

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実証事業

放送アプリケーションに関する 基礎的調査の調査結果

株式会社 企

2023年4月26日

■ 本報告書の位置づけ

【本報告書の位置づけ】

本報告書は、総務省の「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」の下で開催されている「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「BB等代替作業チーム」という。）での検討に資するべく、株式会社 企（くわだて）が、株式会社インターネットイニシアティブ・株式会社 Jストリーム・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。

BB等代替作業チームの検討では、現在電波（放送波）によって伝搬・提供されている地上デジタルテレビジョン放送について、その小規模中継局等のブロードバンド等による代替（以下「BB等代替」という。）のうち、IPユニキャスト方式のブロードバンドによるもの（以下単に「BB代替」という。）において、BB等代替作業チームの取りまとめ（令和4年6月（令和4年7月一部修正））（以下「令和4年度取りまとめ」という。）で今後の検討課題と位置づけた放送アプリケーション（以下「放送AP」と表記する場合がある。）に関して、その構築方法と関係する費用を中心に検討を行いました。この検討においては、協力頂いたベンダ2社にてソリューション検討を進め、それをもとに分析を実施しました。

本検討の成果は、①各ベンダの提案の内容、②各提案の定性的な特徴、③各提案の費用の構成、④費用に影響を与える要素、⑤調査結果を踏まえたBB代替実現に向けた論点整理によって構成されます。いずれも、前述した協力ベンダに限らず、多くの放送事業者・電気通信事業者・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、④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、2023年3月16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。

また本報告書において協力ベンダから提示のあった各ソリューションの構築～運用の費用は、その算定の前提として弊社から事前に提示した条件の解釈は協力ベンダに委ねられており、提示価格についても概算かつ標準価格（いわゆる定価）に近い価格水準として示されたものです。そのため、現実の代替可能性の評価や適用においては、今後BB等代替を実際に行う放送事業者の個別事情に基づく再評価が必要です。

なお、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。

■ 目次

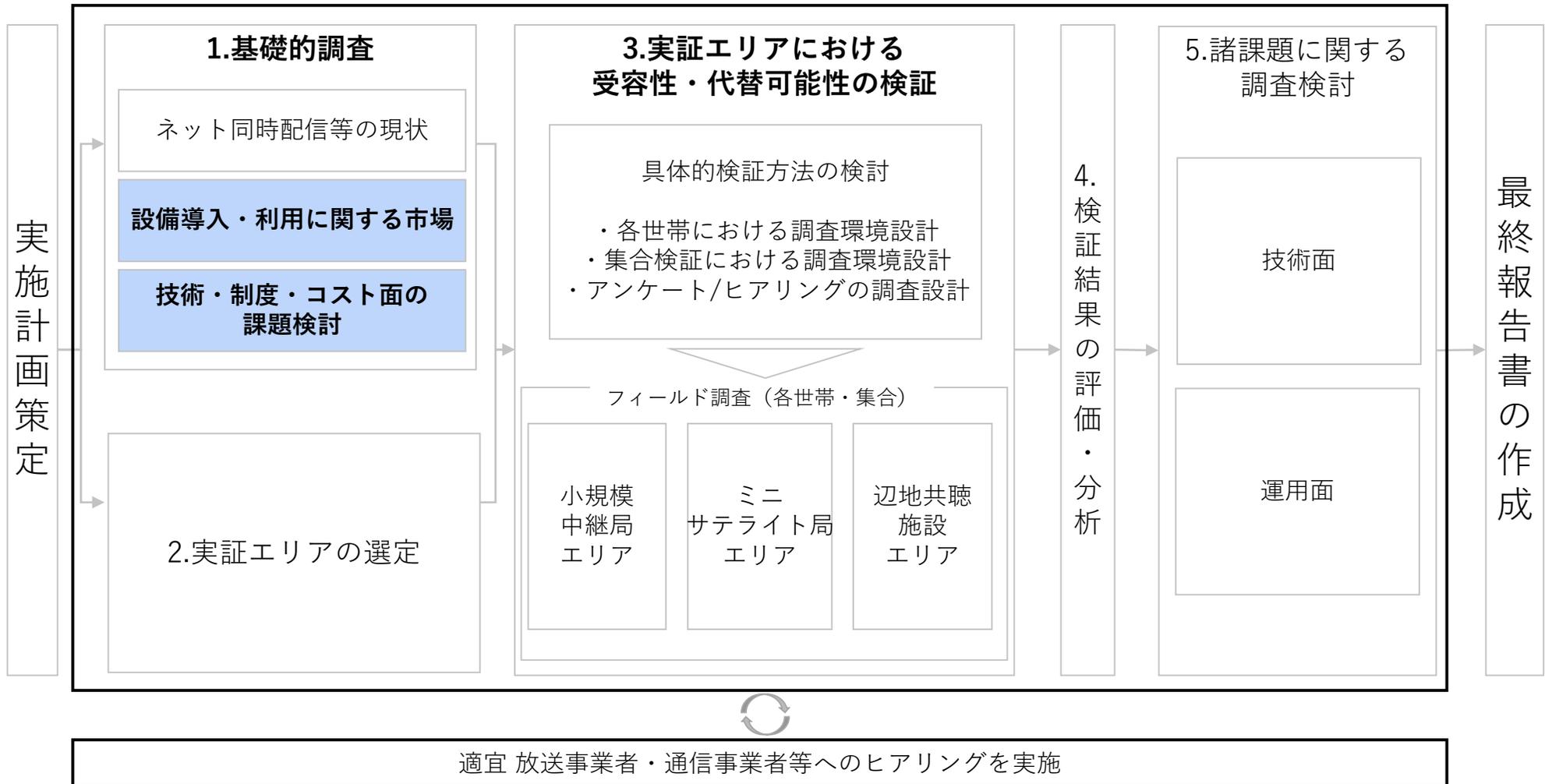
1. 調査の実施概要
2. 調査結果（協力ベンダからの提案概要）
3. 分析
 - （1）各ソリューションの特徴
 - （2）費用分析
 - i. 費用試算の前提条件
 - ii. A案での費用分析
 - iii. B案での費用分析
4. BB代替のための放送アプリケーションの実現に向けた論点整理
 - （1）今回の調査で得られた成果
 - （2）放送事業者におけるBB代替に関する課題
 - （3）主要論点の抽出と今後の検討の進め方案

参考情報

1. 調査の実施概要

■ 実証事業全体と本検討の位置づけ

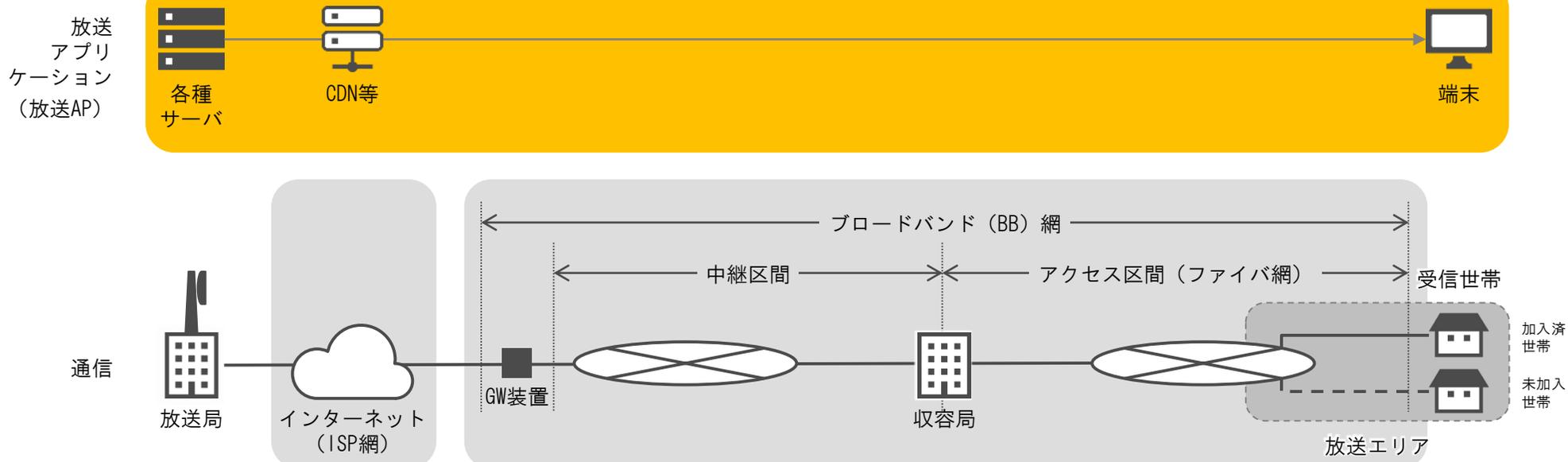
- 本検討では、関係者からの情報提供を受けて、BB代替で必要となる「放送アプリケーション」の導入／運用に関わる費用を推定するとともに、技術／制度／コスト面での課題の洗い出しを行う



■ 本調査の目的／ねらい

1. BB等代替作業チームの令和4年度取りまとめで残課題となっているBB代替における放送アプリケーション（下図の黄色部分）の費用を推定し、実装に向けた克服すべき課題を洗い出す
2. 放送アプリケーションの費用推定にあたっては、令和4年度取りまとめ内容をもとに放送APの提供可能なベンダに提案を依頼した後、未確定の仕様等については地上基幹放送事業者（NHK、在京キー局、在阪広域局、在名広域局及びローカル局（独立局を含む。）をいう。以下「放送事業者」と表記する場合があります。）と連携しながら概算見積を取得し、放送APの費用を推定する
3. 放送アプリケーションの実装を見据えて地上基幹放送事業者と情報／意見交換する中で、放送事業者視点での放送アプリケーションの構築／運用に関連する技術面、コスト面及び制度面等の課題を抽出する

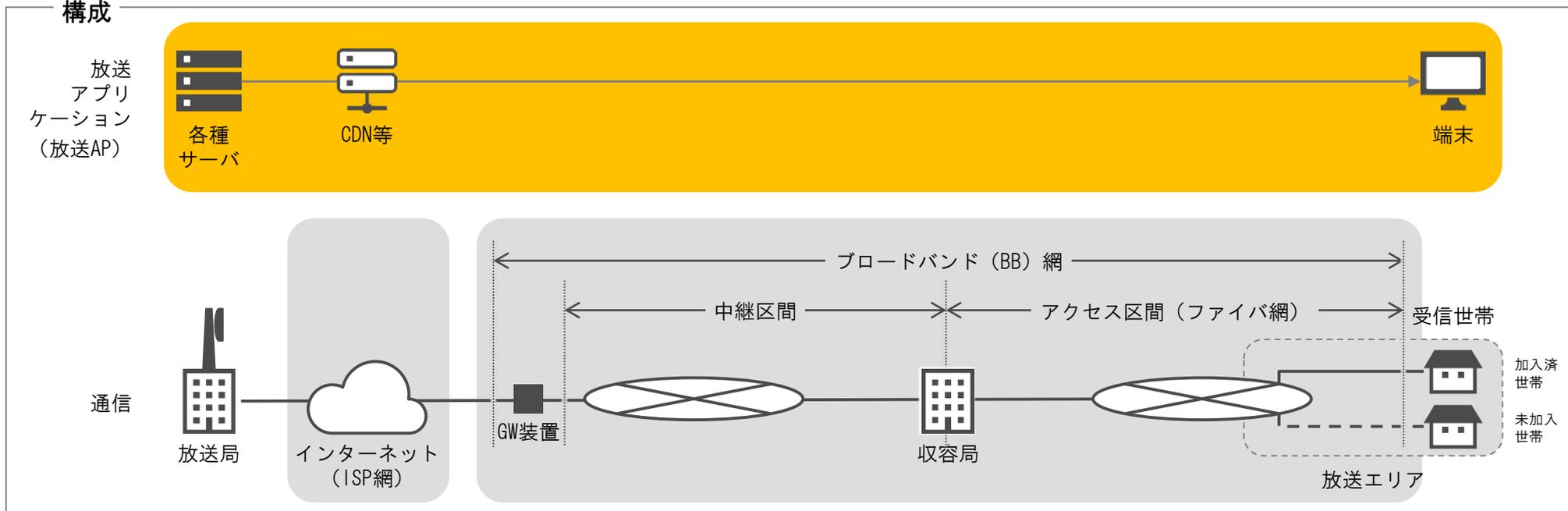
構成



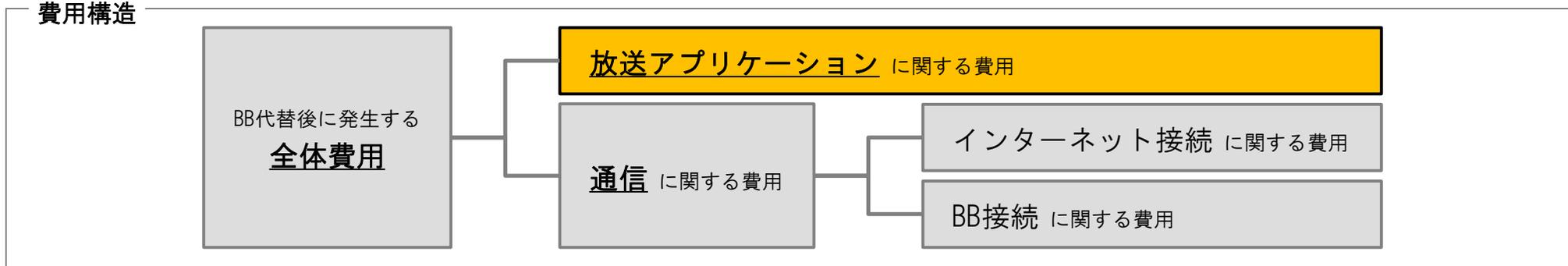
■ BB代替後に発生する費用の構造と本検討の対象

- BB代替により発生する費用には、通信と放送アプリケーションに関するものがある
- 本検討では、詳細が未検討の放送アプリケーションの費用（下図で黄色で示す箇所）について検討を行う

構成



費用構造

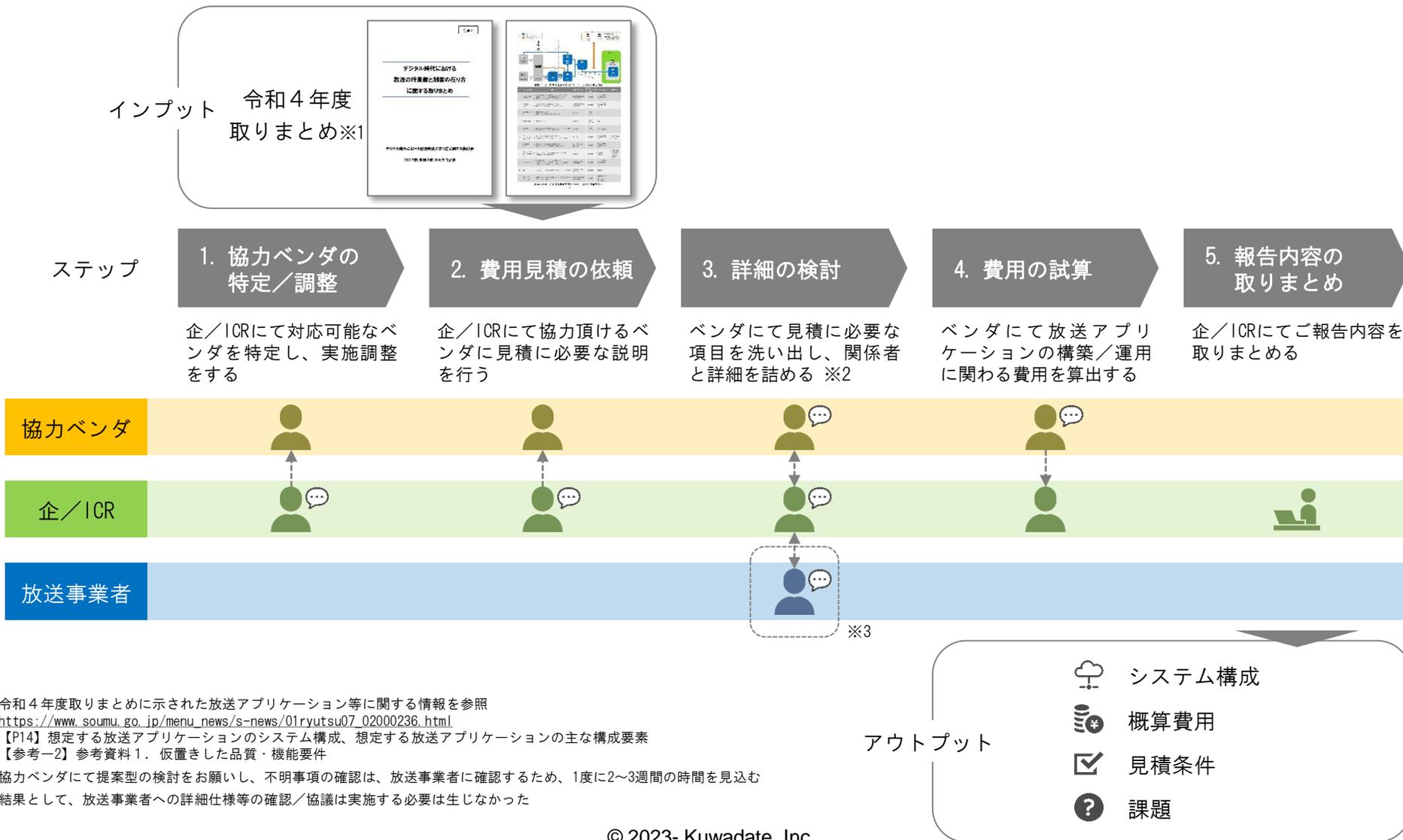


出典：「デジタル時代における放送の将来像と制度の在り方に関する取りまとめ」（2022年8月5日公表）を元に作成

※ 本検討は通信事業者を交えた検討が行えなかったため、通信に関する費用を統合した全体費用についての分析結果については参考情報に留める

■ 調査の進め方

- BB等代替作業チームの令和4年度取りまとめの内容をもとに、協力ベンダにて詳細検討を行い、放送アプリケーションの費用を試算した



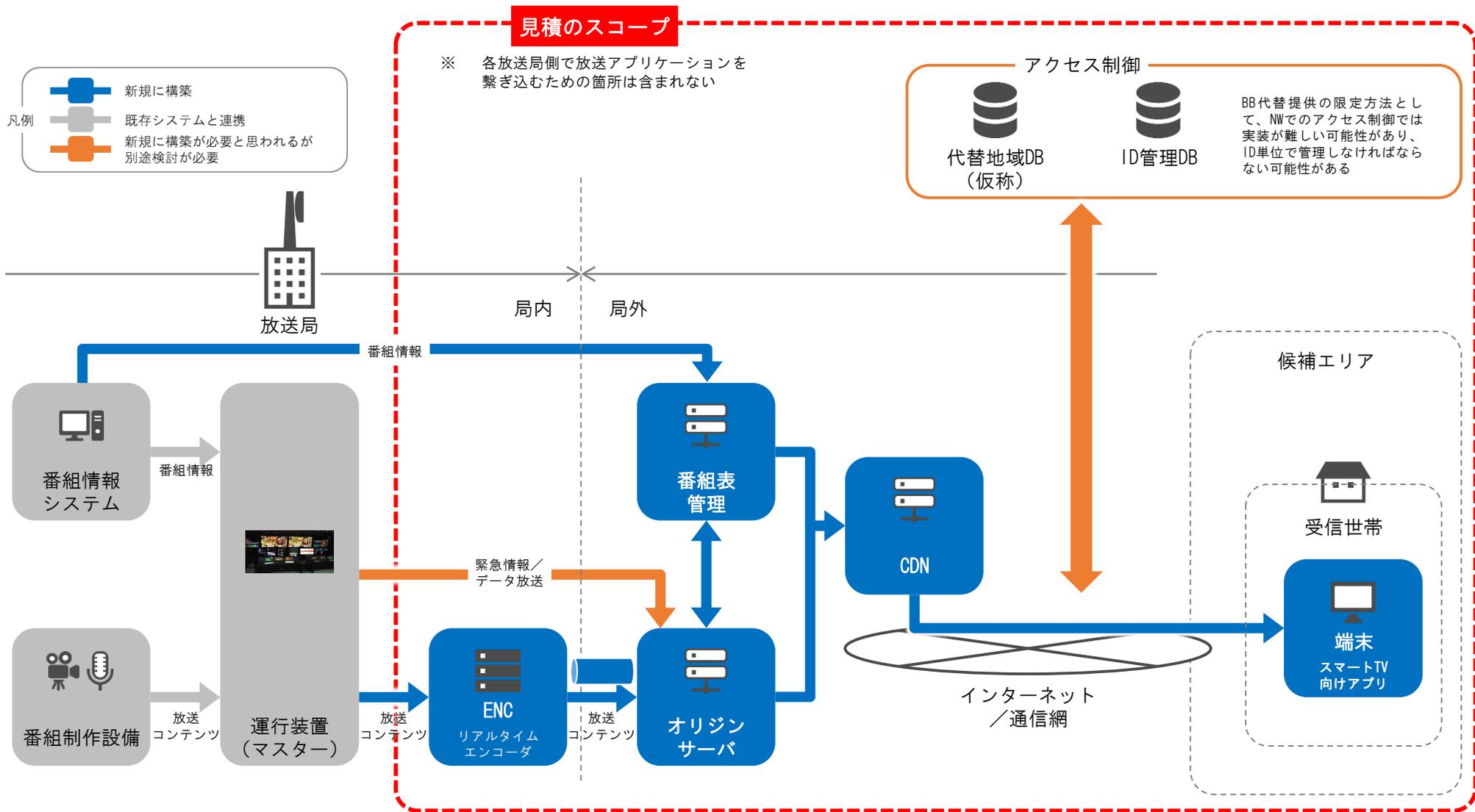
※1 令和4年度取りまとめに示された放送アプリケーション等に関する情報を参照
https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu07_02000236.html
 【P14】想定する放送アプリケーションのシステム構成、想定する放送アプリケーションの主な構成要素
 【参考-2】参考資料1. 仮置きした品質・機能要件

