

IPユニキャスト方式による ブロードバンド代替に関する 品質・機能要件の技術的課題の検討結果

令和6年3月28日

株式会社 情報通信総合研究所

株式会社 インターネットイニシアティブ

株式会社 企 (クワダテ)

はじめに

本検討について

本実証事業では、ブロードバンド代替（以下、BB代替）を実施する際の品質・機能要件の取りまとめに向けて、実際に配信プラットフォーム（以下、配信PF）や視聴者が利用する端末（視聴アプリケーション等）などを構築し、それらを用いたフィールド調査を実施することで、それらのシステムの実装についての課題抽出や各機能等に関する視聴者の受容性の測定などを行った。

ただし、本実証事業の期間／規模の制限により、仮置きした品質・機能要件に記載があるものの、配信PF等の実装ができなかった機能等があるため、それらの機能等について、技術的視点を中心に、主な実装方法を洗出し、それらについて留意点や比較を検討したものである。（実装方法を列挙することが難しい一部機能については、検討ポイントの洗出しのみを行った）

この検討結果は、2次取りまとめで記したBB代替の青写真（ブループリント）に記載されている主要論点（「（配信PFや視聴アプリケーションを含めた）放送アプリケーションの構築～運営に関わるヒト／組織（のあり方）」などの技術以外の論点を含む）を検討する際に参照されるとともに、それらの主要論点の検討結果などを元に具体的に品質・機能要件を定める際に参照されることを想定している。

検討の対象

- BB代替の品質・機能要件に関して、フィールド調査で使用した配信PF等で十分に実現できなかった項目を中心に、実装に向けた選択肢の洗出しと比較／検討を行った

検討の対象とした項目	「品質・機能要件」における関連する項目
1. 対応デバイス（視聴者の利用端末）	➤ 対応デバイス－テレビ／PC、スマホ
2. 映像フォーマット（画質）	➤ 確実性－ネットワーク条件－通信容量 ➤ 映像・音声－映像フォーマット－有効走査線数
3. 映像／音声に関する伝送遅延	➤ 確実性－伝送フォーマット－伝送信号の構成 ➤ 確実性－伝送遅延－映像・音声・データの伝送遅延
4. 緊急地震速報	➤ 映像・音声－映像・音声・字幕等の同時性－緊急地震速報（文字スーパーによるもの）
5. 緊急警報信号	➤ 確実性－伝送遅延－緊急警報信号の遅延
6. データ放送	➤ 確実性－伝送遅延－データ放送の待ち時間 ➤ 利便性－データ放送－提供機能
7. 5.1ch音声	➤ 映像・音声－音声フォーマット－最大入力音声チャンネル
8. サービス提供区域の制御手段	➤ 権利保護－地域限定性－サービス提供区域
9. マルチ編成（サブチャンネル）	➤ 利便性－マルチ編成－提供機能
10. 一世帯あたりの同時視聴可能な数	➤ 利便性－その他－同時視聴及び録画
11. タイムシフト視聴の手段	➤ 利便性－その他－同時視聴及び録画
12. 品質管理（伝送後の品質）	➤ 確実性－伝送後の品質
13. CDN	➤ 確実性－配信条件－CDNの利用
14. 放送波受信中継による構成（エア受け）	➤ （該当項目なし）

各検討項目に対する検討の内容

- 各項目に対する検討に際して、検討しなければならない課題を特定し、その課題への対処方を洗い出し、各対処方が評価できるようにした

検討の軸の名称	検討した内容
課題の概要	各検討項目における解かなければならない課題／懸案を記す
実装方法の選択肢（例）	課題に対応するために考えられる主な対応方策（選択肢）を列挙する
選択肢	列挙された各対応方策の名称を記す
概要	その対応方策の仕組みや内容などの概略を記す
主な留意点／比較	差別化／評価のために、各対応方策の長所／短所や特徴などを記す
検討のポイント	対応方策を個別に列挙することが難しい検討項目に対して、対応方策を検討する上での主な論点／考慮点を記す
フィールド調査での実装方法	該当する検討項目に関するフィールド調査での実装／対処方法を記す

本検討結果に関する留意事項

- 本検討は、株式会社 情報通信総合研究所、株式会社 インターネットイニシアティブ、株式会社 企の三者にて、保有する知見を元に概要検討を行なったものであり、市場に存在する、もしくは、開発／計画されている技術／製品等を網羅的に調査したものではない
- 検討された結果は、検討参加者の保有する知見に基づく一般論であり、定性的なものである
- 検討に際して主に技術的観点から導き出した結果であり、それ以外の法制度や商慣行等を十分に考慮したものではない
- 検討された結果は、動作を保証するものではない
- 今後のBB代替の検討の進め方によっては、本検討内容の精度を高める調査／検討を行う必要がある

検討結果

1. 対応デバイス（視聴者の利用端末） 【1/2】

・ 対応デバイスの種類として、大きく5つの形態が考えられる

<p>課題の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 視聴者がBB代替によるテレビ視聴を行う際に利用する端末をどのように実現するか？ 	
<p>実装方法の 選択肢（例）</p>	<p>選択肢</p>	<p>概要</p>
	<p>① 専用STB</p>	<ul style="list-style-type: none"> BB代替専用のSTB型のハードウェアとして提供 専用設計のため、実現できる機能の自由度は高いが、流通量の少ない専用開発ハードウェアとなるとコストは比較的高くなる可能性がある
	<p>② ドングル型 汎用ストリーミングデバイス</p>	<ul style="list-style-type: none"> ストリーミングデバイスとして流通しているドングル型デバイス向けにアプリとして提供 内蔵する機能やスペックに制限があるため、実現できる機能に制限があるが、汎用デバイスが利用可能でソフトウェア開発のみのため、比較的成本を抑制できる可能性がある
	<p>③ PC (Webブラウザ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 視聴者が使用しているPCを利用し、Webブラウザで視聴できるようにする 視聴者の所有する機器を利用することから、初期構築コストは抑制できる可能性はあるが、機器が多様になる可能性があるため、運用（アップデートされるOS/ブラウザへの対応等）やカスタマサポートなどが煩雑で運用コストが高くなる可能性がある
	<p>④ スマートデバイス (スマホ/タブレット)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 視聴者が使用しているデバイスを利用し、専用アプリで視聴できるようにする 視聴者の所有する機器を利用できるため、関連するソフトウェアの構築～運用費用だけが対象となり、視聴者のサポート端末の一定程度の制限が可能となるため、比較的成本を抑制できる可能性がある
<p>⑤ スマートテレビ (Android TV/チューナーレスTV等)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Android等の汎用OSを搭載し、サードパーティ製アプリが利用可能なスマートテレビ向けにアプリとして提供 (場合によっては、ハードウェアも合わせて提供) 専用の外付け機器が不要のため、導入/設定や操作が平易になる可能性がある 	
<p>フィールド調査での 実装方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「② ドングル (Amazon Fire TV Stick) 」 「④ スマートデバイス (Androidタブレット) 」を用いて、フィールド調査を実施 	

1. 対応デバイス（視聴者の利用端末）【2/2】

- 専用STBは実装可能な機能の制限が少ないが、費用が高く提供までの期間が長くなる可能性がある

		選択肢				
		① 専用STB	② ドングル型 汎用 ストリーミング デバイス	③ PC (Webブラウザ)	④ スマートデバイス (スマホ/タブレット)	⑤ スマートテレビ (Android TV等)
主な 留意点 ／ 比較	長所／ 利点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ タイムシフト視聴対応 「録画方式」の実現が可能 (HDD内蔵型等も考えられる) ✓ その他の機能の実装 実装予定の機能に応じて HWを設計可能なため、多 様で高度な機能が実装可能 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 構築／導入コスト HWの費用は比較的廉価で、 限定された環境向けのSW 開発のため、比較的安い ✓ 提供までの期間 仕様決定後、SW開発の期 間のみで、提供後もオンラ インでのアップデートが可 能なことから早期提供が可 能 ✓ 運用時の対応 HWは一般に流通している 機器を利用し、最新のSW はオンラインで提供可能な ため、負荷が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ タイムシフト視聴対応 「録画方式」の実現が可能 ✓ 構築／導入コスト SW開発に限定されるため、 比較的安い ✓ 提供までの期間 仕様決定後、SW開発の期 間のみで、提供後もアップ デートが可能なことから早 期提供が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ タイムシフト視聴対応 「録画方式」の実現が可能 ✓ 構築／導入コスト SW開発のみで比較的安い ✓ 提供までの期間 仕様決定後、SW開発の期 間のみで、提供後もアップ デートが可能なことから早 期提供が可能 ✓ 運用時の対応 最新のSWはオンラインで 提供可能 ✓ サービス提供区域の制御手 段 GPSやICカード利用などの 実現が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 統合された操作性 スマホで利用可能なリモコ ンアプリで提供されている など、視聴アプリケーション 用のリモコンアプリをテレ ビのリモコンと同様のUX で提供することで、操作に 対するハードルを低減可能 ✓ 提供までの期間 仕様決定後、SW開発の期 間のみで、提供後もアップ デートが可能なことから早 期提供が可能
	短所／ 懸念点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 構築／導入コスト HW/SWの設計／製造工程 が入り、それらを一括提供 する必要があるため、比較 的高くなる ✓ 提供までの期間 設計／製造等の工程のため、 提供までの期間が長くなる ✓ 運用時の追加の対応 一般に流通していない機器 のため、宅内での故障時の サポート等の体制を構築す る必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ タイムシフト視聴対応 「録画方式」の実現は難し い（一部、内蔵ストレージ を持つ機器を除く） ✓ サービス提供区域の制御手 段 GPSやICカード利用などの 一部の手段が利用できない ✓ その他の機能の実装 利用可能なリソースに制限 があるため、低遅延技術の 実装等で課題が出る可能性 がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 構築／導入時の追加の対応 対象機器を保有していない 視聴者向けの対策が必要 ✓ 運用コスト 対象の環境が多様で更新等 で変化するため、比較的高 くなる (視聴者からの問合せ対応 も高度で複雑) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 構築／導入時の追加の対応 対象機器を保有していない 視聴者向けの対策が必要 ✓ 運用コスト 対象の環境が多様で更新等 で変化するため、比較的高 くなる (視聴者からの問合せ対応 も高度で複雑) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 所有世帯が限定的 通常のテレビ／スマホ／PC と比較すると、まだ、普及 が限定的（場合によっては、 HWと一体で提供が必要） ✓ 様々な機種が存在 多様な機種が存在し、サ ポートする機種を選定を前 提としても、複数環境に対 する開発／動作検証／サ ポートが必要となる ✓ 開発ノウハウ スマホ／PCと比較すると、 まだ、アプリ開発のノウハ ウが限定的

