

## 長時間航行可能なハイブリッドドローンの開発

試験研究計画名：生産性・収益性向上を実現する長時間航行ドローン等開発研究計画

地域戦略名：農薬・肥料を長時間自動散布可能なドローンシステムの開発

研究代表機関名：SB テクノロジー（株）

### 地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい

現在、農薬散布は無人ヘリや乗用管理機で行っていますが、無人ヘリは高額（1,200万円）で個人導入が困難で完全委託作業であるため、圃場の適期に合わせた柔軟な日程調整ができません。また、ピークル機は600万円程度で個人でも購入可能ですが、1ヘクタール当たりの作業時間が1.2時間もかかり、2haの広大な圃場の場合、これらの準備作業は大きな負担となり困難です。

そこで画期的な無振動ガソリンエンジンによる発電と補助的バッテリーから構成されるハイブリッドドローンを開発し、農薬散布の作業能率を0.2h/haまで飛躍的に向上させ、面積当たり生産費の低減を実現します。ハイブリッドドローンの価格を600万円となるよう開発し、個人所有を可能とします。

### 開発技術の特性と効果：

#### 【ハイブリッドドローンの開発】

農薬用16リットルタンク散布装置（自社製）を搭載し1時間連続飛行が可能なハイブリッドドローンを完成させました（写真1）。350cc 4サイクルガソリンエンジンによるシリーズハイブリッド方式のパワーユニットを採用し、発電出力最大11kWのヘキサコプターです。ドローン農薬散布では、1haに農薬8リットルを要し、1回の飛行で2haの散布が可能で、飛行時間は20分（10分/ha）程度です。農薬詰め替えの時間は1分程度です。1回の燃料補給（ガソリン5リットル）で60分の飛行が可能です。農薬の散布のムラについては、既存の電動ドローン（変動係数0.3未満）と同等の性能を満足します（表1）。

#### 【電動ドローンにおける充電・バッテリー交換や肥料・農薬補充の迅速化】

二段階液面検知による農薬散布装置の使い勝手の向上、Lidar センサ（パルスレーザー式対地高度センサ）搭載による飛行高度の安定化等の商品性改善を実施しました（写真2）。



FLT No.	風速 (m/s)	散布ムラ (変動係数)	進行方向
1	1	0.19	前進
2	1	0.2	前進
3	1	0.2	前進
4	1.5	0.13	後進
5	1	0.18	後進
6	0.5	0.19	後進

表1：散布ムラ試験結果

（飛行高度3.5m, 速度10km/h, 散布幅6m）

写真1 16リットル農薬散布装置を搭載した 写真2 農薬散布用電動ドローン  
イブリッドドローン

### 開発技術の経済性：

中規模農家向けへの普及を考慮し20haを散布する場合について以下の試算を行いました（表2）。産

業用無人ヘリと比較すると、ランニングコストでは 125 円/ha（ガソリン価格 150 円/リットル）となり同等です。初期導入コストは産業用無人ヘリの半額を目標としており有利となります。電動ドローンと比較すると、初期導入コストでは不利ですが、電動ドローンはバッテリー交換回数が多いため、作業のべ時間が 1 時間程度有利な結果となりました。バッテリーを充電する時間（1 時間/1 個）を考慮すれば作業効率は更に有利となります。

表 2 作業能率の比較

	ハイブリッドドローン	電動ドローン	産業用無人ヘリ	乗用管理機(参考)
薬剤散布実時間	200 分	200 分	200 分	1600 分
薬剤詰め替え回数と時間	10 回, 10 分	20 回, 20 分	4 回, 4 分	0 回, 0 分
燃料補給(バッテリー交換)回数と時間	3 回, 3 分	20 回, 2 分	3 回, 3 分	0 回, 0 分
作業人数	2 人	2 人	3 人	1 人
のべ作業時間	426 分・人	480 分・人	625 分・人	1600 分・人
ランニングコスト(燃料代/バッテリー代)	2,500 円	16,000 円 ※3	2,500 円	
参考・タンク容量	16 リットル	8 リットル	32 リットル	600 リットル
参考・連続飛行時間	60 分	15 分	60 分	—
参考・価格	600 万円(目標)	200 万円	1,200 万円	~600 万円

注 1) 20ha 散布をもとに試算

2) 1ha 散布に薬剤は 8 リットル必要。

3) バッテリー価格約 80,000 円、交換目安の 100ha として試算。

### こんな経営、こんな地域におすすめ：

ハイブリッドドローンについては、水田作で大型圃場を持つ農家の方向けに、農薬・肥料散布が可能な農業用ドローンです。特に、現行の無人ヘリや乗用管理機を利用している方に対しては、より操縦がしやすく、低価格な商品を提供できます。一方、1ha 程度以内の比較的小規模な水田圃場に対しては電動ドローンが適しています。

### 技術導入にあたっての留意点：

ハイブリッドドローンについては、本研究で得られた知見をもとに、2022 年度上期上市目標に、タンク容量 20 リットル級のハイブリッドドローンの商品化を推進します。ハイブリッドドローンは電動ドローンと全く同じ方法で操縦ができ、指定の教習施設で操縦資格の取得が可能です。エンジンのメンテナンス等は指定の整備工場で行います。

一方、比較的小規模な圃場に対しては農薬散布装置の使い勝手の向上や飛行高度の安定化させた電動ドローンが適しているため、2020 年度 60 台（販売実績）、2021 年度 200 台を販売目標として展開して行きます。

研究担当機関名：(株) 石川エナジーリサーチ

お問い合わせは：(株) 石川エナジーリサーチ 長島弘之

電話 0277-46-8155 E-mail hiroyuki\_nagashima@ier.co.jp

執筆分担 (SB テクノロジー (株) 上原郁磨、野川観静、篠田一輝、(株) 石川エナジーリサーチ 長島弘之)