

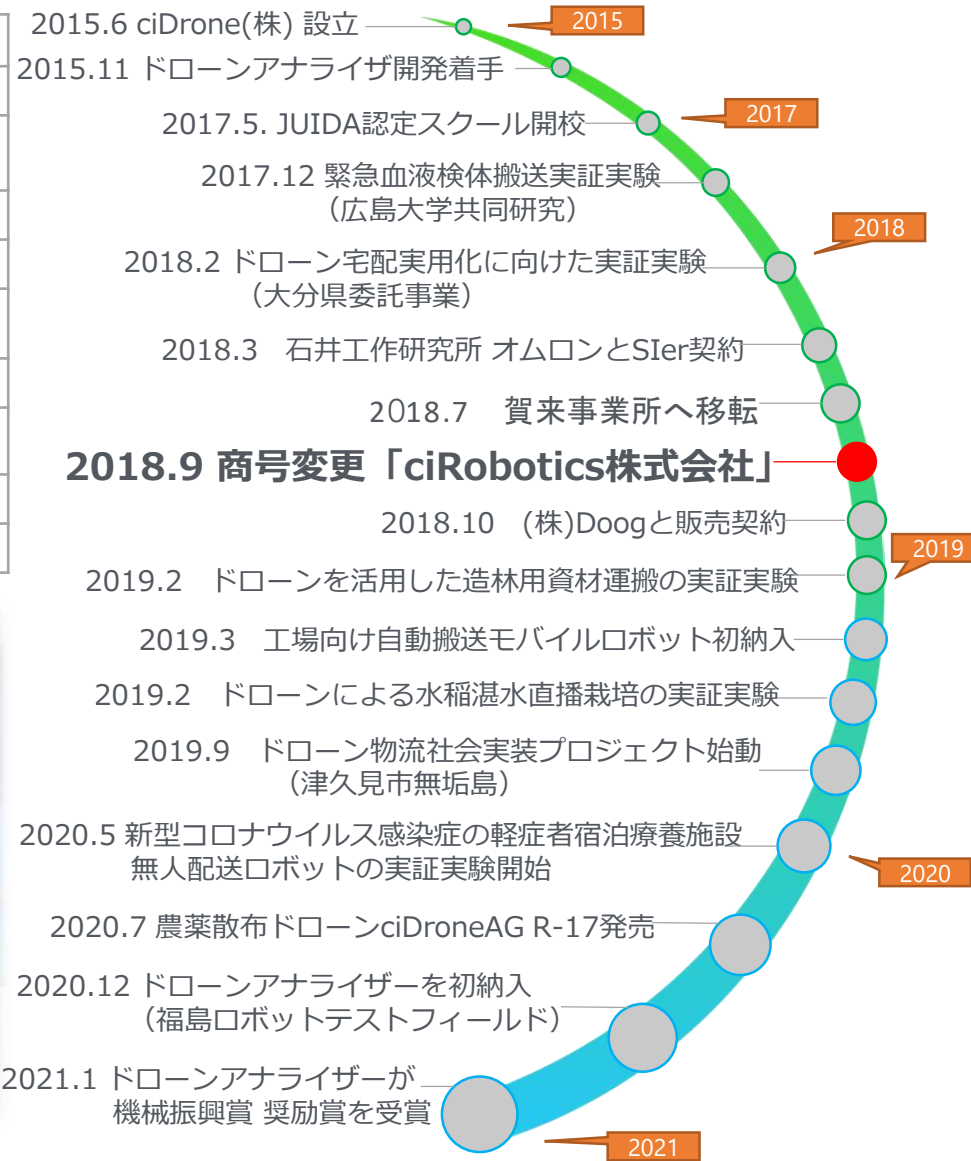


大分県津久見市における ドローン物流実証事業の概要と成果

過疎地域等におけるドローン物流ビジネスモデル検討会

2021年5月27日

会社名	ciRobotics株式会社 (ciRobotics Co.,Ltd.)
使命	安心・安全なロボットを大分から世界へ！
目標	Future Innovation- we have a future to create! (創っているのはちょっと先の未来です。)
代表取締役	小野 俊二
設立日	2015年6月10日
事業内容	無人飛行機またはロボット制御システムの研究開発、 製造、施工、保守管理、販売及び輸出入
資本金	4,500万円
従業員数	16名 (2021年2月末現在) ドローン事業:7名/ロボット事業:9名
所在地：本社	大分県大分市東大道2丁目5番60号
賀来事業所	大分県大分市賀来北2丁目20番



ドローン事業部

機体

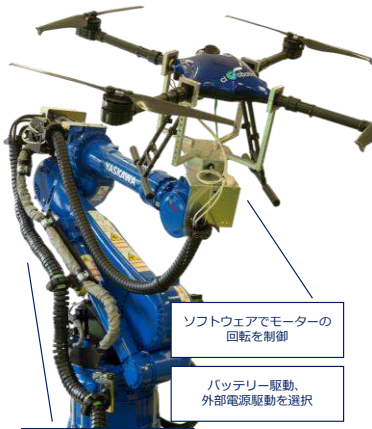
農業散布ドローンの販売
誰でも使いやすい安全なドローンを開発・販売
現行機種：ciDrone AG R-17

サービス

- ・ドローン防除サービス
最適な薬剤の選択、防除適期を逃さない散布
ドローン開発事業者ならではの低価格を実現
- ・ドローン講習
ドローン初心者の方でも、空撮用ドローンや
農業散布ドローンを飛ばせるように丁寧に講習



ドローンアナライザーの開発



実飛行なしに機体性能を測定できる
ドローンアナライザーの開発

- ① 動力性能試験**
ドローンの持つ100%の力を測定
- ② 浮上力評価**
任意の浮上力におけるドローンの状態を測定
- ③ 振動数試験**
モーターの振動を数値化
- ④ ホバリング性能試験**
ホバリング時間や飛行安定性を測定
- ⑤ 飛行ログシミュレーション試験**
ドローンの飛行ログを再現、長時間飛行をシミュレート

