

「スマート農業推進フォーラム2024in九州」資料

# 大規模水田作における一貫体系の確立

有限会社アグリベースにいやま 古賀洋一郎

九州沖縄農業研究センター 暖地水田輪作研究領域 スマート水田輪作グループ

アグリベースにいやまスマート農業実証コンソーシアム

**AGRI  
BASE  
NIYAMA**

有限会社アグリベースにいやま



九州沖縄農業研究センター  
農業技術革新工学研究センター

**Kubota**

クボタアグリサービス株式会社



株式会社JAさがホールディングス



ヤンマーアグリジャパン株式会社



佐賀県農業試験研究センター  
三神農業改良普及センター

NARO

スマート農業実証事業 全体 ビデオ





有限会社アグリベースにいやま（佐賀県神埼市）  
 70ヘクタール 300筆以上を耕作  
 ※スマート農業実証事業導入前から100psクラスの農機を稼働

九州北部2年4作（稲・麦・大豆・麦）大規模水田スマート一貫体系の実証  
 R1-2年度  
 (有)アグリベースにいやま（佐賀県神埼市）



### 背景及び取組概要

＜経営概要(R1年度応募時) 60ha(水稻 40ha、麦 60ha、大豆 20ha)うち実証面積 水稻 35ha、麦 30ha、大豆 10ha＞  
 ○ 2年4作(稲・麦・大豆・麦)地域では、水稻と畑作の転換期間が短く規模拡大のネックとなっており、一人あたりの耕作面積を拡大し、かつ収益を確保するため、スマート農業を取り入れた大規模水田一貫体系を実証する。スマート農機は二毛作の夏作・冬作とも周年フル活用し、300筆以上の広域分散圃場を管理するためドローンやIoTセンサー等も利用する。100psクラスの農業機械をすでに稼働している法人へ、同クラスのスマート農機を導入・実証することで有効な比較データを得ることができる。

### 導入技術

自動運転田植機  
 農業技術革新工学研究センター（現：農業機械研究部門）試作機

IoTセンサー（N社HPより）

ドローンリモートセンシング（Y社HPより）

自動運転トラクタ  
 Y社HPより

自動運転コンバイン  
 K社HPより



田植え

環境モニタリング

生育モニタリング・可変追肥

耕うん・土作り

収穫

# 自動運転田植え機による効率化

## 取組概要

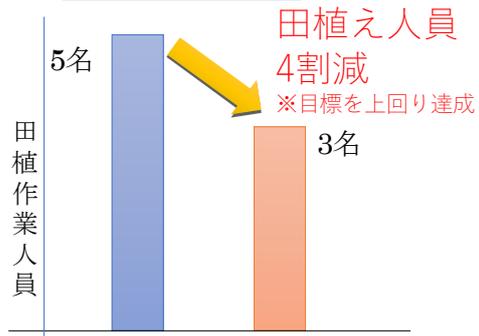
○ 自動運転田植え機(農業技術革新工学センター試作機)は、苗補給を含め慣行5名であった作業が3名で可能となり、省力化による規模拡大効果は40%に相当した。よって、目標である2割の規模拡大を達成した。また、プログラムの年次改良により、ほぼ全ての変形圃場において自動運転が可能となった。

(使用機器) 自動運転田植え機(農研機構 農業技術革新工学研究センター 現: 農業機械研究部門試作機 8条型 18.0kW[24.5ps])  
 実証面積 35ha

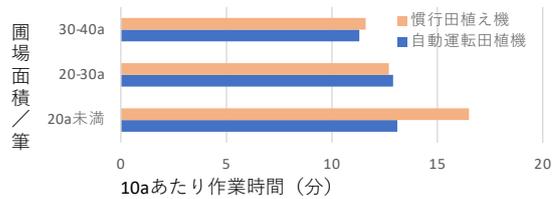


変形圃場での自動運転田植え機作業の様子  
 防除や収穫も楽になったという農家の感想

## 実証結果



☆狭小・変形圃場でも作業時間は増えていない  
 (自動運転田植え機) ※慣行田植え機は7条型



## 今後の課題(と対応)

○令和4年2月 農研機構(農業機械研究部門)試作機が市販化。圃場外周1周を植え付けると内部を自動運転する仕組み。試作機は農家より最高評価をうけ、フィードバックにも対応済。

