

V-High 帯域における実証実験等の結果 取りまとめ

(案)

令和4年6月

放送を巡る諸課題に関する検討会
「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」

目 次

| | |
|------------------|----|
| はじめに | 2 |
| 1. 検討の背景とこれまでの経緯 | 3 |
| 2. 実証実験等の結果 | 9 |
| 3. 構成員からのコメント | 88 |
| まとめ | 94 |
| 参考資料 | 95 |

はじめに

放送用周波数の活用方策に関する検討分科会（分科会長：伊東晋 東京理科大学名誉教授）では、放送用に割り当てられている周波数の有効活用等の観点から、V-High 帯域（207.5～222MHz）の活用方策等について検討を行ってきた。

平成31年4月に取りまとめた「V-High 帯域の活用方策について」においては、今後の基本的な方向性として、提案募集において提案のあった①放送サービスの高度化、②IoT、③通信サービスの高度化の3つの分野のうち、いずれかもしくは複数のシステムに割り当てていくこととされ、まずはこれらの提案システムを中心に、ユースケースの具体化のため実証実験を行っていくこととされた。

今般、令和4年3月末まで実施された実証実験等の結果報告を受け、V-High 帯域に導入する具体的なシステムについて、総務省における今後の検討に資するよう、実証実験等の結果を取りまとめたので、ここに報告する。

1. 検討の背景とこれまでの経緯

地上テレビジョン放送のデジタル化に伴って生じた空き周波数帯のうち、V-High 帯域（207.5～222MHz）については、全国を放送対象地域とする携帯端末向けの放送（移動受信用地上基幹放送）に使用することとなり、平成 23 年 10 月に(株)mmbi が認定基幹放送事業者（ソフト事業者）の認定を受け、平成 24 年 4 月に「NOTTV」のサービス名で放送を開始した。しかしながら、放送開始後、事業を取り巻く環境が大きく変化し、平成 28 年 6 月、(株)mmbi は放送サービスを終了することとなった。

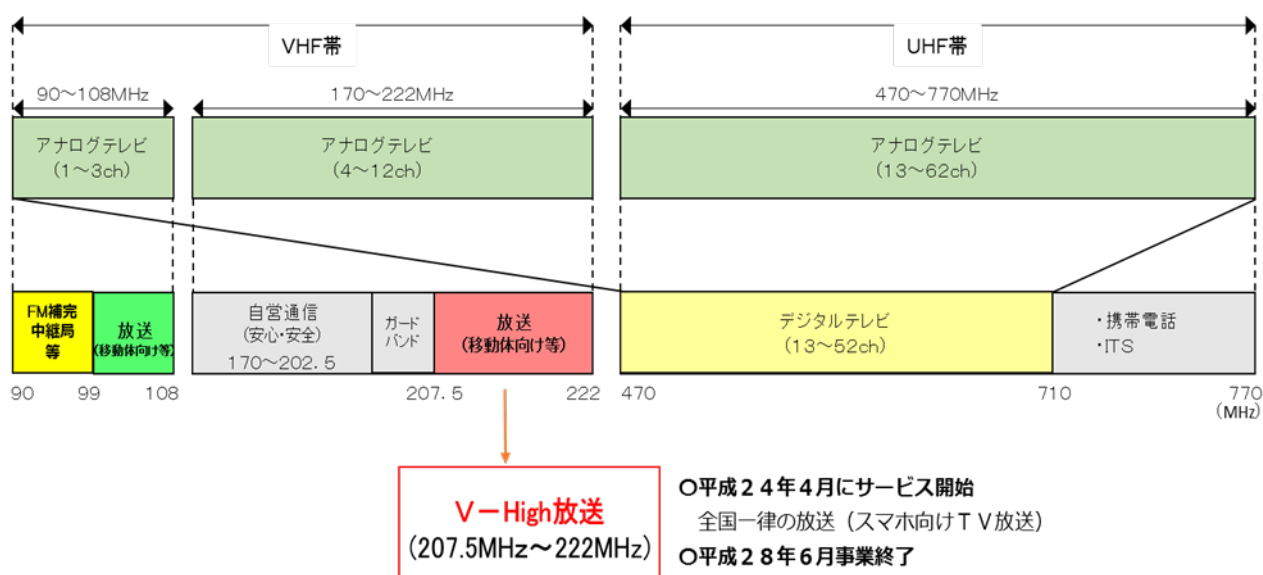


図 1 V-High 帯域（207.5～222MHz）の使用状況

総務省では、空き帯域となった V-High 帯域の具体的な有効利用の方策について検討を行うため、平成 29 年 11 月から平成 30 年 2 月までの間、移動受信用地上基幹放送に係る参入希望調査及び V-High 帯域での利用を計画する具体的システムの提案募集を実施した。この結果、移動受信用地上基幹放送に係る参入希望はなく、V-High 帯域での利用を計画する具体的システムの提案募集について、8 件の提案が寄せられた（表 1）。

表 1 第 1 次提案募集の結果概要

| 提案者名 | 提案概要 |
|--|---|
| IPDC フォーラム | 放送電波を用いて、IoT 機器を対象に、IP データを一斉同報配信するシステム。自治体等によって地域向けの情報配信を目的として使用されることを期待。 |
| デジタルコミュニティ放送協議会 | 自治体等を運営主体とするデジタル放送による地域情報の簡易動画サービス・音声サービスや IoT 機器を対象としたデータ配信を想定。 |
| 東京ワンセグ放送(株) | リアルタイム型放送やダウンロード(蓄積)型放送、デジタルサイネージ等のコンテンツ配信サービスを実施するほか、IP データの一斉同報配信を利用した物流効率化事業を想定。 |
| 個人 | 本周波数を利用したマルチメディア放送は終了したものの、コンテンツ等を見直すことで、再度事業になるのではないかとこの意見。 |
| (株)NTTドコモ、 エリクソン・ジャパン(株)、 全日本空輸(株)、パナソニック(株) | VHF 帯の移動通信システムにより、公共及び民間(自営)の無線システムの利用者が、防災用途や、陸海空での高速データ通信などに利用することを想定。 |
| (株)シーエスファーム | 光ファイバーを敷設することが困難な地域に無線回線を提供し、データ通信、IP 電話、防災無線等での利用を見込むもの。 |
| (株)日立国際電気 | 公共・公益分野の利用者に対し、映像や災害情報等を伝送可能とする共同利用型の M2M/IoT 無線プラットフォームを提供。 |
| (株)富士通ゼネラル | これまで国や自治体を対象としていた公共ブロードバンド移動通信システムを高度化し、一般利用や平時においても利用可能なシステムを提供するもの。 |

これを受けて、平成 30 年 9 月、「放送を巡る諸課題に関する検討会」(座長：多賀谷一照 千葉大学名誉教授) 第二次取りまとめ(平成 30 年 9 月 28 日公表)において、「V-High 帯域の有効活用に向けた対応について、総務省が平成 30 年 2 月に公表した意見募集結果も踏まえ、新たなサービスの実現に資する実験試験局等の制度も活用しつつ、放送・通信融合時代に対応した新たなサービスが柔軟かつ早期に開始できる提案かどうかといった観点から総務省において公開でヒアリングを行う等、割当てに向けた検討を加速する」こととされた。

平成 30 年 9 月には、「放送を巡る諸課題に関する検討会」の下に、「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」(以下「分科会」という。分科会長：伊東晋 東京理科大学名誉教授)を設置し、提案募集に関する公開ヒアリングを行い、検討を進めた。

その間、総務省においては、平成 30 年 11 月から平成 31 年 1 月まで 2 回目の提案募集を実施し、計 8 件の提案が寄せられた（表 2）。総務省が V-High 帯域の利用に関する提案募集を 2 度にわたり実施した結果として、従来割り当てられている移動受信用地上基幹放送に係る具体的な参入希望がないことが確認されている。

表 2 第 2 次提案募集の結果概要

| 提案者名 | 提案概要 |
|-----------------------|---|
| (一社)電子情報技術産業協会 | 新たな地上放送の実験等を目的とした放送用暫定使用帯域としての利用を提案。また、残存する従前の旧アナログテレビ放送の受信設備等により、テレビ放送の混信障害等が発生しないよう、実態調査が必要と指摘。 |
| (株)ピクセラ | 地上8K放送の実証実験に活用することを提案。東京オリンピックにおいて VHF 帯域による 8K放送のパブリックビューイングの実施を目指す。 |
| シャープ(株) | 新たな放送技術(4K・8K)を活用したシステムへの移行に活用することを提案。当面はUHF帯域で現行の地上デジタル放送を継続しつつ、V-High 帯域で新たな技術方式による放送を行い、将来的に新しい放送方式の導入が容易なシステムへの移行を図る。 |
| ソニーセミコンダクタソリューションズ(株) | 放送波を活用して、多数の IoT 端末に同時にデータを送信するシステムに使用することを提案。 |
| 個人 | 地上4K 放送の早期実現のために活用すべきとの提案。 |
| 個人 | 地域向けデジタルコミュニティ放送として利用する企画を参考として提案。 |
| 個人 | 地上デジタルラジオ試験放送に利用すべきではないかとの意見。 |
| 個人 | 地上放送の高度化に使用されることを希望する意見。また、残存する従前の旧アナログテレビ放送の受信設備が電波を受信・増幅すること等により、既存のテレビ受信機に影響を与えないよう配慮することを要望。 |

平成 31 年 4 月には、分科会において、「V-High 帯域の活用方策について」を取りまとめ、V-High 帯域の活用方策として、提案内容の実用化動向を勘案しつつ、①放送サービスの高度化、②IoT、③通信サービスの高度化のうちいずれかもしくは複数のシステムに割り当て、通信・放送融合型システムにも対応可能とすることを基本方針として取組を進めることとされた。

具体的には、提案募集の提案者のうち希望者を中心に実証実験を実施し、ユースケースの早期具体化を図っていくこととされた。

この取組みを加速するため、総務省では、令和元年 7 月、令和 3 年 3 月末までを使用可能期限として V-High 帯域を特定実験試験局用周波数として指定するとともに、令和元年 8 月、①放送サービスの高度化、②IoT、③通信サービスの高度化のうちいずれかもしくは複数の

システムへ割り当てることが可能であることを明確化するため「周波数割当計画」（平成 24 年総務省告示第 471 号）を変更し、提案内容の早期実用化に向けた実証実験等の取組みについて、「周波数再編アクションプラン」（令和元年度改定版）（令和元年 9 月 9 日公表）に記載した。

「V-High帯域の活用方策に関する取りまとめ」概要

| | |
|------------------|---|
| 基本的な方向性 | <ul style="list-style-type: none"> ● V-High帯域の利用に関する提案募集を2度実施した結果、従来割り当てられている移動受信用地上基幹放送に係る具体的な参入希望はなかったものの、その他のシステムに関する提案が以下の3分野で計16件※寄せられた。 ※事業面や技術面の課題があるため、現時点では直ちに免許を取得して事業参入を希望する者はなし。 ① 放送サービスの高度化(IPDCマルチメディア放送、新たな放送技術方式への移行等) ② IoT(IoT端末向けデータ同時送信システム等) ③ 通信サービスの高度化(公共・民間共同利用型LTEシステム、公共ブロードバンド用周波数の拡張等) <ul style="list-style-type: none"> ● 同帯域の有効活用の観点から、これらの提案内容について実証実験を実施するなどの早期実用化に向けた取組が進展していくことが期待される。 ● 提案内容の実用化動向を勘案しつつ、上記3分野のうちいずれかもしくは複数のシステムに割り当て、通信・放送融合型システムにも対応可能とすることを基本方針として取組を進めることとする。 |
| 具体的な進め方 | <ul style="list-style-type: none"> ● 提案募集の提案者のうち、希望者を中心に実証実験を実施し、必要に応じて総務省が支援を行いつつ、ユースケースの早期具体化を図る。 ● 上記取組を加速化させるためには、V-High帯域を特定実験試験局用周波数として位置づけることが有効。また、これに伴い、「周波数割当計画」、「基幹放送用周波数使用計画」及び「周波数再編アクションプラン」の改訂を速やかに行うことが適当である。 <div style="text-align: right; margin-right: 20px;">▲ 実用化の動きが顕在化した場合</div> ● 周波数の割当方針や関連制度の整備に向けた検討を実施。 |
| 今後のスケジュール | <ul style="list-style-type: none"> ● 実証は2019年度から速やかに開始することとし、当該年度中に一定の取りまとめを行うこととする。 ● 実証期間については、遅くとも2020年度末までとする※ ※当該期間中で具体的な事業参入の希望者が出てきた場合はスケジュールを前倒しする可能性もある。 ● 2020年東京オリンピック・パラリンピックの開催期間中については、周波数需要が急増することから、柔軟に対応する必要があることに留意。 ● 実証の実施状況については、分科会においても適宜フォローアップを実施。 |

図2 「V-High帯域の活用方策に関する取りまとめ」概要（平成31年4月26日公表）

その後、分科会では、関連制度の整備等に向けた基本方針として、「放送用周波数の活用方策等に関する基本方針」（令和2年1月29日公表）を取りまとめた。このなかで、V-High帯域の活用の基本的方向性として、V-High帯域が、全国での使用が可能な有限希少な帯域であることを踏まえると、国民に最大限の効用をもたらすよう、高度情報通信ネットワークの全国的な整備など、広範囲に電波を使用するシステムの構築を促進し、我が国が世界に先駆けて実現を目指している Society5.0 の実現に寄与するよう使用することが望ましいとされ、また、我が国が掲げる Society5.0 と国連が掲げる SDGs 達成とは軌を一にするものであり、SDGs 達成にも貢献することが求められるものとされた。

さらに、周波数の割当方針の基本的方向性として、具体的な周波数の割当方針の策定に当

たっては、例えば、V-High 帯域以外の他の帯域で既に同様のシステムが割当てを受けている場合には、当該システムの利用状況の調査や高度化の可能性の検討を行うなど、他の帯域での電波の利用状況も念頭に置くことが適当であるとされた。

これらを踏まえ、第 1 次及び第 2 次提案募集において提案のあった 4 つのシステムについて、ユースケースの具体化のための実証実験が行われることとなった。

令和 2 年 11 月、新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、令和 3 年 3 月末までとしていた V-High 帯域の特定実験試験局用周波数の使用可能期限を、令和 4 年 3 月末まで 1 年間延長することとした。また、2 回目の提案募集から一定期間が経過したことから、令和 2 年 12 月から令和 3 年 1 月まで 3 回目の提案募集を実施したところ、計 3 件の提案が寄せられ（表 3）、そのうち、2 つのシステムについて実証実験が行われることとなり、合計 6 つのシステムの実証が進められた（表 4）。

表 3 第 3 次提案募集の結果概要

| 提案者名 | 提案概要 |
|---|---|
| <p>広島市立大学 日本無線(株)</p> | <p>海上と陸上間の通信を 200MHz 帯 LTE 無線通信システムにより確立することを提案するもの。海上就労者や離島居住高齢者の医療健康支援、船舶を活用した災害時の通信インフラ構築を想定。</p> |
| <p>大阪大学、NICT、 (株)スペースタイムエンジニアリング、日本無線(株)、明治大学、立命館大学</p> | <p>被災地の多地点において情報を収集・共有可能な狭帯域データ通信システムを提案するもの。公共ブロードバンドと連携することが提案されている。通信方式には UHF 帯での特定小電力無線機に広く利用されている IEEE802.15.4g を採用予定。</p> |
| <p>個人</p> | <p>山岳地帯におけるダム、発電所などの監視用光ファイバケーブルのバックアップ回線として、VHF 帯での小容量情報伝送システムを提案するもの。山岳地帯においては、回折が期待できる VHF 帯の特徴が有効と指摘。</p> |

※下線は代表提案者

表 4 実証実験が行われたシステム一覧

| 実施者 | システム名 |
|--|----------------------------|
| IPDC フォーラム | 放送電波を用いた IP データー斉同報配信システム |
| 東京ワンセグ放送(株) | V-High 放送帯域を利用した自治体公共エリア放送 |
| (株)日立国際電気 | 共同利用型広域系 Wi-RAN システム |
| ソニーセミコンダクタソリューションズ(株) | IoT 機器等を対象に、データを送信するシステム |
| <u>広島市立大学</u> 、日本無線(株) | オンライン医療・健康支援基盤 |
| 大阪大学、NICT、 (株)スペースタイムエンジニアリング、 <u>日本無線(株)</u> 、明治大学、立命館大学 | 災害対応 IoT 通信システム(DR-IoT) |

※下線は代表提案者

その際、「V-High 帯域の活用方策について」及び「放送用周波数の活用方策等に関する基本方針」を踏まえ、①ニーズ、②実現可能性、③社会的な効果、④技術的な要素の4つの観点から結果を取りまとめていくこととなった。

2. 実証実験等の結果

実証実験が行われた6つのシステムのうち、令和4年5月、提案主体に解散のあったシステムを除く5つのシステムについて実証実験等の結果報告があった。

2.1 V-High 放送帯域を利用した自治体公共エリア放送

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]

V-High 放送帯域を利用した自治体公共エリア放送実証実験

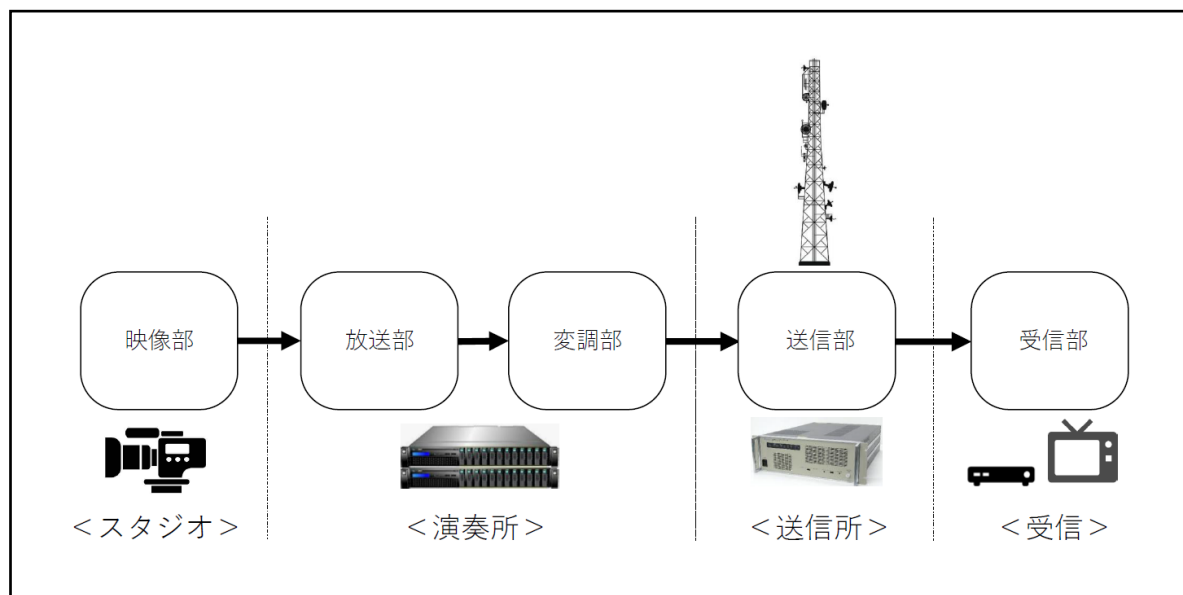
[システム概要]

本実験は、VHF-High 放送帯域を利用したエリア放送（地上デジタルテレビジョン放送）の実証実験です。実行輻射電力と安定した受信エリアの関係（サービス提供エリア）を実証するものです。

映像／音声（映像部）→ 放送信号処理（放送部）→ OFDM 変調（変調部）→ 送信機[1W アンプ]＋バンドパスフィルター＋同軸ケーブル 20m＋送信アンテナ（送信部）という放送システムで放送実験を行いました。今回の送信システムとして、実行輻射電力は 0.489W で実験をしました。

受信は VHF 受信アンテナと RF 測定器で実施し、同測定器とポータブルテレビで映像確認も実施しました。

[送信機、受信機を含むシステム全体の構成図]



※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

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]

地方自治体(市町村)に利用ニーズがあるものと認識しています。

過去4年の間において、北海道・関東・北陸・東海・九州の地域の約40の自治体から要望により、ホワイトスペースを活用したエリア放送(UHF 地上デジタルテレビジョン放送)の導入検討のための説明を行ってきた経緯があります。このなかで、利用ニーズがあることを認識しています。

しかし、導入には課題も多いのが現状です。大きな課題として送信出力があります。従来のエリア放送は送信出力が微弱であるため、サービスエリアを拡大することが難しく、多くの基地局の設置が必要です。また、演奏所から基地局までの伝送路(光回線等)が必要です。そのため、コストが高くかつ長期の工事期間が必要となることが挙げられます。さらに、全国的にホワイトスペースが少なく、チャンネル確保が難しい地域もあるのが現状です。

VHF-High 放送帯域をエリア放送として活用することで、上記課題を解消することが可能となります。

②想定する利用主体からの具体的な要望等

[利用主体①]

地方自治体(市町村)

[要望内容]