2. 映像フォーマット（画質）【1/1】

- 映像フォーマットの選定には、映像等の品質だけでなく、ネットワークの利用可能帯域、非常時の耐性等を考慮する必要がある

課題の概要	<ul style="list-style-type: none">視聴される映像フォーマット（画質／ビットレート）をどのように選定するか？
検討のポイント	<p>視聴される映像フォーマット（画質／ビットレート）の決定に影響を与えると思われる主な技術的な要因を列挙する</p> <ul style="list-style-type: none">✓ 地上デジタル放送の品質としての適性（放送事業者の意向や視聴者の主観評価などを総合）✓ 利用可能なコーデック／プロトコル✓ 各世帯におけるWi-Fi等のLANの利用可能帯域（映像／音声品質を考慮／担保する場合）✓ BB回線等を含むインターネット網の利用可能帯域（映像／音声品質を考慮／担保する場合）✓ 災害時等における通信品質低下が発生したときの耐性（必要最低限の通信環境を考慮した検討）✓ CDNサービスの利用コスト✓ 配信PF内の関係するサーバのスペック✓ 録画ストレージの容量 <p>※1 ただし、技術の高度化／低廉化等によって、長期的には、各要因の内容は変化する可能性がある</p> <p>※2 ABRを用いて、複数の利用可能な映像フォーマットから回線品質等に応じて最適な映像フォーマットで表示される可能性がある</p>
フィールド調査での実装方法	<ul style="list-style-type: none">「1080p/6Mbps、720p/3Mbps、480p/1Mbps」の映像フォーマット／通信容量を用いて、フィールド調査を実施

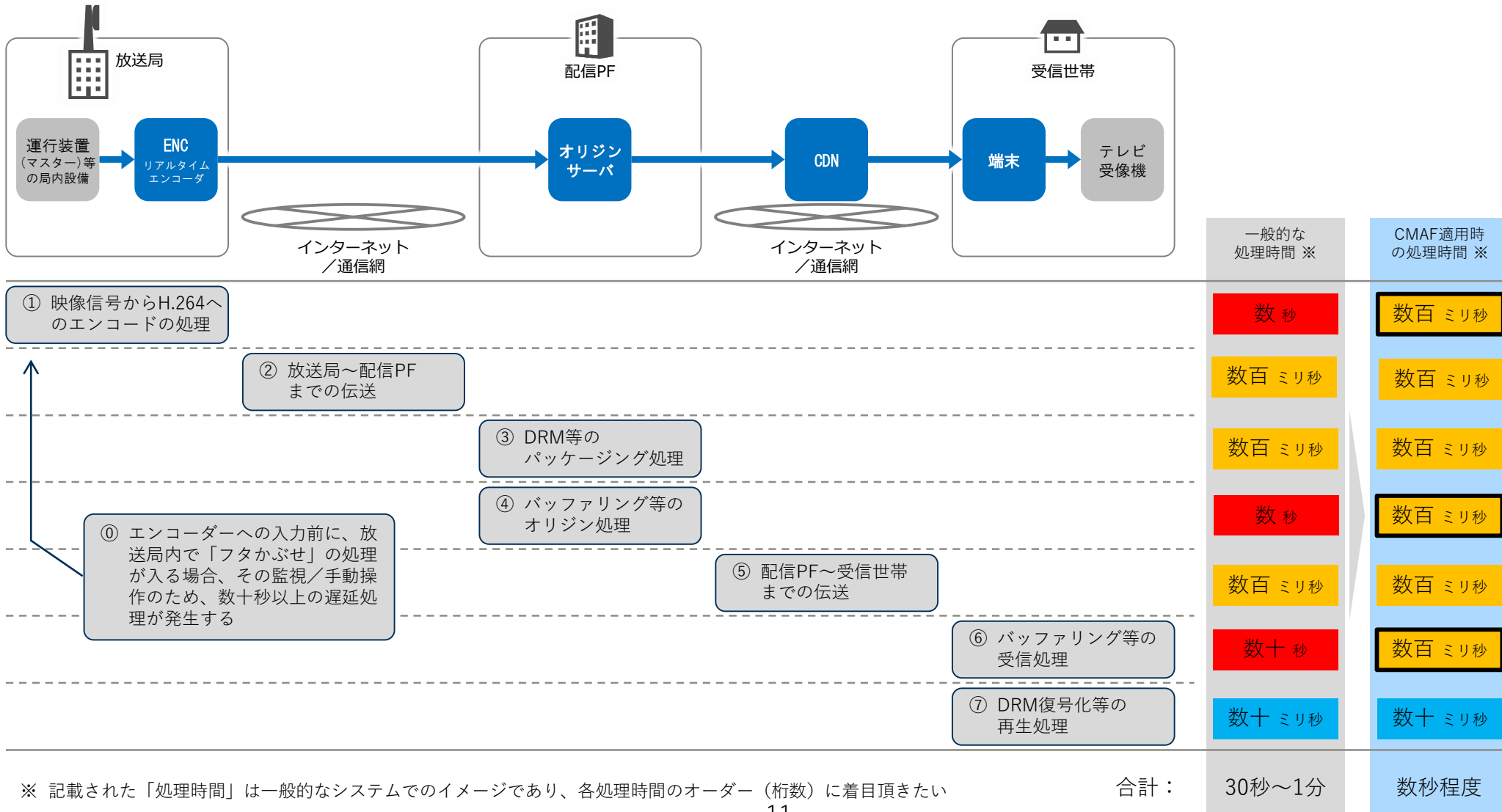
3. 映像／音声に関する伝送遅延【1/1】

・ CMAFによる伝送遅延の短縮は、映像品質とのバランスを考慮する必要がある

課題の概要		<ul style="list-style-type: none">通常使われる配信プロトコル（MPEG-DASH、もしくは、HLS）では、約30秒～1分の遅延時間が発生するが、CMAFを用いて、伝送遅延を短縮できないか？
実装方法の選択肢（例）	概要	<ul style="list-style-type: none">✓ 配信プロトコルにCMAFを採用し、低遅延化を図る<ul style="list-style-type: none">・ CMAFを導入し、「セグメント」よりもより細かい粒度の「チャンク」毎に再生可能となるため、データ受信後の再生タイミングを早くする・ 更に、バッファリングの時間を短くすることで、遅延時間を短くする
	検討のポイント	<ul style="list-style-type: none">✓ サポートできるソフトウェアベンダの拡大とそれに伴うメディアファイルの共通化✓ 実現可能な遅延の改善の程度（ページ『【参考】「遅延の発生箇所」と「CMAFによる改善ポイント」』）
主な留意点		<ul style="list-style-type: none">・ 利用可能なCMAFに対応したソフトウェアやCDNサービス等は、まだ多くないと思われる・ CMAFの導入に伴い、配信PFや端末において字幕表示やDRMの処理を行なう必要があるが、送受信タイミングに合わせて高速に処理する必要があるため、それが可能となるコンピューティングリソースや対応するソフトウェア等が必要となる・ ページ『【参考】動画配信におけるバッファリングの役割』に示す通り、遅延時間を短くするためにバッファを少なくすると、途中経路（インターネットや受信者宅内のWi-Fiなど）の通信品質が悪化すると、それに直接的に影響されて、再生される映像／音声の品質が劣化してしまう恐れがある（遅延と画質のトレードオフ）・ CMAF以外にも低遅延での伝送が可能な配信プロトコルは存在する
フィールド調査での実装方法		<ul style="list-style-type: none">・ 配信プロトコルに「MPEG-DASH」を用いて、フィールド調査を実施（約1分程度の遅延が発生）

