

スマート農業技術導入手引き書 (水田作、畑作(小麦))

水田作におけるドローンシェアリングシステム
導入による効率的運用のための手引き
～シェアリングアプリの活用を通じた
生産者主体の運用課題解決に向けて～

令和7年8月14日

実施グループ名:三重県ドローンシェアリングサービス普及グループ
(活用支援ID:援E24)

代表機関:(株)つじ農園

目次

はじめに	2
第1部 この手引き書の概要	4
1. この手引き書で取り上げる営農体系と品目	4
2. この手引き書で取り上げるスマート農業技術活用産地支援の項目	4
3. この手引き書で取り上げる技術	4
4. 産地の現状と取り組む目的	4
5. 期待される成果	4
6. この手引き書の活用面と留意点	5
第2部 スマート農業技術活用産地支援を成功に導くポイント	6
1. この手引き書で伝えたいポイント	6
2. 地域（産地）における取組の手順	7
(1) グループの結成から研修の受講	7
(2) ソフトウェアの導入から圃場データの整理	8
(3) 実施	9
3. 導入技術定着のための要件	12
第3部 スマート農業技術活用産地支援の取組内容と実施状況（ケーススタディ）	14
1. 取組の背景	14
2. グループの結成	14
3. パイロットやドローンの確保	14
4. 研修の受講	15
5. ソフトウェアの産地への導入	16
6. ドローンセンシングの実作業	23
7. ドローンセンシングを行うことでの栽培面の効果	31
8. 産地への定着に向けたアウトリーチ活動	32
9. アンケート	33
10. 最後に	35
第4部 参考資料	36
1. 参考資料一覧	36
(1) 第2部で使用した付属資料	36
(2) 第3部で使用した付属資料	37
2. 参考情報	38
3. 現地指導で用いた技術	38
4. この手引き書の著作権について	39
この手引き書の問い合わせ先	39

はじめに

高齢化や労働力不足が深刻化する中、農業分野ではドローンを活用した散布作業やセンシング技術が注目されています。これらは農作業の効率化と省力化を実現する有望な手段ですが、中山間地域や中小規模の農家にとっては、導入費用やパイロット不足が障壁となっています。また、センシングは農作物の生育状態や農作業の品質の良否を把握するのに適した技術であり、化学肥料削減への活用も期待されながらも、普及が進んでいない状況です。

この課題に対し、令和3～4年度にかけて実施したスマート農業技術の開発・実証プロジェクト(課題番号:土3E4サ、課題名:ドローンを使った農作業のシェアリング体系の実証)において確立したドローンシェアリングシステムの他産地への展開を進めました。

本書では、このプロジェクトで得られた知見をもとに、土地利用型作物におけるスマート農業導入の手順やポイントを整理しています。これにより、地域ぐるみでスマート農業技術を定着させるための具体的な指針が示され、今後もこうした取組が広がることで、地域農業の持続可能性と競争力向上が期待されます。

令和7年2月

支援実施グループ代表者

株式会社つじ農園

代表 辻 武史

表1 「三重県ドローンシェアリングサービス普及グループ」の構成員

役割		機関名
サポートチーム 支援員	代表機関	株式会社つじ農園
	参画機関	ドローン・ジャパン株式会社 株式会社日本農業サポート研究所 三重県中央農業改良普及センター 三重県津地域農業改良普及センター 三重県農業研究所伊賀研究室 三重大学大学院生物資源研究科関谷研究室
活用支援を受ける 産地の構成員	生産者	農事組合法人下友生ファームおよび周辺農家
	参画機関	JAいがふるさと 三重県伊賀地域農業改良普及センター

免責事項

- 当該実施グループ及び農研機構は、利用者が本手引き書に記載された技術を利用したと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手引き書に掲載された情報の正確性や完全性について、当該実施グループ及び農研機構は保証するものではありません。機械を利用することによる効果については、作物を栽培する地域、気候条件及び土壌条件等より変動することに留意してください。
- 製品の基本的な取扱いについては、製品に付属する取扱説明書を参照してください。
- 本手引き書中の図表、写真、イラストには農研機構が著作権を保有しているもの、第三者から転載・引用の許諾を得て掲載しているものが含まれます。複製には許諾が必要となります。

第1部 この手引き書の概要

1. この手引き書で取り上げる営農体系と品目

- ・水田作（水稻）、畑作（小麦）

2. この手引き書で取り上げるスマート農業技術活用産地支援の項目

- ・導入した（又はする）スマート農業技術の有効・効果的な活用（導入技術活用型）

3. この手引き書で取り上げる技術

- (1) ドローンシェアリングシステム（経営体が所有するドローンの有効活用やドローンオペレーター（パイロット）のマッチングなどを効率的に行うことで、ドローンの運用コストの削減に資する技術）（第4部※1）
- (2) ドローンセンシング技術（ドローンセンシングから得たデータを活用し、適切な栽培管理を行う技術）（第4部※2）

4. 産地の現状と取り組む目的

スマート農業技術の導入に向けて、活用支援を行った伊賀市下友生地区では、

- ①地域の防除を請け負う経営体の能力以上の作業依頼があり、要望に応えられていないこと
- ②ドローンセンシングを行っているが、得られたデータを収量・品質の向上に活用することができていないこと

などの課題があり、今後も持続的な農業生産を行うために、ドローンの運用コストの低減と作物の収量・品質向上を図る必要がありました。

そこで、本取組では、令和3年度スマート農業実証プロジェクトで実績のある「三重北部ドローンシェアリングコンソーシアム」で得られた知見と運用方法を活用し、下友生地区でドローンシェアリングシステムの構築とデータ連携農業を実践する体制を整備し、ドローンの運用コストの低減と水稻の品質向上、小麦の収量・品質向上につなげることを目指しました。

5. 期待される成果

- ・ドローンシェアリングシステムの体制整備
- ・パイロットマッチングを含むデータ管理、運用アプリの整備
- ・ドローンセンシングデータを活用した栽培管理と散布作業の連動効果
- ・ドローン防除、ドローンセンシング技術の普及

6.この手引き書の活用面と留意点

本手引き書は、シェアリング技術によるドローンの広域シェアリング、ドローンセンシングから得られた情報を活用したデータ駆動型農業に関する技術を水稻・小麦などの土地利用型作物を栽培する産地で実践する際に、その導入・活用・定着の工程に関するポイントをまとめるものです。

ただし、経営体ごとの課題が多様化するなかでスマート農業技術の活用の目的や方法も様々であるため、実際にスマート農業技術の導入・活用に当たっては、各地域及び農業経営体の実情に応じて活動を進めることが重要です。

そのため、本手引き書の活用の際は、技術導入者の現状把握・合意形成を十分に行い、取組を進めていく必要があることに留意してください。なお、ドローンシェアリングシステムやドローンセンシングデータを分析するソフトウェアは、複数の企業から製品やサービスが提供されておりますが、当実施グループの活用支援においては、ドローンシェアリングシステム（第4部参考資料、1. 参考資料※1）及びセンシングデータ解析ソフト（第4部参考資料、1. 参考資料※2）を用いております。

ただし、本手引き書及び活用支援の目的は、あくまで土地利用型作物におけるスマート農業技術の推進であり、他のシステムやアプリケーションを活用した場合も同様の手順をとることで、技術の導入・活用・定着を図ることが可能であると考えます。

第2部 スマート農業技術活用産地支援を成功に導くポイント

1. この手引き書で伝えたいポイント

近年、水田農業においてドローンの活用が注目されています。特に、効率的な農作業の実現や、環境負荷軽減を図るうえで、ドローン技術の導入は欠かせないものとなっています。

しかしながら、ドローンの導入にあたっては以下の2つの課題が存在します。

1) 機材の導入運用費が高額

ドローンの購入費用や運用コストは、中小規模の農家にとって大きな負担となります。

そのため、多くの農家がドローンの導入に踏み切れない現状があります。

2) 運用ノウハウの不足

ドローンはデータ駆動型農業の導入を可能にしますが、そのデータをどのように収集し、分析し、活用するかという具体的な運用ノウハウを持つ農家は限られています。この点が、ドローンの利活用を妨げる一因となっています。

これらの課題を解消するために有効な手法として、ドローンシェアリングが挙げられます。この仕組みでは、機材やパイロットを複数の農家で共有することで、導入及び運用コストを削減できます。また、リモートセンシングドローンと散布用ドローンを組み合わせて使用する作業体系を構築することで、ドローンが収集したデータを活用し、化学肥料の削減や収量・品質の向上といった持続可能な農業の実現が可能となります。

実際にドローンシェアリングを運用している多くの事例では、作業を行う場所や圃場の位置確認、作業を行う日程調整、パイロットの手配や実担当者の選定、資材の準備と実作業の記録、出役賃金や資材費の計算及び請求等の手続きが発生し、また、農作業は天候の影響を受けやすく、作業日程の変更が生じやすいため、シェアリングの運用は複雑で柔軟な対応が求められます。上記の事情により、多発する問題としては、キーパーソンがひとりで計画や調整を行うトップダウン型の運用を行う事例において、キーパーソンがいないと作業が回らない、情報の共有が不足する等のケースがあります。この課題に対応するため、令和3～4年度に実施した「三重北部ドローンシェアリングコンソーシアム」のスマート農業実証プロジェクトの取組では、GISやクラウドグループウェア技術を活用して「三重ドローンシェアリングシステム」を開発し、これを用いてシェアリングに参加する生産者やパイロットが、GISによる圃場位置や作業実施場所の管理、作物生育情報に基づく作業計画の策定、パイロットの出役調整や資材の準備と作業履歴や在庫管理、労務管理や経費管理、情報共有ツールなど様々な機能を可能としました。

