

放送用周波数の活用方策に関する検討分科会公開ヒアリング資料

V H F -High帯の利用提案について（続報）

令和元年11月29日

株式会社日立国際電気

1. 第三回会合におけるご提案内容（抜粋）
2. VHF-High帯 実証試験
3. 今後の展開
4. まとめ

1. 第三回会合におけるご提案内容（抜粋）

（1）提案するシステム

①**名称**： 共同利用型広域系Wi-RAN（Wireless Regional Area Network）システム

②**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・公益性の高い分野における運用を主眼
- ・国民の安心／安全、危機管理に寄与する無線システムの提供を目指す

③**主たる活用目的**：

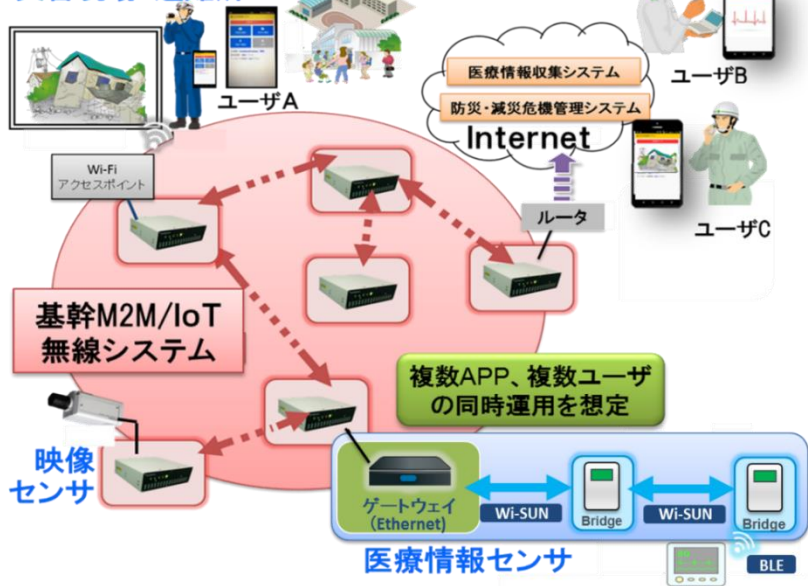
- ・公共ブロードバンド移動通信システム技術を基幹に、帯域拡張（公共から公益性の高い利用主体への拡大）による発展的利用拡大
- ・上空利用、高出力運用の実現による地政学的リスク対策等への活用
- ・内閣府革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）
原田(博)プログラムの成果の社会実装
（ImPACT: Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program）

1. 第三回会合におけるご提案内容（抜粋）

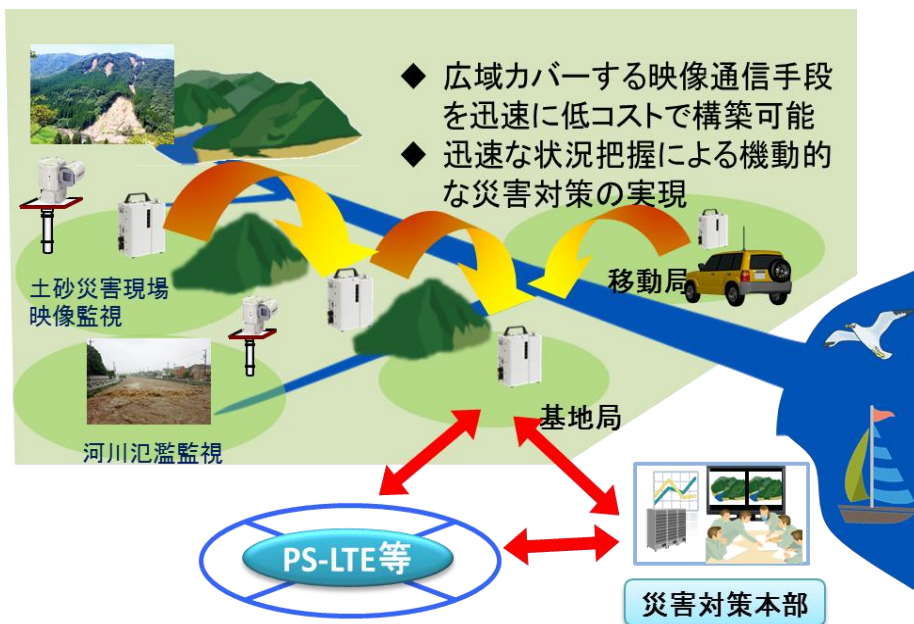
（2） 想定しているサービスの内容

① 共同利用型 基幹M2M/IoT無線システム

災害現場・避難所



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
- ② PS-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

