

IPネットワーク設備委員会 技術検討作業班(第44回)

# 仮想化技術等の進展を踏まえた 技術基準の対象範囲に関する検討 ～ヒアリング資料～

2022年7月22日

阪神電気鉄道株式会社

情報・通信事業本部 情報・通信統括部

中村 光則



## ① 地域BWAアップデート

- 地域BWAの現状
- 地域BWAの今後

## ② ヒアリング事項

- 電気通信事業者に提供しているサービスの機能
- サービスにおける「冗長性」の考え方
- 提供しているサービスのレベル(定義、範囲、品質など)
- 現行制度における課題、その他

# 阪急阪神HDグループのICT事業

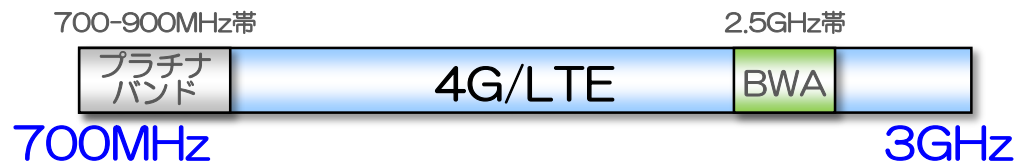
## ・ 経営理念・・・「安心・快適」、そして「夢・感動」



### 情報・通信 事業会社

- |                  |                               |     |
|------------------|-------------------------------|-----|
| ・ 阪神ケーブルエンジニアリング | : 電気通信工事業、地域BWA事業、ローカル5G事業化準備 |     |
| ・ ベイ・コミュニケーションズ  | : ケーブルテレビ事業、地域BWA事業           |     |
| ・ 姫路ケーブルテレビ      | : ケーブルテレビ事業、地域BWA事業           |     |
| ・ BAN-BANネットワークス | : ケーブルテレビ事業、地域BWA事業           |     |
| ・ アイテック阪急阪神      | : 情報サービス事業、ISP事業、地域BWA事業      |     |
| ・ ミマモルメ          | : あんしん・教育事業                   | 他6社 |

# ①地域BWA



4G/LTEで使われる周波数帯域

# 地域BWA制度について(2008年～)

※1) BWA:Broadband Wireless Access System, 広帯域移動無線アクセスシステム

## • 地域BWAとは※1)...

- 地域限定で利用できる“移動無線システム”の制度
  - ✓ 地域公共サービスの向上、デジタル・デバイドの解消など
- 街づくりを主体とした『地域利用』が活用ポイント
  - ✓ 地元の自治体と密接な連携(公共&一般サービスのバランス)
- 2008年に制度化され、2014年に改正(4G/LTE化)
  - ✓ 2016年から本格的な4G-BWA導入が始まる

