

ご紹介資料

- ① はじめに
- ② 実装事例：久万高原町役場様
- ③ 実証フェーズから実装・事業化に至った要因
- ④ 地域課題解決のためにご検討いただきたいこと
- ⑤ 補足資料

①はじめに:会社紹介



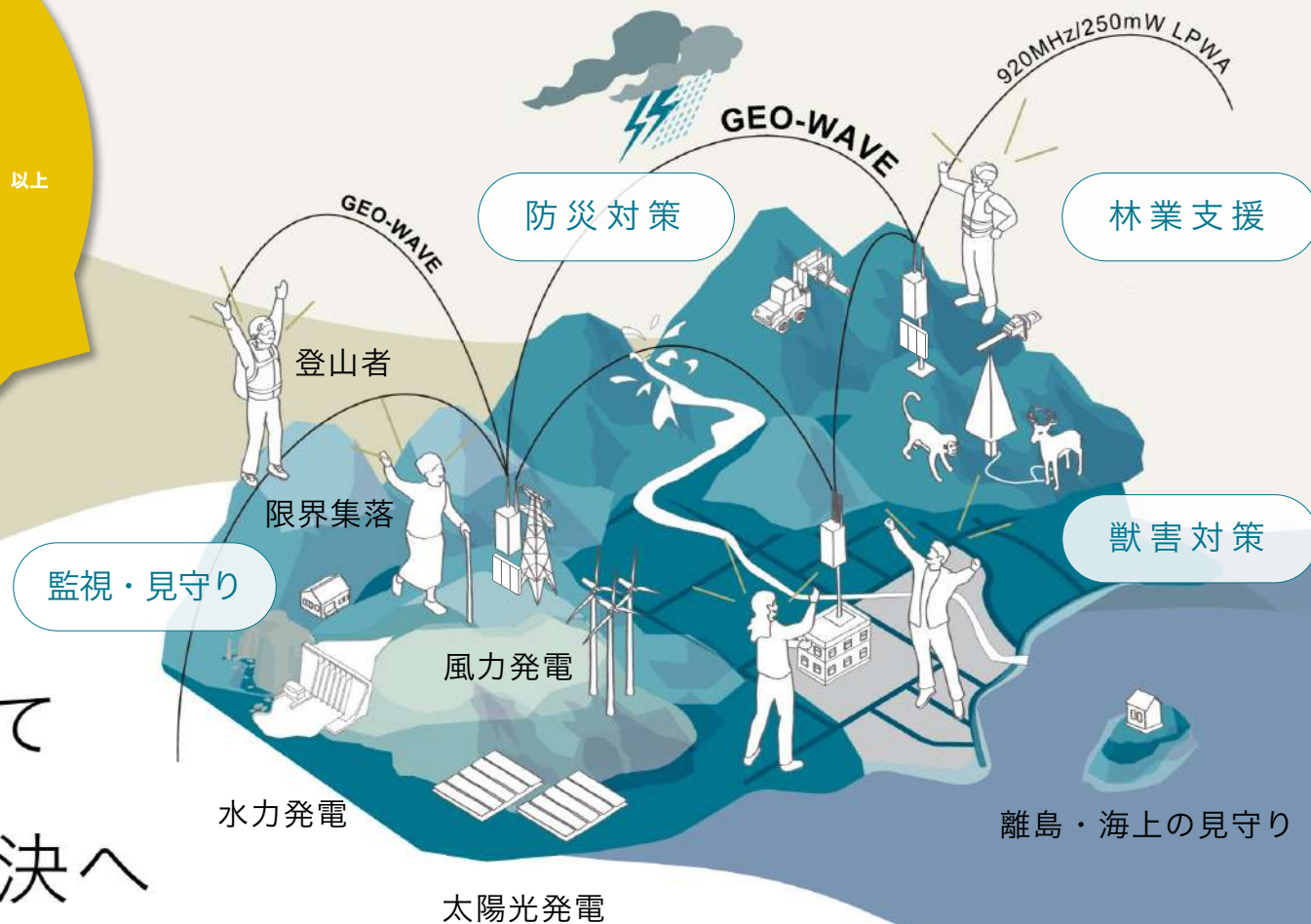
社名	株式会社フォレストシー（共同フォレストホールディングス 完全子会社）
所在地	東京都江東区三好3-7-11 清澄白河フォレストビル
設立	2017年3月22日 2016年7月 創業50年となった共同紙工株式会社(現 ジオパック)の新規事業部門として2015年10月に活動開始。 その後2017年3月に独立しグループ会社として事業展開中。
事業内容	携帯圏外でもつながることができる独自のIoT通信規格GEO-WAVEを活用したネットワークの構築支援や各種IoTプロダクト・クラウドサービスの提供。 獣害対策を支援する捕獲通知システムや林業従事者などの安全確保に寄与するチャット&SOS端末など、 獣害・林業・防災・その他監視・見守りに関する地域課題解決に役立つ製品やサービスを企画・開発・販売しています。
取引先	官公庁・自治体・認定鳥獣捕獲事業者・林業事業体(森林組合)・電力会社など
受賞/採択	2016年 東京都 経営革新計画 認定 2017年 環境省 第5回 グッドライフアワード 森里川海賞 受賞 2018年 モバイルコンピューティング推進コンソーシアム主催 MCPC award サービス&ソリューション部門 特別賞 受賞 2021年 地方独立行政法人 東京都立産業技術研究センター 中小企業の5G・IoT・ロボット普及促進事業 公募型共同研究 採択 2024年 国土交通省 中小企業イノベーション創出推進事業（SBIRフェーズ3 基金事業） 建設施工・災害情報収集における高度化（省力化・自動化・脱炭素化）の技術開発・実証 採択

