



日本一のおんせん県おおいた



みりよく

味力も満載

資料1-1

大分県版第4次産業革命“OITA4.0” ドローン産業の振興

ドローン物流による買い物弱者支援に向けた取組

第3回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

令和元年5月27日(木)

大分県 商工観光労働部 新産業振興室

大分県ドローン産業振興事業のご紹介

大分県ドローン協議会

県内産業の新たな成長分野としてドローン産業の集積と発展を目指し設立。活用方法の紹介や技術・用途開発、販路開拓支援をワンストップで実施。

設立：平成29年6月13日

会員数：223社・団体（機械製造、ソフトウェア開発、自治体など）



普及セミナー・講習会開催



研究開発支援



展示会への出展

OITAドローンフェスタ

ドローン産業振興への機運醸成、県内外の様々な世代のドローンへの理解増進、大分県の取組を全国に発信することを目的にOITAドローンフェスタ2018を開催

日時：平成30年9月23日（日）～24日（月）

場所：大分銀行ドーム（大分県大分市横尾1351）



ドローン体験会



ドローン見本市



ドローン物流の実証実験

地域課題である「買物弱者支援」の解決策としてドローンによる荷物配送に挑戦

H29年度：10kgの重量物を山越えて配送

目視内飛行（航空法範囲外）で実用化が期待される10kgの荷物を配送

H30年度：2点間のドローン定期便（週1回運航）の実現

「携帯電話通信」を用いた「補助者なし目視外飛行」による荷物配送を実施



ドローン出航式



荷物配送実験



住民見学会

Ds-Labo（先端技術イノベーションラボ）

ドローンの飛行試験用フィールド、磁気シールドルーム、電波暗室を兼備した“国内初”の開発・支援拠点を整備



安全・安心な電気機器開発



電波暗室（3m法）

高効率モータの開発



磁気シールドルーム
（世界最大級）

新型ドローン開発



テストフィールド
（40m×40m×12m）

ドローン産業の振興×ドローン物流の実証実験

地域課題である「買物弱者支援」をテーマにドローン物流に挑戦！

背景と概要

- 過疎地の中でも山間部は海岸部に比べ民家が散在し、移動販売などのサービス維持にはより厳しい環境

佐伯市宇目地域小売業振興対策宅配事業（佐伯市番匠商工会）

- ◆ 佐伯市宇目地域は高齢化率が高く（平成30年12月現在52%）、大半の高齢者が1～2人暮らし。
- ◆ 交通手段がなく、自宅の近隣に商店がない高齢者世帯が多いことから、佐伯市番匠商工会では、平成14年度から宇目地域での買い物弱者支援と周辺部小売業の振興を目的とする宅配事業を実施
- ◆ 宅配事業専門員2名が注文の受付から配達、代金回収まで行い、宅配トラックは1日あたり約80～110kmを走行
- ◆ 年間運営費は約450万円。市補助金、加盟店手数料等を原資に運営しているが、事業単体では赤字（社会貢献事業の位置づけ）



