

V-High 帯域における実証実験について

実証実験等の結果

1. システムの概要

[システム名]

- ・ 共同利用型広域系 Wi-RAN (Wireless Regional Area Network) システム

[システム概要]

- ・ VHF 帯ハイバンド帯を活用したブロードバンドによるマルチホップ無線通信システム
- ・ 多段中継機能による「広域系 Wi-RAN システム」を構築
(一周波による蓄積型時分割中継方式)
- ・ 公共・公益性の高い民間ユーザによる運用を主眼

[主たる活用目的]

- ・ 公共ブロードバンド移動通信システム技術を基幹に、帯域拡張（公共から公益性の高い利用主体への拡大）による発展的利用拡大
- ・ 上空利用、高出力運用の実現による地政学的リスク対策等への活用
- ・ 内閣府革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)
原田(博司) プログラム成果の社会実装
(ImPACT: Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program)

[送信機、受信機を含むシステム全体の構成図]

- 公共ブロードバンド移動通信システム／広域系 Wi-RAN システム 無線装置 概要

現行公共ブロードバンドの主要な技術的条件（概要）

無線方式	規 格
周波数帯	VHF帯 (170～202.5MHz)
送信電力	移動局・可搬基地局 5W以下
チャンネル帯域幅	5MHz (占有周波数帯幅: 4.9MHz)
通信方式	TDD
アクセス方式 変調方式	OFDM/OFDMA QPSK, 16QAM, 64QAM

TDD: Time Division Duplex
OFDM: Orthogonal frequency-division multiplexing
OFDMA: Orthogonal frequency-division multiple access



【参考図】ドローン搭載事例



5Wタイプ



1Wタイプ

■ アウトドアモデル（防水・堅牢）製品外観図

日立国際電気



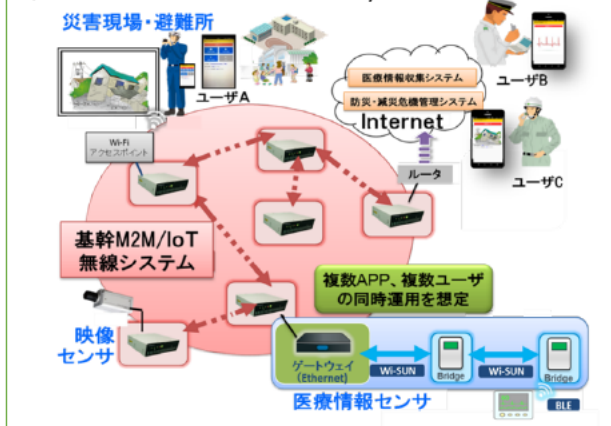
5Wタイプ



1Wタイプ

■ インドアモデル（小型・軽量）製品外観図

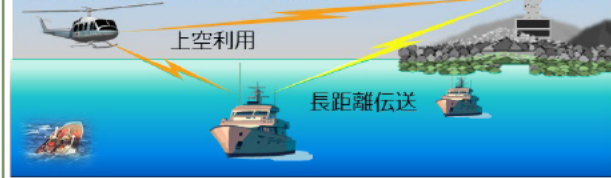
①共同利用型 基幹M2M/IoT無線システム



②機動的災害対策NW（PS-LTE相互補完）



③災害救援活動（上空利用）



- ①複数ユーザが基幹 M2M/IoT 無線システムを共用、個別アプリケーションを同時運用
- ②PS-LTE 等のシステムを機動的かつ簡便に相互補完するネットワーク（NW）
- ③タイムリーな災害救援活動や災害情報収集、多様な情報伝送（上空利用含む）の実現

※送・受信形態について、該当する□にチェック✓を入れてください。

☐ 1:1

☐ 1:N

☒ その他 ⇒ 1周波数チャネル（5MHz 幅）で、1:1、1:N、を含むマルチホップ無線ネットワークを構築可能

2. ニーズ

具体的な利用ニーズ(平時の利用ニーズを含む)

①システムを利用したいという要望がある利用主体

[利用主体①]

- ・自治体1 (磐田市 総務部 危機管理課) : 災害時の活用を想定し、Wi-RAN を使ってライブカメラの 4K 映像を市役所に伝送する実証実験を実施。
 - 高精細な映像送信を実験 災害時、情報収集に活用へ | あなたの静岡新聞 (at-s.com)
<https://www.at-s.com/news/article/shizuoka/972659.html>

[利用主体②]

- ・自治体2 (静岡市 建設局 土木部 建設政策課 土木防災係) : 災害時の既存の通信網が使用できないことが想定されることから、市独自の通信網を確保するための実験を実施。
 - 災害情報 4K映像で 広範囲、山間地に伝わりやすく 静岡市実験 | あなたの静岡新聞 (at-s.com)
<https://www.at-s.com/news/article/shizuoka/1002667.html>
 - 静岡市「公共ブロードバンドを活用した建設局防災力強化実験を実施します」
2021. 12. 14 <https://www.city.shizuoka.lg.jp/000920269.pdf>
- ・なお、上記の自治体においては、既存公共 BB の運用に加え、異なる民間組織との連携による同時複数波運用 (V-High 帯拡張) の要望も高いニーズにある。

[利用主体③]

- ・林野庁 : 「令和 2~3 年度森林・林業に係る情報基盤整備に係る基本調査」において、Wi-RAN を活用した林業現場の ICT 化に関する実証実験を実施。
 - [森林・林業に係る情報基盤整備について : 林野庁 \(maff.go.jp\)](https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyomu/gijutu/jouhoukibanseibi.html)
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyomu/gijutu/jouhoukibanseibi.html>
- ・ここで、民間の林業事業者についても利用主体候補となる。
- ・特に、我が国の国土の 2/3 は、森林が占めており、また、その約 7 割が民有林となっている*。このため、国有林を主体とする管理運営組織においては、既存公共 BB、他方、民有林における運用については、V-High 帯による民間利用の候補として想定し、弊社として提案をするものである。

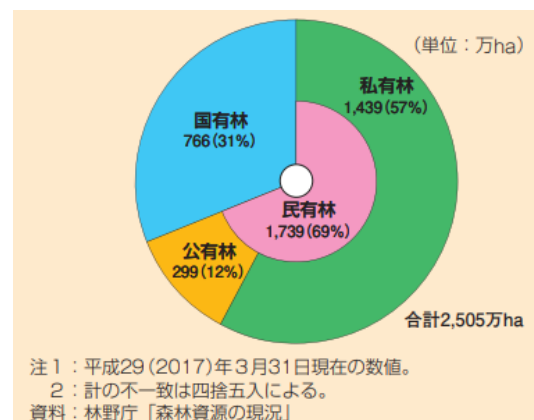
※<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/r1hakusyo/attach/pdf/zenbun-19.pdf>

林野庁 森林白書 (令和元年度)

「森林及び林業の動向」令和 2 年 6 月 16 日公表

■森林面積の内訳

我が国の森林面積はほぼ横ばいで推移しており、平成 29 (2017) 年 3 月末現在、2,505 万 ha であり、国土面積 3,780 万 ha のうち約 3 分の 2 が森林となっている。



[利用主体④]電力事業者

[要望内容]

- ・後述の「②想定する利用主体からの具体的な要望等」[利用主体⑤] 電力事業者の項に記載のとおりであり、ここでは割愛する。例えば、平時においては、山間部の送電設備は公衆網サービス圏外である場合が多く、保守点検時の映像伝送が可能な自営通信手段としての利用要望がある。
- ・その他、クリーンで再生可能な資源である風力を利用した風力発電事業として、電力事業者と関連のある風力発電設備の民間建設会社から、山頂・丘陵、あるいは沖合海上に設置する風車設備の主として、建設初期工程における作業員の映像による安全確保のための臨時通信インフラとしての利用要望に関する照会がある。従来、主として官公庁、自治体等の公共ユーザが免許対象であるのに対し、V-High 帯による民間ユーザが可能となれば、利用メリットは大きいと言える。

このような利用ケースを提供することで、SDGs Goal 7（すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する）、また、脱炭素社会の実現に間接的に貢献が可能と考えている。

[利用主体⑤]水産業・漁業分野

[要望内容]

- ・後述の「②想定する利用主体からの具体的な要望等」[利用主体⑥] 水産業・漁業分野の項に記載のとおりであり、ここでは割愛する。

②想定する利用主体からの具体的な要望等

[利用主体①]自治体 1（磐田市 総務部 危機管理課）

[要望内容]

