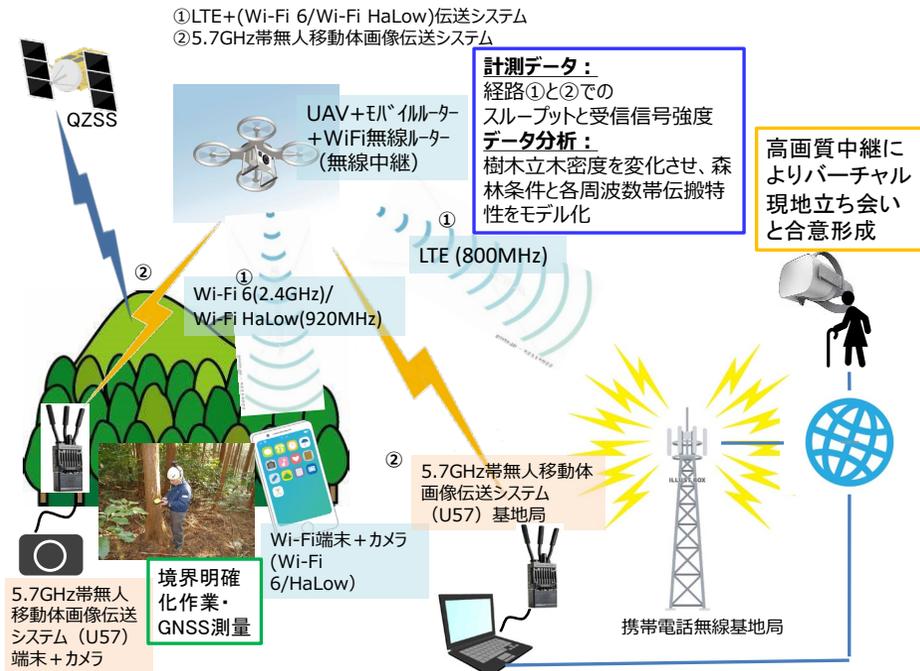


**令和2年度予算 IoTの安心・安全かつ適正な利用環境の構築(IoT
利用環境の適正な運用及び整備等に資するガイドライン等策定)
委託先候補提案概要**

国立大学法人鹿児島大学 森林境界明確化のための高画質中継による遠隔合意形成事業

提案者	鹿児島大学、(国研)森林総合研究所、(株)アジア航測、(株)NTTドコモ、(一財)テレコム先端技術研究支援センター、(株)ICTサポート、日本ユニシス(株)、(株)MM総研 (協力機関)鹿児島県森林組合連合会、(国研)情報通信研究機構
実施地域	「鹿児島県垂水市」鹿児島大学農学部附属高隈演習林
事業概要	森林境界明確化のためのバーチャル現地立ち会いをIoTにより実現する。急峻な地形と樹木により森林内は電波伝搬が困難であるが、上空は林冠に隙間があり電波伝搬の可能性が高い。上空のUAVで森林外部へ2種類の方法(①LTE+高速通信に適したWi-Fi 6(2.4GHz帯)と障害物に強いWi-Fi HaLow(920MHz帯)による伝送と②5.7GHz帯無人移動体画像伝送システム)で森林内の高画質映像を中継する。樹木立木密度を変化させ、森林条件と各周波数帯伝搬特性のモデル化を行う。UAVによる中継で森林内の電波不感エリアを解消し、ネット上でのバーチャル現地立ち会いにより地域林業活性化に寄与する。

実証内容



実証成果

電波伝搬に係る知見等

急峻な地形に加え樹木が密生する森林内は電波伝搬が困難であるが、上空は林冠に隙間があり電波伝搬の可能性が高い。そこで森林内の所有境界付近の高画質映像を上空待機のUAVで森林外部へ2種類の方法で中継する。
【複数無線システム】①高速通信に適したWi-Fi 6(2.4GHz帯)と障害物に強いWi-Fi HaLow(920MHz帯)をUAVで中継し、モバイルルーター等によりLTEへと接続する伝送システム、②5.7GHz帯無人移動体画像伝送システム(U57: NICTワイヤレスシステム研究室開発)をUAVで中継する方法
【想定利用環境】樹木立木密度を変化させ、受信信号強度やスループット計測により森林条件と各周波数帯伝搬特性のモデル化を行い、森林からの通信範囲や通信品質などの諸条件を明確化する。

IoTサービスの効果(KPI)

森林境界明確化には現地立ち会いが必要であるが、所有者の高齢化や不在村化により現地立ち会いは困難である。高画質映像をUAV中継することで、遠隔地でのバーチャル現地立ち会いを実現し、境界明確化の作業効率を向上させる。高齢者や遠隔地の方が現地立ち会いに参加しやすくなるため、森林境界明確化の進展が期待できる。KPIは、境界明確化の現地立ち会いに関わる作業時間を50%削減することとする