1. 第三回会合におけるご提案内容（抜粋）

（3）参入主体（免許人）として具体的に想定される者

下記の想定ユーザまたは、下記ユーザに通信サービスを提供する機関

公共・公益分野のユーザ（地方自治体、ライフライン等）、及び公益性の高い民間企業*1

- ・共同利用型 基幹M2M/IoT無線システム
- ・機動的災害対策ネットワーク（NW）（PS-LTE相互補完）

上空利用*2：防災・減災、危機管理分野のユーザ

- ・災害救援、レスキュー活動、及び海上／内陸の保安業務

電波有効利用成長戦略懇談会 報告書平成30年8月

（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 抜粋）

ii) 利用主体等の拡大について*1

A) 指定公共機関等の利用主体の拡大

現行制度では、国、地方公共団体及び地方自治法第 252 条の 2 の 2 に規定される協議会（消防団、広域組合、地域協議会等）が利用主体とされているが、現在認められている**国、地方公共団体等以外の主体による利用**を認めてほしい。

B) 利用目的、用途の拡大

現行制度では、利用目的は公共業務用に限定されているが、**民間企業**の災害時のバックアップ回線としての利用や、**警備保障業務**における大規模イベント時（花火大会やマラソン大会等）の映像伝送システム等、これまでの公共業務に限定しない目的・用途での利用を認めてほしい。

iii) その他

A) 送信出力、通信距離の拡大・海上等において、**送信出力の増大**により伝送容量を確保したい。

- ・ギャップタイムの見直し（規定の追加）により通信距離を拡大すべき。

C) **運用範囲の拡大*2**

- ・現行制度では、局種は基地局、携帯基地局、陸上移動局及び携帯局であり、携帯局の移動範囲は陸上又は海上に限定されているが、長距離・広範囲の通信を可能とする公共BB の**上空での利用**を検討してほしい。*2

⇒これらの課題に対する解決策、及び
VHF-High帯での発展的利用拡大

1. 第三回会合におけるご提案内容（抜粋）

（4）利用を希望する周波数 ほか

①周波数： 募集対象帯域 207.5～222MHz、または、その一部の帯域
（既存GBの利用の可能性提案を含む）

②占有周波数帯幅： 4.9MHz / チャネル5MHz幅

③通信方式： OFDM方式

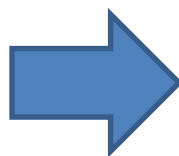
⇒①～③の理由： 既存技術及び民間標準規格資産の有効活用による早期実用化、
及び 同一無線方式の配置によるガードバンドの周波数有効利用

④送信出力： 既存規格からの増力

有効性確認に向け実験試験局免許取得（H31年1月～R元年9月末）、実験完了。
VHF-High帯、40W機を必要とする理由：

- 電波有効利用成長戦略懇談会報告書で示されたニーズ「送信出力、通信距離の拡大」対応
- 現行の公共ブロードバンド移動通信システムの規定値を超える増力により 山間部、海上等の伝送距離拡大や、マイクロ波回線の代替利用等への利用を実現