# 自動運転トラクタによる効率化

## 取組概要

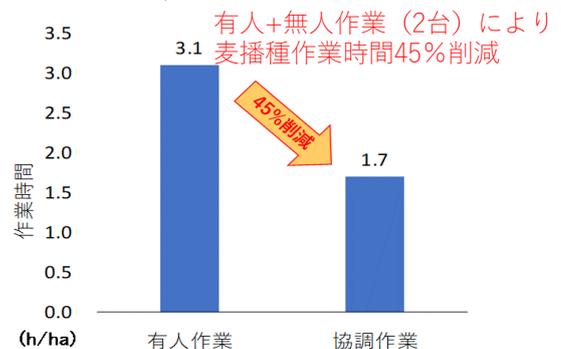
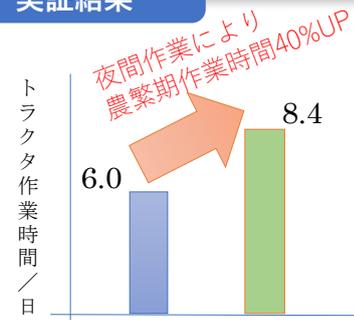
○ 自動運転トラクタは、農繁期夜間作業で一日の作業時間を4割向上し規模拡大に貢献。また、播種前耕うん(無人)+麦播種(有人)の協調作業において、1ヘクタールあたり3.1時間から1.7時間へ45%削減できた。自動運転トラクタ(無人)による水稲乾田直播と有人トラクタによる振動ローラ鎮圧の協調作業では、同様に25%作業時間削減となった。R2年度プログラムのバージョンアップにより1.5haの圃場において、枕地有人作業の時間を42分から9分へ78%削減できた(外周自動の追加)。

(使用機器) 自動運転トラクタ(Y社 ハーフクローラYT5113A 83kW [113ps])、実証面積 60ha(水稲・麦・大豆、自動直進運転を含む)



○夜間作業は有人自動(乗車)で利用する。人と比較して夜間の能力・精度が落ちない。R2年度機能が拡張され、ほぼ外周1周以外自動運転可能となった。協調作業は圃場間移動を含まない能力。

## 実証結果



## 今後の課題(と対応)

○純正RTK受信ボックス等の整備でRTK-GNSS設定・地域性問題を解決しつつある。圃場登録や自動旋回が熟練者に及ばないなど小さな圃場に向かない、50a以上の大型圃場での利用を推奨。



## 自動運転コンバインの利用

### 取組概要

○ 自動運転コンバインは、熟練者の手動旋回が速い等の理由から、自動運転はオペレータの昼食時利用であった。しかし、R2年度プログラム改良により1.5m/s→2.0m/sへ速度向上し、さらに自動直進での利用が可能となった。自動運転コンバインの作業能率は、水稲で約17分/10a(40a圃場、ヒヨクモチ収穫、収量486kg[推定値])であった。

○ 水稲・麦の収量・品質は自動的に営農システム(KSAS)へ反映されるため、低収量圃場の特定と改善に利用可能である。

(使用機器) 自動運転コンバイン (K社 WRH1200A-2.1 88kW [120ps] 刈幅2.1m)、実証面積 60ha(水稲・麦の収量利用、手動運転含む)



○ 自動運転作業は、水稲・麦について有人自動(乗車)で利用する。外周3周以上は手動運転し、内側を自動運転可能。収穫物が満載で指定積み込みポイントへ自動で移動する。

### 実証結果

RT	分/10a	15.0
	時間(分)	1,914
	面積(ha)	12.8
	筆数(筆)	44
汎用	分/10a	14.9
	時間(分)	701
	面積(ha)	4.7
	筆数(筆)	17
自脱	分/10a	13.0
	時間(分)	2023
	面積(ha)	15.5 / 18.2
	筆数(筆)	71 / 82

熟練者の旋回が自動に比較して大幅に早く、手動運転または自動直進のみの利用が多かった。(R2年度)

RT: 自動運転コンバイン能率 (WRH1200A手動運転含む)

汎用: 汎用コンバイン能率 (WRH1200、法人所有)

自脱: 5条自脱型コンバイン能率 (法人所有)