スマート農業実証プロジェクトでの取組で三重ドローンシェアリングシステムは極めて有効なツールであることを実証しましたが、生産者やシェアリンググループが個々に活用するにはランニングコストが高く、普及を進める上では課題となりました。個々のユーザーがリーズナブルな価格でドローンシェアリングに取り組めるよう、より安価なシステムとして、新たな「ドローンシェアリングシステム（以下、シェアリングシステム）」を開発しました。

これを活用することで、水田農業が抱える課題を解決し、農業のさらなる発展に寄与する

ことを目指します。

2. 地域（産地）における取組の手順

各地域における取組は、以下の手順を念頭に進めます（図1）。

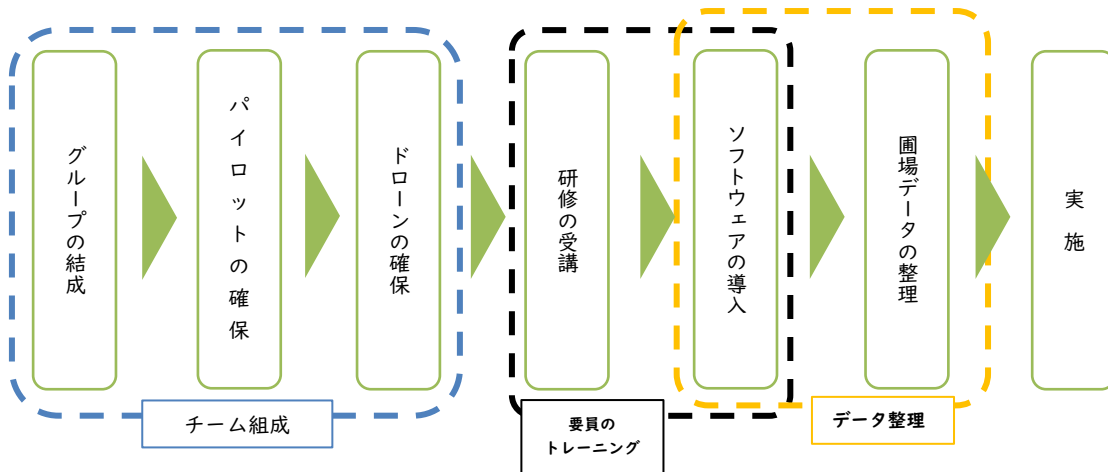


図1 ドローンシェアリングシステムの導入手順

（1）グループの結成から研修の受講

必ずしも番号順に進める必要はありませんが、「チーム組成」、「データ整理」、「要員のトレーニング」、の3つの要素を確実に進めることが重要です。

チーム組成:

- ・グループの結成
- ・パイロットの確保
- ・ドローンの確保

データ整理:

- ・圃場データ整理
- ・ソフトウェア運用シミュレーション

要員のトレーニング:

- ・要員のトレーニング
- ・ソフトウェアの調整

前提として、導入先グループの役割を次のように分類します（表2）。

これらは必須の役割となりますが、グループの中で兼任によるものでも構いません。

以下では、同様なアプリ（システム）は多くありますが、共通する導入の手順、運用方法に

ついてポイントを示します。

表2 技術支援を受ける側の役割分担

役割	担当の例
生産者	農家、農業生産組織
事務局	シェアリングシステムの管理者（パイロットのなかから責任をもって実施できる者を選定がするのが望ましい）
パイロット	ドローンパイロット
技術指導者	JA営農指導員、普及センターなどの農業技術者
データ解析者	撮影したリモートセンシング情報を解析データとして提供する者

(2) ソフトウェアの導入から圃場データの整理

ここでは、シェアリングシステム導入のための手順について解説します。

ア) シェアリング管理ソフトウェアの講習の受講 担当：事務局

- ・ドローンシェアリングのためのソフトウェア「シェアリングシステム」についての操作方法の研修を受講します。

※事務局はパイロットのリーダーになるような責任感があるものを選定することが重要

イ) 情報入力 担当：事務局

- ・ドローンシェアリングの基礎情報を「シェアリングシステム」に入力します。
 - ・事務局の情報（名称、住所、連絡先など）、生産者の情報を（名称、住所、連絡先など）、各生産者から圃場情報を取りまとめて「シェアリングシステム」に入力します。
 - ・入力後に圃場マップ作成する（表計算アプリのテンプレート等を用いて効率的に収集する）。作成した地図とリモートセンシング用撮影エリアを「シェアリングシステム」にアップロード後、解析画像（NDVI、VARI等）が取得できるようになります。
- ※NDVIは高価なドローン搭載用近赤外線カメラ、あるいは作業量、高度な分析技術などが必要です。一方、VARIは一般的なカメラで撮影したデータを用いて、RGBバンドの値を簡単な計算値で計算することから入手及び解析がともに簡易となります。今回の事例ではVARIを用いました。
- ・パイロットを募集し、登録を行います。パイロットの情報を「シェアリングシステム」に入力します。
 - ・使用機材の情報を収集し、「シェアリングシステム」に入力します。

ウ) 作付け情報の入力

- ・各生産者は、事務局に作付け情報（移植日や播種日、品種）を提出します。
- ・事務局は、作付け情報を「シェアリングシステム」にインポートします。
- ・事務局は、作付け情報を技術指導者と共有します。

エ) 出穂予定日の算出

- ・技術指導者は、作付け情報から、出穂予定日など基準日を算出し「シェアリングシステム」に入力します。
- ・技術指導者は作付け情報に基づき、それぞれの圃場について、出穂予定日を算出し、生産者と共有します。

ソフトウェアの導入のポイントは、事務局が情報を取りまとめて入力するため、シェアリングシステムの操作方法の研修を受講し、正確な情報を生産者に伝えることにあります。

(3) 実施

ここでは、シェアリングシステム運用のための手順について解説します。

〔シェアリングシステムの概要〕

- ・三重県の作物生育情報に基づく水稻及び小麦の生育予測
- ・ドローンセンシング及びドローン散布作業のスケジュール管理
- ・連携するドローンリモートセンシングの解析情報へのアクセス（VARIによる葉色等のマップ表示や圃場単位での平均値表示）
- ・ドローンセンシング及びドローン散布作業や資材利用の記録
- ・ユーザー及びパイロットの情報共有のためのチャットによるコミュニケーション

そのほか、オプションで、パイロットの労務管理と資材費の計算やGISによる圃場登録も可能です。また謝金の支払いなどに関してはスポットワークアプリとの連携を推奨します。

シェアリングシステム」の構成及び機能の概要を図2に示します。

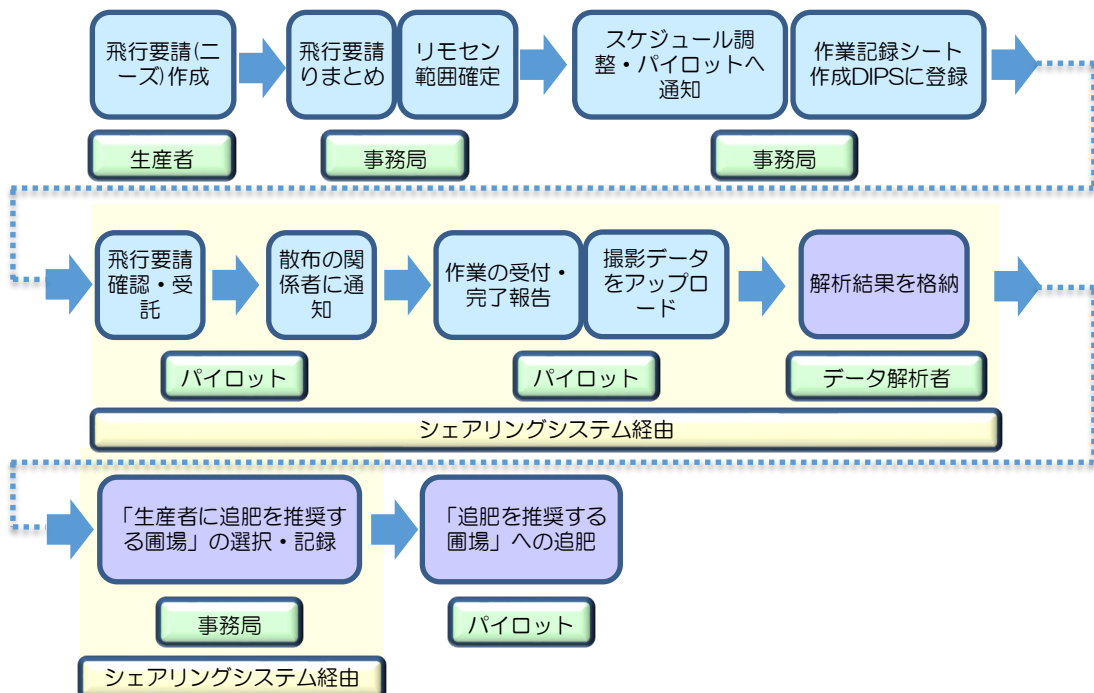


図2 シェアリングシステムの概要

【散布作業のみの場合】

ア) 飛行要請の作成

- ・各生産者は、必要に応じて飛行要請を作成します。
- ・事務局は、適宜、飛行要請を取りまとめて、要望をききつつ一定面積ごとに分類します。
(当地域では6ha程度が1日の標準散布面積:地域ごとに調整)
- ・「飛行要請」が発生すると登録パイロットにはアプリを通じて自動的に通知されますが、事務局は適宜、飛行要請が発生したことをパイロットに周知します(図3)。
- ・事務局は、パイロットのスケジュールを把握しつつ調整を行い、担当パイロットを確定するとともにパイロットへ通知します。
- ・事務局は、作業する圃場などの情報が掲載された記録シートを作成し、ドローン基盤情報システム(DIPS)に登録する等、作業当日にパイロットがスムーズに仕事ができるように準備します。(図3)

