

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追加検討

令和6年5月22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

本検討は、第19回作業チーム会合にて報告した内容（資料19-1-2 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）を補足するものである。

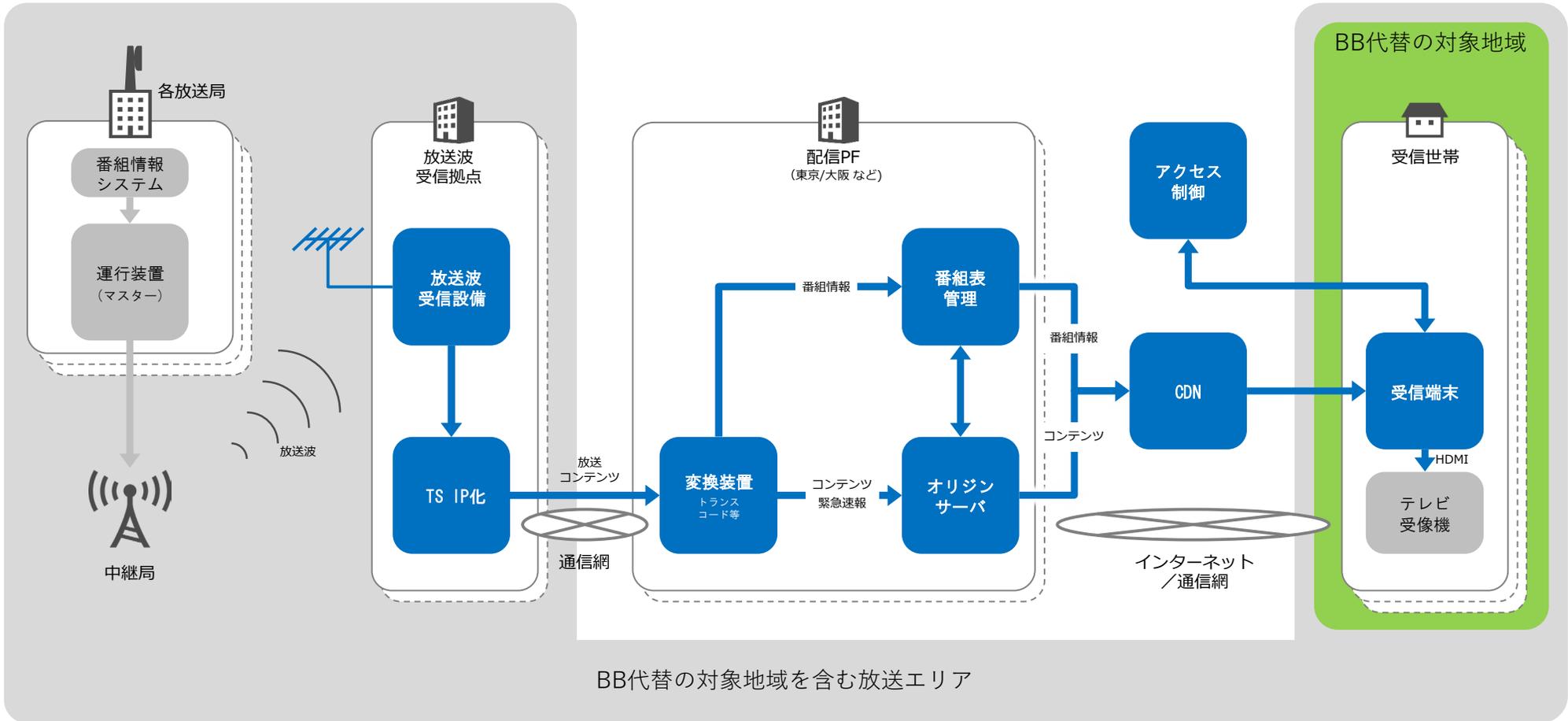
特に、第19回作業チーム会合にて示された権利処理の方向性（資料19-2 小規模中継局等のブロードバンドによる代替に係る権利処理）に基づき、「地域限定特定入力型自動公衆送信（以下、エア受け）」の場合等の追加の検討を行った。