下記実証試験結果の有用性について、実証実験により認識いただけた

- ・高画質映像による適確な被災状況把握
- ・災害対策拠点（市役所と病院）間の移動通信手段としての利用

[利用主体②]自治体 2（静岡市 建設局 土木部 建設政策課 土木防災係）

[要望内容]

災害発生時における公衆回線等に依らない自営通信手段を確保し、以下を実現したい。

- ・高画質映像による適確な被災状況把握
- ・テレビ会議による指揮の迅速化

[利用主体③]林野庁

[要望内容]

【国有林の通信環境】

- ・国有林は、概ね山間部の奥地に所在しており、携帯電話のエリア外である地域が多い。このため、公用携帯の他、車両に業務用無線を搭載し緊急時の連絡に活用、また、衛星携帯

も併用している実態にある。しかし、携帯電話は、携帯の圏外の場合は概ね山頂付近のような場所でしか使用できず、衛星携帯も樹木や地形による遮蔽の影響で通話が困難になることが多々あり、通信可能な箇所は極めて限定的で音声のみ可能な状況となっている。

【通信回線の必要性】

- ・ 事故や災害等の緊急時に速やかな連絡が必要： 現状では、事故等発生した場合、通話可能な地域まで移動しないと警察や消防、病院に連絡できない。現場に駆けつけてもらうだけでも時間がかかることや、林業が他産業分野に比して、労働災害、重篤な事故割合が多いことを考えると安全確保のための通信回線の構築は非常に重要である。
- ・ 以下に、林業における労働災害の発生率※の事例を示す。足場の悪い山の中で伐採木等重量物を取り扱う林業の労働災害の発生率は、災害の発生度合を表す「千人率」で他産業と比べると、全産業の中で最も高くなっている。また、年齢別死亡災害発生状況※は、50歳以上が30人で83%を占めており、作業種別の死亡災害は伐木作業中の災害が20名で56%を占めている。(令和2年度)

区 分	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年
全産業	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	2.3
林業	27.0	31.2	32.9	22.4	20.8	25.5
鉱業	7.0	9.2	7.0	10.7	10.2	10.0
建設業	4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
製造業	2.8	2.7	2.7	2.8	2.7	2.6
木材・木製品製造業	11.2	11.0	9.9	10.9	10.6	10.5

資料：業種別死傷年千人率(厚生労働省)

年千人率とは、労働者1,000人あたり1年間に発生する死傷者数(休業4日以上)の割合を示すもの。

注：千人率の計算に用いる数値の出所が平成24年より「労働者災害補償保険事業年報」及び「労災保険給付データ」から「労働者死傷病報告書」及び「総務省労働力調査」に変更されている。

※出典：林野庁「林業労働災害の現状」

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/routai/anzen/iti.html>

- ・ 林野庁の現場職員は気象害等で大きな被害が発生した場合、現地確認等を行うが、現場から直接事務所とやり取りができれば、迅速な対応が可能になる。現場職員からも、事故や災害等の緊急時に速やかに連絡ができる手段を確保したいとの意見をいただいている。
- ・ 遠隔臨場を実施する必要： 遠隔臨場とは、動画撮影用のカメラ（ウェアラブルカメラ等）により撮影した映像と音声を Web 会議システム等を利用して「段階確認」、「材料確認」と「立会」を行うものである。遠隔臨場によれば、よりきめ細かい現場指導を行なうことが可能になり、さらには現場監督がいくつもの現場をかけ持つ場合に現地を見て回るより効率的な対応が可能となることから、労働力不足の軽減や業務の効率化等の効果が期待される。国交省や厚労省の主導により、現在、土木・建設工事などで施行に取り組んでいるが、林業においても通信環境が整っている地域に限定して試行実施が取り組まれ始めているものの、通信環境が整っている地域に限定されるため、なかなか進まない状況にある。自営ブロードバンドで事業実施箇所と事務所の通信回線を確保できれば、林業業務における遠隔臨場の取組も進めることが可能になる。
- ・ 林業 DX を推進する必要： 林業は長年、収益性の低さが課題となっており、林業意欲の低下により民有林では再造林がなかなか進まない状況にある。このため、林業の更なる技術革新や効率化が大変重要な課題となっており、現地で様々な機材を使って森林や木材等の計測、あるいは、画像を活用するアプリ等も開発されてきている。これらのアプリや計測結果等を事務所に直接伝送し、リアルタイムで活用することができれば、例えば木材の需要と供給をリアルタイムにつなげる可能性もなるなど、効率化だけではなく収益性の向

上にむけた対策も検討することが可能になる。とりわけ、民有林においては、現地森林共同組合等による公益性の高い民間利用の利用ケースを想定している。

- ・ その他： 林業分野における利用主体、利用ケースは上述のとおりであるが、森林は、生物多様性の保全、土砂災害の防止、水源の涵養、あるいは保健休養の場の提供などの極めて多くの多面的機能を有しており、国土の保全、国民の生活に深く関わる貴重な自然資源と言える。

[利用主体④]林業事業者

[要望内容]

- ・ 民有林においても、林業分野における課題、ICT 化のための基盤整備の必要性は、国有林と同様な状況におかれていると理解している。
- ・ 本実証期間内における実証試験は、今般、実施していない状況にあるが、林業事業者として、各地域の森林組合等が該当する。「6.3 関連する実証試験」「(2) 林業分野（地籍調査）における実証成果」について記述するとおり、高知県須崎市須崎地区森林組合様等との Wi-RAN システム（公共 BB 帯域）を用いた地籍調査に適用する実証試験を実施し（2018 年 6 月）、その有効性をご理解頂いたところである。

[利用主体⑤]電力事業者(3 社ヒアリング意見)

[要望内容]

【平時】

- ・ 山間部の送電設備は公衆網サービス圏外である場合が多く、保守点検時の映像伝送が可能な自営通信手段が欲しい。

【非常時】

- ・ 台風により送電線倒壊が発生した場合等に、現場状況を早急に把握し、本部からの指示を正確かつ早急に作業員に遠隔で伝えたい。

【平時・非常時問わず】

- ・ ドローン搭載カメラ及び Wi-Fi による送電線鉄塔近傍の監視映像を、公共 BB を介して中継
- ・ 回線として拠点に伝送する機動的な活用をしたい。
- ・ 指定公共機関との他ユーザとの共通波 1 波では運用し難い。割り当て増波を希望する。その対策として、V-High 帯は有効と捉えている。
- ・ なお、複数の電力事業者から引き続き、公共 BB（特定実験試験局免許終了事情を含め）による実証トライアル等の照会を頂いている。

■内閣府・指定公共機関：https://www.bousai.go.jp/taisaku/soshiki/s_koukyou.html

- ・ 災害対策基本法第 2 条第 5 号に基づき、公共的機関及び公益的事業を営む法人のうち、防災行政上重要な役割を有するものとして内閣総理大臣が指定している機関（令和 4 年 4 月 1 日現在 104 機関）
- ・ 電力／ガス事業者、石油事業者、道路／鉄道事業者、運輸・物流、電気通信・携帯通信事業者、建設業界団体、医師会ほかが指定されている。

[利用主体⑥]水産業・漁業分野

[要望内容]

- ・ 漁業分野における携帯電話網エリア外となる湾岸周辺以遠の沖合漁場・海域における漁業組合等による共同見守り監視などの業務においても、今後、期待できるものと想定している。
- ・ なお、漁業分野における実証試験事例の一環として、後述「④システムの用途」「用途 1」に示す事例において、静岡県内遠州福田漁港・漁業組合様の参画を頂き、磐田市役所間の

4K 映像伝送を実施した（2021 年 10 月）。

- ・ 特に、最近の緊迫する地政学的な周辺諸国との緊張関係の情勢下、将来的には、関係主管庁への現場映像情報の提供、共有化などの可能性について、弊社として有効と推察、着想しているところである。具体的検討、アクションについては、現段階では未検討である。