今回の実証実験が
想定する利用モデル



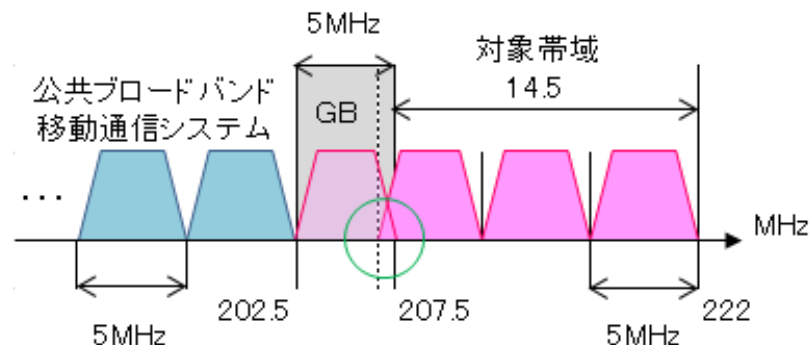
1. 第三回会合におけるご提案内容（抜粋）

（5）VHF帯の使用を必要とする理由

①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

②ガードバンド(GB)有効利用(右図)：

- ・現行公共ブロードバンド移動通信システム帯域の上側への連続的な配置とし、GBの一部重複を許容して、5MHz/chの4チャンネルを確保可能とする
- ・周波数の一部重なりについては、場所、時間的条件を考慮することにより、相互干渉を軽減



●電波有効利用成長戦略懇談会報告書で示された新たな公共BBニーズ（帯域拡大、利用主体・用途拡大、送信出力・通信距離拡大、運用範囲（上空）拡大、柔軟な運用）に応えるバンドとして運用

※公共ブロードバンド帯域との棲み分け

公共ブロードバンド帯域

既存ユーザ（公共）の運用

上空利用不可（相互干渉からのユーザ保護）

空中線電力 現行技術基準適用

VHF-High 帯域

公共・公益ユーザ（共同利用含む）

上空利用提案（サイトエンジニアリングやデータベース運用等による共存）

空中線電力の増力提案（長距離伝送）

2. VHF-High帯 実証試験

(1) 概要

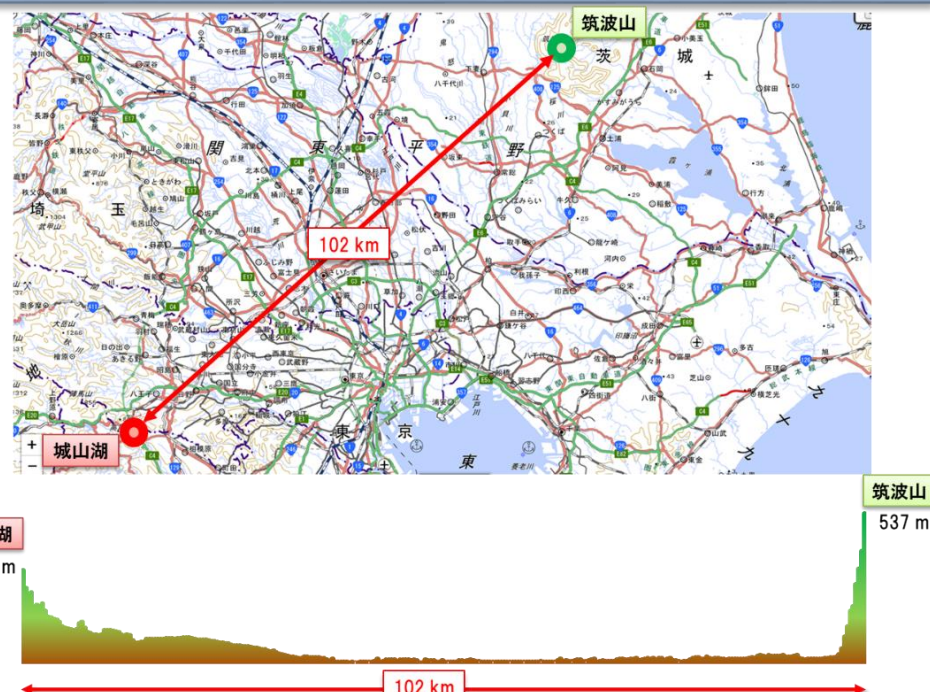
- 公共ブロードバンド移動通信システムの物理フレーム最適化により、最大伝送距離を4倍 (30km⇒120km) に拡大
- 長距離無線回線構築を想定した40W出力無線機を開発
- 三脚に設置した八木アンテナで102kmの無線リンクを簡易に構築
- 双方向での9Mbpsの伝送速度を実現し、映像伝送に成功