【大分県佐伯市】

人口：72,211人
面積：903km²（九州最大）

【佐伯市宇目】

人口：2,728人
高齢化率：51%



会員から電話注文を受け、宅配専門員が加盟店で商品を専用車で会員の自宅まで配送

- ・開始時期：2002年～
- ・宅配専門員：2名 ・宅配専用車：2台
- ・加盟店数：17店 ・利用会員：108人
- ・年間運営費：約450万円

- ドローン産業の振興を図る大分県では、ドローンによる荷物配送を活用した課題解決を目指し、実証実験を企画・実施

29年度

10kgの重量物を山越えで配送



目視内飛行（航空法範囲外）で実用化が期待される10kgの荷物を配送

実証実験の状況



30年度

2点間のドローン定期便の実現



実用化に向けて、地元スーパーと公民館の間の定期フライトを実施

併せて、実用化に不可欠な法規制の課題検証にチャレンジ

- ・目視外飛行：航空法
- ・携帯電話の上空利用：電波法

ドローンによる定期配送の実証実験 実施結果



「携帯電話通信」を用いた「補助者なし目視外飛行」による荷物配送を実施

実施概要 毎週木曜日午後に日用生活品約 3 k g を定期配送

実施日時：平成 3 1 年 2 月 7 日（木）～ 3 月 1 日（金）
毎週木曜日 1 4 : 0 0 ～ 1 4 : 3 0（荒天時は翌日に延期）

実施場所：以下 2 地点間を往復飛行
配送元：スーパーやの
配送先：蔵小野地区公民館

初回は出発式を開催
日時：2月7日（木） 13:30～15:00
場所：スーパーやの 駐車場

実施内容：地元スーパーから地域の公民館まで日用生活品約 3 k g を毎週配送

使用機体 ciRobotics株式会社（大分市）が製造する機体を使用

機体名	ciDrone410
サイズ	1300×1300×500mm
重量	18.0kg（積載物含まず）
最高速度	54km/h
電波到達距離	通信サービス範囲内（LTE通信）
使用可能時間	約23分（3kg積載時）



使用機体
ciDrone410

実施体制 地場企業と地域が一体となって地域課題を解決

事業主体 大分県（事業企画・全体調整）

実施企業

ciRobotics ciRobotics株式会社
（機体開発・事業運営）
Mobile Create モバイルクリエイト株式会社
（システム開発）
NTT docomo 株式会社NTTドコモ
（携帯通信キャリア）

協力機関

佐伯市（地元調整）
佐伯市番匠商工会（フィールド提供）
産業科学技術センター（機体開発支援）

飛行計画 補助者なし目視外飛行による荷物配送は西日本初（全国3例目）

飛行ルート概要
飛行距離 約3.3km
飛行時間 約10分
（いずれも片道飛行時）

配送元：スーパーやの

毎週 1 回運航

目視外飛行（補助者なし）

L T E 回線使用

※補助者を配置しない目視外飛行により
実施（国土交通省が平成30年9月に
改正した「無人航空機の飛行に関する許
可・承認要領」に基づき、平成31年1月
28日付けで承認取得済）