③ 代替手段の有無

平時、都市部においては、携帯電話網の活用が効果的だが、上記要望具体例に関連するニーズに関しては、有効な代替利用が存在しないと考える。

- ・ 自治体のニーズは災害時の通信手段の確保にあり、携帯電話網では対応できない。代替手段としての衛星回線の活用はコストに課題あり、中長距離の無線回線で映像伝送、移動通信が可能な通信手段は代替手段が無い。
- ・ 林野庁のニーズは携帯電話網が利用できない場所における通信手段の確保なので、携帯電話網は代替手段にならないが、プライベート LTE や、ローカル 5G 等の自営通信手段を適用することで代替は可能。しかし、作業現場が固定的でないことや、導入コストの面では課題がある。衛星通信は、地形や森林の遮蔽により利用困難な場合があり、利用コスト面でも課題があると考ええる。
また、民有林における林業事業者においても、状況は同様である。
- ・ 電力事業者のニーズについても、ヒアリング状況では、上記同様の理由で代替手段は見当たらない。

④ システムの用途

〔用途1〕 静岡市様の「公共ブロードバンドを活用した建設局防災力強化社会実験」※の一環として災害発生時の通信手段の確保を目的とした実証を実施

- 災害発生時の輻輳等の問題に影響をうけない、独自の自営通信手段を構築し、高精細 4K 映像による詳細状況の把握や、テレビ会議による指揮の迅速化等を実現
- 本実験は自営通信手段に Wi-RAN を適用し、高効率な映像圧縮技術を組み合わせる事で安定な臨時通信回線の構築を実証 ※<https://www.city.shizuoka.lg.jp/000920269.pdf>

〔実験内容〕

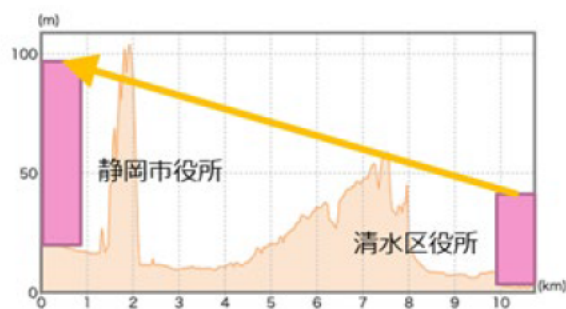
- ✓ 静岡市役所、日本平周辺、清水区役所を Wi-RAN 無線回線で接続
- ✓ 津波浸水等を想定し、清水庁舎、日本平からの高画質映像を静岡庁舎災害対策室で確認
- ✓ 公共 BB 実験試験局及び V-High 帯特定実験試験局を使用し、同等の無線性能（所要 CNR）が得られることを確認
伝送距離：下図に示す複数の区間で実施した。

[利用イメージ] 静岡市の重要拠点を接続する自営無線ネットワークによる高精細映像伝送

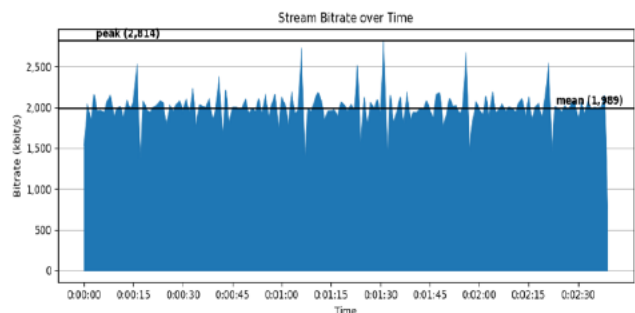


[結果] 災害時の映像情報伝送が可能な自営通信システムとして Wi-RAN は有効

- ✓ 公共 BB 帯と V-High 帯との伝送特性に特段の差異は認められなかった
- ✓ それぞれの無線経路で 1~2Mbps 程度の自営通信回線を短時間で構築できることを確認
- ✓ 高効率画像圧縮技術により、1Mbps 程度の回線でも、高精細な映像伝送を実現
- ✓ 良好な VHF 帯伝搬特性により、見通し外環境（静岡市役所～清水区役所）の通信も確認



実証試験 現地伝搬路見通し図



時間に対する伝送ビットレート (kbit/s)



見通し外で、64QAM (符号化率 1/2) 通信 (5.3Mbps) を実現。平均 2Mbps の 4K 映像伝送に成功

- 報告事例：資料 18-4-2 共同利用型広域系 Wi-RAN (Wireless Regional Area Network) システムに関する実証実験等の検討状況【日立国際電気】

https://www.soumu.go.jp/main_content/000783211.pdf

ここで、上記資料において漁業協同組合施設を利用した実証事例 (2021 年 10 月) を報告している。



- ・遠州福田漁港②からの磐田市役所①への伝送画像事例：
- ・解像度 4K（3840×2160） 30FPS

なお、本実証試験においては、南海トラフ巨大地震や相模トラフ地震を想定し、海の監視に Wi-RAN を活用した高精細 4K 映像による津波監視等を実現できることの活用事例を確認した。また、水産業・漁業分野においても、今般の実証内容以外に漁業協同組合等を含めた湾岸、沖合海域等における多様な監視事案に活用ができるものと想定しているところである。

[用途 2] 林野庁：「令和 3 年度森林・林業に係る情報基盤整備に係る基本調査」において、Wi-RAN を活用した林業現場の ICT 化に関する実証実験を実施。

[実験内容]

- ✓ バックホール回線（Wi-RAN、伝送距離 5km）及びアクセス回線（メッシュ Wi-Fi）の連携による林業作業現場の無線ネットワークを構築
- ✓ 林業用アプリケーションソフト、ライブ映像伝送、web 会議 app を作業現場想定地で利用

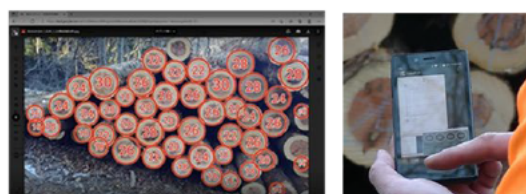


[利用イメージ] 林業現場における ICT 環境を利用し各種 APP 利用した効率化と安全確保

①ウェアラブルカメラによる現場映像伝送



②木材検収アプリの利用



木材カウントして、データをメール送信

③位置共有アプリ (相互の位置表示、チャット)



④WEB会議にて双方向音声・映像伝送



[結果] 林業現場のICT環境構築手段として Wi-RAN は有効

- ✓ 令和 2 年度における調査検討では 200MHz 帯 Wi-RAN による実証を行ったが、令和 3 年度は、200MHz 帯に加えて VHF-High 帯を利用した実証を実施した。
- ✓ VHF-High 帯域で構築したバックホール回線においても、上記 4 つのアプリ機能が円滑に動作することが確認でき、本帯域の活用の有効性が検証された。

3. 実現可能性

3.1 サービス提供主体

① 想定するサービス提供主体

[サービス提供主体①] 今回実証試験を行ったような個別の団体が自営無線として利用する場合には、運営主体として以下の者が想定される。

- ・自治体
- ・林野庁、民間林業事業者(森林組合、森林事業者)
- ・電力事業者
- ・指定公共機関における多様な組織及び関連業者(公益及び民間ユーザ)
- ・水産業・漁業分野
- ・その他

〔サービス提供主体②〕 共同利用型システムの場合にあっては、運営主体として以下の者が想定される。

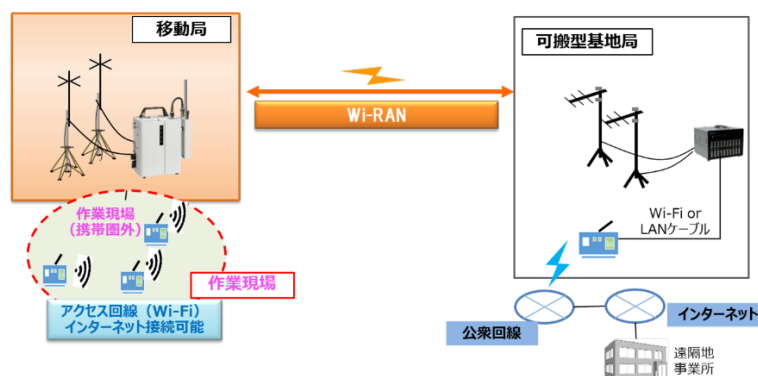
- ・国の機関および地方自治体(公共分野)
- ・公益性の高い業務分野（ライフライン等）の事業者
- ・複数の利用者に対して通信サービスを提供する事業者
- ・その他

なお、「Wi-RAN システム（V-High 帯）」の主なニーズ分野について、「3.2 サービスの継続的提供」「サービスの事業計画」において、詳細を後述する。

②サービスエリア

〔サービス提供の想定範囲〕

- ・Wi-RAN を単一无線リンク（1:1）で利用する場合、以下の利用方法が考えられる



この場合はWi-RANをバックホール回線として最大30km（ARIB STD-T119 オプションで120km）離れた場所にWi-Fi等でアクセス回線を構築するもので、アクセス回線にメッシュWi-Fiを適用することで、数100m四方程度の作業現場をカバーすることができる。