①はじめに:フォレストシーが目指す世界

獣害・林業で
100地域^{以上}
導入済み

今後は防災にも

IoT通信で
つなぎ、伝えて
地域の課題解決へ



①はじめに:山間部に特化したLPWA「GEO-WAVE」とは

GEO-WAVE

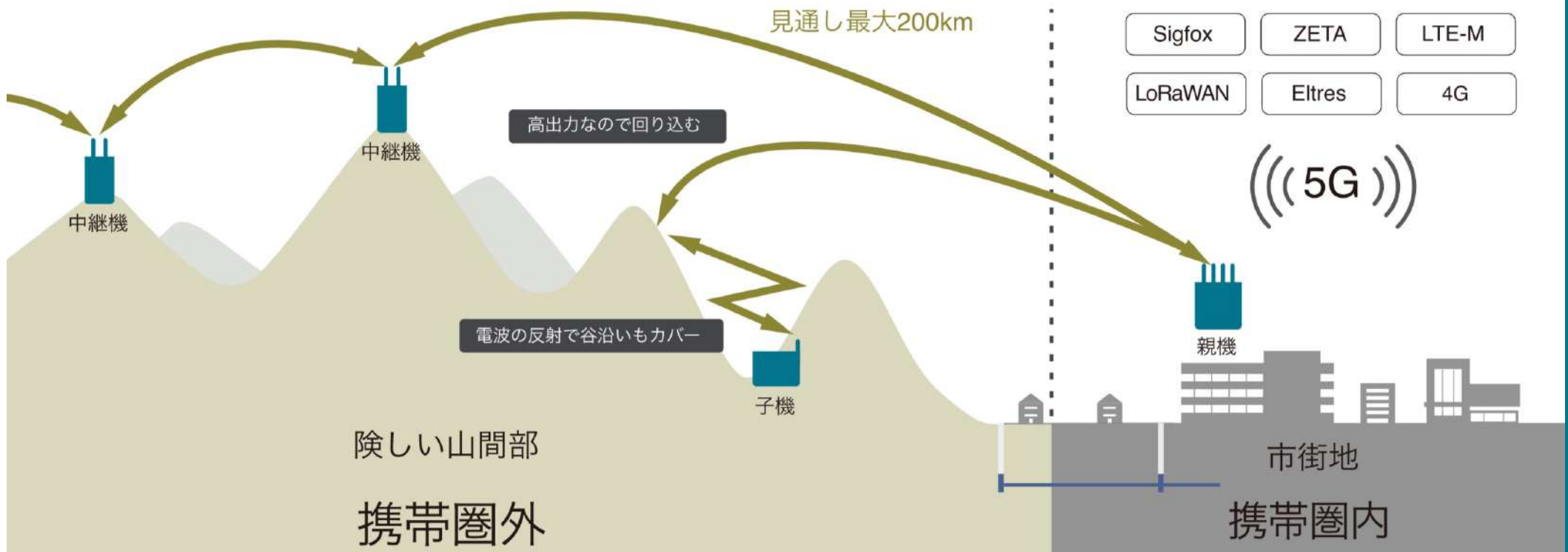
ジオウェイブ

920MHz/250mW
LPWA 無線システム

LPWA※1の中でも制度的に許される最大出力の陸上移動局無線※2を採用し、LPWAの低消費電力という特性を備えながら通信距離が長く、市街地はもちろんのこと中山間地域など険しい地形での通信手段として特に有効な、独自のIoT向け通信規格。