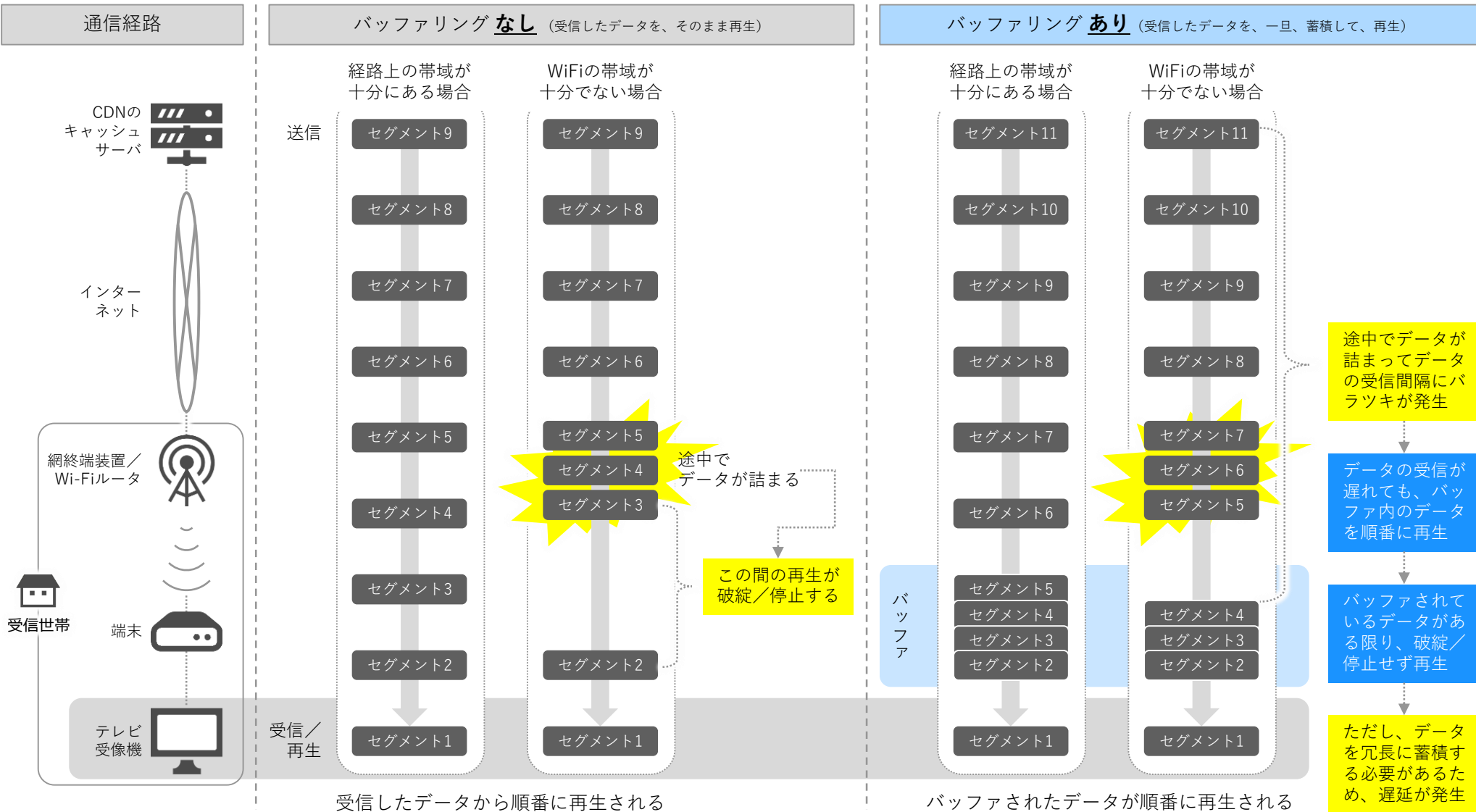
【参考】 「遅延の発生箇所」と「CMAFによる低遅延化のポイント」

- 伝送中の様々な処理時間の内、CMAFの導入によって、主にバッファリングの短縮によって低遅延化される



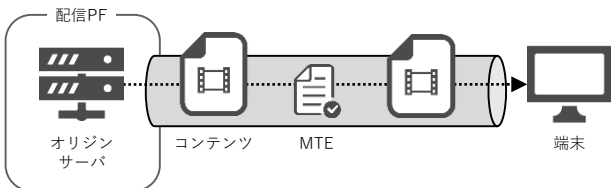
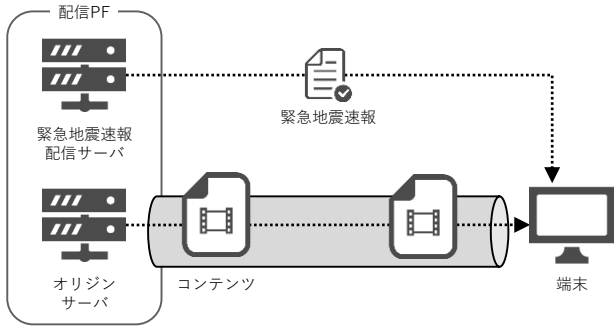
【参考】動画配信におけるバッファリングの役割（イメージ）

- バッファリングによって、途中経路の通信品質の影響を受けることなく、高画質の動画を再生可能



4. 緊急地震速報【1/3】

- 配信する映像・音声のストリームに重畳する方法（MTE方式）と、別アプリケーションの通信で実現する方法（サーバプッシュ方式）がある

<p>課題の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> クローズドキャプション等による緊急地震速報を端末に表示するには、どのような方式で実現するか？ 	
<p>実装方法の選択肢（例）</p>	<p>① MPEG-DASH等のMTE（Media Timed Event）を用いる（MTE方式）</p>	<p>② 配信とは別アプリケーションで通信を行う（サーバプッシュ方式）</p>
	<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 視聴中のチャンネルの配信ストリームのMTEに緊急地震速報の情報を載せて端末に表示する ※ 「Media Timed Eventsを活用した放送通信連携システムの設計と試作（第82回全国大会講演論文集）」を元にした実装を想定 	<ul style="list-style-type: none"> Web技術等で採用されているプッシュ型配信により、災害等発生時に緊急地震速報をサーバから端末に配信し、端末に表示する（一般的なIT系システムで多端末に同一情報を一斉配信する方式の一つ） 
<p>フィールド調査での実装方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「② 配信とは別アプリケーションで通信を行う（サーバプッシュ方式）」を用いて、フィールド調査を実施 	

4. 緊急地震速報【2/3】

- 「配信の遅延時間」や「対応可能な配信プロトコル」などに違いがある

実装方法の選択肢(例)	選択肢	① MPEG-DASH等のMTE (Media Timed Event) を用いる (MTE方式)	② 配信とは別アプリケーションで通信を行う (サーバプッシュ方式)								
	主な留意点/比較	<ul style="list-style-type: none"> 情報配信の遅延時間が異なる <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ✓ オリジンサーバ~端末間で、映像/音声の伝送遅延時間と同じような遅延時間が発生する </div>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アプリケーションの設計/実装によって配信の遅延時間を設計可能 (映像/音声の伝送遅延時間とは独立。環境によって、端末ごとの遅延時間にバラツキがでる可能性がある。) 								
		<ul style="list-style-type: none"> 対応可能な配信プロトコルが異なる <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">MPEG-DASH</td> <td style="background-color: #00AEEF; color: white; text-align: center; width: 50px;">○</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">HLS/CMAF等</td> <td style="background-color: #FFC000; color: black; text-align: center;">△※</td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">※ MPEG-DASH以外のプロトコルについては検討されておらず、別途検討/検証が必要</p>	MPEG-DASH	○	HLS/CMAF等	△※	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #00AEEF; color: white; text-align: center; width: 50px;">○</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #00AEEF; color: white; text-align: center;">○</td> </tr> </table>	○	○		
MPEG-DASH	○										
HLS/CMAF等	△※										
○											
○											
	<ul style="list-style-type: none"> 端末の動作状況に応じて緊急地震速報の受信可否が異なる <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">電源 OFF</td> <td style="background-color: #FF0000; color: white; text-align: center; width: 50px;">×</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">ライブ配信を視聴中</td> <td style="background-color: #00AEEF; color: white; text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">録画/見逃し配信を視聴中</td> <td style="background-color: #FF0000; color: white; text-align: center;">×※</td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">※ 現状の地上デジタル放送では、録画再生時に緊急地震速報は受信出来ない</p>	電源 OFF	×	ライブ配信を視聴中	○	録画/見逃し配信を視聴中	×※	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #FF0000; color: white; text-align: center; width: 50px;">×</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #00AEEF; color: white; text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFC000; color: black; text-align: center;">△※</td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">※ 事前に受信したい緊急地震速報を送出する放送局/チャンネルの設定が必要</p>	×	○	△※
電源 OFF	×										
ライブ配信を視聴中	○										
録画/見逃し配信を視聴中	×※										
×											
○											
△※											