○高齢化が進んでいるので、慣れ久しんだ家庭のテレビで表示できる方が良い。

○確実に、安全に、かつ迅速に公共情報を伝えたい。

○低コストで効果の高い情報伝達手段が欲しい。

○市のホームページの情報を多くの市民へ伝えたい。

○豪雨や強風時、防災行政無線からの音声が届きにくいので防災無線の補完システムが必要。

○導入の際、コンテンツ制作等の放送業務全般を自治体職員や市民ボランティアで行いたいのので、その講習会を実施してほしい。

※その他、エリア放送への要望は様々なものがあります。大きな課題は、導入したいが予算化が難しい。実際にエリア放送を導入した自治体エリア放送の概況をご案内しています。



③代替手段の有無

代替手段:無し

技術的には通信等の手段でも可能ですが、住民への情報の公平性を担保することが重要。

通信の場合は、以下の理由で公平性を担保できない。

- ・各世帯で通信費が必要となる。(通信キャリアのサービスへの加入者と未加者)
※毎月のコスト負担が必要となる。
- ・通信機器の操作は高齢者や要支援・要介護者には難しい場合がある

さらに、従来の UHF エリア放送を導入する場合、以下の重要な課題も解決できる。

- ・送信出力が微弱なため、多くの基地局が必要。
- ・ホワイトスペース減少のため、チャンネル確保が難しい地域もある。
- ・インフラ整備に多大なコストがかかる。

④システムの用途

[用途]

自治体(市町村)の公共エリア放送として活用。平常時利用をメインとして非常時も重要。非常時は、防災・減災情報の放送や、ライブによる緊急情報を放送。

[利用場所]

市役所等の公的施設(演奏所)から放送。

受信側は、各世帯のテレビ(テレビやSTBを想定)、スマートフォン、設備内のデジタルサイネージ等を想定。

[イメージ図]



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]

自治体(市町村)

過去4年間において、北海道・関東・北陸・東海・九州の地域の約40の自治体からの要望により、ホワイトスペースを活用したエリア放送(UHF地上デジタルテレビジョン放送)の導入検討のための説明を行ってきた経緯があります。

②サービスエリア

[サービス提供の想定範囲]

サービス提供範囲は、各市町村のそれぞれ全域を想定。全国の市町村が対象になり得ます。
希望する自治体の全域が範囲となります。

[想定サービスエリアの特徴]

自治体により大きさや地形は様々なので、電波の送信位置や方向等はエリアに適した検討が必要。
難視聴エリアについては、無線で中継して自治体全域をサービスエリアとします。

3.2 サービスの継続的提供

[サービスの事業計画]

初期費用(インフラ整備等):1億5,000万円~2億円(放送設備等)
※自治体の地勢により変動
運営費用:3名程度の人件費(編成・取材・編集・放送業務等)
電力使用料:軽微
メンテナンス費用:年間200万円程度

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

放送免許人(主体)は、自治体(市町村)。
自然災害に備えるため、早期のインフラ構築が必要。1自治体8ヶ月程度必要。複数の自治体で同時進行が可能。費用を自治体で予算化。市民への周知活動を行う。

② システムの普及

端末については、メーカーとの協議を行うとともに、現在のテレビ機能に VHF-High 帯を受信する機能が必要。受信端末(テレビや STB、アンテナ)については、メーカーと協議中です。

③ システムの操作性

放送コンテンツの編成業務は、簡単な操作で行いますので、操作性は難しくありません。送信設備は基本的に操作の必要はなく、自動運行を想定しています。

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

●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)

●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。

放送方式は従来の ISDB-T、かつエリア放送の規格になる想定です。

いずれも、VHF-High 帯の利用については記載がないので、必要に応じて運用規定の拡張が必要かと考えています。

●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

標準化・規格化機関提案時期

年頃

標準化・規格化時期

年頃

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

自治体公共エリア放送という性格上、公共性を担保し、安心・安全、地域の活性化に貢献。

- ・住民に対しての自治体からの放送という形の公平性を実現
(住民の費用負担なし、放送として公平に情報を提供)
- ・放送方式により強力な耐災害性による安心安全(確実に情報を伝達)
- ・自治体から住民に対して、強力に情報発信できるメディアとして、地域の活性化を促進するとともに、将来的に民間の地域サービスとの連携など新しい情報インフラとしての活用を目指します。

②SDGs の達成

[SDGs 該当箇所①]

全ての活動項目に該当。

[目標を達成するための手段、貢献方法①]

- ・自治体側の立場では、地域に密着したメディアとして、自治体内の個人・企業・団体への SDGs 推進するための啓蒙活動を実施。
- ・SDGs 推進・啓蒙コンテンツの制作・放送

4.2 サービスの公共性

自治体公共エリア放送として、市民への情報の公平性担保、放送技術の進展に伴う先端的サービスの享受、教育面での補完、さらに住民によるコミュニケーション行動の向上による安心安全で活力のある生活環境づくりに貢献します。

新しいメディアとして、先進的で革新的な仕組みを提供します。

従来のエリア放送規格にも含まれる IPDC 方式も活用し、多様なサービスの実現に向けて拡張していきます。

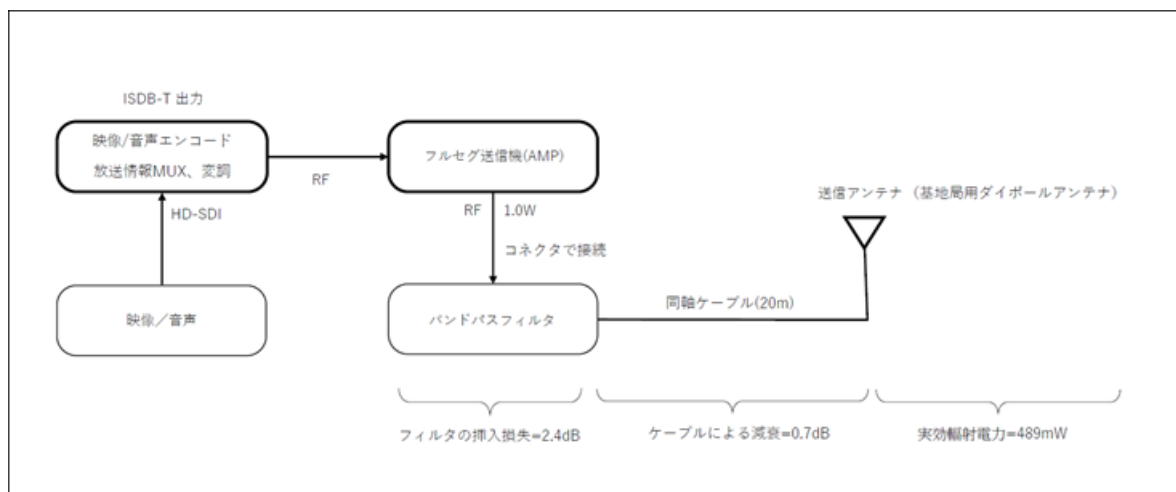
- ・災害情報、防災、減災情報の即時伝達
- ・広報告知(市民への広報など)

・地域活動やイベント、学校教育の補完(通信学級)、配達系サービスなど

経済安全保障の一つである物流についても、放送波を活用した仕組み(基幹物流ネットワークシステム)を開発中です。本年度と次年度において、仕様・設計・プログラミング・実証実験までを行います。国交省の「スマートシティ官民連携プラットフォーム」の物流分科会検討中の革新的な物流システムとの連携を想定しています。

5. 技術的な要素

[システムブロック図]



5.1 V-High 帯域を利用するメリット

- 確実にエリア放送帯域を確保できる。(既存テレビ放送と干渉しない)
- 広範囲をサービス提供エリアとできる。(従来の UHF によるエリア放送は狭い範囲)
- 低コストでインフラ構築が可能になる。(従来の UHF によるエリア放送は高コスト)
- 多様な地勢に対する電波伝搬効率が低い。

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 × 波

②システム全体の必要周波数とその算出根拠

V-High 放送帯域 14.5MHz のうち、6MHz 帯域幅 2 波(両端)を放送 (従来の ISDB-T) 方式という想定です。今回の実証実験では 12ch の 1 波のみ使用しました。

③空中線

種別(指向性の有無を含む)
(無指向性 ※エリアによっては指向性も検討)

空中線の絶対利得 dBi
(実サービスでは可能な限り利得のあるものを想定)

④最大空中線電力

基地局相当 W

端末相当 W

⑤方式等

単向 単信 複信 同報 その他()

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)

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。)

| 空中線電力 | 変調方式 | 伝送容量 | 伝送距離 | 備考 |
|-------|-------------|----------|------|----|
| 10W | OFDM(64QAM) | 約 18Mbps | 50km | |
| | | | | |
| | | | | |

⑨周波数共用条件

[自システムにおける周波数共用]

自治体間の距離など条件が異なりますが、2波のいずれかを割り当てて共用利用していくことが必要です。

[他システムとの周波数共用]

サービスを実施する地域での多システムがある場合は、使用しない1波（6MHz）で実施頂くなど、共用での検討が可能かと思われます。

5.3 実装上の課題解決

特に大きな問題はありません。

6. その他

■周波数の有効活用の検討

V-High 放送帯域 14.5MHz のうち 6MHz 帯域幅 2波(両端)を放送（従来の ISDB-T 方式）で使用する想定です。残りの 2.5MHz（中央）帯域を全国共通の通信網（無線）として使用することが可能であれば、多様なサービスが展開できると考えられます。

また、同一自治体において、放送で使用するのは1波（6MHz）であることから、残りのもう1波（6MHz）は自治体の閉域型ローカル通信ネットワークとして活用し、近未来型の市民サービス（IoT と DX 等）への展開も可能と考えられます。

■物流システムへの活用に向けて

本提案の自治体システムにより、各自治体公共エリア放送の全国ネットワークを構築できれば良いかと考えています。このネットワークと「基幹物流ネットワークシステム」（開発中）とのリンクにより、物流の取扱利益を各自治体へ還元することが可能です。既にシステム開発に着手しており、1.5～2年後には実用化が可能であることから、物流業界との合意形成も今後実施予定です。なお、実用化後においても、開発を進めていく予定。

国土強靱化・経済安全保障に大きく貢献できるものと考えています。

※物流は地域として重要です。エリア放送とリンクすることにより、経済効果が高まると考えられます。

2.2 共同利用型広域系 Wi-RAN システム

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)

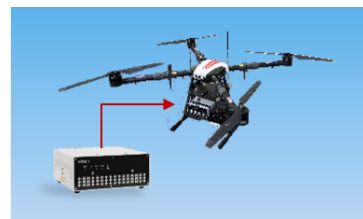
[送信機、受信機を含むシステム全体の構成図]

- 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

日立国際電気



5Wタイプ

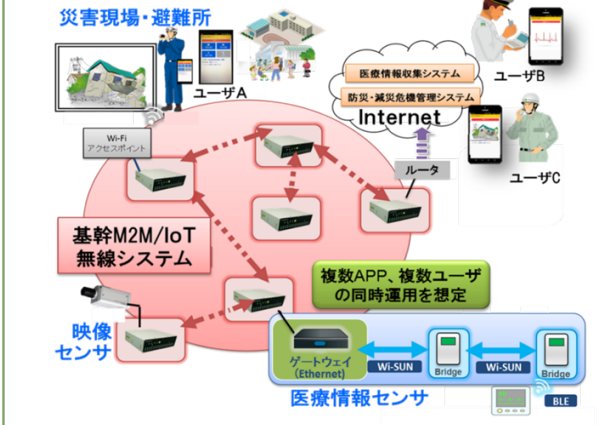


1Wタイプ

■ アウトドアモデル (防水・堅牢) 製品外観図

■ インドアモデル (小型・軽量) 製品外観図

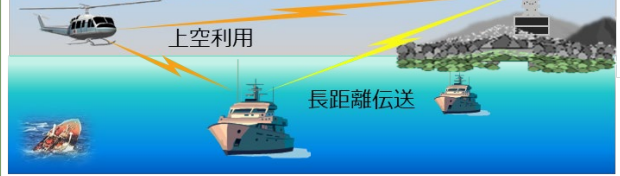
①共同利用型 基幹M2M/IoT無線システム



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/gyoumu/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。

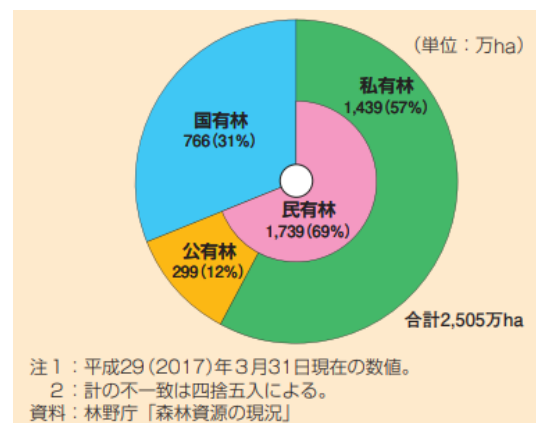
※<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/r1hakusyo/attach/pdf/zenbun-19.pdf>

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駆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込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生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

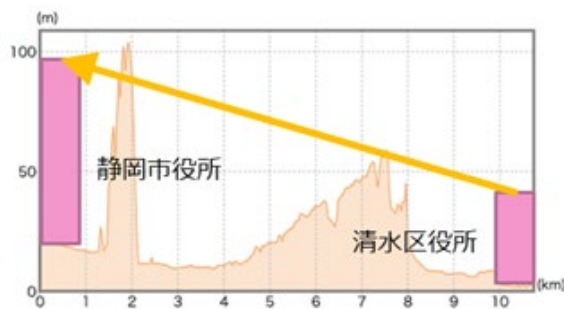
伝送距離：下図に示す複数の区間で実施した。

[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

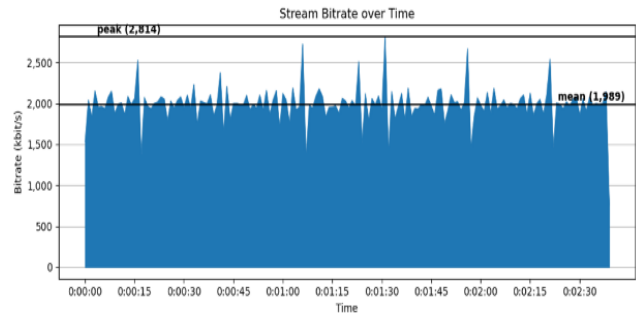


[結果] 災害時の映像情報伝送が可能な自営通信システムとしてWi-RANは有効

- ✓ 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

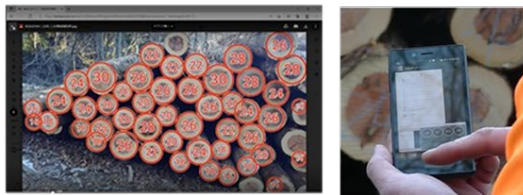


[利用イメージ] 林業現場における ICT 環境を利用し各種 APP 利用した効率化と安全確保

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。

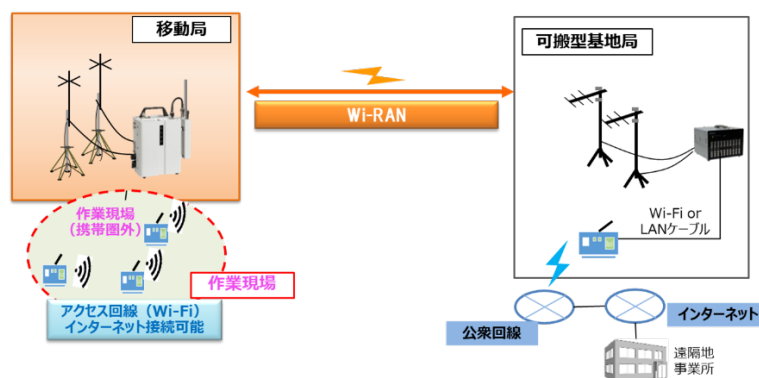
- ・国の機関および地方自治体(公共分野)
- ・公益性の高い業務分野(ライフライン等)の事業者
- ・複数の利用者に対して通信サービスを提供する事業者
- ・その他

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、拡販活動をとおして、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

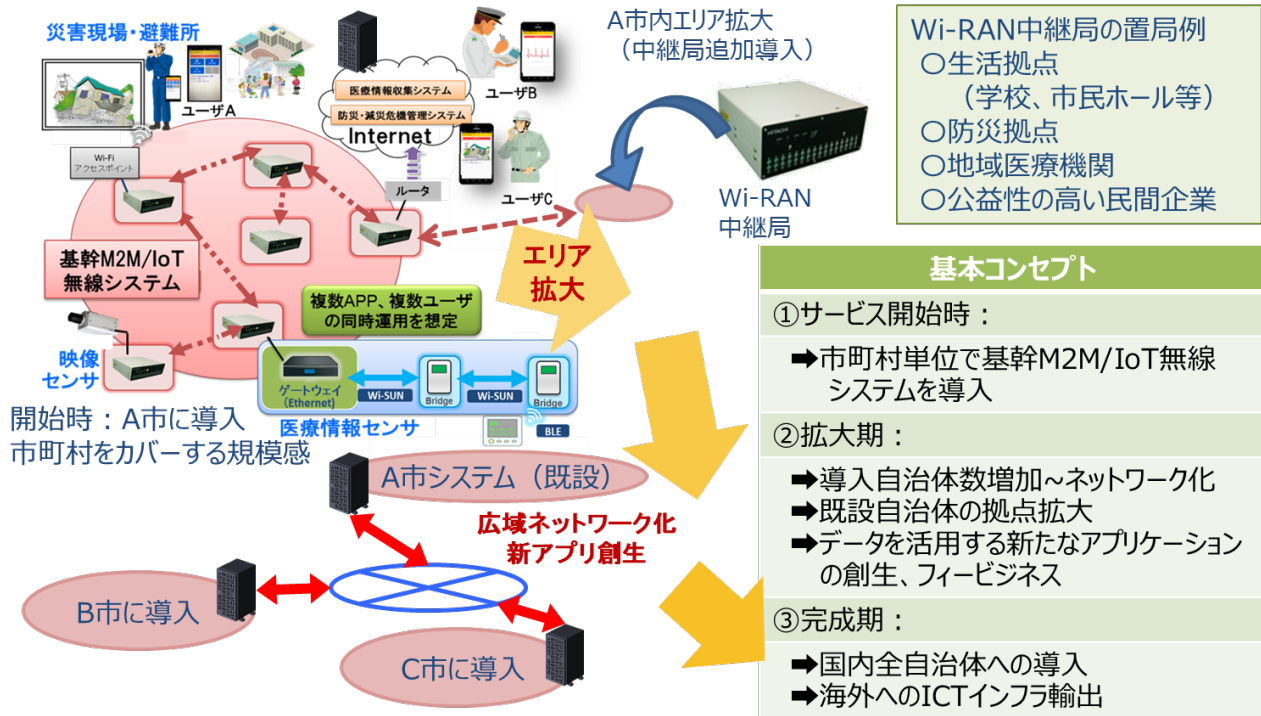
① インフラシステムの構築

(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。



中継局：便宜上、中継機能をつかさどる無線局を中継局と称する。

共同利用型広域系 Wi-RAN システムの展開イメージ (例)

- ・なお、ここで、基本的なシステムは、Point To Point 通信を最小構成（無線局数 2 局）とし、複数無線局数（無線局数 3 局～6 局程度）による柔軟なマルチホップ通信路（1 周波数による多段中継機能）の構成である。特に基地局については、原則、固定局運用ではない臨時的な固定運用を想定している。

(3) システム構築・設置の容易性：

- ・本システムは、基地局装置を含め可搬型無線装置により構成されていることから、機動的かつ容易に無線設備の設置、開設が可能である。特に、大掛かりな基地局の施工工事が不要であるメリットを有することから、納入後、無線局免許取得後、早々に運用が可能と想定している。
- ・なお、後述の「5. 技術的な要素」に示す Wi-RAN システムの構成、アプリケーション事例のとおり、ユーザ主体に、所望の通信エリアにおける通信ネットワークの構築が可能となっている。さらに、Wi-RAN システムでは、複数の無線装置間で自律的に最適な無線ルートを構成することも可能である。
- ・また、公益・民間ユーザへの展開にあたり、技術的に支援が必要と想定されるユーザに対する電波伝搬シミュレーションによる所望エリアの目安となる簡便な見える化（シミュレーションエリア図の提供）など、サポート方策（ビジネス）についても、事業展開の上から普及促進ツールとして、弊社として考えて行く余地もあると着想しているところである。

(4) 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。

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。また平時にあっても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」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、災害に対する強靱さ(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「強靱(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、持続可能かつ強靱(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。