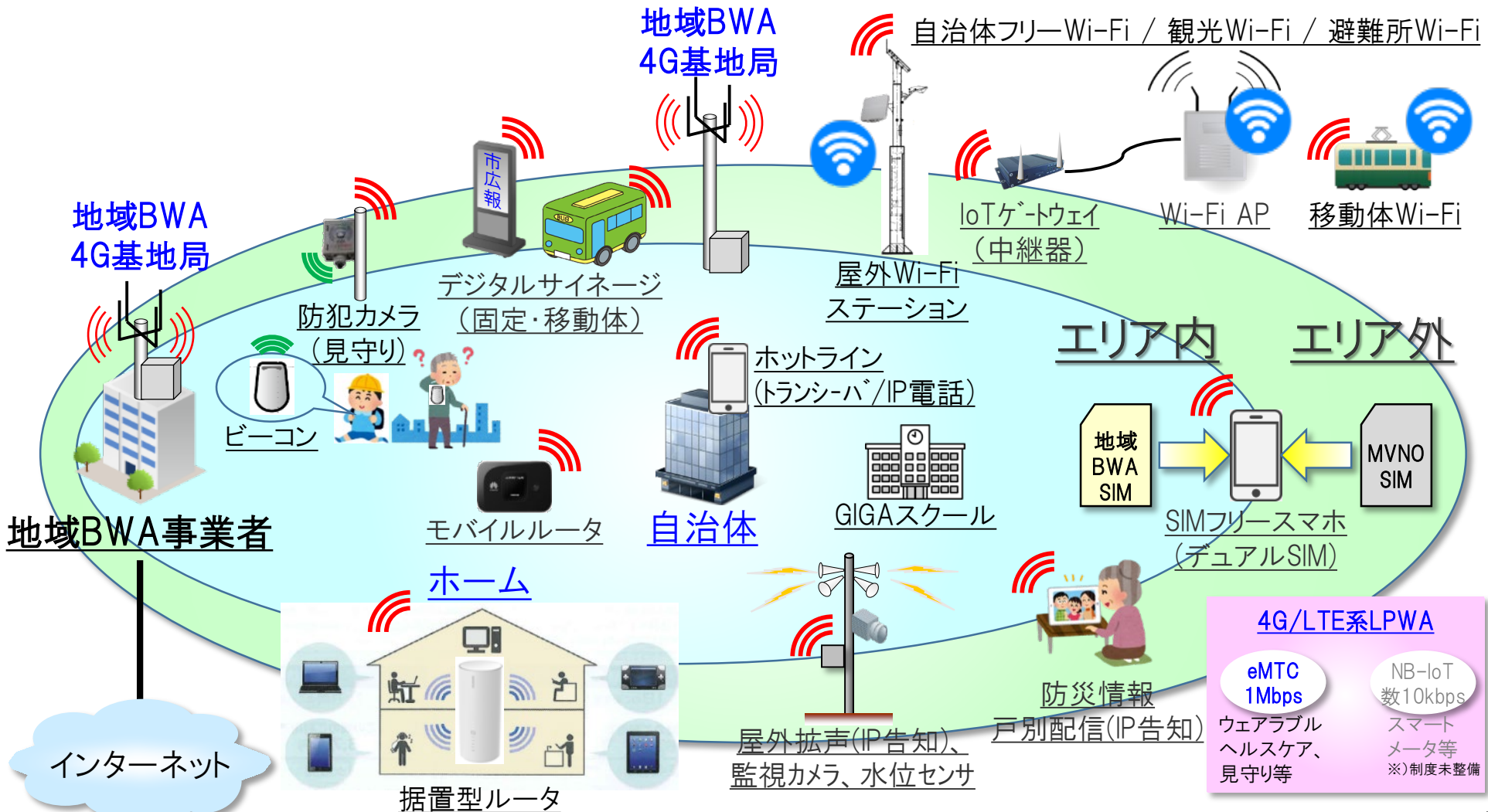


- 2575～2595MHz 専用電波帯 20MHz幅
- TD-LTE方式 220Mbps@4×4MIMO

- 世界標準の4G
- 5G移行も視野

# 地域BWAのサービス概観…公共・一般向け

## まちづくりを主体とした地域利用の免許として発展中



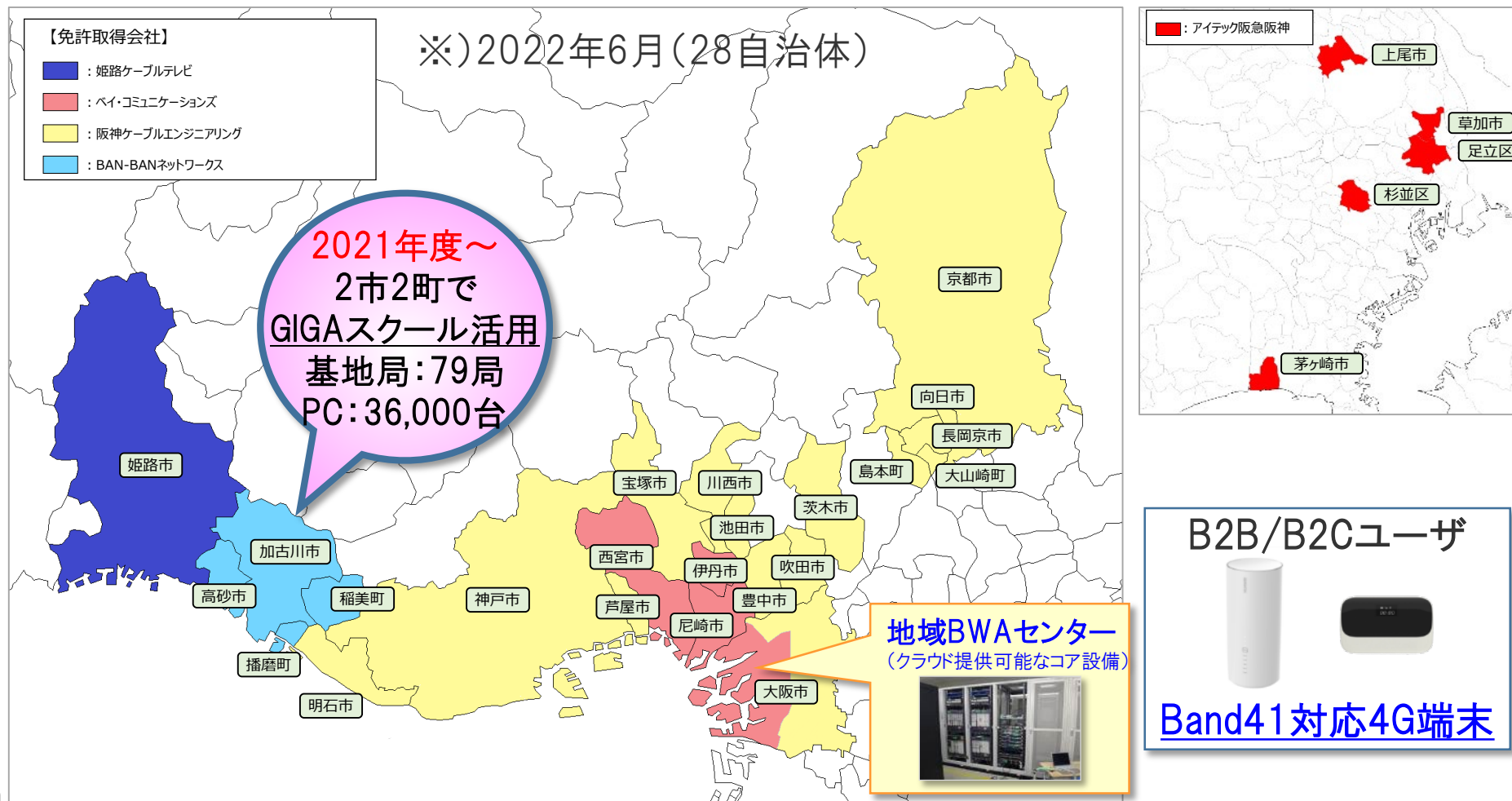


# 地域BWAの事業展開・・・京阪神エリアなど

## 地域BWAエリア・・・2016年から4G/LTEで展開中

□28自治体でサービス提供中(今後エリアを拡大予定)