国立大学法人愛媛大学

洋上を現場とするIoT機器・サービス実現のための電波特性試験事業

提案者	国立大学法人 愛媛大学, 愛媛県, 株式会社NTTドコモ, 電気興業株式会社
実施地域	愛媛県宇和島市, 愛媛県南宇和郡愛南町
事業概要	水産業界向けの洋上IoT利用における無線通信の可能性や可否を, スループット, 遅延, 可用性, 消費電力, 通信障害発生といった点から判断するに必要な知見を, 現行のIoTサービス環境, さらに, 今後要望されるサービス環境・条件の下で得ることに取り組む. 既存の海況情報サービスで用いている4Gに加え, 常時多深度海水温観測装置の小型化を可能とするLPWA (LoRa)とLTE-M, 魚の活性や遊泳ベクトル測定, 魚数計測が行える遊魚三次元位置測定装置に求められる広帯域を提供する5G等の無線通信に対し, 海面反射, 波浪による乱反射や遮蔽, 濃霧の影響等, 電波伝搬特性を計測し, 洋上IoTサービス展開時の効果的な電波利用を目指した, 周波数帯や通信方式の選択・判断に資する知見を得る.

実証内容

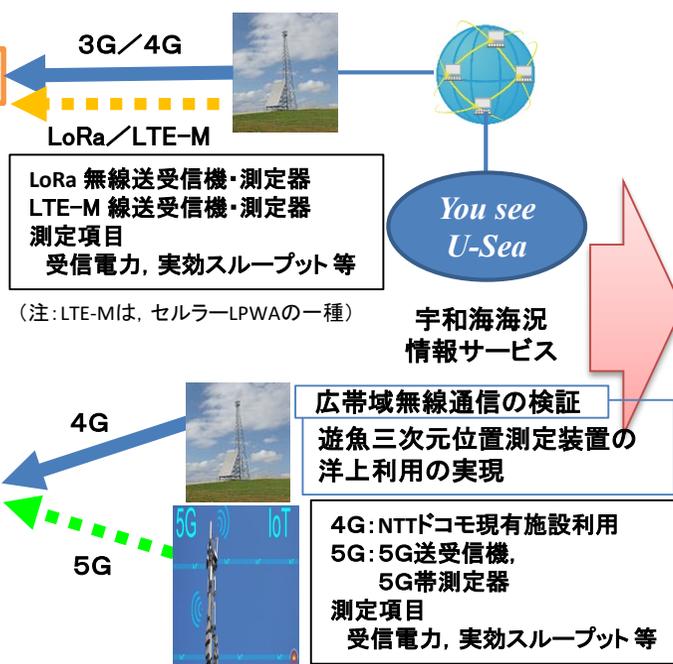
① 4GとLPWAでの検証

常時多深度海水温観測装置
16箇所(八幡浜～愛南町)

LoRa, LTE-Mでの効果
省電力化 ⇒
太陽電池パネルの小型化
補助バッテリーの小型化
⇒ 強風・波浪への耐性向上

② 4Gと5Gでの検証

新システムの導入
遊魚三次元位置測定装置
・精細画像によるAI画像処理
・三次元位置計測情報処理
・情報量増大



実証成果

電波伝搬に係る知見等

- 電波伝搬特性に関する知見の獲得と公開
LoRa, LTE-M, 4G, 5G(公衆, ローカル)を対象に, 洋上に設置されたIoT端末装置からのデータ送信への適用を対象とした, 電波伝搬特性(電界強度, 実通信速度等)を知見として得る.
- 送信機の電力消費量についての知見の獲得と公開
LoRa, LTE-M, 4G, 5Gのそれぞれに対して, 通信条件の違いによる, 消費電力を計測し, 知見として得る. 洋上IoT機器の自立型電源(太陽電池, 潮流発電等)の発電性能要件や, 補助電池の容量要件の判断基準となる.