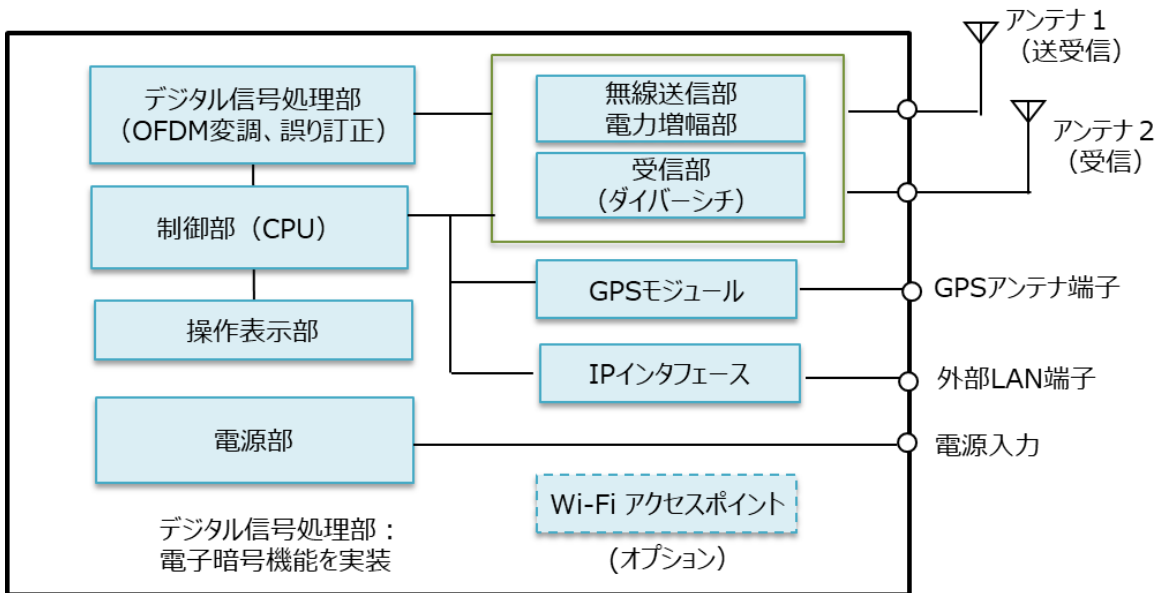
4.2 サービスの公共性

- ・ 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

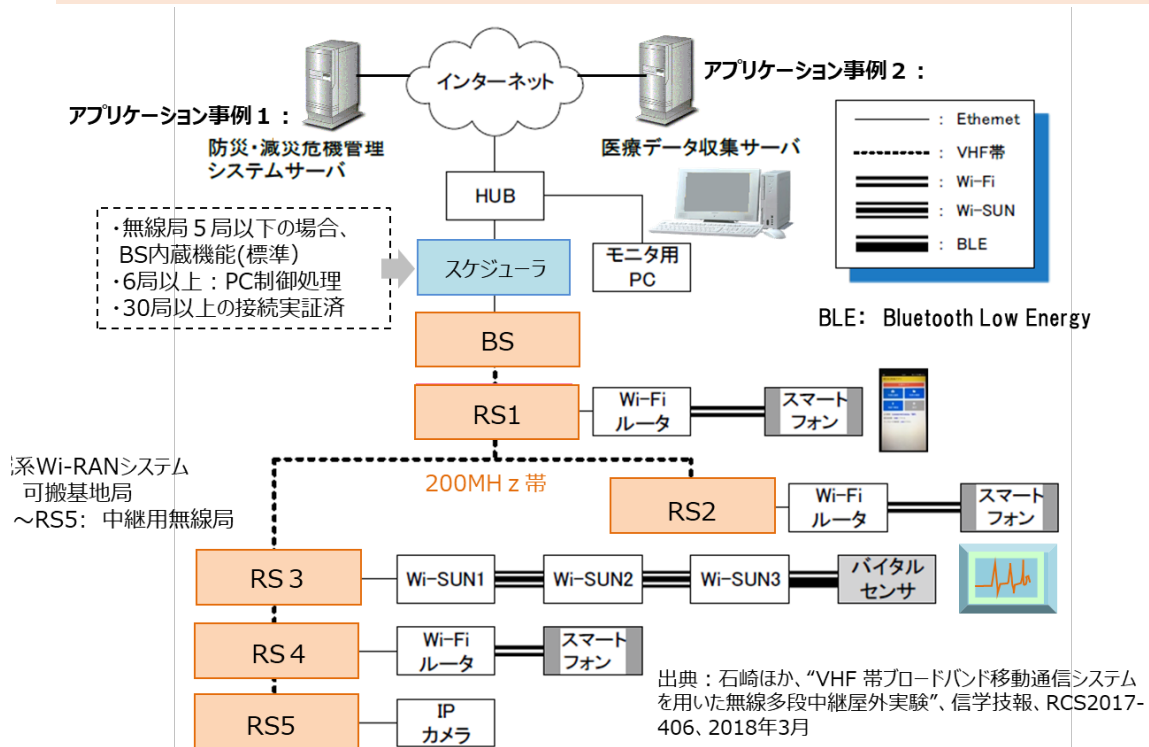
[システムブロック図]

●無線装置構成図 [可搬基地局、移動局 (共通)]



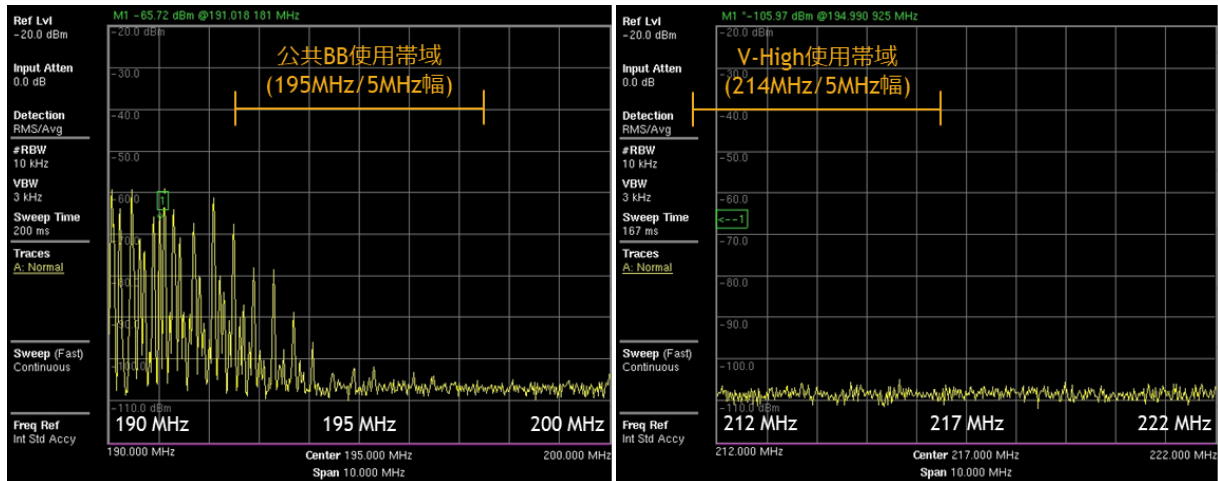
●共同利用型広域系 Wi-RAN システム システム構成・アプリケーション事例

- ✓ 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
- ✓ スケジューラ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) × 波

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

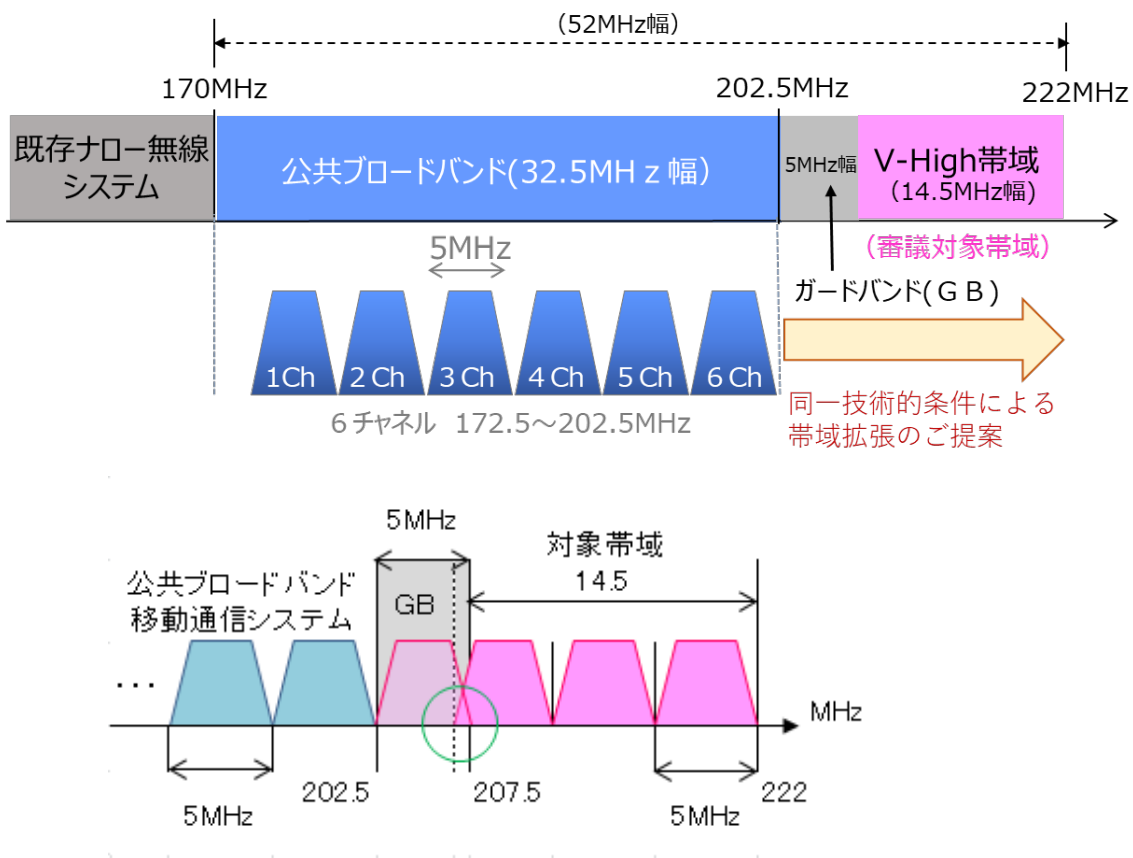
⑨周波数共用条件

[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無線設備(可搬型)」においては、自システム(可搬型基地局-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 | 公共BBをとりまく状況@2021.12 |
| 指定公共機関等の利用 | ・訓令：指定公共機関等の利用（共通波のみ） |
| 公共・公益性の高い民間ユーザの利用 | ・弊社取組：ニーズ開拓に向けた実験推進中 |
| 上空利用 | ・訓令：上空利用可能(共通波＝指定公共機関他を除く) |
| 通信距離拡大（設備規則規定範囲外） | ・ARIB STD-T119：通信距離拡大(4倍:120Km伝送) |
| 空中線電力 増力 | ・現状、変更なし（V-High帯：共通の技術的条件を想定） |
| <p>【2019.11 弊社提案】 上記「公共BBニーズ」実現をV-High帯で実施</p> | <p>・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</p> <p>訓令：2021.1 訓令改正/T119：2021.10 民間規格（ARIB STD T-119）改訂</p> <p>※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</p> <p>※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</p> |
| <p>+ 提案システム（前掲）</p> <p>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</p> | |
| <p>● 「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）</p> <p>● 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</p> | |
| <p>【状況変化を踏まえた提案再構築 @2021.12】</p> <p>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</p> | |

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おり、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つては、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」

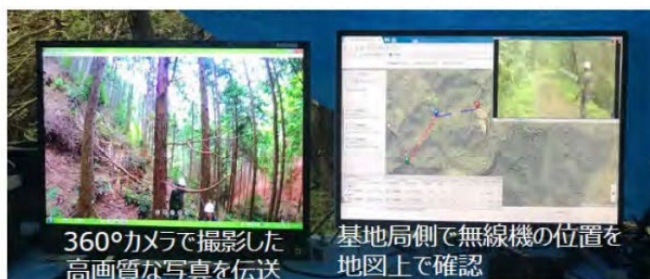
<https://www.jst.go.jp/pr/announce/20171018/index.html>

(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つて、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】

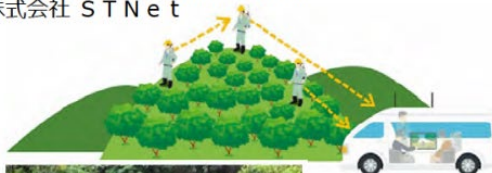
https://www.soumu.go.jp/main_content/000753257.pdf



※ <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



山麓部基地局側に森林内部に向けて八木アンテナを設置



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：

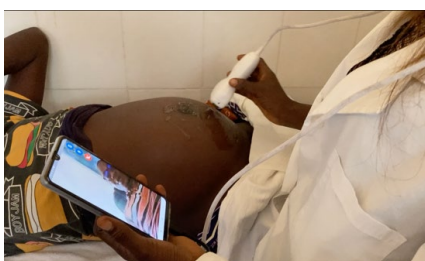
- ・このような状況下、弊社は他関係者との連携体制の下、2022 年 2 月、アフリカコンゴ民主共和国において、広域系 Wi-RAN システムの実証トライアルを実施した。なお、本プロジェクトは、総務省国際戦略局の調査検討の一環として、実施されたものである。以下に実施風景を示す。



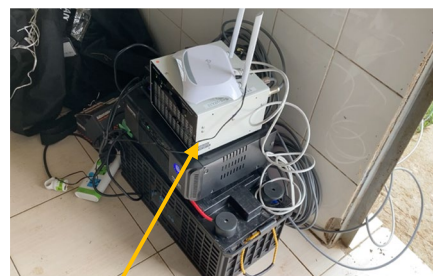
現地医療施設



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考えられる。



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。

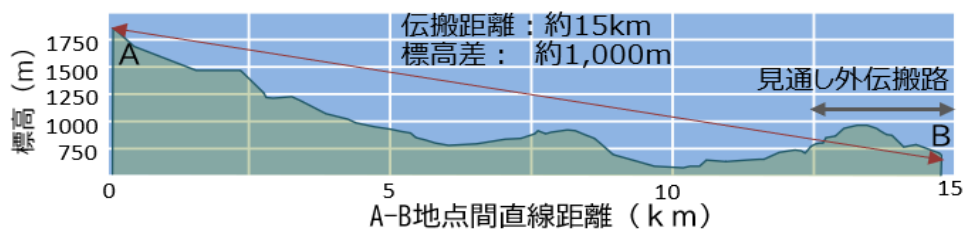
※5 ITU-D：International Telecommunication Union Telecommunication Development Sector（国際電気通信連合開発部門）



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

2.3 IoT 機器等を対象に、データを送信するシステム

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

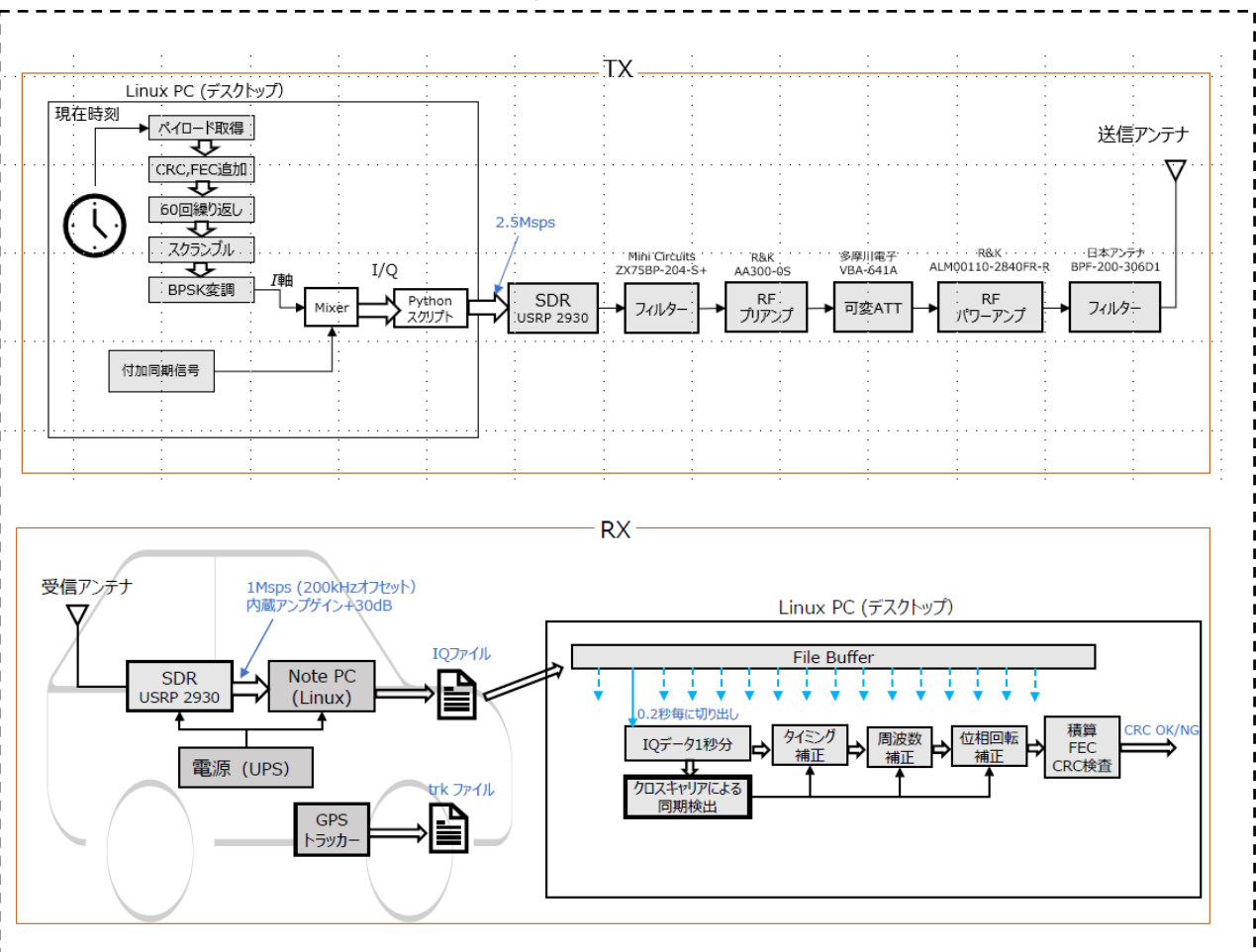
[システム名]

・IoT 機器等を対象に、データを送信するシステム

[システム概要]

例えば IoT 無線端末で、各々の端末の送信時間を正確に制御することで送信電波の輻輳、衝突を回避することができ、電波の有効利用が期待できる。そこで比較的周波数が低く、建物の中などにも伝搬しやすい VHF-High 帯電波を用いることで、屋内にある IoT 無線端末等に正確な時刻情報等を伝送することを目指す。

[送信機、受信機を含むシステム全体の構成図]



※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

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]

- ・潜在的なニーズは多くあると想定されるものの、今回の実験検討で具体的にはなっていない。

② 想定する利用主体からの具体的な要望等

[利用主体①]

- ・技術検討だけを行い、ヒアリング等を行わなかった。

[要望内容]

③ 代替手段の有無

- ・考えられる代替手段1：標準電波（電波時計）による時刻同期
 - ※ニーズを実現できない理由
 - 時刻精度が1秒と荒く、精密な同期をとることができない
 - コンクリートの室内では、標準電波を受信できない場合が多い
- ・考えられる代替手段2：GPSによる時刻同期
 - ※ニーズを実現できない理由
 - 室内では受信できない
 - 時刻情報を得るのに少なくとも30秒間の連続受信が必要

④システムの用途

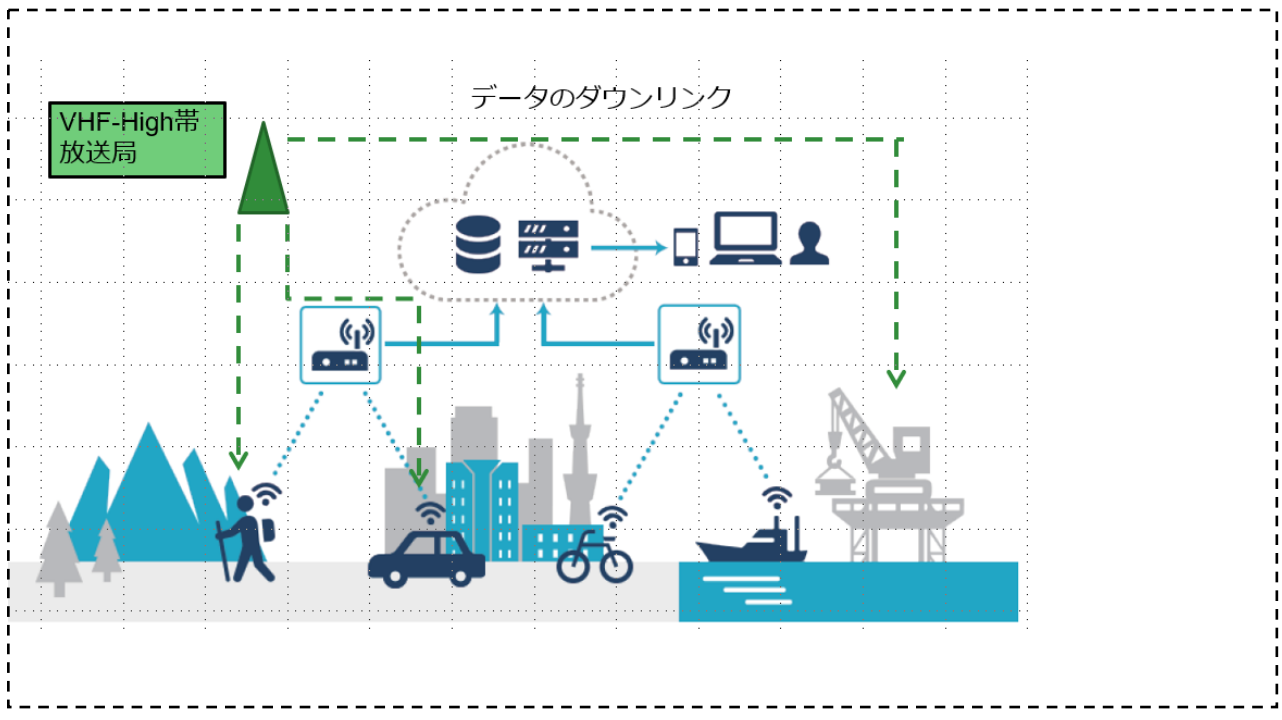
[用途]

