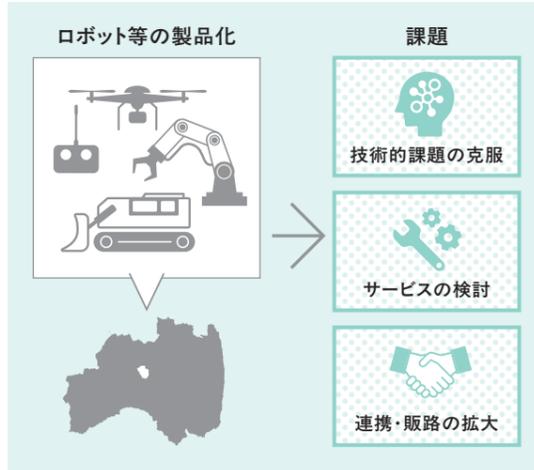


チャレンジふくしま「ロボット産業革命の地」創出事業
ロボット・ドローンの社会実装に向けたユースケースの創出事業
 (令和6年度新規事業)

事業の目的

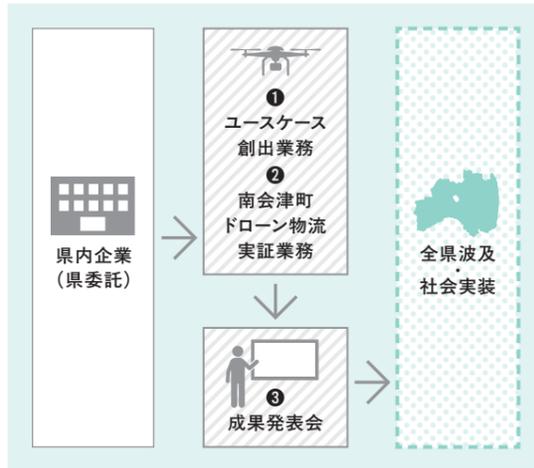
福島県ではチャレンジふくしま「ロボット産業革命の地」創出事業によりロボット産業の振興・集積に取り組んでいます。これまで県産のロボット・ドローンの製品化が進む一方で、様々な社会課題に対応するために、ロボット・ドローンの身近なサービスへの投入(社会実装)が求められています。また、ロボット・ドローンには技術的な課題(様々な気象条件への対応等)や営利上の課題(人件費、輸送コスト等)があります。そこで以下の3点を目的に本事業を実施しました。

- 1 ロボット・ドローンを活用し社会実装を想定した新規性のあるユースケースの創出
- 2 南会津町におけるドローン物流実証を通じた低温・降雪環境における動作安定性等の知見集積及び社会実装
- 3 実証実験の成果の県内への波及



事業の概要

- 1 ユースケース創出業務(委託契約:2件)
 - ・実施場所:県内全域(指定なし)
 - ・ニーズベースでの企画提案(事業モデル)を募集
 - ・事業モデルの評価
- 2 南会津町ドローン物流実証業務(委託契約:1件)
 - ・実施場所:南会津町旧檜沢中学校及び同町内
 - ・寒冷地テストフィールドである南会津町旧檜沢中学校を活用したドローン物流事業(事業モデル)を募集
 - ・事業モデルの評価(低温・降雪環境におけるドローンの動作安定性についての評価を含む)
- 3 成果発表会
 - ・県民、事業者(県外含む)、報道関係者等に向けた成果発表会を実施
 - ・本事業の委託業者すべてが参加し、業務内容、成果を発表



本事業の
成果について

県のホームページにおいて、本事業の成果(成果発表会発表資料等)を公開しております。ぜひご覧ください。

福島県 ユースケース創出



チャレンジふくしま「ロボット産業革命の地」創出事業
**ロボット・ドローンの社会実装に向けた
ユースケースの創出事業**

(令和6年度新規事業)



1 南会津町旧檜沢中学校を活用した 低温・降雪時におけるバッテリー効果検証と 近隣集落への物流事業

> 受託者

会津ロボティクスサービス共同企業体
代表者 **株式会社eロボティクス**
福島県南相馬市原町区北原字葉掛場69
デュースビル2階東



<https://www.e-robo.jp/index.html>

企業体構成員：
一般社団法人環境ロボティクス協会、Amatobu、
有限会社ワンピース

> 実施概要

[開始場所]
南会津町旧檜沢中学校(寒冷地テストフィールド)
福島県南会津郡南会津町福米沢字大田1340番地1

[到着場所]
南会津町帯沢地区
福島県南会津郡南会津町金井沢帯沢

[計画組織]
株式会社eロボティクス
[実験年月日]
2024年10月29日(火)9:00~17:00
2025年2月12日(水)13:00~15:00

> 使用機種

UAV-E6150(イームズロボティクス製)