IoTサービスの効果(KPI)

- 常時多深度海水温観測装置の太陽電池パネルの小型化
太陽電池パネルの, 30%減小型化を実現. 波浪・強風への耐性強化
- 常時多層海水温観測装置の補助バッテリーの小型化
補助バッテリーの, 50%減の小型化を実現. 波浪・強風への耐性強化
- 魚数計数と魚病診断のための遊魚三次元位置測定装置の洋上利用実現 「0(不可)」を「1(可)」へ
現状: 観測に必要な映像を有線で処理コンピュータに伝送. 陸上水槽での利用は可であるが, 洋上では不可.
達成目標値: 無線通信により映像を送信. 洋上での利用を実現する

十勝農業協同組合連合会

多頭数放牧牛管理に資する省電力IoTシステム実用化事業

提案者

十勝農業協同組合連合会、株式会社NTTドコモ北海道支社、株式会社構研エンジニアリング、北海道

実施地域

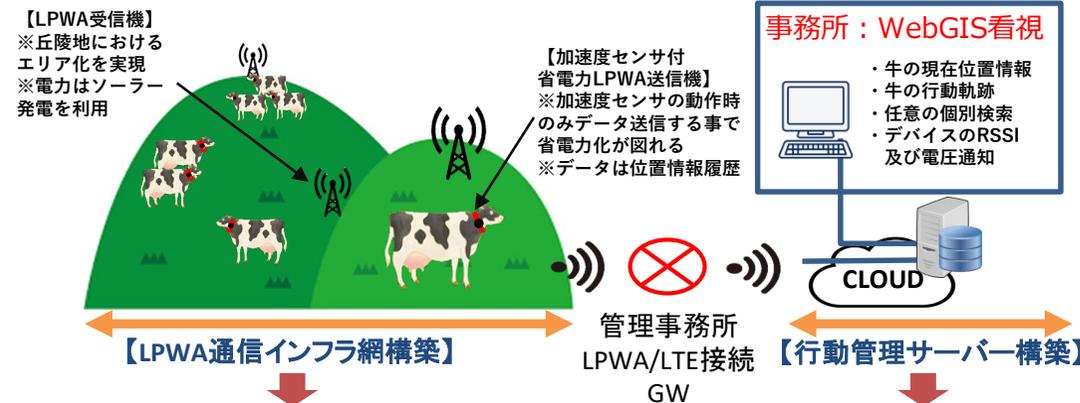
北海道広尾郡大樹町字生花

事業概要

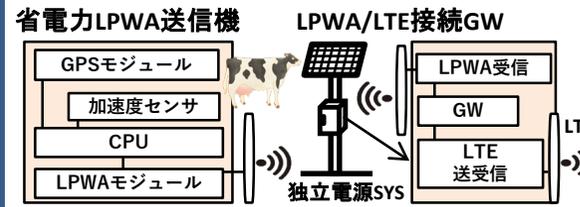
公共育成牧場（十勝農協連湧洞牧場）では酪農、畜産農家の経営安定を図るため、全国から預託牛を募集して放牧を中心に事業を展開しているが、敷地が広大（422ha：東京ドーム90個分）であるため個体の管理が大変であり、**過重労働と慢性的な人員不足**により存続の危機にある。昨年、労働環境の改善を図るため市販のLPWAを用いて放牧牛の動態管理を実施したものの、**起伏の多い丘陵地帯における電波伝搬環境が不安定となる問題**や位置情報を頻繁に測位するために短い周期で電池交換が必要となる課題があった。本事業では、**多頭数放牧牛の位置情報を中心にシステム化し、LPWA送信機の省電力化を図り、放牧牛の健康・繁殖管理に結び付ける行動履歴をデータ化、更にクラウドを利用してデータ解析を行うこと**で、複雑な地形における電波の特性を明らかにし、実用化に向けたIoTシステムの地域実証を行う。

実証内容

本事業で実証を行うIoTサービスのイメージ図



- 放牧牛に取付け位置情報データをクラウドへ送信
- LPWA機器はLoRaおよびWi-SUNで検証
- 加速度センサが動作するまではホットスタンバイ



- GPSデータをクラウド上の行動管理サーバーで情報収集し、**牛の個体番号を時間と場所で仕分ける**事で親機からの重複データを整理する
- データはWebGIS上に表示する
- 過去、現在の移動軌跡を表示させることで**個体ごとの疾病や発情等の特徴を発見**することができる
- 端末の受信レベル、電池残量表示

実証成果

電波伝搬に係る知見等

複雑な地形の丘陵地帯を網羅するプライベート通信網の構築は、**起伏や樹木による電波遮断、キャリアLTE圏外、多頭数放牧牛同時接続による電波輻輳の課題**など、IoTを利用するにあたり非常に課題が多い。LPWA方式は低周波数(920MHz)で広範囲に利用できるため、今回のロケーションに適していることから、本検証では**LPWAの伝送方法とクラウドによるデータ解析の工夫**で送信機からの電波を効率的に利用できる。

IoTサービスの効果 (KPI)

地域課題：放牧地における牛の看視作業は従業員がモーターバイクに乗り視覚情報と経験的直観で発情や健康状態を判断している。本事業におけるKPIについては、送信機の電池交換作業などを合わせて作業者の稼働削減効果を測定する。