- ・次世代 IoT 無線機器への時刻情報及び制御データを送信する
- ・災害情報のデジタル放送

[利用場所]

- ・都市部、地方部、海上部

[イメージ図]



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]

- ・現時点では未定

②サービスエリア

[サービス提供の想定範囲]

現時点では未定

[想定サービスエリアの特徴]

現時点では未定

3.2 サービスの継続的提供

[サービスの事業計画]

現時点では未定

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

現時点では未定

②システムの普及

現時点では未定

③システムの操作性

現時点では未定

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

●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）

●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。

通信方式の実験はできたが、実用化に向けて市場ニーズの深堀が必要。市場ニーズに合わせてサービスの立ち上げや、規格化を検討する。

●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

標準化・規格化機関提案時期 20 年頃

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

例えばIoT無線端末において、各々の端末の送信時間を正確に制御することができれば、送信電波の輻輳、衝突を回避し、電波資源の有効利用につながる。また、送信時間以外にも、無線端末を遠隔制御することで、ユースケースの拡大につながる。

②SDGsの達成

[SDGs 該当箇所①]

JAPAN SDGs Action Platform SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS の 11 番である
“住み続けられるまちづくりを” に該当

[目標を達成するための手段、貢献方法①]

橋脚や道路など世界のインフラに無数の IoT 無線端末を設置し、点検とメンテナンスを自動化することが考えられる。これは住み続けられる街づくりへの貢献となる。

[SDGs 該当箇所②]

[目標を達成するための手段、貢献方法②]

- ・
- ・
- ・

4.2 サービスの公共性

現時点では未定

5. 技術的な要素

[システムブロック図]

page1 の送信機、受信機のブロック図参照

5.1 V-High 帯域を利用するメリット

比較的周波数が低く、建物の中などにも伝搬しやすい VHF-High 帯電波を用いることで、屋内にある IoT 無線端末等に時刻情報や制御情報を伝送することを目指す。

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 (kHz) × 波

② システム全体の必要周波数とその算出根拠

必要周波数：帯域幅 100kHz。日本全国に導入する際もこの 100kHz に多重して送信する
算出根拠：現フォーマットでの変調方式より算出した

③ 空中線

種別(指向性の有無を含む)

空中線の絶対利得 dBi

④ 最大空中線電力

基地局相当

端末相当 W

⑤ 方式等

単向 単信 複信 同報 その他()

⑥分割多重方式

TDD FDD TDM FDM その他(多重していない)

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

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。)

| 空中線電力 | 変調方式 | 伝送容量 | 伝送距離 | 備考 |
|-------|---------------|---------|----------------|----------------------|
| 10W | BPSK + 付加同期信号 | 100kbps | 実験結果:都市部で 56km | 時速 100km で移動中も安定受信可能 |
| | | | | |
| | | | | |

⑨周波数共用条件

| |
|---|
| <p>[自システムにおける周波数共用] ・現時点では未定</p> <p>[他システムとの周波数共用] ・現時点では未定</p> |
|---|

5.3 実装上の課題解決

| |
|--|
| 本通信フォーマットを実装し、実験済み。通信品質に問題はなく、ニーズの掘り起こしが課題となる。 |
|--|

6. その他

| |
|------|
| 特になし |
|------|

2.4 オンライン医療・健康支援基盤

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

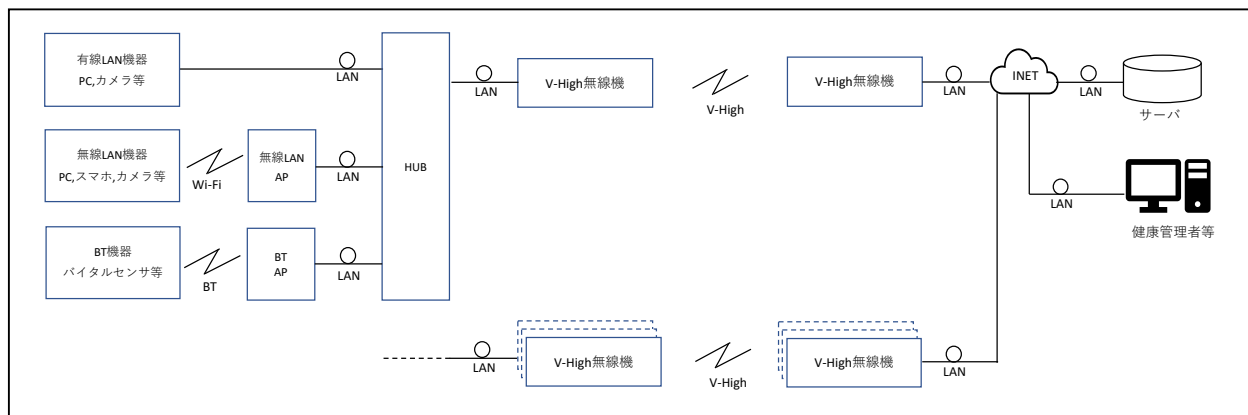
[システム名]

オンライン医療・健康支援基盤

[システム概要]

- ・巨大地震等の大規模災害を想定した災害医療救護を想定し、携帯電話を始めとする公衆網が使用できない状況下において、災害発生後に災害援助現場となる病院船と災害拠点病院間における被災者のバイタル信号伝送や連絡手段としてのアプリケーションを伴う通信を自営の移動通信システムを用いて実現する。
- ・平常時は、船主、船員向けの遠隔医療相談やへき地でのヘルスケアサービスなど、幅広い使用方法を検討できる。
- ・技術的には「200MHz 帯 LTE 無線通信システム」により、SmartBAN 等によって集約された IoT・生体センサーデータや動画・音声、アプリケーション・システム等を活用した、オンライン・遠隔での医療・健康（ヘルスケア）支援基盤を構築する。

[送信機、受信機を含むシステム全体の構成図]



※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

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]

- ・「200MHz帯LTE無線通信システム」により、海上(患者側)⇔陸上(薬剤師・医師側)間での、SmartBAN等によって集約されたIoT・生体センサーデータや動画・音声等を活用する既存・新規のオンライン医療・ヘルスケアシステムの円滑な稼働を可能にする事から、船主や保険会社等が該当となる(当該取組を広報した際、複数の船舶関係者より反響あり。保険会社は1社程度)。
- ・また、国土交通省海事局は、今後の内航船就労者の働き方改善に向けた取り組みを検討されており、当該システムの実用化により、健康管理等に資するソリューションの提供も可能になると考える。

②想定する利用主体からの具体的な要望等

[利用主体]

船主や保険会社等

[要望内容]

- ・安価で且つ長距離での安定した運用が望まれる。

③代替手段の有無

【代替手段】

携帯電話回線・衛星回線 等。

通信事業者網を利用することが可能であるが、サービスエリア外や災害時の輻輳や通信制御等により、本サービスの提供が不可能となるリスクがある。

本提案では、認証サーバを包括したコンパクトな自営システムであり、災害時等に通信事業者網が使用できない場合にも利用可能である。

・一方、当該周波数帯の伝搬特性から、アンテナ追尾や指向特性の優れたアンテナ装置を利用せずに、10km以上の長距離伝送が可能となり、また、揺れのある船舶等の移動体からの長距離 IP 通信回線の利用においても有効である。

・VHF 帯周波数は回折による伝搬特性を有しており、船舶間や船舶陸上間の通信において、水平線による見通しが確保できない通信環境においても通信可能な特性は十分な地上高を確保する事が困難である船舶での洋上通信に有効な周波数帯である。

・障害物の回り込みにも強いことから、携帯電話回線が途切れがちとなる島や岬の影などでも通信を確立でき、医療・ヘルスケアサービスを中断無く実施できる。

・また、現在の衛星回線利用料より安価なシステム構築を行うことでコストパフォーマンスの面での対応も可能と考える。(実現に向けた検討は、今後サービス内容を固めていき行っていく予定)

④システムの用途

[用途]

【1】海上⇔陸上間でのオンライン医療・ヘルスケア

医師・薬剤師等医療職種が常在しない「医療へき地」である海上は、陸上就労者のように適切かつタイムリーな診断・治療や指導を受けにくい。また日常的・継続的な健康支援も行き届きにくい状況にある。

そこで、SmartBANにより集約した海上就労者のIoT・生体センサーデータや容体の動画・音声を、陸上の薬剤師・医師等医療職種とやり取りすることで、治療のフォローや指導、遠隔健康医療相談等を実施する。

【2】離島居住高齢者への医療・健康支援

自身の健康状況の悪化を見過ごしやすく、自立的な生活が難しい高齢者は、医療職等による日々の健康管理サポートが特に必要であるが、離島は診療所等医療提供施設が少なく、医師や薬剤師・看護師等医療職が船で通うケースも多いため、巡回訪問も時間や回数等に限りがある。

そこで、離島⇔本土間で日常的・継続的な健康管理支援を含めた医療・ヘルスケアスキームを構築し提供する。

【3】大規模災害時での遠隔医療・救護等の通信確保

巨大地震等の大規模災害時の、携帯電話を始めとする公衆網が使用できない状況下において、発災後の現場対応拠点となる病院や薬局と、救護・支援拠点となる非災害地医療提供施設間における、被災者のバイタル・医療データ伝送や医薬品ロジスティクスシステムを含めた医療職種通信手段を、自営の移動通信システムを用いて実現する。

【4】船舶を活用したロバスト性の高い通信インフラ構築

わが国では、海岸線近くに社会インフラが集積する地域が全国各地に多数存在しており、ひとたび土砂災害で海岸線に甚大な被害が発生し陸上通信回線が損傷した場合、地域孤立化により人的含め更なる被害の発生が懸念される。

このような状況でも、船舶を活用した通信インフラを構築することで、例えばA地区とB地区の間で土砂崩れが発生し、携帯電話回線等陸上通信回線が損傷し通信が途絶した場合でも、海上の船舶を中継点とすることで、A地区 ⇔ 船舶 ⇔ B地区 経路で通信が確立でき、被災地間の情報通信を可能とする。

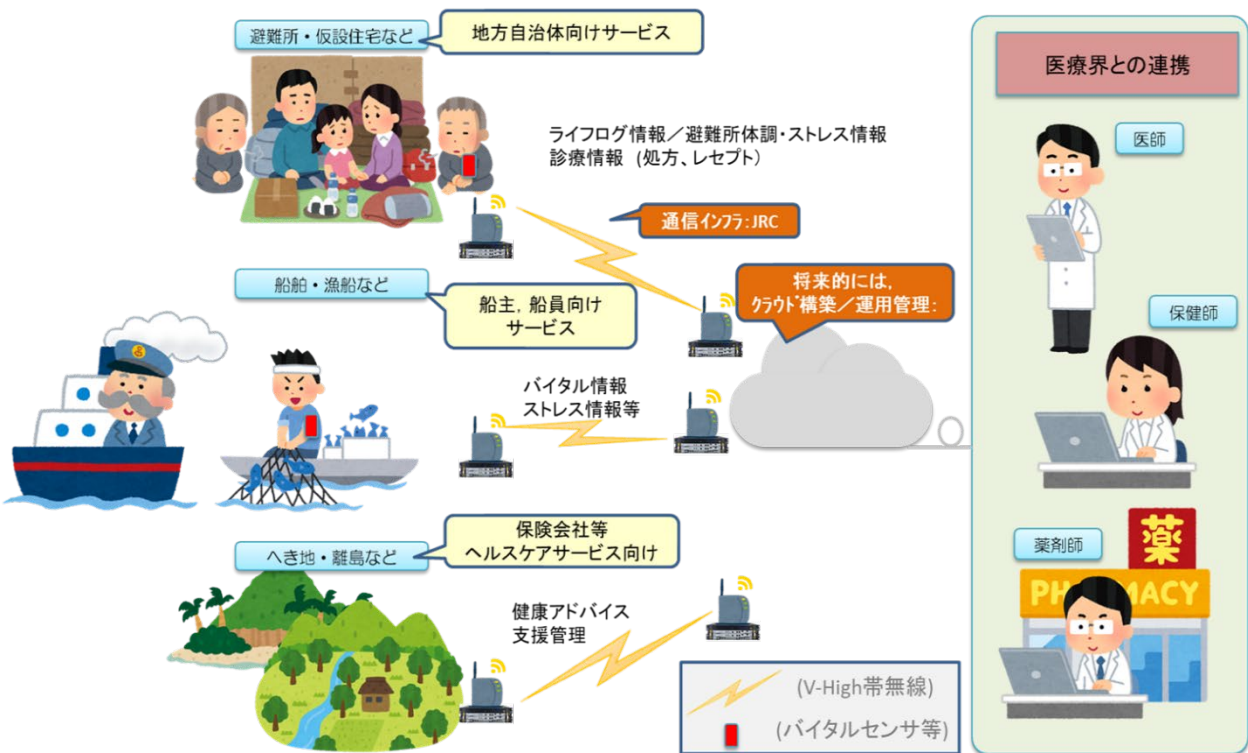
・なお、平常時は、船員向けの遠隔医療相談やへき地での健康支援・ヘルスケアサービスを始め、平常時⇔非常時のシームレスな対応円滑実施を念頭に、一部通信の分散やアイドリング利用、訓練などで幅広く活用する。

[利用場所]

- ・災害時における避難所・仮設住宅などにおける健康管理支援
- ・海上における船舶・漁業従事者向け健康管理支援
- ・僻地・離島など情報伝達手段が限られる場所に対する健康管理支援

[イメージ図]

健康支援との連携イメージ



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

海上就労者の医療・ヘルスケア支援や、僻地・離島などでの住民健康管理など、サービス内容や対象が多岐に渡ることから、当該事業を営む事業者、対象者にサービスを提供する事業者や、保険者、および地方自治体、漁業協同組合等の団体などが想定される。

②サービスエリア

[サービス提供の想定範囲]

日本全国を想定

[想定サービスエリアの特徴]

- (1) 海上⇔陸上間
- (2) 離島⇔本土・本島間
- (3) 僻地・山間地⇔都市間
- (4) 被災地 A⇔海上⇔被災地 B (または非災害地)

など

3.2 サービスの継続的提供

[サービスの事業計画]

前述【1】～【4】の用途モデルでのサービス提供を念頭に置くが、利用者（エンドユーザー）負担以外に、国や地方自治体による助成・バックアップ、損害保険や保険者による負担、通信・健康等サービス事業者が運営する各種ポイント制度を活用した月額費用補填等、複数の方法を組み合わせた社会実装エコシステム・スキーム構築が必要と考える。

(必要金額などは今後サービス内容を固めていき、算出する予定)

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

200MHz 帯 LTE 無線通信システムは IP 通信可能なシステムであるため、アプリやサービスを提供するサーバや端末装置等の整備は必要となるが、その他特別なインフラシステムの構築は不要である。将来的にクラウド等の事業者提供サービスを利用する場合は、クラウド事業者等との契約やサービス利用料が発生する。

②システムの普及

200MHz 帯 LTE 無線通信システムは SIM によるユーザ管理が可能である事からマルチユーザの管理が可能となる。また、1:N 通信により複数端末の収容が可能となる。以上の特徴を活用しシステムの普及を図る。

③システムの操作性

- ・本システムでの V-High 帯通信部は、IP ネットワークインフラとして機能するため、ユーザは通信システムを意識することなく通常利用の機器を使用できる。
- ・V-high 帯通信部は、初期電源投入後は自動起動し、停電時も復電すれば自動で復旧しネットワークを確立する。

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

●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）

●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

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

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

(1)

近年わが国においては、就労者年齢層の高齢化、独居を含めた高齢世帯の増加など、高齢化社会の進展に伴う医療・健康、および社会保障制度に係る課題が社会問題化している。

中でも漁師や内航船員は高齢化が進み、生活習慣病ならびに疾病罹患の可能性も高く、また、厳しい天候気象など過酷な就労環境に起因する海上就労志望者の減少や偏在は、適正な労働力確保や平準化の観点からも問題である。

さらに、急増する豪雨災害や、海岸線近くに社会インフラが集積する地域での津波を伴う大規模地震災害への対応も急がれている。

このように、多くの分野領域で様々な問題が提起されている中、国民の安心・安全の担保を念頭においた本案による新たな情報通信インフラの構築は、直接・間接に地域や社会全体への貢献、公共福祉の向上に広範に寄与するものと考ええる。

(2)

コロナ禍を受け、時限的にオンライン診療を初診から実施できることとなったが、システム稼働要求条件の制約からブロードバンド/携帯電話回線の利用の前提としており、利用実績は陸上に限られている。

携帯電話の電波が届きにくい地域を結んでの、オンライン医療・ヘルスケアサービスの恒常の実施へ向けた取り組みは国内で類例がなく、生体情報の測定並びに容態の把握～適切な指導・相談までの「一気通貫の実施」は、先駆的取り組みであると考ええる。

②SDGsの達成

[SDGs 該当箇所①]

目標 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

[目標を達成するための手段、貢献方法①]

システムの用途【1】海上⇄陸上間でのオンライン医療・ヘルスケア、ならびに【2】離島居住高齢者への医療・健康支援 によって目標達成可能と考える。

[SDGs 該当箇所②]

目標 9 [インフラ、産業化、イノベーション] 強靱(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

[目標を達成するための手段、貢献方法②]

本案 [システム名] および [システム概要] の実現によって目標達成可能と考える。

[SDGs 該当箇所③]

目標 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

[目標を達成するための手段、貢献方法③]

システムの用途【3】大規模災害時での遠隔医療・救護等の通信確保、ならびに【4】船舶を活用したロバスト性の高い通信インフラ構築 によって目標達成可能と考える。

[SDGs 該当箇所④]

目標 14 [海洋資源] 持続可能な開発のために、海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する

[目標を達成するための手段、貢献方法④]

システムの用途【1】海上⇄陸上間でのオンライン医療・ヘルスケア によって目標達成可能と考える。

4.2 サービスの公共性

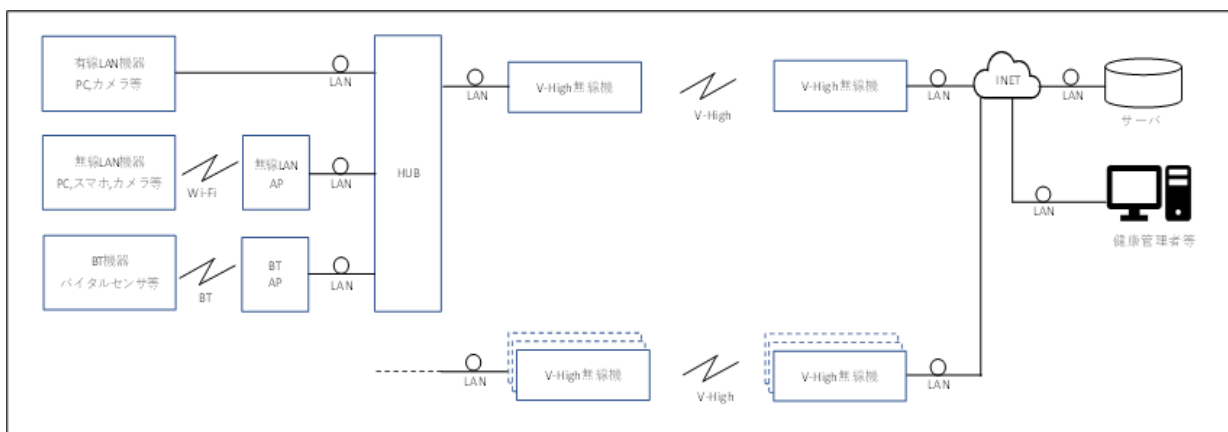
わが国は、四方を海に囲まれた「海洋国家」である。

海洋上での労働従事者は、漁業就業者をはじめ、内・外航船員、海上工事関係者、学術・研究者、海上保安官や海上自衛官、学生・研修生など多岐に渡る。

漁業等食糧資源の確保やモーダルシフトによる環境負荷低減、近年頻発する大規模災害への備え、更には昨今の国際情勢を鑑み多領域に渡る安全保障の観点からも、公共性が高く直接・間接に幅広い国民が恩恵を享受でき、公共性が高いと考える。

5. 技術的な要素

[システムブロック図]



5.1 V-High 帯域を利用するメリット

- ・遠隔健康支援の実運用上では、バイタルデータの送受、及びビデオ通話が必須であるが、ビデオ通話では 4K の様な大きな容量が必要ではなく V-High 帯での LTE 運用の特徴となる、低容量、長距離に適している。
- ・VHF 帯では既存のチャンネル割当てで帯域幅、使用の容易性に適した割当てが無く、V-High 帯での運用が実現できれば、電波の有効利用が期待できる

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/kHz) × 波

②システム全体の必要周波数とその算出根拠

必要周波数:10MHz
算出根拠: V-High 帯域内で 5MHz の帯域は 2 波を運用できるが、干渉エリアの回避をする為に 2 波の割当てが必要である。

③空中線

種別(指向性の有無を含む)