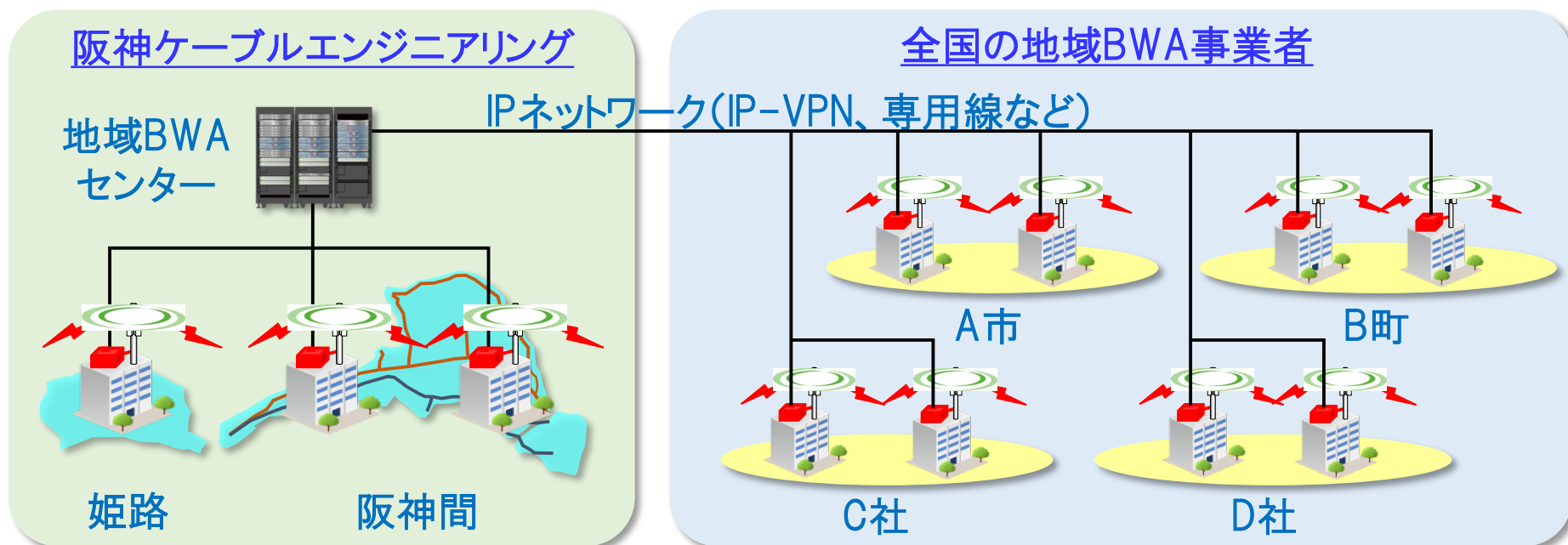
✓今年度(確定分):【大阪】摂津市、【埼玉】春日部市、【神奈川】藤沢市



## ● 弊社の『地域BWAセンター設備(4GC)』をクラウド提供

- 地域BWAの4Gコア設備(機能)をクラウドで安価に提供
- 最小投資(基地局のみ)で事業が可能に
  - ケーブルテレビ事業者
  - 地域のISP(ADSL事業者など)
  - 自治体

- SIMの提供(共通のIMSI)
- 24時間の運用・保守サポート
- 閉域網の構築も提供
- 地域間ローミングの実現

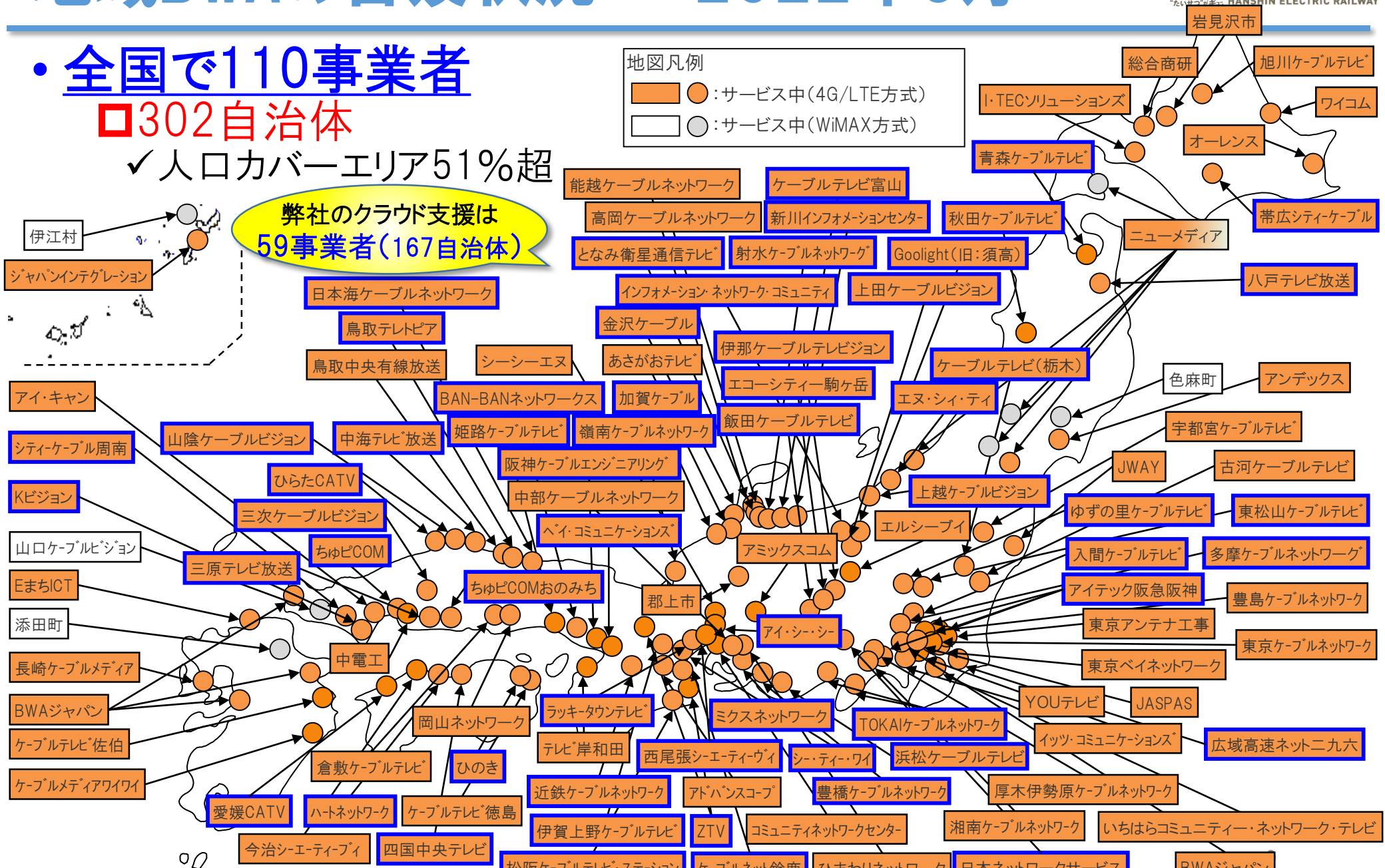
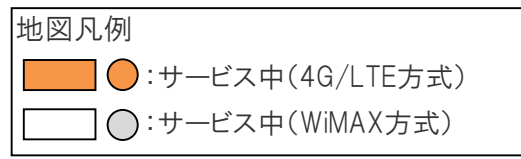