※1.Low Power Wide Areaの略称で、低消費電力・長距離通信に秀でた無線規格の総称

※2.操作者の資格不要、簡単な無線局の登録申請と開設届け、少額の登録料と電波利用料の納付のみ必要な規格



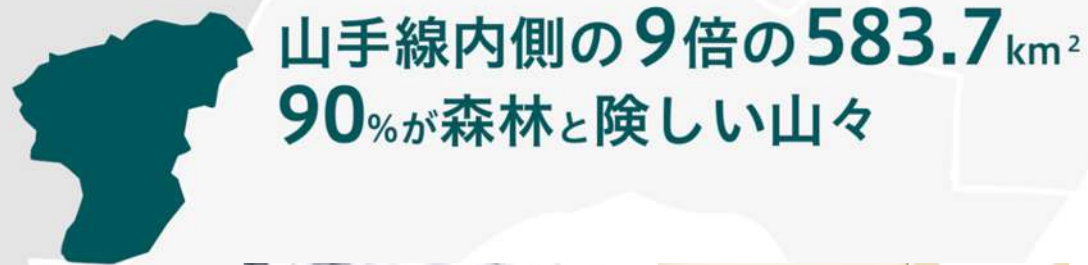
②実装事例：愛媛県 久万高原町役場様

町内網羅 町ごとまるっとIoTネット

総務省 令和元年度 情報通信技術利活用事業費補助金(地域IoT実装推進事業)を活用

親機1台・中継機20台でIoT通信インフラを構築。
約600km²の広大な面積のほぼ全域でIoT通信が可能に！

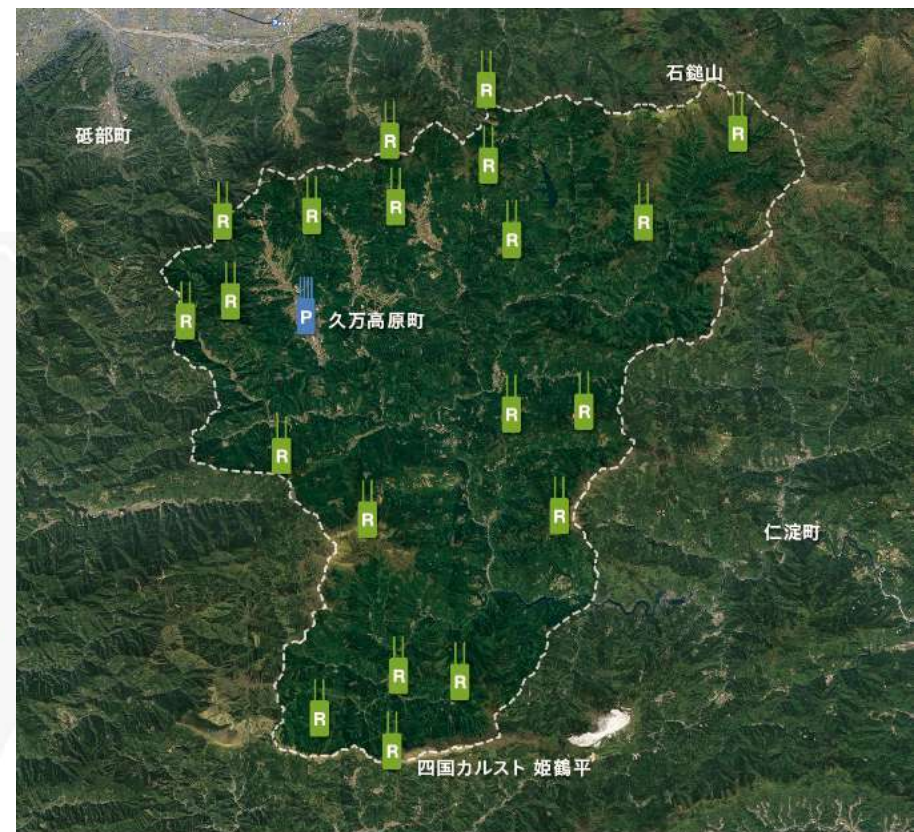
林業が盛んな久万高原町では全国初となる森林を含む町内全域のLPWA通信インフラの整備を2020年2月より実施。フォレストシーの独自のIoT通信規格「GEO-WAVE」を活用した自営通信インフラの構築技術と製品が採用されました。これにより、林業従事者が事故発生時に携帯圏外の山奥からでも役場・消防まで位置情報とメッセージを含む双方向のSOS通報ができるようになりました。



林業事業体にGeoChat配布



久万高原町消防署 管制室



②実装事例：林業だけでなく獣害対策・防災にも水平展開

GeoWana（捕獲通知・獣害対策支援）



GeoChat（林業者安全確保）



GeoCam（カメラ映像監視）



町ごとまるっとIoTネット
続々繋がるGEO-WAVE製品。防災にも貢献！



GeoWeather（気象観測）



接点式水位計（河川監視）



LPWA対応防災行政放送無線
（遠隔監視・遠隔放送）

③実証フェーズから実装・事業化に至った要因

□ 久万高原町の課題感とフォレストシーの対応

- 地方創生人材支援制度により、四国総合通信局の電気通信事業課より担当者が同町に出向し、中山間地域特有の通信課題や林業労働災害時の連絡困難といった問題を解決するため、プロジェクトチームを発足し、DXの推進を行っていた。
- 当時、険しい山間部において広域で通信を可能とする有効な通信手段がなく、フォレストシー代表の時田が同町より相談を受け、迅速にトップ判断し、相談を受けた翌日には現地で通信テストを実施。GEO-WAVEの通信距離であれば同町に広域IoT通信インフラを構築することは現実的に可能と判断し、その後通信インフラの構築及び本システムを確立した。
- 林業で最重要課題とされている労働安全対策を実現するため、町手動で消防組織も巻き込み体制構築。通信インフラの費用は町も負担して導入を進め、将来的に林業以外にも有効活用できる構想を掲げ、現在もその実現に向けて水平展開・発展中。フォレストシーもメーカーポジションから支援し続けている。