放牧牛管理システム (IoTサービス) の導入による削減効果：

項目	Before	After
看視作業時間	900時間	300時間
看視作業人件費	1,620,000円	540,000円
削減効果	67%削減 (約100万円/年削減)	

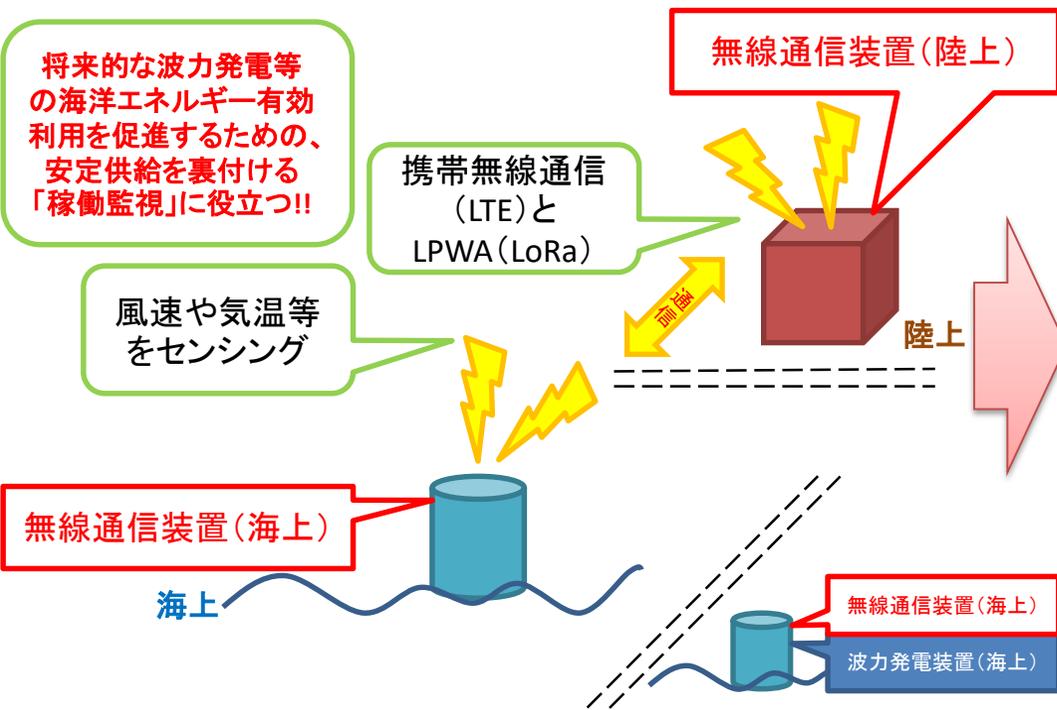
看視作業時間の短縮化により、人員不足を補い、育成牧場の存続が可能となり、地域酪農・畜産の持続的発展に大きく貢献できる。

株式会社音力発電

海上における完全自立式メンテナンスフリー「自己発電型IoTセンサ」の適正利用環境の構築検証

提案者	株式会社音力発電、株式会社NTTドコモ、株式会社紵の森、沖縄県久米島町、国立大学法人琉球大学(藤井智史教授)
実施地域	沖縄県久米島町
事業概要	本提案は、海上における「IoT最大の課題である電源問題」を解決する「自己発電型IoTセンサ」の利用環境検証である。近年多発する自然災害により、電力供給網の寸断による停電が地域の持続を危うくする事例が発生している。また、SDGsの観点でも再生可能エネルギーの導入が求められている。このような背景にあり、沿岸部を有する自治体は積極的に波力を活かした発電装置の導入を検討しているが、発電が自然環境である「波力」によるので、安定供給を裏付ける稼働監視が必要である。この稼働状況や遠隔からの操作をIoTサービスを用いて解決することで地域に再生可能エネルギーを安定供給することが可能となる。

実証内容



実証成果

電波伝搬に係る知見等

- IoT利用環境における電波伝搬状況等にかかる課題:
 - 海上における様々な機器を監視・制御する際に、**波高や潮位変化による影響**でカタログに示された通りの電波伝搬特性が得られない。
- 検証で得られる電波の効果的な使用方法等の知見:
 - 海上の様々な条件下での検証を通じて、**波高、潮位変化の頻繁に変化する環境下における適切な利用環境の知見**を得る。

IoTサービスの効果(KPI)

- 地域課題に関する現状(Before): 地域電力を担う自治体職員等が現場へ到着する際の時間がかかる。また、波の影響で船が出せないことも想定される。
- 解決による効果(After): IoTシステムの導入により、両地域における、定期メンテナンス以外での現場対応時間を無くす。