- ・Wi-RANを多段中継利用する場合は、それぞれの中継局を中心とした無線エリアを構築できるので、目的に応じたエリア設計が可能になる。公共BB帯の実証事例では6台のWi-RAN無線機を使い、総延長70kmの無線回線を構築して利用する実証事例がある。

※参考URL「IoTデータ収集・制御用広域系Wi-RANシステムによる70km超無線多段中継伝送を用いた多地点広域データ伝送試験に成功」

<https://www.jst.go.jp/pr/announce/20171018/index.html>

〔想定サービスエリアの特徴〕

- ・山間部等、公衆回線網のサービスエリア外や、災害時の自営無線エリア構築等における利用が想定されており、公共ブロードバンドの想定するサービスエリアと同様の特性がある。

3.2 サービスの継続的提供

[サービスの事業計画]

① 全体状況：

- ・サービスの事業計画に関して、はじめに本システムのビジネスモデルについて、以下に述べる。本システムの提案者である弊社は、従来の自営無線市場と同様に、インフラ装置・無線設備等の開発・設計、想定ユーザに対して販売する立ち位置にあり、サービス提供主体は、前述のとおり、本システムを調達・導入、運用するユーザ（免許人）を想定している。したがって、基本的に、「サービスの継続的提供」については、弊社として、市場開拓、拡販活動をととして、継続的に本システム、無線機器の提供を行う計画にある。
- ・一方、現段階の想定ユーザヒアリングでは、多くのユーザにあっては、本システムに対する関心事、あるいは有効性を認識されるものの、本システムに対する V-High 帯割当可否、制度化の進捗を見極めつつ、諸制度の環境整備が完了した後に、企業としての具体的な導入、投資検討を進めたいとの意見の状況にある。
- ・現状、V-High 帯の周波数割当、2024 年度内の制度化を想定した場合、受注後の生産・納入リードタイムを勘案し、2025 年度の初システムの稼働を想定するところである。なお、制度化時期の前倒しが想定される場合にあっては、システム稼働を一定期間、早める余地もあるものと想定しているが、ユーザの年度導入計画によると言える。
- ・このように、「サービス提供主体の視点」からの現段階における事業見通しは、現状、未定と言える状況にあるも、弊社として、あくまでも周波数割当を前提に継続的な提案活動を進めたいと考えている。

② ビジネスモデルの考え方：

- ・上述のとおり、基本的なビジネスモデルは、対象ユーザに対する周知、拡販活動を前提とした、受注による納入形態を考えている。
- ・公共 BB については、従来どおり、競争入札を想定しているが、民間ユーザについては、必ずしもこの限りではない側面もあると思われる。
- ・機器提供ならびに映像伝送・データ伝送等のアプリケーション、他システム連携によるトータルソリューションの提供を考えている。

③ 中長期的な市場規模の推移：

- ・このような状況下、本システムの中長期的な市場規模（無線局数）の推移について、現段階における試算（弊社自主推定）を以下に述べる。
ここで、本システム「Wi-RAN システム（V-High 帯）」の主なニーズ分野は、多様な公益ユーザ、民間ユーザ、自治体ならびに官民連携スキームによる複数波の増波による普及促進展開を含め、下記のとおり想定している。

【Wi-RAN システム (V-High 帯)】の主なニーズ分野：

- ・ 指定公共機関
(特に、電力／ガス事業分野、エネルギー分野、道路事業／鉄道事業分野、物流)
 - ・ 林業分野 (民有林向け、国有林については、公共 BB の導入を主眼)
 - ・ 建設、インフラ施工分野
(公衆網エリア外における建造物点検・監視業務、センサーデバイスの基幹通信路等)
 - ・ 農業分野 (公衆網エリア外における広域農業における ICT 化ツール)
 - ・ 医療／介護分野 (山間地、過疎化地域等におけるメディカルデータ収集など)
 - ・ 水産業／漁業分野 (洋上、沖合海域を主体とした見守り監視等)
 - ・ その他
- ・ 上記の主なニーズ分野全体として、市場立ち上がり初年度 (2025 年度を想定) のシステム導入規模を 10 数システム程度 (無線局数 30 局程度) と想定し、当初 2 年程度の年間増加率を 30%程度として、その後、2030 年目途において、ユーザ分野比率は産業・利用形態、地勢等により異なるものの、現段階において、全国都道府県あたり累計平均 10 システム程度 (または以上) (無線局数 20～40 局) の稼働・運用を目標に無線局数の増大に期待をしたいと考えている。
- ④ 商用機の開発投資：
- ・ V-High 帯対応の Wi-RAN 無線局装置の商用機開発については、既存公共 BB 装置のカバー周波数帯の設計変更につき、弊社として、対応は比較的容易と想定している。
- ⑤ 保守体制：
- ・ 機器及びシステム提供に伴う保守サービス事業についても、従来の自営無線分野におけるベンダーとしての対応を想定している。
 - ・ また、通信管理部門を有するユーザ・組織にあつては、自主保守の運用もあると想定される。

3.3 サービスを提供するインフラ構築

① インフラシステムの構築

(1) インフラ構築の主体：

- ・ インフラ構築の主体は、上述のとおり「主なニーズ分野」におけるユーザを想定している。弊社は、システム提案、無線設備及びアプリケーション周辺機器等の提供を想定している。

(2) インフラシステムイメージ：

- ・ 共同利用型広域系 Wi-RAN システムの展開イメージ (例) を以下に示す。

② システムの普及

- ・今後とも現行帯域における公共 BB と併せ、さらなる普及拡販活動を推進すること
で、ユーザの導入意欲の活性化を図る目論見にある。
- ・システム普及の上からは、ユーザ買取形態以外に、リースあるいはサブスク制度などの
リース業界との連携、あるいは、公益ユーザに対する ICT 化促進事業の一環として
自治体等への支援スキームなど、公益・民間ユーザが導入容易とするスキームについ
て、幅広く模索を進めたいと考えている。
- ・例えば、公共 BB については、官公庁、自治体の今後の導入施策に期待するととも
に、特に、公益性が高く財政基盤の弱い民間ユーザについては、電波利用料財源
等を活用した補助金等の財政支援等の施策を期待したい。
- ・他方、電波法改正により電波利用料の料額改正(令和元年 10 月 1 日付)^{*}に伴い、
470MHz 以下の周波数の電波を使用する移動する無線局は、400 円(年間)の規定が適用
されることから、特に V-High 帯における公益・民間ユーザにとっては、導入が容易
になるもと想定している。
※個別免許の電波利用料(電波法別表第 6)
https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/fees/sum/money_r0110.pdf
- ・また、被災時のみならず、平時を含めた運用形態として、公益、民間ユーザ間相
互の共同利用、情報共有の観点から、特に、広域系 Wi-RAN システムの特長を生か
し、V-High 帯において、異ユーザ間の接続を可能とする制度整備(異免許人間の
通信)が図られることが、普及促進の上から、弊社として有効であると想定して
いる。

③ システムの操作性

- ・無線システム単体としては、電源を投入するのみで、自動的にネットワークが構築され、
利用者は通常の IP 接続ノード(いわゆる、「IP の土管」として利用可能。
- ・なお、ユーザに対して、納入に際して電波の到達性に関するレクチャなど、基礎知識・操
作習得の機会の設定を想定している。
因みに、公共 BB については、第三級陸上特殊無線技士(三陸特)の無線従事者免許が必要
とされている。