ソフトウェアでモーターの回転を制御

バッテリー駆動、外部電源駆動を選択

ドローンの傾きに合わせてロボットが動作

- 機体点検
- 機体性能確認
- 運用耐久試験

ロボット事業部



オムロン製 協調ロボット TMシリーズ

- 特長
人と並んで作業できるようトルクが調整された小型ロボット
フレキシブルに設置位置を変更することができます

オムロン製 AIV LDシリーズ

- 特長
マップデータを元にしたの自動経路探索走行
障害物自動回避—再経路計算しての走行

Doog社製 追従・ライン検知ロボット サウザー

- 特長
ライン検知走行、人への追従走行が可能
使い勝手がシンプル、簡単導入
120kgの積載力、けん引可能
5年保証

宿泊療養施設でのロボット配送

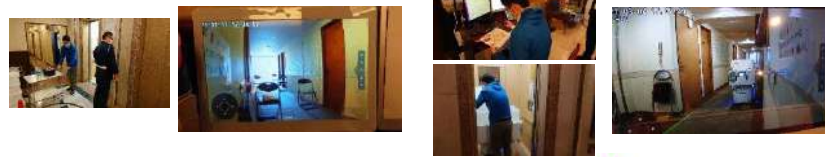
宿泊療養施設へ配送ロボット導入

ホテルのエレベータ連携やテレビシステムでの受取確認を機能実装



S L A M 技術による自動走行 ロボットとエレベータの自動連携 テレビシステムでの受取確認

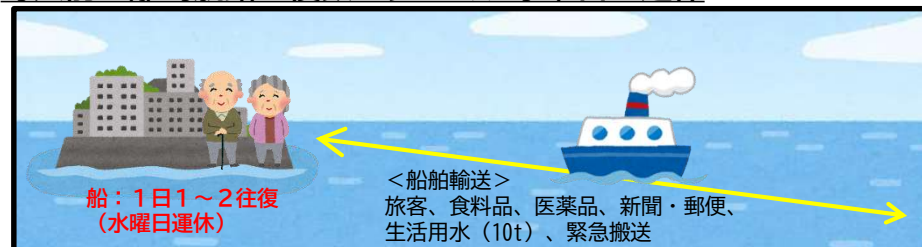
導入前 食事配膳などの業務の都度、手袋等を装着して入所者のいるフロアを訪問 導入後 感染リスクのあるフロア業務はロボットで完結



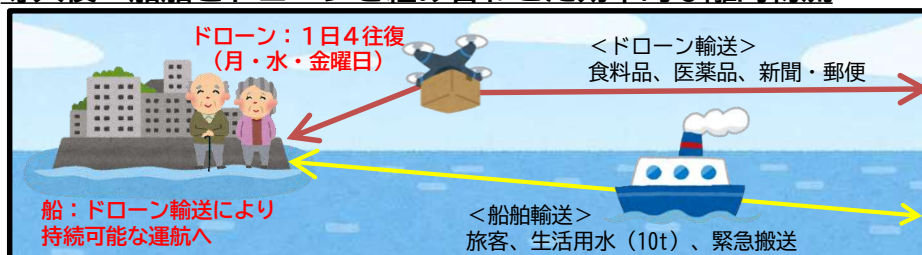
- 津久見市無垢島は、毎週水曜日は**船が運休**。コロナ禍では航路利用者が**9割減**。
- 島での**生活しやすさ維持**と**航路維持**の両立に向け、日常の**生活物資**や**一般用医薬品**の配送でドローンを活用する実証実験を継続的に実施（補助事業の対象期間外も含めると約半年間）。



導入前：離島航路は便数が少なく、水曜日は運休



導入後：船舶とドローンを組み合わせた効率的な離島物流



【実証実験】

- 実際に島民が自動応答システムで商品注文し、ドローンで配送する買物サービスを構築。
- 配送後の商品はドローンポート内に格納。島民に配布したICカードで本人確認を行い、商品を受受。



実証実験動画



島民による電話注文

ドローン運航管理

ポートへの自動着陸

商品の受取

【実施体制】

(赤字：「過疎地域等における無人航空機を活用した物流実用化事業」における代表・共同事業者)

実施事業者	役割分担
ciRobotics(株)	事業統括、機体開発、運航管理、許認可対応
モバイルクリエイイト(株)	機体制御装置、GCS・受発注システム開発
エステイクテクノロジー(株)	ドローンポート開発
(株)NTTドコモ	LTE通信、OTA試験、電波監視、許認可対応
(株)NTTデータ九州	airpalette [®] UTM提供、UTM運用支援
ANAホールディングス(株)、(株)プロダクションナップ	運航管理、運航サポート、要員教育
(株)総合メディカル、生活協同組合コーおおいた	配送資材提供、実証店舗協力
大分大学、日通総合研究所(株)	運航モデル策定、社会的受容性調査
津久見市、大分県	地元調整、関係者調整

地元メーカー主導

- 社会実装に向けた技術開発と環境整備を両軸で展開
- 実証結果を機体開発や運用基準への迅速にフィードバック
- 地域に根差した事業者ならではの持続可能性の確保

地域の課題解決

- 日常の移動に困難を抱える地域での買い物・医療課題への貢献
- 生鮮食料品～一般医薬品まで幅広い商品ラインナップ
- 荷主・島民の双方が安全安心に使える配送・受取方法の構築

11 住み続けられるまちづくりを



3 すべての人に健康と福祉を



継続的な運航と検証の実施

地方公共団体（県）との緊密な連携

省人化の追求

- バッテリー交換を要しない往復32km飛行の実現
- ドローンポート付荷物収納BOX（DCS）による非対面非接触での荷物の授受
- 高齢者に受け入れられやすい電話での音声受発注システムの採用