4. 緊急地震速報【3/3】

- MTE方式はソフトウェアの個別開発によって実現可能と思われる
- サーバプッシュ方式は汎用サービスを用いて実現することも可能と思われる

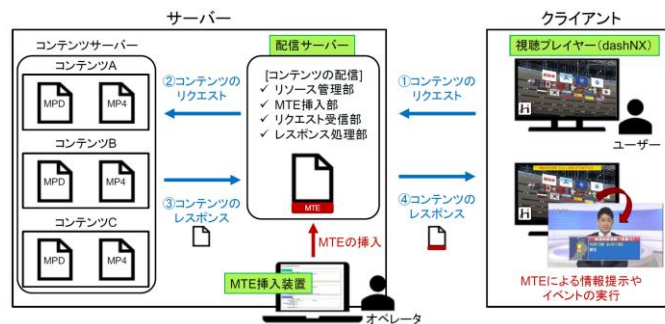
選択肢

① MPEG-DASH等のMTE (Media Timed Event) を用いる (MTE方式)

② 配信とは別アプリケーションで通信を行う (サーバプッシュ方式)

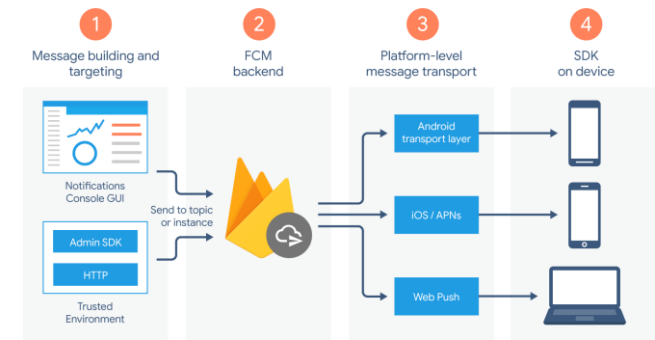
- 実装方法の例

- ✓ オリジンサーバ等に対して、緊急地震速報が含まれるMTEを挿入できるように開発/改造する必要がある
- ✓ 端末の視聴アプリケーションでは、受信したMTEから緊急地震速報を取得し、表示できるように開発する必要がある



引用： Media Timed Eventsを活用した放送通信連携システムの設計と試作 (第82回全国大会講演論文集)

- ✓ 緊急地震速報の配信サーバと視聴アプリケーションを開発する必要がある
- ✓ スマホ/PC向けのプッシュ型通知のための汎用サービス (Firebase Cloud Messaging等) が存在し、多数端末向けにはそれらのサービスを利用して実装することが可能と思われる



引用： FCM (Firebase Cloud Messaging) アーキテクチャの概要

実装方法の
選択肢
(例)

主な
留意点
/比較

5. 緊急警報信号【1/1】

- 緊急警報信号に相当する信号（緊急警報放送の開始／終了）の伝送は可能であるが、端末の動作として自動起動は実現が困難であると思われる

課題の概要	<ul style="list-style-type: none">放送のEvent Message (EM) を用いて実現されている「緊急警報信号」（もしくは、同信号を用いた緊急警報放送）を、どのような方式で実現するか？
検討のポイント	<p>緊急警報信号とは、災害発生時に音声信号に特別な信号を割り込ませることで、受信機が自動的に起動するなどして、視聴者に緊急情報を知らせる仕組みであり、以下のような機能を実現する※</p> <ul style="list-style-type: none">✓ 開始信号によって緊急警報放送に該当するコンテンツの開始を検知✓ 終了信号によって緊急警報放送に該当するコンテンツの終了を検知✓ 受信機の自動起動（待機電力が必要となり、省エネルギーの観点から必須機能になっていない） <p>緊急警報信号に相当する信号の伝送は、「4. 緊急地震速報」で検討された「① MPEG-DASH等のMTE (Media Timed Event) を用いる (MTE方式)」や「② 配信とは別アプリケーションで通信を行う (サーバプッシュ方式)」のそれぞれの方式によって端末へEMに該当するメッセージを配信し、それを受信した端末の視聴アプリケーションにて指定の動作を行うことで実現は可能である（留意点は、「4. 緊急地震速報」に記載された「主な留意点／比較」と同じ）</p> <p>ただし、「受信機の自動起動」に該当する機能の実装は、「① MPEG-DASH等のMTE (Media Timed Event) を用いる (MTE方式)」や「② 配信とは別アプリケーションで通信を行う (サーバプッシュ方式)」のいずれの方式でも、実現は困難であると思われる</p> <p>緊急警報信号相当の信号を低遅延で端末に伝送することについては実現可能であるが、</p> <ol style="list-style-type: none">1. 端末を起動させることは困難2. 端末が信号を受信した時点で、映像・音声には遅延が想定されるため、情報を表示することは困難であるが、代替のメッセージの表示については実現可能である <p>緊急警報信号相当の信号を端末が受信した際に端末側に求められる機能は更なる検討が必要</p>
フィールド調査での実装方法	<ul style="list-style-type: none">フィールド調査では、「② 配信とは別アプリケーションで通信を行う (サーバプッシュ方式)」を用いた「緊急地震速報」のフィールド調査は実施したが、「緊急警報信号」の機能そのものについては実現されていない

※ 出典 日経クロステック「ワンセグの理解を深めるキーワード解説 - 緊急警報信号／緊急警報放送」を元に作成

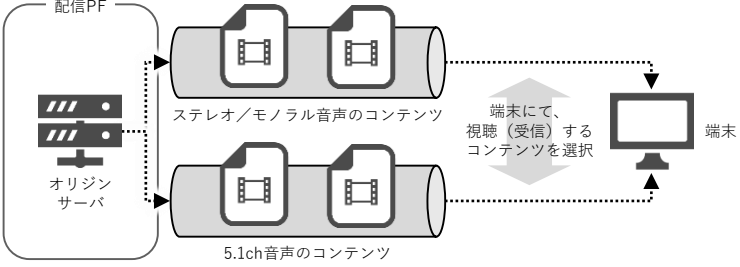
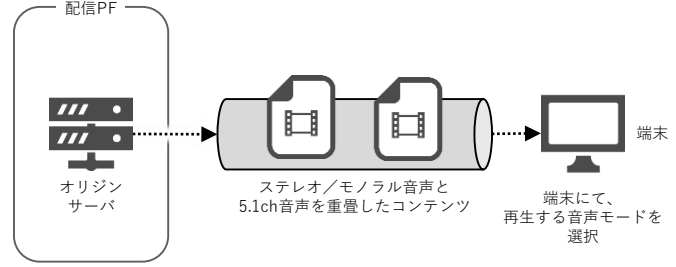
6. データ放送【1/1】

- 自由度が高いがコストが大きいスクラッチ開発と自由度は低いが開発期間が短いパッケージ利用がある

課題の概要		<ul style="list-style-type: none"> データ放送の端末側の仕組みを、IT系機器（汎用OSを搭載した機器、スマホ/PC等）にどのように実装するか？ 	
実装方法の選択肢（例）	選択肢	① BML → HTML変換のスクラッチ開発	② BMLブラウザ等のパッケージ製品の利用
	概要	<ul style="list-style-type: none"> データ放送はBML（Broadcast Markup Language）を用いて実現されているが、それをIT系機器で扱いやすいHTMLに変換するソフトウェアを開発する 	<ul style="list-style-type: none"> 市販/公開されているBMLブラウザやBML→HTML変換ソフトウェアを端末の視聴アプリケーションに組み込む
	主な留意点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ データ放送で実現されている機能は、「端末へのデータ放送による情報の表示」以外に、「端末に対して表示切替等のイベントの発生」等もあり、単純なHTMLへの変換だけでは実現が難しい機能が存在すると思われる ✓ テレビ受信機のリモコンに存在する「カラーボタン（青/赤/緑/黄のボタン）」による操作などの実現が制限される可能性がある ✓ このような状況の中で、視聴者への提供に際しては、一定程度の動作保証が必要と思われるが、それを実現する仕組みが必要となる可能性がある 	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ BMLには、ECMAScript等による独自機能があり、高度な開発を要求される可能性がある（それによる動作不具合や機能制限も予想される） ✓ BML-HTML変換の実装は、端末側（表示の際に変換）と配信PF側（配信の際に変換）が考えられる 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ OSSとして公開されているものや市販されている製品なども存在するが、それぞれのプロダクト毎に、実装するハードウェア等に依存する機能制限がする可能性がある（詳細については、別途、調査/検証が必要）
フィールド調査での実装方法		<ul style="list-style-type: none"> フィールド調査では、データ放送関連の機能は実現されていない 	