なお、本検討については「資料19-1-2 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」と同様に、仮置きした品質・機能要件の主な論点について技術的視点を中心に留意点等を保有する知見に基づき追加的に検討したものである。

地域限定特定入力型自動公衆送信 (エア受け) に関する追加検討

地域限定特定入力型自動公衆送信（エア受け）の場合の構成例

- 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することを仮定、配信PFを集約することで、保守性の向上やコスト低廉化を図れるといったメリットがある



配信PFの設置場所に関する検討

- 配信PF～端末間の通信はインターネットを利用することになるが、現状、異なるISPを跨ぐ通信の多くは東京・大阪経由になってしまう可能性が高い
- 配信PFの設置場所として利用しやすいデータセンタも、首都圏・関西圏に偏在している状況である

指摘点／考慮点

■ 地方の放送局のコンテンツの配信は、なるべく、その地方に留めるように視聴者に配信するのが効率的ではないか？

■ 「東京」と「大阪」に設備を集中させると、災害対策(等の観点から脆弱)になるのではないか？

■ 放送波受信拠点～配信PF間の長距離回線がコスト増になるのではないか？

現状／背景

- 国内の多くのISPの接続が東京・大阪に偏在している※

<現状>

インターネットのトラフィックが首都圏に集中していると言われて久しい。昨今、首都圏から大阪を中心とした西日本へのトラフィック分岐は徐々に進み始めているものの、いまだ首都圏にトラフィックは集中している状況にある。1.1Xが設置されている都市は東京、大阪、新潟、福岡、沖縄の5都市のみとされており、接続されるネットワーク数で見ると東京・大阪で98%を占めている。



図2.3.1 接続ネットワーク数の割合 (2021年3月時点)
(出典: PeeringDB (https://www.peeringdb.com/))

出典: 総務省 インターネットトラフィック研究会報告書 (2021/05/28)

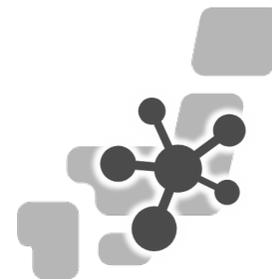
- 配信PFはクラウドサービスを利用することでコスト低廉化できると考えられるが、それらの設備が設置されているデータセンタは、首都圏・関西圏に偏在している※

我が国では、現在、データセンターの約6割が首都圏に集中している。

(データセンターが首都圏に集中している背景には、データの最大需要地である東京から近い位置にデータセンターを建設することで、通信の遅延時間が短くなり、サービスの質の向上につながるうえ、運用・保守の観点でも、メンテナンス要員がアクセスしやすい立地が望ましいなどといった理由があり、事業者側としても首都圏という立地は大きなメリットをもたらしてきた。)

出典: 総務省 情報通信白書令和5年版

- 国内通信向けに低廉で高品質な広域イーサネットサービス等が存在しており、求められる回線品質／サービス内容次第ではあるが、それらの通信サービスが利用できれば、コストを抑制できる