※2 協力ベンダにて提案型の検討をお願いし、不明事項の確認は、放送事業者に確認するため、1度に2~3週間の時間を見込む

※3 結果として、放送事業者への詳細仕様等の確認／協議は実施する必要は生じなかった

■ 協力ベンダにて検討頂いたスコープ

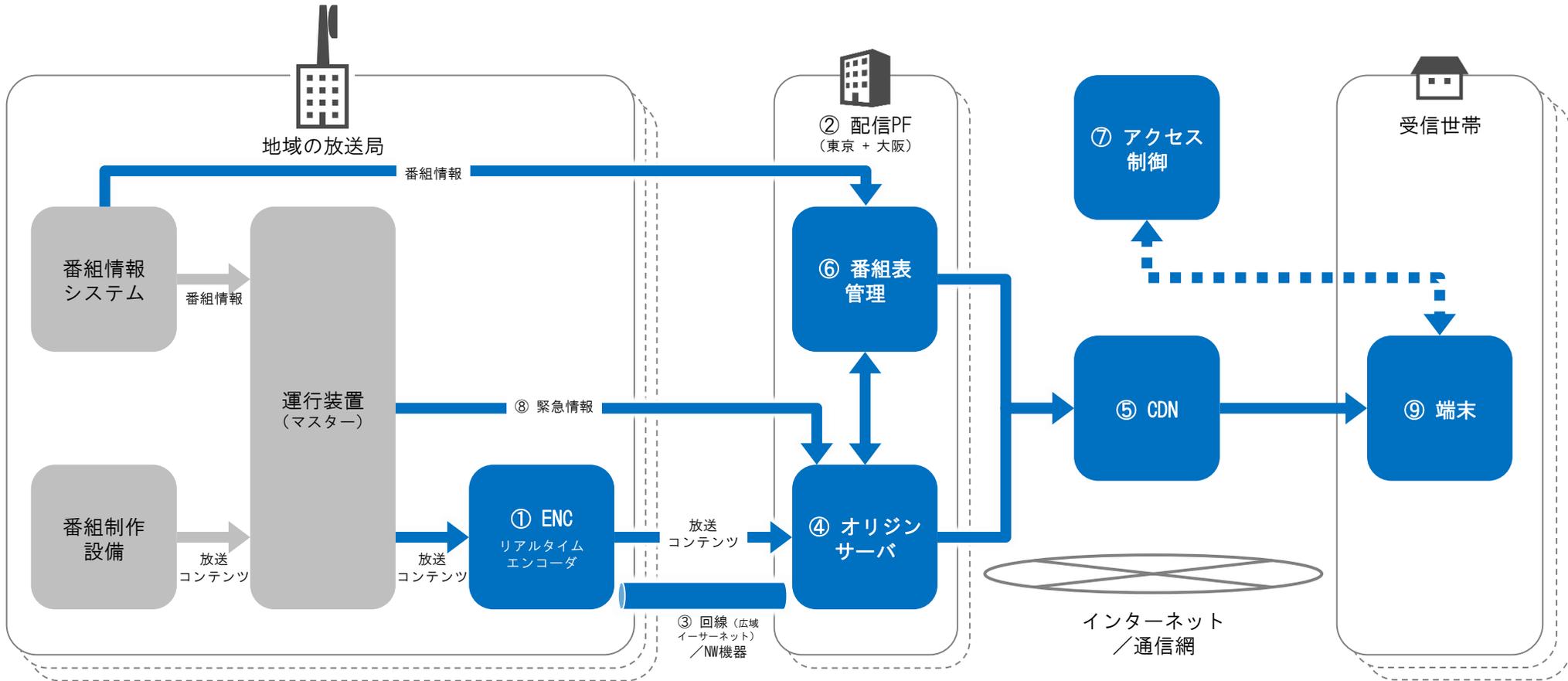
- BB代替で必要となる放送アプリケーション全体（下図の赤枠内）の概算費用（構築／運用）の推定
- 協力ベンダでの直接の提供が難しい箇所については、パートナー経由での提供も想定



2. 調査結果

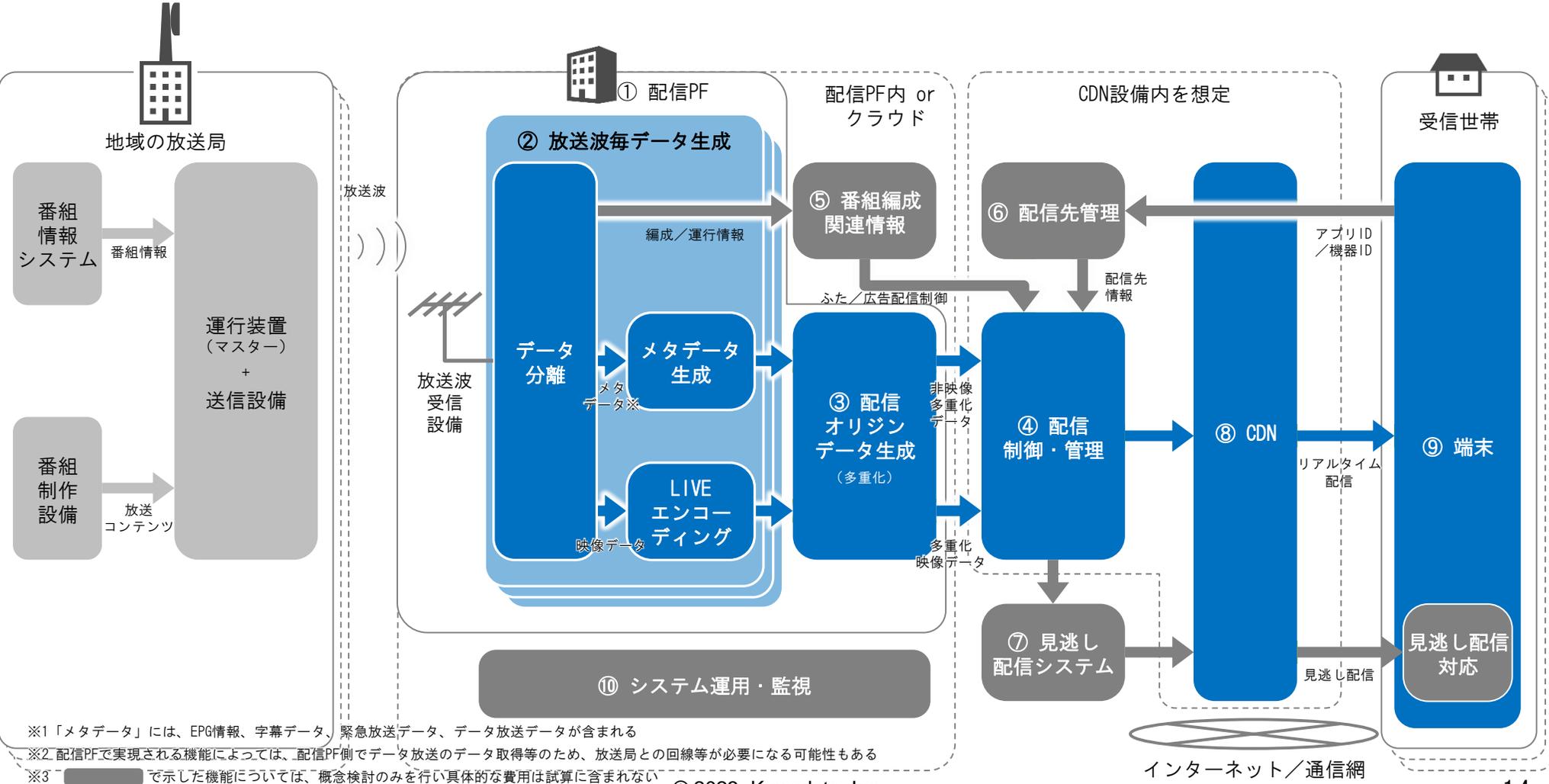
■ A案 - 全体構成／アーキテクチャ

- BB代替の対象となる地域の全ての放送局が、東京と大阪に設置された配信プラットフォームに放送コンテンツ等を送信し、CDNを通じて、受信世帯に設置された端末に放送される
- 既存のインターネット配信の仕組みと類似し、その技術／製品／人材を活用できる範囲が多い



■ B案 - 全体構成／アーキテクチャ

- BB代替地域の放送波を配信プラットフォームで受信し、放送波毎にメタデータ※1と映像データを生成し、それらのデータを多重化、配信制御・管理とCDNを通じて端末に放送される
- 放送波を利用するため、放送されている内容をそのまま配信されるとともに、放送事業者側設備の変更が不要※2



3. 分析

(1) 各ソリューションの特徴

■ 各構成の特徴（概要）

		A案	B案	
モノ	① 設備の配置	■ 東京と大阪に 集約	■ 各地のBB代替対象地域と同一放送エリアごとに 分散	
	② 構築／提供形態	■ 動画配信サービス を活用し、IaaSサービス上での個別開発で補完	■ 基本的に オンプレミス でシステムを構築	
ユーザ	視聴者視点	③ 提供される視聴環境	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">STB端末</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">1080p~232p</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">ABR</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">音声2ch</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">字幕</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">緊急情報</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">DRM</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">アクセス制御</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">EPG</div> </div> <div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">AndroidネイティブAP</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">スマートデバイスでの視聴</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">720p</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">音声2ch</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">字幕</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">データ放送</div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">EPG</div> </div> </div>	
		④ 導入容易性	■ STBと視聴アプリケーション を合わせて提供（標準的）	■ ドングル等に 視聴アプリケーションを導入 （標準的）
	⑤ 番組視聴の障害に至る要因	■ 配信PFのシステム内に SPOFなし	■ 配信PF がSPOFになりうる（配信PFの冗長化は可能）	
	放送事業者視点	⑥ 構築～運用に必要なリソース	■ 放送局内で 機器設置／回線工事あり （標準的）	■ 基本的に、放送局内での 工事なし
		⑦ 導入容易性	■ 通常の ネット同時配信と同様 （標準的）	■ 構築時に必要な稼働がなく、 導入が容易
		⑧ 個別ニーズへの対応	■ 基本的に、 全国で共通の基盤サービス を利用	■ 個別構築が多いため、基本的に 個別ニーズへ対応可
	その他	⑨ 放送APの構築／運用体制	■ 放送局設置設備での保守以外は、構築～運用保守まで 1事業者で完結 （アクセス制御／ユーザサポートを除く）	■ 中心的な事業者以外に オンサイト保守等は現地で調整 が必要（アクセス制御／ユーザサポートを除く）
	情報	⑩ 仮置きした品質・機能要件との整合性	■ 別途、示す	
		⑪ 必要な技術／知見	■ 既存のネット配信の技術 （データ放送を除く）	■ 放送波から配信データを生成する 独自技術 を採用
⑫ 実現に向けた予見可能性		■ 既存技術を活かすため 不確定要素は少ない	■ 新規開発が多く、分散配置のため、 不確定なことが多い	
カネ	⑬ 時間／プロセス	■ 既存サービス利用により 比較的短時間	■ スクラッチ開発等により 比較的時間を要する可能性	
	⑭ 費用	■ 別途、示す		

■ 各構成の特徴 - 仮置きした品質・機能要件との比較（概要）

※ 詳細は、別紙に示す

		A案（東西集約型）	B案（地域分散型）
対応デバイス	テレビ	■ STB(HW) + 1種類の標準OSに対応した視聴アプリ	■ Androidネイティブアプリ（視聴アプリ）
	PC/スマホ		■ 対応可能
映像・音声	映像フォーマット／通信容量	■ 6M(1080p), 3M(720p), 768k(360p), 192k(180p) ■ ABR対応	■ 6M、2M(720p)
	伝送遅延	■ 30秒程度（フタかぶせなしの場合）	■ 地デジ放送の遅延 + 20~30秒程度（フタかぶせなしの場合）
	音声	■ 2ch	■ 2ch
権利保護	コンテンツ保護	■ AES128bit相当、DRM対応	
	地域限定性	■ 郵便番号/IPアドレス/ロケーション/ユーザIDでの管理	■ 概念提示/詳細未検討
利便性	字幕	■ 表示可	■ 表示可
	緊急信号	■ アプリに対してPush通知	
	マルチ編成		
	データ放送		■ 対応
	EPG	■ 対応	■ 対応
	同時視聴可能数	■ 2端末/世帯	■ 2端末/世帯
	録画	■ 見逃し配信	■ 見逃し配信を概念提示/詳細未検討
	解説/2カ国語放送		
安全性/信頼性		■ サービス提供される東西2拠点に配信PF配置	■ 各地域毎の単一の配信PF配置（個別開発）
広告差替え/フタかぶせ			■ 概念提示/詳細未検討

補足
仮置きした品質・機能要件では「2ch」となっているが、副音声を考慮すると「2ch x 2」が適当である可能性がある

※ 空欄は未対応、もしくは、十分な検討ができなかった項目

(2) 費用分析

i . 費用試算の前提条件

■ 世帯あたり平均のトラフィック量

- 世帯あたり平均のユニキャストトラフィック量は、1.70Mbpsと仮定する
- ただし「1波あたりのトラフィック」及び「同時視聴数」は最大値を採用しているため、上振れの可能性あり

=

1波あたりのトラフィック = 最大 **6.0Mbps/波** (1080pの時)

- 「仮置きした品質・機能要件」における「確実性 - ネットワーク条件 - 通信容量」の数値を採用
- ただし、ABRによってトラフィック量が抑制される可能性があるため、最大値となる



1世帯あたりの同時視聴数 = **2波/世帯**

- 「仮置きした品質・機能要件」における「利便性 - その他 - 同時視聴」の数値（同時視聴可能数）を採用
- ただし、同時の実視聴の数は同時視聴可能数よりも下がるため、最大値となる



平均視聴率 = **14.2%**

- 「放送研究と調査2020年3月号」(NHK放送文化研究所)の視聴率データを基に推計
- 出典元のデータに「NHK教育」が存在しないことから、「NHK総合」の20%の値と設定
- 出典元のデータが5~24時までの間のデータ(0~5時のデータなし)のため、0時~5時までの間の視聴率は掲載データの最小値(5時~5時半)を採用

(単位:%)

	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
NHK総合	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.3	4.7	6.6	9.0	7.9	9.9	4.5	1.9	1.3	0.6	0.5	0.6	1.5	
NHK教育	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.9	1.3	1.8	1.6	2.0	0.9	0.4	0.3	0.1	0.1	0.3	
民放(地デジ)	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	4.5	10.6	15.1	18.1	15.0	12.7	11.9	9.5	7.7	6.1	5.1	4.0	5.2
合計	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	7.3	16.2	23.0	28.9	24.5	24.6	17.3	11.8	9.3	6.8	5.7	4.7	7.0

	12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		平均
NHK総合	6.5	4.8	1.6	1.0	0.5	0.4	1.1	1.3	2.9	4.3	8.7	10.8	6.8	7.2	9.0	5.8	5.1	4.6	4.7	3.6	1.7	1.6	1.2	0.6	3.5
NHK教育	1.3	1.0	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.6	0.9	1.7	2.2	1.4	1.4	1.8	1.2	1.0	0.9	0.9	0.7	0.3	0.3	0.2	0.1	0.7
民放(地デジ)	10.1	10.6	8.7	6.9	5.6	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	6.1	7.4	13.7	16.0	24.0	27.1	28.7	28.6	28.3	26.9	21.8	18.7	9.4	7.0	10.0
合計	17.9	16.4	10.6	8.1	6.2	5.9	6.7	7.1	9.0	10.7	16.5	20.4	21.9	24.6	34.8	34.1	34.8	34.1	33.9	31.2	23.8	20.6	10.8	7.7	14.2

世帯あたり平均の
ユニキャスト
トラフィック量

1.70Mbps/世帯

※ 「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))の仮定と同一条件としている

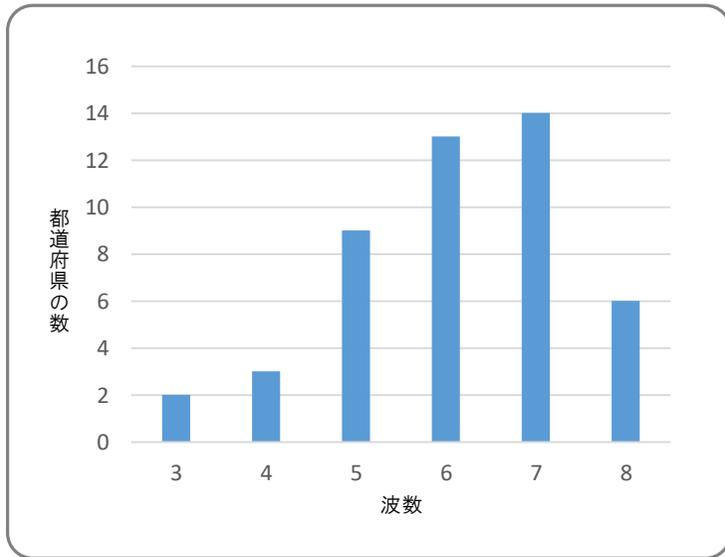
■ 都道府県別の地上デジタルテレビジョン放送の波数

- 地上デジタルテレビジョン放送の47都道府県別の波数（NHK2波と民放）の単純平均値、中央値は、ともに約6波である
- ただし、世帯数を考慮した加重平均等の統計値は異なる

都道府県	波数	都道府県	波数	都道府県	波数
北海道	7	福井	4	山口	5
青森	5	山梨	4	徳島	3
岩手	6	長野	6	香川	7
宮城	6	岐阜	7	愛媛	6
秋田	5	静岡	6	高知	5
山形	6	愛知	7	福岡	7
福島	6	三重	7	佐賀	3
茨城	7	滋賀	7	長崎	6
栃木	8	京都	7	熊本	6
群馬	8	大阪	7	大分	5
埼玉	8	兵庫	7	宮崎	4
千葉	8	奈良	7	鹿児島	6
東京	8	和歌山	7	沖縄	5
神奈川	8	鳥取	5		
新潟	6	島根	5		
富山	5	岡山	7		
石川	6	広島	6		

平均値：6.11 波

中央値：6 波



出典：A-PAB「地上波放送(地デジ・ワンセグ) - 放送局情報」 (<https://www.apab.or.jp/chideji/>) を元に企作成

「費用試算のシナリオ」の設定方法

- A案とB案の共通した費用試算のシナリオとして、マクロ分析（広域に適用した場合の分析）を用い、比較的ミニサテ局が多く、6波以下の都道府県をいくつか選定し、その総世帯数の2.5%を対象に設定する

1. マクロ分析（広域に適用した場合の分析） VS ミクロ分析（1つあたりの放送設備毎の分析）

2. 対象地域 （試算のための設定であり、予定ではない）

3. 対象世帯数 （試算のための設定であり、予定ではない）

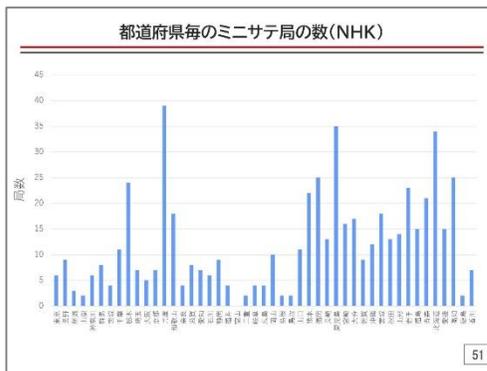
採用 ■ マクロ分析（広域に適用した場合の分析）

採用 ■ 「比較的ミニサテ局が多い都道府県」であり、かつ、「6波以下の都道府県」

採用 ■ 「2. 対象地域」において、全世帯数の2.5%をBB代替の対象と仮定する

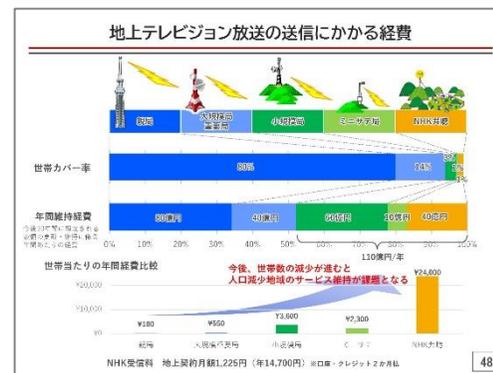
- 理由
- 令和4年度取りまとめにて、通信に関する費用をミクロ分析の手法で分析を行った（多くの費用項目を、1つの放送設備毎にBB代替することによって発生する費用と見なせたため）
 - しかし、今回の放送APの検討では、対象となる費用に、**BB代替の全体として発生する費用**（1つの放送設備毎の費用とするにはBB代替の対象となる設備の総数で按分する必要がある費用）が相応に発生することが見込まれ、かつ、現状では、按分の母数となる「BB代替の対象となる全体の数」が不明なため、ミクロ分析は難しいと判断し、**マクロ分析にてアプローチした**

- 理由
- BB代替は、**ミニサテ局が多い都道府県にて実施される可能性が高い**ため、「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 資料2-4 日本放送協会資料」を元に比較的ミニサテ局が多い都道府県を選定した



- B案のオリジナルの提案構成が6波の地域を対象※1**としているため、簡便のため、6波以下の都道府県を選定した

- 理由
- BB等代替の対象となる設備**（小規模中継局、ミニサテ局、辺地共聴）の**カバー世帯数**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 資料2-4 日本放送協会資料」から、**全世帯数の約5%**と読み取れる
 - 試算の対象地域を比較的ミニサテ局が多い都道府県と考えた場合、その**半数の2.5%の世帯数**を試算のための対象世帯数と設定した