(2) 試験場所/伝送区間

- 移動局：
筑波山 (茨城県つくば市)
- 可搬基地局：
城山湖 (神奈川県相模原市)

長距離化公共ブロードバンド移動通信システムによる単区間100km超映像伝送に成功 ～100km超、双方向、映像伝送可能なIoT用無線通信システムを開発、実証～として、京都大学様と共同で報道発表済

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2019/190416_2
<http://www.hitachi-kokusai.co.jp/news/2019/news190415.html>



地図出典：国土地理院の地理院地図（電子国土Web）『関東地区』掲載

2. VHF-High帯 実証試験

(3) 試験局 概要

■ 外観



実験試験局無線装置



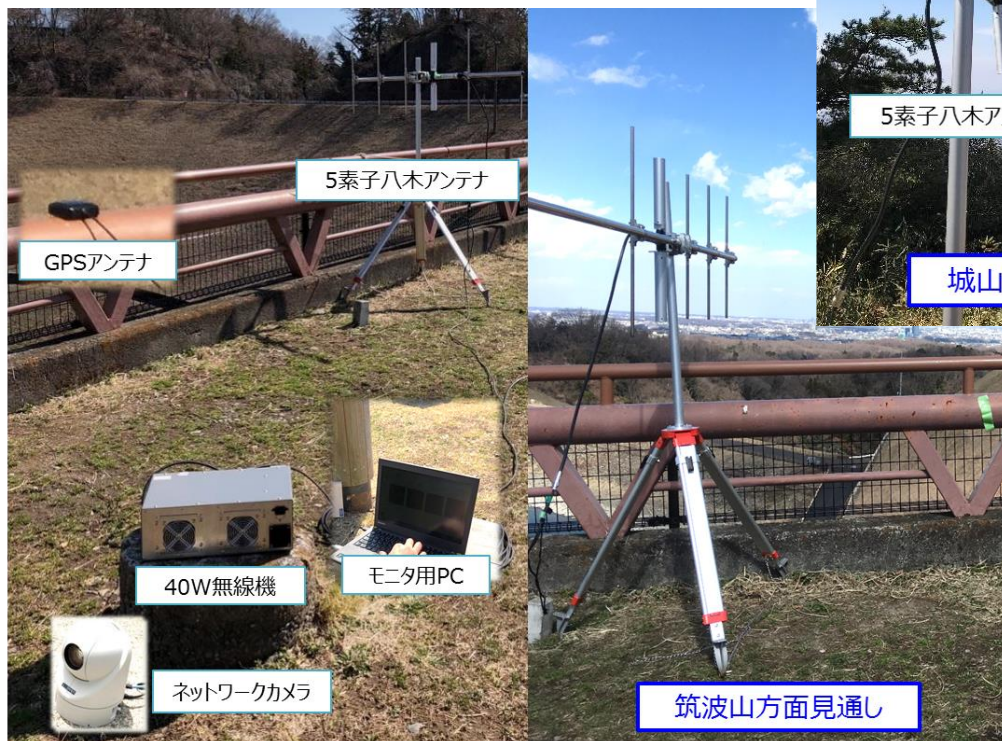
■ 主要諸元

#	項目	仕様
1	送信出力	40W
2	中心周波数	214MHz
3	チャンネル幅	5MHz
4	通信方式	OFDMA/TDD
5	変調方式	QPSK/16QAM/64QAM
6	最大伝送距離	約120km (TDDギャップタイム理論値)

2. VHF-High帯 実証試験

(4) 試験装置構成

城山湖側



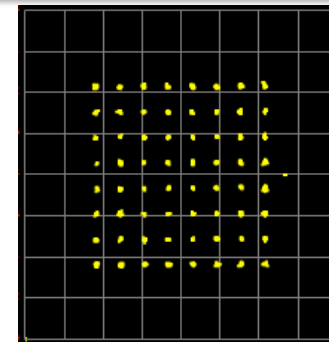
筑波山側

2. VHF-High帯 実証試験

(5) 長距離伝送 実証実験結果

#	項目	実証試験結果	備考
1	受信電力	-57.5 dBm	自由空間損失相当
2	CINR	33 dB*	マージン約13dB
3	スループット	9.1Mbps	上り下りのトータル値

※ 所要CINR : 約20dB@64QAM-3/4 BER=1×10⁻⁶ (静特性)