※ 特定地域への偏在は、災害等に対して脆弱であることから、地域分散の動きがある

エア受け（地域限定特定入力型自動公衆送信）を前提とする際に追加検討が考えられる主な事項

- エア受けを前提とする際、各項目の機能等を実現する場合に追加の検討が考えられる主な事項を洗い出した

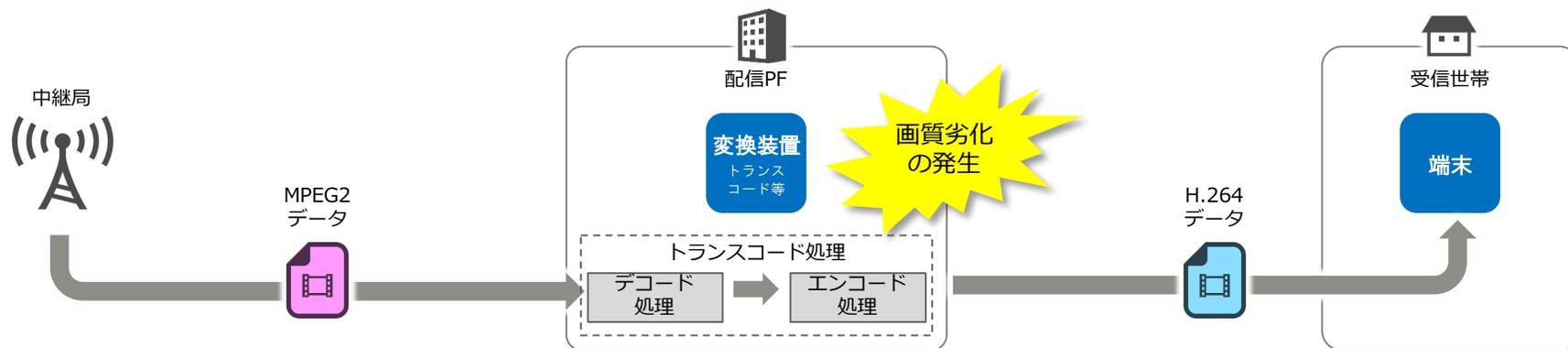
項目（資料19-1-2の検討対象とした項目）	エア受けを前提とする際、各項目を実現する場合に追加の検討を要すると考えられる主な事項
1. 対応デバイス（視聴者の利用端末）	<ul style="list-style-type: none"> エア受けを前提としても、技術的な検討における選択肢／留意点等に大きな影響はない
2. 映像フォーマット（画質）	<ul style="list-style-type: none"> 地上デジタル放送を再エンコードすることにより、画質が劣化する可能性がある 映像解像度の変更（マルチ編成時にSDとなる場合等）を検知し、適切に端末で表示する方法など
3. 映像／音声に関する伝送遅延	<ul style="list-style-type: none"> 伝送遅延時間に、地上デジタル放送による遅延時間等が追加となる
4. 緊急地震速報	<ul style="list-style-type: none"> 該当する信号を取得し、信号内の情報に応じた端末の挙動など
5. 緊急警報信号	<ul style="list-style-type: none"> 該当する信号を取得し、地域符号などを含めた信号内の情報に準じた端末の挙動など
6. データ放送	<ul style="list-style-type: none"> 該当する信号を取得し、適切な端末の挙動など
7. 5.1ch音声（音声モード）	<ul style="list-style-type: none"> 音声モードの変更を検知し、適切な音声信号を取得、端末で再生する方法など
8. サービス提供区域の制御手段	<ul style="list-style-type: none"> エア受けを前提としても、技術的な検討における選択肢／留意点等に大きな影響はない
9. マルチ編成（サブチャンネル）	<ul style="list-style-type: none"> マルチ編成の開始／終了を検知する方法 映像解像度（HD⇄SD）の変更を検知し、適切に端末で表示する方法など
10. 一世帯あたりの同時視聴可能な数	<ul style="list-style-type: none"> エア受けを前提としても、技術的な検討における選択肢／留意点等に大きな影響はない
11. タイムシフト視聴の手段	<ul style="list-style-type: none"> エア受けを前提としても、技術的な検討における選択肢／留意点等に大きな影響はない
12. 品質管理（伝送後の品質）	<ul style="list-style-type: none"> 放送波受信拠点での品質管理など
13. CDN	<ul style="list-style-type: none"> エア受けを前提としても、技術的な検討における選択肢／留意点等に大きな影響はない

「2. 映像フォーマット（画質）」に関する追加検討

- エア受けによって、映像のトランスコードが発生し、画質劣化が想定される
- 実現に際しては、放送波の映像の解像度の変更を検知し、適切に表示できるようにする必要があるのではないか

再エンコードによる画質劣化

- 「エア受け」で実施する場合、配信PF内で地上デジタル放送で受信したのMPEG2の映像データを、H.264にトランスコードすることになる（MPEG2データは、そのままインターネット配信するにはビットレートが高すぎるため）
- そのため、配信に高ビットレートの映像フォーマットを用いたとしても、受信したMPEG2の映像に比べてある程度の画質劣化が想定される