※1 B案の提案内容が、1放送エリアあたり全国平均で中央値となる6波の構成（放送波毎データ生成が1都道府県当たり6波の受信・処理を前提としている）となっている

※2 A案の緊急速報等の提案見積りにおいて、BB代替の全端末数を設定しているが、十分に大きい数字として全国の総世帯数の3%を設定した

■ 費用試算のシナリオ

- 鹿児島県、高知県、岩手県、熊本県を設定し、合計 約6万世帯、23波として試算した
- 6波以下でミニサテ局が多い上位4県である鹿児島県、高知県、岩手県、熊本県において、BB代替を利用する場合を想定する
(あくまで、費用算出のシミュレーションの設定であり、BB代替の予定を表すものではない)
- 各県で総世帯の内、2.5%の世帯がBB代替を利用すると想定した場合、対象世帯数は、以下のとおりとなる
 - 鹿児島県： 20,272 世帯
 - 高知県： 8,767 世帯
 - 岩手県： 13,307 世帯
 - 熊本県： 19,912 世帯合計の世帯数：62,258 世帯
- 各県の放送局数／波数（NHK2波と民放）は、以下のとおりとなる
 - 鹿児島県： 5局／6波
 - 高知県： 4局／5波
 - 岩手県： 5局／6波
 - 熊本県： 5局／6波合計の波数：23 波
- B案の試算においては、各県に配信PFを1箇所設置するとした
- サービス提供される品目の金額は標準定価、個別開発によって提供される品目の金額は類似案件の概算費用を採用している

※ 対象世帯数に関して、令和4年1月1日現在の「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査」の世帯数を元に試算

■ その他の費用試算の前提条件

■ 費用総額を試算する対象期間を5年とした

- 各ソリューションでは新規にハードウェア機器を導入し継続利用するため、メーカーが提供する利用するハードウェア保守サービス（ハードウェア機器の部品等が故障した際に代替の部品の提供を受ける等）を利用することになるが、一般に、メーカーのハードウェア保守サービスの提供期間は最長5年となっているため

■ A案については、以下のように前提条件を設定した

- アクセス制御については、「ユーザID」に基づいた判別を行うパターンで試算を行った
- 端末については、各視聴世帯に1台のSTBを提供するとした

■ B案については、以下のように前提条件を設定した

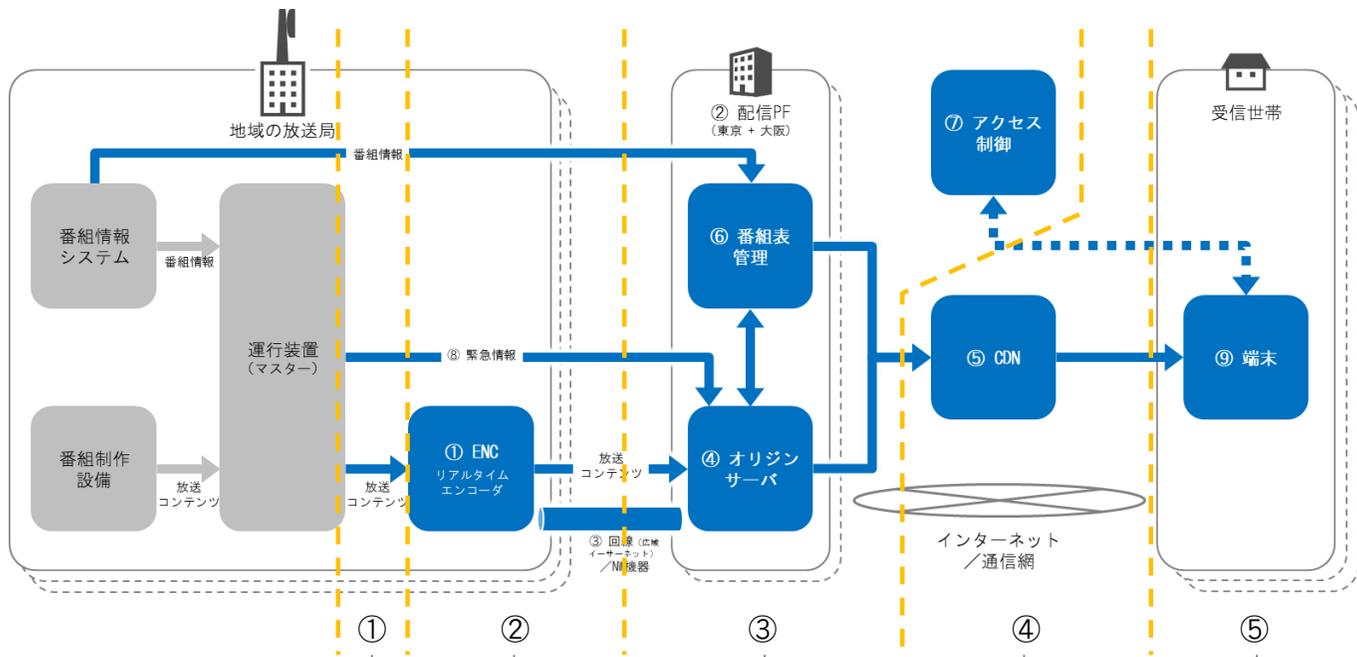
- 「放送波毎データ生成」の構成に関して以下の2パターン提示があったが、エンコーディングのビットレートなどA案の条件に比較的近いパターン②（Z社）を採用した

パターン	データ分離	配信制御・管理	配信トラヒック
①	X社	既存CDN設備の利用	想定される平均トラフィック量の半分（0.85Mbps/世帯）
②	Z社	独自設備構築	想定される平均トラヒック量相当（1.7Mbps/世帯）

- 「配信制御・管理」について、元の見積が対象世帯数を3,000としているが、検討した構成は最大1万世帯まで対応可能であることから、「各県の対象世帯数」に対して10,000を除いた数のシステム（データ生成サーバ+ロードバランサ）を仮定した（「放送波毎データ生成」「配信オリジンデータ生成」の費用については、対象世帯数に影響しないとした）
- 設計費用は、3,000世帯に対する1つの配信PF構築に対する金額と同額とした（放送局毎の個別対応等がない場合）
- 都道府県別の波数において「6波」の県が一番多く平均的であることから、6波を前提にB案の検討を行った。このため、5波以下の都道府県については、波数毎の費用が明確な項目に関してはそれを考慮し、一方、不明な項目に関しては6波のシステムの費用を採用した

ii . A案での費用分析

■ A案 - 放送アプリケーションの費用構成



区分	① 「マスター」～「ENC」/ 「オリジンサーバ」間	② 「ENC」～ 「広域イーサネット」間	③ 配信PF (サービス提供/東西2拠点)	④ CDN	⑤ 端末
内訳	<ul style="list-style-type: none"> ■ (工事等が発生すると思われるが、費用として考慮していない) ※1 個別の状況によって異なるため ※2 映像線を1本借用することになるが、過去の案件では導入等に際して大きな障害にはならなかった 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ENC (HW) (2台分の機器提供 + 5年間HW保守) ■ 100Mbps広域イーサネットサービス x 2回線 	<ul style="list-style-type: none"> ■ オリジンサーバ <ul style="list-style-type: none"> ・ リアルタイム配信用トランスコード/パッケージ ・ 見逃し配信用トランスコード/パッケージ + ストレージ ■ DRM ■ 番組管理表 ■ アクセス制御 ■ 緊急速報 	<ul style="list-style-type: none"> ■ CDN ■ 1世帯あたりの平均トラフィック = 1.7Mbps 	<ul style="list-style-type: none"> ■ STB (HW) ■ Android等の標準OSに基づく視聴アプリケーション(SW)
総費用※に影響する数量	波数	波数 + 固定費	世帯数	世帯数 + 固定費	

※ 「総費用」とは全国にBB代替を展開した場合に要する費用の総額

■ A案 - 費用試算例【ミニサテ局が比較的多い4県、5年間】の結果

- 費用の多寡に影響を及ぼす主要な要因別に費用を分類した
- 内訳では、「世帯数で変化する費用」が全体の約2/3を占めている

分類	固定の費用	波数で変化する費用 23波	配信PFの数で変化する費用	世帯数で変化する費用 62,258世帯
内訳	① DRM※2 ② 番組表管理※2 ③ アクセス制御※2 ④ 緊急速報※2 ⑤ 視聴アプリケーション※2	① リアルタイムエンコーダ※1 ② 広域イーサネット回線※1 ③ 配信PF側機器/ラック※1 ④ 配信サービス(基本料金)※1 ⑤ オリジンサーバ※1	なし	① CDN※1 ② 端末(HW)※1
留意事項	✓ ①～④の費用に関して、厳密には、これらの費用はBB代替の対象となる「全てのBB代替の端末数」にも依存するが、今回は簡便のため定数とみなす ✓ ⑤の費用に関して、端末に搭載される1種類の標準OSへの対応と仮定する ✓ ①～⑤の費用に関して、UIやロジック等の設計/デザインに関しては単純なものを想定する	✓ ①～⑤の費用に関しては、標準サービス内での機能/サービス提供を想定する	なし	✓ ①の費用に関して、トラフィック流量をもとに課金されるが、一部トラフィック量は配信サービスの基本料金に含まれる ✓ ②の費用に関して、一定量の発注台数をコミットした場合の概算費用をもとに算出している
5年間の総額	10%程度	20%程度	なし	70%弱程度
	固定の費用	波数で変化する費用	なし	世帯数で変化する費用

システム監視、ユーザサポート、プロジェクト管理等は一切含まれていない

✓ 全体費用の中で、「世帯数」に応じて発生する費用が約2/3を占める

※1 サービス提供される品目等であり、金額は標準定価
 ※2 個別開発によって提供される品目であり、金額は類似案件に基づく概算費用

■ A案 - 費用試算例【ミニサテ局が比較的多い4県、5年間】の分析

- 複数の不確定要素を含んでいるが、傾向として、単一放送設備あたりの視聴世帯数が少なく、放送エリア内の波数が少ない地域をより多く束ねることで経済合理性が出やすくなる



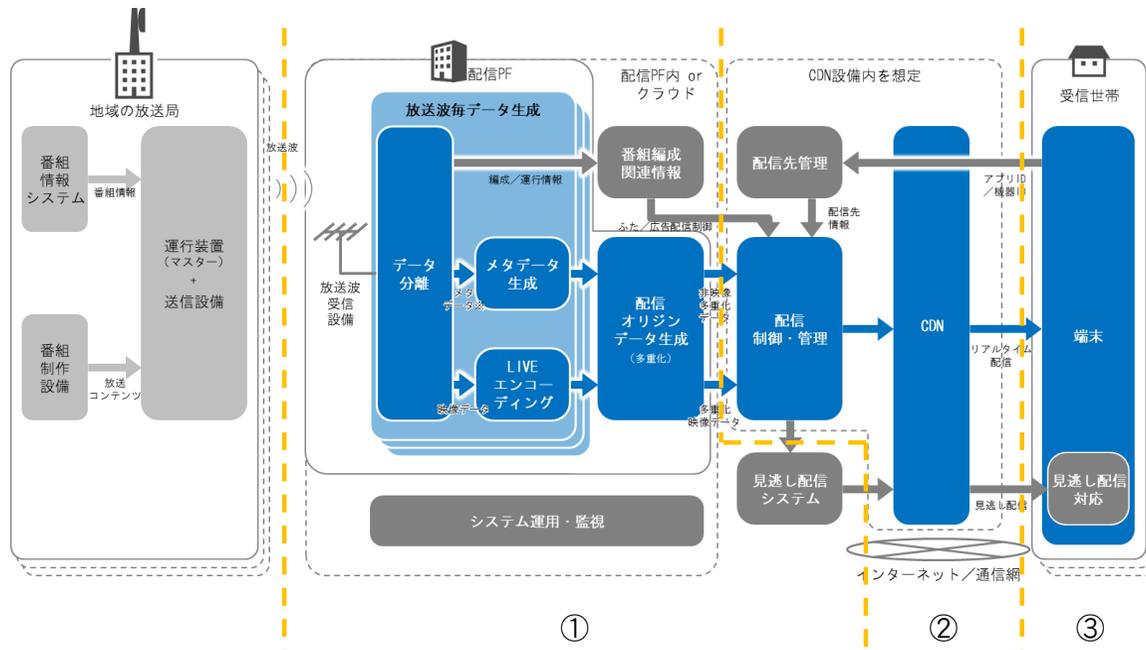
BB代替の 経済合理性 が出やすい 地域	✓ 単一放送設備あたりの視聴世帯数が少ない	世帯数で変化する費用を抑制
	✓ 放送エリア内の波数が少ない	波数で変化する費用を抑制
	✓ 上記の条件で、なるべく多くの地域に適用し、対象世帯数を増やす	固定費の経済性を高める

ただし、

費用試算 の不確定 要素	<p>過小/過大評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 視聴アプリケーション、番組表管理、緊急速報などのシステムの 個別開発費用 の大部分を占めるが、詳細機能まで設計できていないため、非常に 大雑把な費用 となっている <p>過小評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 視聴アプリケーションの優れたUI や 複雑なアクセス制御、データ放送の提供 などを実装する場合は、追加の費用が発生する 	<p>過大評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 配信PF機能のサービス提供費用 が大部分を占めるが、以下の算出条件により 試算が上振れ している可能性がある <ul style="list-style-type: none"> 各費用は 標準定価 をもとにしている <p>過小評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 見逃し配信の視聴可能期間 を 30日以上 にする場合、追加の費用 が発生する 	<p>過大評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1世帯あたりの費用の中で、CDNの費用 が大部分を占めるが、以下の算出条件により 試算が上振れ している可能性がある <ul style="list-style-type: none"> CDN費用は 標準定価 をもとにしている 1世帯あたりの トラフィック量の見込み が精緻化されていない ✓ 端末(HW)の費用についても調整が可能かもしれない
--------------------	--	---	---

iii. B案での費用分析

■ 放送アプリケーションの費用構成 (B案)



※ で示した機能については、概念検討のみを行い具体的な費用は試算に含まれない

区分	① 配信PF	② CDN	③ 端末
内訳	<ul style="list-style-type: none"> ■ コロケーション ■ LAN/インターネット回線(1~10G、DDoS対策込み) ■ 保守用接続 ■ 放送波毎データ生成 ■ 配信オリジンデータ生成 ■ (放送波受信設備、見逃し配信システム、番組編成関連情報、配信先管理、システム運用・監視は含まれない) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 配信制御・管理 ■ CDN (導入/サポートを含む) ■ 平均トラフィック = 1.7Mbps/世帯 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 視聴アプリケーション(Androidネイティブアプリ)(SW) ■ (HW、見逃し配信対応は含まれない)
総費用※に影響する数量	波数 + 配信PFの設置数 + 固定費	配信PFの設置数 + 世帯数	固定費

※ 「総費用」とは全国にBB代替を展開した場合に要する費用の総額

■ B案 - 費用試算例【ミニサテ局が比較的多い4県、5年間】の結果

- 費用の多寡に影響を及ぼす主要な要因別に費用を分類した
- 内訳では、「世帯数で変化する費用」が全体の大半を占めている

分類	固定の費用	波数で変化する費用 23波	配信PFの数で変化する費用	世帯数で変化する費用 62,258世帯
内訳	① 要件定義・全体設計※2 ② 「放送波毎データ生成（データ分離）」のソフトウェア※2 ③ 視聴アプリケーション※2	① 「放送波毎データ生成」内のデータ分離（チューナー）※2 ② 「放送波毎データ生成（データ分離）」のソフトウェア※2	① DC関連設備（ラック、インターネット回線、LAN機器等）※2 ② 放送波毎データ生成（機器等）※2 ③ 配信オリジンデータ生成※2 ④ CDN（サポート）※2	① 配信制御・管理（仮想サーバ、ロードバランサー）※1 ② CDN※1
留意事項	✓ ①の費用に関して、規模や特殊性／複雑性、スコープ等によって変化するが、類似の単純なリアルタイム配信の事例を想定した ✓ ②の費用に関して、対象のソフトウェア開発費用を固定費とライセンス費（波数x利用期間）と設定した ✓ ③の費用に関して、端末に搭載されるAndroidネイティブアプリの開発し、UIやロジック等の設計／デザインに関しては単純なものを想定する	✓ ①の費用に関しては、各配信PFに予備機（コールドスタンバイ）を設置することを想定した ✓ ②の費用に関して、対象のソフトウェア開発費用を固定費とライセンス費（波数x利用期間）と設定した	✓ ①～③の費用に関しては、各配信PFに設置される主な機材が含まれているが、各DCの固有の状況やキャパシティに応じた設計等は十分に考慮できておらず、また、都内のDCの一般的な価格をもとに推計している ✓ ①と④のサポート費用に関しては、1DCあたりの費用を単純積算とした	✓ ①の費用に関して、配信制御・管理機能は独自設備構築とし、1万世帯毎に1セットのHWを必要と見積もるが、実装形態も含めて十分に検討／考慮できていない ✓ ②の費用に関して、総トラフィック量に対して1GBあたりの単価を単純積算とした
平日日勤以外の保守、システム監視、ユーザサポート等は一切含まれていない				
5年間の総額	1% 以下	1% 以下	10% 程度	90% 程度
配信PFの数で変化する費用			世帯数で変化する費用	

✓ 全体費用の中で、「世帯数」に応じて発生する費用が大半占める

※1 サービス提供される品目等であり、金額は標準定価

※2 個別開発によって提供される品目であり、金額は類似案件に基づく概算費用

■ B案 - 費用試算例【ミニサテ局が比較的多い4県、5年間】の分析

- 世帯数が全体費用に大きく影響を与えるように見えるが、アクセス制御や録画ニーズへの対応などの費用を含んでいないため、経済合理性を議論するためには、更なる見積精度の向上が必要

分類	固定の費用	波数で変化する費用 23波	配信PFの数で変化する費用	世帯数で変化する費用 62,258世帯
5年間の総額	1%以下	1%以下	10%程度	90%程度
	配信PFの数で変化する費用		世帯数で変化する費用	

ただし、これには「アクセス制御」や「録画ニーズへの対応」に関連する費用が含まれていないなど、以下に示すような不確定要素を含んだ結果のため、B案における経済合理性を議論するためには、更なる検討による見積精度の向上が必要と考える

費用試算の不確定要素	不確定要素			
	<p>過小評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ アクセス制御、（見逃し配信等の）録画ニーズへの対応 などの追加の費用が発生する可能性が高い 	<p>過小／過大評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 視聴アプリケーション、放送波毎データ生成などのシステムの 個別開発費用 の大部分を占めるが、詳細機能まで設計できていないため、非常に 大雑把な費用 となっている <p>過小評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 視聴アプリケーションの優れたUI を実装する場合は、追加の費用が発生する 	<p>過小／過大評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 放送波毎データ生成のライセンス費用 が含まれるが、詳細機能まで設計できていないため、非常に 大雑把な費用 となっている 	<p>過小／過大評価の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 3000世帯を超える大規模な配信における 配信PF内の機器/LAN構成 は十分に検討できていない ✓ ラックの費用、インターネット回線の費用 等を都内の基準で試算しているため、地方との価格差が発生する可能性がある

4. BB代替のための放送アプリケーション の実現に向けた論点整理

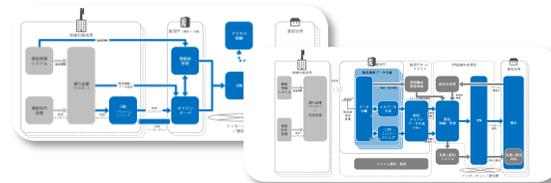
(1) 今回の調査で得られた成果

■ 今回の調査で得られた成果

- 今回の調査で放送APの「構成イメージ」「必要機能」「検討ポイント」「特徴を分析する視点」「費用の項目」「費用の多寡に影響を与える要因」を明確化することができた

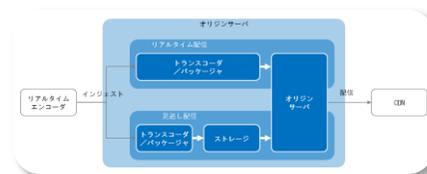
① 放送APの 構成イメージ を提示できた

- ✓ 一般的なネット同時配信システムに採用されている構成と類似の構成に加え、放送波を用いた構成についても詳細を検討できた



② 放送APの 必要機能 とその実装に向けた 検討ポイント を提示できた

- ✓ BB代替を実現するために放送APが備えるべき機能の詳細と、それを実装するために検討する必要がある主な論点を洗い出すことができた



③ 放送APの構成毎の 特徴を分析する視点 を提示できた

- ✓ BB代替を実現する際に特定の構成／実装を選定することになるが、それらを分析／評価するための多様な視点を洗い出すことができた

構成名	分析視点	評価
リアルタイムエンコーダ/デコーダ	リアルタイムエンコーダ/デコーダの性能	リアルタイムエンコーダ/デコーダの性能
リアルタイムストリーミング	リアルタイムストリーミングの性能	リアルタイムストリーミングの性能
リアルタイムストレージ	リアルタイムストレージの性能	リアルタイムストレージの性能

④ 放送APの 費用の項目 と 費用の多寡に影響を与える要因 が明確になった

- ✓ 放送APの実現に向けて発生する主な費用項目を洗い出すことができ、どのような要因によって費用の多寡に影響を受けるのか洗い出すことができた



(2) 放送事業者における BB代替に関する課題

■ BB代替導入に関する放送事業者視点での課題

- NHK、在京キー局、民放連を中心にBB代替導入に向けた課題／懸念事項をヒアリングしたところ、以下のようなものが挙げられた

#	課題	概要	要因	対策／考慮事項
1	<u>「フタかぶせ」対応</u>	現状のネット配信で必要なフタかぶせ処理をBB代替では不要とする必要がある	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ネット配信では、放送以外で利用を認められていない番組素材の箇所にはフタかぶせを行う必要がある ✓ BB代替でも放送波と異なる権利処理が発生する場合、フタかぶせ処理を行う必要が出てくる ✓ フタかぶせ実施には次頁で示すような放送事業者側（特にローカル局）で重い負担が発生する 	<ul style="list-style-type: none"> • BB代替でフタかぶせが発生した場合、通常の放送で視聴できる内容と異なる、遅延時間が長くなるなど視聴者視点でも課題がある • フタかぶせを無くすためには、権利処理において、BB代替も放送と同等に扱われるようにする必要がある
2	<u>アクセス制御の実施方法とコスト</u>	厳密にアクセス制御を行おうとするほど、管理コストが増大するため、コストの観点も含めて、制御方法を決める必要がある	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アクセス制御の方法として「個人へのID付与」が一例と考えられるが、対象地域への／からの引越しに伴い登録情報を変更する必要があり、迅速で正確にBB代替提供可否が判断できるようにするためには、関連業務のコストが膨れる 	<ul style="list-style-type: none"> • アクセス制御の方式の検討の際には、その精度や関連業務の実施方法も含めて検討する必要がある
3	<u>配信PFの実装方式とビジネスモデル</u>	A案とB案ではビジネスモデルが異なる可能性がある	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A案に示された方式（通常の放送事業者によるネット配信）では、放送事業者が主体的に行う方式と捉えられるが、B案に示された方式（放送波を受信して再放送）は一般的なCATVと同様に放送事業者とは異なる事業者が主体になって実施することになるのではないかと ✓ それに伴い、費用負担の考え方も異なる可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> • 配信PFの実装方式と合わせて配信PFを所有しBB代替を行う主体（費用負担にも関係）を検討する必要がある
4	<u>BB未整備地域の対応</u>	一定程度残されるBB未整備地域においてBB代替提供の可否／提供方法を検討する必要がある	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 国内のBB整備が進んでいるが、一定程度はBB未整備地域が国内に点在する可能性がある ✓ それらの地域とBB代替の候補エリアが重なった場合に、関連する費用負担等も含めた対応方針の合意が必要ではないか？ 	<ul style="list-style-type: none"> • そのようなケースがどの程度ありえそうかも含めて、事前に対応の方向性を決める必要がある