▶ ベンチャー企業ならではの熱意とスピード感、
広域インフラ構築に応える製品群とビジネスモデル
を構想していたことが重要な成功要素。

▼参考情報



9つの好事例
インタビュー編
p56



③実証フェーズから実装・事業化に至った要因

□ 課題ベースで中山間地域に特化した取り組み

- 都市部では一般に4G/5G等のキャリア回線や、他のLPWA通信規格による通信インフラが整備されているが、中山間地域では現在も携帯回線の圏外が多く、昨今では衛星回線の進化が目覚ましいものの消費電力・コスト・深い谷や森林内では繋がらないなど課題もあるため、通信面の「つながらない」という課題が残っていた。
- フォレストシーは、母体となる親会社の事業が農業と関わりが深いことから、当時から全国的に課題となっていた「獣害対策」の支援を目的に、山間部でも長距離通信可能で、より広域でわなの見回り負担軽減を実現する捕獲通知機の開発を目指し事業をスタートした。
- 当初から中山間地域の課題解決を第一優先と考え地方創生・自然再生を理念に掲げ、中山間地域での広域通信に特化した独自のIoT通信規格「GEO-WAVE(ジオウェイブ)」と、対応する製品群を開発。
920MHz/250mWの陸上移動局無線を最大出力で活用し、山間部にも独立稼働可能な中継機を設置することで山間部専用の通信システムを構築した。
- 獣害対策用システム「GeoWana(ジオワナ)」の開発・販売で高い評価を得て、導入自治体の増加に繋がった。
- その後も同様に中山間地域の大きな課題である林業の労働安全対策(携帯圏外でのSOS通報システム)にも取り組み、現在はさらに防災分野(河川水位監視・土砂崩落監視・防災行政放送無線の低コスト化,等)や国防分野(陸上自衛隊の通信手段,等)にも水平展開。順調に活動領域を広げている。



▶ 課題ベースの検討と実践が事業成功の大きな理由。

③実証フェーズから実装・事業化に至った要因

□ 技術面

- 山間部における中継インフラ機器の設置や運用は前例がなく、手探りの対応が必要だった。
- 全国100地域以上のノウハウの蓄積を基に、山間部に特化した通信規格・製品群を開発。
- 厳しい山間部利用を想定し、市販のモジュール製品組み合わせが一般的なところ、高度な技術を持つパートナー企業と連携して通信性能を最大限向上させるための専用設計を採用。

□ サービス面（地域課題の重要性、サービスとしての適切性、等）

- 地域インフラを整備して多用途に活用することで、自治体目線でコストパフォーマンスの向上を目指している。
- 防災目的での整備を進めつつ、平時利用の用途を拡大するフェーズフリーな構想を提案。
複数の分野・目的を統合して維持費用を分担するモデルの構築を目指している。
※横断的な取り組みを進められるキーマンがいる自治体で先行導入が進んでいる。

□ 運営面（運営体制、ビジネスモデル、サービス形態、等）

- 地域別の課題や市場ニーズに応じた展開を検討し、利益確保を図りながら社会貢献につながるビジネスモデルを確立。
- 地域ごとの声を汲み取りながら全国的・汎用的に販売可能な仕様設計を進めた。当初から全国展開を視野に入れた施策が効果を発揮している。
- 海外展開については国毎の電波法規制などの壁もあり具体化には至っていないが、クラウドベースのシステム設計で汎用性を高めており、将来的な可能性を視野に入れている。

□ コスト面

- ゼロベースから実証試験に数年間を費やしたため、実績ができるまでの初期段階は売上確保が困難であったが、親会社の支援も受けつつ事業を継続し、現在は事業の収益基盤も確立しつつある。
- 実績を元に補助金の活用を積極的に行い、東京都の補助金で「携帯圏外の画像監視・センシング技術の開発」、国土交通省のSBIR基金で「高度な広域センサネットワークシステムの開発、150MHz/400MHzのハイパワーLoRa活用に向けた研究」等の新たな取り組みも実現している。

④地域課題解決のためにご検討いただければありがたいこと

□ 自治体にキーマンを増やす施策の整備

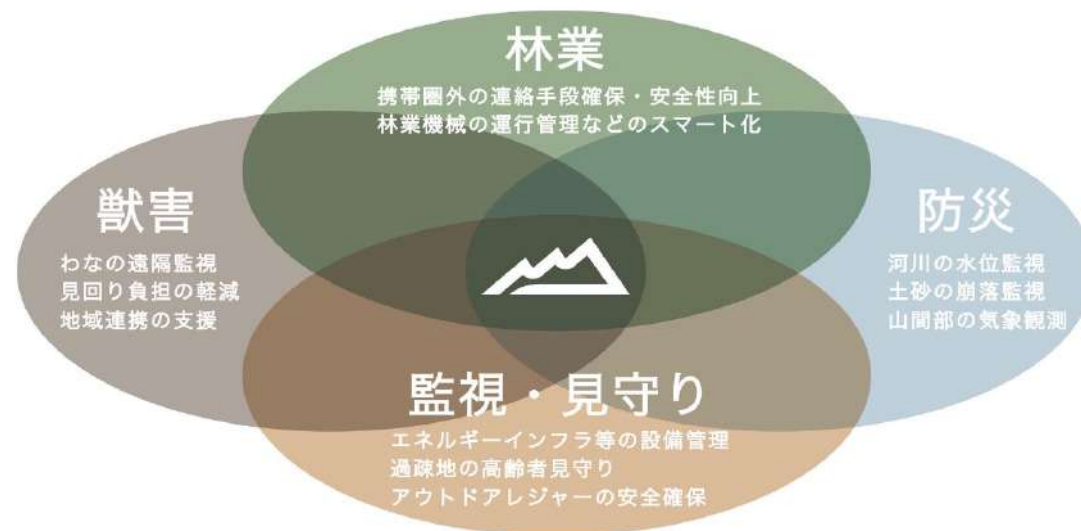
- 自治体職員内にキーマンとなれるDX人材を増やすための教育制度
- 先行自治体との交流・情報交換の促進（まずはモデル事例を知ってもらうことが重要）

