

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]

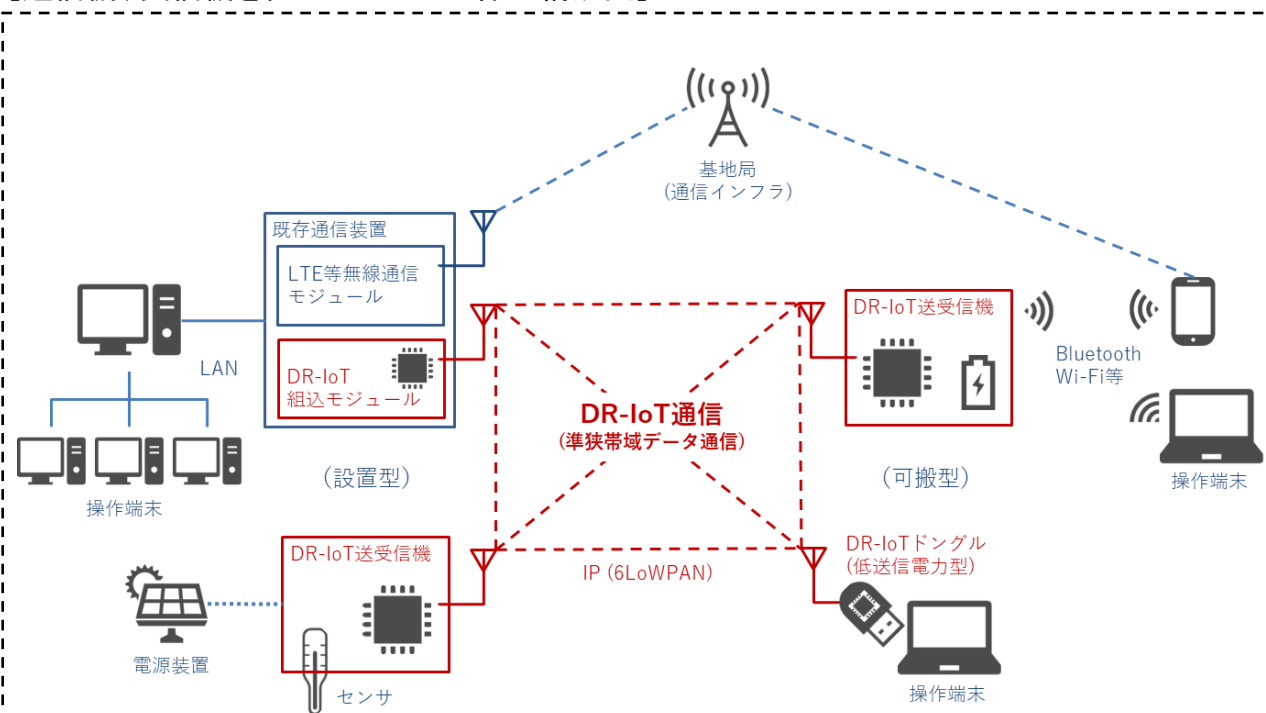
現在の日本国内の災害対応では、複数組織間及び複数地点間での情報共有に音声や FAX などのアナログ的情報伝達手段を用いるのが基本である。しかし、これらの情報伝達手段には必ず人が介在し、大幅な情報共有遅延、誤聞誤伝、情報欠損などが発生するだけでなく、人的情報処理能力が災害対応全体のボトルネックになる危険をはらむ。特に大規模災害発生時には多数の組織が多地点で情報を迅速かつ正確に共有し、共有情報に基づく適切な意思決定を下すことが肝要であり、災害関連情報を人の介在を必要とせずに収集・共有できるシステムの導入、すなわち災害対応のデジタル化が急務である。

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しなくなると、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低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、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いる場合は、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のと同様に、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て（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

一般社団法人 電波産業会 (ARIB)

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在なしで実現する、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。

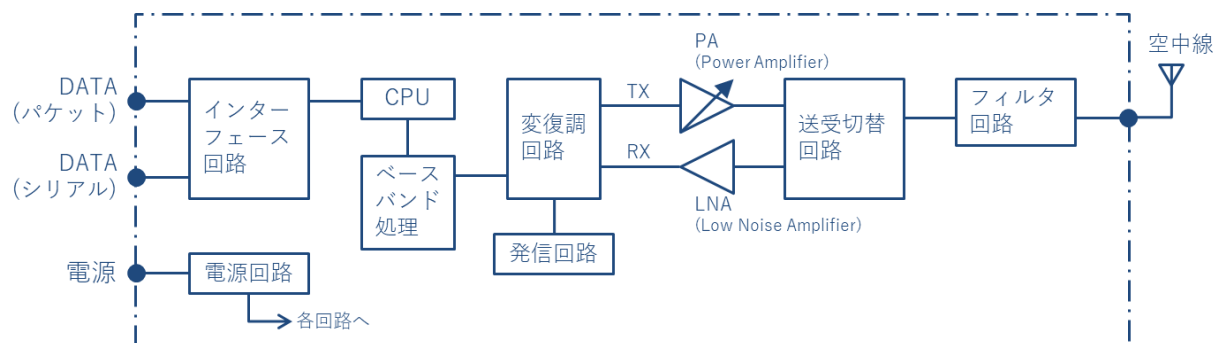
4.2 サービスの公共性

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

[システムブロック図]



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ことで、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)

単一、ダイポール等(無指向性)

空中線の絶対利得

-3~2

dBi

種別(指向性の有無を含む)

コーリニア(無指向性)

空中線の絶対利得

3~7

dBi

種別(指向性の有無を含む)

八木(指向性)

空中線の絶対利得

8~14

dBi

④最大空中線電力

基地局相当

5

W

端末相当

5

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)

2FSK

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）。