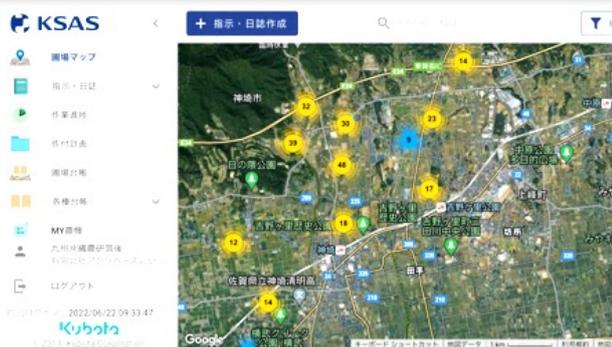


収量や品質は圃場管理システム(K社)へ自動的に入力される(K社HPより)

### 今後の課題(と対応)

R2年度発売よりRTK-GNSSがVRS対応となり、準備時間が大幅に短縮。自動旋回はまだ熟練者に及ばないが、追加された自動直進機能は大規模圃場で有効か。収量は一部で誤差があり支払等に利用できないが、自動でKSASへ入力され、広域圃場管理が可能。

# 営農支援システムの利用（各社の例） KSAS SMARTASSIST FIELD MANAGER アグリノート



agri-note.10

トップページ 導入事例 アグリノートでできること 料金プラン 導入サポート よくある質問 お問い合わせ

## アグリノートでできること

農作業をかんたん記録、瞬時に情報共有  
アグリノートで「勤と経験」を「記録データ」に。  
営農管理が変わります

マップベースの管理で営農活動を可視化

- 航空写真をベースに農場マップを作成
- 記録やデータの閲覧も、マップ上の農場をクリックするだけ
- いつでも記録の取り直し、進捗確認、比較が可能

# 水稲収量向上（ドローンセンシング・無人ヘリ可変追肥）



## 取組概要

○ 水稲**可変追肥**は、3-11%収量増(ヒノヒカリR2年8月3日ドローンセンシング、同13日無人ヘリコプターによる可変施肥、ヒヨクモチはR3年8月9日センシング同15日追肥)

○R1年度センシングマップをもとに**可変基肥**を実施した区では、収量は同等。追肥・元肥実証いずれも倒伏などなかった。

(使用機器) ファームアイ(現:Y社リモートセンシング)、(実証面積) 10ha(可変追肥面積5ha)、ブロードキャスト(1社ナビライナー使用)



○左上:ドローンリモートセンシング(10ha16.5万円)、右上:生育マップを利用した無人ヘリによる可変追肥(5ha16.5万円)※価格はR3時点税込み、可変追肥は肥料担当者2名を農家が準備、ヤンマースマートアシスト使用のため加入が必要。