□ スタートアップ企業の活用・支援を促す補助制度の整備

- 意欲あるスタートアップの技術を社会実装し、地域のDX促進・課題解決・雇用刺激に繋げるために、以下のような補助制度・仕組みの整備
 - ① ベンチャーならではの熱意とスピード感、ビジネスモデル構想アイデアに対する支援
 - ② 地域の課題からスタートする検討と実践に対する支援
 - ③ 地域に応じた声や課題を汲み取った仕様の検討のための意見を集約する仕組み
 - ④ 地域限定のシステムではなく、汎用的に改良・普及しやすいクラウドベースでの設計に対する補助
 - ⑤ 無線通信インフラ分野における、国交省SBIR基金と同様の研究開発支援制度

□ 通信インフラの多用途活用を推進する制度の整備

- 自治体の多用途活用促進＝自治体の部署間連携の促進と同義と考え、企画段階から担当者がそのような意識を持って連携体制を構築するように促す、以下のような要件の追加
 - ① 整備したインフラを、2つ以上の分野・用途で活用すること
 - ② 非常時・日常時の両方で活用できること（フェーズフリー対応）



株式会社フォレストシー

HP : <https://satoyama-connect.jp>

TEL : 03-5245-1511 (代表)

MAIL : fs_info@geowave.jp



HP



Facebook



Instagram



IoTで人と自然の共生を

FORESTTOSEA

Powered by GEO-WAVE

⑤補足資料

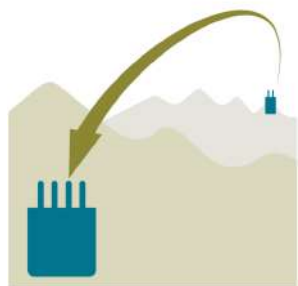


IoTで人と自然の共生を

FORESTTOSEA

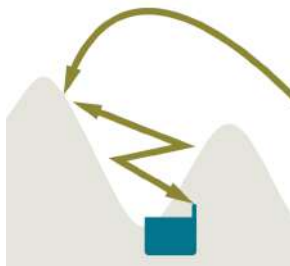
Powered by GEO-WAVE

GEO-WAVE 9つの特徴



遠距離通信

高出力なので、見通し条件であれば機器同士が最大200km離れていても直接通信が可能。



反射と回り込み

高出力なので、反射や回り込みによって谷間などの険しい地形でも届く。



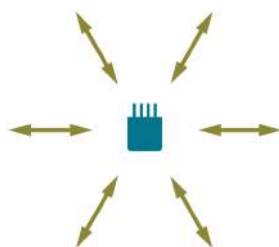
双方向通信

利用者同士の連絡、機器の遠隔制御やソフトウェア更新による機能追加も可能。



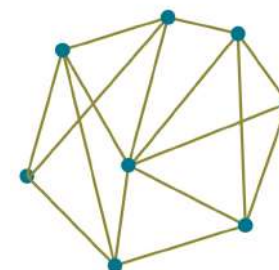
マルチホップ

最大で直列4段の中継機能により、通信エリアの拡張が可能。



マルチチャンネル

親機・中継機は複数のポートを搭載。同時多チャンネル通信によって、子機の負荷分散が可能。



メッシュネットワーク

親機と中継機間で網目のようにネットワークを構築し、冗長化により通信障害に強いIoT通信インフラを実現。



セキュリティ

傍受が難しい周波数拡散方式と独自の通信プロトコルによって、高いセキュリティを実現。



低消費電力

消費電力が小さく、電池やソーラーバッテリーで長期間稼働可能。

※親機は安全確保のために商用電源推奨。



通信費用 無料

自営なので通信費用が無料。必要な地域に低コストでIoT通信インフラを構築可能。

