

自律航行・自動航行を前提とした農業用・物流用  
無人機システムの研究開発

慶応義塾大学SFC研究所

協同組合 企業情報センター

田村市

# 実用化開発計画書

## 1 事業計画名

自律航行・自動航行を前提とした農業用・物流用無人機システムの研究開発

## 2 事業計画の概要

自律航行と自動航行を前提とした、農業用ドローンおよび物流用ドローンを開発するとともに、RTK 基地局運行管理システムを開発し、田村市内の圃場・農地において実証実験を実施する。

## 3 実用化開発等の背景

### (1) 福島県の復興に向けた社会的課題

福島県では、復興に向けて以下のことに取り組んでいる。

- ① 福島県浜通り地域での新産業育成を図る、「イノベーション・コースト構想」
- ② ロボット・ドローンを柱とした産業集積を行うための「福島浜通りロボット実証区域」の設定
- ③ 「ロボットテストフィールド」の整備を通じた、開発・実証・認証の一大拠点形成

しかしこれまで、ロボットやドローンの技術開発に主眼が置かれてきた。浜通り地域では、農業や物流分野でのドローンの利活用と社会実装に対する高いニーズがこれまで指摘されてきたが、開発された技術を実用化して社会実装する段階には至っていないという

課題がある。

### (2) 今回の実用化開発に向けた技術的課題

申請者である慶應義塾大学 SFC 研究所ドローン社会共創コンソーシアムでは、①農業ドローン、②物流ドローン、③運行管理システムの開発を行ってきた。しかしながら、それぞれ以下のような技術的課題が存在する。

#### ① ドローンを活用した精密農業

これまで農薬散布やリモートセンシングに関する農業用ドローンの研究開発を進めて

おり（図1）、米・みかん・トマト・葉たばこなどでの精密農業の実績がある。商用ドローンを活用するだけでなく、目的に応じた農業用ドローンの開発にも着手している。マルチセンサ・マルチリモートセンシングが可能なドローンを開発する（図2）とともに、データ伝送のための制御方法の検討、アタッチメント制御技術の検証（図3）を行って

きた。

また、農薬散布用ドローンとマルチセンシングドローンを統合活用した精密農業にも取り組んできた、

しかし従来のシステムでは、自動航行・自律航行を前提としておらず、今後自動航行・自律航行を前提としたドローン農業のシステム構築が必要である。



図1 農業用ドローン

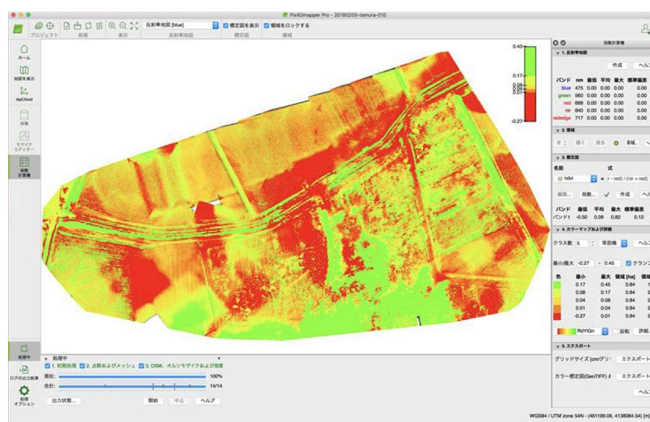


図2 マルチスペクトルカメラの解析例（対象地：グリーンパーク都路）

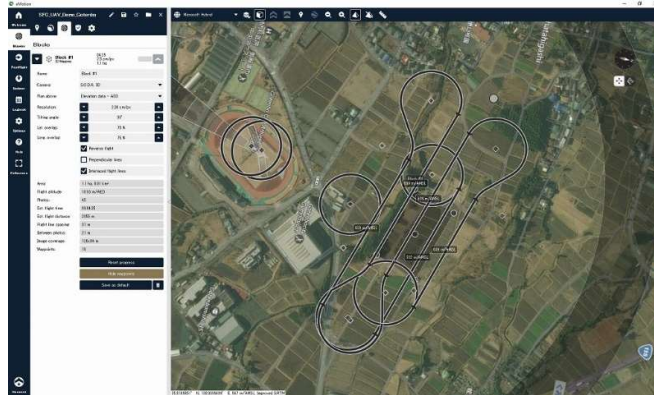


図3 自律航行用ドローンの制御画面

## ② ドローンを活用した物流

自動運行・自律航行ドローンを用いた、ドローン物流に関する研究開発を行ってきた（図4）。中間山地での農作物や農薬などの運搬が可能なペイロードを有するドローンの開発を進めている他、自動運行が可能なドローンポートの開発も進めてきた（図5）。