■ 【参考】 「フタかぶせ」 への対応

NHK フタかぶせ設備

- 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。



5

出所：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2回 NHK説明資料

「フタかぶせ」の 概要

- 例えば、外部の映像素材を使った番組をネット配信を行う際、通常の放送利用は許諾されているがネット配信利用では許諾されていない素材に関しては、放送事業者側で準備した映像に差し替える（フタかぶせ処理）

一般的な「フタかぶせ」の 実施方法

- 基本的に、番組コンテンツに記録されている権利情報等に基づいて自動でフタかぶせ処理を行うが、オンエアの映像を監視しながら手動での差替えも補助的に行う
- そのため、ネット動画配信の映像では、手動での差替えの作業を行うための遅延処理も発生している

BB代替でフタかぶせが必要となった場合の 課題

現在、ネット配信を行っていない放送事業者（地方ローカル局等）を中心に、以下のような課題がある

✓ システム費用の増加

手動や自動でフタかぶせを行うシステム以外に、番組コンテンツへの権利情報の記録等も必要に応じて見直しが必要

✓ 必要人員の増加

手動でのフタかぶせのため、放送中は、常時、専任の要員が必要になり、人材不足の局を中心に非常に負担が重い

(3) 主要論点の抽出と
今後の検討の進め方案

■ BB代替のための放送APの実現に向けた主要論点 (1/2)

- BB代替のための放送アプリケーションの実現のためには、経済合理性について更なる精査を進めるとともに、放送アプリケーションの「青写真（ブループリント）」を描くことが必要
- 放送アプリケーションの「青写真（ブループリント）」を描くための主要論点としては、「端末」「アーキテクチャ」「ステークホルダ」に関する10個の論点が挙げられる

#	分類	主な論点	意味	選択肢の例	影響／効果（一般論）
1	端末	提供される機能／仕様	通常の放送波による放送との違い	<ul style="list-style-type: none"> ① 放送波で実現されている事が全て行える（フタかぶせなし） ② 放送波で実現されている利便性に関わる機能の一部に制限がある 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 実現される機能が多いほど、視聴者の満足度は向上するが、経済性は下がる ■ 容易に実現できる機能と、実現のためにより多くの費用／リソースが必要な機能が存在する
2		視聴者への提供物品	BB代替による視聴のために視聴世帯に提供される物品	<ul style="list-style-type: none"> ① HWとSWのパッケージ ② SWのみ (BYOD) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ パッケージ化によって、視聴者の導入容易性は向上するが、視聴環境の自由度が低下する
3	アーキテクチャ	配信PFにおける番組コンテンツの取得方法（放送局との接続方法）	配信PFで番組コンテンツ等を受け取るためにどのような方法を取るのか？	<ul style="list-style-type: none"> ① 放送局にエンコーダを設置し配信PFとの間を回線で接続する ② 放送波を利用する 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 放送波を利用する場合、放送局側で工事が不要など、放送事業者の負担が少ない
4		配信PFの配置	配信PFをどこに設置するのか？	<ul style="list-style-type: none"> ① 東京と大阪に集約する ② 放送エリア毎に分散する 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 集約すると固定費を中心に経済合理性が高まる ■ 分散によって、配信PF提供事業者の参入機会が増え、放送事業者の自由度が高まる ■ （合わせて冗長性についても要検討）
5		録画ニーズへの対応方法	視聴者の録画ニーズにどのように対応するか？	<ul style="list-style-type: none"> ① 端末側で外付けHDDに録画 ② 配信PF側で見逃し配信の提供 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 端末側での録画によって、既存の録画によるタイムシフト視聴とほぼ同様の環境が実現できるが、端末側の費用増加などの影響

■ BB代替のための放送APの実現に向けた主要論点 (2/2)

#	分類	主な論点	意味	選択肢の例	影響/効果 (一般論)
6	アーキテクチャ	通常の放送とBB代替の混在	特定の放送エリアにおいて、通常の放送波による放送とBB代替の混在を許容するか？	<ol style="list-style-type: none"> ① 放送エリアの全ての放送波をBB代替に置き換える ② 通常の放送波での視聴とBB代替の混在を許容する 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 混在を許容することで、放送事業者の選択の自由度が高まり、BB代替導入のハードル(放送事業者視点)は下がるが、視聴者の視聴における操作が煩雑になる
7		アクセス制御の判断ロジック	毎回のBB代替による視聴リクエストに対して、どのように可否を判断するか？	<ol style="list-style-type: none"> ① 登録されたユーザID ② その他に視聴者を推定できる情報(IPアドレスジオロケーション等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ユーザIDに基づくアクセス制御では、比較的厳密に利用可否を制御できるが、引越しや災害等でその地域での視聴が必要になった場合、利用できるようになるまでリードタイムが発生する。また、膨大なデータの管理に費用を要するほか、個人情報保護への配慮が必要 ※ 関連する論点を別頁「【参考】アクセス制御の実現に向けた主な論点(案)」で整理している
8	ステークホルダー	配信PF構築のPJオーナー	BB代替を導入する際、誰が配信PFの構築等を主幹するのか？	<ol style="list-style-type: none"> ① 特定の放送事業者 ② 特定の団体/コンソーシアム(特定の放送エリア毎、全国共通等) ③ その他(行政等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (一般に)BB代替の受益者が、構築のリスクを取る ■ 複数の受益者がいる場合には、何らかの枠組みが必要
9		配信PFの提供事業者の数	全国でBB代替が可能となった場合、配信PFの提供事業者がどの単位でカバーするか？	<ol style="list-style-type: none"> ① 全国で一つの配信PF事業者 ② 各放送エリア毎に配信PF事業者が異なる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全国で統一された1つの配信PF事業者の場合、構築/利用に向けた工数等は削減できるが、市場が寡占化され、個々の放送事業者の自由度は下がる
10		アクセス制御の主幹	アクセス制御は誰が管理するか？(特定のBB代替利用希望者に対して誰が正当性を判断するか？)	<ol style="list-style-type: none"> ① 特定の放送事業者 ② 特定の団体/コンソーシアム(特定の放送エリア毎、全国共通等) ③ その他(行政等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 誰が、正当にBB代替の利用者の台帳を保全/管理し、アクセス制御の判断ができるか？ ■ 誰に、その権利を委任できるか？

■ 【参考】 アクセス制御の実現に向けた主な論点（案）

- 現状、アクセス制御に関する未定事項が多いことから、アクセス制御に関する主な論点と想定される選択肢を例示する

① 「アクセス制御」を行う目的は何か？

例 権利処理等との関係

- ✓ 通常の放送波による放送と同等の内容をBB代替を通じて番組配信を行うことを想定した場合、権利処理等との関係を十分に考慮する必要があるのではないか？

例

BB代替を必要とする世帯への確実な配信

- ✓ BB代替開始後は既に停波している事も想定されるため、アクセス制限を行いつつも、必要な世帯には速やかにBB代替による番組配信が行われる必要があるのではないか？

② 「アクセス制御」の確認方法は何か？

例 具体的な確認情報

- ✓ 今後、権利処理等との関係を考慮してアクセス制御を行う必要があるのではないか？
- ✓ 現状、BB代替の対象地域（既存の放送設備による放送がBB代替による番組配信に置き換わる放送エリア）の粒度は、行政区画やネットワークで判別可能な地理属性よりも細かくなることが想定されるため、対象となる受信世帯ごとにIDを付与するなどの管理方法が適切と思われるのではないか？

③ 「アクセス制御」を実施するのは誰か？

例 アクセス基準となる台帳の管理者

- ✓ BB代替を提供べき対象世帯の端末を特定するための情報（台帳）を維持／管理する必要があるが、その正当性を担保できるエンティティが実施する必要があるのではないか？

例

アクセス制御システムの管理者

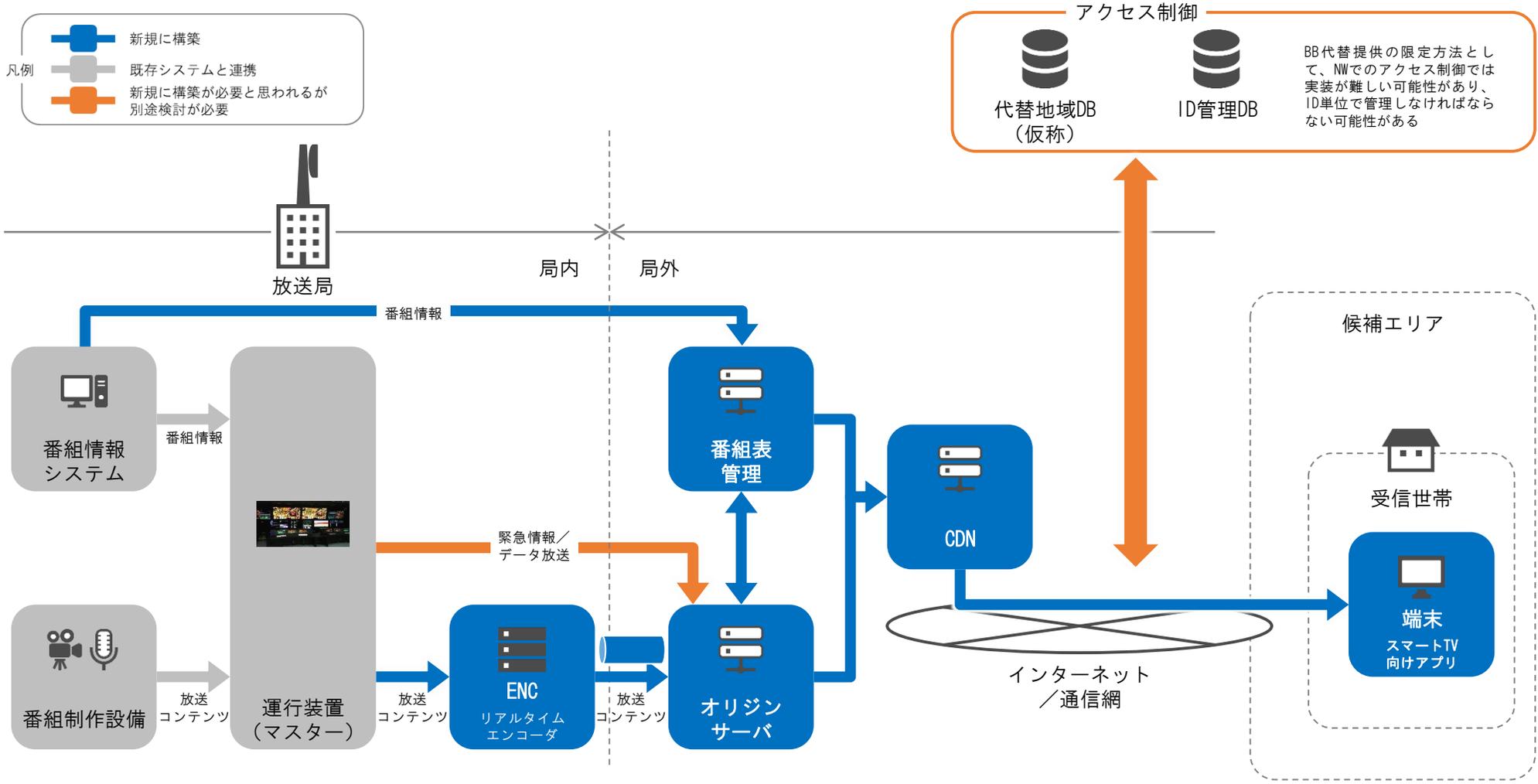
- ✓ 不正なBB代替の利用を防止するなど含めて、情報システムとしてアクセス制御が適切に継続的に動作するように担保できるエンティティが実施する必要があるのではないか？
- ✓ 配信PFの運用／保守を実施するエンティティと同一でも良いが、複数種類の配信PFが混在する場合は、アクセス制御システムの持ち方（個別の配信PF毎に設置、もしくは、統一したアクセス制御システムを設置 など）も含めて検討する必要があるのではないか？

参考情報

1. 調査の実施概要

■ 放送アプリケーション（イメージ）

- 令和4年度取りまとめでは、放送アプリケーションとして最低限必要と思われる主な構成要素を特定した
- 各構成要素の概要については参考資料を参照



出典：「デジタル時代における放送の将来像と制度の在り方に関する取りまとめ」（2022年8月5日公表）を元に作成

■ 放送アプリケーションの主な構成要素 (1/2)

#	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
1	アクセス制御／ID管理DB	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> システム設計 新規構築／運用
2	代替地域DB（仮称）	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> システム設計 新規構築／運用
3	番組情報システム	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> なし
4	番組制作設備	<ul style="list-style-type: none"> 番組制作を行う 	各放送局	既存システム	<ul style="list-style-type: none"> なし
5	運行装置（マスター）	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> システム改造
6	ENC（リアルタイムエンコーダ）	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> システム設計 新規構築／運用

出典：「デジタル時代における放送の将来像と制度の在り方に関する取りまとめ」（2022年8月5日公表）から一部抜粋

■ 放送アプリケーションの主な構成要素 (2/2)

#	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
7	番組表管理サーバ	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 回線構築 回線利用
9	オリジンサーバ	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> システム設計 新規構築／運用
10	CDN	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> CDN利用
11	端末（スマートTV向けアプリケーション）	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 機器設計／製造 保守／カスタマサポート

出典：「デジタル時代における放送の将来像と制度の在り方に関する取りまとめ」（2022年8月5日公表）から一部抜粋

■ 【参考】 協力ベンダへの依頼内容

1. 検討に向けたインプット

- 「デジタル時代における放送の将来像と制度の在り方に関する取りまとめ」（2022年(令和4年)8月5日公表）の別添資料「[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））に示された放送AP等に関する情報を参照ください
 - https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu07_02000236.html
 - 【P14】 想定する放送アプリケーションのシステム構成、想定する放送アプリケーションの主な構成要素
 - 【参考-2】 参考資料1. 仮置きした品質・機能要件

2. 問合せへの対応

- 貴社にてご検討を進めて頂く中で不明点／確認事項が出てきた際は、[株式会社 企 宛](#)にご相談ください
- ただし、[放送事業者様に確認が必要となる事項](#)（とりまとめに記載されていない事項）に関しては、NHK様や民放局様のコンセンサスを得た回答を取りまとめるため、[回答までに「2～3週間」](#)を要する可能性があります
- 従い、貴社にて可能な限り「仮決め」した形で[「提案型」で検討を進めて頂けると幸いです](#)

3. 検討結果／アウトプット

- 検討結果に含めて頂きたい事項を次頁に記します
- [2023年2月20日\(月\)まで](#)に検討結果をご報告頂くことを想定しています
- 本検討が、[既存のシステムのコスト削減のための検討](#)であることを踏まえ、妥当性を担保しつつも[費用を抑制した内容](#)であることを期待しています
- ご検討結果の費用の数字は、[幅を持たせる形](#)（*～*億円）で示して頂いても構いません
- ソリューションがいくつか想定される場合には、[複数の選択肢](#)（オプション）として示して頂いても構いません
- ご提供頂いた情報は、基本的に、BB等代替作業チームに報告した後、一般公開される報告資料に含まれる予定ですが、秘匿を希望される情報は「その情報の範囲」と「開示可能な対象者」の明示をお願いします

■ 【参考】 協力ベンダからの想定アウトプット

- 協力ベンダには、放送APを新規構築／運用する場合の費用や、その前提となるシステム構成、見積条件をお示し頂いた

1. システム構成

- 費用見積の前提となっているシステムの構成／機能について接続構成／データフローなどを図示
- システムに含まれる各コンポーネントの機能やスペックなどの詳細

2. 概算費用

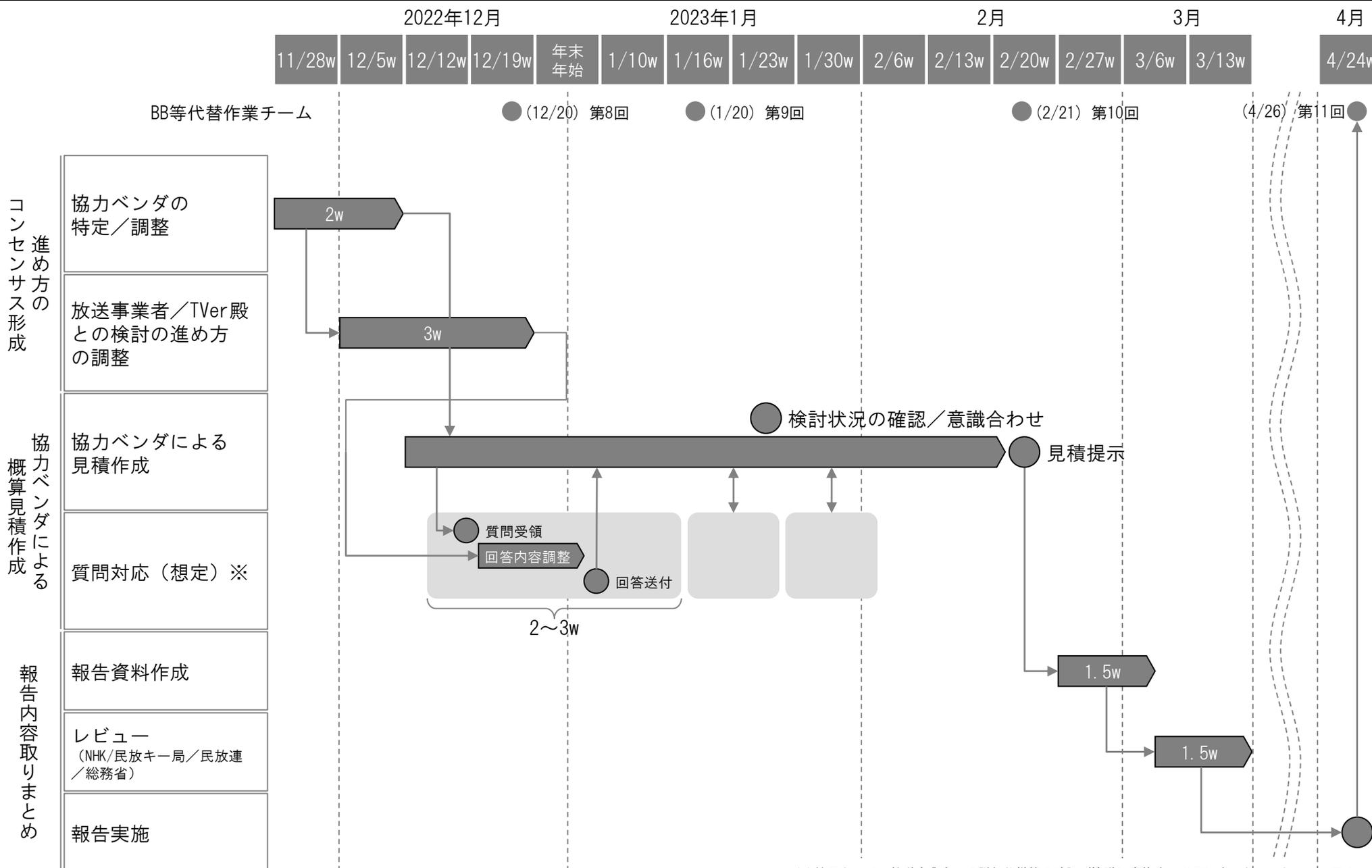
- 予定総額
- 各機能／コンポーネント毎の明細（可能であれば）
- 費用分類（右のマトリックス形式に分類）
 - 初期費用：システム導入時に発生する費用
 - 年間費用：導入後、年額として発生する費用
 - 固定費用：利用状況に関わらず一定に発生する費用
 - 従量費用：利用世帯数等によって変化して発生する費用

	固定費用	従量費用
初期費用		
年額費用		

3. 見積条件

- 費用見積に際して仮置き／前提とした条件
- 今後、追加で検討が必要な事項（= 概算費用に含まれていない事項）
- システムの構築／運用に際しての懸念事項
- 提供頂いた情報に関する制限、など