# 地域BWAの普及状況・・・2022年6月

- **全国で110事業者**
- **302自治体**
- ✓ **人口カバーエリア51%超**

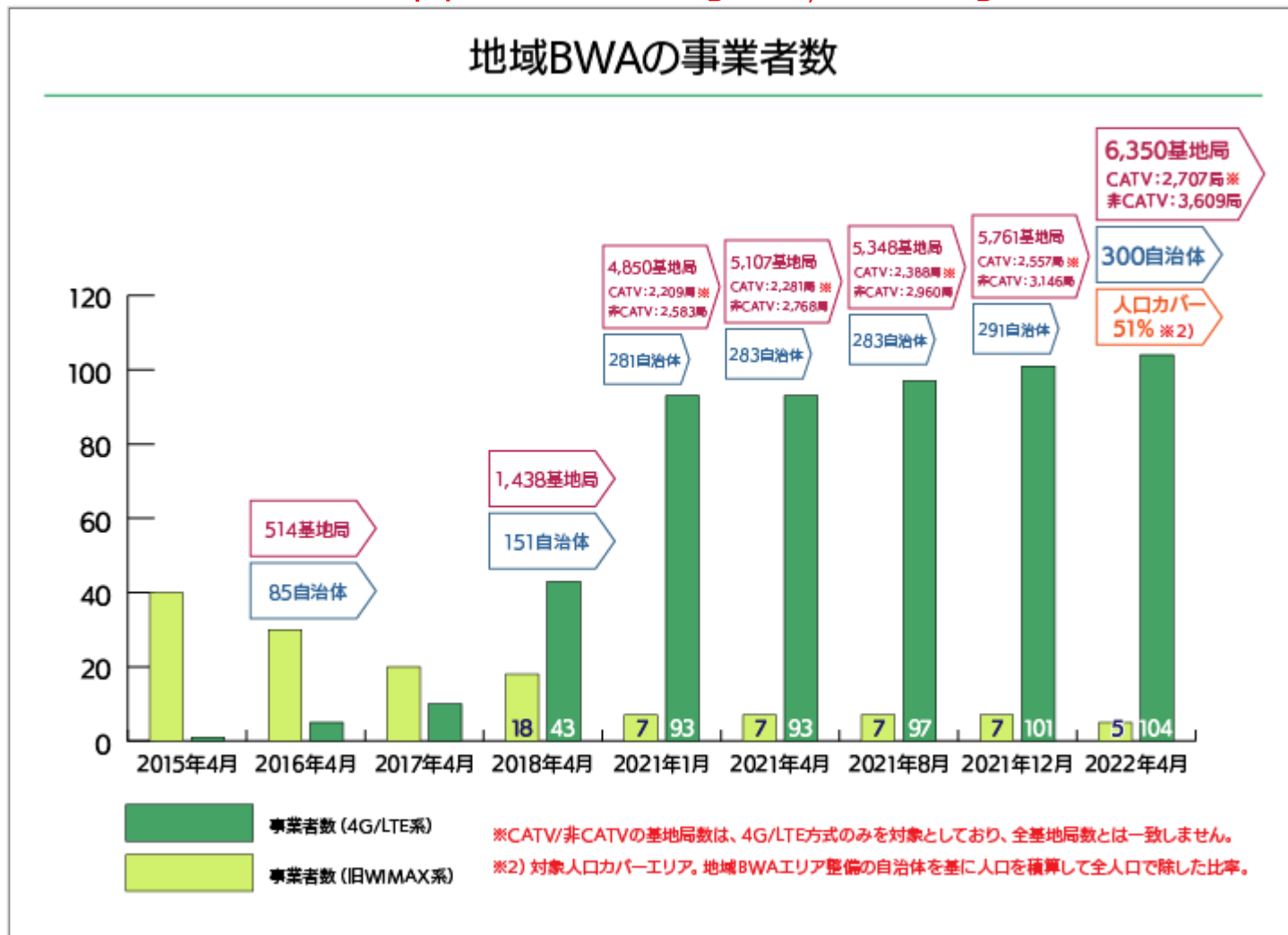
弊社のクラウド支援は  
59事業者(167自治体)