しかし今後は、無人地域・友人地域両方を対象に、自律航行・自動航行を前提としたドローン物流のシステムを構築することが課題である。



図4 物流用ドローン



図5 慶應義塾大学 SFC 内でのドローンポート実証実験の様子

### ③ 運行管理システムの開発

2022年に予定される航空法改正によって認められる「レベル4」では、目視外の手動

操縦だけではなく、自動航行・自律航行を前提とした運用技術が要求される。しかし従来の運行管理システムでは、2次元地図上でウェイポイントの緯度経度高度を入力する方法が主流であり、事前に把握できない障害物との接触回避が困難である、動的な

状況変化に対応できないという技術的な課題が指摘されてきた（図6）。

また、「無人機」の運行管理システムを導入するために、常時オペレーターが数名程度在籍していなくてはならないため、システム導入以前よりもマンパワーを要するという

課題も指摘されている。

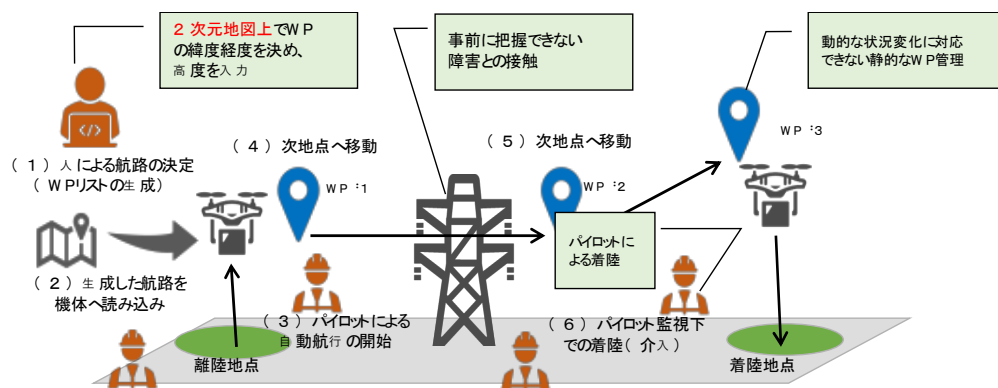


図6 既存の無人機運行管理システムの概要

申請者らは既に、独自の RTK（リアルタイム・キネマティック）基準局の活用を前提として、気象情報・運行データなどを元にした飛行経路自動生成、出発地での自動離陸・

自動航行開始、空間リポジトリを活用した飛行中の差分データ管理、目的地での自動着陸、を行えるような運行管理システムの開発に着手している。

### (3) 地域との関係性強化

今回の実用化開発事業を推進するに当たり、地域との関係性強化に努めた。具体的には以下のことを行ってきた。

- ① 田村市役所との定例会議設置：産業部をカウンターパートとして、農業課・観光交通課・商工課・都路行政局と定例会議を開催している。会議を通じて、農業だけでなく物流に関しても、ドローン運用に関する地域の期待が高いことが示されたことから、今回の申請につながっている。
- ② 田村市でのドローン人材育成：田村市内の県立船引高校を中心に、農業分野などでのドローン人材育成に取り組んできた。「大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業」((公財)福島イノベーション・コースト構想推進機構)の支援枠組みも活用し、同高校でこれまで100名程度のドローン人材を育成してきた。卒業生の中には、実家の農業を継承し、ドローンを活用している者もいる。今回の申請では、ドローン農業・ドローン物流及び運用システムの研究開発を目的としているが、技術開発だけでは地域に技術が定着しないため、本事業終了後に事業の担い手となる人材を、引き続き上記事業を活用して育成する。それにより、今回申請する事業を、事業期間終了後も持続可能なものとする。