受信コンステレーション



VHF-High帯において、102kmの双方向映像伝送を64QAMで実現できることを確認

(6) 成果まとめ

- 電波有効利用成長戦略懇談会報告書で示されたニーズ「送信出力、通信距離の拡大」対応を目的とした実証実験を実施し、以下の成果を得た。

- ✓ VHF-High帯において、102kmの双方向映像伝送を64QAMで実現できることを確認
- ✓ 八木アンテナによる広いビーム幅による簡易な方向調整で、臨時回線を短時間で構築
- ✓ 高出力化による回線マージン確保により、現行技術基準の範囲内での運用では実現できなかった、運用形態（遮蔽の大きい環境の伝送距離拡大等）に対応できることが期待される



- 現行の公共ブロードバンド移動通信システムの規定値を超える増力により、山間部、海上等の伝送距離拡大や、マイクロ波回線の代替利用等への利用等に関する実現性を確認した。
- 並行して実施した、公共BB帯（5W伝送）の結果比で伝送損失や、雑音レベル等の電波伝搬特性はほぼ同等であることを実証確認した。これにより、これまでに実施された公共BBに関する各種技術試験事務等による技術実績・成果を有効利用可能となる。

(1) 新たなニーズ掘り起こし

- VHF-High帯の新たな周波数割当により、現行システムの発展的利用拡大が実現すれば、以下のような効果が期待される

#	トリガ	期待される効果
1	令和元年度 電波法改正によるVHF帯電波利用料大幅引き下げ	これまでは導入事例が少なかった、自治体等、従来ユーザ範囲内の利用拡大
2	ユーザ範囲・利用帯域の拡大 (今後期待される制度化) ※	<ul style="list-style-type: none">● 各種ユーザの拡大に伴う陸上・海上運用等、との共用運用の容易化● 周波数帯域の増大による、新たな利用分野への運用自由度、展開加速 ⇒ 事例 1
3	上空利用、高出力化 (今後期待される制度化) ※	<ul style="list-style-type: none">● 海上利用、山間部における長距離伝送の実現● 山間部等の従来の通信手段では映像伝送が不可能なエリア向けアプリケーションの創出 ⇒ 事例 2

※電波有効利用成長戦略懇談会報告書（平成30年8月）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における要望事項に関連

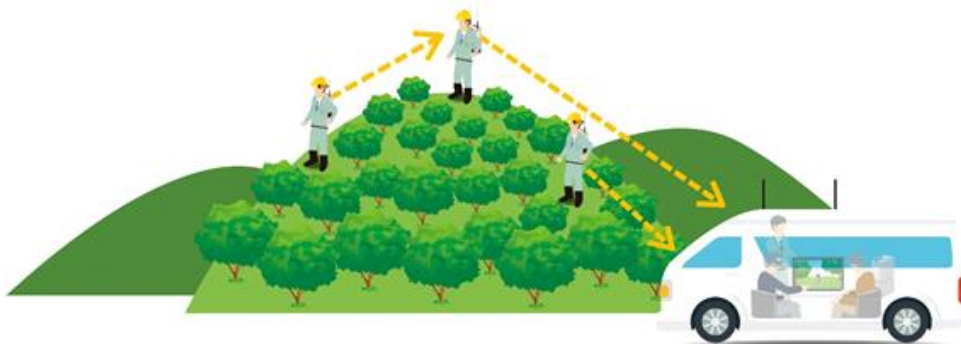
(2) ニーズ事例 1 「山村部における地籍調査」の現状と課題

国交省資料「山村部における地籍調査の実施状況と課題」では、地籍調査の必要性と課題について、以下のように整理している

- 山村部における地籍整備の進捗率は45%と依然大きな遅れ。
- 国土保全上・防災・森林施業の集約化等の観点から、地籍整備を行う必要性は高いが、急峻な地形などにより、危険性が高いとともに、多くの費用と時間を要している。
- 土地所有者等の高齢化、不在村化により、立会い人や土地境界情報の探索が困難になり、調査自体が難しくなっている。