空中線の絶対利得 dBi

④最大空中線電力

基地局相当 W

端末相当 W

⑤方式等

単向 単信 複信 同報 その他()

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)

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。）

| 空中線電力 | 変調方式 | 伝送容量 | 伝送距離 | 備考 |
|-------|-------|-------------|----------|--------------|
| 10 | QPSK | ～1.5Mbps 程度 | ～15km 程度 | ANT 10dBi 想定 |
| 10 | 16QM | ～2.9M 程度 | ～7km 程度 | ANT 10dBi 想定 |
| 10 | 64QAM | ～7M 程度 | ～3km 程度 | ANT 10dBi 想定 |

⑨周波数共用条件

[自システムにおける周波数共用]

- ・同一周波数にて干渉エリア調整を行うことで周波数共用が可能

[他システムとの周波数共用]

- ・物理的な周波数共用は困難であるが、上位層での再送制御など本システムが IP パケット欠落を前提にデータ通信システムを実現できれば、バースト的な通信との周波数共用の可能性はある。

5.3 実装上の課題解決

- ・広く普及させるための整備コスト低減
→量産効果による製品コストの低減や、補助金制度等による資金面での支援が必要
- ・環境負荷低減のための低消費電力設計、容易な廃棄方法の検討
→高効率化回路の実現や使用素材数の削減、分別容易化設計の検討を実施

6. その他

オンラインによる医療・健康（ヘルスケア）支援ならびに関連サービスは、一般的・恒常的に利用されるようになってから日も浅いため、より広範で確実な普及のためには、利用者（エンドユーザー）への啓発促進と並行し、薬剤師・医師等医療職種をはじめ、関わる事業者・団体への知識・手技教育や教員・講師等の人材育成への注力が求められる。

2022年4月より、組織拡充・名称変更した国内唯一の、(国立大学法人)岡山大学 学術研究院 医歯薬学域「救急災害薬学分野」を教育・育成等を担う母体の一つとし、社会実装の継続的な実施発展への支援組織・体制の整備を図る予定である。

※現在計画進行段階であり、詳細な実施内容や公開時期等は未定。

2.5 災害対応 IoT 通信システム(DR-IoT)

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]

災害対応 IoT 通信システム(DR-IoT)

[システム概要]

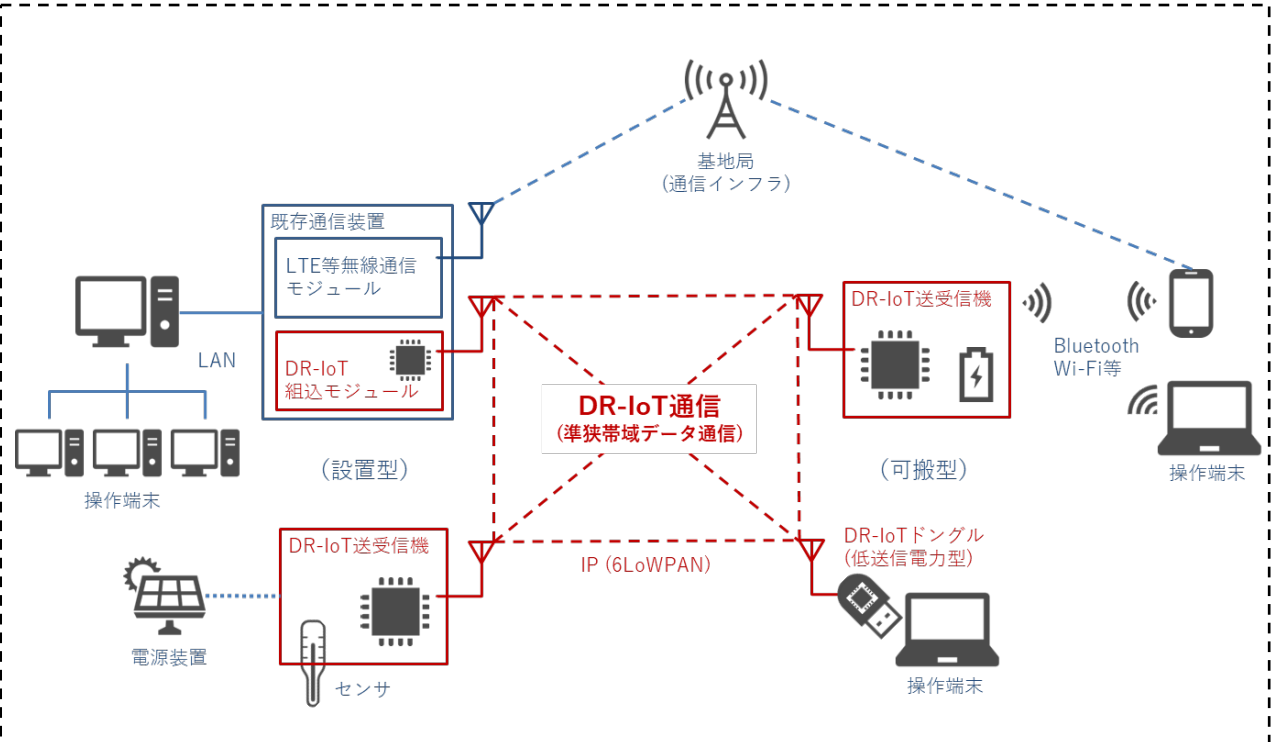
現在の日本国内の災害対応では、複数組織間及び複数地点間での情報共有に音声や FAX などのアナログ的情報伝達手段を用いるのが基本である。しかし、これらの情報伝達手段には必ず人が介在し、大幅な情報共有遅延、誤聞誤伝、情報欠損などが発生するだけでなく、人的情報処理能力が災害対応全体のボトルネックになる危険をはらむ。特に大規模災害発生時には多数の組織が多地点で情報を迅速かつ正確に共有し、共有情報に基づく適切な意思決定を下すことが肝要であり、災害関連情報を人の介在を必要とせずに収集・共有できるシステムの導入、すなわち災害対応のデジタル化が急務である。

提案チームは災害対応の現状を把握するため、これまで多数の自治体や災害対応組織等に重ねてヒアリングを実施してきた。その結果、現在の災害時組織間連携で用いる情報伝達手段としては、利用主体制約の少ない簡易無線（登録局）が多く利用されていることが分かった。簡易無線は、平常時の防災業務で消防団の連絡や移動体通信の不感地帯における連絡などにも使われている。しかし、今後災害対応のデジタル化を推進するために必須のデータ通信において、音声伝達用狭帯域通信の簡易無線を転用するのでは不十分な性能しか得られない。そこで本取組みでは、災害対応のデジタル化に最低限必要なデータ通信性能を提供できる災害対応 IoT 通信システム（DR-IoT）を提案し、現在防災業務で用いられている簡易無線に代わる役割を担うことで、災害対応のデジタル化を普及させることを目指す。

DR-IoT では、簡易無線と同様低コストでのシステム導入・運用を可能にするため、世界的に普及している IEEE 802.15.4g 通信規格の準拠部品など、汎用部品を用いた設計とする。IEEE 802.15.4g は 1 波あたり数百 kHz 以下の準狭帯域幅でデータ通信が可能であり、VHF 帯の限られた周波数帯域の中でも多数の波数を確保し、複数組織が多地点で同時並行的に利用することができる。また、データ伝送速度よりも通信到達性能（見通し外・長距離通信）が求められる状況では、音声伝達用の狭帯域幅まで狭めることによって簡易無線より優れた通信到達性能を実現する。システム上位層においては、多様なシステムとの接続・連携や既存アプリケーションソフトウェア利活用の観点から、データ通信のデファクト標準であるインターネットプロトコル（IP）を用いる。

さらに、DR-IoT は災害時や平常時の防災業務以外への利活用も視野に入れ、移動体通信の不感地帯における行政サービス、防犯・見守りなどの地域安全、地域イベント運営における安全管理など、公共性の高い用途でも幅広く活用されることを目指す。

[送信機、受信機を含むシステム全体の構成図]



※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

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

[システムニーズの調査]

提案チームは過去約6年にわたり、全国で災害対応に必要な通信手段の要件に関するヒアリングを100回以上実施してきた。その結果、南海トラフ巨大地震による甚大な被害が想定される南四国や九州南部など、特に危機意識が高い地域では災害対応における新しいデータ通信手段への要望を多く聞くことになった。以下に、基礎自治体及び基礎自治体との情報共有が必要な広域自治体(合わせて自治体とする)と、公共に資する活動を行う団体・地域住民に分類し、ヒアリングで強い要望を受けた利用主体を列挙する。

なお、災害時の自営データ通信システムを簡易無線で構築した高知県高知市消防局と構築中の高知県香南市からは、実システムの活用経験に基づき、より具体的な要望を受けることができた。

[利用主体:自治体]

災害対応全般及び平常時利用：

- 高知県香南市
- 徳島県美波町
- 徳島県牟岐町
- 徳島県南部総合県民局
- (上記自治体と相互応援協定を結ぶ近隣自治体)

消防業務（平常時利用を含む）：

- 高知県高知市消防局
- 高知県危機管理部
- 徳島県海部消防組合消防本部
- 宮崎県西諸広域行政事務組合消防本部
- 鹿児島県伊佐湧水消防組合消防本部
- (上記消防本部と連携する消防団)

保健医療：

- 高知県中央東福祉保健所
- (自治体の保健医療担当課)

[利用主体:公共に資する活動を行う団体・地域住民]

- 災害拠点病院や救護病院を含む民間医療機関
- 災害派遣医療チーム（DMAT や DPAT など）
- 社会福祉協議会及び災害ボランティア団体
- 自発的防災活動に従事する地域住民・事業者
- 自治体との災害時応援協定に基づき災害対応に従事する民間事業者（下表参照）

| 災害対応分野 | 災害時応援協定を結ぶ民間事業者の例 |
|------------------------|------------------------------|
| 医療救護(傷病者応急手当、医薬品供給など) | 医師会・看護協会・薬剤師会に所属する医師、看護師、薬剤師 |
| 物資供給(食料品、日用品、建設材などの供給) | 食品業者、小売業者、建設業者 |
| 緊急輸送(輸送車両の提供、物資の搬送など) | トラック協会に所属する運送業者 |
| 避難者収容 | 宿泊施設、社会福祉施設 |
| ライフライン復旧(ガス、水道、電気など) | ガス事業者、電力会社、管工事業者 |

②想定する利用主体からの具体的な要望等

想定する利用主体へのヒアリング結果をまとめると、利用主体の種別に依らず具体的な要望として以下を挙げることができる。

災害時・平常時共通：

- 音声、文字、画像、映像などのデータ送受信を人の介在なく行いたい。電話・無線機による音声伝達やFAXによる書面通知では、受信側で必ず職員が対応しなければならず、特に多地点での情報共有では通信自体より人的処理が大きな情報共有遅延要因になる。
- 移動体通信の不感地帯でデータ送受信を行いたい。移動体通信のインフラ整備は地理的条件や平常時の事業採算性に依存することから、山間部の過疎地域や非居住地域では不感地帯になることが多い。しかし、過疎地域にも住民は居住しており、通信手段は常に必要である上、災害発生は場所を選ばない。
- 平常時から自営データ通信を利用したい。現在職場外でデータ送受信を行う場合は移動体通信を利用するが、業務用携帯端末は数に限りがあり、個人端末を利用することが多い。個人端末だとデータ通信料を個人が負担しなければならない。
- 平常時から携行可能な軽量・低消費電力の無線機が欲しい。平常時に携行利用できなければ通信手段としての利用習熟が進まず、災害時に活用できない。
- 特別な操作や知識を必要とせず、電源を入れるだけで無線機を利用できるようにして欲しい。
- 多数の無線機を活用できるように簡易無線並みのコストで調達可能にして欲しい。
- いわゆるベンダーロックインを避け、他社製システムとの相互接続や既存システムへの組込みが容易な形でデータ通信手段を提供して欲しい。
- 住民向け情報配信システム（J-Alert、防災気象情報、避難情報などの文字・画像による戸別配信）として利用したい。自営通信システムによる情報配信であれば、個々の住民へ案内する情報の個別化（カスタマイズ）が可能になるだけでなく、災害時の住民安否確認、平常時の自治体運営デマンドバスの予約受付など、住民から自治体への連絡も同一システム・同一サービスとして提供できる。

災害時：

- 移動体通信を代替する自営データ通信手段を確保したい。現在は災害時でも移動体通信とインターネットを用いてデータを送受信しており、被災によって一時的にそれらが機能なくなると、復旧するまでの間はデータを送受信する代替手段がない。
- 他の利用主体と共同利用できる自営データ通信手段が欲しい。現在他の利用主体との連絡には全国共通波の利用しかなく、災害対応にあたる複数組織の連携が極めて難しい。
- 必要に応じて情報共有相手に貸し出せる無線機が欲しい。免許局は利用が免許主体に限られるため、災害時応援協定を結ぶ事業者や地域住民へ貸し出して連絡手段にすることができない。
- 中継局を介さず、利用端末（無線機）間で直接通信が可能な自営通信手段が欲しい。また、中継局が必須だと、応援・派遣先などで通信手段として活用できない。

③代替手段の有無

DR-IoT の代替通信手段としては、現在既に普及している音声伝達用狭帯域通信の簡易無線をデータ通信に転用することが考えられる。その場合、市場で最も流通している簡易無線 (F1D) では、伝送速度の上限が 4.8 kbps である。4.8 kbps は文字や位置情報の伝達には十分である一方、100 キロバイト程度の比較的 low 解像度の画像でも送信に数分を要してしまうため、災害対応のデジタル化実現手段としては不十分な通信性能しか提供できない。DR-IoT は最大で簡易無線の 64 倍の帯域幅を利用し、数十倍の伝送速度を達成できるため、画像送信なども現実的な時間で送信可能であり、災害対応のデジタル化に必要な最低限の性能を提供できる。

他の災害時データ通信手段としては、VHF 帯で既に制度化されている公共ブロードバンド (公共 BB) と、移動体通信サービス網を活用した公共安全 LTE (PS-LTE) が挙げられる。

公共 BB は VHF 帯の特徴を生かした長距離・見通し外通信が可能で、通信容量も非常に大きいですが、1 波ごとに広い帯域幅 (5 MHz) が必要であり、多数の利用主体が被災地で同時並行的に活用する利用形態、すなわち共同利用には不向きと言える。また、通信容量が大きい一方で消費電力も高く、大容量非常電源を必要とするため携行性が低い。

DR-IoT は準狭帯域通信で低消費電力であることから、複数組織・多地点での共同利用に適しており、携行性も高い。しかし、DR-IoT の準狭帯域通信による 1 波あたりの通信容量は限られており、例えば広域自治体として各基礎自治体の災害情報を収集する際の大容量通信では公共 BB の方が適している。よって、DR-IoT は公共 BB の代替手段ではなく、公共 BB を補完する役割を担うことが適切であると言える。

また、PS-LTE は移動体通信事業者の整備する通信インフラを利用し、汎用の携帯電話端末を利用できることから利便性が非常に高いが、移動体通信の不感地帯や通信インフラ被災時は利用できない。通信インフラに依存しない自営通信の DR-IoT 無線機を災害現場へ携行し、移動体通信の利用可能地域までを DR-IoT で接続すれば、DR-IoT は PS-LTE に対してもやはり補完的な役割を担うことが可能である。

④システムの用途

[用途]

災害時：

- ドローンによる上空からの被害状況調査
- 緊急輸送道路の通行可否や道路啓開のための情報収集
- 応急危険度判定業務の活動管理（現場画像送受信、活動場所の把握、動態管理など）
- 各物資拠点（主に2次）における救援物資の在庫・配送計画管理
- 避難所開設・運営などの防災業務にあたる自主防災組織や地域住民との情報共有
- 消防本部と消防団との間での活動状況共有
- 広域消防組合と自治体災害対策本部との情報共有
- 消防本部、代表消防本部、緊急消防援助隊間での災害対応活動状況の共有
- 保健医療調整本部、災害拠点病院、災害派遣医療チーム間での傷病者情報の共有
- 地域住民の安否確認（N:1型）

平常時（防災）：

- 防災訓練の実施
- 災害備蓄品の在庫管理
- 防災拠点施設管理
- 河川・溜池の水位、道路冠水、雨量、風速、土壌水分、震度などの各種モニタリング
- 地域住民への戸別防災・安全情報提供（1:N型）

平常時（防災以外）：

- 住民参加型地域安全（防犯や独居高齢者・児童見守りなど）のための情報共有
- 移動体通信の不感地帯における保健師・民生委員の活動記録管理や、医師による訪問診療・往診支援など
- 自治体運営デマンドバス・タクシーの予約受付、ロケーションサービスなど
- 地域イベント（花火大会、夏祭り、マラソン大会など）の運営・安全管理

[利用場所]

利用場所（災害時）は、災害発生地域周辺とその上空、沿岸地域の場合は周辺海上での利用などが考えられる。また、被災地域からの応援要請を受け、平常時と異なる地域での支援活動などに対応するため、利用場所は利用主体の所在地周辺に限定せず、全国で利用可能にすることが望まれる。

[イメージ図]



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

DR-IoT は自営データ通信システムであり、サービス提供主体は基本的に利用主体と同一である。

[サービス提供主体: 自治体]

2. ① に記載の [利用主体: 自治体] と同じ。

[サービス提供主体: 公共に資する活動を行う団体・地域住民]

2. ① に記載の [利用主体: 公共に資する活動を行う団体・地域住民] と同じ。

②サービスエリア

[サービス提供の想定範囲]

サービス提供主体が自治体の場合はその施政エリア（上空を含む）、施政エリアが沿岸を含む場合は周辺の海上をサービス提供範囲とする。また、公共に資する活動を行う団体・地域住民などは、当該団体・地域住民の活動エリアをサービス提供範囲とする。

[想定サービスエリアの特徴]

基本的に災害はあらゆる場所で発生し得るため、DR-IoT は地域の特徴に限定されない（自営）サービスの提供を求められる。ただし、特に山間部の過疎地域や非居住地域など、移動体通信の不感地帯では DR-IoT に代わるデータ通信手段が確保できない可能性が高いことから、それらの地域をカバーするための通信到達性能が特に求められる。

3.2 サービスの継続的提供

[サービスの事業計画]

DR-IoT は自営通信システムであるため、利用主体はサービス提供主体として自ら無線機を調達し、サービスエリアを整備する。ただし、DR-IoT では利用者が携行する無線機間の直接通信も可能であるため、サービス提供にあたって大きな初期投資や整備期間を要する基地局、中継局、非常電源設備などのインフラ整備は不要である。システムの最小構成は無線機 2 台のみであり、サービス提供主体として必要数の無線機を調達後、直ぐにサービスが開始できる。また、システム利用者数の増加に合わせて無線機を追加調達すれば、それに応じて提供サービスを拡張できる。

上記の特徴は現状の災害対応で利用されている簡易無線（登録局）と共通であり、普及の主な理由の一つと考えられる。DR-IoT 無線機に課される電波利用料も簡易無線と同程度であれば、費用面でも初期費用・運用費共に簡易無線を導入した場合と同程度となり、サービスの継続的提供が容易になる。ただし、自治体として DR-IoT を用いた住民向け情報配信サービスを提供する場合、住民に提供する多数の無線機は防災行政無線の戸別受信機と同じ位置付けとなり、より一層の調達コスト低減が必要になる（3.3 ②システムの普及参照）。

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

DR-IoT はサービス提供にあたってインフラの構築が不要であり、無線機を調達後すぐにサービスを開始できる。ただし、周辺に他の利用者がある場合は、それら無線機をインフラのように活用し、見通し外や長距離などで直接通信が困難な場所間でもマルチホップで通信が可能になる。システム利用者の増加や災害時応援組織の現地到着などによって周辺で稼働する無線機が多くなれば、より充実したインフラを構築すると同様に、サービスエリア内の通信到達性能を向上させることができる。

②システムの普及

DR-IoT 無線機は、IEEE 802.15.4g 通信規格の準拠部品など汎用部品を用いた設計にすることで、簡易無線と同程度のコストで製造可能にし、システムの普及を容易にする。ただし、自治体が DR-IoT を用いた住民向け情報配信サービスを提供する場合、必要となる多数の住民向け無線機では一層の製造コスト低減が必要になる。その場合、最大伝送速度を下げ（送信時の利用帯域幅を狭めて）低送信電力型とし、製造に要する部品数を減らすことによって、戸別受信機に近い製造コストの実現を目指す。

③システムの操作性

DR-IoT ではデータ通信のデファクト標準であるインターネットプロトコル (IP) を採用し、追加データ通信手段として既存システムへ組み込んだり、独立した通信システムとして他システムと相互に接続したりすることを容易にする。何れの場合でも利用者は機器の電源を入れるだけで良く、通信経路の設定などは全てシステム側が行うようにする。また、低送信電力型の無線機であれば、USB ドングルとしての実装形態も考えられる。

さらに、IP を用いることで既存の通信ソフトウェア資産が活用可能になり、低通信容量であること以外は利用者に DR-IoT を意識させない運用方法も可能になる。利用者操作端末には汎用のスマートフォンやタブレット、PC (ウェブブラウザ) などを用い、Wi-Fi または Bluetooth 経由での無線接続や USB での有線接続で操作を行う。これにより、運用によっては普段から利用している個人端末もそのまま利用可能である上、DR-IoT を用いた自営データ通信によって移動体通信のデータ通信料を低減することもできる。