7. 5.1ch音声【1/2】

- 標準とは別に5.1chの配信を行う方法とステレオ／モノラルと同時に5.1chの音声も重畳して配信する方法がある

<p>課題の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 5.1chサラウンド放送による5.1ch音声を、どのように実現するか？ 		
<p>実装方法の選択肢(例)</p>	<p>選択肢</p>	<p>① 標準のステレオ／モノラルとは別に5.1ch配信を行う (一般的な動画配信と同様)</p>	<p>② ステレオ／モノラルと5.1chを重畳して配信する (通常のTSと同様)</p>
	<p>概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 標準の配信とは別の5.1ch音声のデータが含まれるコンテンツ配信を行う 5.1ch音声で視聴する際は、端末側で操作を行い、5.1ch音声データが含まれるコンテンツを受信し、視聴できるようにする  <p>※ 常に音声を5.1chとして配信し、ステレオ／モノラルで視聴する場合は、端末側でミックスダウンする方法も考えられるが、解説放送／2カ国語放送／副音声等の音声多重放送の対応を考慮して不適とした</p>	<ul style="list-style-type: none"> 常時、音声8ch分の音声データを配信する (ステレオ／モノラルしか音声データの無いコンテンツに対しては、使用音声チャンネル以外は無音等に設定) 5.1ch音声で視聴する際は、端末側で操作を行い、音声チャンネルの中から5.1ch音声データを再生し、視聴できるようにする 
<p>フィールド調査での実装方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> フィールド調査では、5.1ch音声関連の機能は実現されていない 		

7. 5.1ch音声【2/2】

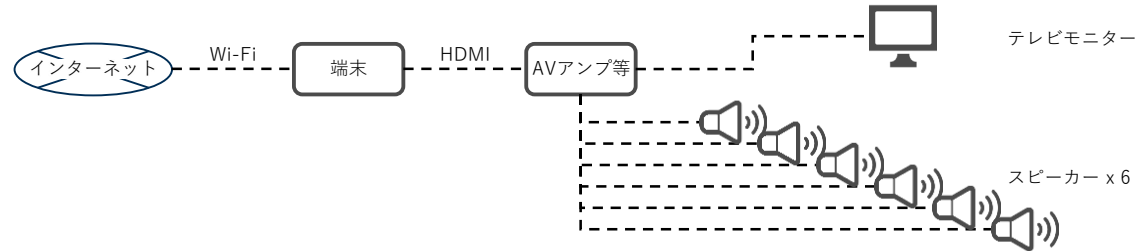
- 既存製品／技術の流用可能性と番組に応じた自動での音声モードで違いが出る可能性がある

選択肢

① 標準のステレオ／モノラルとは別に5.1ch配信を行う

② 音声8ch内にステレオ／モノラルと5.1chを重畳して配信する（通常のTSと同様）

- ✓ 5.1chの実装方法や機能制限の内容は、端末の実装形態（STB、 dongle、 PC／スマートデバイス）に大きく依存する（STBを独自開発する場合は、比較的自由度が高いが、dongle／PC／スマートデバイスは、それぞれの製品の仕様に依存する）
- ✓ 5.1ch音声を再生したい視聴者は、事前に、以下のような設備環境（例）を整え、適切な設定を行う必要がある



実装方法の選択肢(例)

主な留意点／比較

- 技術的な見通しがあり、実現しやすい

- 実現に向けては、今後、詳細な検討が必要

- 既存の製品／技術の活用（独自開発工数の削減）

✓ 既存製品／技術を 活用しやすい

✓ 独自開発箇所が 多くなる可能性が高い

- 番組に応じた自動での音声モードの切替え

✓ 自動での切り替えは 難しい

✓ 自動での切り替えが 実現できる可能性がある

【参考】ライブ配信時の音声モードの切替え

- 現行の地上デジタル放送では番組毎等に音声モードが切り替るが、BB代替でのライブ配信を受信時に、同様の挙動を行うためには、検討すべき項目や制限が存在する

現行の地上デジタル放送の仕様

- 番組毎等に使用する音声モード（モノラル／ステレオ／5.1chなど）が指定されており、テレビ受像機で放送番組をリニア視聴している場合、音声モードが自動的に変更されて再生される

BB代替の実装において 検討が必要な課題

- ライブ（リニア）配信にて番組視聴時に、音声モードが変更になった際（ステレオのみ→5.1ch+ステレオなど）、どのように再生を切替えるか？
（もしくは、切替えないか？）

検討の際の主な論点

- ✓ 自動で音声モードを切替える場合、配信PFから各端末に対して、音声モードの切替を通知する方法が必要である
- ✓ 各端末は通知された音声モードに対して、どの音声を優先して再生するか決定するロジックが必要である（BB代替の端末の種類によっては、再生可能な音声モードが限定的、もしくは、不明な場合がある）
- ✓ 音声モードの切替に伴い、ストリームのリロードが発生し、映像／音声の再生が途切れる場合が想定される

8. サービス提供区域の制御手段【1/3】

- ユーザID/PWを用いた手段以外に、5つの実装方法が考えられる

課題の概要	<ul style="list-style-type: none"> • BB代替によるテレビ視聴は、代替地域の視聴者のみに制限する必要があるが、どのように実現するか？ 	
実装方法の 選択肢（例）	選択肢	概要
	① ユーザID/PWによる アクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> • 視聴者が端末にてBB代替による視聴を行う際に、付与されたユーザID/PWを入力することで、BB代替の利用を制限する
	② 端末のIPアドレスによる アクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> • 視聴者が端末にてBB代替による視聴を行う際に、配信PFへアクセスする端末のグローバルIPアドレスを元に利用地域を特定し、BB代替の利用を制限する
	③ GPSによる端末の位置情報 を用いたアクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> • 視聴者の利用する端末にGPSによる位置情報取得機能を実装し、視聴時に端末の位置情報を特定し、BB代替の利用を制限する
	④ 端末IDによるアクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> • 視聴者の利用する端末に固有の識別子（ID）を付与し、視聴時に利用を許可された端末かどうか判定し、BB代替の利用を制限する
	⑤ ICカードによるアクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> • 視聴者の利用する端末にICカード（B-CASカード、マイナンバーカード等）を読み取る機能を実装し、視聴時に利用を許可されたICカードかどうか判定し、BB代替の利用を制限する
⑥ 端末流通による制限	<ul style="list-style-type: none"> • BB代替の端末の提供/販売時に取得者が対象者（対象地域の居住者等）であることを確認した上で端末を流通させることで、対象者のみが端末を保有することになり、BB代替の利用を制限する 	
フィールド調査での 実装方法	<ul style="list-style-type: none"> • 「①ユーザID/PWによるアクセス制限」を用いて、フィールド調査を実施 	

8. サービス提供区域の制御手段【2/3】

• それぞれで長所／短所が存在するが、要求に合わせて、複数を組合わせた方法を検討も可能

	選択肢	誤判定の可能性	システム構築時の課題	視聴者の利用開始時の課題	引越(転入/転出)時の課題	指定地域外での利用制限
主な 留意点 ／比較	① ユーザID/PWによるアクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ID/PWの漏えい ✓ 転出等による域外への移動 ✓ 端末の域外への移動 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (大きな課題なし) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 利用開始前にユーザID/PWの払出しを受けなければならない 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 定期的に利用者の居住状況を棚卸しする必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一旦、ユーザID/PWが取得されれば、制限できない
	② 端末のIPアドレスによるアクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 県単位等の大まかな粒度での判定 (BBサービスやプロトコル(IPv4/v6)によって異なる) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事前に利用可能なISPと対象となるIPアドレスをリストアップする必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 利用可能なISPであることを確認し、必要に応じて変更する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (大きな課題なし) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 指定地域外でも同一県内であれば制限できない等の粒度が粗い
	③ GPSによる端末の位置情報を用いたアクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高精度の判定が可能 (ただし、GPS信号を受信出来る場所に限る) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ スマートデバイス以外の端末では、GPS信号受信の機能(HW)を実装する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 屋内で利用する場合、GPSアンテナを設置し、接続する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (大きな課題なし) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GPS信号が受信出来る環境であれば高精度に制限可能 (受信出来ない時は判定できない)
	④ 端末IDによるアクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 転出等による域外への移動 ✓ 端末の域外への移動 ✓ 端末IDの偽装 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 個人情報の観点から、汎用的なデバイスでは、端末を特定可能なIDの利用が制限が強化されている 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 利用開始前に利用予定の端末のIDを登録する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 定期的に利用者の居住状況を棚卸しする必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一旦、端末IDが登録されれば、制限できない
	⑤ ICカードによるアクセス制限	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 転出等による域外への移動 (マイナンバーカード以外) ✓ 端末の域外への移動 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ICカード読取り機能(HW)を実装する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 利用開始前にICカードのID情報を届出する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 定期的に利用者の居住状況を棚卸しする必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一旦、ID情報を登録されれば、制限できない
	⑥ 端末流通による制限	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 転出等による域外への移動 ✓ 端末の域外への移動 ✓ 転売等による対象者以外への流通 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 端末の取扱事業者を認可制にして管理する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (大きな課題なし) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 定期的に利用者の居住状況を棚卸しする必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一旦、端末が入手されてしまえば、制限できない