寸法	1388mm×1588mm×535mm(展開時)
飛行制御	・飛行計画による自動飛行 ・プロポによるマニュアル飛行
飛行時間	約17分
最高飛行速度	22m/s
飛行高度	約4000m
耐風性能	風速10m/s
最大ペイロード	10kg
積載可能寸法	約500mm×400mm×280mm
動作気温	-10℃~40℃

ALTA X(米 FreeflySystems製)

寸法	2273mm(フレームサイズ)、高さ484mm
飛行制御	・飛行計画による自動飛行 ・プロポによるマニュアル飛行
飛行時間	約50分
最高飛行速度	約95km/h
飛行高度	約4800m
耐風性能	風速13m/s
最大ペイロード	15.9kg
積載可能寸法	用途に応じてカスタマイズ可能
動作気温	-10℃~40℃

※上記は目安で、搭載条件、気象条件、飛行速度、飛行高度などにより異なる場合がある。

実証の目的

南相馬市・浪江町にある福島ロボットテストフィールドでは低温・降雪環境における実証が困難であるため、南会津町と連携し同町の廃校である旧檜沢中学校を寒冷地テストフィールドとして選定し、活用を進めている。また、少子高齢化が進む過疎中山間地域に

特有の課題解決に向けて、ロボット・ドローンの活用が期待されている。実証を通じた寒冷地テストフィールドの活用促進、低温・降雪環境における知見集積及びドローン物流の社会実装を目指す。

実施手順



◎経路図



実証の目的

検証結果

●課題1

上空の極低温環境下におけるバッテリーの電圧降下

▼解決策

- ①バッテリーを飛行直前まで暖房の利いている車内や電気温蔵庫で温めておく。
- ②通電ローターが回転後は外気温によらずバッテリー表面温度は安定している。



物流機6150MPバッテリー表面温度調査
飛行前:23~27℃ 飛行後:11~15℃

●課題2

上空の気象環境(豪雪や強風)

▼解決策

- ①気象観測測器搭載ドローンを事前に飛行させ、温度・湿度・風向風速など上空の気象環境に問題がないかリアルタイムに計測する。
- ②防水性については、IP規格部品の活用と共に電源やハーネス部をドローンのキャノピー内に収納する。



RTF風洞試験棟でのウェザーステーション搭載

●課題3

上空のLTEほか電磁波環境

▼解決策

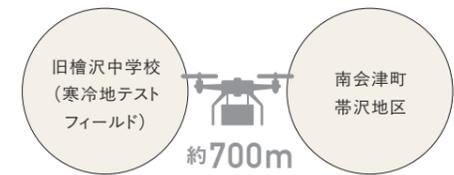
- ①電磁波調査の結果、LTE通信環境が悪い場合は飛行高度を含めて航路の変更を検討する。
- ②LTE上空プランとして利用している通信キャリア会社に相談する。



RTF滑走路でのアンリツ製スペクトルアナライザーウェザーステーション搭載

今後の課題

- 自治体や地域の方々と連携しなければ持続的なサービスが提供できないため、福島県・南会津町・NPO法人あたご・会津ロボティクスサービス共同企業体など地元企業が連携して事業の運営を行えないか、検討を進める。
- 特にNPO法人あたごの障害者雇用や、地域の就労支援になるように配慮したい。
- まずはスモールビジネスから始めていき、徐々に事業規模の拡大を目指す。
- 同様な課題を抱えている自治体に対するモデルケースにしたい。



2 ドローンによる持続可能な医薬品配送モデルの創出

> 受託者

有限会社みはる調剤薬局

福島県田村郡三春町字大町32-1 みはる壱番館内



<https://miharu-chozai.com>

[ドローン運航]

株式会社manisonias

> 実施概要

[開始場所]

田村市常葉プール

福島県田村市常葉町常葉字向田26

[経由場所]