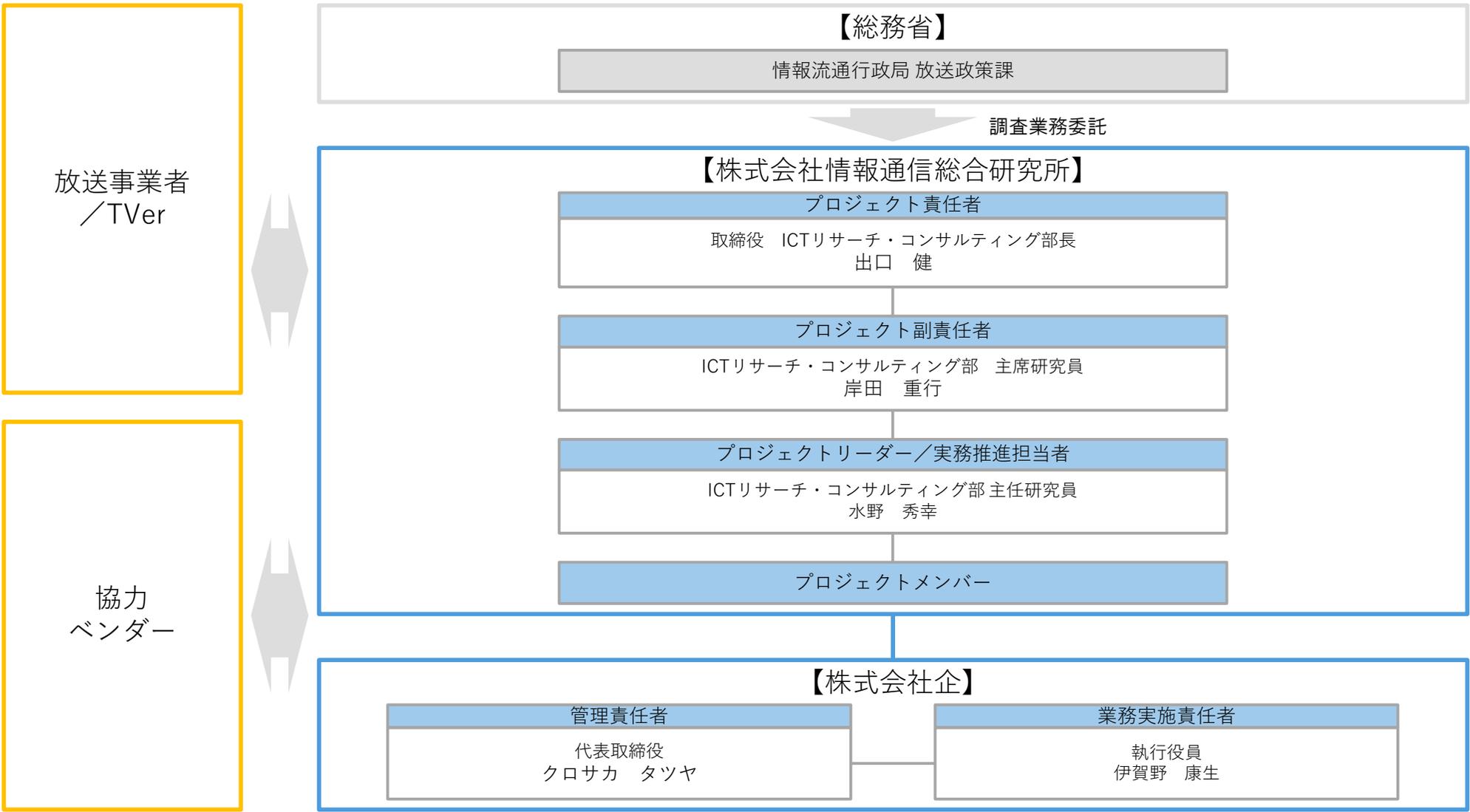
■ 全体スケジュール



© 2023- Kuwadate, Inc. ※ 結果として、放送事業者への詳細仕様等の確認/協議は実施する必要は生じなかった

■ 実施体制

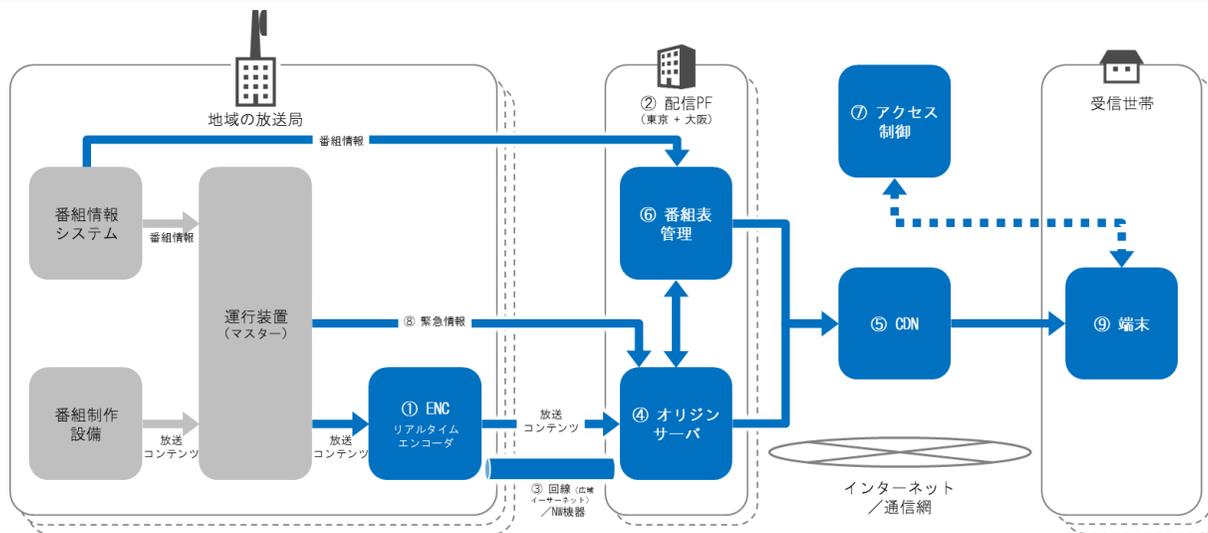
- 総務省からの調査業務委託を受け、情報通信総合研究所と企が本調査を、放送事業者殿、TVer殿、ベンダー殿と連携しながら推進



2. 調査結果

- (1) A案の詳細
- (2) B案の詳細

(1) A案の詳細



<p>全体構成 /アーキテクチャ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 令和4年度取りまとめの放送APの構造に基づき、一般の ネット同時配信のシステムに採用されている形態 に近い 配信PF内の機能（オリジンサーバ）は、サービス提供型 で構成し、BB代替固有で必要となる機能についてはクラウドサービス上に個別開発 全国のBB代替で利用される 配信PFは東京と大阪に配置 され、視聴世帯が利用するISPに東阪のIX経由で接続することを想定
<p>端末</p>	<ul style="list-style-type: none"> 様々実装方式がある中、STB型のHW とAndroid等の 標準OSに搭載可能な視聴アプリケーション(SW) を組合わせた例で検討
<p>録画ニーズへの対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> 配信PF内に 見逃し配信機能 を実装し、受信世帯内のSTBでも外付けHDDを用いた録画も考慮
<p>検討された主な機能</p>	<p>STB端末 スマートデバイスでの視聴 1080p~232p ABR 音声2ch 字幕 緊急情報 DRM アクセス制御 データ放送 EPG 解説/2カ国語放送 フタかぶせ 凡例: 検討実施 未検討/費用未提示</p>
<p>放送局側の工事</p>	<ul style="list-style-type: none"> 一般のネット同時配信とほぼ同様に エンコーダの設置、マスターへの繋ぎ込み、回線の引込み が必要
<p>運用/サポート</p>	<ul style="list-style-type: none"> 基本的なHW保守やサービス組込のサポートは含まれているが、システムの運用監視、ユーザサポートは含まれていない

■ A案 - ① ENC（リアルタイムエンコーダ）

- リアルタイムエンコーダは放送局に設置し、詳細の仕様／条件を検討した

項目	内容
機能	放送局のマスターから出力される地デジ用出力をBB代替用に符号化
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ ABR用のマルチビットレートでのトランスコードは、エンコーダ、動画PFどちらで実施するか？ <ul style="list-style-type: none"> ・ 映像圧縮の回数は極力少なくする方が望ましい ・ 今回の検討では、動画配信PF側で処理すると想定
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 放送局内でSDIで映像信号を受領 ■ 1波につき、正副2系統設置 ■ 映像信号に字幕を重畳したSDI信号を入力可能 ■ 字幕情報を重畳した映像信号をRTPで出力してオリジンサーバに送出 ■ 出力ビットレートは20-30Mbpsを想定 ■ 機材については、複数メーカーから実績のある機材を選定し、その費用／仕様に基づいて検討 ■ HW提供、5年間の保守を含む (通常のメーカーのサポートを考慮すると15年の継続利用は難しい可能性が高い)

■ A案 - ② 配信プラットフォーム

- 配信プラットフォーム（配信PF）について、その設置位置について検討し、東京と大阪の2拠点に設置し、全国の各放送局は2つの配信PFに冗長接続することとした

項目	内容
機能	オリジンサーバ等のBB代替で必要となるサーバ機能を集約して設置する
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ DRを含めた冗長性と各放送局との接続回線のコストを考慮して最適に配置する必要がある <ul style="list-style-type: none"> ・ 案1) 放送局／視聴者のいる各都道府県 ・ 案2) 東京と大阪の二拠点 ■ 今回の検討では、以下を考慮し、「案2) 東京と大阪の二拠点」を選択 <ul style="list-style-type: none"> ・ 配信プラットフォームにオンプレ機材を設置するため、拠点数を絞る方が集約効果が高い ・ 東京と大阪であれば、主要なクラウド事業者のDCがあり、クラウドサービスを選択する事も可能 ・ 出力先となるCDNや視聴者が利用しているISPが接続されているであろうIXが近傍にある可能性が高い
提案の前提条件	<p>The diagram illustrates a network topology for the proposed distribution platform. At the top, there are two blue boxes representing the distribution platforms: '配信PF 大阪' (Distribution Platform Osaka) on the left and '配信PF 東京' (Distribution Platform Tokyo) on the right. Below these, there are five blue boxes representing broadcast stations: '放送局 A', '放送局 B', and '放送局 C' are grouped under a light blue box labeled 'A 県' (Region A); '放送局 D' and '放送局 E' are grouped under a light blue box labeled 'B 県' (Region B). White lines connect each of the two distribution platforms to every one of the five broadcast stations, indicating a full-mesh, redundant connection structure where each station is connected to both the Osaka and Tokyo platforms.</p>

■ A案 - ③ 回線／ネットワーク機器

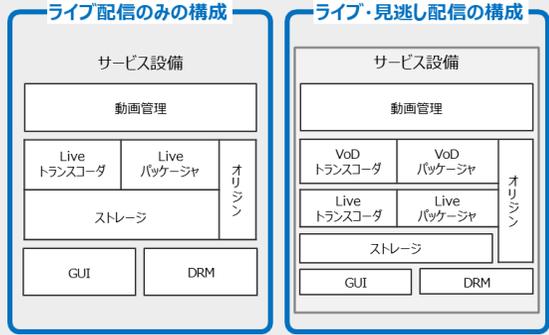
- 放送局と配信PFの接続方法について検討し、100Mbpsの広域イーサネットサービスを各放送局に2回線引き込み、それぞれ東京と大阪の配信PFに接続することとした

項目	内容
機能	各放送局と配信プラットフォームを接続する
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 品質やセキュリティを考慮し、閉域／専用回線（帯域保証）が望ましい <ul style="list-style-type: none"> 今回の検討では、コスト抑制の観点から、フレッツの利用なども想定されるが、帯域確保／耐障害性等の品質を確保するため、広域イーサネットサービスを利用 トラヒックのビットレートを25Mbpsと想定し、そのトラヒックが十分に処理できる回線容量が必要 <ul style="list-style-type: none"> 今回の検討では、25Mbps以上の帯域を確保可能なサービス品目として、100Mbpsとした（25Mbpsの次に提供されているサービス品目が100Mbps）
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> 広域イーサネットサービスを利用（利用場所や通信先に依存しない固定料金） 回線帯域は100Mbps 回線とネットワーク機器（ルータ）は、二系統 配信プラットフォーム側に機器を設置するための1/8ラックのコロケーションサービス利用を想定  <pre> graph LR subgraph BroadcastStationA [放送局 A] E1[エンコーダ A系] --- R1[ルータ A系] E2[エンコーダ B系] --- R2[ルータ B系] end subgraph DistributionPlatform [配信PF] subgraph Tokyo [配信PF 東京] R3[ルータ] --- OS1[オリジンサーバ] end subgraph Osaka [配信PF 大阪] R4[ルータ] --- OS2[オリジンサーバ] end end R1 --- S1[広域イーサネットサービス 100Mbps] --- R3 R2 --- S1 --- R4 </pre> <ul style="list-style-type: none"> 広域イーサネットサービス利用（初期+月額）、接続機器（HW費用+保守）、ルータを収容するための1/8ラック（初期+月額）の費用を含む

■ A案 - ④ オリジンサーバ【概要】 (1/5)

- 配信PF内のオリジンサーバに必要な機能を検討し、リアルタイム配信（ライブ配信）の機能と見逃し配信の機能、その他必要機能を取りまとめ、それらの機能を実現する方式としてサービス提供型とした

項目	内容
機能	DRM対応／見逃し・ダウンロード機能をサポートし、BB代替配信用放送コンテンツをCDNへ送出
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 視聴者の録画ニーズに対応する方法として、「端末側での録画」と「見逃し配信機能の提供」が想定されるが、見逃し配信機能はオリジンサーバに実装される <ul style="list-style-type: none"> ・ 今回の検討では、「見逃し配信機能の提供」を中心に検討 ・ 「端末側での録画」と「見逃し配信機能の提供」に関する主な論点を次頁に記す ■ 各サーバ機能の実装方法として、データセンター内の「オンプレサーバ」と「クラウドサービス（SaaS型を中心）」が想定される <ul style="list-style-type: none"> ・ 今回の検討では、自社提供可能なサービスを活用する「クラウドサービス（SaaS型を中心）」を採用した
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 東京と大阪のそれぞれの配信プラットフォーム内に設置 ■ システムとして1地域6波対応としてキャパシティ等を設計し、費用は1波辺りの単価を提示 ■ サポートする機能 <ul style="list-style-type: none"> ・ トランスコード、パッケージャ、DRM、オリジンの機能 ・ ARIB字幕からWeb字幕への変換 ・ ABR処理 ・ 見逃しコンテンツ配信 <ul style="list-style-type: none"> - Live to VoDで対応 - 30日分のコンテンツ保存 - 完パケをアップロードすることによるコンテンツの差替えに対応 ・ コンテンツ管理のUI提供 ■ ABRのためのビットレートは、6Mbps + 3Mbps + 768kbps + 192kbpsの4つとした



■ A案 - ④ オリジンサーバ - 録画ニーズへの対応方法 (2/5)

- ネット配信における録画ニーズへの対応方法として、一般的に「端末側での録画」と「見逃し配信機能の提供（による代替）」があるが、今回は「見逃し配信機能の提供」を中心に検討し、「端末側での録画」にも技術的には対応できるように考慮した

見逃し配信機能の提供

- 動画配信PF側で見逃しコンテンツを保存し、プレイヤーからのリクエストに応じてコンテンツを送信
- 見逃しコンテンツは、Live to VoD（自動的に、リアルタイム配信の放送コンテンツを保存し、見逃し配信用のコンテンツとして登録）、もしくは完パケの動画ファイルを別途アップロードして設置
- 動画再生は端末側アプリの番組表から呼び出せれば利便性が高い
- 視聴期間が限られるため、いわゆる「一般の番組録画と同じこと」が実現できる訳ではない

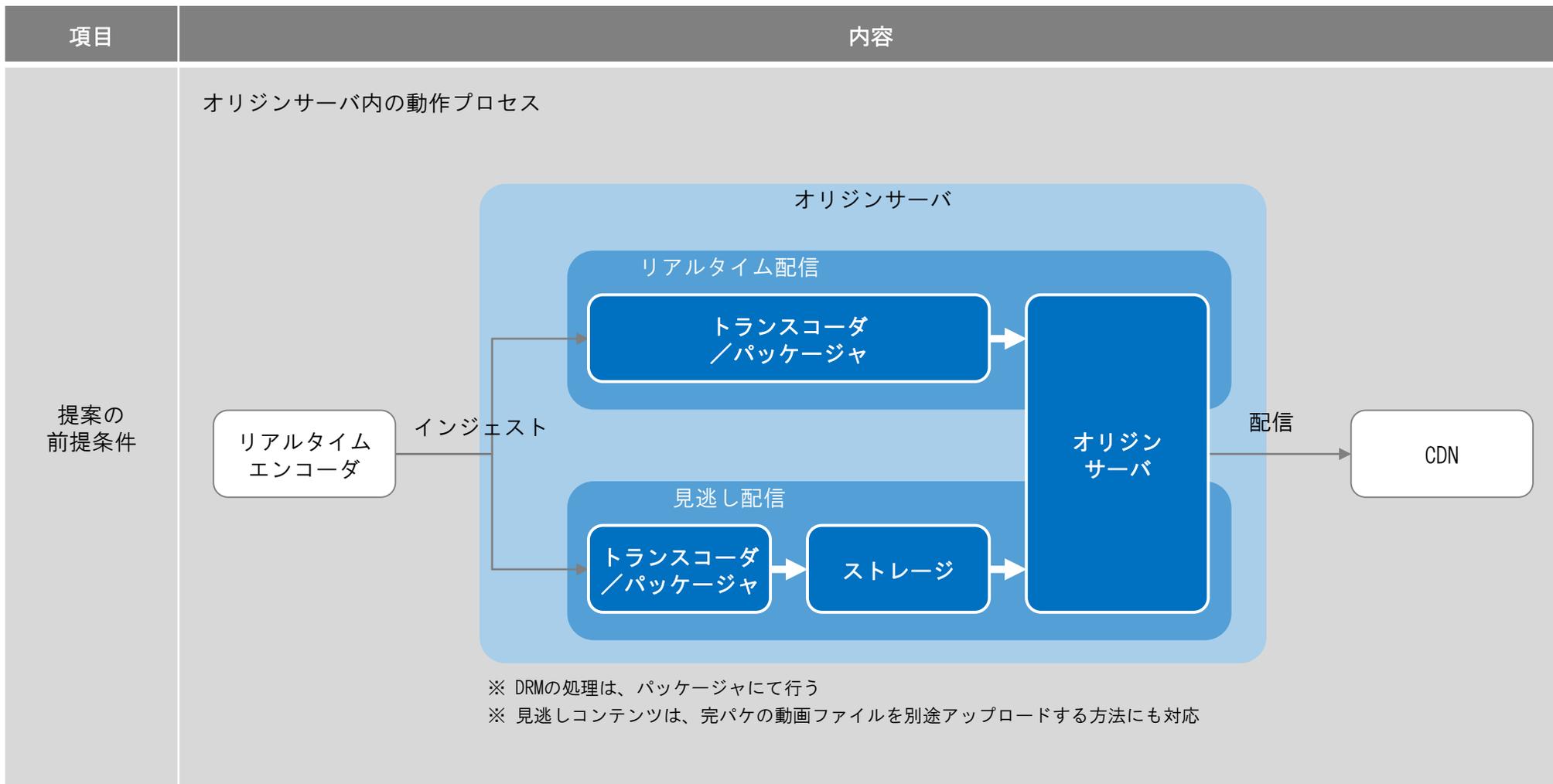
中心的に検討

端末側での録画

- STBのUSB出力経由で記憶媒体（HDD, SSD等）に記録できるようにする
- 視聴アプリに録画機能を用意しておき、視聴タイミングでボタンを押す、もしくはスケジュール録画機能を用意する
- 録画再生は録画コンテンツ一覧から再生する
- 記録媒体に保存された放送コンテンツのデータを不正コピーを防止するためのコンテンツ保護なども必要と考えられるが、詳細の仕様と実装方法の検討が必要

技術的には対応可能

- オリジンサーバの機能詳細として、リアルタイムエンコーダからインGESTされた番組コンテンツがCDNに配信されるまでの処理／必要機能を整理した



■ A案 - ④ オリジンサーバ【詳細】 (4/5)

- オリジンサーバ内のリアルタイム配信と見逃し配信機能の必要機能と費用算出のために料金スキームを整理した

項目	内容		
提案の 前提条件	リアルタイム配信	<ul style="list-style-type: none"> ■ トランスコード／パッケージング機能 	<ul style="list-style-type: none"> • 局内のリアルタイムエンコーダから送信された放送コンテンツをリアルタイム配信用にトランスコード、パッケージングしてリアルタイム配信用のストリームを生成する • 配信時間に準じて課金される • 月間の課金対象時間：波数 x 24h x 30day = 720時間 • 配信フォーマット：MPEG-DASH • サービス提供に係わる月額+初期の費用を含む
	見逃し配信	<ul style="list-style-type: none"> ■ トランスコード機能 	<ul style="list-style-type: none"> • 局内のリアルタイムエンコーダから送信された放送コンテンツをリアルタイム配信用にトランスコード、パッケージングして見逃し配信用の動画ファイルを生成する • 配信時間に準じて課金される • ABRの場合、作成するビットレート毎に課金される • 月間の課金対象時間：波数 x 24h x 30day x 4ビットレート = 2880時間 • 配信フォーマット：MPEG-DASH • サービス提供に係わる月額+初期の費用を含む
		<ul style="list-style-type: none"> ■ ストレージ 	<ul style="list-style-type: none"> • 見逃し配信用にトランスコードされた放送コンテンツの動画ファイルを保存する • 1ヶ月分を保存 • 保存容量に準じて課金される • データ容量：波数 x 24h x 30day x 10Mbps (=4ビットレートの合計) • サービス提供に係わる月額+初期の費用を含む <p>※ 必要なストレージ容量がサービス基本料金の範囲内で収まっているため、ストレージのための月額の追加料金は発生しなかった</p>

■ A案 - ④ オリジンサーバ【詳細】 (5/5)