※) 出典: 総務省・電波利用ホームページの公開資料を基に作成

## 自治体普及率で2割に迫り、運用基地局数：6,000基超

❑ 弊社4Gコアによる管理基地局：3,153局（全国BWAの共用設備を含む）



## “大規模エリア”向けから“安価”な小規模向けまで・・・

### □BBU・RRH分離型(C-RAN)・・・街を広範囲に整備できる

✓集中型: Centralized Radio Access Network

※)BBU:Base Band Unit

※)RRH:Remote Radio Head

### □BBU・RRH一体型(D-RAN)・・・ピンポイント・スポットの整備に

✓分散型: Distributed Radio Access Network

#### BBU・RRH分離型(C-RAN)

✓信頼性の高い中・大規模なエリア向け設備

➢ 堅牢な設備で性能も高い(速度、同時接続数)

・下り300Mbps/上り20Mbps

➢ FWA、モバイル等あらゆるユースケースに適合



#### BBU・RRH一体型(D-RAN)

✓小規模なエリア向けの安価な設備

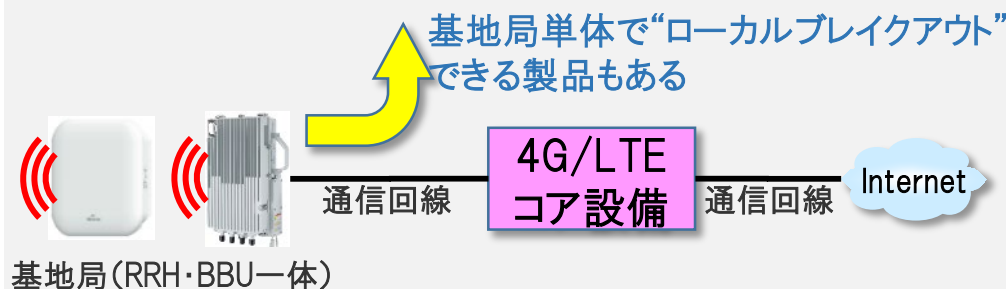
➢ 基本的・標準的な機能・性能を備える

・高性能は望めないが、コア機能を内蔵できる製品も

・下り100Mbps/上り10Mbps

➢ BBUが小型になるため、基地局の制御能力に難

・単局のFWA用途に向く。面展開時の干渉制御が苦手



# 地域BWA制度の拡張と高度化

## ・ 自営等BWA(ローカル/自営4G)の制度化… 2019年末

□ 地域BWAと同じ帯域を利用(20MHz幅、4G/LTE方式)