多様なパートナー

- 離島物流実現に不可欠な様々な事業者等の参画・協力
- 実施事業者間の連携による運航マニュアルの洗練や事案対処
- 「UTM Viewer」による運航情報の外部公開・連携の実証

9 産業と技術革新の基盤をつくろう



17 パートナリシップで目標を達成しよう



<実施期間>

令和2年11月～令和3年2月

※補助事業とは別途令和2年8月と令和3年3月にも実施

<飛行区間>

大分県津久見市大字津久見浦～長目大字無垢島

<許認可>

航空法：補助者なし目視外飛行承認済

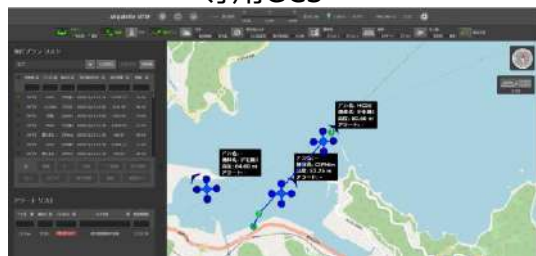
電波法：実用化試験局免許取得済

<実施内容>

- ・補助者なし目視外飛行（往復32km）
- ・運航基準の設定（風向・風速、機体速度）
- ・専用GCSによる運航管理
- ・UTMSによる複数機体の同時管理
- ・生鮮食品等の配送検証（荷崩れ、温度変化）
- ・ドローンポートとの自動連携（機体接近で警報）
- ・商品注文・受取での地域住民の実験参画