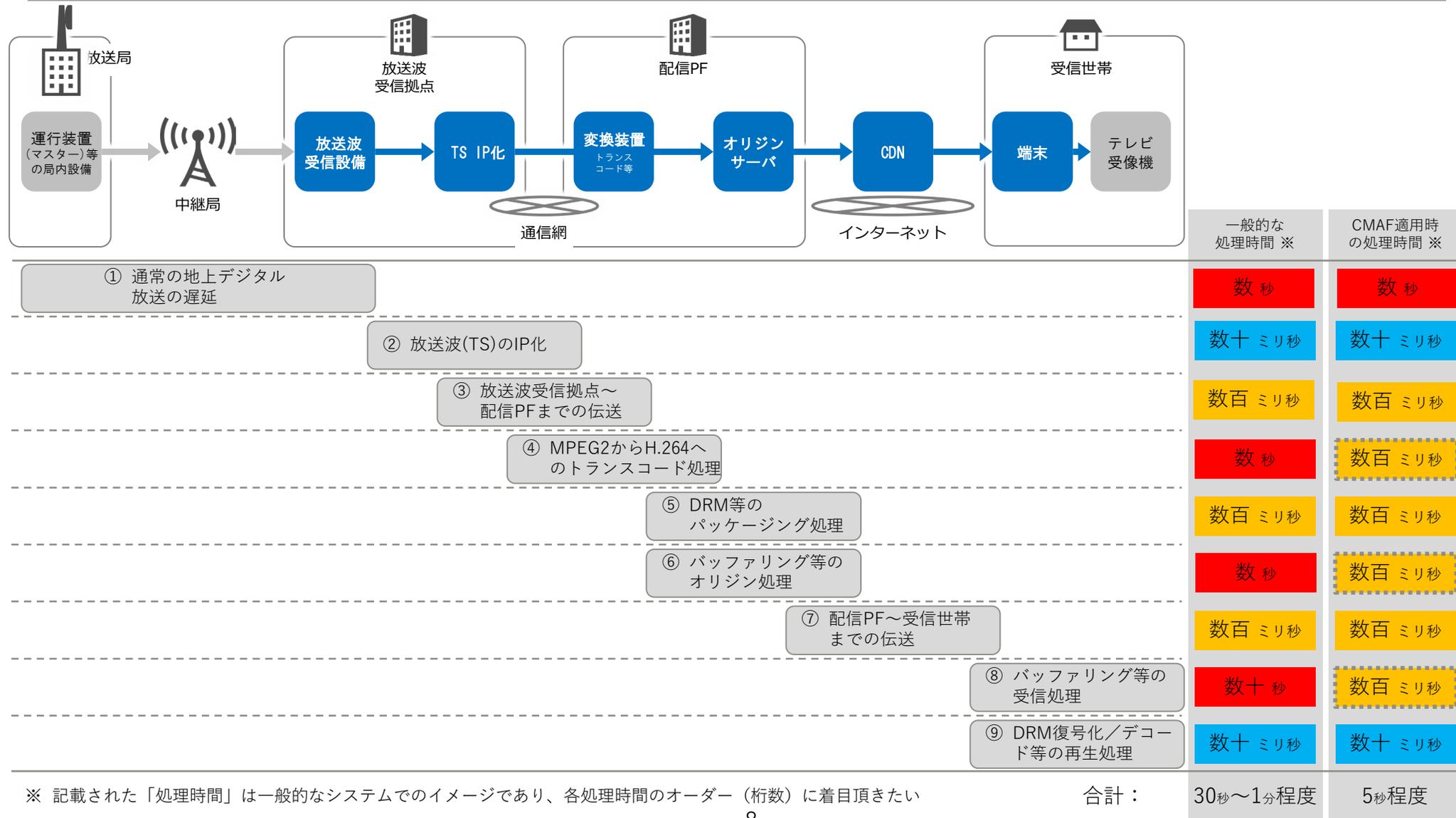


解像度の変更

- 「エア受け」で実施する場合、例えば、マルチ編成等により放送波の映像の解像度が変更（HDからSD等）になる場合には、それを自動で検知し、端末で適切に表示できるようにする必要がある
- 今後、実現可能な「映像解像度情報の検知方式」と「指定された映像を適切に表示する方法」などを考慮して、要件を設定する必要がある