○左下:作成された生育マップ、右下:前年度生育マップを利用した可変元肥

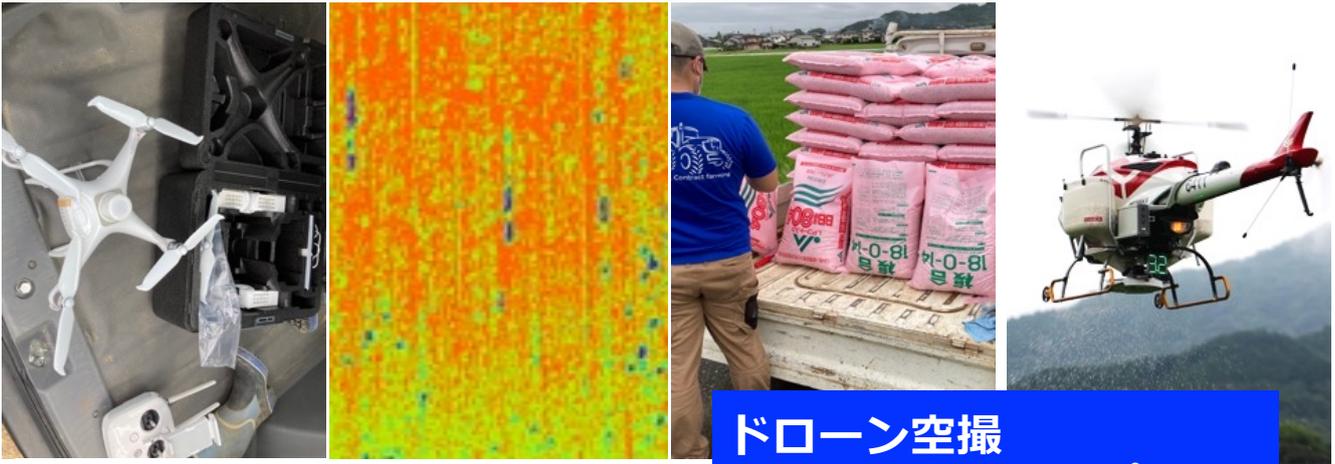
## 実証結果



## 今後の課題（と対応）

センシングに基づいた可変追肥は、年間間差が大きいため引き続き実証を継続する。R3年度以降もフォローアップ実証として実施（農研機構理事裁量費）。

# 水稻収量向上（ドローンセンシング・無人ヘリ可変追肥）



**ドローン空撮**  
 → 圃場生育マップ  
 → 可変散布マップ  
 → 無人ヘリ可変追肥  
 ◎ 生育良好 - 減肥  
 △ 生育不良 - 増量  
 ※ 肥料削減が可能

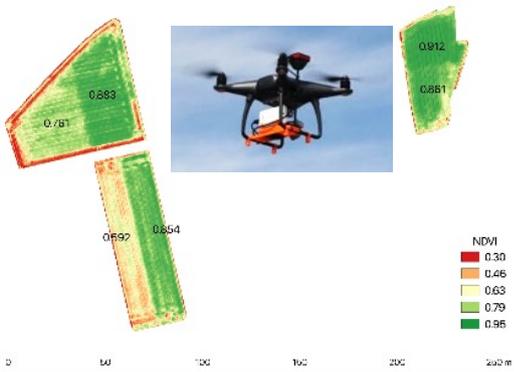


# 小麦収量向上（ドローンセンシング・無人ヘリ可変追肥）



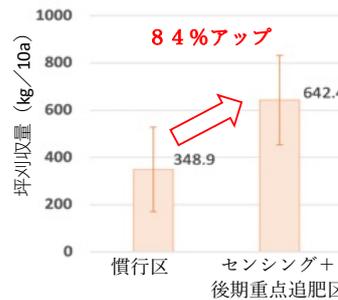
## 取組概要

○ 麦作による追肥は、2月初旬のドローンによるセンシング結果から湿害等が発生したと判明した圃場へ後期重点追肥を行い、対照区と比較して84%の増収となり目標を大幅に上回った（坪刈収量）  
 （使用機器）ドローンDJI P4・マルチスペクトルカメラ Parrot Sequoia+、  
 （実証面積）センシング10ha、追肥（手作業）50a



○ドローンリモートセンシング(1月末~2月初頭)に基づいた小麦(チクゴイズミ)追肥(2月上旬)  
 追肥後のセンシング(上図)では生育に大きく差がついた。(図中NDVI指数マップ:緑色が生育向上)

## 実証結果



ドローンセンシング-後期重点追肥は、慣行追肥より収量が84%向上した(チクゴイズミR2年度産)



## 今後の課題（と対応）

センシングに基づいた追肥は、年次間差が大きいため引き続き実証を継続する。多肥料の増収区は収穫の遅れ・タンパク含量低下の懸念があるため、追肥制御アルゴリズムを検討中(国際競争力プロ「安全安心な農業用ハイスペックドローンおよび利用技術の開発」)。

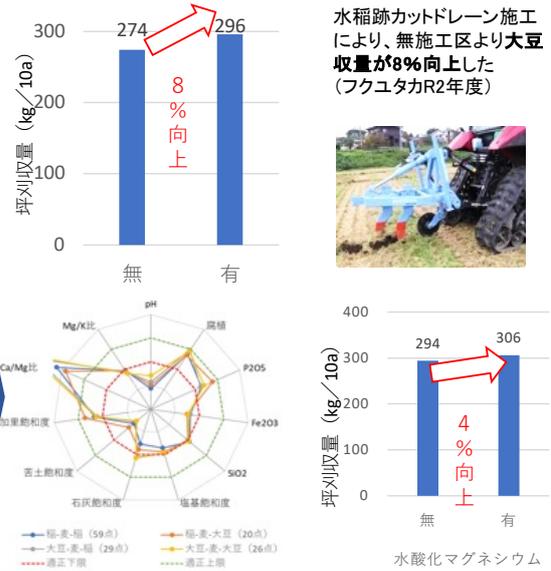
# 大豆収量向上（排水対策・土壌診断）

## 取組概要

- 大豆の湿害回避・増収を目的として水稲跡にカットドレーンを施工、次年度大豆作への影響を調査した。
- 法人が耕作する300筆超の圃場のうち、141圃場について広域土壌診断を実施し、対応として大豆作前に水酸化マグネシウムを散布し収量を向上した。
- (使用機器) H社カットドレーン、トラクタY社YT5113A(ハーフクローラ)、(実証面積) カットドレーン施工40ha、同調査区15a、土壌診断141筆(約30ha)、Mg散布約20ha、同調査区約60a