## 4 実用化開発等の内容

### (1) 全体説明図

全体の研究課題を「自律航行・自動航行を前提とした農業用・物流用無人機システムの研究開発」としている。具体的には、以下の研究課題に分けて実施する。

- ① 農業用ドローンの開発
- ② 物流用ドローンの開発
- ③ 運行管理システムの開発
- ④ 実証実験
- ⑤ ドローンビジネスの事業化検討

慶應義塾大学 SFC 研究所は、上記①～③の開発段階に応じて、田村市内で④実証実験を実施するとともに収集されたデータの解析および関係者へのフィードバックを行う。

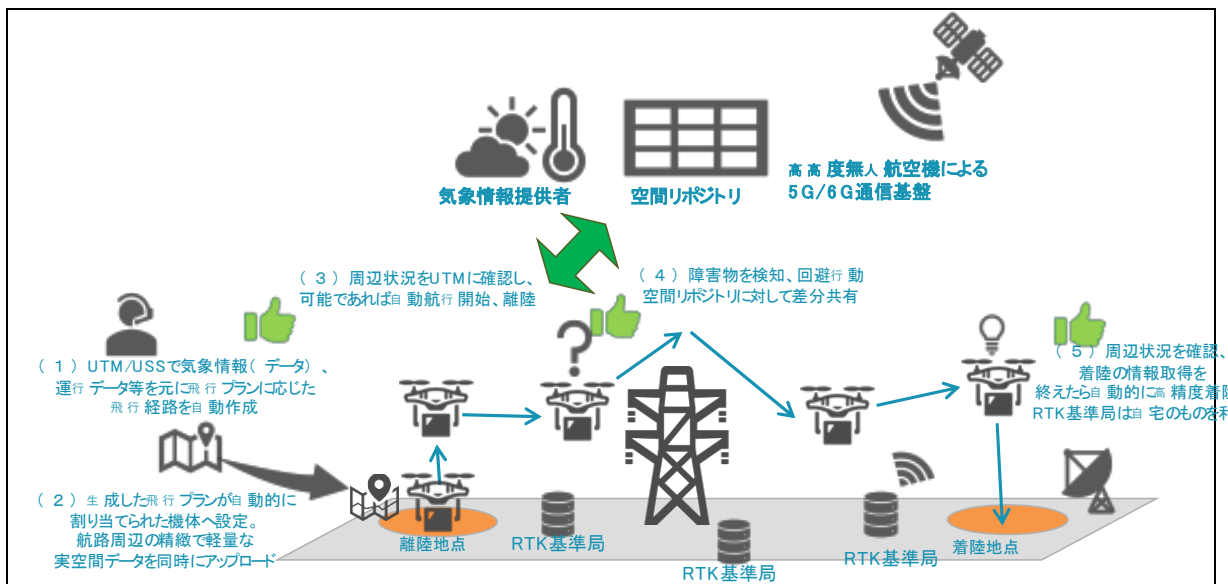


図6 2022年以降の自動運行・自律航行ドローンの運行管理のイメージ

更に、実証実験を踏まえた上で、⑤農業用ドローンや物流用ドローンに関する事業展開の可能性の検討は、連携企業の協同組合企業情報センターが主として行う。

研究課題	サブテーマ	外注・委託・協力先候補	主幹
①農業用ドローンの開発	(1)農薬散布ドローンの開発	(株)ドローンママ 下田商会	慶應大学
	(2)マルチセンシングドローンの開発		
	(3)センシングデータ解析システムの開発		
②物流用ドローンの開発	(1)物流用ドローンの開発	(株)JDRONE	慶應大学
	(2)物流用デポの開発・検討		
③運行管理システムの開発	(1)地域RTK基地局の開発と環境調査	(株)ジーエスワークス ジオサーフ(株)	慶應大学
	(2)自律運行・自動運行システムの開発	(株)JDRONE	
	(3)ドローンポートの開発	(株)センシンロボティクス	
④実証実験		田村市内農業従事者	慶應大学・田村市
⑤ドローンビジネスの事業化検討			企業情報センター

図7 実用化開発に関する研究課題の展開