イ) 飛行の受託から当日フライト作業まで(図3)

- ・パイロットは、適宜、飛行要請を確認し、飛行要請を受託します。受託されるとシェアリングシステム経由で関係者に通知があります。
- ・当日作業として、パイロットは、シェアリングシステム上で作業の受け付けを行います(チェックイン)。
- ・パイロットは、作業完了時にシェアリングシステム上で完了報告を行います。

時期	作業	担当	ツール	成果物
2～4月頃	農地台帳の作成	事務局 生産者	GISソフト DBソフト メール	・GISマップデータ ・想定出穂日
作業4～1週間前	オペレーターの出勤 スケジュールの調整	オペレーター 事務局	DBソフト(スプレッドシート) LINE	・オペレーター出勤 予定表
作業3～1日前	直前の予定確認 作業情報の確認	事務局 生産者 オペレーター	DBソフト GISソフト	・確定出勤オペレーター ・確定作業場所
作業当日(準備)	コミュニケーション 作業内容確認 作業リスト出力	生産者 オペレーター	DBソフト 紙マップ	・現場用紙マップ 面積など作業上必要なデータ一覧
作業中	現地にて作業内容確認	オペレーター	紙マップ	・紙マップに作業記録
作業後当日(まとめ)	実施報告～確認 実施情報連絡	オペレーター 事務局	DBソフト LINE	生産者に承認された 作業報告書
作業後～1週間	作業内容反映 情報展開	事務局	GISソフト	アップデート情報

図3 パイロットマッチングを含むデータ管理、運用アプリの整備の成果

【リモートセンシング～散布連動作業の場合】

ここでは、リモートセンシングを活用して、追肥を行う圃場を選定し、ドローンによる追肥

を行う際の手順について示します。

(第3部ケーススタディとしての作業は水稻の実肥、麦の実肥の散布です)

ア) 飛行要請の作成

- ・各生産者は、飛行要請を作成します。
- ・飛行要請が発生すると登録パイロットにはアプリを通じて自動的に通知されますが、事務局は適宜、「飛行要請」が発生したことをパイロットに周知します。リモートセンシングでは要請時に撮影する日時、領域や面積を指定されますので、要請内容に従って作業することになります。
- ・事務局は、パイロットのスケジュールを把握しつつ調整を行い、担当パイロットを確定するとともにパイロットへ通知します。
- ・事務局は、作業する圃場などの情報が掲載された記録シートを作成し、DIPS(ドローン基盤情報システム)に登録する等、作業当日にパイロットがスムーズに仕事ができるように準備します。

イ) 飛行の受託から当日フライト作業まで

- ・パイロットは、適宜「飛行要請」を確認し、飛行要請を受託します。受託されるとシェアリングシステム経由で関係者に通知があります。
- ・当日作業としてパイロットはシェアリングシステム上で作業の受け付けを行います。
- ・パイロットは、作業完了時にシェアリングシステム上で完了報告を行います。

ウ) データアップロード～解析

- ・パイロットは、別途定める手順書に従い、撮影したデータをデータ解析者(第4部※2)の指示する解析フォルダにアップロードします。
- ・データ解析者から、解析結果のリンクが発行され、シェアリングシステム内に格納されます。
- ・事務局は、データ解析者から提供されたリンクを技術指導者と共有し、「生産者に追肥を推奨する圃場」をシェアリングシステム上で選択できます。
- ・生産者は、「生産者に追肥を推奨する圃場」の指示について作業実施の判断を行い、シェアリングシステムに記録します。(新たな「飛行要請」の生成)

エ) 以下、上記の【散布作業のみの場合】1～2の手順と同じように作業を行います。

注意点) リモートセンシングの結果から追肥箇所を判断する場合、生育のタイミングに合わせた迅速な作業が要求されます。およそ1週間以内には撮影から散布までの判断がなされることが望ましく、事務局を中心としたコミュニケーションの速さと協力体制が重要となります。

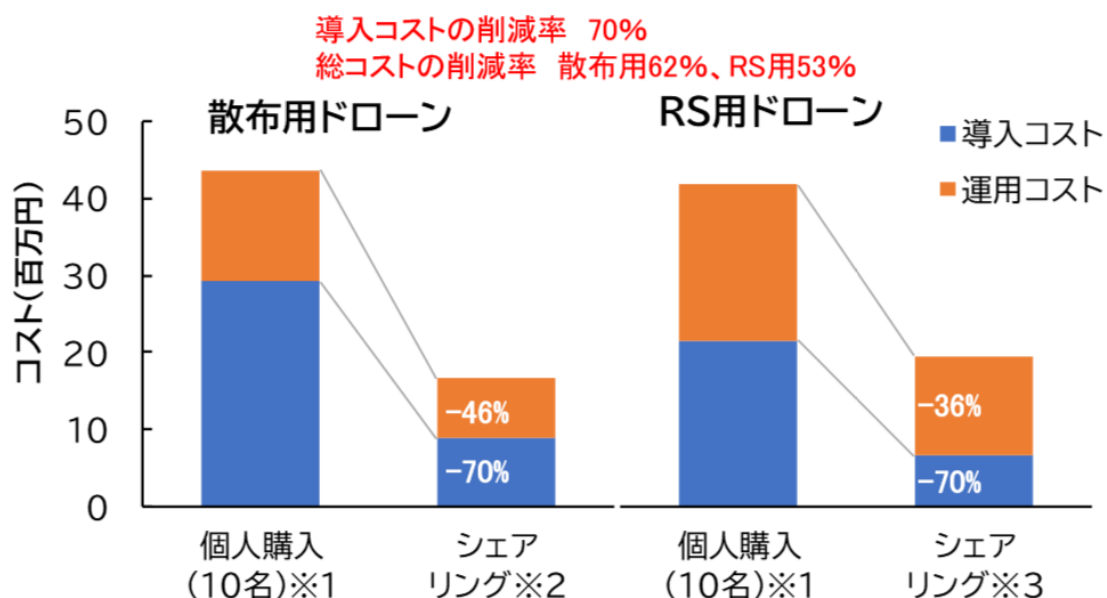
これらの手順は一例ですが、散布作業の要請受付から、パイロットマッチングを含む運用や作業履歴データの管理等を含む一連の作業に対応する運用アプリを整備すること

で、ドローンのシェアリングだけでなく情報のシェアリングを行い、パイロットの運用を効率的に行なうことができることがポイントになります(図3)。

3. 導入技術定着のための要件

本手引き書で取り上げたドローンのシェアリングによるドローン散布及びセンシング技術は、機材やパイロットを複数の農家で共有することで、個別に農家が導入する場合に比べて導入及び運用コストの削減が期待されます。

「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」令和3年度採択【土3E4サ】「ドローンを使った農作業シェアリング体系の実証」(第4部※2及び※3)では、経営体数10件、パイロット(オペレーター)数10人、散布面積100ha、センシング面積2,000ha規模で、ドローンを個別購入する場合に比べてシェアリング使用することで、導入コストを70%削減、運用コストを36~46%削減できることが示されました(図4)。



※1 生産者10名が個別に散布用・RS用ドローン各1機を導入、オペレーター2名を養成し、5年間運用

※2 生産者10名のグループで散布用ドローン2機、オペレーター10名を導入し、5年間運用

※3 生産者10名のグループでRS用ドローン3機、オペレーター10名を導入し、5年間運用

図4 ドローンシェアリングによるコスト削減の効果

ここで想定されたドローンシェアリングの導入条件は以下のとおりです。

- ・生産者10名程度のグループ、これと同等以上の集落営農や農業法人
- ・散布用ドローン2台、リモセン用ドローンを導入
- ・パイロットを8人確保し、そのうち4名程度は基幹的農業以外で農繁期の作業競合を避けて出役できることとする。
- ・過去の実績から、年間作業面積と10a当たりの作業単価(資材費、メンテナンス費用、パイロット出役費込み)の関係においては、年間作業面積が増えるにしたがって作業単価は下

がります。ラジヘリによる作業委託散布では2,500円/10a程度の料金であることから、この水準が目安となります。

- ・ただし、ドローン1台当たりの散布面積が過度に大きくなると稼働寿命時間を超えて機体更新が早まるため、作業面積の上限を勘案する必要があります。

このような経済的効果を得るためには、ドローン導入の際に一定の経営体数や面積、パイロットの教育体制が必要です。また、散布用ドローンのパイロットだけではなく、データ解析のリテラシーやコンピューターを使った作業に詳しいパイロットも育成する必要があります。

こうした観点から、まずは機械導入やシェアリングに向けた経営体同士の合意形成から始める必要があります。この時、JAや市町村、県などの営農・普及指導機関の関与、支援が必要になります。

第3部 スマート農業技術活用産地支援の取組内容と実施状況 (ケーススタディ)

1. 取組の背景

本手引書では、三重県津市の「株式会社つじ農園」(以下、事務局)が実践したシェアリングシステムによるドローンシェアリングの技術支援と、技術の受け手である伊賀市の「農事組合法人下友生ファーム」(以下、“生産者”)の技術導入の取組を基に、その導入プロセスや運用ノウハウを、第2部の図1に示す「ドローンシェアリングシステムの導入手順」にしたがって、具体的に解説します。