「3. 映像／音声の伝送遅延」に関する追加検討

・ エア受けを前提とした場合、通常の地上デジタル放送の遅延時間等が追加になる



※ 記載された「処理時間」は一般的なシステムでのイメージであり、各処理時間のオーダー（桁数）に着目頂きたい

信号やモード変更等の検知と対応する挙動

- エア受けを前提として各機能を実現する場合、放送波のデータから該当する信号等を検出／取得し、端末側で適切な挙動が行えるような方式などを想定する必要があるのではないか

4. 緊急地震速報

- 「エア受け」を前提として本機能を実現する場合には、該当する信号に関する実現可能な「取得方式」「端末への信号の伝達方法」「信号内容に応じた端末の挙動」などを考慮する必要があるのではないか

5. 緊急警報信号

- 「エア受け」を前提として本機能を実現する場合には、該当する信号に関する実現可能な「取得方式」「端末への信号の伝達方法」「信号内容に応じた端末の挙動」などを考慮する必要があるのではないか
- 特に、緊急警報信号に関しては、信号に含まれる「地域符号」などに関係する動作を考慮する必要があるのではないか

6. データ放送

- 「エア受け」を前提として本機能を実現する場合には、該当する信号に関する実現可能な「取得方式」「端末への信号の伝達方法」「信号内容に応じた端末の挙動」などを考慮する必要があるのではないか

7. 5.1ch音声（音声モード）

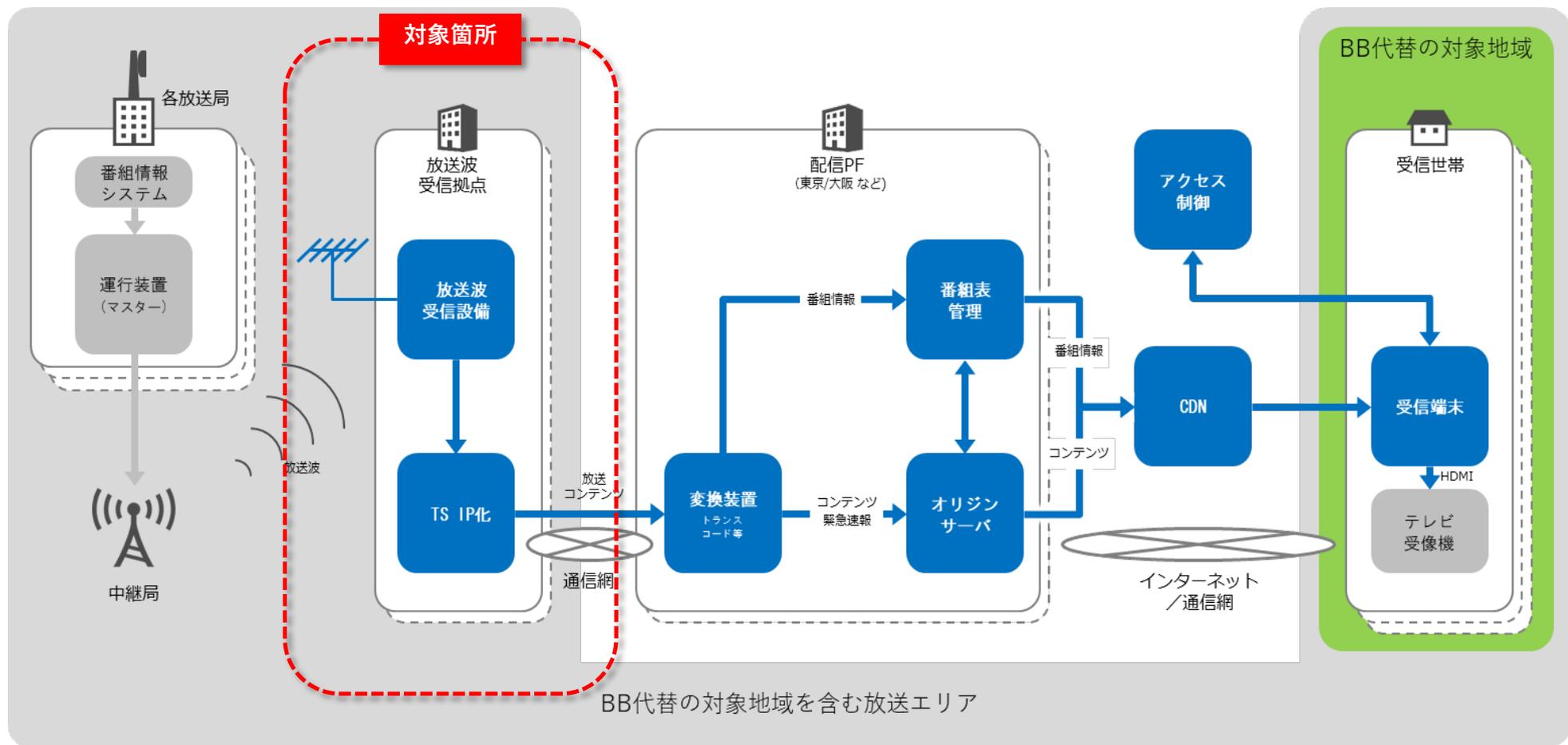
- 「エア受け」を前提として本機能を実現する場合には、該当する信号に関する実現可能な「取得方式」「端末への信号の伝達方法」「信号内容に応じた端末の挙動」などを考慮する必要があるのではないか