## 実証結果



## 今後の課題（と対応）

水田輪作体系における収量比較は年間間差が大きいため、ドローンによる広域センシングで生育をモニターしながら、国際競争力アップ新1ド「ハイスベックドローン」、農研機構理事裁量費等で実証を継続する。

# IoTセンサー等による広域圃場の見える化

## 取組概要

- 法人の分散する300筆超の圃場へ、気象センサー3台、水田センサー30本、畑センサー15本、リモートカメラ3台を導入し、法人事務所からの見える化と見回り効率化を図った。
- センサーの初期費用・ランニングコストを明らかにした。
- (使用機器) N社MIHARAS 気象・水田用・畑用センサー、H社ハイカム、実証面積 60ha広域分散圃場へ設置



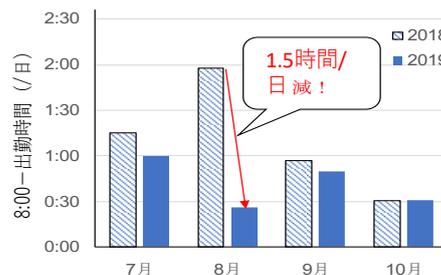
○気象・水田用・畑用センサー、カメラは1時間毎にデータを送るよう設定、事務所や研究センターで監視できる体制とした。



○R2年度8月豪雨時水稲圃場の様子

3時間積算雨量100mm超カメラとセンサーで安全に監視可能であった

## 実証結果



8月の水の見回りが1.5時間/日減少。生産者は節約した時間を経営管理・作業準備など、別の作業に当てることができた。

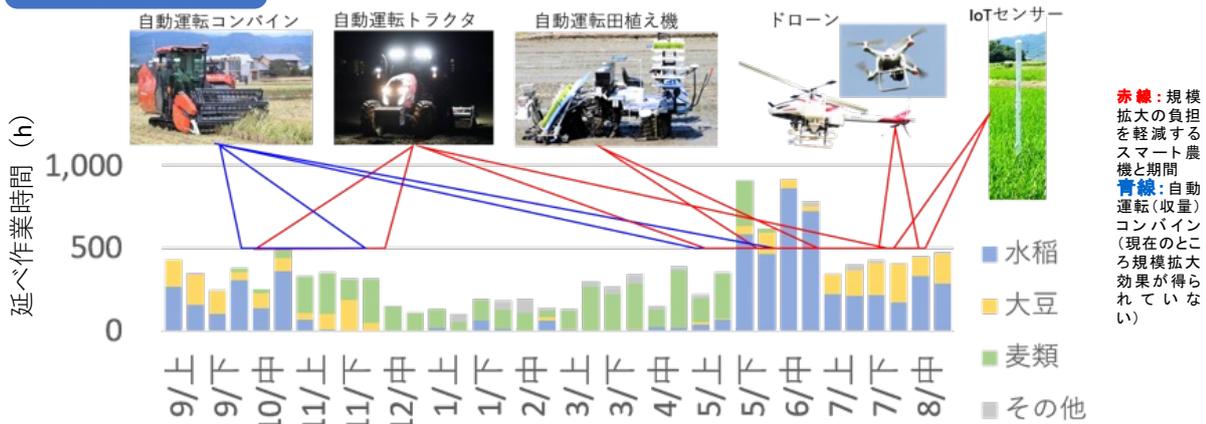
IoTセンサー・カメラ利用料/台	初期費用	利用経費/年
データ収集装置	218	48
※水田用(データ収集装置接続)	63	-
※水田用(SIM契約込)	97	4
※畑用(データ収集装置接続)	101	-
※気象用(データ収集装置接続)	290	-
IoTカメラ(SIM契約込)	80	308

※SIM契約: AU等の携帯回線利用料 (千円)  
 センサー1台あたりの導入価格。データ収集装置は事務所内でネットへ接続し、利用は半径5km以内。  
 ※別途センサー共用のクラウド利用料1-100台まで30千円/年が必要