取組実施前には、散布作業を生産者が中核となって請け負っていましたが、周辺農家からの依頼が多く、人員不足が深刻でした。免許取得者は5名在籍していたものの、高齢化により実際に作業できるのは2名のみで、保有しているドローンも1台しかない状態でした。

さらに、JAも受託散布を行っていたものの、ヘリコプターでの散布のため小規模農家や多品種栽培への対応が難しく、十分にカバーしきれないという問題がありました。

また、生産者自身が散布作業を行うため、受託作業が増えると自社の農作業が遅れ、適期作業が困難になり、品質や収量に悪影響を及ぼす状況でした。

しかし、近隣農家の依頼を断ることもできず、やむなく作業を引き受けざるを得ない状況でした。さらに、肥料価格の高騰に伴い、化学肥料の削減も求められており、これまでの全圃場を一律に追肥する方法に代わって、追肥を要する圃場を判別し、必要に応じて追肥するような、より効率的かつ環境に配慮した施肥方法が必要とされていました。

2. グループの結成

(図1:グループの結成)

課題に対する対策として、まず人材とドローン機体を複数の農家・法人でシェアする仕組みを整え、散布作業を外部化する体制(第2部:表2)を構築しました。具体的には、地域の中核的担い手であるとともにリモートセンシングドローンおよび散布用ドローンを所有する生産者のドローンオペレーターがリーダーとなって事務局を設置するとともに、地域の状況を把握して生産者の支援や営農指導を行うJAいがふるさと及び三重県中央農業改良普及センターの担当者が技術指導を担い、データ解析者を民間企業(ドローン・ジャパン(株)(DJアグリサービス))に業務委託し、他の生産者が所有するドローンをシェアリングシステムに組み込むことで使用可能な機体数を増やし、受託作業の対応範囲を拡大するようにしました。

3. パイロットやドローンの確保

(図1:パイロットの確保、ドローンの確保)

技術の受け手である地域の中核的担い手の農事組合法人下友生ファームは散布用ドローンを1機有し、ドローンオペレーターが2名いて、その他に周辺の生産者が散布用ドローンを1機有して1名のドローンオペレーターがいました。

地域でドローンシェアリングを開始するにあたり、生産者が事務局とパイロットを担うとと

もに、合計2機の散布用ドローンと3名のオペレーターがパイロットとして参画することとしました。いずれのパイロットとも農業者であり、繁忙期が重なってパイロットとして出役できないリスクがあるため、さらに非農家のパイロット2名を募集して確保し、合計5名の体制としました。5名はいずれも農業用ドローンの免許取得者で、稼働できる人数を増やすことにより、シェアリングによる作業を円滑に実施できるようにしました。

リモートセンシング用ドローンについては、生産者が今回、新たに購入し、ドローンシェアリングアプリケーションも導入しました。まずは2名のパイロットで対応することとしました。

グループのメンバー間の連絡を効率的に行うため、スマートフォンやパソコンを用いて、出役要請の連絡、出役時の圃場位置や作付情報、作業の進捗情報などデータの収集や共有を容易にして連携しやすい環境を整えました。

4. 研修の受講

(図1:研修の受講)

ドローンセンシングの講習会(R5年7月5日)

事務局が講習会を開催し、シェアリングに出役するドローンオペレーター、ドローンに関心のある近隣の担い手、JAいがふるさと、伊賀地域普及センター等から参加がありました。データ解析を行う民間企業より、リモートセンシングドローンの操作方法とセンシングデータの取扱いについて説明があり、ドローンセンシングの担当者が受講しました(図5)。

講習会では、ドローンセンシング及び散布作業の飛行計画の作成や飛行前の点検、飛行の注意点、データの保存を中心に実際の機材を操作して行いました。

[ここで出された課題と対応]

- ・関係者から、事故や故障などのトラブルが起きた際の責任の所在の考え方について質問が出ました。現状、支援を受ける地域では、ドローンシェアリングの管理者である事務局が責任者としてトラブルに対応することにしていましたが、今後、シェアリングシステムの横展開を進めるうえで、シェアリングの運用に関わることは事務局、ドローンの飛行操作に関することはパイロット等、それぞれの場所や状況に応じて責任者を明確にすることになりました。
- ・生産者から、センシングからデータ解析までの時間をもっと短縮できないかとの意見が出ました。センシングにかかる作業の進捗共有、データ解析結果の即時通知などを行うことで時間短縮を図ることになりました。



図5 講習会の様子

5. ソフトウェアの産地への導入

(第2部 図1:ソフトウェアの導入)

ドローンシェアリングを円滑かつ効率よく行うためには、実際のシェアリングの運用に合致して使いやすいソフトウェアを用いる必要があります。そのため、既存のシェアリングアプリケーションを用途に応じてカスタマイズし、使いやすいシステムに整えていくことが効果的と考えられます。

また、リモートセンシングとデータに基づいて生育診断や追肥の要否判定等の管理作業に連動させるシステムでは、グループのメンバーでリモートセンシング技術を習得し、得られたデータより圃場の状況を的確に把握し、追肥の要否を判断できる人材を育成することで、データ解析を常に業者委託することによる解析コストや時間的遅延を抑えて、シェアリングを迅速かつ円滑に、適期作業ができるようになります。グループ内でドローンシェアリングアプリケーションやリモートセンシングデータ解析に関心の高いオペレーターを中心に、アプリケーションの使い方について習熟を高めるとともに、シェアリングに関する運用や調整をグループ内の複数の者で担える体制づくりを進めることが重要です。

リモートセンシングの一連の作業からデータ解析までの「時間短縮」について:

リモートセンシング作業は、撮影～データアップロード～解析～診断～情報展開、といくつもの工程を経ることで時間を要することから、適期に作業ができるよう処理期間を概ね「2日以内」を目標としました。時間を極力短くするための対応や連携を図るため、事前にコミュニケーションをとることと、アクションが生じたときにアプリからの通知を出すことなどの対策に加えて、関係者をなるべく減らす工夫を講じました。

今回の取組では、あらかじめ水稻の生育を予測して、例えば幼穂形成期頃にリモートセンシングを行って、生産者が解析データから、自分で水稻の生育状態を読み取ることを進めま

したが、長期的な視点では、早生から晩生まで生育時期の異なる多様な品種に対応することを想定すると、一週間や十日ごとに撮影～解析までを定期的に繰り返して実施し、生産者が必要に応じてデータを入手することができれば、より適時に情報を得られると考えています。

(コラム)シェアリングアプリの使用者からの要望に対する迅速なアクション:

- ・シェアリングアプリの使用法について、システム提供側、ユーザー、支援者が集まって会合した際に、ユーザー側からアプリのインターフェースについて、どこから入力すべきかわかりにくいとの意見がありました。
- ・システム提供側として出席していた業務アプリ構築クラウドサービスのエンジニアが、その意見を受けて迅速に現場にてアプリの改修を行いました。同時に入力権限も設定することで、ユーザーのアプリの使用が容易になりました。
- ・システムのユーザビリティに関する議論を、顔合わせて定期的の実施することに効果があると感じました。

ドローンシェアリングシステムを横展開するうえでのあらかじめ想定しておく課題:

- 1) 人材・機体シェアリングによる散布作業の外部的化
 - シェアリングに関わる法的・保険的整備(事故時の責任所在など)
 - ドローン操縦・整備など専門スキルを持つ人材の確保と育成
 - 需要と供給のバランス(繁忙期のスケジュール調整など)
- 2) 他所のドローンをシェアリングシステムに組み込むことでの受託面積拡大
 - 複数台のドローン管理(稼働状況・メンテナンス・所有権の扱い)
 - 台数拡大による運用コスト・整備費用の増加
 - 機種ごとの仕様差による作業効率のばらつき
- 3) リモートセンシング技術導入による追肥可否の判断
 - 導入コストやセンサー・ソフトウェアの保守管理費用
 - 撮影・解析データの精度確保や誤差の補正(地形・天候・作物の品種差など)
 - 解析結果の解釈スキルや評価基準の標準化
- 4) これらを統合するアプリケーションの導入
 - システム導入・運用コスト、サポート体制の確保
 - 現場に合わせたカスタマイズ(操作性や日本語対応など)
 - アプリケーション間の連携不具合やデータ形式の違いによる運用トラブル
- 5) 要員の教育
 - 新技術導入に伴うITスキルやリモートセンシング知識の習得・研修
 - 高齢化が進む中での学習負担・意欲の差
 - 担当者の離職や異動によるノウハウの継承問題
- 6) マッチングと基礎データの収集・共有
 - セキュリティ対策や個人情報保護(圃場情報や経営データなどの取扱い)

○ データ標準化が不十分な場合の共有トラブル

○ 複数関係者（農家・法人・JAなど）の利害調整や運用ルールの合意形成

これらの問題点を踏まえ、技術面・コスト面・人的リソース面のバランスを検討するとともに、関係者間で明確な運用ルールや責任の分担を定めることが、実施を円滑に進める鍵となります。