専用GCS



UTMS

様々な商品を搭載し、輸送品質を確認

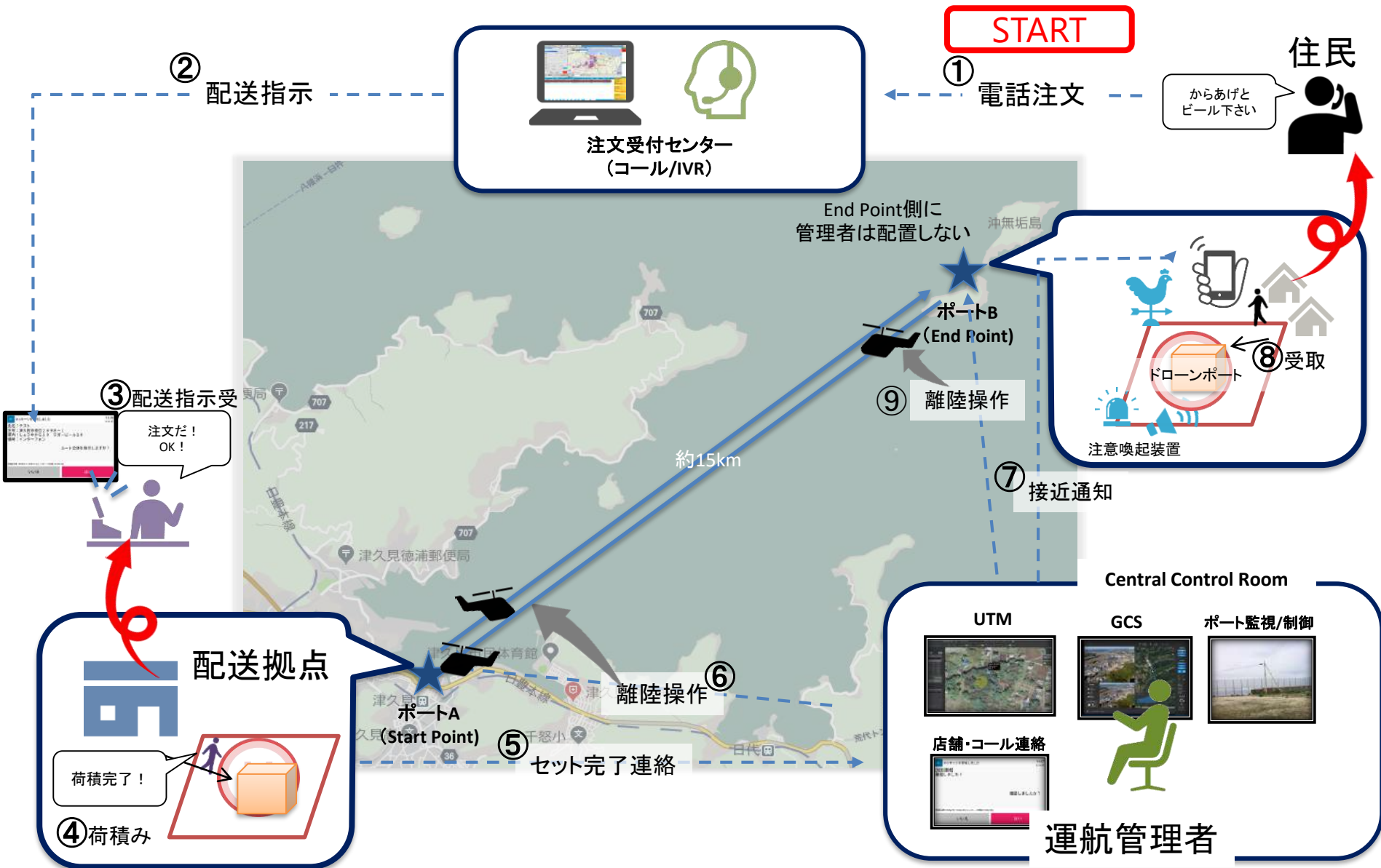
ポート不使用



ポート使用



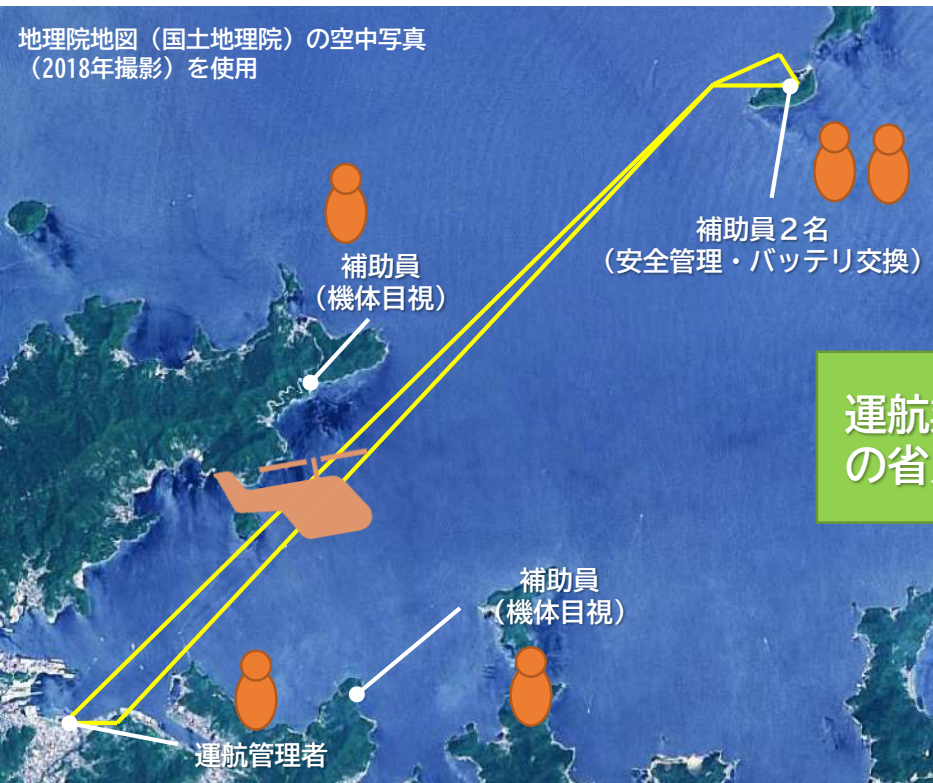
飛行等による荷崩れの影響は軽微で、10℃前後での保冷輸送まで確認



例) 省人化の追求

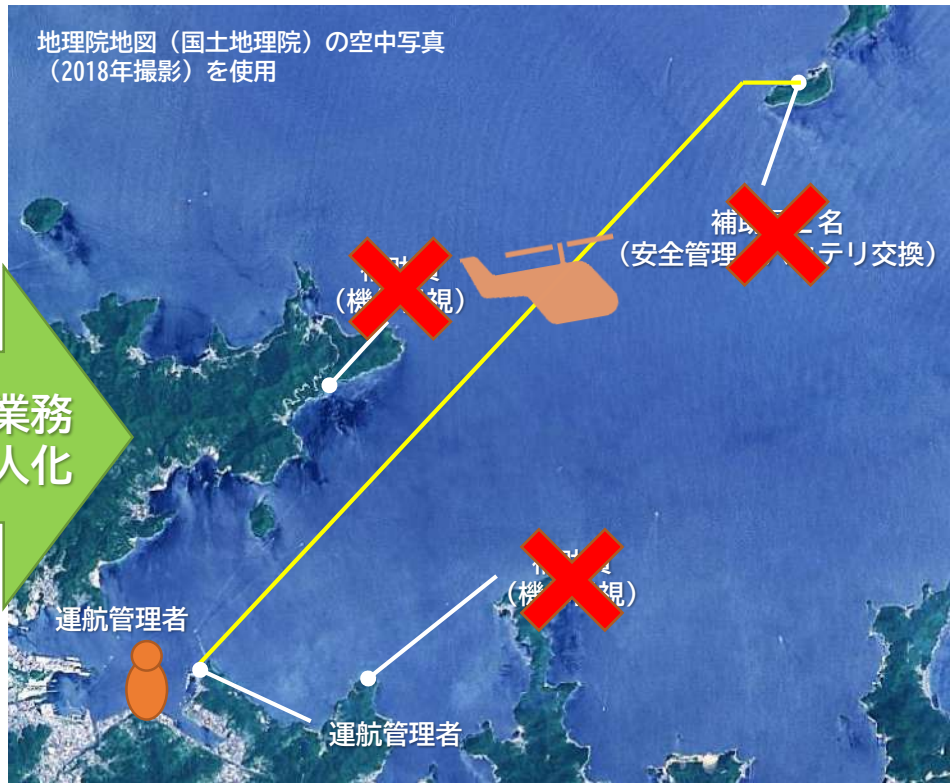
【令和2年3月時点】

地理院地図（国土地理院）の空中写真