- オリジンサーバ内のDRM機能は個別開発で実現し、そのためのシステム構成や必要なケイパビリティを整理し、費用算定に必要な条件を取りまとめた

項目	内容
提案の 前提条件	<div data-bbox="385 358 2032 1028"> <p>DRM</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ DRMサーバはクラウド基盤上に個別／独自に構築とする（サービス利用ではない） ■ DRMの方式は、端末（プレイヤー）に応じて最適と思われる方式を採用 <ul style="list-style-type: none"> • Android端末：Widevine • HybridCast：PlayReady等 ■ DRMシステムの構成／動作概要 <div data-bbox="687 639 1984 1028"> <p>The diagram illustrates the DRM system architecture. At the top, a 'Key DB' (database) is connected to a 'マルチDRMサーバ' (Multi-DRM Server). The server provides '暗号鍵提供' (Key Provision) to 'Liveパッケージ' and 'VODパッケージ' (both labeled as 'MPEG-CENC 暗号化'). The '配信編成管理' (Distribution Management) system provides '編成情報 Key ID' to the Live package and 'Key ID' to the VOD package. The 'マルチDRMサーバ' provides 'DRM ライセンス' (DRM License) to the 'プレイヤー SDK' (Player SDK). The 'プレイヤー SDK' provides '認証トークン' (Authentication Token) back to the 'マルチDRMサーバ'. The 'プレイヤー SDK' also receives 'IDトークン' (ID Token) from the '会員認証' (Member Authentication) system. Finally, the 'プレイヤー SDK' handles '配信再生' (Distribution Playback) for both Live and VOD packages.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ 費用は、マルチDRMサーバへのアクセス頻度によるキャパシティによって決まる <ul style="list-style-type: none"> • 端末数 • 発行したライセンスの視聴期間設定 (視聴毎のライセンス発行、一定期間のライセンスを発行) ■ 「30万アクセス／分」で構築した事例をもとに算出 ■ システムの設計～構築～テスト、及び、運用／保守を含む </div>

- CDNの実現方法を検討し、既存のCDNサービスの既存設備で対応する方式を採用し、費用算定に必要な情報を取りまとめた

項目	内容
機能	オリジンサーバで生成されたBB代替配信用放送コンテンツを効率よく受信世帯に配信
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ CDNのキャッシュサーバの配置方法として、「受信世帯が利用するISPに新たに設置する方法」と「既存のCDNサービスの既存のサーバを利用する方法」がある <ul style="list-style-type: none"> ・ 今回の検討では、「既存のCDNサービスの既存のサーバを利用する方法」で検討 ・ 「新たに設置する方法」の場合、受信世帯が利用するISPが特定できない、サーバの管理やトラフィック分散のコントロールが煩雑、などの問題がある一方、「既存サービスを利用する方法」の場合、導入が容易なだけでなく、配信量が増加した場合にもボリュームディスカウントが期待できるなどのメリットもある
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 月間の端末へのデータ転送量に準じて課金される ■ データ転送量は、以下のように算出 <ul style="list-style-type: none"> ・ $24\text{h} \times 30\text{day} \times \text{最大ビットレート } 6\text{Mbps} \times \text{世帯数} \times \text{視聴率 } 14\% \times \text{世帯あたりの視聴端末数 } 2$ ・ 試算では世帯数を500に設定 ■ サービス提供に係わる月額+初期の費用を含む

■ A案 - ⑥ 番組表管理 (1/2)

- 番組表管理は、個別開発で実現することとし、費用算定にあたっては、必要な処理能力を中心に検討し、詳細な処理プロセスやUI等については十分に検討できていない

項目	内容
機能	各放送局から番組データ (SI - Service Information) をAPIで受信し、オリジンサーバでの放送コンテンツ管理のため最新の各地域毎の番組表／番組情報を管理、視聴者が視聴コンテンツの選択等のために閲覧できるようにする
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 番組表管理システムの構築方法として、「新たな独自システムの構築」と「既存の番組表サービスの活用」がある ■ 「新たな独自システムの構築」の場合、以下の懸念点がある <ul style="list-style-type: none"> ・ 番組情報／番組表に関する端末側UIを新たに設計する必要がある ・ 端末への番組データの配信の方法／内容を設計する必要がある ・ 放送局から受信したデータがそのまま利用可能か確認し、必要に応じて、変換ルール等を新たに定める必要がある ・ 見逃し配信の場合の番組表との連携方法を設計する必要がある ■ 今回の提案では、費用を明確にする目的に対応するため「新たな独自システムの構築」で検討

■ A案 - ⑥ 番組表管理 (2/2)

- 番組表管理の費用算定にあたっては、必要な処理能力を中心に検討し、詳細な処理プロセスやUI等については十分に検討できていない

項目	内容
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 番組表管理サーバはクラウド基盤上に個別／独自に構築とする（サービス利用ではない） ■ 放送局の番組情報システムから送信される番組データをAPIで受信 ■ 端末側から番組情報管理サーバに、5分間隔で更新可否の問合せを行い、更新がある場合には番組情報データをダウンロード（番組編成等の変更があれば、準同期的に端末に反映） ■ 放送を視聴していない端末も含めて全ての稼働中の端末と連携する必要があるため、番組情報データの配信にはCDNを利用 ■ 番組情報データの統一フォーマット（100KB）として、入出力はAPIで行う ■ 全ての稼働中の端末数は、以下のとおり算出した <ul style="list-style-type: none"> ・ 小規模中継局／ミニサテ局／NHK共聴の世帯カバー率がそれぞれ3%、1%、1%の合計5%である（出典：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 第2回 「資料2-4 日本放送協会」） ・ その約半分（3%）の世帯が対象となると考え、全国の総世帯数に3%を乗じた165万世帯をベースに導出 ■ CDNで処理されるデータ転送量：100KB x 5500端末/秒 x 1ヶ月の秒数 ■ 含まれる費用：端末アプリ開発、システム設計～構築～テスト、システム保守、CDNサービス利用 ■ 含まれない費用：端末アプリ保守、システム運用

■ A案 - ⑦ アクセス制御 (1/2)

- アクセス制御に関しては、対象地域の「郵便番号」や「(IPアドレスに基づいた)ジオロケーション」をもとにした確認と、「ユーザID」に基づいた確認を検討した

項目	内容
機能	BB代替の対象地域外への配信を拒否するため、BB代替による放送コンテンツの視聴を試みる端末／視聴者が該当地域に所属するものであること（正当性）を確認し、確認できないものについては利用できないようにする
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 正当性の確認方法について以下のとおり検討した <ul style="list-style-type: none"> 対象地域の「郵便番号」や「(IPアドレスに基づいた)ジオロケーション情報」を用いて確認する <ul style="list-style-type: none"> ➢ システム側の管理情報が少なく、処理が平易で、視聴者はBB代替を簡単に利用できる ➢ BB代替の対象地域よりも広めに対象者として判断されてしまう可能性があるため、該当者以外の利用という観点でライセンスの問題が発生する可能性があり、方式として妥当ではない可能性がある ユーザIDを用いて確認する <ul style="list-style-type: none"> ➢ ユーザIDの払い出し処理等の業務が発生し、関連する業務システムとの連携などを行う必要があるなど、システムが複雑になり、システム費用の見積の精度が落ちる ➢ 比較的厳密にBB代替の視聴者を特定してBB代替による視聴を提供可能となるため、ライセンスなどの条件に合致しやすい その他、BB代替システムへの不正アクセスへの対応として、アプリ／端末の正当性確認（認められた製品であることの確認）も必要かもしれない

■ A案 - ⑦ アクセス制御 (2/2)

- アクセス制御の費用算定にあたっては、必要な処理能力を中心に検討し、詳細な処理プロセスや関連業務については十分に検討できていない

項目	内容
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ アクセス制御サーバはクラウド基盤上に個別／独自に構築とする（サービス利用ではない） ■ 端末側で視聴行為を開始する際に、都度、アクセス制御を実施 ■ 最大同時アクセス数がシステムの規模に影響するが、以下のように導出した <ul style="list-style-type: none"> ・ 全ての稼働中の端末数を以下のように算出した <ul style="list-style-type: none"> ➢ 小規模中継局／ミニサテ局／NHK共聴の世帯カバー率がそれぞれ3%, 1%, 1%の合計5%である（出典：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 第2回 「資料2-4 日本放送協会」） ➢ その約半分（3%）の世帯が対象となると考え、全国の総世帯数に3%を乗じた165万世帯をベースに導出 ・ 同時利用の規模算出のため、全端末の内、直近の最高視聴率である56.4%が同時にBB代替を利用した場合を想定し、最大同時アクセス数を100万接続とした <ul style="list-style-type: none"> ➢ 最高視聴率は、ビデオリサーチ社 全局高世帯視聴率番組50(関東)より、直近の最高視聴率を採用 東京2020オリンピック・開会式(2021年7月23日(金)) NHK総合 https://www.videor.co.jp/tvrating/past_tvrating/top50/ ■ 含まれる機能 <ul style="list-style-type: none"> ・ ユーザIDの登録／変更／削除等の管理作業（ユーザDB管理） ・ 端末からの利用問合せに対してユーザDBと照合して判定 ・ 正規ユーザであることが確認出来た場合には、関連するシステムにアクセス許可を連携 ■ 含まれる費用：システム設計～構築～テスト、システム保守 ■ 含まれない費用：システム運用、ユーザ登録等（ユーザサポート）の諸業務

■ A案 - ⑧ 緊急速報 (1/2)

- 緊急速報に関する実現方式を検討し、緊急速報専用の独自アプリによるプッシュ通知で行うとした

項目	内容
機能	地震速報等の緊急情報を、放送局から端末に極力遅延時間を抑えて通知する
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 緊急速報の端末へのデータ送信方法として、「映像データに重畳する方法」と「緊急速報専用の独自アプリ（プッシュ通知）を開発する方法」がある <ul style="list-style-type: none"> • 「映像データに重畳する方法」の場合、配信時の遅延が長くなる可能性があり、即時性が大きく劣ってしまう可能性がある • 「緊急速報専用の独自アプリ（プッシュ通知）を開発する方法」の場合、即時性は確保でき、OSの機能に依存しないアプリでの実装が可能である • 上記を踏まえ、「緊急速報専用の独自アプリ（プッシュ通知）を開発する方法」で検討

■ A案 - ⑧ 緊急速報 (2/2)

- 緊急速報を実現するための主要なプロセスを検討し、必要なキャパシティ（概算）等を検討した

項目	内容
<p>提案の 前提条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 緊急速報サーバはクラウド基盤上に個別／独自に構築とする（サービス利用ではない） ■ 以下のような通信シーケンスを想定 <pre> sequenceDiagram participant B as 放送局 緊急速報 participant A as 更新確認用 API participant T as 視聴端末 B->>A: 緊急速報 発出 A->>T: 緊急速報 有無返信 T->>D{有無判断} D-->T: 有 D-->T: 無 T->>A: 緊急速報 表示 </pre> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1秒間隔で、全ての端末が更新確認を行う （より即時性を高める場合、間隔を短くすることになり端末から多量の問合せを受けることになるが、それに応じて対象システムのキャパシティも大きくする必要がある） ■ ステータスの更新があった場合、該当地域と関連する情報を送信 ■ 対象となる端末数は「番組表管理」と同じ ■ 全国で1システムとする ■ 端末側アプリの開発～保守、サーバ側システムの設計～開発／構築～テスト～保守を含む

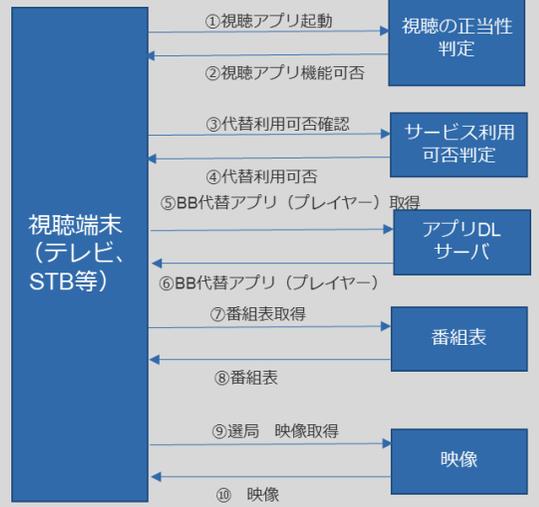
■ A案 - ⑨ 端末【概要】 (1/2)

- 端末の実現方式を洗い出し、配信された放送コンテンツを受信する専用STB(HW)とAndroid等の標準OSに搭載可能なプレイヤーアプリとして実現する方式とした

項目	内容
機能	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
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 端末の実装方式として以下のような候補の中から、③に対して何らかのOSのプレイヤーアプリを開発することを想定 <ol style="list-style-type: none"> ① スマートTVに直接インストールする方式 ② ハイブリッドキャスト(ハイコネ)を活用する方式 ③ STBを配布してしてアプリをインストールする方式 ■ 視聴者の録画ニーズに対応する方法として、「端末側での録画」と「見逃し配信機能の提供」が想定されるが、見逃し配信機能はオリジンサーバに実装される <ul style="list-style-type: none"> • 今回の検討では、「見逃し配信機能の提供」を中心に検討しているが、USBのインターフェースを持つ視聴端末(スマートテレビ、STB)、かつ、アプリでの実装を行えば、USB経由で外付けHDD等での録画に対応することも技術的には可能(ただし、外付けHDDやHDDに保存されたコンテンツの保護機能については考慮していない)

■ A案 - ⑨ 端末【概要】 (2/2)

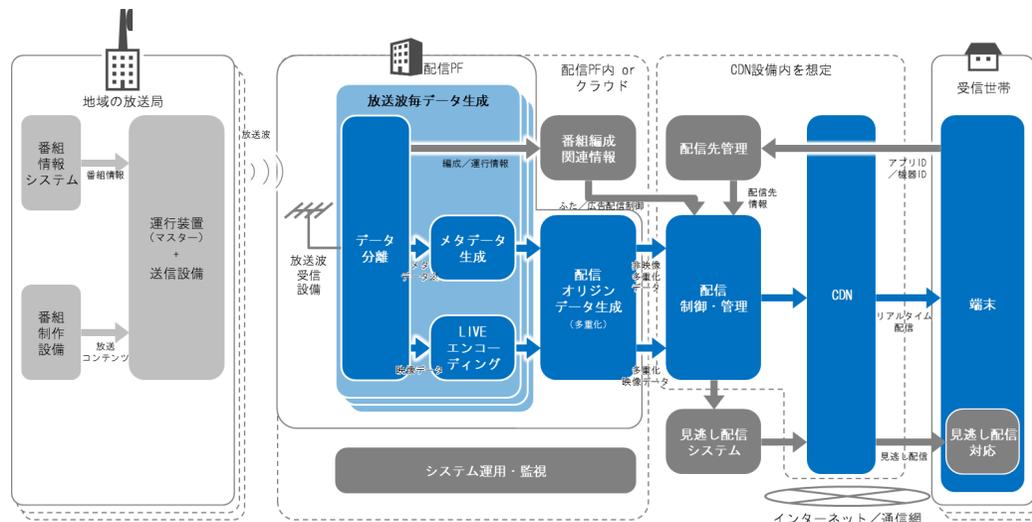
- 端末のハードウェアとソフトウェア（視聴アプリケーション）の仕様について検討した

項目		内容
提案の前提条件	端末SW （視聴アプリケーション）	<ul style="list-style-type: none"> ■ プレイヤーアプリに実装を考慮した機能は、以下のとおり <ul style="list-style-type: none"> • 字幕表示 • DRM復号化 • アクセス制御との連携 ■ プレイヤーアプリの実装として考慮されていない機能は、以下のとおり <ul style="list-style-type: none"> • データ放送 • 番組表 • 見逃し配信時のコンテンツ検索 ■ その他、UI設計、端末の付加機能（便利機能）、番組録画機能等の詳細について検討されておらず、見積に含まれない ■ 右図に示すような通信シーケンスを想定 
	端末HW	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以下の仕様を持つSTBを想定 <ul style="list-style-type: none"> • H. 264, H. 265, MPEG2, AV1等の標準的なCODECに対応 • Wi-Fi (IEEE802. 11 (a, b, g, n, ac))と有線LAN (RJ45, 10/100M) インタフェース • BLE4. 2対応 • HDMIインタフェース • ADアダプタ、リモコン、HDMIケーブル、クイックガイドが附属 • USB2. 0/3. 0 Type-Aインタフェース（外付けHDD用、視聴アプリSWの費用は含まれない） ■ 各視聴世帯にSTB1台を配布 ■ STBの製造事業者に一定量以上の出荷台数をコミットすると仮定

■ A案 - その他留意事項

- A案の提案内容その他留意事項は、以下のとおり
- 以下の項目の費用は含まれない
 - システム監視機能（関連するシステムの構築～運用に関わる費用、必要な人件費 等）
 - ユーザ問い合わせ窓口
 - プロジェクト管理
 - 放送局における改修工事

(2) B案の詳細



<p>全体構成 ／アーキテクチャ</p>	<ul style="list-style-type: none"> システムの簡素化し、運用リスクの低減、設備投資の抑制するため、BB代替地域と同内容の 放送波を配信PFで受信、データフォーマットを変換し、端末に動画配信を行う 独自のシステム 配信PFの機能は 個別開発 を中心とし、仮想化技術等で集約率を高めつつも、基本的に オンプレ で設置 配信PFは、BB代替地域と同一の 放送エリア内のデータセンタ に設置され、全国に 分散配置 される（ただし、DC関連費用は都内と同等と仮定した）
<p>端末</p>	<ul style="list-style-type: none"> スマートTVとして広く適用可能な Androidネイティブアプリ を提供（HWとして例えばAmazon FireTVが利用可能だが、費用には含まれない）
<p>録画ニーズへの対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> 見逃し配信機能 が実装可能だが、機能概要のみ検討（費用には含まれない）
<p>検討された主な機能</p>	<p>AndroidネイティブAP スマートデバイスでの視聴 720p ABR 音声2ch 字幕 緊急情報 DRM アクセス制御 データ放送 EPG 解説/2カ国語放送 フタかぶせ 凡例： 検討実施 未検討/費用未提示</p>
<p>放送局側の工事</p>	<ul style="list-style-type: none"> 放送波を利用することにより、基本的に 放送局側の工事は不要（個別開発の内容によっては、放送局から関係データの取得等のため、放送局側に設備が必要な場合がある）
<p>運用／サポート</p>	<ul style="list-style-type: none"> 基本的なHW保守とシステムのサポート（平日日勤帯のみ）は含まれているが、システムの運用監視、ユーザサポートは含まれていない

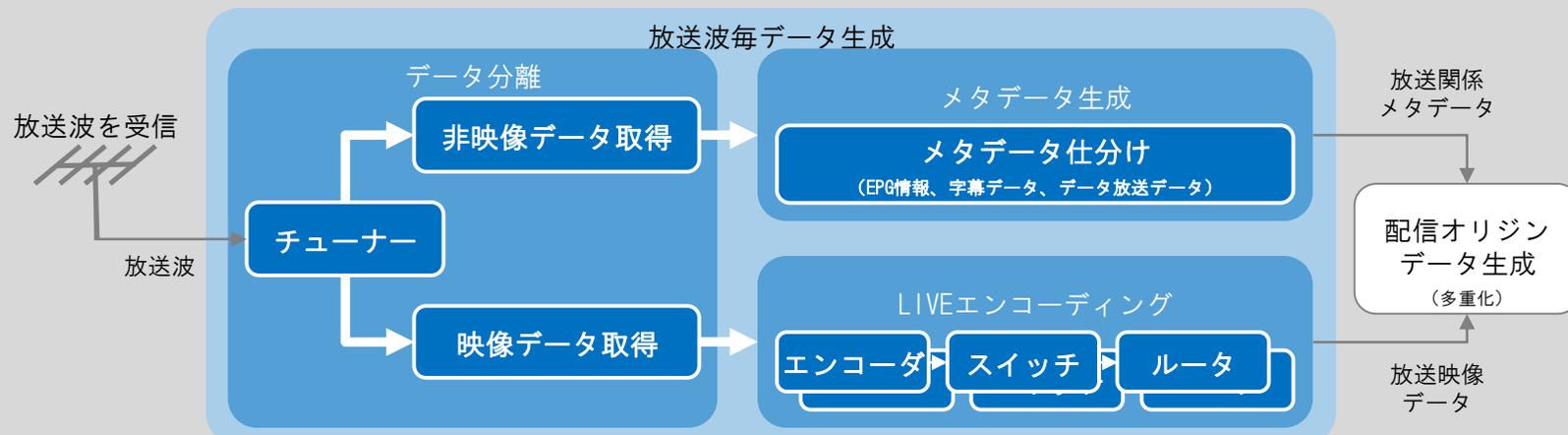
■ B案 - ① 配信プラットフォーム

- 配信プラットフォーム（配信PF）では、放送波を受信するなどオンプレ機材等を設置する必要があるが、BB代替対象地域と同一放送エリア内のDC内とした

項目	内容
機能	「放送波毎データ生成」などのオンプレ機材を設置する
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設置場所として以下の候補が考えられる <ul style="list-style-type: none"> • BB代替地域に放送を行っている放送局内 • BB代替地域を含む都道府県内のNTT局舎 • BB代替地域付近をカバーするCATV局のヘッドエンド ■ 設置場所と合わせて、システムの運用／保守の体制を検討する必要があり、想定される対応者として、以下が考えられる <ul style="list-style-type: none"> • 外部運用／保守サービス代行時業者 • 放送局 • CATV局 ■ オンプレ利用は極力減らし、クラウドサービスを利用することで、構築～運用も含めたトータルコストを抑制する
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 具体的な設置場所については特定せず、ラックや引込みのインターネット回線の費用は都内を想定した概算とした ■ 放送波受信設備については、見積範囲外とした

■ B案 - ② 放送波毎データ生成 (1/3)

- 放送波毎データ生成では、放送波を映像データとメタデータに分離するなどの処理を行い、必要なハードウェア等を整理した

項目	内容
機能	各放送局毎の放送波を受信し、メタデータと映像データを生成する
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> チューナーによって受信した放送波からデータ分離を行うための適切な機材（ハードウェア）は何か？ <ul style="list-style-type: none"> 3社（X社、Y社、Z社）の機材が利用可能であることを確認し、それぞれで構成を検討した 詳細は、別途、記す 放送波の処理のため専用HWが必要となるが、受信した放送波からメタ／映像データの生成までの処理の実装方法をどうするか？ <ul style="list-style-type: none"> 3社（X社、Y社、Z社）のそれぞれの機材で、実装方法を検討した 詳細は、別途、記す
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> 放送波として6波を受信／処理 放送波毎データ生成の動作プロセス／モジュール構造 

■ B案 - ② 放送波毎データ生成 (2/3)