8. サービス提供区域の制御手段【3/3】

	選択肢	考慮事項／その他の課題
実装方法の 選択肢（例）	① ユーザID／PWによるアクセス制限	✓ 引越しに伴う域外への転出対応を考慮する必要がある（NHKの受信契約の情報と紐付けることで、引越し等による居住状況の変更を反映できないか？）
	② 端末のIPアドレスによるアクセス制限	✓ FTTH以外に、モバイルや衛星通信（Starlink等）などのISPを用いたBB代替の利用を希望される場合も想定され（特に災害時等）、その場合はIPアドレスによるアクセス制限はほぼ機能しないと想定される
	③ GPSによる端末の位置情報を用いたアクセス制限	✓ 屋内ではGPS信号を受信出来ないため、GPSアンテナの利用が必要になるが、マンション等の共同住宅での設置は非常に難しいと想定される
	④ 端末IDによるアクセス制限	✓ IT系汎用機器に設定されている端末IDは、昨今の個人情報保護の流れからアプリケーションから利用することが難しい状況となっている ✓ 一方、アプリケーションで端末IDを設定した場合、書き換え等の恐れがある
	⑤ ICカードによるアクセス制限	✓ マイナンバーカードを利用する場合、住所情報等を取得可能と思われるが、一世帯で複数端末を利用する場合、世帯の中の誰のマイナンバーカードを登録するかなどの整理が必要である
	⑥ 端末流通による制限	✓ 転売制限、転出時の返却や定期的な機器の棚卸しなどの方策の検討が必要である
	その他、共通する考慮事項	✓ いずれの方法においても、何らかの利用者サポートが必要 ✓ NHKの番組視聴に対してスクランブルを導入しない方針との整合を考慮する必要がある ✓ 複数の選択肢を組合わせて実現（いいとこ取り）する方法もある

9. マルチ編成（サブチャンネル） 【1/1】

- マルチ編成の時のみサブチャンネルを追加する方法と常時マルチ編成として動作させる方法が考えられる

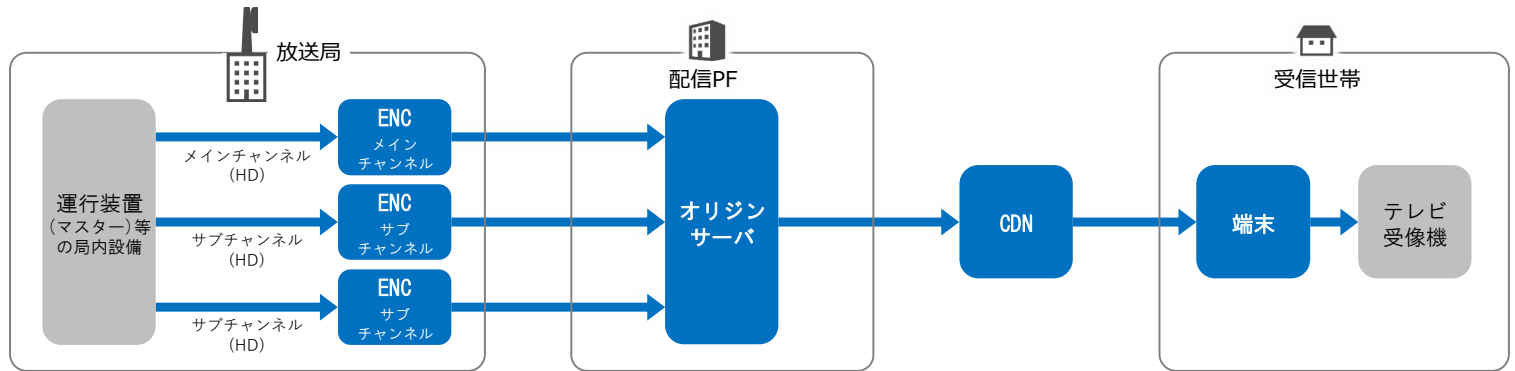
課題の概要

- マルチ編成（メインチャンネル以外にサブチャンネルによる放送）をどのような方式で実現するか？

概要

- ✓ マルチ編成の実施有無に関わらずメインチャンネルとサブチャンネルを常時配信PFに送信（サブチャンネルの配信を行わない場合、カラーバー等を放送局より入力頂く）

- ✓ マルチ編成を考慮した場合、以下のような構成が必要となる



実装方法の選択肢（例）

主な留意点

- ✓ 端末の視聴アプリケーションの動作として、マルチ編成終了時にサブチャンネルを視聴していた場合、メインチャンネルに切替える等の動作を検討する必要がある（その他、システム構成等についても詳細の検討が必要）
- ✓ 放送局からの入力は、全てHDで統一することを基本とするが、映像フォーマットの変換が必要な場合（例：放送局からの入力がSDの番組コンテンツをHDで配信したい場合等）は配信PF等で実施する（ただし、配信中のストリームに対する映像フォーマットの変更に際しては、端末側でリロードが発生する）

フィールド調査での実装方法

- メインチャンネルのみ（サブチャンネルなし）で、フィールド調査を実施

10. 一世帯あたりの同時視聴可能な数【1/1】

- 一世帯あたりの同時視聴可能な最大数は、視聴者の利便性以外に、提供する端末の総数やCDN等のコストへの影響も考慮する必要がある

<p>課題の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 一世帯あたりで同時視聴可能な最大数に関する制限をどのように設定するか？
<p>検討のポイント</p>	<p>同時視聴可能な最大数の決定に影響を与えると思われる主な要因を列挙する</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ BB代替での視聴に利用する端末の総数 (提供／配布可能な端末の総数に制限がある場合) ✓ 各世帯におけるWi-Fi等のLANの利用可能帯域 (映像／音声品質を考慮／担保する場合) ✓ BB回線等を含むインターネット網の利用可能帯域 (映像／音声品質を考慮／担保する場合) ✓ CDNサービスの利用コスト ✓ 配信PF内の関係するサーバのスペック ✓ DRM等の配信で利用するソフトウェアのライセンス料 ✓ 視聴者の受容性 など <p>※ ただし、技術の高度化／低廉化等によって、長期的には、各要因の内容は変化する可能性がある</p>
<p>フィールド調査での 実装方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> 調査Aにおいて、各被験者世帯に1台の端末を設置して、フィールド調査を実施

11. タイムシフト視聴の手段【1/1】

- 端末にて録画する方法と、見逃し配信と同等機能の提供によって補完する方法がある

課題の概要		<ul style="list-style-type: none"> • 放送済番組のタイムシフト視聴をどのように実現するか？ 									
実装方法の 選択肢 (例)	選択肢	① 端末側に番組の映像／音声データを保存する (端末録画方式)	② 配信PFに放送済番組を保存する (見逃し配信方式)								
	概要	<ul style="list-style-type: none"> • 端末に、データ保存用のストレージや、放送中の番組や放送予定の番組を予約して録画する機能（複製防止のための暗号化等の処理を含む）を備えて、実現する 	<ul style="list-style-type: none"> • 配信PFに、全ての放送されている番組を、一定期間、保存しておき、希望する視聴者は番組を選択し、個別に配信する仕組みを備えて、実現する 								
	主な留意点 ／比較	<ul style="list-style-type: none"> • 実装可能な端末の種類 <div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> ✓ 実装可能な端末は 制限される <small>(内蔵ストレージがないドングル型等是对応が難しい)</small> </div>	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> ✓ 実装可能な端末は 特に制限がない </div>								
		<ul style="list-style-type: none"> • タイムシフト視聴の対象 <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">タイムシフト視聴可能な番組</td> <td style="width: 30%; background-color: yellow; text-align: center;">録画した番組のみ</td> <td style="width: 30%; background-color: yellow; text-align: center;">一定期間内の全ての番組</td> </tr> <tr> <td>視聴可能な期間</td> <td style="background-color: blue; text-align: center;">いつまでも可能</td> <td style="background-color: red; text-align: center;">一定期間後は不可</td> </tr> <tr> <td>同時放送の他チャンネル番組</td> <td style="background-color: red; text-align: center;">一定数以下 ※</td> <td style="background-color: blue; text-align: center;">全て</td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">※ 同時に配信されるストリームの数が増えると通信品質が低下し、録画や視聴に影響がでる可能性がある</p>	タイムシフト視聴可能な番組	録画した番組のみ	一定期間内の全ての番組	視聴可能な期間	いつまでも可能	一定期間後は不可	同時放送の他チャンネル番組	一定数以下 ※	全て
タイムシフト視聴可能な番組	録画した番組のみ	一定期間内の全ての番組									
視聴可能な期間	いつまでも可能	一定期間後は不可									
同時放送の他チャンネル番組	一定数以下 ※	全て									
<ul style="list-style-type: none"> • 実現の難易度 <div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> ✓ 端末のHW/SWの開発が必要 </div>	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> ✓ 既存サービスの流用が可能 </div>										
フィールド調査での 実装方法		<ul style="list-style-type: none"> • 「配信PFに放送済番組を保存する（見逃し配信方式）」を用いて、フィールド調査を実施 									

【参考】 nDVR方式によるタイムシフト視聴

- ライブ配信の録画方法として、欧米等ではnDVR（Network Digital Video Recorder）方式も存在するが、国内での実現には、コンテンツ権利者の個別の許諾が必要である等の課題があり、タイムシフト視聴の手段の候補には含めない