⇒公共 BB 帯域における実証事例「医療、災害現場において超ビッグデータを創出する超広
域 IoT 用無線通信ネットワーク - YouTube」

<https://www.youtube.com/watch?v=LN6E--nV-5o>

3.4 標準化・規格化の状況

該当する□にチェック✓を入れてください。

●標準化・規格化：☒済 ☐未

●標準化・規格化が「済」の場合：規格の名称

ARIB STD-T103、ARIB STD-T119

●標準化・規格化が「済」の場合：

適用可能と想定する技術基準（無線設備規則に規定する技術基準）

無線設備規則第 49 条の 30 を適用可能と想定

●標準化・規格化が「未」の場合：標準化・規格化機関への提案の予定 ☒有 ☐無

●標準化・規格化機関への提案の予定が「無」の場合：標準化・規格化が不要な理由について記載してください。

●標準化・規格化機関への提案の予定が「有」の場合：標準化・規格化機関名

一般社団法人 電波産業会 ARIB STD-T103、ARIB STD-T119
※部分改定を想定（周波数帯：追加）

標準化・規格化機関提案時期 20 年頃

標準化・規格化時期 20 年頃

（電波監理審議会 周波数帯割当決定後、遅滞なく対処を想定）

4. 社会的な効果

4.1 社会への貢献

① 地域や社会全体（公共福祉、安心・安全）への貢献

- ・本提案が対象とする利用者は、国の機関、自治体、公共・公益性の高い民間ユーザである。非常時にあっては、このような利用者の安心安全に向けた活動に Wi-RAN による通信手段の確保は有効かつ必要である。また平時にあっては映像伝送可能な自営通信手段により、業務の効率化や安心安全の確保が可能になる。

② SDGs の達成

[SDGs 該当箇所①]



- ・ 目標 11「包摂的で安全かつ強靭(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する」に該当

[目標を達成するための手段、貢献方法①]

- ・ 特に、11.b「2020 年までに、包含、資源効率、気候変動の緩和と適応、災害に対する強靭さ(レジリエンス)を目指す総合的政策及び計画を導入・実施した都市及び人間居住地の件数を大幅に増加させ、仙台防災枠組 2015-2030 に沿って、あらゆるレベルでの総合的な災害リスク管理の策定と実施を行う。」に記載された「総合的政策及び計画」の中で災害対策ツールとして Wi-RAN が活用されることを期待する。

[SDGs 該当箇所②]



- ・ 目標 15「陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する」

[目標を達成するための手段、貢献方法②]

特に、

- ・ 15.1「2020 年までに、国際協定の下での義務に則って、森林、湿地、山地及び乾燥地をはじめとする陸域生態系と内陸淡水生態系及びそれらのサービスの保全、回復及び持続可能な利用を確保する」、15.2「2020 年までに、あらゆる種類の森林の持続可能な経営の実施を促進し、森林減少を阻止し、劣化した森林を回復し、世界全体で新規植林及び再植林を大幅に増加させる。」等の目標達成に向けては林業の振興が必要不可欠であり、Wi-RAN を活用した林業現場の通信環境整備が林業の効率化に寄与すると考える。

[SDGs 該当箇所③]



- ・ 目標 9「強靭(レジリエント)なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る」に該当。

[目標を達成するための手段、貢献方法③]

- ・ 9.1「すべての人々に安価で公平なアクセスに重点を置いた経済発展と人間の福祉を支援するために、地域・越境インフラを含む質の高い、信頼でき、持続可能かつ強靭(レジリエント)なインフラを開発する。」の目標達成に向けて、Wi-RAN を活用した通信インフラは地域・越境インフラとして人々が必要な情報へアクセスする手段として有効と考える。

4.2 サービスの公共性

- ・ 想定する利用者は、国の機関、自治体、公共・公益性の高い民間ユーザである。従って各ユーザに対するメリットは間接的に住民に対するサービス向上に寄与するものとする。

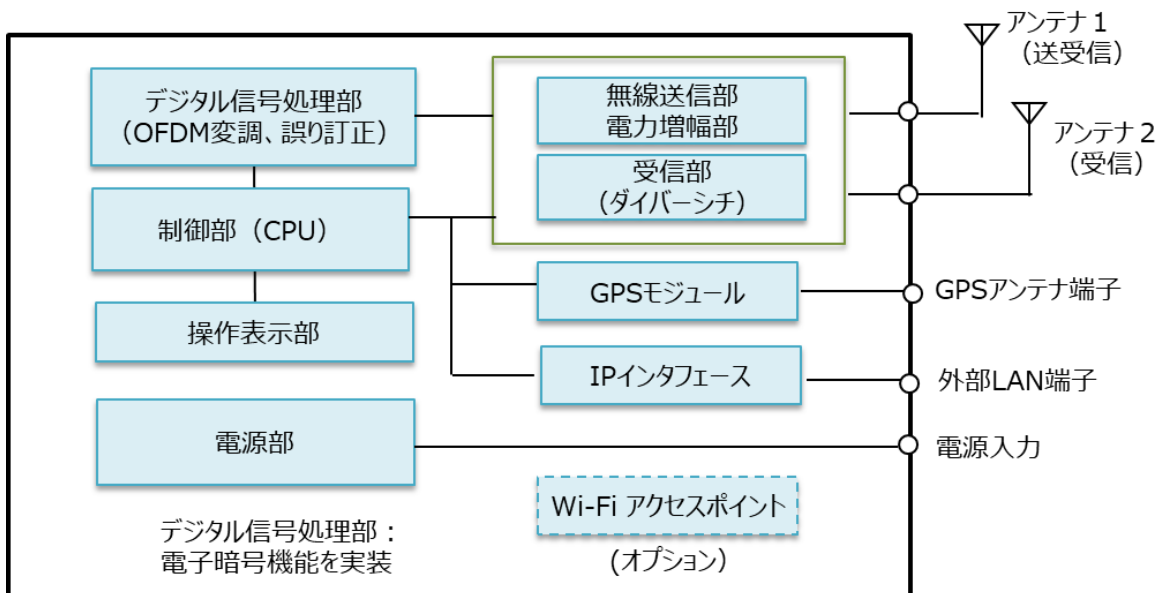
具体的に、

- ① 現在、公共分野を主体に活用されている既存公共 **BB** の公益性の高い民間分野を中心とした平時を含む、帯域拡張を主眼とすることから、サービスの公益性は、非常に高いものとする。
- ② 林業分野については、木材資源生産目的以外に、森林の果たす水源涵養機能は洪水緩和、あるいは、水資源貯留などに寄与しており、国土の保全に極めて重要な公益性の高い産業分野にある。
(⇒ 少子高齢化対策及び ICT 化による産業基盤の活性化)
- ③ その他、本提案システムは、林業分野と同様に、広域農業分野等への活用も、今後、想定されるものとする。
(主として、公衆回線網のエリア外地域が対象)

5. 技術的な要素

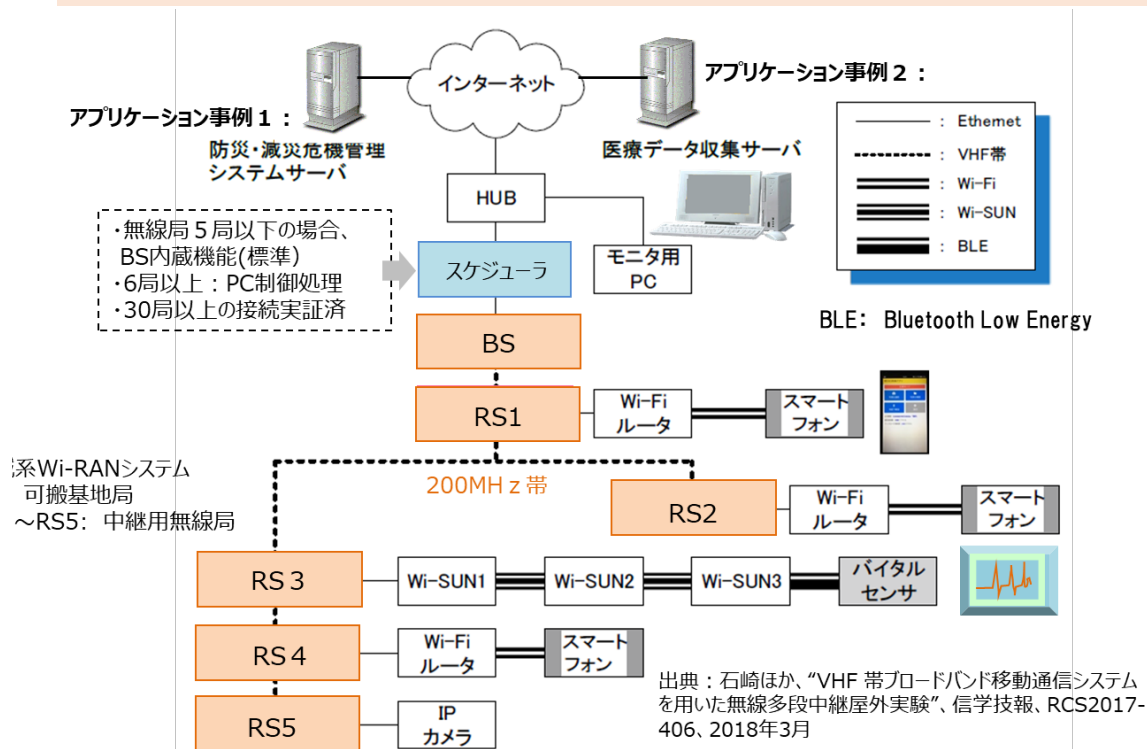
[システムブロック図]