- 放送波毎データ生成の実装に関して、3社のハードウェアを用いて検討した

項目	内容
提案の前提条件	<p>「データ分離」と「メタデータ生成」部分の構成について、3社のハードウェアを用いて検討</p>
	<p>X社</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1波/2筐体セットのボックス型ソリューション（波数分の機器が必要） ■ 機器は、主に「チューナー」部分を担い「TS over IPパケット」を出力、データ分離を含めた「非映像データ取得」「映像データ取得」については、「メタデータ生成」「配信オリジンデータ生成」と同じサーバ上に独自開発ソフトウェアとして実装 ■ センドバック保守を基本とし、予備機を設置し、故障時にオンサイトで切替作業を行う（オンサイト作業に関わる費用は見積に含まれていない） ■ エンコーディングのビットレートを2Mbpsに抑えるなど、小規模展開を想定して詳細見積りを実施
	<p>Y社</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1筐体で複数波対応可能なシャーシ型ソリューション（6波の場合、1筐体で対応可能） ■ 機器は、「映像・音声チャンクファイル」「字幕メタデータ」「EPGメタデータ」を出力し、残りの「非映像データ取得」「映像データ取得」については、「メタデータ生成」「配信オリジンデータ生成」と同じサーバ上に独自開発ソフトウェアとして実装、構成により、冗長化、並びに障害時の自動代替が可能 ■ ハードウェア保守は見積に含まれるが、オンサイト作業に関わる費用は見積に含まれていない ■ 本構成を用いて詳細見積りは行わなかった
<p>Z社</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1波/1筐体のボックス型ソリューションと専用処理ボードを搭載したIAサーバを合わせたソリューション ■ 「データ分離」だけでなく、「メタデータ生成」と「配信オリジンデータ生成」も含めて同一IAサーバに実装され、「映像・音声チャンクファイル」「字幕データ」「EPGデータ（EPGのHTML）」「データ放送データ（データ放送のHTML）」「文字スーパー」を出力し、IAサーバ上の独自開発ソフトウェアとして実装 ■ ハードウェア保守は見積に含まれるが、オンサイト作業に関わる費用は見積に含まれていない ■ 開発ソフトウェアのライセンス費用は、波数に応じた月額として発生する ■ 大規模展開にも対応し、エンコーディングのビットレートを6Mbpsとした詳細見積りを実施 	

■ B案 - ② 放送波毎データ生成 (3/3)

- 放送波毎データ生成に含まれるLIVEエンコーディングやメタデータ生成の仕様について検討した

項目	内容
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ ABRには非対応 ■ 「LIVEエンコーディング」部分の仕様は以下のとおり <ul style="list-style-type: none"> • 冗長化を前提とし2台構成とする • 各エンコーダが3波のエンコード処理を実施 • エンコーダの再起動、設定変更等のためのリモートアクセス機能については、見積範囲からは除外 • 放送映像信号入力 : HD-SDI (4K放送は非対象) • エンコード形式 : HLS (H. 264) • 画サイズ : HD (1, 280×720pix) • フレーム数 : 30 fps/60fps • ビットレート : 6Mbps、2Mbps (ABRには非対応) (ただし、使用するHWのスペックとして、6Mbps, 3Mbps, 1.5Mbps, 768kbps, 384kbps, 192kbpsに対応可能) ■ 「メタデータ生成」部分の仕様は以下のとおり <ul style="list-style-type: none"> • 開発言語 : Java、XML • 可用性を考慮し、冗長化構成

■ B案 - ③ 配信オリジンデータ生成 (1/2)

- 配信オリジンデータ生成について、放送波毎データ生成との機能連携を考慮し、必要機能と実装方法を検討した

項目	内容
機能	放送波毎データ生成で生成されたメタデータ（EPG情報、字幕データ、緊急放送データ、データ放送データ（ハイブリッドキャストの場合、URL））と映像データをもとに、HLSとして配信可能な映像データ（字幕を含む）、及び、データ放送/EPGのHTMLを生成
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 本機能（③ 配信オリジンデータ生成）と「② 放送波毎データ生成」機能を、どのように分離して実装するか？ <ul style="list-style-type: none"> • 「② 放送波毎データ生成」にて「X社」と「Y社」の機器を利用する場合には、本機能を「② 放送波毎データ生成」とは別のシステムとして実装 • 「② 放送波毎データ生成」にて「Z社」の機器を利用する場合には、「② 放送波毎データ生成」と「③ 配信オリジンデータ生成」を「Z社」のシステム内にて実装 ■ 本機能を、「物理サーバ」、もしくは、「（クラウドサービス等の）仮想サーバ」のどちらで実装するか？ <ul style="list-style-type: none"> • 運用も含めたトータルコストを抑制するため、主に「仮想サーバ」を利用を想定 • ただし、「Z社」の場合、Z社提供の「物理サーバ」となる可能性がある • 「X社」「Y社」「Z社」ともに、設置場所は配信PF内になるが、詳細の実装方法は未定

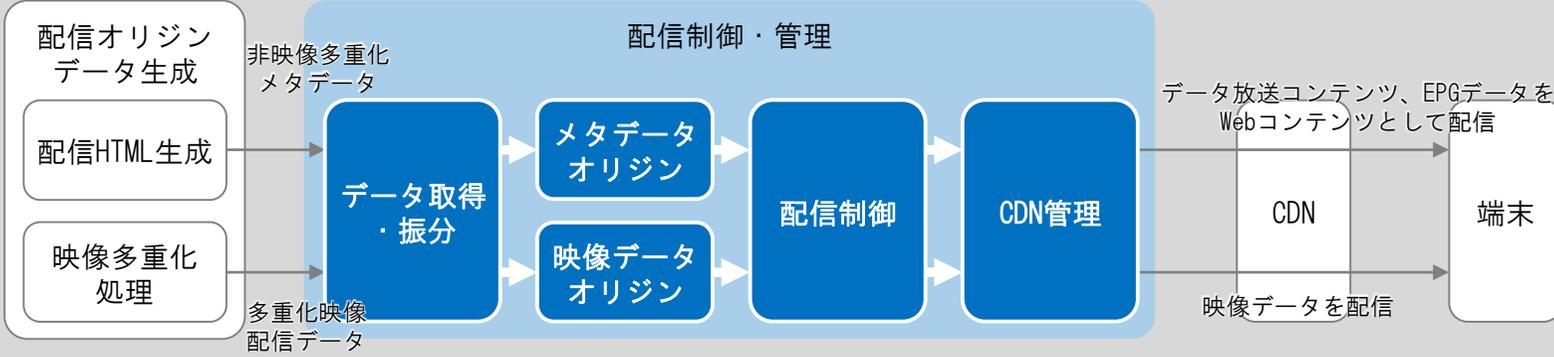
■ B案 - ③ 配信オリジンデータ生成 (2/2)

- 配信オリジンデータ生成に必要な処理／機能やケイパビリティを整理し、費用算定に必要な条件を取りまとめた

項目	内容
<p>提案の前提条件</p>	<p>■ 配信オリジンデータ生成の動作プロセス／モジュール構造</p> <pre> graph LR subgraph A [放送波毎データ生成] MD[メタデータ生成] LE[LIVEエンコーディング] end subgraph B [配信オリジンデータ生成] MD2[メタデータ取得／振分] D2[データ放送HTML変換] EPG2[EPGデータHTML変換] MD3[映像多重化用データ生成] MD4[配信HTML生成] MD5[映像多重化処理] end subgraph C [配信制御・管理] MD6[非映像多重化メタデータ] MD7[多重化映像配信データ] end MD -- 放送関係メタデータ --> MD2 LE -- 放送映像データ --> MD3 MD2 --> D2 MD2 --> EPG2 MD3 --> MD5 D2 --> MD4 EPG2 --> MD4 MD5 --> MD7 MD4 -- 非映像多重化メタデータ --> MD6 MD7 -- 多重化映像配信データ --> MD7 MD6 --> C MD7 --> C </pre> <p>■ 「データ放送HTML変換」では、データ放送（BML）の時にはデータ形式をHTMLに変換するが、ハイブリッドキャストの場合には、URLを取得する</p> <p>■ 「映像多重化用データ生成」では、映像データに多重化するための字幕データを取得する</p> <p>■ 「映像多重化処理」では、映像多重化用データ生成で生成された「字幕データ」をLIVEエンコーディングで生成された「映像データ」に多重化処理を行う</p> <p>■ 開発言語：Java、XML</p> <p>■ 可用性を考慮し、冗長化構成</p>

■ B案 - ④ 配信制御・管理

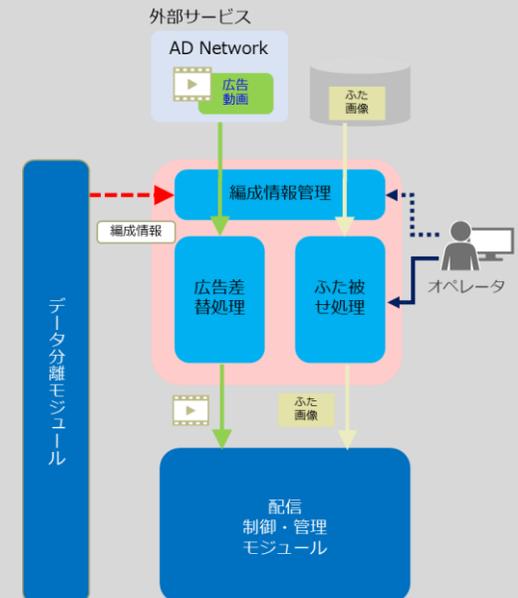
- 配信制御・管理に必要な処理／機能やケイパビリティを整理し、費用算定に必要な条件を取りまとめた

項目	内容
機能	配信オリジンデータ生成で生成された「非映像多重化メタデータ」と「多重化映像配信データ」を配信先管理に基づきCDN経由での配信（リアルタイム配信のためのオリジンサーバ機能）を行う （見逃し配信に対応する際は、見逃し配信システムにとも連携）
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 本機能をどのように実装するか？ <ul style="list-style-type: none"> ・ 「CDNサービス」として利用するが、以下の2種類の方法が考えられる <ul style="list-style-type: none"> ➢ 比較的成本を抑えやすい「既存CDN設備の利用」 ➢ 設計の自由度が高く、必要リソースを確保しやすい「独自設備構築」
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 対象世帯数は、3,000世帯 ■ 配信制御・管理の動作プロセス／モジュール構造 

■ B案 - ⑤ 番組編成関連情報

- CM差替えやフタかぶせの処理を行う番組編成関連情報について、必要機能の概要をとりまとめるに留め、具体的な費用提示は行わないこととした

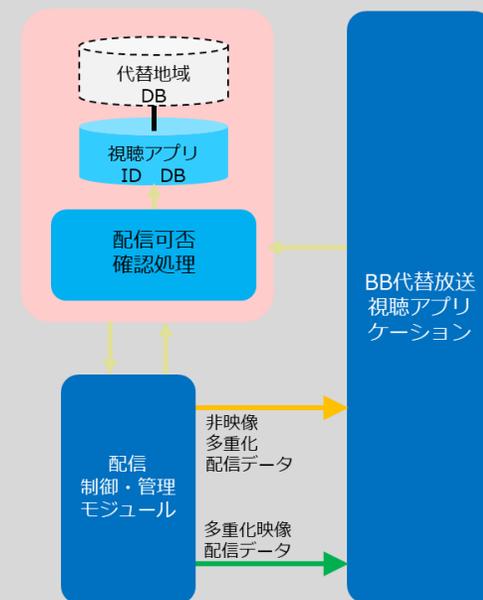
項目	内容
機能	データ分離から編成情報を取得し、「フタかぶせ」と「CM差替え」の処理を配信制御・管理と連携して行う
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各放送局のオペレータが「フタかぶせ」「CM差替え」の処理（フタかぶせのマニュアル運用も含む）の入力を行う必要があるが、運用体制や各放送局と本システムを接続するネットワークなどを検討／構成する必要がある ■ 動画広告については、外部サービス（AD Network）等との連携が必要になる可能性がある ■ オペレータ操作等のため、各放送局とネットワークを接続する必要がある
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ CM差替えの処理概要 <ul style="list-style-type: none"> ・ 編成情報のCM情報に基づき対象CMの差替処理を実施 ・ 外部サービスのAD Network等より、差替する広告動画を取得し、配信制御・管理モジュールにて差替えを行う ■ フタかぶせの処理概要 <ul style="list-style-type: none"> ・ 編成情報のフタかぶせ情報に基づき対象箇所の差替処理を実施 ・ フタかぶせ用の素材を事前にDB化 ・ フタかぶせ情報に基づき素材を取得し、配信制御・管理モジュールにて差替えを行う ・ オペレータによるマニュアル処理も可能とする必要がある ■ 不確定要素が多いため、具体的な費用は一切提示しない ■ 番組編成関連情報の動作プロセス／モジュール構造は右図のとおり



■ B案 - ⑥ 配信先管理

- アクセス制御を行う配信先管理について、必要機能の概要をとりまとめるに留め、具体的な費用提示は行わないこととした

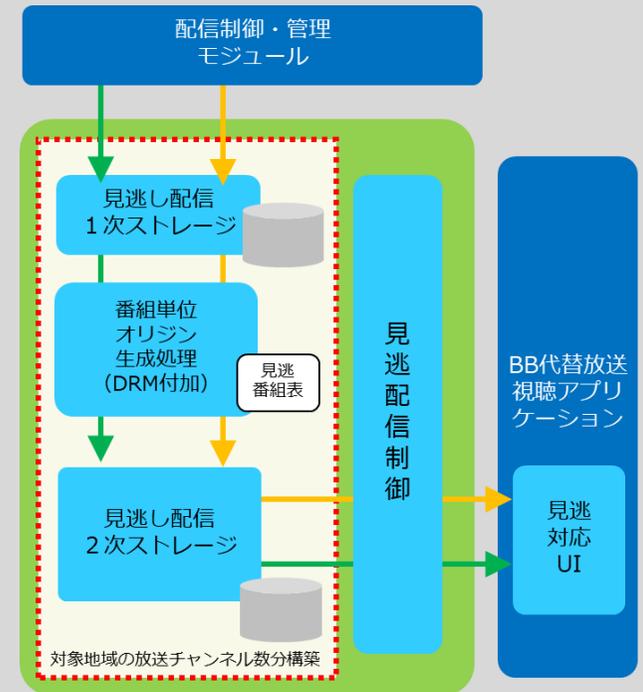
項目	内容
機能	BB代替の対象地域外への配信を拒否するため、BB代替による放送コンテンツの視聴を試みる端末／視聴者が該当地域に所属するものであること（正当性）を確認し、確認できないものについては利用できないようにする
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 正当性を確認する方法として、様々な方法が考えられるが、対象地域に紐付く形で配布した視聴アプリケーション毎に付与する「アプリケーションID」をもとに正当性の確認が行えないか？ BB代替の対象地域、世帯の管理方法、アプリケーションの配布方法、登録データの更新頻度／方法などの詳細を決定する必要がある
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> 視聴アプリケーションと連携し、配信先管理で配信の可否を判断し、結果を配信制御・管理に連携する 不確定要素が多いため、具体的な費用は一切提示しない 配信先管理の動作プロセス／モジュール構造は右図のとおり



■ B案 - ⑦ 見逃し配信システム

- 見逃し配信システムについて、必要機能の概要をとりまとめるに留め、具体的な費用提示は行わないこととした

項目	内容
機能	見逃し配信のために、リアルタイム配信の放送コンテンツを保存するとともに、視聴アプリケーションのUIからの配信リクエストを受けて、該当する放送コンテンツをCDNへ送出し、視聴アプリケーションに表示する
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 見逃し配信の対象期間を設定し、ストレージ容量等を決める必要がある 見逃し配信によるトラフィックを予測する必要がある
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> 機能概要 <ul style="list-style-type: none"> 配信制御・管理モジュールより同時配信ソースを分離し、1次ストレージに全て蓄積し、番組単位に切出す DRM処理を付加し、番組単位のオリジンデータ、並びに見逃し番組表を生成 オリジンデータを2次ストレージに蓄積 これらを対象放送チャンネル毎に実施 視聴アプリ側で見逃し配信対応のUIを付加 全放送を対象とする（権利処理済み） BB代替えにて提供して付帯サービスも提供 番組単位での見逃し視聴を可能とする DRM処理を実施 不確定要素が多いため、具体的な費用は一切提示しない 見逃し配信システムの動作プロセス／モジュール構造は右図のとおり



- CDNの実現方法を検討し、既存のCDNサービスの既存設備で対応する方式を採用し、費用算定に必要な情報を取りまとめた

項目	内容
機能	オリジンサーバで生成されたBB代替配信用放送コンテンツを効率よく受信世帯に配信
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> CDNのキャッシュサーバの配置方法として、「受信世帯が利用するISPに新たに設置する方法」と「既存のCDNサービスの既存のサーバを利用する方法」がある <ul style="list-style-type: none"> 今回の検討では、比較的導入が容易な「既存のCDNサービスの既存のサーバを利用する方法」で検討
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> CDNサービスの月額料金は、月間流量に応じて決まっており、コミットした流量まで固定料金となり、それ以上は1GB単位で超過料金が発生する 既存の料金プランは、以下の6つがある <ul style="list-style-type: none"> 1,000GB, 5,000GB, 10,000GB, 20,000GB, 30,000GB, 50,000GB 50TB以上は個別に見積 試算に用いた流量は、以下の計算式で算出 <ul style="list-style-type: none"> 平均トラヒック x 対象世帯数 x 平均視聴率 x 24h x 30day 見積では、「流量」に「想定される単価」を乗じて、費用を算定

■ B案 - ⑨ 端末 (1/3)

- 端末に搭載される視聴アプリケーションの実装方法を中心に検討を行い、Androidベースのネイティブアプリを提供することとした

項目	内容
機能	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
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 端末の実装方式として、Androidベースのネイティブアプリとして開発することを想定 <ul style="list-style-type: none"> • 主な理由として、以下が挙げられる <ul style="list-style-type: none"> ➢ 異なる環境毎にアプリ構築／検証が発生し、開発費用が膨れるために、ユーザが利用しやすい環境に絞る必要がある ➢ Hybridcastブラウザとしての実装も考えられるが、高機能アプリの実現が難しい ■ Androidベースの外付けデバイスとして実装した場合の特徴 <ul style="list-style-type: none"> • 長所 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 動作環境が標準化されているため、開発、検証工数を抑制できる ➢ 多くの種類の機能が実装可能で複雑な機能も実現と思われる ➢ 既存のオンラインによるアップデートの仕組みが利用可能 ➢ 受信機側の入力切替での自動起動化、または専用リモコンでの起動など、視聴者が使いやすい機能を標準で ➢ ダウンロードしインストールしたSW毎にID付与が付与され、起動されたアプリの特定が標準の機能で可能（BB代替対象地域の限定や視聴者管理などに利用可能と思われる） • 考慮事項 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 各BB代替による視聴世帯の受信機毎に新たにこのハードウェアを提供する必要があり、その費用（HW費用、流通、導入、ユーザサポート等）が発生する ➢ 配布のためのコスト（流通、初期サポート等）

■ B案 - ⑨ 端末 (2/3)

- 端末に搭載される視聴アプリケーションに必要な処理／機能やケイパビリティを整理し、費用算定に必要な条件を取りまとめた

項目	内容
<p>提案の前提条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 端末（視聴アプリケーション）の動作プロセス／モジュール構造 <ul style="list-style-type: none"> • CDN経由で配信された、視聴する映像データと全ての放送波のメタデータを取得 • 各放送波のEPGデータを統合 • 映像データの配信元（配信URL）、その他メタデータ取得元情報を放送波毎に管理 <pre> graph LR subgraph Distribution A[配信制御・管理] --- B[CDN管理] end B -- "データ放送コンテンツ、EPGデータを Webコンテンツとして配信" --> C[CDN] C -- "映像データを配信" --> D[データ振分] subgraph Terminal [端末（視聴アプリケーション）] D --> E[EPG生成] D --> F[チャンネル毎情報管理] E <--> G[メタデータ表示] F <--> G E <--> H[映像表示] F <--> H G <--> I[操作UI] H <--> I end </pre> <ul style="list-style-type: none"> ■ Android ネイティブアプリケーションとする ■ 開発言語：Java, Kotlin ■ 動作環境：Android 7以降 ■ 対応デバイス：Android スマートフォン、タブレット、Amazon FireTV（第2世代以降）、Google ChromeCast ■ 配布・管理方法は、Google Playに依存 ■ UIについては初期リリースとして最小限

■ B案 - ⑨ 端末 (3/3)

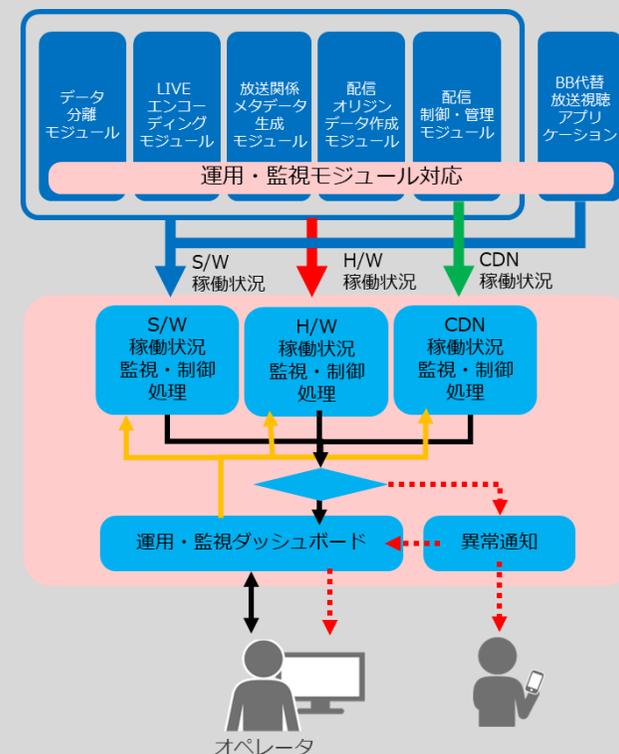
- ・ 視聴アプリケーションは、継続的な保守／更新作業が必要と考え、費用算定に必要な条件を取りまとめた