今回のドローンシェアリングの取組において、シェアリングシステムの画面表示やデータ入力の事例をもとに、具体的な実施手順を説明します。

1) 情報入力 担当：事務局

- ・ドローンシェアリングの基礎情報を「シェアリングシステム」に入力しました（図6）。
- ・事務局の情報を「シェアリングシステム」に入力しました（名称、住所、連絡先など）。
- ・生産者の情報を「シェアリングシステム」に入力しました（名称、住所、連絡先など）。
- ・各生産者から圃場情報を取りまとめて「シェアリングシステム」に入力しました（図7）。
- ・必要なデータを効率的に収集するために、エクセルのテンプレートを利用し、入力後に圃場マップ作成しました（図8）。地図作成標準に従い、圃場地図を作成、リモートセンシング用撮影エリアを設定しました（図9）。
- ・作成した地図とリモートセンシング用撮影エリアを「シェアリングシステム」にアップロードしました。
- ・データをアップロード後、解析画像（NDVI、VARI等）を取得しました（図10）。
- ・パイロットを募集し、パイロットの情報を「シェアリングシステム」に入力、登録を行いました（図11）。
- ・使用機材の情報を収集し、「シェアリングシステム」に入力しました（図12、図13）。

2) 作付け情報の入力

（第2部 図1：圃場データの整理）

- ・各生産者は、事務局に作付け情報を提出しました。
 - 水稲作における作付け情報：移植日、品種
 - 小麦作における作付け情報：播種日、品種
- ・事務局は、作付け情報を「シェアリングシステム」にインポートして（図14）、作付け情報を技術指導者やパイロット等と共有しました。

3) 幼穂形成期や出穂期、成熟期等の予定日の算出

（第2部 図1：圃場データの整理）

- ・技術指導者は、作付け情報から、圃場ごとに幼穂形成期や出穂期、成熟期など、追肥や防除等の作業計画を作成するうえで必要な基準日を算出しました。
- ・事務局は、算出した幼穂形成期や出穂期、成熟期等の予定日を元に、圃場ごとにおおよその作業計画を作成し、「シェアリングシステム」にデータを入力して、生産者やパイロット等、関係者と情報を共有しました。

事務局情報アプリ

このアプリ内は事務局と指導者の情報です

キャンセル 保存

グループ名称

事務局情報

担当機関 機関住所

機関担当者 機関担当者電話番号 機関担当者メールアドレス

指導者情報

指導者担当機関 指導者住所

指導者機関担当者 指導者電話番号 指導者メールアドレス

図6 シェアリングシステムの基本情報の入力例

圃場情報ハスケジュール予測

農地ナビへコチラをクリック
撮影エリアを指定して飛行要請する場合はコチラをクリック

キャンセル 保存

耕作者氏名 圃場No. 撮影エリア * 撮影 追肥 営農指導選択 *

住所 (大字まで) 地名 (カタカナ) 地番 面積(mi) 作付

基準日 移植日 (播種日) 幼穂形成期 出穂期 成熟期 資料格納 参照 (最大1 GB)

図7 シェアリングシステムの圃場情報の入力例



図8 圃場マップの作成例

(シェアリングシステムに圃場情報の入力が間に合わないとき等、まずは白地図に作付情報を書き込むことで急場をしのぎ、適期作業に遅れないように対応する。)

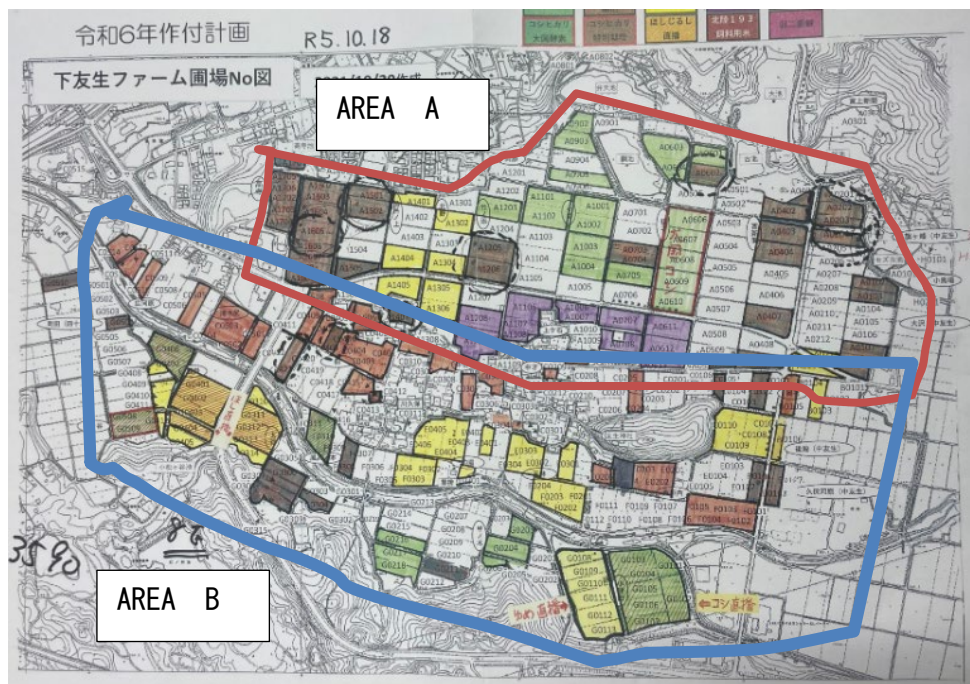


図9 ドローンリモートセンシングエリアの設定例

(地図は品種によって色分けをしている)

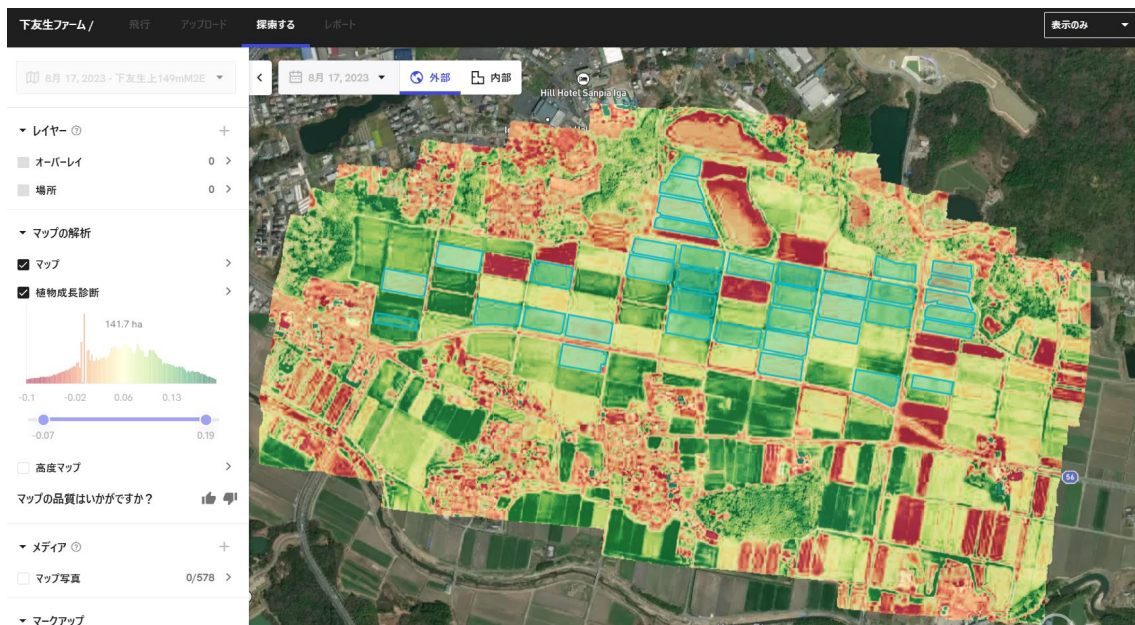


図10 シェアリングシステムの水稲幼穂形成期のVARIマップの表示例
(水色枠線付きの圃場がリモートセンシング調査圃場(R6年7月1日)。緑色が濃いほど
VARI値で生育が良いことを示し、茶色が濃いほど生育が劣るか作付けがないことを示
す。なお、背景写真は圃場位置確認用で、調査日の可視画像とは異なる。)

図11 シェアリングシステムのパイロットの登録画面

図12 シェアリングシステムの農業資材・機材の入力画面

レコード番号	所有機関	機材種別	メーカー	型式	購入年	シリアル番号	リモートID
3	下友生ファーム	散布	DJI	T25	2024 年	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
2	つじ農園	リモセン	DJI	MAVIC2Air	2024 年	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
1	つじ農園	散布	Robotics Japan	DMTER M16	2023 年	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

図13 シェアリングシステムの農業資材・機材の入力例

耕作者氏名	撮影エリア	圃場No.	地名(カタカナ)	地番	面積(mi)	作付	移植日(移植日)	幼穂形成期	出穂期	成熟期	住所(大字まで)
	P	TJ146	中庵	2939	2231	しきゆたか	2023-12-07	2024-01-10			窪田町
	P	TJ167	高入	2436-1	383	しきゆたか	2023-12-07	2024-01-10			窪田町
	P	TJ166	高入	2437-3	1051	しきゆたか	2023-12-07	2024-01-10			窪田町
	P	TJ165	一之坪	3165	2996	しきゆたか	2023-12-07	2024-01-10			窪田町
	P	TJ164	一之坪	3164	2482	しきゆたか	2023-12-07	2024-01-10			窪田町
	P	TJ163	一之坪	3204	2909	しきゆたか	2023-12-07				窪田町

図14 シェアリングシステムの水稲の作付情報のインポート例

4) ソフトウェアの完成に向けた調整

(第2部 図1: 圃場データの整理、R6年6月17日)

ドローンシェアリングソフトを実際に活用する場面を想定しながら使用感を確認し、ソフトウェア完成に向けた最終調整を行いました。操作性や視認性に対する意見をもとにソフトウェア操作性の改善を行いました(図15)。



図15 ドローンシェアリングソフトを確認する様子

6. ドローンセンシングの実作業

(第2部 図1: 実施、R6年3月28日)

1) 飛行要請「飛行要請」の作成

- ・生産者が飛行要請を作成すると、アプリを通じて登録パイロットに自動的に通知されますが、見落としを避けるために事務局は適宜、「飛行要請」が発生したことを携帯電話のLINEを用いてパイロットに周知しました(図16, 17)。



図16 飛行要請の作成例

The screenshot shows the '飛行要請&マッチング' (Flight Request & Matching) form. The form includes fields for '希望期間' (Desired Period), '希望開始時間' (Desired Start Time), '希望終了時間' (Desired End Time), '散布作業の場合、一回の要請は合計6ha程度にしてください' (In the case of distribution work, please limit the request to a total of about 6ha per request), '合計面積' (Total Area), '目的' (Purpose), '手配状況' (Arrangement Status), '担当パイロット' (Assigned Pilot), '作業日 (パイロット入力)' (Work Day (Pilot Input)), '撮影エリア' (Shooting Area), and '営農指導選択' (Agricultural Guidance Selection). A map of the field is also visible.