●無線装置構成図 [可搬基地局、移動局 (共通)]



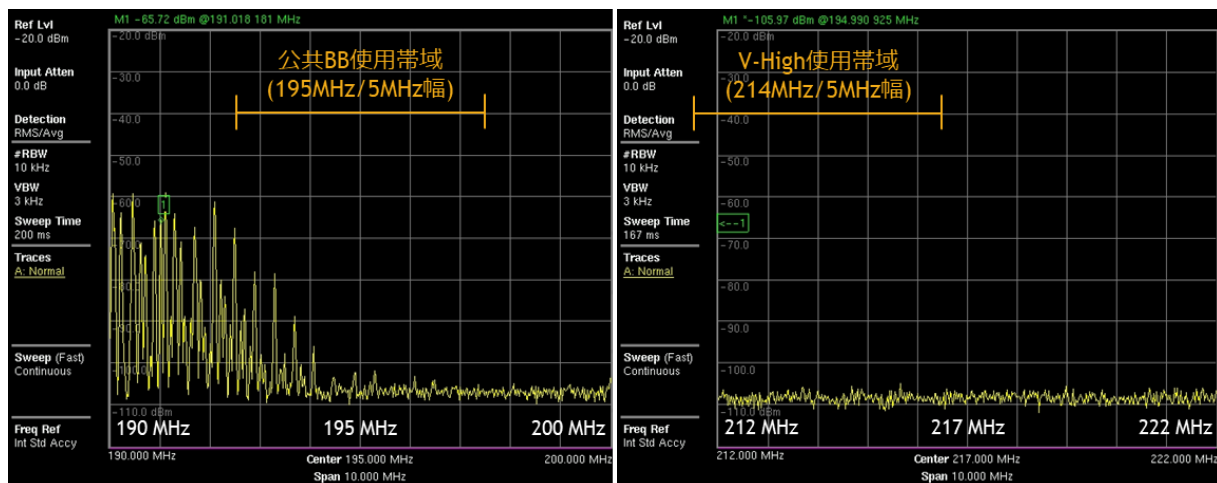
●共同利用型広域系 Wi-RAN システム システム構成・アプリケーション事例

- ✓ スケーラブルな柔軟な接続構成が可能 (マルチホップ自営ブロードバンド基幹通信の提供)
- ✓ 自律的に無線装置が適切なルートを構築
- ✓ スケジュールで柔軟に接続ルートの設定も可能



5.1 V-High 帯域を利用するメリット

- 山間部等における見通し外通信に適する伝搬特性など、VHF 帯特有の優位性が見込まれる。
※国内外の実証事例多数あり
- 公共ブロードバンド製品の活用により、短期間に製品立ち上げが期待できる。
- 公共ブロードバンドに関する過去の技術試験事務の検討資産（上空利用、海上利用、PS-LTE 連携等）が活用できるため、規格化等も短期間で完了させることができる。
- 公共ブロードバンドとのガードバンドの有効利用が比較的容易に実現できる。
（詳細は 5.2⑨参照）
- 都市部での運用においては、200MHz 帯に雑音が見られるケースが散見され、公共 BB 帯域に比べ環境雑音の面でメリットがあるケースがある。（下図は同じビル屋上における実測例）



5.2 技術的性能の検証

① 想定する周波数

占有周波数帯幅 (MHz) ×

② システム全体の必要周波数とその算出根拠

- 想定するユーザはいずれも公共・公益性の高い機関であり、災害現場等で同時利用が必要になるケースが想定されることから、より多くの利用可能なチャネルの確保を要望したい。運用調整については、6.2(2)を参照されたい。
- 具体的な算出根拠は、前述のとおり現状、指定公共機関のみでも全国 104 機関に上ること、また、「Wi-RAN システム (V-High 帯)」の主なニーズ分野における公益性の高い民間ユーザも多岐にわたることによる。
- 広域系 Wi-RAN システムはチャネルあたり 5MHz 幅であり、V-High 帯域内 (14.5MHz 幅) に 3 チャネルが収容できないが、ガードバンド GB (5MHz 幅) の活用と周辺システムとの運用調整（空間的・時間的配置）により、新たに 4 チャネル追加することが可能と考える。（チャネル配置案は⑨項：「周波数共用条件」参照）

③ 空中線

種別(指向性の有無を含む)

3 素子八木アンテナ、及び 5 素子八木アンテナ：(指向性)
ホイップ、及びブラウンアンテナ：(無指向性)
コーリニア型：(無指向性)

空中線の絶対利得

最大 10

dBi (ただし、給電線損失等を補填することができるものとする)

④ 最大空中線電力

基地局相当

5

W

端末相当

W

[可搬型基地局 (移動局扱い)、端末(移動局)：同一条件]

⑤ 方式等

☐ 単向

☐ 単信

☒ 複信

☐ 同報

☒ その他 (OFDM/OFDMA)

⑥ 分割多重方式

☒ TDD

☐ FDD

☐ TDM

☐ FDM

☐ その他 (

)

⑦ 変調方式 (4FSK、 $\pi/4$ シフト QPSK、16QAM、OFDM 等)

QPSK

16QAM

64QAM

⑧ 伝送容量及び伝送距離 (複数の組み合わせがある場合は使用可能性の高いものを記載してください。)

(1) 移動運用の事例：

空中線電力	変調方式	伝送容量※ ¹	伝送距離※ ²	備考
5W	QPSK	約 1Mbps	約 12km	・可搬型基地局：5 素子八木アンテナ (空中線高=5m) ・移動局：ホイップアンテナ (空中線高=1.5m)
5W	16QAM	約 3Mbps	約 8km	
5W	64QAM	約 5Mbps	約 6km	

※1：上り優先モード時の伝送レート (上り回線の容量値)

公共 BB/Wi-RAN システムの特長として、下り優先 (35 : 12) / 均等 (26 : 21) / 上り優先モード (9 : 38) を有し、選択切替が可能 ここで、() は (DL/UL 比) を示す。

DL: Down Link UL: Up Link

なお、伝送容量： 符号化率 $r=1/2$ の場合

※2：机上検討値 (伝搬モデル：拡張秦式 (開放地))

(2) 半固定運用の事例

空中線電力	変調方式	伝送容量※ ¹	伝送距離※ ³	備考
5W	QPSK	約 1Mbps	約 32km	・可搬型基地局：5 素子八木アンテナ (空中線高=5m) ・移動局：5 素子八木アンテナ (空中線高=5m)
5W	16QAM	約 3Mbps	約 23km	
5W	64QAM	約 5Mbps	約 17km	

※3：机上検討値 (伝搬モデル：拡張秦式 (開放地))

他の条件は、同一

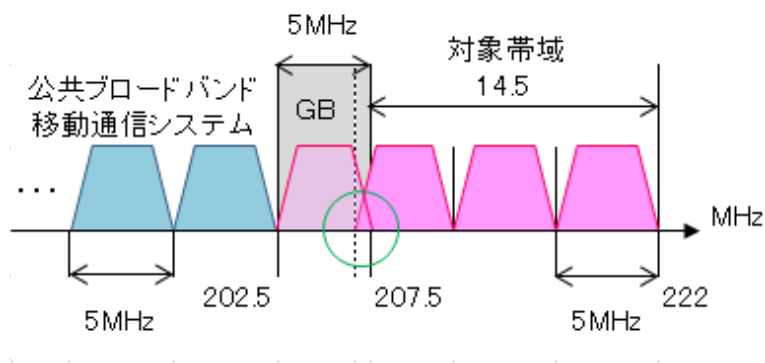
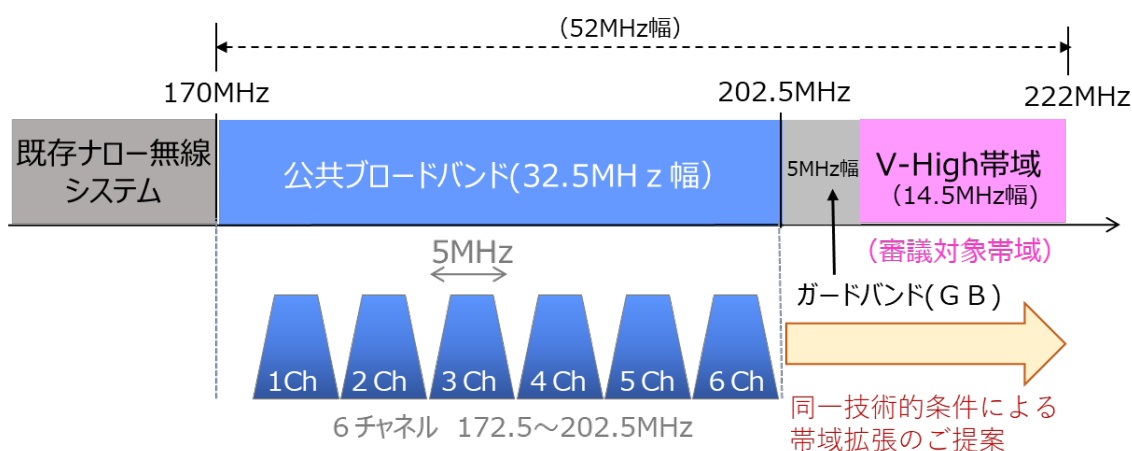
⑨周波数共用条件