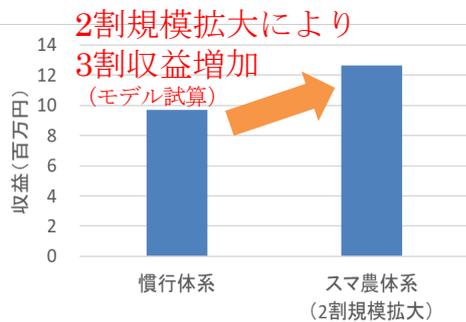
## 今後の課題（と対応）

メーカー・生産者と連携し監視ソフトの表示・見やすさについてフィードバックを実施している。今後、生産者が欲しい情報を得るための、広域分散圃場におけるIoTセンサーの効果的設置支援情報を提供。

取組概要



実証結果



※自動運転による規模拡大効果で特に田植え時の作業ピークを軽減、リモートセンシング・追肥サービスや、トラクタの農繁期夜間自動運転、IoTセンサー見回り省力化、コンバインの収量・品質機能、排水対策・土壌診断で収量を確保しながら規模拡大が可能。

今後の課題（と対応）

引き続き、センシング・収量調査や自動運転農業機械バージョンアップ後の作業調査を続け成果を発信する（農研機構理事・理事長裁量費、国際競争力プロ「安全安心な農業用ハイスペックドローンおよび利用技術の開発」）

（自動運転に必須）RTK-GNSS補正情報  
今後はネットワーク方式（Ntrip）を推奨





取組概要

○九州・西日本地域での導入が遅れているRTK-GNSS基地局について、長所短所および初期費用・ランニングコスト等を比較する  
 (使用機器) ○固定基地局(無線式) T社SPS-855他 ○移動基地局 Y社、K社純正 ○固定基地局(Ntripサーバ) T社RTK補正データインターネット配信システム ○RTK-GNSS補正サービス (VRS)N社リアルタイムサービス(Ntrip方式)、J社高精度GNSS補正情報配信サービス(ジェノバ式) ○RTK-GNSS補正サービス(RRS) S社高精度測位サービスichimill、N社docomo IoT高精度GNSS位置情報サービス

実証結果

※目標達成に必要な情報

九州におけるRTK-GNSS基地局について、R1-2年度の実証時コスト等を示す。

※優位なポイントを太字で示す

	初期費用(万円)	ランニングコスト(万円/年間)	受信可能エリア	備考
固定基地局(無線式) ※登録が必要	基地局300~+工事費 受信端末30/台	<b>0~1</b> (ほぼ費用なし)	半径5km(見通し)	導入台数が多い場合維持費が有利。受信端末高価。森や建物があると受信困難。
移動基地局(無線式、メーカ純正)	基地局100~	<b>0</b> (費用なし)	200-500m	圃場移動の手間がかかる
固定基地局(Ntrip:ネットワーク配信)サーバ	500~(国内大手、工事費込み) +スマホ購入など	<b>1-2/台ライセンス料</b> +スマホ等利用料	半径30km程度内のスマホ受信エリア(携帯電波網利用)	導入台数が多い場合維持費が有利。初期費用高価。
RTKサービス(Ntrip)(VRS、仮想基準点方式)	スマホ購入など	12-24/台 +スマホ等利用料	スマホ受信エリア(携帯電波網利用)	RTKサービスでは最も <b>精度が安定</b> 。高価。
RTKサービス(Ntrip)(RRS、電子基準点方式)	スマホ購入など	<b>3-4/台</b> +スマホ等利用料	スマホ受信エリア(携帯電波網利用)	電子基準点から遠いところでは精度が下がる。安価。
RTKサービス(Ntrip)(メーカ純正)	10~ (純正RTK用受信端末)	年間数万円/台	スマホ受信エリア(携帯電波網利用)	上記RTKサービスを農機で直接利用。 <b>安価で設定の手間が少ない</b> ことがメリット。

今後の課題(と対応)

○スマート農機稼働に必須のRTKサービスについては、受信の安定性や地域性、機器の相性などがある。農研機構理事長・理事裁量費、国際競争力アップ新ID11「ハイスペックドローン」において、RTKドローン利用・スマート農機連携など、引き続き広域での実証・事例とデータ収集・成果公表を続ける。

(紹介) 国産ハイスペック散布ドローン



YMR-II



Nile-JZ



ヤマハ発動機  
産業用マルチローター  
「YMR-II」で検索



ナイルワークス  
国産の自動飛行ドローン  
「Nile-JZ」で検索



<https://www.yamaha-motor.co.jp/ums/ymr/>

<https://www.nileworks.co.jp/product/nile-jz>

アグリベースにいやまにおいて、開発実証試験を実施(農研機構、ナイルワークス)