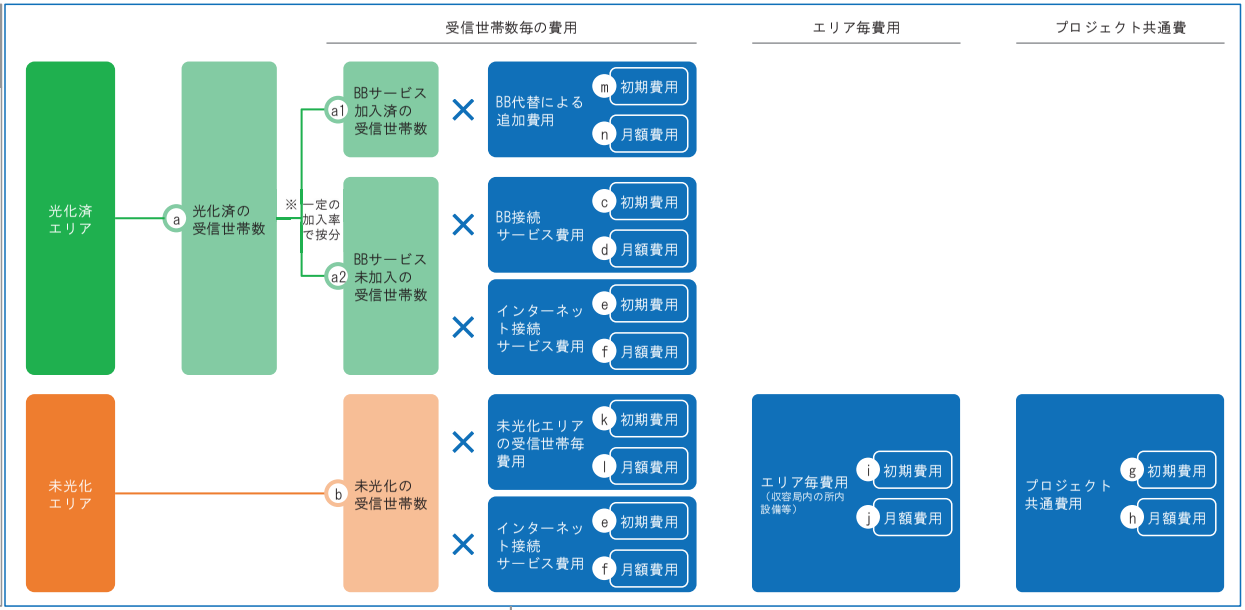
8. BBサービスの加入済世帯の費用

必要に応じて、既存のBBサービスの利用者（加入済世帯）がBB代替を利用するために追加になる費用を通信事業者から入手する

- BB代替による追加費用
  - m 初期費用
  - n 月額費用

9. 通信のコストを試算

入手した情報を統合してBB代替を実施するにあたり必要となる通信に関わる費用を試算する



10. 放送アプリケーションの検討／見積り

放送アプリケーションの要件定義／設計を行い、関係する費用を洗い出す

※場合によっては、精緻な見積りには時間を要することから、他事例等から概算費用を見積もる等の工夫が必要

- 各局で検討
  - ENC 構築／運用 — 初期費用 / 月額費用
  - 番組表管理サーバ 構築／運用 — 初期費用 / 月額費用
  - オリジンサーバ 構築／運用 — 初期費用 / 月額費用
  - CDN 構築／運用 — 初期費用 / 月額費用
  - 既存システムの改造 — 初期費用 / 月額費用
- 共通で検討し按分
  - アクセス制御ID管理DB 構築／運用 — 初期費用 / 月額費用
  - 代替地域DB 構築／運用 — 初期費用 / 月額費用
  - 端末関連 開発／保守 — 初期費用 / 月額費用

BB代替の **コスト**

※ 但し、このコストは地域の全放送局をBB代替するコストに相当し、単体での現行コストとの比較においては、地域の波数等で按分する必要がある

© 2022- Kuwadate, Inc.

別添２

コストの定量分析（ブロードバンド等により代替する場合の経済合理性の試算結果（63設備））

カテゴリ	受信世帯数（2025）	総メッシュ数	エリア面積（km^2）	波数	設備状況	削減できる放送費用（2025-2039）（万円/15年分/1波あたり）	追加で発生する通信費用（2025-2039）（万円/15年分/1波あたり）	差額（2025-2039）（万円/15年分/1波あたり）	世帯当たり差額(円/月)（全波合計）	離島	豪雪地帯	山村	半島	特定農山村	過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	一部過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	
小規模中継局					3						対象	対象		対象	一部過疎
小規模中継局					4					対象	対象		対象		全部過疎
小規模中継局					4							対象		一部対象	
小規模中継局					4						対象	一部対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3									対象	一部過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	みなし過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	みなし過疎
小規模中継局					3							一部対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3						対象	対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3						対象	一部対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3						対象	対象			全部過疎
小規模中継局					4										全部過疎
小規模中継局					4							対象			全部過疎
小規模中継局					3							対象		対象	全部過疎
小規模中継局					3							対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象		対象	一部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象				
ミニサテ局(少)					3										
ミニサテ局(少)					3									対象	一部過疎
ミニサテ局(少)					1									対象	
ミニサテ局(少)					4						対象	対象		対象	
ミニサテ局(少)					4						対象	対象		一部対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					1									対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3									対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3										
ミニサテ局(少)					3							対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3									対象	一部過疎
ミニサテ局(少)					2						対象	対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					2						対象	一部対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					2						対象	対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象			対象	みなし過疎
ミニサテ局(少)					3						対象			対象	みなし過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象		対象	みなし過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3									対象	一部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象			全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象	対象	対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象	対象		全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象	対象	対象	一部対象	
ミニサテ局(少)					3						対象			一部対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					6						対象		対象	対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					3						対象			対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					5						対象				全部過疎
ミニサテ局(少)					4					対象			対象	対象	全部過疎
ミニサテ局(少)					4									対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3								対象	対象	一部過疎
ミニサテ局(中)					3						対象	対象		対象	
ミニサテ局(中)					3						対象			対象	一部過疎
ミニサテ局(中)					4							対象			
ミニサテ局(中)					1							対象	対象	対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					4									対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3										一部過疎
ミニサテ局(中)					4								対象		全部過疎
ミニサテ局(中)					4							対象		対象	一部過疎
ミニサテ局(中)					3						対象	対象		対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3									対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3						対象			対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					3						対象			対象	全部過疎
ミニサテ局(中)					4							一部対象		対象	全部過疎

※１　本試算には、放送アプリケーションの費用や通信の費用の一部（ブロードバンド網の整備関する設計・構築費用、所内設備費用等）が含まれていない。
※２「設備状況」は、前掲（付録－97）の「FTTH提供状況に関する調査結果の考察」の丸数字を参照。