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

●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）

●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

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

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

これまでの防災用自営無線通信手段は利用主体の制約が大きく、「自助」「共助」「公助」が一体となって複数組織で取り組む必要のある災害対応の現実には即しているとは言えない。現在これら複数組織間での情報共有手段は音声伝達や FAX に限られており、大規模災害時には人的情報処理能力が災害対応全体のボトルネックになっていると言っても過言ではない。

DR-IoT は複数組織間の情報共有を人的介入なしで実現する、災害対応デジタル化のためのデータ通信システムとして、人的資源の限られる被災地域の災害対応活動に大きく寄与することができる。また、平常時においても、自治体サービスのデジタル化や過疎地域における住民活動の省力化を通じ、社会全体の効率化へ大きく貢献することが可能である。

②SDGs の達成

DR-IoT は SDGs の定める 17 目標の内、主に以下の 3 目標に大きく貢献できると考えられる。

[9. 産業と技術革新の基盤をつくろう]

DR-IoT は長距離ケーブルや中継局などの設備に依存しないため、災害による甚大な被害があっても発災直後から利用できる強靱（レジリエント）な通信インフラとして機能する（9.1）。これは同時に、ケーブル敷設や中継局建設などの工事、さらには省電力の無線機として大容量非常電源設備が不要になることにつながり、システム整備全体における環境負荷を最低限に抑えることもできる（9.4）。

[11. 住み続けられるまちづくりを]及び[13. 気候変動に具体的な対策を]

DR-IoT は組織内情報共有のデジタル化を促進することで、自治体による迅速で効果的な総合的災害リスク管理計画の策定と実施を容易にすることができる（11.b）。

また、気候変動で近年多発している風水害は、地震と異なり気象予測などで災害への準備時間を確保可能であるため、その間住民にどれだけの防災気象情報・避難情報を周知できるかが、被害を最低限に抑える上で非常に重要である。DR-IoT を通じた住民向け戸別情報配信サービスによって、地域住民が指定避難所の開設・空き情報を容易に把握できる（11.7）ようにし、早期の避難行動を促すことで災害関連死傷者数の低減に資する（11.5）ことが可能である。さらに、発災前の予防的災害対応によって地域全体の強靱性及び適応能力の強化にも貢献することができる（13.1）。

[その他の目標への貢献]

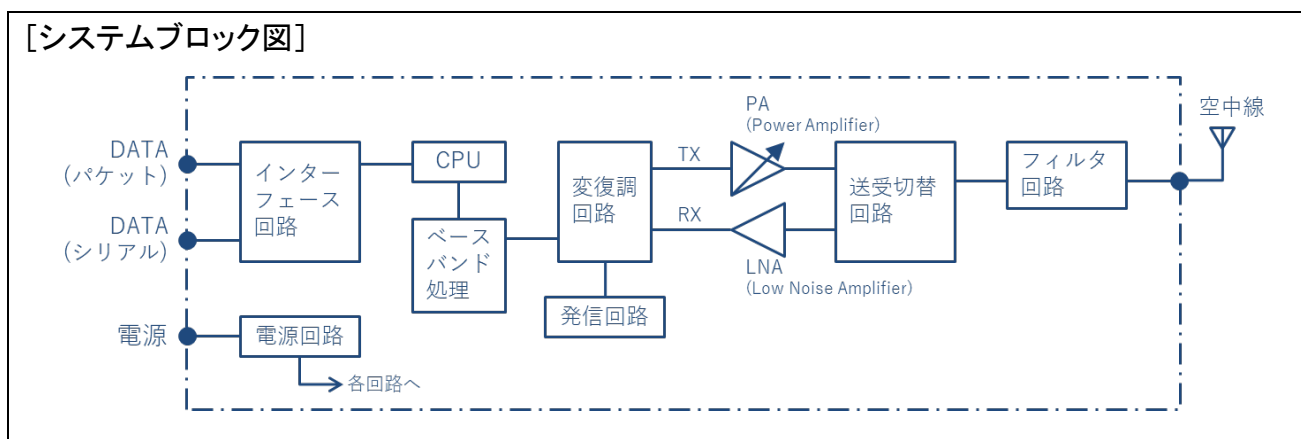
上記以外にも、特に避難所においては災害状況により後発開発途上国並みの環境に陥るリスクがあり、DR-IoT を用いた避難所開設・運営管理サービスによって、避難所の衛生管理（6.2）、応急給水活動状況の把握（6.1）、家族の安否確認情報へのアクセス（9.c）などを通じ、SDGs の他の目標にも資することが可能である。

4.2 サービスの公共性

DR-IoT は自営無線通信システムであり、そのサービスは基本的に利用主体内に限られるが、対象とする利用主体は自治体及び公共に資する活動を行う団体や地域住民である。自治体の要望には住民への情報配信サービスとしての利用も含まれており、それら利用主体の活動を支援する通信システムとして DR-IoT が提供するサービスの公共性は非常に高いと言える。

さらに、システム利用主体の資格制限を最低限に抑えることで利用者の幅を広げ、災害時・平常時を問わず、多くの国民が公共に資する目的で周波数を有効に活用することが期待される。

5. 技術的な要素



5.1 V-High 帯域を利用するメリット

DR-IoT はシステムインフラに依存せず、見通し外や山間部など電波伝搬特性の厳しい環境でも通信到達性を確保することを目指しており、VHF 帯の利用は肝要である。昨年度実施した DR-IoT 実証実験の内、高知と宮崎・鹿児島エリアでの実験では UHF 帯 LPWA (920MHz LoRa) の通信実験も併せて実施したが、UHF 帯 LPWA は見通し外では数百 m しか通信できず、見通しの確保が困難な山間部では高密度で中継局インフラの整備が必要になることが分かった。システムインフラは津波被害などで復旧に長期を要する場合もある。インフラの被害状況に依らず、発災直後の災害対応初動期から常に通信できる手段を確保するためには、VHF 帯を直接的に利用することが必要になる。

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 kHz × 波

②システム全体の必要周波数とその算出根拠

DR-IoT は災害対応のデジタル化後、現在の簡易無線（登録局）と同様の役割を担うことを想定する。簡易無線（登録局）には現在 30 波が割り当てられているが、大規模な防災訓練実施時には波数不足による混信問題が報告されている。データ通信では混信は起こらない一方、多くの利用者が 1 波を共有すると輻輳による大幅な速度低下を招くため、DR-IoT でも同程度の波数が必要となる。ただし、DR-IoT では使用帯域幅を狭めることでより多くの波数を確保可能（例えば帯域幅を半分にするだけで、伝送速度は半分だが 2 倍の波数を確保可能）であるため、連携を想定する公共 BB の帯域幅との整合が取れ、30 波近くを確保可能な 25 波（全体で 10 MHz）が適切と判断する。

③空中線

種別(指向性の有無を含む)

空中線の絶対利得 dBi

種別(指向性の有無を含む)

空中線の絶対利得 dBi

種別(指向性の有無を含む)

空中線の絶対利得 dBi

④最大空中線電力

基地局相当 W

端末相当 W

⑤方式等

単向 単信 複信 同報 その他()

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)

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。)

| 空中線電力 | 変調方式 | 伝送容量 | 伝送距離 | 備考 |
|-------|------|----------|------------------|------------------------|
| 5 W | 2FSK | 320 kbps | ~20 km (見通し内) | 400 kHz 幅 平地・上空 |
| 5 W | 2FSK | 20 kbps | ~20 km (見通し外) | 25 kHz 幅 中低速・山間 |
| 80 mW | 2FSK | 5 kbps | ~20 km (見通し内) | 6.25 kHz 幅 低速・低送信電力 |

⑨周波数共用条件

[自システムにおける周波数共用]

DR-IoT で用いる IEEE 802.15.4 技術は、複数システムとの共用が周波数利用の前提となるライセンス不要周波数帯向けであるため、同一波内の周波数共用についてはメディアアクセス制御副層でプロトコル的に考慮されている。ただし、複数ある波の中で利用波を選択する方法は運用依存であり、今後通信負荷の分散を考慮した DR-IoT の利用波選択アルゴリズムを規定する必要がある（5.3 実装上の課題解決参照）。

[他システムとの周波数共用]

上述の通り、DR-IoT はライセンス不要帯向け技術を用いるため、同じくライセンス不要帯向け技術を用いる他システムとの周波数共用は比較的容易に実現可能である。ただし、公共 BB など専用帯域で動作するシステムは他システムとの共存を考慮して設計されていない。そのため、それらシステムを含めて公平な周波数共用を実現するには、共存する全てのシステムで共通の仕組み（取決め）を規定・実装する必要がある。

公共 BB 周波数帯と V-High 帯との間のガードバンドにおいても同様のことが言えるが、ガードバンド内の公共 BB スプリアスを当該周波数帯における既存システム（Incumbent）とみなし、ライセンス不要帯向け技術を用いた DR-IoT を 2 次システムとして利用することは可能である。

DR-IoT は公共 BB に比べて帯域幅が非常に狭く、11 波分（4.4 MHz）を利用してもガードバンドの端 202.5 MHz から 600 kHz の間隔を確保できるため、DR-IoT から公共 BB 周波数帯への干渉は避けられる。状況に応じて追加周波数資源が得られることは DR-IoT の運用にとって非常に有益であり、ガードバンドの有効活用につながられる（ただし、2 次システムは動作が Incumbent の稼働状況に依存するため、DR-IoT をガードバンド内で運用するだけでは通信システムとしての可用性の保証ができず、DR-IoT 本来のニーズを満たすことはできない）。

5.3 実装上の課題解決

複数の利用主体による共同利用を想定した自営無線通信システムにおいて、利用波選択アルゴリズムはシステム全体の周波数利用効率に大きな影響を与える一方、学術的に有効な一般的手法が確立されている訳ではない。提案チームの一部メンバは、令和 4 年度戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）「VHF 帯を利用した災害対応 IoT システムの実証と効率的資源利用技術の研究開発」において、利用波選択の各種アルゴリズムをシミュレーションと実機を用いて評価・検証する計画である。また、関連学会での成果発表における有識者との議論・ヒアリングを通じ、最終的な採用アルゴリズム及び適切なパラメータの設定を特定していく予定である。

6. その他

DR-IoT の提案チームは、防災関係者と情報通信技術者の交流の場として設立された DREAMS Forum と協力し、DR-IoT のニーズや諸課題を議論するワークショップを宮崎県えびの市にて開催した（令和 4 年 4 月 12～13 日）。提案チームが各地で実施した実験結果についてのスライド資料は、本報告書の参考資料として添付する（未出版の研究成果を含むため、分科会構成員限り）。

3. 構成員からのコメント

提案システムの実証実験等の結果報告に対する構成員からのコメントを、これまでの分科会での議論も踏まえて集約したものを、以下に示す。

3.1 V-High 放送帯域を利用した自治体公共エリア放送に対するコメント

【ニーズ】

- ・本システムは地方公共団体が主体となって放送を行うものであるが、事業主体となる地方公共団体から具体的なニーズが示されていない。また、地方公共団体において、地元ケーブルテレビや防災行政無線といった様々な情報伝達手段があるなかで、これらと類似のサービスを提供する意義を見いだすためには、類似のサービスとの棲み分けを明確化する必要があると考えられる。
- ・新たな受信機の開発が必要となると普及が難しく、既に普及している機器で利用出来ることが重要であると考えられる。

【実現可能性】

- ・放送事業を継続するためには、設備の初期投資や維持管理、コンテンツ制作、専門職員の配置など、相当のリソースと体力を必要とするため、本システムによる放送の実施主体となる地方公共団体が、継続的にコンテンツを制作し、番組を編成し、放送局を運営していくことが困難な場合は、実現可能性は高くないと考えられる。

【社会的な効果】

- ・災害発生時の情報伝達手段としての放送の有用性は、高いと考えられる。また、主体が地方公共団体であり、公共性は担保されることが考えられる。
- ・一方で、公共性があるがためにサービスの継続性が求められ、コスト負担やコンテンツ制作体制の構築などが必要となる。

【技術的な要素】

- ・本システムは、基本的には既存技術の組み合わせであり、技術的に実現可能と考えられる。
- ・一方で、専用の受信機についてはメーカーとの意見交換レベルにとどまっており、また、汎用のスマートフォンでの受信のためのシステム構築については、技術的な見通しが十分でなく、技術的な検討が求められる。

3.2 共同利用型広域系 Wi-RAN システムに対するコメント

【ニーズ】

- ・本システムは、携帯電話などの通信環境がないエリアにおいて、現状、有効な代替手段が存在しないところ、地方公共団体、林野庁、電力事業者等からの一定の需要が認められる。特に事故や災害等緊急時、現場との通信回線を確保したいとのニーズが確認できしており、導入台数は限定的ではあるがチャンネルに限りのある公共ブロードバンドシステムを拡張し、地方公共団体等が利用できるようにすることは有益であると考えられる。常時利用されるものではないが、異常気象の増加等に鑑みれば、長期的にはニーズ自体の増加が想定される。
- ・一方、面的にエリアをカバーする利用ケースにおいては、エリアカバー率の高い携帯電話サービスが既に存在するなかで、本システムに対する追加的ニーズが高いとは言いがたく、さらなる検討が必要であると考えられる。

【実現可能性】

- ・多様なニーズについては確認できているものの、それらのニーズを有する主体が実際に本システムを導入可能かの検討が必要と考えられる。共同利用型システムについては、運営主体の見通しが示されなければ実現は難しいと考えられる。また、自営システムについては、ユーザーが増加した場合に運用調整を行う体制の整備や動的な周波数共用メカニズムの検討が必要と考えられる。
- ・一方で、自営システムとして利用される場合は、対向1セットから導入可能であり、公共ブロードバンドシステムとしての運用実績もあることから、実現可能性は高いと考えられる。
- ・本システムの導入に伴い、公共ブロードバンドシステムも含めた利用者が増加することで、装置の小型軽量化が期待される。

【社会的な効果】

- ・本システムは、地方公共団体、林野庁、電力事業者等の公共性の高いユーザーを対象としており、携帯電話が使用できないエリアにおける通信手段を確保でき、また、多くの人にその効果が還元されることから、有益であると考えられる。防災や緊急の観点から、公益的なシステムと評価でき、社会インフラを支えるシステムとしての役割を果たすことが期待される。

【技術的な要素】

- ・本システムは公共ブロードバンドシステムの技術をそのまま利用するものであり、また、植生による減衰の影響が少なく山間部でも有効に利用できることが見込まれており、技術的には実現可能であると考えられる。
- ・一方で、想定されているチャンネル配置において、一部のチャンネル同士で周波数が重なる部分がある点と、V-High 帯域下側のガードバンドは不要であるものの、上側のガードバンドが考慮されていない点を解決するために、5MHz 以外のチャンネル幅を設定可

能とすることの検討を進めていくことが必要であると考えられる。これにより、利用ニーズの拡大や周波数有効利用を図ることが期待される。その上で、必要な周波数帯域幅を精査することが必要である。

3.3 IoT 機器等を対象に、データを送信するシステムに対するコメント

【ニーズ】

- ・GPSが届かない屋内において、IoT無線端末に正確な時刻情報を伝送し、各端末の通信タイミングを決定する手法は有効であり、潜在的なニーズがあると考えられる。
- ・一方で、今回の実証実験は技術検討にとどまっており、データ取得についても十分ではない。ニーズに関するヒアリング等が十分でなく、具体的なユースケースが不明確であるため、ニーズを具体的に把握する段階に達していないと考えられる。

【実現可能性】

- ・費用対効果が高いと想定される点は評価できる。
- ・一方で、サービス提供主体、インフラ構築等が未定であり、需要が想定されるものの、そこからマネタイズする方法についての言及がないことから、現時点では、実現可能性を検討する段階に至っていないと考えられる。
- ・実装の観点からは、小型化・低消費電力化が求められるIoT機器の普及の妨げにならないような方向となるよう十分留意する必要がある。

【社会的な効果】

- ・本システムは、アイデアとしては期待できるが、社会への貢献について具体化されておらず、社会的な効果は未知数と考えられる。

【技術的な要素】

- ・屋内まで時刻情報を届けるための周波数として、V-High帯域は候補のひとつと考えられるが、V-High帯域は全国で広帯域システムの使用が可能な有限希少な帯域であり、本システムは必要帯域幅が100kHzと狭いこと等から、必ずしもV-High帯域で実現する必要性は高くないと考えられる。
- ・屋内のどの程度まで同期が可能かなどについて、技術的な検証が十分でないと考えられる。

3.4 オンライン医療・健康支援基盤に対するコメント

【ニーズ】

- ・コロナ禍や高齢化が進行している中、遠隔医療や健康相談等のニーズは高まっていくと考えられ、携帯電話などの通信環境がないエリアを補完する意義はあると考えられる。

- ・一方で、個別のシナリオに基づくユースケースは検討されているものの、想定する利用主体の要望内容が具体的ではなく、さらなるニーズの把握が必要であると考えられる。また、一部のニーズは、公共ブロードバンドシステムの技術を利用したサービスとしても実現可能ではないかと考えられる。

【実現可能性】

- ・本システムは、基地局の整備を前提としているため、インフラの整備や設備の継続的な運用を行う主体が必要であり、財政的な体力や人的資源が求められることになるが、実施主体についての具体化が困難な場合には、実現可能性は高くないと考えられる。
- ・サービス提供の観点からは、ヘルスケア全般の取組を検討している企業との連携も必要になると考えられる。また、マネタイズの観点からは、行政からの支援に頼らない事業継続の検討が必要であると考えられる。

【社会的な効果】

- ・本システムは、海上労働者や離島居住者の健康管理等、安全・安心の確保に大きく貢献する可能性があり、公共性も高いと考えられる。一方、現段階ではニーズが十分には具体化されておらず、社会的な効果は未知数と考えられる。

【技術的な要素】

- ・V-High 帯域に対して LTE の技術を適用するものであり、技術的に実現可能と考えられる。その一方で、直接端末で 200MHz 帯の LTE 信号を受信できるシステムは構築できておらず、引き続き検討が必要と考えられる。
- ・なお、共同利用型広域系 Wi-RAN システムの用途の一つとしても実現可能であると考えられる。

3.5 災害対応 IoT 通信システム(DR-IoT)に対するコメント

【ニーズ】

- ・山間部の過疎地域や非居住地域で携帯電話の不感地域への通信手段として、また災害発生時に災害情報をデジタルデータとして伝送する手段として、地方公共団体をはじめとした公共性の高い団体によるニーズは高いと考えられる。特に、公共ブロードバンドシステムの補完としての役割は大きいと考えられる。
- ・災害時の通信を確保するため、様々な手段により多重化してリスクに備えることは重要であるが、既存の手段や簡易無線では不十分となるユースケースの具体化が必要であると考えられる。

【実現可能性】

- ・本システムは、基地局や非常電源設備等のインフラ整備が不要で、必要数の無線機を調達後すぐに利用できるものであり、実現可能性は高いと考えられる。

- ・一方、無線機は、同報系防災行政無線の戸別受信機より安価に製造することは困難とされており、現状、その戸別受信機についても地方公共団体の財政難のため十分には普及しておらず、利用主体が必要な機器を調達する際、課題となる可能性がある。
- ・また、山間部での確実な通信や、平時利用について、さらなる検討が必要と考えられる。
- ・価格競争力も踏まえた波及性にも留意しつつ、920MHz 帯の LPWA が使えず、VHF 帯の利用が必須となる用途がどの程度あるのかを明確にする必要があると考えられる。

【社会的な効果】

- ・本システムが想定するサービスは、地方公共団体や公共性の高い団体による災害関連情報の収集・共有であり、公益性があると考えられる。
- ・複数組織間での災害関連情報の共有が人を介さずに可能となることから、被災地域の災害対応活動の高度化への貢献は大きく、災害時の人手不足や過疎地域での人手の補充にも貢献すると期待される。一方、災害時の危機管理において、特に同報系において、人的介入なしに情報共有を行うことは指揮命令系統の観点からリスクとなる場合も想定され、利用者において留意する必要があると考えられる。

【技術的な要素】

- ・公共ブロードバンドシステムや防災行政無線等の既存システムとの棲み分けを整理した上で、他システムとの共用条件や必要な帯域幅等の技術的検討を行う必要があると考えられる。

3.6 全体を通じた総括コメント

- ・いずれのシステムも技術的な要素については多少の課題は残しつつも検討が行われており、技術的には実現可能と考えられる。一方で、ニーズや実現可能性については、提案システムごとにばらつきは見られるものの、課題が散見される。
- ・実証実験が行われた、放送系、IoT 系、公共通信系の3タイプのシステムのうち、放送系については、コミュニティ放送や地元ケーブルテレビをはじめ、地域情報を発信する複数のサービスが既に存在し運用されているなかで、ニーズや実現可能性の観点から課題が解決されなければ、V-High 帯域を用いて放送を展開することに積極的な意義を見いだすことは困難と考えられる。
- ・IoT 系については、技術検討にとどまっており、具体的なニーズや実現可能性を示すに至っておらず、また、必要な周波数帯幅は限定的であることから、必ずしも V-High 帯域で実施する必要性は高くないと考えられる。
- ・公共通信系については、具体的なニーズに基づき、人命につながるような緊急の用途等での公共性の高いサービスが検討されており、社会的な意義も大きい。一方で、実現可能性等には課題もあり、より多くの利用者が希少な周波数資源を共用できるようにする