概要

- DVR機能をネットワーク上にクラウド化し、視聴者の操作により、任意の番組を録画・再生できるようにする

長所／利点

- ✓ 端末から録画機能を除外できるため、端末のコストを抑制できる
- ✓ 見逃し視聴に対応可能
- ✓ 録画容量の拡張性が高い

短所／懸念点

- ✓ 録画容量が膨大になるため、効率の良いストレージ方法を採用する必要がある
- ✓ 私的録画とは見なされず、著作権者の許諾が必要

出典：「ケーブルビジョン2020+」（総務省 放送を巡る諸課題に関する検討会 地域における情報流通の確保等に関する分科会 ケーブルテレビWG）、「日本ケーブルラボ10年史」を元に作成

12. 品質管理（伝送後の品質）【1/1】

- E2Eで品質モニタリング行い、配信PF等の自社設備などは予防的対応を含めた管理が考えられる

<p>課題の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 映像／音声の伝送後の品質に対して講じることが可能な方策は何か？
<p>検討のポイント</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 品質が担保できない通信区間（インターネット網、モバイル等の無線通信、宅内のWi-Fi等の私設のLANなど）を通じて番組コンテンツが配信されるため、通信品質の担保は行えない ✓ 利用を予定している視聴者に番組コンテンツを届ける「確実性」と届けられた番組コンテンツの「品質」を、「事後的」に把握し、必要に応じて改善策を講じることにより、視聴者の期待する品質を維持することが適当と思われる ✓ 確実性と品質の把握（モニタリング）は、配信PF～端末間のEnd-to-Endを対象とし、以下のような項目を収集／分析してはどうか？ <ul style="list-style-type: none"> • 時間ごとの視聴端末数 • 視聴されている映像フォーマット • パケット損失／リバッファリング • 視聴アプリケーションのエラー等 ✓ ただし、「事後的な対処による品質管理」のみでは、対処に遅延が発生してしまうため、配信事業者が積極的に対応可能な配信PF等の設備に関する以下のような項目については、事象の事前把握と対処を行ってはどうか？ <ul style="list-style-type: none"> • 各放送局との通信状況 • 関係するサーバ／システムの稼働状況 • 配信PF内の内部ネットワークの稼働状況 • 配信PFのインターネット接続の稼働状況 • CDNサービスの稼働状況 • その他の連携サービスの稼働状況等 ✓ 品質管理の業務実施にあたっては、「視聴者のプライバシー保護」の観点を考慮することが重要ではないか？ ✓ 配信PFの運用管理主体が放送事業者以外になる場合、その主体が監視・運用体制の構築、監視機能の整備を行うと共に、事象発生時の放送事業者や所轄官庁との連携が必要になるのではないか？ ✓ 事象発生時に、通信事業者（主に、視聴者利用の事業者）との連携はどうするか？ （視聴者利用の通信事業者は不特定多数となることも想定され、障害箇所切り分けの手段などの考え方の整理が必要ではないか？）
<p>フィールド調査での実装方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 一般的な配信システム監視以外に動画配信監視サービス（NPAW）を利用して、フィールド調査を実施

13. CDN【1/1】

- 備えているキャパシティや利用料金以外に、サービスレベルやサポート等も考慮する必要がある

課題の概要	<ul style="list-style-type: none">• 利用可能なCDNサービスに何か制限があるか？
検討のポイント	✓ 利用予定の配信プロトコル（MPEG-DASH, HLS, CMAF等）や利用予定端末／OS等をサポートしているか？
	✓ 十分なキャパシティ（「最大同時視聴者数」×「映像フォーマットの最大ビットレート」以上）を備えているか？
	✓ CDNサービスの利用料金が妥当か？
	✓ 耐障害性や障害時／問合せ対応などの観点で、要求されるサービスレベルをクリアしているか？
	✓ BB代替の運用に際して必要とされるサービス利用／稼働状況に関するレポートを提供しているか？
	✓ その他、BB代替提供に際してCDNとして必要な機能等を備えているか？
フィールド調査での実装方法	<ul style="list-style-type: none">• JOCDN社のCDNサービスを利用して、フィールド調査を実施

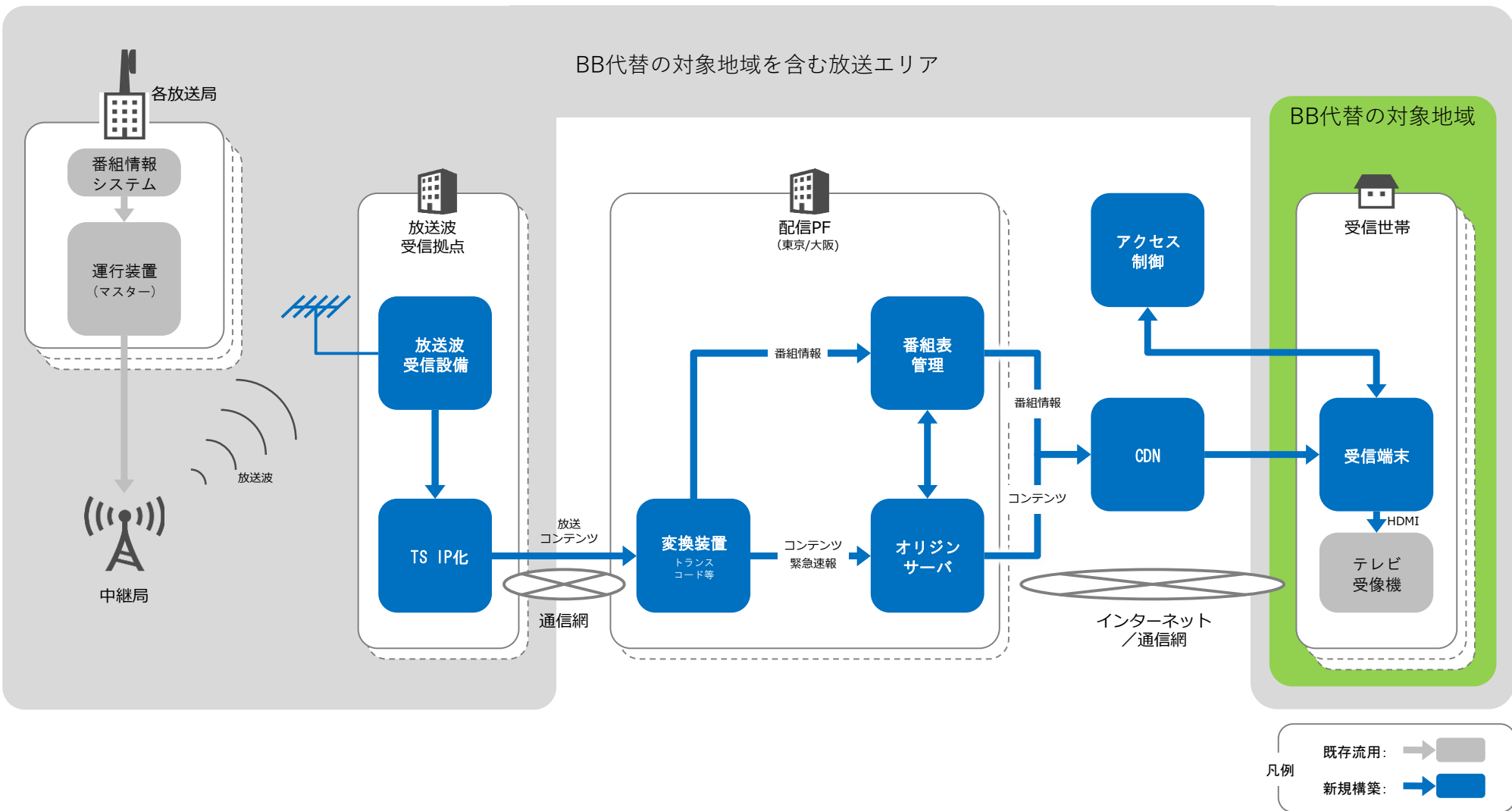
14. 放送波受信中継による構成（エア受け）【1/4】

- 放送エリア内に放送波受信拠点を設置し、配信PFは東阪等に統合することで、コストや運用負荷の低減が期待できる

<p>課題の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 配信PFを放送波受信中継として構成する場合、検討が必要な項目は何か？
<p>実装方法の選択肢（例）</p>	<p>概要</p> <p>✓ BB代替の対象地域を含む放送エリア内に放送波受信拠点を設置し、配信PFを東阪に集約</p> <p>※ 次頁以降に詳細を記述</p>
<p>検討のポイント</p>	<p>✓ この構成により以下のような経済的メリットを享受できるのではないかと</p> <ul style="list-style-type: none"> オリジンサーバやCDN等を集約することで、構築～運用コストを低減できる 放送波受信拠点に設置する機器をなるべく少なくすることで、拠点の設置基準を下げ、調達コストを低減できる （放送波受信拠点～配信PF間に高品質な通信回線が必要となるが、そのような一般的な国内通信サービスは、複数の通信事業者から調達可能で、高額になりにくい）
<p>フィールド調査での実装方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> 放送波受信中継（エア受け）は行わず（放送局からエンコードされた放送コンテンツを配信PFで受信）、フィールド調査を実施