GEO-WAVEと他LPWA規格の比較資料

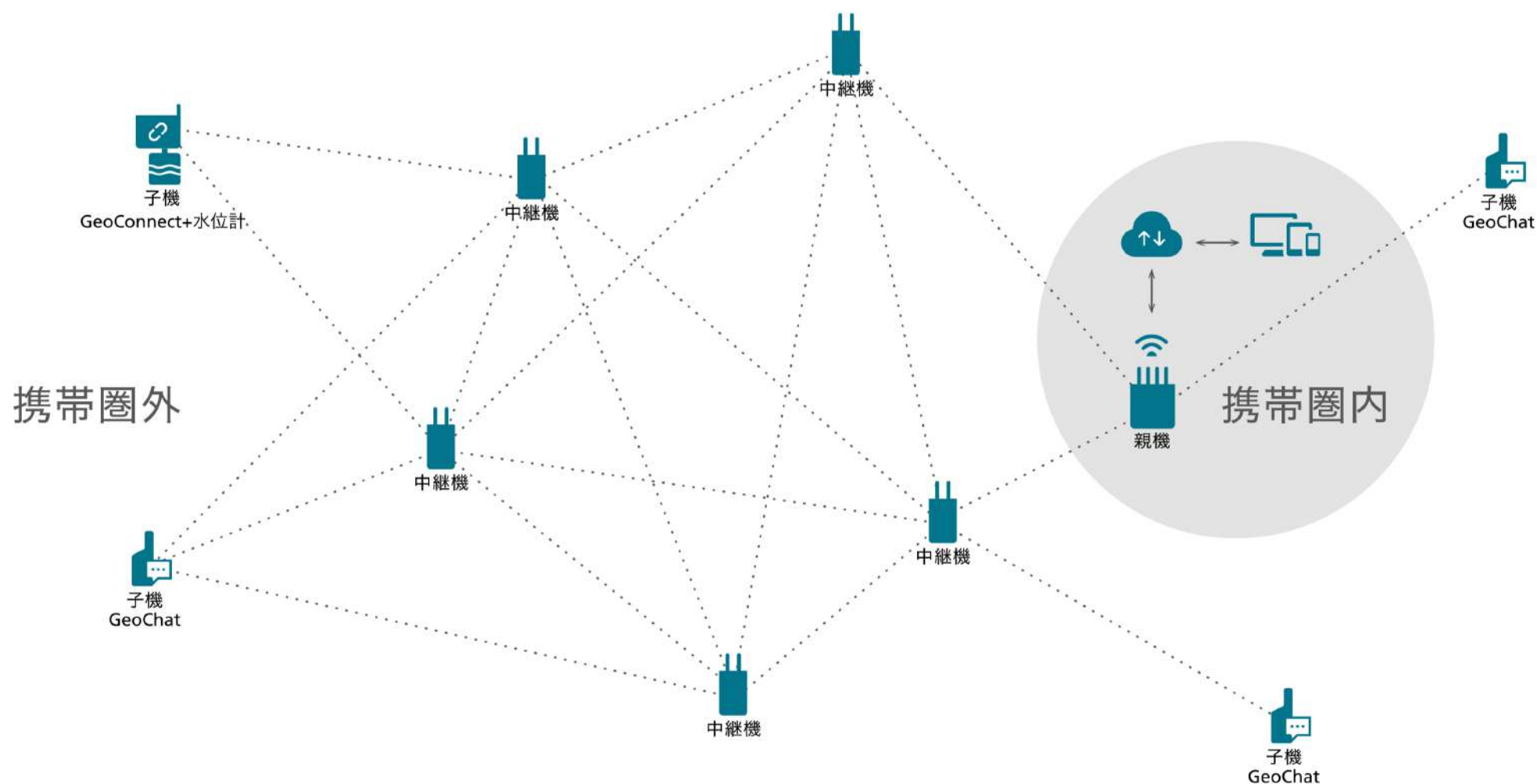
分類・通信規格名	非セルラー系					セルラー系
	LoRa		Sigfox	ELTRES	ZETA	LTE-M
	Private LoRa	LoRa WAN				
	GEO-WAVE					
概要	見通し最大200kmの長距離通信や双方向通信が可能で、インフラの自営も実現	オープン性が高く、LoRaゲートウェイを設置するだけで容易に導入が可能	長距離通信が可能であり、比較的小さいデータのやり取りに最適	見通し100km以上の長距離通信および高速移動通信に対応	超狭帯域による多チャンネルでの通信が可能	利用可能エリアが広く、LPWAの中では比較的大きなデータも扱うことが可能
事業者	フォレストシー	SORACOM・センスウェイ他	京セラコミュニケーションズ	ソニーネットワークコミュニケーションズ	凸版印刷、NECグループ他	携帯通信事業者各社
使用周波数	920MHz	920MHz	920MHz	920MHz	920MHz 429MHz	携帯電話の帯域
電波出力	250mW ※20mWも対応可	20mW以下	20mW以下	20mW以下	20mW以下	100mW以下
免許	登録免許必要 ※書類申請と少額の電波利用料が必要 ※20mW運用の場合は不要	不要	不要	不要	不要	必要
通信距離	見通し最大200km 山間部でも数km～数十km	見通し数km－10数km	見通し 数km－数10km	見通し100km以上	見通し2～10km	見通し 数km－10数km
通信速度	上り/下り：292.97bps-37.5Kbps ※標準仕様は292.97bps	上り/下り：250bps-50Kbps	上り：100bps 下り：600bps ※下り通信は端末の設定変更や制御のみ	上り：80bps	上り/下り：100bps-50Kbps	上り/下り：300Kbps-1Mbps
双方向通信	○	○	○	×	○	○
中継機	○	○	×	×	○	×
ネットワーク形態	スター型・メッシュ型	スター型・メッシュ型	スター型	スター型	スター型・メッシュ型	スター型
ネットワーク種別	自営網	自営網・公衆網	公衆網	公衆網	自営網	公衆網
エリア	ユーザーがアクセスポイントを設置	ユーザーがアクセスポイントを設置、 もしくは事業者による基地局整備	事業者による基地局整備 人口カバー率95%(2020年1月)	事業者による基地局整備 主要都市部対応（全国展開予定）	ユーザーがアクセスポイントを設置	携帯通信事業者による
LPWAにかかる通信料	無料 ※1	有料	有料	有料	有料	有料
環境変化耐性	電波の出力が強いため 降雨減衰、樹木の成長等の影響を受け難い	電波の出力が弱いため 降雨減衰、樹木の成長等の影響を受ける	電波の出力が弱いため 降雨減衰、樹木の成長等の影響を受ける	電波の出力が弱いため 降雨減衰、樹木の成長等の影響を受ける	電波の出力が弱いため 降雨減衰、樹木の成長等の影響を受ける	－
利用に適しているフィールド	中山間地域・山間部 市街地の無線通信困難地 ※2	市街地	市街地	市街地	市街地	市街地