グリーンパーク都路

福島県田村市都路町岩井沢北向185-1

[到着場所]

田村市立都路診療所

福島県田村市都路町古道寺下50

[実験年月日]

2024年12月15日(日)10:00~12:30

> 使用機種

DJI Matrice300 RTK

寸法	長さ810×幅670×高さ430mm (展開状態、プロペラは除く)
対角 ホイールベース	895mm
重量	約3.6kg(バッテリー非搭載時) 約6.3kg(バッテリー搭載時)
最大ペイロード	2.7kg
RTK測位精度	RTKが有効でFIXステータス 1cm+1ppm(水平方向) 1.5cm+1ppm(垂直方向)
動作環境温度	-20℃~50℃
最大飛行時間	55分
最大風圧抵抗	12m/s
最大離陸重量	9kg
動作周波数	日本国内は 2.400~2.483GHzのみ利用可
バッテリー 駆動時間	内蔵バッテリー:約2.5時間 内蔵バッテリー+外部バッテリー: 約4.5時間

※上記は目安で、搭載条件、気象条件、飛行速度、飛行高度などにより異なる場合がある。

実証の目的

田村市都路町では人口減少や医師・医療人材不足などが重なり、現状、薬局は0軒(診療所も1軒のみで、病院は無し)という厳しい医療提供体制となっており、患者・診療所の負担が課題となっている。そこで実証を通じた中山間地域におけるドローンによる医薬品配送モデルの創出を目指す。



実施手順



1 都路診療所より電話連絡を受けたみはる調剤薬局の薬剤師が医薬品を準備し、医薬品格納BOX(パラシュート付)に詰める。ドローンの待機場所の常葉プールへ移動し、医薬品格納BOXをドローンに搭載。



2 常葉プールより、高度120mまで、ドローンを上昇させ、安全を確認したうえで、自動操縦で都路診療所を目指す。アクシデントを想定し、バッテリー交換のため、都路グリーンパークを中継。



3 ドローンは都路診療所上空の投下ポイントへ到着。医薬品の入った医薬品格納BOXを投下。診療所の看護師が医薬品を回収。



4 診療所から薬剤師へ電話し、薬剤師は電話口にて本人ないしは家族であることを確認したうえで暗証番号を伝達。医薬品格納BOXのダイヤル錠解除が出来ることを確認。薬剤師がオンラインにて服薬指導を実施。

◎経路図



【空中写真データ】(国土地理院) (https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1) をもとに福島県作成

検証結果

- ① 中山間地域における直線14キロ伝送については成功。
- ② パラシュート投下については、風の影響なども受けることから改良が必要。



今後の課題

▼技術面

- ① 1回の配送で複数のお客様にデリバリー可能な機体の開発。
- ② 医薬品搭載セル・パラシュートのエリア地区毎の共用投下ポイントの整備と投下精度の向上。
- ③ 現行の航空法では柔軟な航路選定ができないので、レベル3.5やレベル4申請のエリアごとの規制緩和が課題。
- ④ 配送距離の課題:ドローンの飛行性能的には片道20km程度は問題ないが、モニタリングする機材の電波到達距離が届かない。LTE通信などで代替できるのだが実証実験エリア・山岳地帯ではLTE通信網が薄く、使用が出来ないので地方上空LTE網の整備が必要。
- ⑤ 実施運用のスタッフは離着陸含めて3名で行い、ドローン飛行時には1名の運用体制にする必要がある(コスト面)。

▼運用面

- ① 配送・輸送コストの負担者の問題:受益者の負担を1回あたり2,000円(仮設定)として需要があるのかを検証。
- ② お客様の利用頻度について:需要とコストのバランスを考慮して1回の配送で4件デリバリー可能なので、それに見合った需要が作れるのかを検証。
- ③ 人材育成と専門職員の雇用:ドローン操縦者免許の取得や技術職員の雇用(ドローン+薬剤師)が課題。
- ④ ランニングコストとドローン日常整備の問題:操縦免許取得と専門知識の実装は勉強で可能だが、ドローンの機能性維持に必要なメンテナンス技術と整備知識を持った人材の確保が必要であり、自社育成するのかが課題である。