図17 飛行要請の作成例

- ・事務局は、パイロットのスケジュールを把握しつつ調整などコミュニケーションをとりました。担当パイロットを確定し、パイロットへ通知しました。
- ・事務局は、作業する圃場などの情報が掲載された記録シートを作成し、DIPS（ドローン基盤情報システム）に登録する等、作業当日にパイロットがスムーズに仕事ができるように準備しました。（図18）

ドローン作業履歴2023

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

ドローン作業履歴2023 ☆ 田 田

図18 ドローン作業記録シート

2) 飛行の受託から当日フライト作業まで

- ・パイロットは適宜、飛行要請を確認し(図19)、飛行要請を受託します。パイロットから申し出のあった作業は、シェアリングシステム経由で関係者に情報共有されます。
- ・当日作業:パイロットは、シェアリングシステム上で作業の受け付けを行いました(チェックイン:図20)。
- ・当日作業:パイロットは、作業完了時にシェアリングシステム上で完了報告を行いました。

今回は、技術支援を行う事務局、技術支援を受ける生産者、JAいがふるさと、伊賀地域農業改良普及センター等の関係者で、小麦「タマイズミR」の栽培圃場40haについて、止め葉期1週間前の3月28日にドローンセンシングを行いました。

- ・パイロットは、別途定める手順書に従い、撮影したデータを解析者の指示する解析フォルダにアップロードしました。
- ・データ解析者から、解析結果のリンクが発行され、シェアリングシステム内の飛行要請に格納されます(図21)。
- ・事務局は解析者から提供されたリンクを技術指導者と共有し、「生産者に追肥を推奨する圃場」をシェアリングシステム上で選択しました(図21、図22)。
- ・生産者は、作業実施の判断を行い、「生産者に追肥を推奨する圃場」の指示をシェアリングシステムに記録しました。(新たな飛行要請の生成)(図23)



図19 パイロットの当日チェックイン①

図20 パイロットの当日チェックイン②

希望期間
希望開始期間: 2024-09-11 ~ 希望終了期間: 2024-09-13
散布作業の場合、一回の要請は合計 6 ha 程度にしてください
合計面積: 0.2231 ha
地図の拡大はコチラ！

目的: 撮影
手配状況: 手配済
担当パイロット: 坂本英美
作業日 (パイロット入力): 2024-09-12
撮影エリア: A

ニーズ圃場

圃場No.	地名	地番	面積	作付	追肥
TJ146	中庭	2939	2231 m ²	小麦	

解析Excelファイル

2024解析結果を発生
ファイル名: 2024-09-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-1030-1031-1032-1033-1034-1035-1036-1037-1038-1039-1040-1041-1042-1043-1044-1045-1046-1047-1048-1049-1050-1051-1052-1053-1054-1055-1056-1057-1058-1059-1060-1061-1062-1063-1064-1065-1066-1067-1068-1069-1070-1071-1072-1073-1074-1075-1076-1077-1078-1079-1080-1081-1082-1083-1084-1085-1086-1087-1088-1089-1090-1091-1092-1093-1094-1095-1096-1097-1098-1099-1100-1101-1102-1103-1104-1105-1106-1107-1108-1109-1110-1111-1112-1113-1114-1115-1116-1117-1118-1119-1120-1121-1122-1123-1124-1125-1126-1127-1128-1129-1130-1131-1132-1133-1134-1135-1136-1137-1138-1139-1140-1141-1142-1143-1144-1145-1146-1147-1148-1149-1150-1151-1152-1153-1154-1155-1156-1157-1158-1159-1160-1161-1162-1163-1164-1165-1166-1167-1168-1169-1170-1171-1172-1173-1174-1175-1176-1177-1178-1179-1180-1181-1182-1183-1184-1185-1186-1187-1188-1189-1190-1191-1192-1193-1194-1195-1196-1197-1198-1199-1200-1201-1202-1203-1204-1205-1206-1207-1208-1209-1210-1211-1212-1213-1214-1215-1216-1217-1218-1219-1220-1221-1222-1223-1224-1225-1226-1227-1228-1229-1230-1231-1232-1233-1234-1235-1236-1237-1238-1239-1240-1241-1242-1243-1244-1245-1246-1247-1248-1249-1250-1251-1252-1253-1254-1255-1256-1257-1258-1259-1260-1261-1262-1263-1264-1265-1266-1267-1268-1269-1270-1271-1272-1273-1274-1275-1276-1277-1278-1279-1280-1281-1282-1283-1284-1285-1286-1287-1288-1289-1290-1291-1292-1293-1294-1295-1296-1297-1298-1299-1300-1301-1302-1303-1304-1305-1306-1307-1308-1309-1310-1311-1312-1313-1314-1315-1316-1317-1318-1319-1320-1321-1322-1323-1324-1325-1326-1327-1328-1329-1330-1331-1332-1333-1334-1335-1336-1337-1338-1339-1340-1341-1342-1343-1344-1345-1346-1347-1348-1349-1350-1351-1352-1353-1354-1355-1356-1357-1358-1359-1360-1361-1362-1363-1364-1365-1366-1367-1368-1369-1370-1371-1372-1373-1374-1375-1376-1377-1378-1379-1380-1381-1382-1383-1384-1385-1386-1387-1388-1389-1390-1391-1392-1393-1394-1395-1396-1397-1398-1399-1400-1401-1402-1403-1404-1405-1406-1407-1408-1409-1410-1411-1412-1413-1414-1415-1416-1417-1418-1419-1420-1421-1422-1423-1424-1425-1426-1427-1428-1429-1430-1431-1432-1433-1434-1435-1436-1437-1438-1439-1440-1441-1442-1443-1444-1445-1446-1447-1448-1449-1450-1451-1452-1453-1454-1455-1456-1457-1458-1459-1460-1461-1462-1463-1464-1465-1466-1467-1468-1469-1470-1471-1472-1473-1474-1475-1476-1477-1478-1479-1480-1481-1482-1483-1484-1485-1486-1487-1488-1489-1490-1491-1492-1493-1494-1495-1496-1497-1498-1499-1500-1501-1502-1503-1504-1505-1506-1507-1508-1509-1510-1511-1512-1513-1514-1515-1516-1517-1518-1519-1520-1521-1522-1523-1524-1525-1526-1527-1528-1529-1530-1531-1532-1533-1534-1535-1536-1537-1538-1539-1540-1541-1542-1543-1544-1545-1546-1547-1548-1549-1550-1551-1552-1553-1554-1555-1556-1557-1558-1559-1560-1561-1562-1563-1564-1565-1566-1567-1568-1569-1570-1571-1572-1573-1574-1575-1576-1577-1578-1579-1580-1581-1582-1583-1584-1585-1586-1587-1588-1589-1590-1591-1592-1593-1594-1595-1596-1597-1598-1599-1600-1601-1602-1603-1604-1605-1606-1607-1608-1609-1610-1611-1612-1613-1614-1615-1616-1617-1618-1619-1620-1621-1622-1623-1624-1625-1626-1627-1628-1629-1630-1631-1632-1633-1634-1635-1636-1637-1638-1639-1640-1641-1642-1643-1644-1645-1646-1647-1648-1649-1650-1651-1652-1653-1654-1655-1656-1657-1658-1659-1660-1661-1662-1663-1664-1665-1666-1667-1668-1669-1670-1671-1672-1673-1674-1675-1676-1677-1678-1679-1680-1681-1682-1683-1684-1685-1686-1687-1688-1689-1690-1691-1692-1693-1694-1695-1696-1697-1698-1699-1700-1701-1702-1703-1704-1705-1706-1707-1708-1709-1710-1711-1712-1713-1714-1715-1716-1717-1718-1719-1720-1721-1722-1723-1724-1725-1726-1727-1728-1729-1730-1731-1732-1733-1734-1735-1736-1737-1738-1739-1740-1741-1742-1743-1744-1745-1746-1747-1748-1749-1750-1751-1752-1753-1754-1755-1756-1757-1758-1759-1760-1761-1762-1763-1764-1765-1766-1767-1768-1769-1770-1771-1772-1773-1774-1775-1776-1777-1778-1779-1780-1781-1782-1783-1784-1785-1786-1787-1788-1789-1790-1791-1792-1793-1794-1795-1796-1797-1798-1799-1800-1801-1802-1803-1804-1805-1806-1807-1808-1809-1810-1811-1812-1813-1814-1815-1816-1817-1818-1819-1820-1821-1822-1823-1824-1825-1826-1827-1828-1829-1830-1831-1832-1833-1834-1835-1836-1837-1838-1839-1840-1841-1842-1843-1844-1845-1846-1847-1848-1849-1850-1851-1852-1853-1854-1855-1856-1857-1858-1859-1860-1861-1862-1863-1864-1865-1866-1867-1868-1869-1870-1871-1872-1873-1874-1875-1876-1877-1878-1879-1880-1881-1882-1883-1884-1885-1886-1887-1888-1889-1890-1891-1892-1893-1894-1895-1896-1897-1898-1899-1900-1901-1902-1903-1904-1905-1906-1907-1908-1909-1910-1911-1912-1913-1914-1915-1916-1917-1918-1919-1920-1921-1922-1923-1924-1925-1926-1927-1928-1929-1930-1931-1932-1933-1934-1935-1936-1937-1938-1939-1940-1941-1942-1943-1944-1945-1946-1947-1948-1949-1950-1951-1952-1953-1954-1955-1956-1957-1958-1959-1960-1961-1962-1963-1964-1965-1966-1967-1968-1969-1970-1971-1972-1973-1974-1975-1976-1977-1978-1979-1980-1981-1982-1983-1984-1985-1986-1987-1988-1989-1990-1991-1992-1993-1994-1995-1996-1997-1998-1999-2000-2001-2002-2003-2004-2005-2006-2007-2008-2009-2010-2011-2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018-2019-2020-2021-2022-2023-2024-2025-2026-2027-2028-2029-2030-2031-2032-2033-2034-2035-2036-2037-2038-2039-2040-2041-2042-2043-2044-2045-2046-2047-2048-2049-2050-2051-2052-2053-2054-2055-2056-2057-2058-2059-2060-2061-2062-2063-2064-2065-2066-2067-2068-2069-2070-2071-2072-2073-2074-2075-2076-2077-2078-2079-2080-2081-2082-2083-2084-2085-2086-2087-2088-2089-2090-2091-2092-2093-2094-2095-2096-2097-2098-2099-2100-2101-2102-2103-2104-2105-2106-2107-2108-2109-2110-2111-2112-2113-2114-2115-2116-2117-2118-2119-2120-2121-2122-2123-2124-2125-2126-2127-2128-2129-2130-2131-2132-2133-2134-2135-2136-2137-2138-2139-2140-2141-2142-2143-2144-2145-2146-2147-2148-2149-2150-2151-2152-2153-2154-2155-2156-2157-2158-2159-2160-2161-2162-2163-2164-2165-2166-2167-2168-2169-2170-2171-2172-2173-2174-2175-2176-2177-2178-2179-2180-2181-2182-2183-2184-2185-2186-2187-2188-2189-2190-2191-2192-2193-2194-2195-2196-2197-2198-2199-2200-2201-2202-2203-2204-2205-2206-2207-2208-2209-2210-2211-2212-2213-2214-2215-2216-2217-2218-2219-2220-2221-2222-2223-2224-2225-2226-2227-2228-2229-2230-2231-2232-2233-2234-2235-2236-2237-2238-2239-2240-2241-2242-2243-2244-2245-2246-2247-2248-2249-2250-2251-2252-2253-2254-2255-2256-2257-2258-2259-2260-2261-2262-2263-2264-2265-2266-2267-2268-2269-2270-2271-2272-2273-2274-2275-2276-2277-2278-2279-2280-2281-2282-2283-2284-2285-2286-2287-2288-2289-2290-2291-2292-2293-2294-2295-2296-2297-2298-2299-2300-2301-2302-2303-2304-2305-2306-2307-2308-2309-2310-2311-2312-2313-2314-2315-2316-2317-2318-2319-2320-2321-2322-2323-2324-2325-2326-2327-2328-2329-2330-2331-2332-2333-2334-2335-2336-2337-2338-2339-2340-2341-2342-2343-2344-2345-2346-2347-2348-2349-2350-2351-2352-2353-2354-2355-2356-2357-2358-2359-2360-2361-2362-2363-2364-2365-2366-2367-2368-2369-2370-2371-2372-2373-2374-2375-2376-2377-2378-2379-2380-2381-2382-2383-2384-2385-2386-2387-2388-2389-2390-2391-2392-2393-2394-2395-2396-2397-2398-2399-2400-2401-2402-2403-2404-2405-2406-2407-2408-2409-2410-2411-2412-2413-2414-2415-2416-2417-2418-2419-2420-2421-2422-2423-2424-2425-2426-2427-2428-2429-2430-2431-2432-2433-2434-2435-2436-2437-2438-2439-2440-2441-2442-2443-2444-2445-2446-2447-2448-2449-2450-2451-2452-2453-2454-2455-2456-2457-2458-2459-2460-2461-2462-2463-2464-2465-2466-2467-2468-2469-2470-2471-2472-2473-2474-2475-2476-2477-2478-2479-2480-2481-2482-2483-2484-2485-2486-2487-2488-2489-2490-2491-2492-2493-2494-2495-2496-2497-2498-2499-2500-2501-2502-2503-2504-2505-2506-2507-2508-2509-2510-2511-2512-2513-2514-2515-2516-2517-2518-2519-2520-2521-2522-2523-2524-2525-2526-2527-2528-2529-2530-2531-2532-2533-2534-2535-2536-2537-2538-2539-2540-2541-2542-2543-2544-2545-2546-2547-2548-2549-2550-2551-2552-2553-2554-2555-2556-2557-2558-2559-2560-2561-2562-2563-2564-2565-2566-2567-2568-2569-2570-2571-2572-2573-2574-2575-2576-2577-2578-2579-2580-2581-2582-2583-2584-2585-2586-2587-2588-2589-2590-2591-2592-2593-2594-2595-2596-2597-2598-2599-2600-2601-2602-2603-2604-2605-2606-2607-2608-2609-2610-2611-2612-2613-2614-2615-2616-2617-2618-2619-2620-2621-2622-2623-2624