✓ 地域BWAの未整備エリアで利用可能

✓ 農業・林業のICT化など、小規模エリアでの活用が期待される



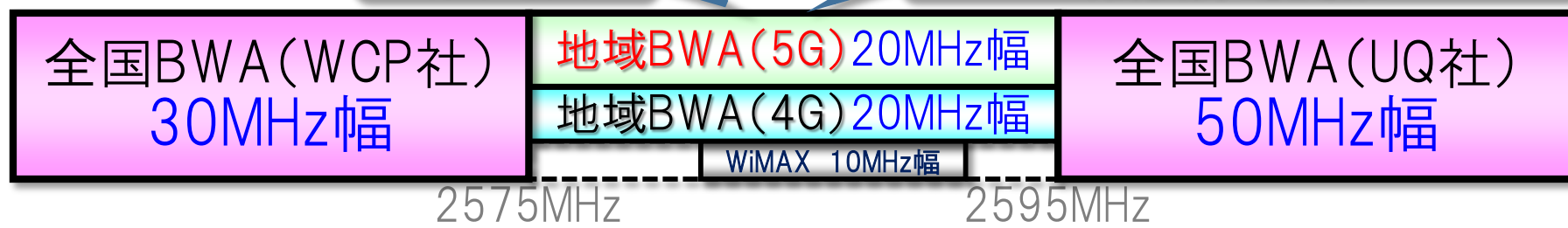
## ・ BWAの5G化(5G-BWA)… 2020年夏に制度整備

□ 通信速度・カバーエリアは4Gと変わらないが、低遅延等に期待

□ 2025年頃から徐々に4G⇒5G設備更新が動き出すと想定

“低遅延”に期待  
10ms⇒2.5ms

アクティブアンテナ(マッシブMIMO)に期待  
同時接続時の通信速度UP







# 地域BWAの将来展開(まちづくりへの期待)

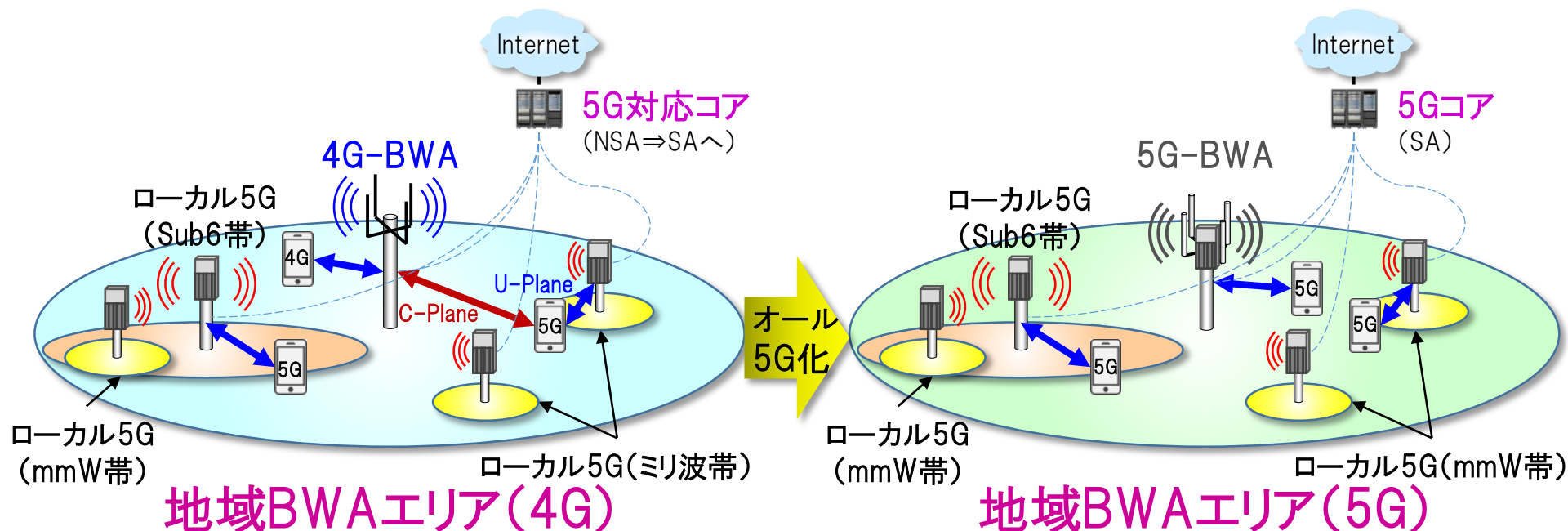
## “地域無線”としての視点：BWAとローカル5Gの組合せ

### □BWAは基幹インフラ

- ✓ 通信容量はソコソコだが、広く・浅く・安定
  - 5G-BWAでは、マッシュブMIMOを活用して大容量化・同時接続時の高速化

### □ローカル5Gでスポット的に補完・補強

- ✓ Sub6帯で1Gbps以下、mmW帯で2Gbps超サービス(2×2MIMO、64QAM時)



**BWA+ローカル5Gで、地域の“まちづくり”に貢献します!**



# ②ヒアリング事項

## 4Gコア機能提供事業者として

## • ヒアリング事項

- 電気通信事業者に提供しているサービスの機能
  - ✓ ネットワークの制御に係るコア機能など、自らが能動的に提供している機能に限る
- サービスにおける「冗長性」の考え方
- 提供しているサービスのレベル(定義、範囲、品質など)
- 現行制度における課題、その他

## 地域BWA事業者様設備と弊社コアの接続形態

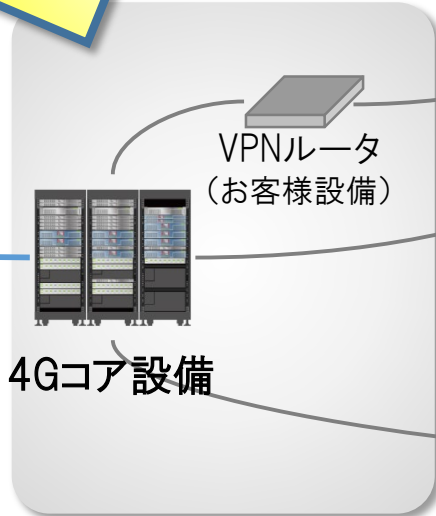
- ① 自らで整備した基地局との接続…… 基本的な形
- ② 設備共用(借用)の基地局との接続…… 市街地など一部で

自ら地域BWA事業者である阪神ケーブルエンジニアリングが電気通信設備の一部として技術基準適合を確認

地域BWA事業者が技術基準適合を確認

ユーザデータ  
トラフィック  
の流れ

インターネット



**地域BWAセンター**  
(阪神ケーブルエンジニアリング)

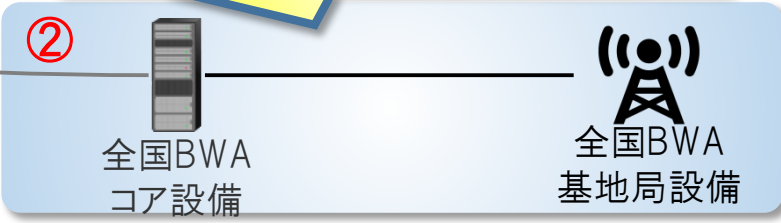
IP-VPN接続

専用線接続  
(IX経由)

専用線  
(コア間接続)



全国BWA事業者が  
技術基準適合を確認※1)