※1 LPWA(無線)利用料は無料ですが、別途、親機とクラウドを繋ぐインターネット料金・クラウド利用料が発生いたします。

※2 250mWの高出力により、高層ビルの屋内全域や、地下室・マンホール内など、一般的に無線通信が困難な局所でも、1ホップで比較的長距離・広範囲の通信が可能です。

GEO-WAVEを活用した自営のIoT通信インフラの特徴

小型軽量・低消費電力・独立電源稼働が可能な通信インフラ専用機「GeoBase」の親機・中継機によって、携帯圏外でも必要な場所に広域・自営のIoT通信インフラを構築可能です。



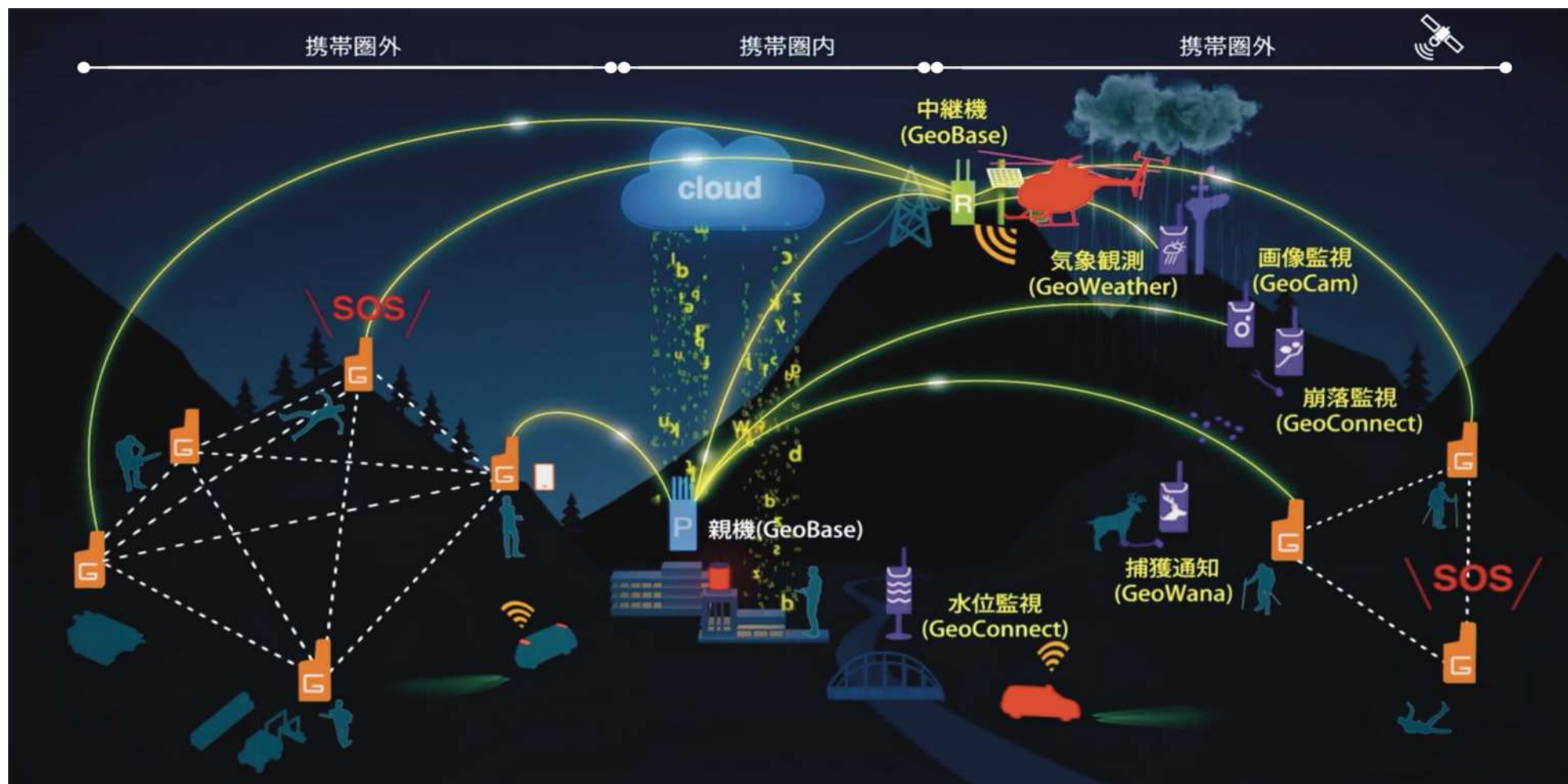
IoT通信インフラの活用イメージ – 日常時

獣害対策用わなの見回り負担軽減、農林業等の労働安全や生産性向上に貢献。日常時は奥山の降水量や上流河川の水位監視・土砂の崩落監視によって、防災IoTインフラとして災害時の早期対応と見回り負担軽減にも役立ちます。



IoT通信インフラの活用イメージ – 非常時

災害でブラックアウトしても、機器の消費電力が小さいので独立電源で稼働し、携帯回線等に頼らないコミュニケーション手段として活用できます。衛星通信等でインターネット回線が確保できれば、各種機器のクラウド連携も可能です。



日常も非日常も使えるフェーズフリーなIoT通信インフラ

フェーズフリーとは？

日常時と非常時を区別せず、普段から使っているものを災害時にも利用できるようにする防災の考え方



GeoBase 親機の設置写真



GeoBase 中継機の設置写真



GeoBase Dual Repeater (2ポートタイプ中継機) 設置事例



GeoBase Multi Repeater (6ポートタイプ中継機) 設置事例

GeoBase 公共設備への設置例とIoT通信インフラの特徴

防災無線鉄塔

行政(市町村)の所有



移動体通信基地局

行政所有地の共有鉄塔



GeoBase中継機

- ① 機器が小型だから設置や移設も簡単