項目	内容
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none">■ ユーザー満足度を向上させる施策等を盛り込んだ開発・保守として、以下の対応を考慮<ul style="list-style-type: none">・ アプリ保守（問い合わせ対応、技術サポート）・ 月1回程度のアプリリリース（Google, Amazonへの申請）・ アプリ不具合監視、改善対応・ 新機種への対応

■ B案 - ⑩ システム運用・監視

- システム運用・監視について、必要機能の概要をとりまとめるに留め、具体的な費用提示は行わないこととした

項目	内容
機能	システムの各機能の稼働状況を監視／制御を行う
検討ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 監視を行う項目、監視レベル、対応プロセス、体制を検討／構築する必要がある
提案の前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 監視対象 <ul style="list-style-type: none"> ・ 放送波毎データ生成、配信オリジンデータ生成、配信制御・管理、CDN、視聴アプリケーション 等 ・ 関連するSW, HW, サービス ■ ダッシュボードへの稼働状況の表示と、各モジュールの制御（起動・停止）、ハードウェアの制御（起動、停止）、CDNの各種制御を行うUIを持つ ■ 異常発生時には、ダッシュボードへの表示、及び、メール等での通知を行う ■ 不確定要素が多いため、具体的な費用は一切提示しない ■ システム運用・監視の動作プロセス／モジュール構造は右図のとおり



■ B案 - その他留意事項

- B案の提案内容その他留意事項は、以下のとおり

■ 1つの配信プラットフォームで「3,000世帯」に配信するとした

■ 以下の項目の費用が含まれている

- 要件定義、全体設計
- サポート（CDNサービス、専用設備、ライブサポート）の提供は、平日日勤帯のみ
- ハードウェア機器の保守のサービス内容は、24時間オンサイト保守
- 各配信PFのインターネット接続向けDDoS対策

■ 以下の項目の費用は含まれない

- 「配信先管理（アクセス制御）」「見逃し配信」「番組編成関連情報（フタかぶせ、CM差替え）」
- システム構築に伴う実費（宿泊・交通費等）
- システム監視機能（関連するシステムの構築～運用に関わる費用、必要な人件費 等）
- ユーザ問い合わせ窓口
- 放送局側対応関連（放送波毎データ生成の構成によっては放送局から関連データ（データ放送のデータ等）の取得が必要な場合がある）

■ 「放送波毎データ生成」の構成に関して具体的な金額提示があったのは、以下の2パターン

パターン	データ分離	配信制御・管理	配信トラヒック
①	X社	既存CDN設備の利用	想定される平均トラフィック量の半分（0.85Mbps/世帯）
②	Z社	独自設備構築	想定される平均トラヒック量相当（1.7Mbps/世帯）

- 以降でのシミュレーションに基づく試算は、提供条件が揃いやすい「パターン②」を用いて実施した

3. 分析

(1) 分析の進め方

■ 分析の進め方

- 分析の目的を放送アプリケーションの青写真（コンセンサスを得た完成イメージ）を描くための主な論点抽出と定め、各ソリューションの特徴を掴めるようにする

分析の目的

今後、放送アプリケーションの「青写真」を描く必要があるため、今回、具体的に提示頂いた実装例（ご提案／ソリューション）を元に、それぞれの特徴や考慮点を洗い出し、青写真を策定するための「主要な論点の抽出」を行うこととする

分析の方法

Step 1.

分析視点の設定

- 「放送アプリケーション」の導入～利用に際して、全ての関係者に影響があると想定される項目の中から、それぞれのソリューションの特徴が現れやすい視点を設定する

Step 2.

各ソリューションの特徴の抽出

- 設定された視点から、それぞれのソリューションの特徴や考慮点等を抽出する

Step 3.

費用分析

- それぞれのソリューションの費用について分析する

※ それぞれのソリューションには、それぞれの立場から感じるメリット／デメリット（優劣）があると思われるが、今回の分析では上記の目的にフォーカスすることとし、結論は、特徴の抽出に留め、優劣に関わる評価は行わない

放送アプリケーションの実現に向けた論点整理

- 抽出された特徴を元に、放送アプリケーションに関して、今後、検討しなければならない項目を洗い出す

(2) 各ソリューションの特徴

■ 各構成の特徴 - 「モノ」の視点での分析

- A案では、既存の動画配信サービスを使って配信PFは東京と大阪に設置され集約される
- B案では、配信PFはBB代替対象地域の放送エリア内に個別に設置され、オンプレで構築

	A案	B案
<p>① 設備の配置</p> <p>配信PFの地理的な配置状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ DC／クラウド／IXなどが多数存在し、設置環境の優れた東京と大阪に配信PFを設置 ■ 各放送局の放送コンテンツは、一旦、配信PFに集約／処理され、再び、その放送地域の受信世帯に配信 ■ 設備の集約率が高い ■ 集中化により、放送局～受信世帯の経路が冗長 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各地域の放送波を受信するため、配信PFはBB代替対象地域の放送エリア内のDC設備に配備され、各放送地域毎に分散配置 ■ 同一放送エリア内では設備集約が可能であるが、全国レベルでは少なくとも各都道府県（広域圏は各広域圏。ただし、BB代替を実施する都道府県・広域圏のみ）に分散配置される
<p>② 構築／提供形態</p> <p>配信PF内の各機能の実現における構築方法／提供形態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既存の動画配信サービスやクラウドサービスを、最大限に活用 ■ 既存サービスで提供出来ない「アクセス制御」等は、既存のIaaSサービス上にシステムを構築 ■ クラウドサービスの利点を活かした、迅速で柔軟なシステム構築～運用が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各地の配信PF内に専用HW／SWを用いてオンプレミスでシステムを構築 ■ 仮想サーバ技術を用いて各種サーバ機能を同一HW上で実現 ■ オンプレミス構築の利点を活かし、パッケージサービスでは実現の難しいきめ細やかな機能実装が可能
以後、上記の特徴を表現するため	A案 = 東西集約型	B案 = 地域分散型

と呼ぶ

■ 各構成の特徴 - 「ヒト」の視点での分析 (1/3)

- A案では、STBを用いた視聴環境が提供され、障害を引き起こすSPOFは配信PFシステム内にない
- B案では、Androidネイティブアプリが提供され、地域の配信PFがSPOFになりうる

		A案 (東西集約型)	B案 (地域分散型)
視聴者視点	③ 提供される視聴環境 <small>視聴者が端末を通じて利用可能な機能や実現される環境の差異</small>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 受信者宅内にSTB型のハードウェアを設置し、既存のテレビ受像機に接続 ■ 含まれる機能： 画質=1080p~232p (ABR)、EPG、字幕、緊急情報表示 ■ 含まれない機能： PC/スマートデバイスでの視聴、データ放送、解説放送/2カ国語放送 ■ 遅延時間は、30秒程度 (フタかぶせなしの場合) ■ 提供される機能の詳細については、別紙「仮置きした品質・機能要件との比較」を参照 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Androidネイティブアプリが提供され、別途、Amazon FireTV (ドングル型) 等のHWを既存のテレビ受像機に接続 (見積にはHWの費用は含まれない) ■ 含まれる機能： 画質=720p※1、PC/スマートデバイスでの視聴、EPG、字幕、データ放送 ■ 含まれない機能： ABR、緊急情報表示、解説放送/2カ国語放送 ■ 遅延時間は、地デジ放送の遅延+20~30秒程度 (フタかぶせなしの場合) ■ 提供される機能の詳細については、別紙「仮置きした品質・機能要件との比較」を参照
	④ 導入容易性 <small>BB代替を導入する際にハードルとなる事項と総合的な影響</small>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一般的なSTBと同様の手順での設置のため、難易度は標準的 (ただし、STBのインターネット接続等のSTB側の設定はSTBのUIに依存) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ AndroidベースのHWについては、メーカー協力の下、インストールが可能となり、ドングル型端末の場合は既存サービスと同様の手順での設置のため、難易度は標準的
	⑤ 番組視聴の障害に至る要因 <small>障害/事故等で希望する番組を視聴できない状況が発生する要因とその可能性</small>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 放送局側のマスター設備とBB代替設備の接続、エンコード故障 (冗長化構成) ■ 広域イーサネットサービスの大規模障害 (アクセス回線は冗長化) ■ 配信PFの障害 (東西で冗長化) ■ インターネット~CDNの障害 ■ 端末を含めた視聴者宅内の障害 <div style="text-align: center; border: 1px solid gray; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">SPOFなし</div>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 配信PFの障害 (SPOF) (ただし、追加費用は発生するが、各配信PFの冗長化を個別に検討/実施して対策することは可能) ■ インターネット~CDNの障害 ■ 端末を含めた視聴者宅内の障害

※1 地上放送用にMPEG-2でエンコードした映像を配信用にH. 264で再エンコードする事になるため、画質の劣化が懸念される

■ 各構成の特徴 - 「ヒト」の視点での分析 (2/3)

- A案では、ネット同時配信と同様の局内工事が必要で、サービスパッケージを利用することになる
- B案では、各放送局側では基本的に工事は不要で、各地域毎に個別ニーズに対応可能

		A案（東西集約型）	B案（地域分散型）
放送事業者視点	⑥ 構築～運用に必要なリソース <small>放送APを実現／利用するために必要となるヒトや設備等のリソースの種類と多寡</small>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 新たにBB代替実施のため、放送局内にマスター設備と接続する形で「リアルタイムエンコーダ」の設置と、配信PFと接続する「回線」の敷設が必要 ■ 構築後も、運用体制等のリソースが必要 ■ ただし、一部については、他のネット関連の施策のリソースとの共有が可能かもしれない 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常の放送波を配信PFで受信するため、標準的な構成では放送事業者側に新たな設備等は不要 <small>（配信PFは少なくともBB代替対象地域が存在する放送エリア単位には設置の必要がある）</small>
	⑦ 導入容易性 <small>放送事業者が放送APを導入する際にハードルになる事項と総合的な影響</small>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常のネット同時配信と同様ではあるが、放送局側でマスター設備との接続、エンコーダ設置、回線敷設などの工事等が発生する 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 放送局側で新たな設備が不要のため、導入容易性は高い ■ ただし、配信PFの機能によっては、配信PF側でデータ放送のデータ取得等のため、放送局との回線等が必要になる可能性もある
	⑧ 個別ニーズへの対応 <small>各放送事業者の個別の事業戦略やニーズに対応できる柔軟性</small>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基本的に、既存サービスのパッケージを全国で共通の基盤を利用することになり、個社毎の個別のニーズへの対応には制限がある 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各放送事業者が地域内の他の事業者と調整可能な範囲内であれば、比較的自由度高く個別ニーズへの対応が可能
		<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> ✓ 現時点で、各放送事業者のBB代替に対する個別ニーズは、有無も含めて不明である </div>	

■ 各構成の特徴 - 「ヒト」の視点での分析 (3/3)

- A案では、1つの提供事業者が構築～運用保守まで対応する
- B案では、提供事業者が構築～運用保守を行いつつ、現地のオンサイト保守等の調整が必要

		A案（東西集約型）	B案（地域分散型）
その他	<p>⑨ 放送APの構築／運用体制</p> <p>放送事業者以外で、放送APの構築～運用に際して必要となる人員や体制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 配信PFのシステム構築／運用は、ソリューションの核となる「動画配信／クラウドサービス」の提供事業者（A案の提案者）が中心的に実施 ■ 各地域の放送局と配信PFを接続する広域イーサネット網は、「動画配信／クラウドサービス」の提供事業者が中心となって取りまとめ ■ 以下の項目については、今後、検討／調整が必要 <ul style="list-style-type: none"> • 詳細なシステム監視／アプリケーション動作監視 • アクセス制御のための、管理情報（BB代替対象世帯を特定する情報）の更新 • 受信者のBB代替利用を支援するユーザサポート ■ 配信PFの設置場所等が限定されているため、構築／運用体制の確立に向けて見通しが立てやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 配信PFのシステム構築は、B案の提案者が技術設計等も含めて中心的に実施 ■ システム運用については、提案では平日日勤帯でのサポートとなっており、システム／アプリケーション動作監視を含めた「1次保守体制」を、別途、検討／調整が必要（提案者は、1次保守のエスカレーション先） ■ 配信PFが各地に分散しており、オンサイト保守などについて使用するDCに合わせて個別に調整する必要がある ■ 以下の項目については、今後、検討／調整が必要 <ul style="list-style-type: none"> • 詳細なシステム監視／放送監視 • アクセス制御のための、管理情報（BB代替対象世帯を特定する情報）の更新 • 受信者のBB代替利用を支援するユーザサポート ■ 各地域毎に体制を構築することも可能であるが、実装に合わせた調整が必要となり、現段階では見通しが十分ではない

■ 各構成の特徴 - 「情報」の視点での分析

- A案では、既存技術を活用することになり、既存設備利用と合わせて不確定要素が少ない
- B案では、独自技術を活用することになり、各地の個別設置と合わせて不確定なことが多い

	A案（東西集約型）	B案（地域分散型）
<p>⑩ 仮置きした品質・機能要件との整合性</p> <p>「仮置きした品質・機能要件」の各項目の実現可能性、もしくは、実現に際しての課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 未検討／見積除外の事項 <ul style="list-style-type: none"> • PC／スマートデバイスでの視聴 • データ放送 • 解説放送／2カ国語放送 • マルチ編成 • 広告差替え • フタかぶせ ■ 詳細は、別紙「仮置きした品質・機能要件との比較」を参照 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 未検討／見積除外の事項 <ul style="list-style-type: none"> • 720p以外の1080p～180pの複数の画質 • ABR • コンテンツ保護 • 緊急情報表示 • 解説放送／2カ国語放送 • マルチ編成 ■ 広告差替え／フタかぶせについては、概念提示のみ ■ 放送波から各種メタデータを分離／フォーマット変換を行うことになっているが、具体的なアルゴリズム等については、別途、詳細検討が必要 ■ 詳細は、別紙「仮置きした品質・機能要件との比較」を参照
<p>⑪ 必要な技術／知見</p> <p>放送APを実現するために必要となる技術や活用できる過去の経験／知見</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既に番組配信等にも利用されているシステム／サービスを利用するため、ほとんどは、既存の技術／知見で構成できる ■ ただし、データ放送の実現には、不確定要素が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 類似のシステムが広く使われている状況ではないが、技術的検証は実施済 ■ 例）放送波から各種メタデータを分離／フォーマット変換を行うことになっているが、具体的なアルゴリズム等については、別途、詳細検討が必要
<p>⑫ 実現に向けた予見可能性</p> <p>放送APの実現に向けた現時点での不明な点や不確定要素</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既存の技術／知見を活かし、既存のファシリティ／サービスを利用するため、比較的、不確定要素が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 構築に関しては、新規にソフトウェア開発を行う部分が多く、保守に関しては、配信PFが全国各地に分散し新規に設置することになるため、実現に向けて、現時点で不確定なことが多い

■ 各構成の特徴 - 「カネ」の視点での分析

- A案では、既存サービスを活用して構築するために、比較的短時間での実現が可能
- B案では、新規にスクラッチ開発が必要なため、利用までに相応の時間を要する可能性がある

	A案（東西集約型）	B案（地域分散型）
⑬ 時間／プロセス 放送APの実現に必要な 時間／プロセス	<ul style="list-style-type: none">■ 主に既存サービスを活用して構築するため、比較的、短時間に実現可能と思われる■ ただし、以下の項目については、個別の調整や事前の方式検討などが必要<ul style="list-style-type: none">• 各放送局でのマスターとの繋ぎ込み（広域イーサネット回線の開通等を含む）• 番組表管理（新規システム構築）• アクセス制御（新規システム構築、制御方法を含めて基礎的な事項から検討が必要）• 緊急速報（新規システム構築）• 端末（録画機能を含めた仕様／基礎的なアーキテクチャ検討/UI等の設計を含めた開発）	<ul style="list-style-type: none">■ 主にスクラッチでの開発が大部分を占め、詳細仕様などを順次詰めていく必要があるため、実現まで相応の時間を要すると思われる■ ただし、以下の項目については、個別の調整や事前の方式検討などが必要<ul style="list-style-type: none">• 配信PFを設置するDC（コロケーション手配）• 放送波毎データ生成（新規システム構築）• 配信オリジンデータ生成（新規システム構築）• 配信先管理（新規システム構築）• 見逃し配信（新規システム構築）• 端末（録画機能を含めた仕様／基礎的なアーキテクチャ検討/UI等の設計を含めた開発）
⑭ 費用 放送APの実現に必要な 費用／総コスト	詳細検討を実施し、別途示す	

(3) 費用分析

■ 【参考】 今後、費用試算を行う中で考慮すべき項目

- 今回、システムの構築～運用に直接的に関係する項目を中心に検討したが、それ以外に、間接的に発生する業務等があり、今後、継続して検討する中で考慮が必要と思われる

主にシステム自身の構築～運用に関わる費用を中心に検討を進めたが、実際の導入では、以下のような間接的に発生する費用も考慮する必要がある（一部については、今回の検討に含まれている）

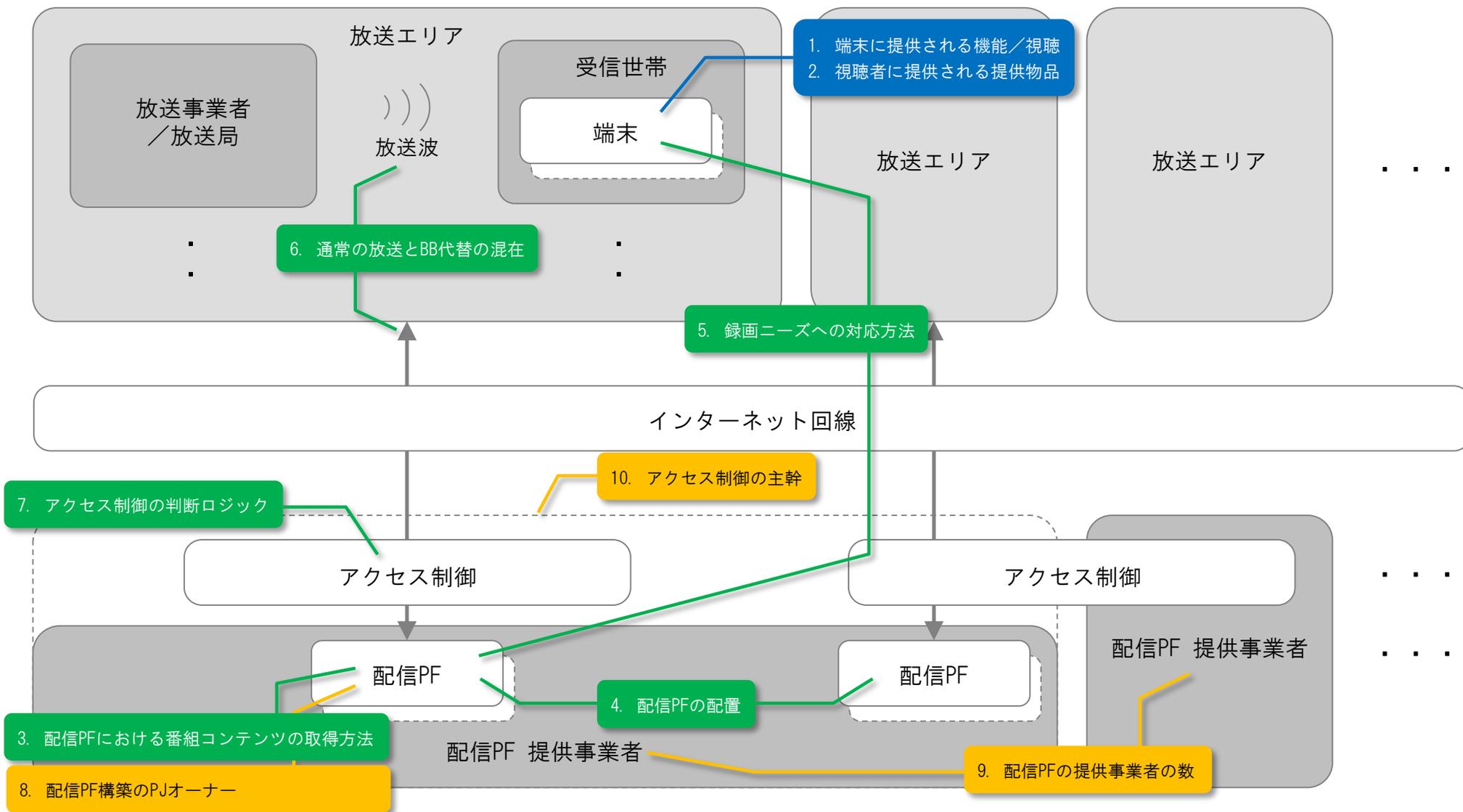
- ① 初期構築のためのプロジェクト活動
- ② 関連システムの運用監視／保守
- ③ 視聴者の導入／利用に関わるユーザサポート（コールセンタ、サポートセンタ）
- ④ システム導入～運用に関わる各放送事業者側で発生する作業
- ⑤ アクセス制御に関わる情報の収集／管理

など

4. BB代替のための放送アプリケーション の実現に向けた論点整理

■ 放送APの構成要素と主要論点の関係

- 先に挙げられた主要論点と放送APの構成要素の位置づけを例示した



補足

■ 【参考】 本資料で使用する略語と正式名の対応

#	略語	正式名
1	ABR	Adaptive bit Rate
2	API	Application Programming Interface
3	BYOD	Bring Your Own Device
4	CDN	Contents Delivery Network
5	DC	Data Center
6	DR	Disaster Recovery
7	DRM	Digital Rights Management
8	IaaS	Infrastructure as a Service
9	ISP	Internet Service Provider
10	IX	Internet Exchange
11	Live to VOD	Live to Video-on-Demand
12	MPEG-DASH	MPEG Dynamic Adaptive Streaming over HTTP
13	RTP	Realtime Transport Protocol
14	SaaS	Software as a Service
15	SDI	Serial Digital Interface
16	SPOF	Single Point Of Failure
17	STB	Set-Top Box
18	TS	Transport Stream