希望期間

希望開始期間 2024-06-18 ~ 希望終了期間 2024-06-25

散布作業の場合、一回の要請は合計6ha程度にしてください

合計面積 1.1017 ha

目的 追肥

手配状況 手配済

担当パイロット 山吉咲綺

作業日 (パイロット入力)

撮影エリア 追肥

ニーズ農場

農場No.	地名	宅番	面積	作付	追肥
TJ146	中蔵	2939	2231 m ²	小麦	おすすめ
TJ167	高入	2436-1	383 m ²	小麦	
TJ164	一之坪	3164	2482 m ²	小麦	
TJ163	一之坪	3204	2909 m ²	小麦	
TJ152	大垣内	3720	3012 m ²	小麦	おすすめ

図23 新たなニーズが作成された例

このような作業によって収集したデータをクラウドサーバにアップし、翌日にはVARIに変換したマップを取得できました（【小麦の場合】図24）。

【小麦の場合】「タマイズミR」における追肥の要否診断として、葉色が淡い場合、止め葉期に窒素量で2kg/10aを追肥する想定を行いました（表3）。

今回のリモートセンシングでは、各圃場とも顕著な葉色の差異はみられませんでした。比較検討のため、一部の圃場でドローンによる追肥を行いました。

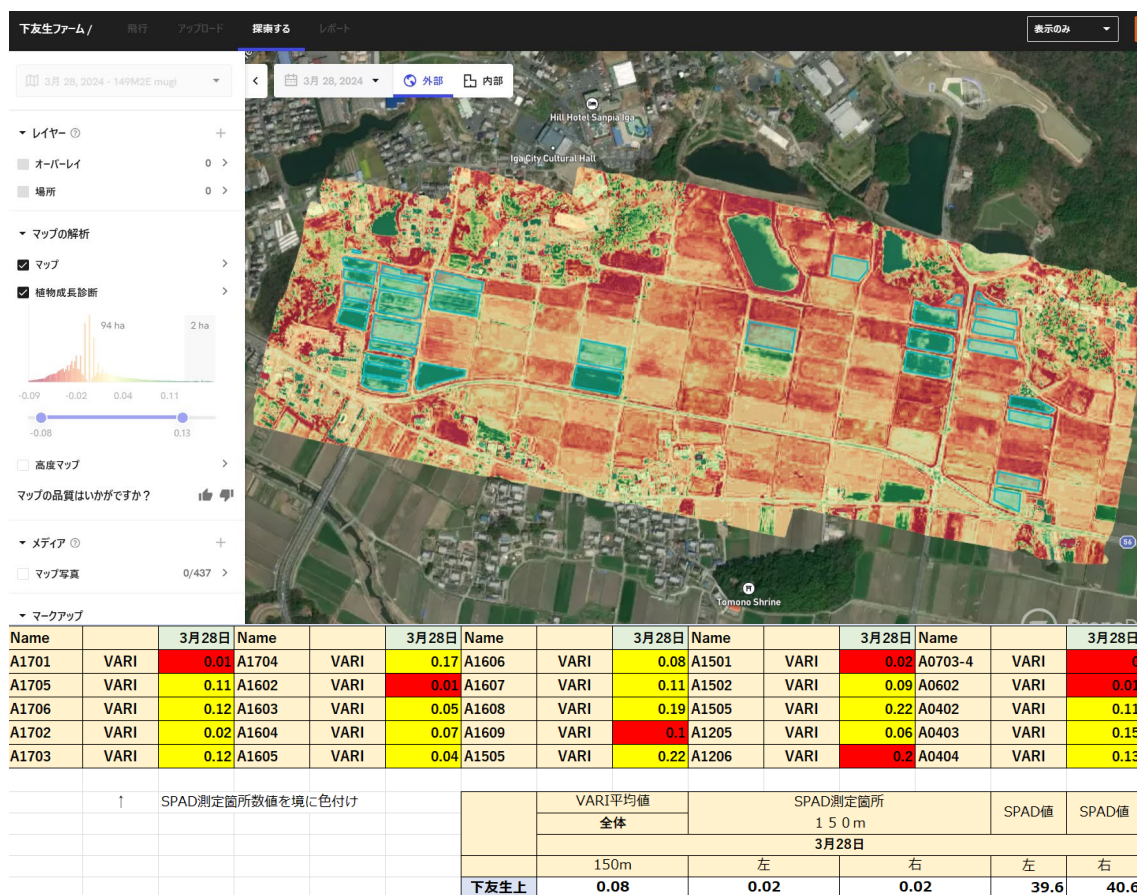


図24 小麦「タマイズミR」止め葉期前のVARIマップ例

表3 伊賀地域の「タマイズミR」止め葉期前における葉色と追肥要否判定の想定

葉色	葉色値	追肥の要否
普通(基準)	SPAD:40 以上 VARI:0.02以上	追肥は不要
淡い	SPAD:40未満 VARI:0.02未満	止め葉抽出期に 窒素量2〜3kg/10a追肥