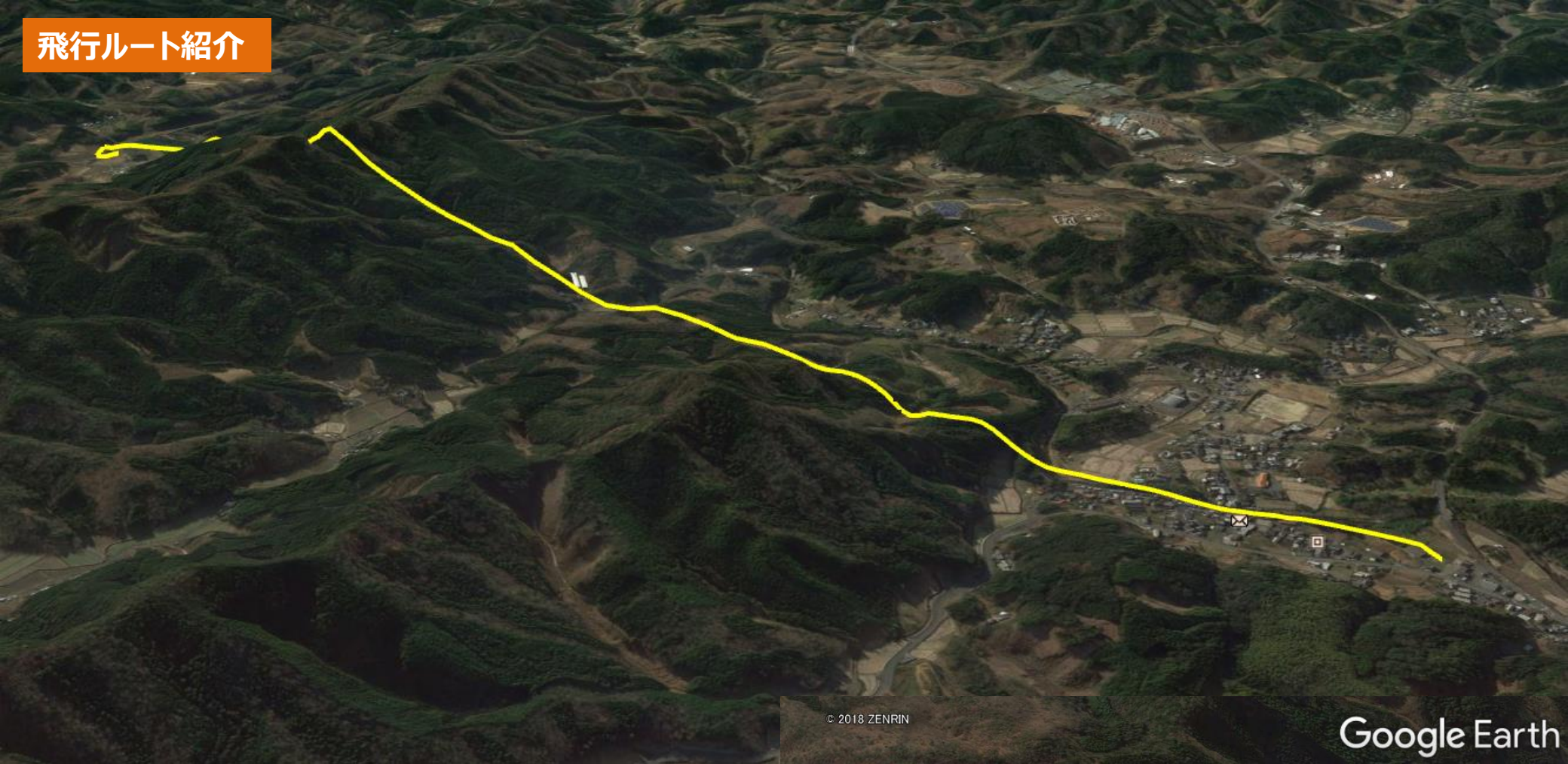
配送先：蔵小野地区公民館

地理院地図（国土地理院）の空中写真（2015年撮影）を使用

実施内容（4回） 機体面とサービス面の双方から実用化の課題検証

- 第1回（2/7） 地元住民からの注文による荷物配送（弁当・飲料等）
携帯電話通信を用いたマニュアル操縦の実施（安全機能確認）
 - 第2回（2/14） 複数店舗の商品配送・携帯通信環境の遠隔監視
 - 第3回（2/21） ホットスナックと冷たい飲料の混載配送・機体システムの運用検証
 - 第4回（2/28） 単一バッテリーでの往復飛行・機体システムの最終検証
- ※いずれも上記飛行ルートの「補助者なし目視外飛行」による荷物配送と併せて実施

飛行ルート紹介



ドローンによる定期配送の実証実験 実施結果

平成31年2月7日：地元住民からの注文のあった荷物（弁当・飲料等）を最寄りの公民館までドローンで配送



平成31年2月14日：複数の店舗にオーダーのあった商品をまとめて梱包し、最寄りの公民館までドローンで配送



平成31年2月21日：ホットスナックと冷たい飲料を混載してドローンで配送・機体システムの運用改善状況を検証



平成31年2月28日：単一バッテリーでの往復飛行の実施・機体システムの最終検証



1か月間のドローン定期便を実現

ドローン実証実験の課題と展望

分類	実証実験での課題	社会実装に向けた取組
事業課題	受発注システムの自動化（想定する使用者はスマートフォンやタブレットに慣れていない）	高齢者が自ら使用できるUIによる受発注システム・荷物受取方法の実装
運航課題	山間部飛行の場合、対地高度 150m 未満に抑えるため、飛行ルートの吟味が必須 安全な飛行環境を確保するため、天候上の制約（例：降雨なし、風速5m/s未満）が大きい	社会実装に適した飛行ルートの設定（対地高度150m未満で安定飛行できるルートの発掘） 実運用で想定される気象条件での様々なパターンでの飛行検証の実施
技術課題	長距離化・高重量化・多頻度運航に耐える機体安全性の検証、自動メンテナンス方法の確立 通信インフラの弱い区域での安全性確保（複数の電波帯域による冗長化など）や誘導支援技術の高度化 様々な生活物資配送ニーズを満たす輸送能力の増強（複数機体の運行管理）	運航者が機体堅牢性を保証できる試験方法の開発（ドローンアナライザによる耐久試験） 安定性の高い携帯電話通信（LTE・5G）の積極的な活用と活用コストの低下 同一ルートを複数機、複数回運航させるドローン航路の開発・検証（総ペイロードの増加）
課題的	ドローンを飛行させるために多数の人材確保（運航管理、パイロット、現場確認等）が必要	機体・運行管理システムの機能向上（自動車と同じ人員で運航できるシステムへ）
コスト課題	重量物配送できる機体の製造には、部品コストが割高になるため、導入コストも上昇 陸上輸送に比べ、ドローン輸送は運航するために必要な人手が多いため、ランニングコストが高い	普及帯であるペイロード2～5kgの機体の有効活用 遠隔監視を実現するための段階的な運航要員の削減 専門人材でなくとも扱える装置・システムへの改善（ドローンポート整備等）