[自システムにおける周波数共用]

- ・Wi-RAN の技術的条件は公共ブロードバンドのものがそのまま適用可能である。
たとえば、ARIB STD-T103「200 MHz 帯広帯域移動無線通信用無線設備(可搬型)」においては、自システム(可搬型基地局ー移動局間システム)間の共存条件が「付属2 システム間共存に関して」に示されている。

[他システムとの周波数共用]

- ・現行の公共ブロードバンド移動通信システムと同一の無線方式を導入、規格(技術的条件等)を準用することにより、現状配置されているGB(ガードバンド)の不要化を図ることが可能となり、周波数の有効利用を図ることが可能になる。
- ・また、周波数の一部重なりについては、場所(地域)、あるいは、時間的条件を考慮することにより、干渉を軽減可能な周波数配置が容易に実現可能と想定される(4CH 配置)。この関係を下図に示す。



5.3 実装上の課題解決

- ・昨今の国際的な半導体市場における電子部品の供給不足、リードタイムの長期化など国内製造メーカー共通の部品入手に伴う機器製造上の課題以外は、特段、ないと考えている。これについては、長納期部品の先行手配など顧客需要の動向を見据えつつ、現状、一定のリスクを踏まえたフォーキャスト管理等による解決方を想定しているところである。

6. その他

6.1 提案のポイント

【経緯】

公共BBに対するニーズ@2018.8※1

指定公共機関等の利用
公共・公益性の高い民間ユーザの利用
上空利用
通信距離拡大（設備規則規定範囲外）
空中線電力 増力

【2019.11 弊社提案】

上記「公共BBニーズ」実現をV-High帯で実施

公共BBをとりまく状況@2021.12

・訓令：指定公共機関等の利用（共通波のみ）
・弊社取組：ニーズ開拓に向けた実験推進中
・訓令：上空利用可能（共通波＝指定公共機関他を除く）
・ARIB STD-T119：通信距離拡大（4倍：120Km伝送）
・現状、変更なし（V-High帯：共通の技術的条件を想定）
・電波政策懇談会※2：PS-LTEを補完する中継回線として公共BBの活用、公共BBのV-High 帯活用検討等、提言

訓令：2021.1 訓令改正／T119：2021.10 民間規格（ARIB STD T-119）改訂

+ 提案システム（前掲）

- ①基幹M2M/IoT無線システム
- ②PS-LTE相互補完するネットワーク
- ③上空利用の実現

※1：電波有効利用成長戦略懇談会 報告書
（公共ブロードバンドシステムの利用促進に係るヒアリング結果）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000572077.pdf

※2：デジタル変革時代の電波政策懇談会 報告書
https://www.soumu.go.jp/main_content/000766569.pdf

- 「デジタル変革時代の電波政策懇談会」における検討結果（令和3年8月）

令和2年11月、総務大臣主催の「デジタル変革時代の電波政策懇談会」に、公共用周波数の有効利用を促進する方策等について検討する「公共用周波数等ワーキンググループ」が設置され、公共用周波数を利用する関係省庁へヒアリングを実施して検討が進められた。公共BBについては、令和3年4月に同WGから懇談会において、以下の旨報告されている。

『今後の無線局数の推移を注視していくとともに、更なる公共BBの利用促進を図るためには、同一チャネルの複数機関での利用や平時・災害時利用における周波数の共用検討のほか、現在「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」において検討されているV-High帯域の利活用方策などを踏まえ、新たな周波数帯（V-High帯など）の利用可能性について検討を進める必要がある。』本報告P.144（抜粋）

- 民間標準規格 ARIB STD-T119「200 MHz 帯広帯域移動無線中継通信用無線設備（可搬型）」改定（令和3年9月）⇒ 長距離伝送機能及び上空利用時の空中線電力規定を追加

※本改定は、第7回分科会（令和元年11月）報告のV-High帯長距離伝送試験結果に基づいて弊社より改定提案を行い長距離伝送に関する規格化を完了。実証試験では、100km以上の回線であっても、当初提案（40W）の空中線電力の増力が無い場合でも、従来の5Wで所期の回線が構築できることを確認している。

出典：資料 7-4-3 VHF-High 帯の利用提案について（続報）【(株)日立国際電気】

https://www.soumu.go.jp/main_content/000657856.pdf

【状況変化を踏まえた提案再構築 @2021.12】

- ① 基幹 M2M/IoT 無線システム ⇒ 公共 BB 帯域+V-High 帯への拡張
- ② PS-LTE 相互補完するネットワーク ⇒ 公共 BB 帯域+V-High 帯への拡張
- ③ 上空利用の実現 ⇒ 既存ユーザ以外（指定公共機関+民間）への
上空利用範囲拡大に、V-High 帯を活用
- ④ 公共・公益性の高い民間ユーザ（林業、放送局等）の V-High 帯利用
指定公共機関（電力等）の需要喚起に向けた V-High 帯利用

6.2 補足事項

(1) 無線局の免許種別について：

- ・現行公共 BB(可搬型)においては、導入時、陸上移動局から制度化され、順次、海上及び上空利用の制度化が図られ、現状、陸上移動局、及び携帯局の免許種別にある。これにより、陸上通信以外に、湾岸から船舶間、及び船舶間通信、あるいは、ドローンへの公共 BB 無線装置搭載による長距離伝送も可能となっている。また、中継機能の制度化により、Wi-RAN システムを構築、提供している。
- ・V-High 帯提案においても、同一の技術的条件を想定しており、この延長として同一免許形態が適用されることを期待するものである。
- ・とりわけ、現行公共 BB における「共通波」については、指定公共機関ユーザの上空利用が認められていないことから、ユーザヒアリングをとoshi、V-High 帯における上空利用の運用ニーズ、要望が多々見受けられた。

(2) 将来的な運用調整について：

- ・今後の無線局数の増加に伴い、電波の有効利用、ユーザの利便性向上の観点から、一定の運用調整が求められると想定している。例えば、民間ベースの団体・組織によるテレビホワイトスペースのようなデータベースによる管理方策も考えられる。運用調整については、公共 BB の免許主体である公共ユーザ、及び今般の V-High 帯の主たる想定ユーザである公益・民間ユーザ統合して運用管理する仕組みについて、今後、広く関係者の協議の場を設けることが望まれると考えている。
- ・特に、共同利用を対象とする指定公共機関等のユーザについては、このような仕組みを構築することで、導入意欲の高揚、利便性の向上につながるものと想定しているところである。

(3) その他の想定されるユーザ・利用分野について：

- ・今回のヒアリング対象として含めていないが、公共 BB・広域系 Wi-RAN システムについて、広域農業における ICT 化の一環として、携帯電話網がカバーしない地域における映像監視等の通信手段として、照会を頂いている事例が複数あるところである。
- ・今後、V-High 帯が民間利用として運用可能な場合にあっては、農業協同組合等による運用が期待できるものと考えている。