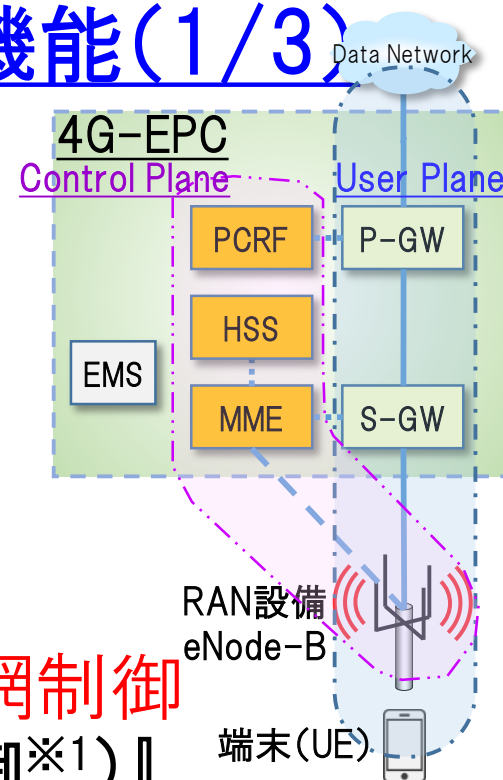


**地域BWA事業者様**

## 電気通信事業者を提供しているサービスの機能(1/3)

### 基本的な網制御

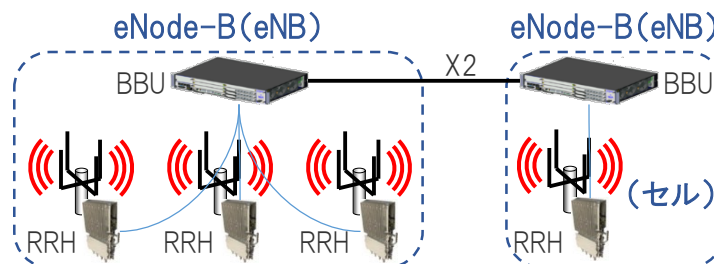
- ✓ User Plane(ユーザプレーン)
  - データが転送されるレイヤ
  - 通信経路の構築、インターネット接続の提供
- ✓ Control Plane(コントロールプレーン)
  - User Planeを制御するための信号が流れるレイヤ
  - 端末の受入れ、通信経路の選択管理や移動管理  
(ハンドオーバ)



### 地域BWA事業者設備と役割分担している網制御

- ✓ セル間、BBU間の『移動制御』および『干渉制御※1)』
  - 同一BBU配下のRRH間における移動制御や干渉制御は、BBU内で完結
  - 複数BBUについては、X2インターフェースを利用

RAN設備



- ※1)セル間の電波干渉の調整
- 基地局の設置・運用を自動化するSON(Self Organizing Network)の機能が担っている
  - SONの主な機能は「自動設定」「自動最適化」「自動修復」
  - X2はSONの「自動設定」とも深く関わる

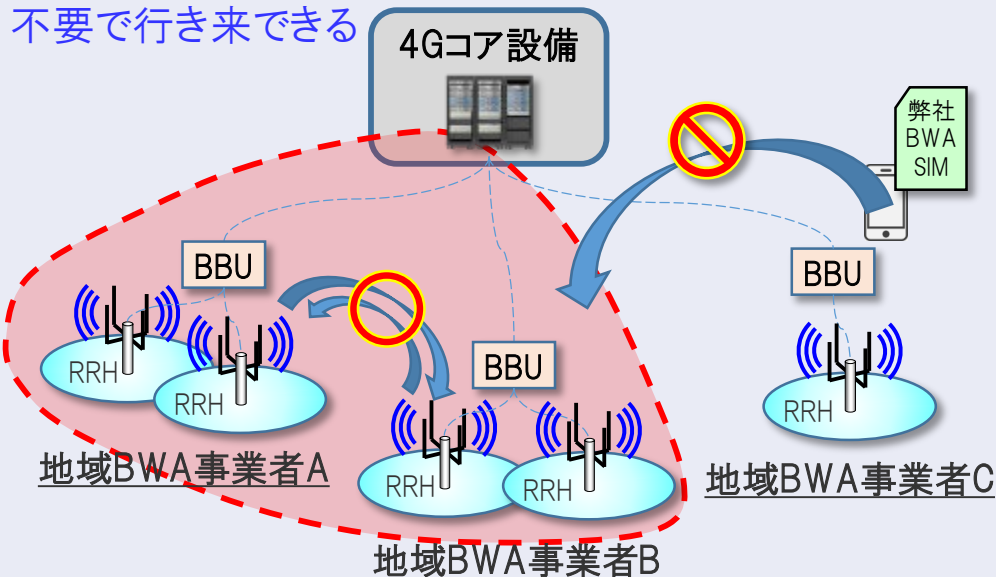
## 電気通信事業者を提供しているサービスの機能(2/3)

### □ その他の網制御(ネットワークサービス)

- ✓ 他の地域BWA事業者との『ローミング制御』
- ✓ 『閉域網制御』
  - 自治体イントラ、学校イントラ、企業内イントラ等

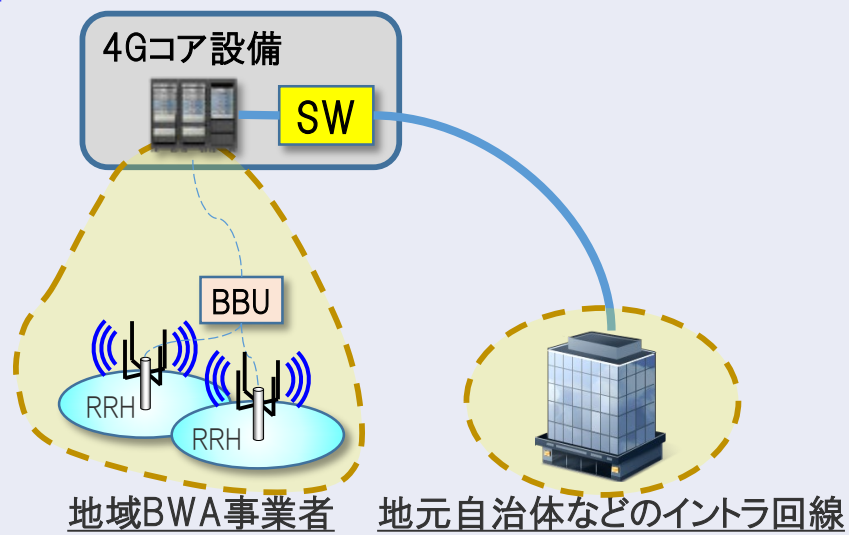
### ローミング制御

例) 地域BWA事業者のエリア間で、利用者が追加料金不要で行き来できる



### 閉域網制御

例) 自治体職員の既存イントラと4G-BWA網を閉域網で連結



## ・電気通信事業者に提供しているサービスの機能(3/3)

### □ 保守・監視(24h365d)

- ✓ ハードウェア・アラーム監視・・・VPNルータ、BBU、RRH(故障時の自動停止を含む)