ドローンアナライザ（ciRobotics株式会社×大分県産業科学技術センター）

ドローンの飛行性能を定量的に評価するドローンアナライザを開発し、ドローン開発を支援
屋外飛行試験が不要で、墜落リスクがなく、屋内で安全に試験

【特長】

- ① ロボットアームがドローン本体を安全に把持
- ② 各種センサがドローンの飛行状態を測定
- ③ 浮上力、振動、重心、消費電力などのドローン性能を解析

【用途】

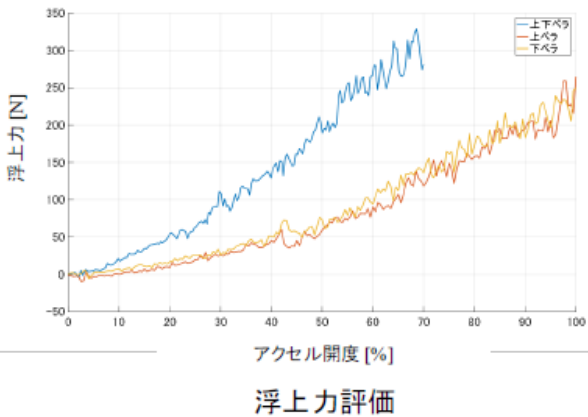
- ① ドローンの研究開発（開発期間の短縮、開発精度の向上）
- ② ドローンの仕様確認
- ③ ドローンの耐久試験



ドローンアナライザの構成・測定評価



クラウド総合解析	インバータ入力電圧	40～50VDC	8CH
電力(電圧・電流)解析	インバータ入力電流	最大40A	8Ch
	セル毎の電圧	4V～5V	6セル×2個×4組
	回転数	100rpm～6000rpm	8台
	インバータ温度	0～200℃	1箇所×8台
	モータコイル温度	0～200℃	2箇所×8台
浮上力解析	6軸圧力センサ	1000N(0～5V)	6CH
重心解析	ジャイロセンサ	±10V	8CH～10CH
飛行制御解析	コントローラ解析	±10V	16CH
振動解析	3軸加速度センサ	±2G	3軸×8箇所



ドローン物流に取り組む意義

1. 地域課題の解決 例) 買い物弱者支援、災害時の救援物資配送

- 少子高齢化、人口減少の加速度的な進展、運転できない高齢者の増加
- トンネル数日本一（571本）・・・山地が多く平地が少ない地形的特徴

→**住み慣れた地域に住む高齢者等の生活を守ることが喫緊の課題（低コストで解決）**

2. 先端技術への挑戦を通じた産業振興

- 先端技術を地域が受け入れるには身近なプレイヤーの存在に価値
- 難易度の高いドローン活用課題に取り組み、県内企業のチャレンジを誘起

→**魅力ある仕事の創出には新たな産業のフロンティアへの挑戦が不可欠**

3. 横展開によるビジネスボリューム

- 地域課題の一つ一つは事業ボリュームが小さいことがネック
- 濃淡はあるものの、地域課題は県内各地で共通するコト＝横展開できるフィールド
※加えて、技術課題の克服は**他分野への応用可能なシーズ育成**につながることに期待

→**社会実装を自走させるには事業ボリュームの創出が必要**