6.3 関連する実証実績

(1) 広域系 Wi-RAN システムに関する実証成果：

公開プロモーションビデオ

JST YouTube Wi-RAN



災害現場において超ビッグデータを創出する超ビッグデータプラットフォーム

<https://www.youtube.com/watch?v=LN6E--nV-5o>



弊社ニュースリリース：「IoT データ収集・制御用広域系 Wi-RAN システムによる 70km 超無線多段中継伝送を用いた多地点広域データ伝送試験に成功」

<https://www.jst.go.jp/pr/announce/20171018/index.html>

(2) 前述以外の林業分野（地籍調査）における実証成果について：

- ・第 15 回分科会において、広域系 Wi-RAN システムの利用シーンとして、高知県須崎地区崎市における森林内地籍調査への適用に関する実証試験の成果報告について紹介した。ここでは、少子高齢化が進む林業分野にあって、森林組合の若手担当者が本システムを用いて境界周辺の状況をリアルタイムに映像伝送することで、高齢の地権者が森林内奥深くに踏み入らずとも、山麓、あるいは在宅、養護施設等から「Web リモート立ち合い」による地権調査(境界線確認)を可能とすることを実証した。以下に実証試験の概要※を示す。

※資料 15-2-3 VHF-High 帯利用提案に関する状況ご報告【日立国際電気】

https://www.soumu.go.jp/main_content/000753257.pdf



※ <https://www.jst.go.jp/pr/announce/20180629/index.html>

※ ニュースリリース 2018年6月29日

株式会社日立国際電気、須崎地区森林組合
高知県商工労働部産業創造課、国立大学法人 京都大学
高知県公立大学法人 高知工科大学
株式会社 STNet



出典：森林による見通し外環境下での広域系 Wi-RAN を用いた映像伝送に成功
～林業における業務効率化に向けた新ソリューションへの適用実証～

<https://www.jst.go.jp/pr/announce/20180629/index.html>

京都大学、株式会社日立国際電気、科学技術振興機構（JST）

内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）、平成 30 年 6 月 29 日

(3) 海外展開のポテンシャルについて：

- ・本提案「広域系 Wi-RAN システム」の海外における実証試験、あるいはトライアル実績成果（公共 BB 帯域による）について、以下に補足する。
- ・我が国の技術を広く海外、とりわけ開発途上国等に展開し、防災・減災、遠隔医療・保健システム、あるいは公衆携帯網・インターネットの普及が遅れている地域における教育用基幹通信としての適用などへの適用を図ることで、国際貢献に寄与できるものと考えている。

- ・なお、公共 BB 民間標準規格（ARIB STD-T103）および広域系 Wi-RAN に関する標準規格（ARIB STD-T119）は、英語版が整備されている状況にある。
- ・現行 VHF Band III(174-230MHz 帯)の ITU-R における地上アナログテレビ終了後の利用状況は、各 Region により異なるものの、放送以外のその他のプライマリーサービス等への割当てが規定されており、将来的にこの帯域での通信目的による利用も期待できると想定される。

- ・Region 3 においては、公共 BB はブロードバンド PPDR^{※1}として、APT^{※2}レポートにおいて報告、公知となっている。

※1 PPDR: Public Protection and Disaster Relief (公共保安・災害、救援通信)

※2 APT: アジア・太平洋電気通信共同体 (APT: Asia-Pacific Telecommunity)

実施例① アフリカコンゴ民主共和国における医療 ICT 実証：

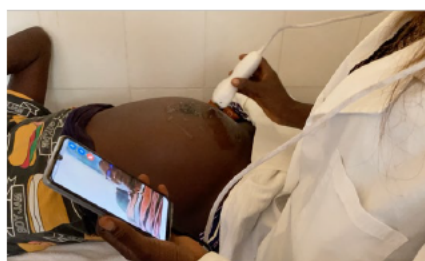
- ・このような状況下、弊社は他関係者との連携体制の下、2022 年 2 月、アフリカコンゴ民主共和国において、広域系 Wi-RAN システムの実証トライアルを実施した。なお、本プロジェクトは、総務省国際戦略局の調査検討の一環として、実施されたものである。以下に実施風景を示す。



現地医療施設



中継用移動局設置状況



妊婦エコー検査状況



Wi-RAN 無線装置・周辺機器

- ・本実証では、広域系 Wi-RAN システムを活用した医療 ICT ソリューションの実証として、Wi-RAN システムと Wi-Fi による機動的な通信ネットワークを構築し、通信網が整備されていない医療施設において、映像診断・データ通信を介して妊婦診断

を実施することで、母子の死亡率の大幅低減を目指すものである。

- ・ Wi-RAN ネットワークは、二つの医療拠点の間に中継局を設置する 3 つの無線局による構成とした。
- ・ 現地の機器設置作業と無線局運用は、簡易なマニュアルをもとに現地作業者が通信ネットワークを構築して実施しており、準備していたリモートサポートも利用する必要がなかった。(3.3 ③システムの操作性に関連)

- ・ 本成果は、当事国保健省から高い評価を頂いた経緯にある。
- ・ 本実証の成果は、後述の実施例②及び実施例③を含め、SDGs の目標となる、Goal 11[持続可能な都市](包摂的で安全かつ強靱(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する)、Goal 3[保健](あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する)、及び Goal 4[教育](すべての人に包摂的かつ公正な質の高い教育を確保し、生涯学習の機会を促進する)に対して貢献ができるものとする。



実施例② インドネシアにおける実証試験：

- ・ 2015 年(平成 27 年)9 月、総務省はインドネシア情報通信省との間で、ICT 分野など情報通信分野における協力に係る覚書、協力パッケージに署名、この中でデジタルデバインド解消プロジェクトの一環として、「テレビ放送が使用していない空き周波数(VHF 帯)を活用したブロードバンド無線通信システムの現地実験」が対象の一つとされた。
- ・ 弊社は、2014 年(平成 26 年度)の総務省の委託調査研究として、インドネシア共和国におけるルーラルエリア向けブロードバンドネットワークの構築に向け、公共ブロードバンド移動通信システムを用いた実証試験に取り組んだ経緯^{※3※4}にある。ここでは、インドネシアにおける ICT を活用した教育の実現性を確認することを目的として、ジョグジャカルタ特別州のある高等学校において、本システムを活用したインターネット接続のトライアル実証試験(二か月間)を実施した。その状況を下図に示す。
- ・ 本実証による無線バックボーンを活用し、宿題のための調査、課題提出など生徒による有効活用が図られ、有益な学業環境を提供できることが実証された。



インターネット環境で宿題をする生徒の様子

※3 堂坂ほか、「公共ブロードバンド移動通信システムの製品化およびフィールド実証取組み」日立国際電気 技報 No.16、pp.20-28、2015

※4 加藤、「自営業無線のデジタル化の変遷とブロードバンド化の動向」、日立国際電気技報 No.18、pp.10-20

実施例③ ネパールにおける復興支援トライアル：

- ・ 2015 年（平成 27 年）4 月に発生したネパール連邦共和国におけるネパール大地震の復興支援として、弊社は、2015 年（平成 27 年）7 月、ITU-D※⁵ およびネパール連邦共和国の NPO 法人 ENRD（E-Networking Research and Development）より山岳地帯無線システムに関する要請を受け、「公共ブロードバンド移動通信システム」の無線装置を寄贈するとともに、現地機器設置および現地エンジニアに対する支援トレーニングを実施するなど国際連携による貢献をしている。
- ・ 下図にネパール連邦共和国における緊急臨時インターネット回線としての現地運用トライアルの状況を示す。

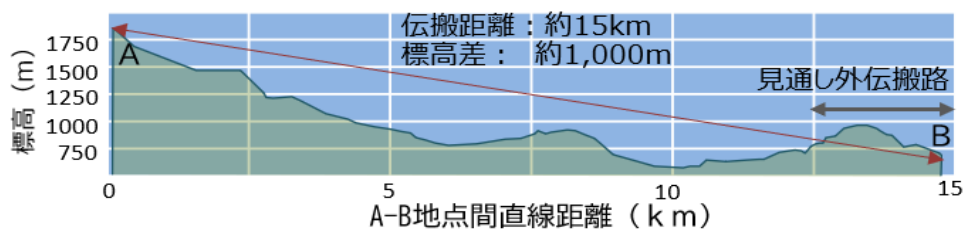
※ 5 ITU-D：International Telecommunication Union Telecommunication Development Sector（国際電気通信連合開発部門）



ネパール連邦共和国における運用トライアル状況

A 地点： Nagarkot - 北緯 27.723628°， 東経 85.524872°

B 地点： Jholunge - 北緯 27.729448°， 東経 85.673850°



山間部トライアル地形プロファイル