ことも念頭に、今後、総務省の審議会等で専門的観点から検討することが必要であると
考えられる。V-High 帯域が、これまで放送という公共性の高いサービスにより使われて
きたことに鑑みれば、V-High 帯域の今後の用途を検討していく上で、こうした公益性の
観点を重視した活用については、社会的意思決定も得やすくなるのではないかと考えら
れる。

- ・ 今後は、個別のニーズを十分に踏まえ、類似したサービスについては、棲み分けや整
理、統合などを検討したうえで、周波数有効利用の観点から、V-High 帯域の隣接帯域
との共用条件の検討も含めた技術的検討を進め、必要となる周波数帯幅を精査してい
くことが望ましいと考えられる。

まとめ

平成31年4月に本分科会がとりまとめた「V-High帯域の活用方策について」において示された、①放送サービスの高度化、②IoT、③通信サービスの高度化の3つの分野のうち、いずれかもしくは複数のシステムに割り当てていく、との基本的な方向性に基づき、ユースケースの具体化を図るため、提案のあったシステムについて、提案者による実証実験が行われた。

実証実験等の結果として、①に関しては、ニーズや実現可能性の観点から課題が見受けられ、また、これまで実施された3度の提案募集においても、移動受信用地上基幹放送の参入希望はなく、①におけるユースケースの具体化には至っていない。②に関しても、技術検討にとどまっており、ユースケースの具体化には至っていない。

一方で、③に関しては、一定のニーズが確認されるとともに、今後検討すべき課題はあるものの、公共性の高いユースケースの具体化が一定程度できていると考えられる。

本取りまとめを踏まえ、今後、総務省において、具体的なシステムの導入に向けた検討を進めることが望ましい。

参考資料 1 「提案システムの実証実験等の結果報告に対する
構成員からのコメント

参考資料 2 「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」
開催要綱及び構成員名簿

構成員からのコメント

V-High放送帯域を利用した自治体公共エリア放送（東京ワンセグ）

【ニーズ】

- ・自治体がサービス提供主体となって放送を行うものであるが、事業主体となる自治体から具体的なニーズが明確に示されていない。類似のサービスとの棲み分けを明確化し、本システムの位置づけを再検討する必要がある。
- ・今回のなかで、最もオーソドックスな“放送的”外形を持つ実証企画。
ニーズの把握の仕方については、もう少し推定方法があったのではないだろうか？と思います。こうした潜在的ニーズが自治体にあるとすれば、すでに地元のケーブルチャンネルやYouTubeチャンネルで、一定程度、具現化しているものと考えられます。ただしそれを枯れた「テレビ電波伝送で行う」という点が視聴者メリットであることは理解できますし、コミュニティ放送に熱心な市町村が少なくないのも、一面の事実です。その意味で全国での類似サービス実施状況、またその現状事業モデルから提案モデルへの転換可能性といったデータを集められたのでは？と考えられます。
- ・地方自治体に利用ニーズがあり、利用者の高齢化を考えると、スマートフォンなど新たな装置が必要となると、普及が難しくなると考えられる。利用者が現状所持している装置で利用可能としていけるかが重要となる。
- ・潜在的なニーズがあるといっても、具体的にどの程度の数の自治体がこのようなシステムを必要としているか不明。防災行政無線同報系の個別受信との差別化が図れているとは言い難い。
- ・多くの自治体で、地元ケーブルテレビ局等を通じて、当該自治体内において、地区の運動会、学芸会、祭り等のイベント情報や、各種の行政情報といった住民のための情報番組の提供や関連するコンテンツ提供が既に存在している中において、加えて、防災行政無線も存在する中において、有限・貴重な周波数を使用して、重畳的にこれらと類似のサービスを提供する意義が本提案からは十分に見いだせない。V-High帯域が放送用に適した周波数帯域であることは理解できるが、その一方で、V-Highでないこれらサービスの提供ができないかという、必ずしもそうではなく、有限希少な周波数帯域の利用という観点からは、帯域に固有したサービス提供の切実な理由が見いだせない。
- ・様々な情報伝達手段があるなかで、エリア放送のニーズがどの程度あるかが不明です。屋外での受信機の確保が大きなネックになると思われます。
- ・エリア放送について40自治体への説明を行っているものの、具体的なニーズを表明した自治体名は示されていないことから、さらに具体的に詰めていく必要があると考える。

【実現可能性】

- ・放送事業は、責任を持って事業を継続する社会的使命を帯びたものである。そのため、設備の初期投資のみならず、設備の維持管理やコンテンツの制作など、多大なリソースと体力を要する事業であると認識している。今回の提案は出力を最大10Wと考えられていることから、カバーされる世帯数が相当な数となり、影響力も大きい。そのような規模の放送事業を継続的に自治体が営むことができるの

か、疑念を抱かざるを得ない。

- ・提案システムでは一定規模の放送事業を営むことになり、自治体にとって初期コスト、運用コストがかなり大きいと考えられる。取材も含めたコンテンツの制作や放送のオペレーションを3人で運用するというのは、人的リソースの面からも課題があると考えられる。
- ・何らかの形で番組編成を持ち、コンテンツを埋めていく運営は、そこに専従する者の人件費を含めて、並大抵のことではないはずです。ここが最大の懸念点です。運営ノウハウと人件費、スタッフの技量やシフト／配置の問題が大きいのではないのでしょうか？自治体職員が行うとして、ありふれた人事異動を想定しては行き詰まること必須なので、専門職的な雇用が求められる点にも、増分的な費用が生じるのではないのでしょうか？
- ・サービス提供主体は自治体（市町村）の場合、自治体によっては、初期費用の想定額が高額なため、予算措置をすぐにできるか懸念される。
- ・現行の自治体の体力を勘案すると、提案されたシステムを導入可能な自治体は極めて限られると考えられ、電波の有効利用は期待できない。
- ・電波の公平かつ能率的な利用という電波法の趣旨からは、V-High帯域を利用したサービスの利用が、特定の地域・人に偏ることなく、できるかぎり、あまねくサービスの提供を受けうる条件を整備することが必要である。しかし、本提案は、特定の一自治体（行方市）をコンサル（随意契約）した経験から、「大半の自治体では体力に問題はない」と回答するが、そこで想定する「大半の自治体」に実際に利用意向調査（アンケート調査、ヒアリング調査）を実施したわけでもなく、そのような現状では、十分なエビデンスに裏打ちされた回答であるとは言いがたく、客観的に見て実現可能性に疑問が残る。
- ・エリア放送のコンテンツを自治体がどの程度作成するのか等、サービス提供主体の確保が不明です。
- ・多くの自治体にとって初期費用（放送設備）1億5000万円は負担が過大ではないか。また、放送局の運用を3名体制で行うとあるが自治体にとってはこの人件費の継続的負担も難しく実現可能性は低いのではないだろうか。また、コンテンツの作成も含めて放送局を持続的に運用するためには3名体制では難しいであろう。屋外の受信端末についてもまだ確定しておらず、現段階における実現可能性は低いと考えられる。

【社会的な効果】

- ・サービス提供主体が自治体であり公共性は担保されるが、その公共性ゆえにサービスの継続性が重要であり、そのために必要なコストを捻出することやコンテンツの制作体制が妥当であるかなど、見通しが得られていない点が多い。
- ・（STB等追加機材が必要としても）住民の端末からの情報アクセスの容易さは高く評価できます。ただし住民が求める情報が何か？が精緻されなければならないはずです。このあたりはコミュニティFM、コミュニティ・チャンネルと同じ悩みのはずです。
- ・コンテンツの内容によっては、公共性の担保は難しくなる。より具体的な情報発信の見通しが必要。
- ・地上波並みの映像コンテンツを常時提供できる体力も、住民からのニーズも感じられない。
- ・通信ではなく放送方式を利用することで、災害発生時の情報伝達手段として有用

性は高いと思われます。

- ・放送という形での情報提供によって社会的な効果を期待するには、やはり相応のコストを覚悟する必要があると考えるべきであろう。

【技術的な要素】

- ・専用の受信機の開発については、メーカーとの意見交換レベルにとどまっており、実現可能性は高くないと考えられる。汎用の受信機として期待されるスマートフォンに搭載されるための検討を実施することが望ましいと考えられる。
- ・IPDC等で情報をスマートフォンへ届けるシステム構築について、技術的な見通しが不明瞭である。
- ・かつてこの周波数帯でのマルチメディア放送に利用されたISDB-Tmm方式の受信機用チップが流用できるのであれば開発コストを抑えることができるが、ISDB-T方式の受信機チップを新たにV-Highに対応させる必要があるのであれば完全な新規開発となる。最低限でもマルチメディア放送の全盛期を超えるような大規模な需要が当初より期待できない限りは、スマートフォンへの内蔵は非現実的である。
- ・既存の技術の組み合わせで実現可能です。

共同利用型広域系Wi-RANシステム（日立国際電気）

【ニーズ】

- ・本システムは、携帯電話などの通信環境がないエリアにおいて、現状、有効な代替手段が存在しないことから、一定の需要が認められる。自治体、林野庁、電力事業者等からヒアリングも実施しており、特に事故や災害等緊急時、現場との通信を確保したいとのニーズを確認している。使用可能チャンネルに限りのある公共ブロードバンドシステムをV-High帯域にも拡張し、自治体等が利用できるようにすることは有益であると考えられる。
- ・公共用BBとの代替（補完？）サービス。コミュニケーション形式とすればone to oneなので通信的です。
常時、使われるサービスではないかもしれませんが、異常気象の増加トレンドを考えれば、超長期的にはニーズ自体の増加は十分に想定できうと思います。山岳部、離島、中心市街地から遠く離れたへき地部、等を抱える自治体は、全国、少なくないはずですし、また提出された資料でリストされているように、電力事業者に限らず、中心市街地から遠く離れたへき地部にインフラを有する事業者も少なくないはず（リストされていないものをあげれば、河川管理者、放送・通信の中継塔、等）。そうした様々な利用主体を想定することはできるでしょう。
- ・利用ニーズが明確に示されている。また、広く必要とする事業者がいることも示されている。現状、有効な代替利用が存在しないので、必要性が高い。
- ・公共BBの帯域・用途拡大という利用モデルは災害対応などで一定のニーズが見込められると思われる。公共BBの導入台数を考えると現行の帯域幅でも帯域が不足しているとはいえないが、公共性が高い民間への用途拡大による潜在的なニーズはありと考えられる。特に携帯電話網が使用できない場所での補完的な利用が中心になるとと思われる。
- ・高田先生も指摘されるように、「公共BBを公益性の高い民間に開放するという取り組みで、特に携帯電話網が使用できないエリアにニーズがあり、潜在的な利用者もいる」ことは私も理解できた。また、昨今の北海道・知床半島沖で観光船が沈没した事故のように、運航会社の無線アンテナは壊れて使えない状態となってお

り、船長の携帯電話は航路の大半で圏外だったとみられ、この際の通報は乗客の携帯電話が使われていたということが報道されているが、ああいって圏外が多発する海域での補完的システムとして、（これらのシステムを船に搭載することが可能であるという前提ではあるが）有用であるとも感じた。その一方で、面的エリアをカバーする利用ケースを想定するような場合には、エリアカバー率の高い既存の携帯電話サービスが既に存在する中において、本サービスの追加的ニーズが高い確度をもって存在するとまでは言いがたく、さらなる検討が必要であろう。

- ・ Wi-RAN を活用した山岳地の通信への活用は、V-Highの周波数を有効に活用する有用性のある分野だと思われる。
- ・ 2つの自治体、林野庁、電力事業者等からの要望を確認しているが、とくに林野庁からは事故や災害等緊急時における通信回線の必要性、あるいは遠隔臨場によって現場指導をきめ細かく効率化するための通信回線の必要性について詳細な説明を得ており、ニーズは確実に存在すると考えられる。

【実現可能性】

- ・ 共同利用型システムについては運営主体について見通しが立っておらず、今後、具体化していく必要がある。また、自営システムについては、ユーザが増加した場合に運用調整を行う必要があり、実用化を目指すのであれば引き続き検討する必要がある。
- ・ 本システムは、対向1セットから導入可能であり、初期投資を抑え段階的に規模を拡大できることが利点である。公共ブロードバンドシステムとしての運用実績もあることから、実現のハードルは低いと思われる。
- ・ 本提案も実施主体、システム運用主体が、必ずしも明示的ではありません。ニーズの多様性はしっかり検討されていますが、それらの方々が本当に導入可能か？もう一押しが欲しかったところです。
- ・ 見通し外通信路における伝送距離、カバーエリアについて実証事例で確認されている。
- ・ 基本的には自営網であるが、広域の移動が想定されるため、利用者が増えたら動的な周波数共用のメカニズムが必要ではないか。公共BBの周波数を隣接にシフトするだけなので比較的簡単に実現できると考えられる。ただし、現状の公共BBの無線装置自体が非常に大きいことを考えると、一層の小型軽量化が期待される。利用者が増加すれば小型軽量化は進むと思われる。
- ・ 既に構成員の先生方の事前質問にもあるように、共同利用型システムについては、運営主体について、しっかりした見通しがないと、本提案が実現可能であるとは到底いえない。またこれに関する提案者の回答も、いささか抽象的で、具体的な運用主体を想定するには至っていない。これに関する確たる見通しが示されない限りは、本提案が実現可能であるとはいえないと考える。その一方で、Point-To-Pointの利用ケースとしては実現可能性は十分にあると思う。
- ・ インフラを構築するのは、ニーズを持つユーザであることから、ニーズがどの程度のものかの想定が必要です。林業分野でのさらなる検討等が必要だと考えます。ユーザ（国、自治体、民間）が出す利用申請に対して、どのように運用調整を行うのかの体制整備が必要だと考えます。
- ・ サービス主体が個別の団体で自営無線として利用するケースについては、実証実験も行っていることから実現可能性は高いと考える。

【社会的な効果】

- ・本システムは、自治体、林野庁、電力事業者等の公共性の高いユーザーを対象としており、公益性が高いと考えられる。本システムの利用が想定されるエリアでは携帯電話が使用できないことも多いため、そのようなエリアにおいて通信手段を確保できることは、有益であると考えられ、社会インフラを支えるシステムとしての役割を担うことが期待される。
- ・防災・緊急という観点から、公益的であり、評価できます。「SDG視点・自然・社会環境保全への貢献」という使い道／意味合いでは、明確にかつ直接的に貢献するものであり、新しい電波の公共性観点として評価したいと思います。
- ・対象とする利用者の公共・公益性が高く、多くの人へ還元されると考えられる。
- ・主に非常時、あるいは携帯電話網の代替手段としての自営網への使用が想定されており、ニッチではあるがインパクトは大きい。
- ・国の機関、自治体あるいは公益・公共性の高い民間ユーザーが利用者になった場合、Wi-RANによる通信手段の確保は有効であり有益であると考えられる。

【技術的な要素】

- ・技術的な課題として、想定されているチャンネル配置において、一部のチャンネル同士で周波数が重なる部分がある点と、そもそもV-High帯域上側のガードバンドが考慮されていない点を解決するために、5MHz以外のチャンネル幅を設定可能とするための検討を進めていくことが必要であると考えられる。これにより、利用ニーズの拡大や周波数有効利用を図ることが期待される。
また、本システムは公共ブロードバンドシステムの技術をそのまま利用するものであり、技術的には、実現にハードルはなく下側のガードバンドも不要であるが、上記も踏まえたうえで必要な周波数帯域幅を精査していくことが必要である。
- ・植生による減衰の影響が少ないと想定されるV-Highを山岳部で有効に利用できる見込みについて検討されている。
- ・公共BBとのガードバンドは原理的に不要と考えられる。上隣接システムとのガードバンドについては確認が必要だが、利用状況調査で読み取れる範囲では上隣接帯もさほど多くの無線局が見当たらないことから、上限を222MHzとするか、若干の調整の余地があるかは検討が必要。
- ・実現可能です。

IoT機器等を対象に、データを送信するシステム（ソニーセミコンダクタソリューションズ）

【ニーズ】

- ・ニーズや想定されているユースケースが不明瞭である。これまで時刻同期以外にもユースケースとして想定されていたと認識しており、想定されるユーザ等からヒアリング等を実施し潜在ニーズの開拓を行うことにより、これまでにないサービスが実現できる可能性もある。技術方式としての確立も大変重要であるが、世の中のニーズを反映した形でシステム提案がなされるべきである。
- ・IoTの急速な進展・普及に鑑みれば、IoT機器を制御する本システムについて、潜在的なニーズが想定されるものの、ニーズの開拓が行われておらず、ユースケースの具体化には至っていない。
- ・これについて、あまり情報を開示できないようなので、評価不能です。“ひろく”

エリアに存在しているIoT機器を“あまねく”一斉にコントロールするという観点で、電波時計的な使い道以外が提示されなかったのは残念です。歴史の議論をすれば、正確な暦と時間をつかさどることは太古から為政者の重要な役割ですの
で、「たかが時間されど時間」なのですが、例えば緊急地震速報があった際に一斉にガス機器を止めるとか、幅広い応用はありそうなものです（それはそれで他法との軋轢を生みそうですけれど）。グローバル企業としては、もっと壮大な何かをお持ちなのかもしれません。無理やり放送に関係させるならば、撮影現場でのカメラ、レコーダー、スレート、、、など関連機器の一斉タイムコード管理みたいな使い道もありそうですが、それもV帯の電波を使うほどのことではなく、こういった応用を抱かっていたのか？は疑問が残ったままです。

- ・時刻同期のニーズについての具体的なユースケースが不明瞭であるため、提案システムのIoT機器への実装について評価が困難である。
- ・もっぱら技術的検証でありニーズ調査が行われていないことから、現時点では周波数割当の対象とするべきでない。
- ・不破先生も指摘されるように、IoT機器を含む機器間での時刻同期を実現する手法として有効と考えられるが、そのための準備作業として、必要な実験やデータ取得が十分になされているとは言いがたく、さらなる検証が必要である。また、V-High帯域という周波数特性（広く遠く飛ぶ）からみて、本提案がV-High帯域でないと言われませんかと言われるとかなり疑問である。
- ・IoT無線端末に正確な時刻情報を伝送し、GPSが使えない屋内端末を含む機器間で衝突を回避する各端末の通信タイミングを決定する事は有効な事と考えます。ただ、その事をV-Highで行う必要があるのか等についての検討が必要です。
- ・時刻同期は今後にもむけてニーズは高いと考えられるものの、ニーズのヒアリングは未実施で技術検討にとどまっており、まだ具体的に把握する段階に達しておらず、時期尚早の感がある。

【実現可能性】

- ・IoT機器にとっては小型化と低消費電力化は非常に重要であると認識している。本システムを実装したことにより、IoT機器のサイズや消費電力が増大し、機器の普及の妨げにならないような方向で検討を実施されたい。
- ・潜在的なニーズは理解できるものの、実現に向けたロードマップがなく、想定されるユーザーとともに、実現に向けた検討を行うことが必要である。
- ・この実証で評価されるのは、（想定上）かかるであろう費用に対して需要対象となる規模が大きい点です（つまり費用逓減型産業における固定費と需要規模のバランス改善）。それでもその大きな需要対象からマネタイズする方法についての言及はないため、それ以上の評価は不能です。
- ・サービス提供主体、サービスの継続的提供、サービスを提供するインフラ構築について、どれも現時点で未定となっているため、実現可能性が不明瞭である。
- ・サービスモデルに関する検討がなく、現時点では実現不可能。
- ・全体的に、提案書には実現可能性を示すデータや説明が不足しており、さらなる準備と検証が必要である。
- ・提案者による検討が行われていません。
- ・提供主体、サービスエリア、事業計画などがすべて未定であり、現状においては検討の俎上に乗せる段階に至っていない。

【社会的な効果】

- ・良くも悪くも「技術的実験」の範囲でコンパクトに、という印象です。
- ・社会への貢献について、例としてIoT無線端末があげられているが、具体性に欠けている。また、サービスの公共性が示されておらず不明瞭。
- ・貢献に関する（理論的な）期待が述べられているに留まり、現時点では具体性がない。
- ・屋内設置IoT無線端末を含む通信プロトコルにとって有用であり、社会的インパクトがあります。
- ・アイデアとしては今後に向けて期待できるが、上記のことから効果は未知数である。

【技術的な要素】

- ・V-High帯域は全国で広帯域システムの使用が可能な有限希少な帯域であるが、本システムは必要帯域幅が100kHzと狭いこと等から、必ずしもV-High帯域で実現する必要性は高くないと考えられる。
- ・必要とされる帯域がそれほど大きくないだろう点も、わざわざV-High帯を利用する価値と合致するのか？は、文系目線でも疑問が残りました。
- ・屋内のどこまで同期確立が可能かについて、実証実験が完了していない。
- ・V-Highは比較的広い帯域は連続して使用できることに意義があるため、単一周波数・狭帯域であれば、他の空いている周波数帯を使用すべきである。
- ・屋内まで時刻情報を届けることを可能にする周波数として、V-Highは候補の一つと考えられます。