（2018年撮影）を使用



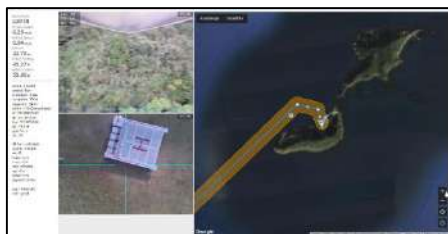
【令和3年2月時点】

地理院地図（国土地理院）の空中写真
（2018年撮影）を使用



運航業務
の省人化

① 補助者なし目視外飛行の達成
運航実績の積み重ねによる安全検証



② 往復32kmの実現
シングルロータードローンの改良



③ ドローンポートの機能実装
離発着地点の安全管理業務の遠隔化



離島における持続可能な生活環境を支えるドローン物流の可能性に関する調査事業
→大分大学と連携して、実証地域でのドローン物流の社会的受容性の変化を調査

【事業概要】津久見市無垢島等におけるドローン物流の社会実装に向けた調査

- 離島物流の活用が期待できるフィールド調査
 - ・島内交流拠点周辺、ドローン基地周辺での行動調査
 - ・島民の購買動向調査
 - ・島民の生活満足度調査
- 離島物流での新たな価値創出（その他用途発掘・離島間交流など）
 - ・荷物配送以外でのドローン活用可能性調査
 - ・ドローンを活用した離島間交流の可能性調査