3 ドローンで支える命と暮らしを守る物流実証実験

> 受託者

イームズロボティクス株式会社

福島県南相馬市小高区飯崎字南原65-1



<https://www.eams-robo.co.jp>

協力：株式会社マルトグループホールディングス
有限会社ハロー保険サービス

> 実施概要

【開始場所】

株式会社マルト本部

福島県いわき市勿来町窪田十条3番1

【到着場所】

五浦庭園カントリークラブ

福島県いわき市勿来町窪田大槻193-1

【実験年月日】

2025年1月14日(火)11:00~16:00

> 使用機種

UAV-E6150MP(イームズロボティクス製)

寸法	軸間(1,501mm)×全高(754mm)
飛行制御	・飛行計画による自動飛行 ・プロポによるマニュアル飛行
飛行時間*	約17分
最高飛行速度**	約80km/h(約22m/s)
飛行高度**	約4,000m
耐風性能	風速10m/s
最大ペイロード	5kg
積載可能寸法	縦260mm×横350mm×高さ190mm
安全機能	・バッテリー残量 基準値以下による緊急帰還 ・プロポ通信断等による自動帰還 ・GeoFence機能による 経路逸脱防止 (自律飛行時は強制帰還に移行)
輸送用 段ボール寸法	縦260mm×横350mm×高さ190mm

*上記は目安で、搭載条件、気象条件、飛行速度、飛行高度などにより異なる場合があります。

実証の目的

地域密着の考えと高い防災意識を持つ株式会社マルトの協力のもと、マルトグループの現状の配送業務をドローンに置き換えた場合のオペレーションフローを検証する「平時配送」及び、災害時・緊急時におけるドローン配送を検証する「有事配送」について実証を行い、中山間地域における物流配送

及び有事での活用を目指す。有事配送では、イームズロボティクス株式会社が能登半島地震の救援活動に従事する中で必要性を痛感した「今この瞬間被災者が必要なものを届ける」ため、ドローンを活用した命を支える救援活動を実証する。

実施手順(有事配送)



1 マルト本部から情報を入手するために必要な衛星電話を搭載して離陸。住宅地を通り過ぎた時点で自動操縦へ切り替え飛行。



2 五浦庭園カントリークラブに到着すると被災者役のスタッフが衛星電話を受け取り、マルト本部の薬剤師へ必要な物資を伝える。



3 被災者からの情報をもとに必要な物資や医薬品(模擬薬)を用意、再び被災地まで飛行。

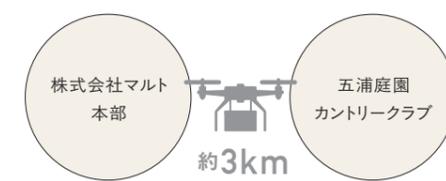


4 支援物資を受け取り、衛星電話で薬剤師から、使用方法などについて、説明を受ける。

◎経路図



【空中写真データ】(国土地理院)
(<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>)
もと福島県作成



検証結果

実験は無事成功した。業務開始時には以下の点が不安であったが、県とマルトの協力のもと解決できた。



- ①福島県内で多くの実証を実施してきたが、「いわき市」での実証は初めてであったこと。
- ②いわき市におけるドローン社会受容性が全く分からないという点。解決のポイントとしては、地元有力企業(マルト、名門ゴルフコース)と連携したことが、発信力、影響力ともに大きいと感じた。それによる地元メディアへの直接の発表や、平時・有事ともに現職の薬剤師参加によるリアルなシナリオでの実証などが成果につながったのではないかと考えられる。



今後の課題

●参加者・企業からの声

- 衛星電話の使用方法：初めて手にして感覚的に使えない。
- 補助者への待機時間の説明不足：補助者による安全確認はされていたが、実際の実証の現場では待機時間が長くなることに説明が不足していた。そのため補助者に不安やストレスを与えてしまったことが反省点。
- 飛行開始までの準備に時間がかかった。



●マルトグループからのコメント

- 行政との連携がなければできないことが少ない。あらためて行政との連携がいかに大事と感じた。
- 医薬品に関しては早い段階で社会実装ができる可能性を感じた。
- 回数を重ねることで、本当の災害が起きた時にできる事、時間が変わってくる。一過性のものに終わらず、定期的な取り組みが必要。
- コロナなどの感染症で通院が困難な場合、遠隔で受け渡してできる手段を検証することは大変重要だと感じた。病気や高齢で頼れる人がいない場合、新しい選択肢になりそうと実感。