9. マルチ編成（サブチャンネル）

- 「エア受け」を前提として本機能を実現する場合には、該当する信号に関する実現可能な「取得方式」「端末への信号の伝達方法」「信号内容に応じた端末の挙動」などを考慮する必要があるのではないか
- 「対応する端末の挙動」には、『「2. 映像フォーマット（画質）」に関する追加検討』で示したような、映像解像度の変更への対応も含まれる

「12. 品質管理（伝送後の品質）」に関する追加検討

- エア受けを前提とする際、放送波受信拠点での品質管理が必要となるのではないか



その他の追加検討

「1. 対応デバイス（視聴者の利用端末）」に関する追加検討

- 「① 専用STB」「② ドングル型汎用ストリーミングデバイス」を中心に想定してはどうか
- 接続インターフェース等の確認のため、既存のテレビ受像機の仕様／状況を確認する必要があるのではないか？

実装方法 の 選択肢 (例)	選択肢	概要	追加の検討
	① 専用STB	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • 既存のテレビ受像機に接続して利用できることから、一定程度、選択肢として妥当ではないか？ • ただし、「既存で利用されているテレビ受像機の仕様として、外部接続インターフェース用にHDMIが装備されていることを前提とすることが適当か？」などの確認が必要ではないか？
	② ドングル型 汎用ストリーミングデバイス	<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 	
	③ PC (Webブラウザ)	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • 既存のテレビ受像機に代わって利用する代替の手段としては、想定しにくいのではないか？
	④ スマートデバイス (スマホ/タブレット)	<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 	
	⑤ スマートテレビ (Android TV/チューナーレスTV等)	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • 対象エリアの視聴者が保有していることを前提とするには、無理があるのではないか？

「6. データ放送」に関する追加検討

- 技術的に可能な範囲での代替機能の提供について、引き続き検討することが必要ではないか
- 実証の結果を踏まえ、BMLブラウザ等の「データ放送」機能の実現の可能性があるソフトウェア／製品／技術の調査を行い、実現性を検討する

- 選択肢の「② BMLブラウザ等のパッケージ製品の利用」において、利用可能なソフトウェア／製品／技術が存在するようであれば、選択肢になりうると考える
- 今後、利用可能なソフトウェア／製品／技術について、「データ放送」機能の実現範囲、制限事項、視聴アプリケーションへの組み込みにおける課題などに関して調査を行い、「データ放送」機能の実現性を検討する

第19回作業チーム会合での報告内容（再掲）

	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
実装方法の 選択肢 (例)	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"> ✓ 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)

補足資料

【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