国立大学法人大分大学理工学部創生工学科建築学コース 姫野由香 助教

※姫島や無垢島など離島の生活状況や行政実態等の研究を行う県内随一の研究者



事業スケジュール

R 1 年度

- 島民の生活実態調査
無垢島島民の生活様式等の現況調査
- ステークホルダーへのヒアリング
島民を含む関係者への聞き取り調査
- 先進事例調査
離島物流の現況把握（ドローン利用も含む）

調査様式
の設計

R 2 年度

- 島民の意識調査
ドローン導入前後のニーズ変化のヒアリング
- 島民の行動様式調査
生活になじむ運用方法の検討
- その他用途発掘
荷物配送と併用できる地域ニーズの発掘

結果の
とりまとめ

<実施期間>

令和3年3月15日(月)～24(水)

<飛行区間>

大分県津久見市大字津久見浦～長目大字無垢島

<許認可>

航空法：補助者なし目視外飛行承認済

電波法：実用化試験局免許取得済

<実施内容>

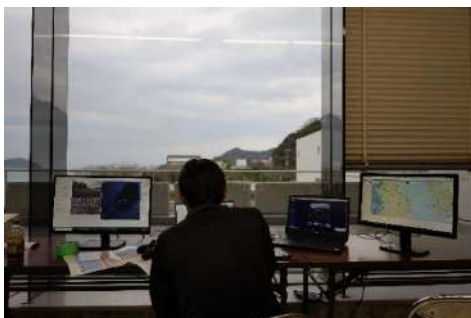
- ・電話注文システムで島民から注文のあった商品を配送
- ・1日4回のドローン物流の定期運航

<シナリオ>

- 9:00-10:00 買い物注文
無垢島公民館から電話システムで注文
(コープつくみ店の商品)
- 10:30-11:10 第1便飛行(受取時間:11:00～)
- 12:30-13:10 第2便飛行(受取時間:13:00～)
- 14:00-14:40 第3便飛行(受取時間:14:30～)
- 15:30-16:10 第4便飛行(受取時間:16:00～)



津久見市民会館－無垢島間 16km
飛行速度：15m/s、飛行時間(片道)：17min、島滞在時間：6min



□ L T E 電波利用の際の課題（環境整備・技術開発の推進）

（１）専用端末と機体等との相性

実用化試験局制度において大手通信キャリアから提供される専用端末は限られており、個体差によってドローン側システムとの相性の問題も生じることから、早期にユーザーの持つSIMカードを挿入した端末・装置の利用及び管理が可能となることが望ましい。

（２）エリアシミュレーション等のコスト

令和2年末には、携帯電話をドローン等に搭載して飛行制御や画像等データ伝送に用いるための実用化試験局制度における手続きの簡素化が実施（令和2年総務省令第127号：令和2年12月25日公布・施行）されたところだが、電波の上空利用について「携帯電話網その他の無線システムへの干渉を低減するため」の検証等には依然コストと時間を要することから、今後は順次地域ごとの検証結果が整備・共有されることが期待される。

□ ドローン物流ビジネスモデル構築の課題（利活用の高度化）

（１）運航管理手法のさらなる開発と事例形成

多様なルートでの運航を可能とし、マルチユースの幅を広げ、ひいては収入の増加のために画像確認以外の遠隔での安全確保手法を開発し、所要の承認を得た上で運用実績を作っていくことが必要である。

（２）ユニットロード化

複数事業者・複数機体による効率的な荷物配送を可能とするため、ドローンに搭載する荷物を格納するコンテナの寸法や取付方法の検討・共通化（完全な標準化は困難と理解）が必要である。