- ② 機器代金も少額で通信費用も0円だから低コスト
- ③ 長距離通信だから少ない台数で広域カバー

従来の通信インフラに頼らず、
地域所有の土地や設備を活かし、
自営の通信インフラを
構築可能

IoT通信インフラの
オフグリッド※化！

※電気・通信などのライフラインを既存のインフラに頼らず自給自足可能な状態

国交省SBIRフェーズ3基金事業に約2.7億円で採択

テーマ：多様なセンサから効率的にデータ収集するセンサネットワーク技術の開発・実証



背景

- 自然災害の頻発化・激甚化が国内外問わず進んでおり、被害軽減や円滑な救助活動のために、広域かつ迅速な災害情報収集システムの必要性が高まっている。
- 一方で既存のシステムは、無線化・省力化・自動化が進んでいない、導入・維持コストが高くシステムの導入が進まない、市街地等密集地では電波の輻輳、中山間地域では電波不感地帯、セキュリティを担保しながら複数の地域・機関を横串で繋ぐ統合的制御が可能な仕組みがないという課題がある。

目的

- 上記課題を解決する、市街地・中山間地域における広域・迅速な災害情報収集システムを構築し、日本全国の防災力向上に貢献。

社会実装に向けた開発スケジュール・目標

【開発目標】

- ①長距離LPWAを用いた低コストな汎用センサ接続無線端末
- ②長距離LPWAを用いた高信頼性な中継局・基地局
- ③全体を制御する高セキュリティなセンサネットワーク管理システム

上記①～③の試作レベルを開発し、単体及び机上検証

2024年(R6)TRL5～

上記①～③の最終製品レベルを開発し、単体及び机上検証

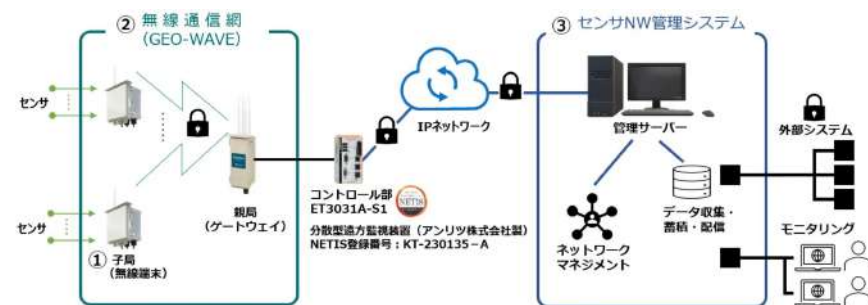
2025年(R7)TRL6～

上記①～③の最終製品レベルの試作機を実環境で大規模・長期実証実施

2026年(R8) TRL7～

実証完了

2026年(R8)
12月末



情報通信・計測機器大手のアンリツ株式会社様と共創し、プログラム期間3年で高度化と低コスト化の両立を実現する災害情報収集システムを開発し、社会実装を目指します。