- センドバック保守

- 予備機を配備いただき、地域BWA事業者側で故障機器の交換を実施
- コア側VPNルータの交換については弊社側で実施

- ✓ トラフィック・ログ監視

- 基地局(eNB)のトラフィック(UL/DL)
- 基地局(eNB)の平均スループット(UL/DL)
- 基地局(eNB)の無線リソース消費(RB:リソースブロック)
- 基地局(eNB)の接続ユーザ数

ネットワーク全体でも監視

### □ SIMカードの制御

- ✓ 登録・休止・再開・削除・変更(サービスプラン等)のプロビジョニングの提供



## ・サービスにおける「冗長性」の考え方(現時点)

### □ コア設備(弊社設備)・・・24h365dでコア設備を監視

#### ✓ 4Gコア設備(ノード:HSS/MME/S-GW/P-GW/PCRF/EMS)

- 各ノード毎に独立した1シャーシ、電源は完全2重化
- 各ノード毎にボード冗長によるホットスタンバイ

現在、NFV化を進行中

#### ✓ 4Gコア関連設備・・・独立した2台構成(ホットスタンバイ)

- SW、GW(ファイアウォール)
- Radiusサーバ、ログサーバ

#### ✓ 外部ネットワーク回線

- 異ルートで2重化構成

### □ 地域BWA事業者様設備

#### ✓ BBU・・・予備機を配備(コールドスタンバイ)

#### ✓ RRH・・・予備機を所有し、故障時は事業者にて交換 ⇒ 復旧

#### ✓ VPNルータ・・・予備機を配備(コールドスタンバイ)・・・VPN接続

#### ✓ L2SW・・・地域BWA事業者様の対応による・・・専用回線接続

## • 提供しているサービスのレベル(定義、範囲、品質など)

□ 基本的事項: 明確な基準や判定等は設けておりません

□ 導入時の確認

✓ 4GコアーBBU間の接続確認: システムとして機能し、EMS管理ができること。伝送遅延やBERの規定なし

➢ 【参考】アプリケーションレベルに応じた必要な伝送遅延(音声役務を除く)

- ネットワークゲーム: 50ms
- ライブストリーミング: 100ms
- オンデマンドストリーミング: 300ms

導入時の判定基準として見ているものではありません

✓ VPNルータ間の通信速度: 500Mbps以上であることを確認

➢ VPNルータの仕様(IPsec通信で最大1Gbps)をベースとした経験値

✓ 1端末のDL速度: 80~90Mbpsクラスであることを確認

➢ 2×2MIMO、64QAM時のDL110Mbps(最大)をベースとした経験値

□ 運用開始後…コア上位回線の増強、地域BWA事業者毎の個別対応

✓ 地域BWA事業者毎については、オンデマンドで調査・対応

➢ 自発的な対応もあれば、地域BWA事業者からの依頼に応じるものも

## ・現行制度における課題、その他



### □ 弊社グループの現状

- ✓ 阪神ケーブルエンジニアリングが自ら『地域BWA事業者』として、京阪神エリアでサービスを提供する電気通信設備の一部として4Gコア設備を運用している

### □ 今後について

- ✓ 4G-BWAの運用は、2025年には10年を迎えるため、2025年頃から徐々に5G-BWAへの設備更新(移行)が動き出すと想定
- ✓ ローカル5GをBWAと合わせてサービス提供する運用も近く計画中
- ✓ 5G時代(5G-BWA、ローカル5G)においても、引き続き、コア機能(全て、あるいは一部の機能)を提供するサービスを想定
- ✓ 現時点で、コア設備を“物理的に管理できない場所”に設置することは想定していない(2重化設備も含めて)
- ✓ 一方で、3重化・4重化等のバックアップ系として、仮想化技術による外部クラウドの活用は想定される(過度な規制とならないよう期待)

# EOF



お問合せ先

阪神電気鉄道株式会社

情報・通信事業本部 情報・通信統括部

中村 光則

: [nakamura.m@her.hanshin.co.jp](mailto:nakamura.m@her.hanshin.co.jp)

: 電話 06-6457-2162

: FAX 06-6457-2369

# 【参考】無線ネットワークに係る用語の説明

- eNodeB (Evolved Node B、eNB)
  - ✓ 無線のアンテナを備えた4G/LTE基地局
- RAN (Radio Access Network)
  - ✓ コアネットワークと端末の間に位置する無線機(RRH)や制御装置(BBU)等で構成されるネットワーク
- EPC (Evolved Packet Core)
  - ✓ 4G/LTE向けに3GPPで規定された、IPベースのコアネットワーク
- P-GW (PDN Gateway、Packet Data Network Gateway)
  - ✓ インターネット、携帯事業者のサービス用サーバなどへのインタフェース機能を持つゲートウェイ
- S-GW (Serving Gateway)
  - ✓ eNodeBとP-GWの間でパケットを中継するゲートウェイ
- MME (Mobility Management Entity)
  - ✓ eNodeBを収容し、移動制御などを行なう
- HSS (Home Subscriber Server)
  - ✓ 端末の認証情報や位置情報を管理する加入者情報データベース
- PCRF (Policy and Charging Rules Function)
  - ✓ QoSなどの通信ポリシーやルール、課金関連の制御を行なう
- EMS (Element Management System)
  - ✓ 運用監視、障害管理、パフォーマンス管理、構成管理、セキュリティ管理などを行なうネットワーク管理システム