オンライン医療・健康支援基盤（広島市立大学）

【ニーズ】

- ・携帯電話などの通信環境がないエリアでの利用を想定しており、一部のニーズは、公共ブロードバンドシステムを利用したサービスとしても実現可能ではないかと考える。また、想定する利用主体の要望内容が具体的でなく、利用主体を巻き込んだ形で検討を進めることが求められる。なお、山間地や農村地といった携帯電話などの通信環境がないエリアを補完する意義はある。
- ・公共用BBとの代替（補完？）サービス。コミュニケーション形式とすればone to oneなので通信的です。

Apple Watchのような形で、国民が“常時”健康管理（健康データを常時取得すること）が、今後、国民の間でより一般的になるサービスと仮定するならば、本実証は、先例・先駆的な事例で、“あまねく”データ取得する社会体制の構築に貢献しうるものではありえます。本土であれば（個人情報データでもあるので）通信回線で済むといえますが、本実証は通信回線が弱い物理領域を補完するものとしての意義がありそうです。

ただしそうした公共性と個人情報が組み合わさった条件のもとで、公共性が生み出す公益性を殺さないためには、並行してデータ利活用促進になるような促進策を取らなければ、個人情報保護の側のロジックが強くなり、この公共的な電波帯域をそうした用途で使ったとしても死活用となりかねないと強く危惧します。

- ・システムを利用したいという利用主体が明確である。遠隔医療や、健康相談などは、コロナ禍や、高齢化が進行している中、ニーズが高まっていくと考えられる。

- ・ユースケースはよく考えられており、完成度も高いが船舶という非常にニッチなシナリオで定量的なニーズは不明。また、システムの中で200MHzはBAN自体ではなくバックホールとして使用するものであり、用途的には共同利用型広域系Wi-RANシステムと完全に重なっている。
- ・V-Highの周波数特性から、島や岬の影などへも回り込むことが可能で、広いサービスエリアの確立が期待できます。そのことで、従来の衛星回線利用と比べて安価なシステム構築の可能性があります。
- ・アイデアのレベルでは評価できるが、ニーズの把握が不十分である。

【実現可能性】

- ・本システムは基地局設備が必要と伺っている。そのためには、インフラの整備や設備の継続的な運用を行う主体が必要であり、財政的な体力や人的資源が求められるところ、本システムのサービス提供主体は具体化されておらず、実現可能性は高くないと考えられる。
- ・ビジネスモデルの構築を含めて、サービスが継続的に提供され得るための検討を実施することが望ましい。
- ・大学が実証実験の実施主体のためか、本番の実施主体については不明のままです。そもそも英国のような“かかりつけ医”の制度が徹底されていないわが国では、“常時”健康管理の推進も弱いですし、実施主体の押し付け合いになる可能性があります。
- ・提案サービスを行うことを想定した場合の、運営主体やシステム提供の方法についての検討がなされている。ヘルスケア全般の取組を検討されている企業との連携も実現に必要となる。
- ・サービスモデルは十分検討されているとはいいがたく、実現可能性についてより詳細な検討が必要。
- ・有限希少な周波数帯域の公平かつ能率的利用というためには、サービスが持続的、安定的に提供されることが不可欠である。この点に関連して、「行政による補助なども、取組推進には必要になってくると考えます」という回答が提案者から示されたが、真剣に事業継続可能性あるいはサービスのマネタイズを検討するのであれば、こうした行政頼みの思考から脱却することがまず必要である（もちろん一般論としては、行政による支援が必要であることはいままでもない）。
- ・本サービスを構築し運用する主体についての検討が必要です。
- ・LTEで直接受ける端末が構成できていないことから、実現可能性は低い。

【社会的な効果】

- ・医療領域というだけでも十分に公益性という説得力のある話ではあります。
- ・四方を海に囲まれた日本で、多くの利用者があり、公共性が高い。
- ・公益性は高いが、定量的なニーズが十分に調査できておらず波及効果は小さい可能性がある。波及効果が小さければV-Highを使用する必然性は低下。
- ・船で働く船員の安全・安心に係る本システムの有用性は高いと思います。
- ・当該システムが実用化されれば、海上労働者や離島居住者の健康管理等に大きく貢献する可能性がある。しかしながら現段階では具体的なニーズ把握が完了しておらず、社会的な効果については未知数である。

【技術的な要素】

- ・V-High帯域に対してLTEの技術を適用するものであり、技術的には実現可能と考え

られる。その一方で、直接端末で200MHz帯のLTE信号を受信できるシステムは構築できていないため、引き続き検討が必要と考えられる。

- ・ 海洋上における通信の確立についての実証実験は行われている。
- ・ 現行LTEの周波数変換で、アンテナ以外は対応可能と考えられるが、アクセス網のシステムをバックホールに使用するのはオーバスペックではないか。むしろ共同利用型広域系Wi-RANシステムに合流可能であり、その中の用途の一つとして考える方が技術的にも妥当。
- ・ 十分実現可能です。

災害対応IoT通信システム (DR-IoT) (日本無線)

【ニーズ】

- ・ 自治体や消防局などのエンドユーザからのヒアリングや実証実験などを通じて、ニーズの把握及びシステムの機能要件については検証がなされていると考えられる。今回は物理レイヤの検証が中心であると思われるが、DR-IoTのシステム全体として、システムと人がどのように関わり情報共有がなされるべきなのか、広くユーザのニーズを汲み取って本システムの設計に反映していただきたい。
- ・ 災害時の通信を確保するため、自治体では防災行政無線などの手段を既に有しているところ、既存の手段や簡易無線では不十分となるユースケースの具体化が必要であると考えられる。
- ・ 簡易無線の代替サービス。災害時のために様々なものを多重化してリスクに備えるまでは理解できます。もちろんFAXや簡易無線等の代替としては十分すぎるスペックを持つので、それも納得できます。そのうえで、簡易無線を置き換えるくらいの価値を見出したかどうか？なのですが、そこまでは明示的ではありませんでした。
- ・ 山間部の過疎地域や非居住地域で不感地帯となる地域への通信を可能とすることは、ニーズは高く、公共性がある。
- ・ 低速のデータ通信に特化しているが、要望事項は無線通信システムとしての特性に関するものが多く、具体的なユースケースがあまり明確ではない。低速データ通信で「〇〇の情報共有」を具体的にどのように行うか、という視点が不足している。遠距離で携帯電話網が使用できないセンサ用途は現行の公共業務（テレメータ）でも数は少ないが存在しており、ニーズがあることは確か。
- ・ 災害発生時に災害情報をデジタルデータとして伝送する手段としてのニーズは強いものがあります。特に、公共BBの補完としての役割は大きいと考えます。
- ・ 災害対応に必要な通信手段の要件に関して、過去6年間にわたり100回以上のヒアリングを全国に展開することを通して、南海トラフ巨大地震による甚大な被害が想定される南四国や九州南部の自治体、公共性の高い団体や住民からの災害対応への新しいデータの通信ニーズについての強い要望を確認し内容を整理している。具体的な自治体名等も挙がっており、一定程度のニーズ把握がなされているものと評価できる。

【実現可能性】

- ・ 南海トラフという点で切迫性の強い高知、宮崎と組み、金銭的負担を含めて、それらあるいは四国・九州の各自治体が代替手段よりもこの実証実験手法を選ぶとすれば、有効な選択肢ですね。ただし比較基準がFAXや簡易無線のようであり、大容量伝送のメリットを生かしうるものではなさそうであります。また平時利用に

ついでに検討の物足りなさもあります。

- ・山間部での通信の実現可能性についての実証実験について、さらなる確実性を示す実験データがあると望ましい。
- ・特に同報系の利用において防災行政無線の戸別受信機と同程度のコストを想定しているが、すでに自治体からは高すぎるという意見が多く出ていることを考えると、設定している目標自体が実現不可能と思われる。簡易無線のデジタル代替と考えると、文字出力のインターフェースが必要となるため、実用性に疑問が残る。文字通りのセンサネットワークとして使用する場合に、現行の920MHz帯のLPWA（Wi-SUN FAN含む）が使えずVHFが本当に必要とされている用途がどの程度あるのかを明確にする必要がある。用途によってはWi-SUN FANのようにマルチホップやメッシュで広域性を確保する手段もあり、価格競争力も踏まえた波及性に関するより詳細な検討が必要。
- ・「コストについては同報系防災行政無線の戸別受信機より安価に製造することは非常に困難だと考えられます」という回答があったが、現状、その戸別受信機でさえ、自治体の財政難もあって、十分に普及しているとは言いがたい。その理由として、戸別受信機の価格が数万円と高いことも理由に挙げられる。このような状況のなか、戸別受信機よりも安価に提供できないのに、実現可能性の問題がクリアされたといえるのか、率直なところ、私には腑に落ちなかった。
- ・利用者は自営で必要な機器を調達する必要があることから、機器のコストがどの程度になるかが重要な観点となります。
- ・利用主体はサービス提供に当たって大きな初期投資、整備期間を要する基地局、中継局、非常電源設備等のインフラ整備が不要で必要数の無線機を調達後すぐにサービス開始可能とのことから、実現に向けてのハードルは低いと考えられる。

【社会的な効果】

- ・自治体や公共性の高い団体による災害関連情報の収集・共有であり、公益性が高いと考えられる。一方、災害時の危機管理において、人的介入なしに情報共有を行うことは指揮命令システムの観点からリスクとなる場合も想定され、利用者において留意する必要があると考えられる。
- ・「自治体による住民サービス」という枠組みなので、一定程度の公益性は確保されています。簡易無線の置き換えという点での、想定している地理的サービス提供範囲も、あまねく性という点で満たされています。問題は簡易無線以上の提供サービス内容とその負担のバランスです。
- ・限られた人的資源を活用するためのシステムは、災害時の人手不足、過疎地域での人手の補充に貢献が期待される。
- ・ニーズがない訳ではないが、VHFならではの明確なユースケースが必要。災害時には、信頼度の高い情報を一貫して送信する必要があるため、人を介さずに流通される情報は、ともすると逆に混乱を招く恐れがあることは、同報系では注意が必要。
- ・災害情報をデジタルで送信する事のメリットは大きなものがあります。
- ・複数組織間の情報共有を人を介在させずに可能にするとのことから、被災地域の災害対応活動の高度化への貢献は大きいと考える。

【技術的な要素】

- ・まずは、災害時の連絡手段として、公共ブロードバンドシステムや防災行政無線

等の既存システムとの棲み分けを整理することが必要と思われる。その上で、他システムとの共用条件や必要な帯域幅等の技術的な検討を行う必要がある。

- ・最大伝送速度と送信電力の関係を具体的な数値で示して、技術的な要素について言及があるが、隣接干渉についてさらなる計測実験結果が望まれる。
- ・802.15gという日本発の技術標準をベースにしていることは積極的に捉えられる。遠距離のセンサネットワークにはテレメータを含めて需要もあると考えられる。一方で周波数割当が日本固有となることから、製品開発が国内市場に閉じることで現行920MHz帯LPWAに対するコスト上のデメリットへの懸念もある。
- ・通信プロトコルにIPを用いる事具体的なメリットが、今後の機器の開発や既存装置との連携のなかで明確になる事を望みます。

総括コメント

- ・本分科会は「放送用」周波数の活用方策の検討を主目的としてきたが、V-High帯域の活用方策に関しては、「V-High帯域の活用方策に関する取りまとめ」で方向性を示した通り、放送以外の用途での実用化も視野に、検討が進められたものである。今回、ユースケースの早期具体化のための実証実験等の結果報告を受け、放送用途でのニーズは限定的であり、公共性の高い双方向通信の用途にニーズが存在するように見受けられた。一方で、IoT用途については、技術検討にとどまっておき、具体的なニーズや実現可能性の検討まで到達していない。さらに必要周波数帯幅は限定的であることから、必ずしもV-High帯域で実現する必要性は高くないと考えられる。

また、技術的には、V-High帯域の電波伝搬特性を生かしたシステム提案がなされている印象があるが、周波数有効利用の観点からは、V-High帯域の隣接帯域との共用条件に留意する必要がある。個別のニーズをよく踏まえ、類似したサービスについては棲み分けや整理、場合によっては統合に関しても検討するなど、導入に向けた検討を進め、今後、必要となる周波数帯幅を精査する必要があると考えられる。

- ・コミュニティ放送や地元ケーブルテレビをはじめ、地域情報を発信する複数のサービスが既に存在し運用されているなかで、V-High帯域における新たな放送のニーズやその実施主体は具体化されておらず、この帯域を放送で使用する積極的な理由は見いだせなかった。
- ・通信用／公共BBと、一見、類似・競合しているような提案が多かった。そうした競合性があるなかで、共通しているのは、公共BBの弱いエリアや受信環境の脆弱な利用者（含む金銭的負担）を補完する、というものであった。まさに公的放送と私的通信の狭間にあるところである。公的な放送側の視点からみれば、純公共財に対する準公共財のようなアナロジーにみえる。

【ニーズ】純粋な放送ではないけれど、放送のような公共性を持つサービス（仮に準放送的とする）の特性、直感的にはマス対象、人命につながるような緊急、あまねく（網羅性）、といった公益性（⇔通信の私益性）の具体的な形が、今回の一連の実証実験を通して求められ／模索されていた。より一段精緻には、V-High帯の技術特性の良さゆえに、①その特性を活かす大容量の安定伝送（≒高精細映像）、②少数個人向けというよりはマス向けのサービス、③私的便益の多寡とは別に、公益への貢献の存在、④あまねく性の推進、などである。既存の純粋な放送

サービスはこれらを全て満たすものであった。準放送的なサービスは、これらを部分的に満たすものであるとすれば、本実証実験のいずれも、それらのいくつかの条件を大なり小なりで有していた。部分的であると同時に、個々の条件を満たすレベルにも程度の差が存在している。マスメディアも20世紀の地上波テレビしかなかった時代から様々な形で多元化と多様化（さらには細分化）が進んでおり、数量基準では、従来よりも小さな数量基準で①から④を判断したとしても、時代に合致すると考える。

仮に将来、V-High帯を純放送用途以外にも求めていくことがありえるとした場合、上記のような属性を重視してその後の用途を考えていくことは、本実証の成果であり、後々の社会的意思決定（あるいは国民の同意）を得やすいのではないだろうか？

通信の公共BB上のサービスも上記の準放送的なものも、私益性と公益性の両方を程度問題として含有しているところは、放送と通信の境界らしい話である。

【実現可能性】放送も通信も、費用逦減性のある市場領域と伝統的に考えられてきた。初期費用／固定費用を下げる努力と需要を増やす努力が同時に求められる分野であり、それが現実的な実現可能性である。この点においては、いずれの実証も不十分なままであったという印象である。また「倒産しない自治体関与だからOK」というのは、超長期的に大きな政府を志向していく時代にはよいが、その逆のベクトルが作用している時代ならば、自治体だけに期待するのは不十分である。

公共BBとの競合性もある提案が多いので、競合・競争の下でやがてちょっとした技術的な差が市場のデファクトを決めることが予想される。公共BBを補完するというよりも、私的競争の元でも十分に公共BBに対して優位になるような使い方の条件付けと強調を模索することが必要である。

- ・ V-High帯域の活用方策について、各提案者は、さまざまな観点より、いままでにないシステム提案をされている。公共性、公平性の観点から、ニーズは明確にわかりやすいユースケースが示されていることが重要と考える。現状の運営の延長で実装できるか、新規で立ち上げるかで、コストの面で大きく違いが生じ、実現可能性の可否につながる。実現可能性については、実証実験により明確な指針が示されているものと、あらたな実験結果が必要と受け取れる提案がある。より現実的に、実現性が示されているシステム提案の有効性が高い。社会的な効果については、より多くの人たちに還元されること、災害時などで活用できることが重要となる。技術的な要素については、実証実験でどれだけ実現可能性が高いかについて示すことが実現可能性とも関連して重要となる。システムの実装について、今後の検討課題としている部分については、明確に計画が遂行できるか懸念がある。
- ・ いずれの提案も、実証実験によるシステムとして有効性は確認されている。一方でニーズの観点からは、いずれも限定的であると考えられ、従来のアナログテレビ放送のような広範かつ利用効率の高い周波数利用は望めないことも明らかである。また、直接的には本帯域がマルチメディア放送の跡地であることを踏まえると、もはや放送的な用途に改めて周波数を割り当てることは現実的でない。今回の提案はいずれも公共性の高い用途を想定しているが、利用者数が限定的であることを踏まえると、安価なシステムを望むべくもなく、それなりのコストでも用途として成立することが実現可能性の観点からは必要であり、その意味でコスト

に対して楽観的な提案である放送型やIoT型のシステムについては、改めて波及性を見直す必要があると考える。公共業務型についても、現時点では必ずしも周波数帯が逼迫しているとは言いがたく、もしも本帯域を追加で割り当てるのであれば、現行の公共BBの厳格な免許方針についても併せて見直し、より多くの利用者が希少な周波数資源を共用できるようにすることが望ましい。

- ・ 今回の提案では、大まかにいって、放送系、公共利用系、IoT利用系の3タイプに分類できると思われるが、電波の公平かつ能率的な利用（電波法1条）そしてそのための有限希少な周波数の最大限の利活用という見地からは、今回提案された活用方策を見る限りでは、放送系で利用することには、そのニーズおよび実現可能性という点から大きな課題があり、率直に言って、積極的な意義が見いだせないのではないかと感じる場所である。またIoT系に対しても、V-High帯域でないとサービス提供ができないかというところではなく、この点に関するさらなる検討が必要であると考え。公共利用系については、そのニーズや社会的意義は大きいものの、他の提案と同様に、実現可能性等には依然として課題もあり、この点について、今後、総務省の審議会等で継続的・専門的に検討することが必要であろう。また、公共系の中でも、2.と4.は目的やコンセプトにおいて共通する部分もありそうであり、両者を融合・止揚するかたちで、活用方策のイメージやその条件を検討することも一案であろう。
- ・ いずれの実証実験も、技術的な要素は十分な検討が行われており、実現可能で。一方で、ニーズやサービス提供体制の整備等での課題が多く見られます。
- ・ 基本的に、コミュニティ放送を含めすでにさまざまな放送サービスが存在し運用されている今、さらにこのV-high帯域を用いて広範に放送を展開する意義は薄いのではないかと考える。
仮にエリア放送等を構想する場合、持続的かつ魅力的なコンテンツを提供するための制作体制にかかるコストは少なくないと思われる。そのため、ある程度確実な収益性も見込んでプランを練る必要があると考える。

放送を巡る諸課題に関する検討会 「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」開催要綱

1 背景・目的

規制改革実施計画（平成30年6月15日閣議決定）を受け、放送用に割り当てられている周波数の有効活用等の観点から、放送大学の地上放送跡地及びV-High帯域の活用方策等について検討を行うこととされている。

上記を踏まえ、本分科会は、「放送を巡る諸課題に関する検討会」（以下「親会」という。）の下に設置される会合として、所要の検討を行うことを目的とする。

2 名称

本分科会は「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」と称する。

3 主な検討項目

- (1) 放送大学の地上放送跡地の活用方策
- (2) V-High帯域の活用方策
- (3) その他関連事項

4 構成及び運営

- (1) 本分科会の分科会長は、親会座長が指名する。本分科会の構成員及びオブザーバは、分科会長が指名する。
- (2) 分科会長は、必要があると認めるときは、分科会長代理を指名することができる。
- (3) 分科会長代理は分科会長を補佐し、分科会長不在のときは分科会長に代わって本分科会を招集する。
- (4) 分科会長は、必要に応じ、構成員以外の関係者の出席を求め、意見を聴くことができる。
- (5) 分科会長は、必要に応じ、ワーキンググループ等を開催することができる。
- (6) ワーキンググループ等の構成員及び運営に必要な事項については、分科会長が定めるところによる。
- (7) その他、本分科会の運営に必要な事項は分科会長が定めるところによる。

5 議事の取扱い

- (1) 本分科会の会議は、原則として公開とする。ただし、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益並びに公共の利益を害するおそれがある場合その他分科会長が必要を認める場合については、非公開とする。
- (2) 本分科会の会議で使用した資料については、原則として総務省のホームページに掲載し、公開する。ただし、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益並びに公共の利益を害する虞がある場合その他分科会長が必要と認める場合については、非公開とする。

(3) 本分科会の会議については、原則として議事要旨を作成し、総務省のホームページに掲載し、公開する。

6 その他

本分科会の庶務は、情報流通行政局放送技術課が放送政策課とともに行い、必要に応じて関係課と連携して行うものとする。

「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」
構成員名簿

(敬称略、分科会長及び分科会長代理を除き五十音順)

| | | |
|----------|--------------------|-----------------------------|
| (分科会長) | いとう すずむ 伊東 晋 | 東京理科大学 名誉教授 |
| (分科会長代理) | みとも ひとし 三友 仁志 | 早稲田大学大学院 アジア太平洋研究科 教授 |
| | うちやま たかし 内山 隆 | 青山学院大学 総合文化政策学部 教授 |
| | せきね かをり 関根 かをり | 明治大学 理工学部 教授 |
| | たかだ じゅんいち 高田 潤一 | 東京工業大学 環境・社会理工学院 学院長・教授 |
| | はやし しゅうや 林 秀弥 | 名古屋大学大学院 法学研究科 教授 |
| | ふわ やすし 不破 泰 | 信州大学 理事 (研究、産学官・社会連携担当)・副学長 |
| | わたなべ ひさのり 渡邊 久哲 | 上智大学 文学部 教授 |

(計 8 名)