14. 放送波受信中継による構成（エア受け）【2/4】

- BB代替の対象地域を含む放送エリア内に放送波受信拠点を設置、配信PFは東阪等に集約



14. 放送波受信中継による構成（エア受け）【3/4】

- エア受けの実現に必要なと思われる追加のコンポーネントとそれぞれの機能を記す

実装 方法の 選択肢 (例)	概要 (各機能の説明)	コンポーネント名	各コンポーネントが実現する機能の概要
		放送局～中継局	<ul style="list-style-type: none"> 既存の放送設備（BB代替を予定しない中継局等）
		放送波受信拠点	<ul style="list-style-type: none"> エリア内の全ての放送チャンネル（サブチャンネルを含む）を受信、TSをIP化して、配信PF向けに送出 BB代替の対象地域を含む放送エリア内に設置し、BB代替を予定しない中継局から安定した放送波を受信 災害、電源／通信環境、セキュリティ等を考慮した施設内に設置 安全・信頼性を考慮し、複数拠点に設置するなどの冗長化するケースも考えられる
		放送波受信設備	<ul style="list-style-type: none"> エリア内の全ての放送チャンネルを受信し、チャンネル毎のTSを生成
		TS IP化	<ul style="list-style-type: none"> 放送波受信設備で生成したTSをIP化し、通信網に送出
		通信網 (放送波受信拠点～配信PF間)	<ul style="list-style-type: none"> IP化されたTSを放送波受信拠点から配信PFに伝送 高品質な通信サービスを元に構成
		変換装置 (トランスコード等)	<ul style="list-style-type: none"> IP化されたTSを受信し、映像／音声、字幕、番組情報、緊急警報信号、データ放送のデータなどの情報を抽出し、配信に向けた前処理を実施
		<ul style="list-style-type: none"> それ以外のコンポーネントは、フィールド調査で用いたコンポーネントとほぼ同等の機能を有する 	

14. 放送波受信中継による構成（エア受け）【4/4】

- エア受けを行う際は、緊急警報信号の扱い等に留意が必要であり、放送波受信拠点の運用／管理者を誰が担うのかなどによって運用基準等が変わる可能性がある

主な留意点

✓ 緊急警報信号をオープンキャプションとして表示する場合、放送波受信拠点にて緊急警報信号を受信後、配信PFにて映像／音声と緊急警報信号を重畳した後に配信されるため、伝送遅延が発生する（ポーリング方式で配信する場合の遅延は、通常構成とほぼ同じ）

✓ 放送波受信拠点の構築～運用／管理を誰が担うかで、運用基準等が変わる可能性がある

✓ 放送波受信拠点に設置する機能を最小限に留めることで、運用／管理に関わる費用を抑制できる可能性や、同時に複雑な放送アプリケーションの処理を配信PFに集約することで、統一された同一の仕様を運用効率化する形で実装できる可能性がある

✓ 伝送遅延は、放送波の遅延に追加して、配信の遅延も発生する

✓ 再符号化が発生するため、画質が低下する可能性が高い

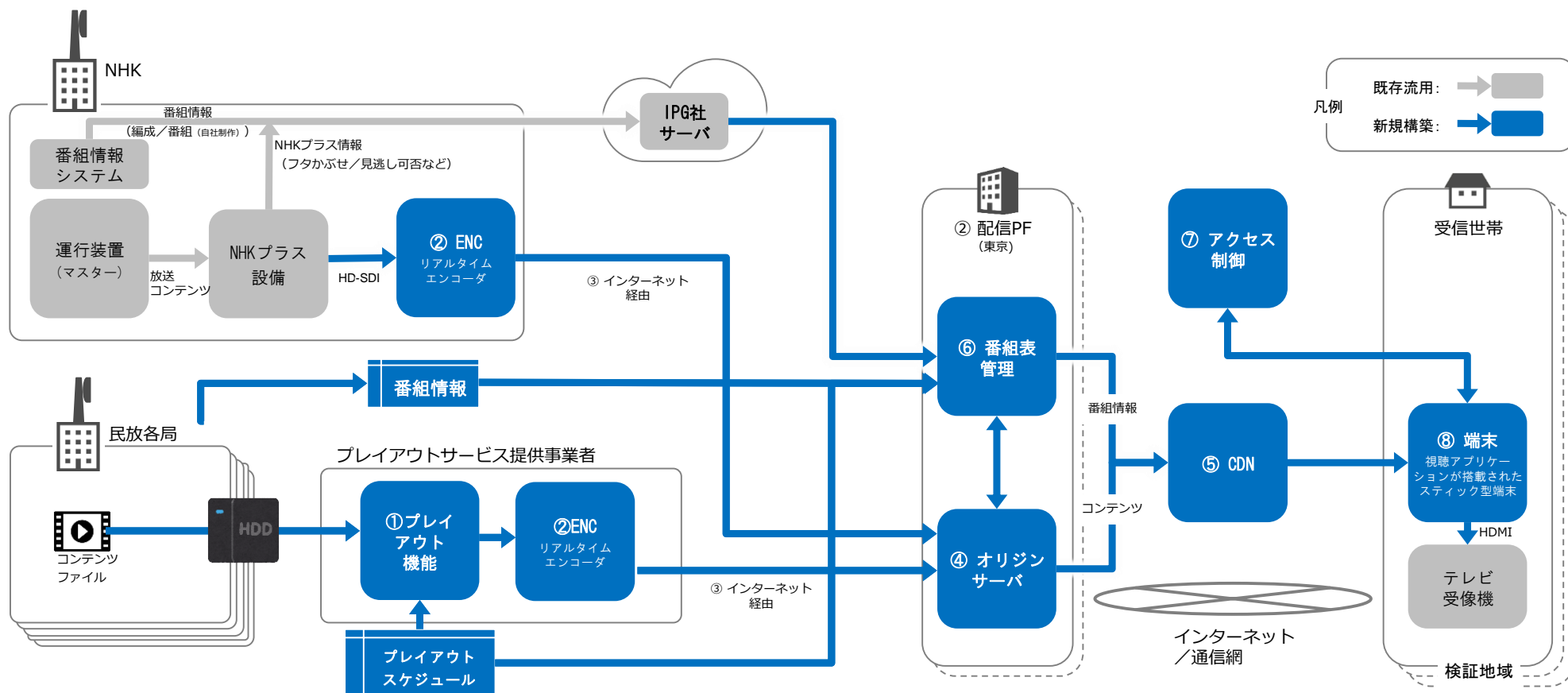
✓ マルチ編成（サブチャンネル）をサポートする場合、「TS IP化」「変換装置（トランスコード等）」「オリジンサーバ」などを強化する必要がある

✓ 「放送は受信設備」、「TS IP化」、「変換装置（トランスコード等）」の機能実装に際しては、詳細を検討する必要がある

補足資料

フィールド調査で用いた検証PFの概要

- NHKの放送コンテンツは、NHKプラスとしてNHK総合（関東広域圏）を配信
- 民放局の放送コンテンツは、インターネット配信可能なコンテンツをプレイアウトサービスを用いて配信



地上デジタル放送で利用される音声モード (ARIBによる運用規定)

音声モード	音声チャンネルの割当て (最大8チャンネル)							
	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8
M	M							
S	L	R						
2M (D)	M1	M2						
3M (D+M)	M1	M2	M3					
4M (2D)	M1	M2	M3	M4				
5M (2D+M)	M1	M2	M3	M4	M5			
6M (3D)	M1	M2	M3	M4	M5	M6		
7M (3D+M)	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
8M (4D)	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
2S	L1	R1	L2	R2				
3S	L1	R1	L2	R2	L3	R3		
4S	L1	R1	L2	R2	L3	R3	L4	R4
3/1	L	R	C	MS				
3/2	L	R	C	LS	RS			
3/2+LFE(5.1)	L	R	C	LFE	LS	RS		
ステレオ・モノ(S+M)	L	R	M					
ステレオ・2モノ(S+D)	L	R	M1	M2				
5.1+S	L	R	C	LFE	LS	RS	L2	R2
3/1+S	L	R	C	MS	L2	R2		
3/2+S	L	R	C	LS	RS	L2	R2	

※ MS,LS,RS…サラウンド時のリアスピーカ音声 (モノサラウンド、左サラウンド、右サラウンド)

※ LFE…マルチチャンネルステレオの低音強調チャンネル

【参考】本資料で使用する略語と正式名の対応

#	略語	正式名
	ABR	Adaptive bit Rate
	API	Application Programming Interface
	BYOD	Bring Your Own Device
	CDN	Contents Delivery Network
	CMAF	Common Media Application Format
	DC	Data Center
	DR	Disaster Recovery
	DRM	Digital Rights Management
	E2E	End-to-End
	IaaS	Infrastructure as a Service
	ISP	Internet Service Provider
	IX	Internet Exchange
	Live to VOD	Live to Video-on-Demand
	MPEG-DASH	MEPG Dynamic Adaptive Streaming over HTTP
	RTP	Realtime Transport Protocol
	SaaS	Software as a Service
	SDI	Serial Digital Interface
	SPOF	Single Point Of Failure
	STB	Set-Top Box
	TS	Transport Stream

EOF