<http://www.mlit.go.jp/common/001204977.pdf>より引用

ユーザ範囲、利用帯域の拡大により
地籍調査に公共BBが利用可能になれば・・・



森林内の映像伝送手段を提供できる

- ✓ 公衆網（3G/4G）回線のエリア外での映像伝送手段を提供可能になる
- ✓ 遮蔽に強く、回折特性に優れるVHF帯
- ✓ 中継機能により一つのチャンネルで広域をカバーできる
- ✓ 高出力化が可能になれば調査のさらなる効率化が期待できる

【波及効果】 ・少子高齢化社会の課題解決 ・新規事業立ち上げによる地方創生等

(2) ニーズ事例 1 「山村部における地籍調査」に関する実証実験事例

～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実験～

- ・森林による厳しい遮蔽環境下での山中から山麓へのリアルタイム映像伝送を実証
- ・中継接続により尾根を越える無線回線延伸を実証
- ・林業における原木伐採で必要となる地籍調査ソリューションを実証



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



地権者立ち合いによる土地境界線の確認

航空写真出典：国際航業株式会社
地図出典：高知県



報道取材風景

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

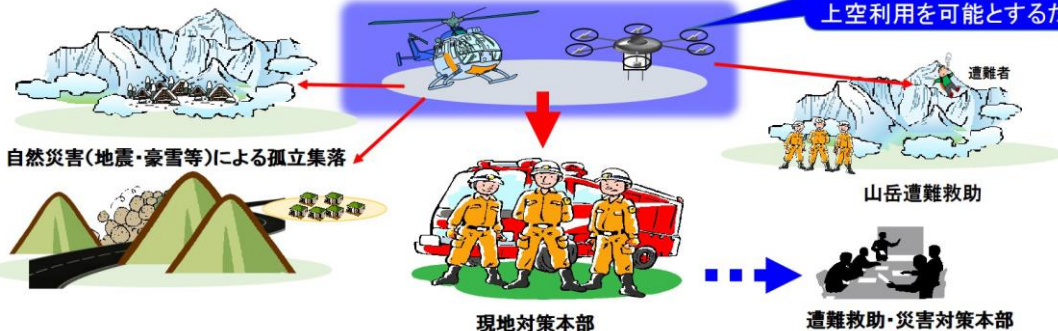
3. 今後の展開

(3) ニーズ事例 2「上空利用」に関する調査検討

令和元年度、信越総合通信局の技術試験事務「中山間地域における公共BBの有効利用を図るための上空利用に関する調査検討会」実施中

公共BBの上空利用による画像伝送イメージ

公共BBの上空利用は現状不可
上空利用を可能とするための検討



出典：公共ブロードバンド移動通信システムを上空で利用するための調査検討を開始 ～上空からの災害現場等の映像で効果的な救急・救命活動を後押し～ (令和元年7月23日 信越総合通信局 報道発表資料)

【実証実験イメージ】

ドローンに搭載した無線機による上空中継で
災害現場映像確認、現場との通話を実現



- 公共ブロードバンド移動通信システムのVHF-High帯における実証試験を実施し、伝送距離100km・9Mbpsの無線回線を、容易に構築できることを確認
- VHF-High帯においても、これまでに実施された公共BBに関する各種技術試験事務や研究開発等による技術実績・成果を有効利用可能
- VHF-High帯の新たな周波数割当が実現した場合に想定される、利用拡大効果を示すとともに、「地籍調査への活用」ニーズ事例、上空利用向け検討事例等、ニーズ拡大のポテンシャル事例を紹介
- 内閣府革新的研究開発推進プログラム（ImPACT） 原田(博)プログラム成果「Wi-RAN」を用いた、バイタル/ヘルスケアデータ収集等の高度化利用、あるいはライフライン分野の平常時利用を含め、新たなニーズ発掘に向けた取り組みを推進し、VHF-High帯活用による安心安全な社会実現に貢献してまいります

HITACHI
Inspire the Next

日立国際電気