【水稻の場合】「コシヒカリ」における追肥の要否診断として、葉色が淡い場合、出穂期から1週間後に窒素量で1kg/10aを追肥する想定を行いました(図25、表4)。

今回のリモートセンシングでは、各圃場とも顕著な葉色の差異はみられませんでした。が、比較検討のため、一部の圃場でドローンによる追肥を行いました。

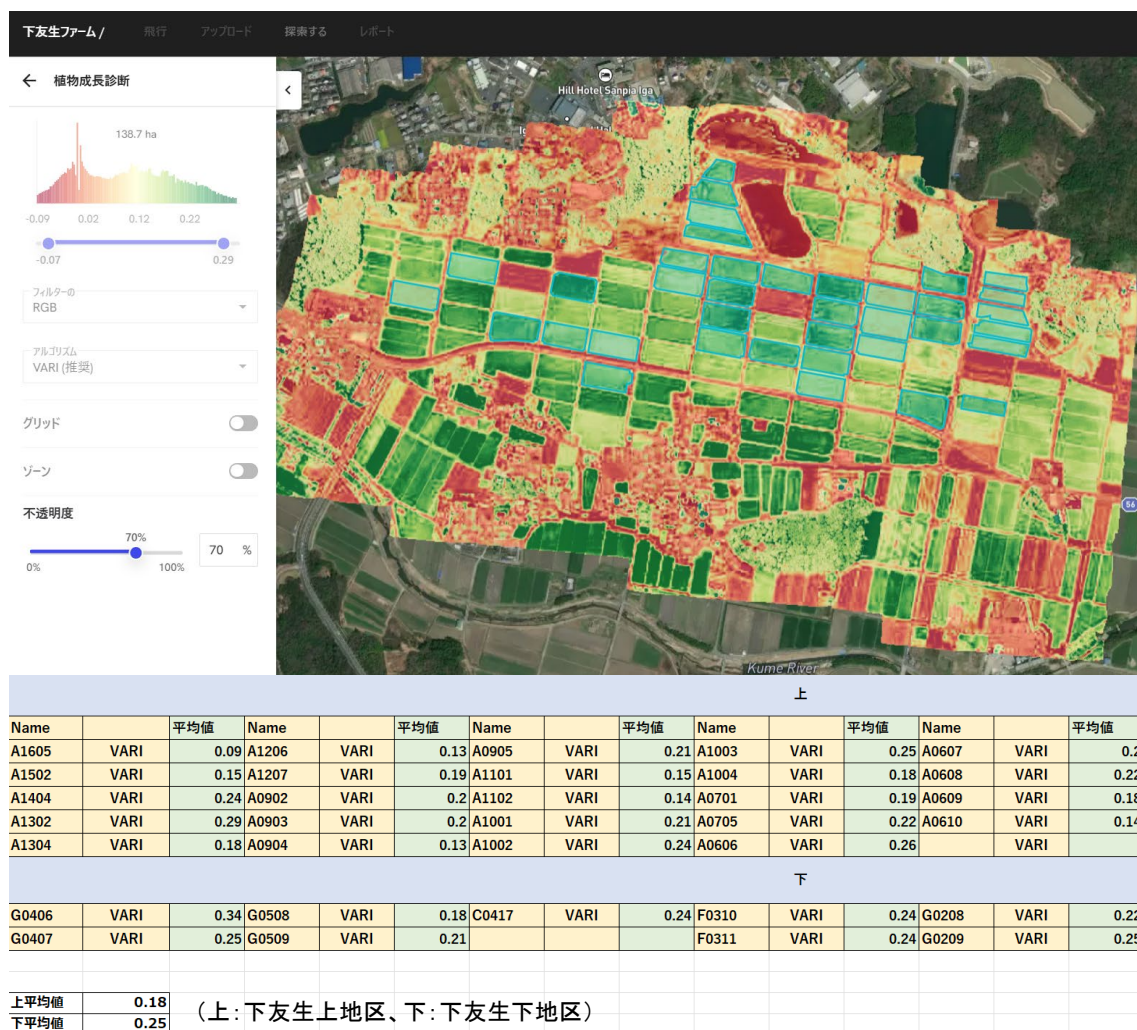


図25 水稻「コシヒカリ」出穂期におけるVARIマップ例

表4 伊賀地域の「コシヒカリ」出穂期における葉色と追肥要否判定の想定

葉色	葉色値	追肥の要否
普通(基準)	SPAD:40以上 VARI:0.14以上	追肥は不要
淡い	SPAD:40未満 VARI:0.14未満	出穂期1週間後に 窒素量1~2kg/10a追肥

3) シェアリングシステムを活用した現場でのドローン作業 (R5年8月1日、図26)

シェアリングシステムで作成した圃場データをもとにドローンでの散布作業を行いました。シェアリングシステムを使って情報管理することで、生産者、パイロット、管理者が情報共有しながら作業を進めました。

〔ここで出された課題と対応〕

- ・関係者からセンシングデータにもとづいた施肥判断が難しいとの意見が出ました。施肥判断には一定の経験が必要となるため、今後も関係者が一体となって継続して取り組むこととしました。



図26 シェアリングデータを利用してドローン防除の様子

7. ドローンセンシングを行うことでの栽培面の効果

水稻及び小麦栽培においてドローンシェアリングを行うことでの効果を検証するため、JAいがふるさと、農業改良域普及センター等の関係者で作業時間や作物の収量・品質を調査しました。

- ・水稻「コシヒカリ」出穂期のSPAD値が35未満の圃場で追肥を行いました。追肥した圃場で僅かですが増収し、白未熟粒率が低減しました。

また、適期に病害虫防除ができたことで、いもち病や斑点米カメムシ類による被害粒の発生を若干抑えることができました(表5)。

- ・小麦「タマイズミR」止葉抽出期前のSPAD値が40未満の圃場で追肥を行いました。追肥した圃場で出穂期の葉色が僅かですが高くなりました。

また、収量については、春先の降雨による湿害の影響で効果が判然としませんでした(表6)。

表5 水稻「コシヒカリ」における収量・品質調査の結果

	収量kg/10a	白未熟粒率%	被害粒率%
追肥有	656	16.2	0.5
追肥無	626	18.5	1.3

表6 小麦「タマイズミR」における葉色、収量の比較

	出穂期の葉色 (SPAD)	収量kg/10a
追肥有	34.2	142.0
追肥無	32.5	150.7

8. 産地への定着に向けたアウトリーチ活動

(関係者向け研修会、R5年2月13日)

スマート農業技術の産地への実装には、農業現場で活動する関係者の技術に対する理解醸成が必要です。そこで県職員向け研修会を開催しました(図27)。

研修ではドローンシェアリングの概要とシェアリングシステムを活用した農作業受委託のマッチングの方法、本実証の進捗状況について説明を行いました。また、ドローンシェアリングの取組について参加者と意見交換を行い、課題の抽出を行いました。

[研修会で出された課題と対応]

- ・参加者からは、労働力不足の解決策としてドローンシェアリングを期待する声や、シェアリング体制をどう作っていくかなどの意見が出ました。シェアリング体制の作り方については、手引き書のなかで具体的な事例を載せることとしました(第2部2の1 グループの結成から研修の受講)。



図27 研修会の様子

9. アンケート

(R7年2月20～28日)

ドローンシェアリングを導入した地域の生産者、パイロット、県内の地域普及センターの関係者に、ドローンシェアリングの技術導入及びその効果についてアンケートを行いました。

今回のアンケートではドローンシェアリングで行ったセンシングや散布作業、シェアリングシステムの運用やシステムの取扱性などについて、「5:優れる」「4:やや優れる」「3:慣行と同じ」「2:やや劣る」「1:劣る」の5段階(1～5、中央値は3)に設定し、地域担当の普及員等が回答を分析しました。

調査の結果から、ドローンシェアリングを導入することで、散布作業の省力化が進んだこと、小麦の薬剤散布において適期作業ができたことに高い評価がありました。これまで小麦に関しては生産者の適期作業に関する認識がそれほど高くなかったところに、生育予測を行って適期作業を実施できたことが高く評価されたものと思われます。

開発したシェアリングシステムについては、使用を開始して習熟が不十分であったことから操作性については評価が相対的に低く、評価のバラツキも大きくなりました。その一方で、作業計画の周知など情報共有に関しては相対的に高く評価されました(図28)

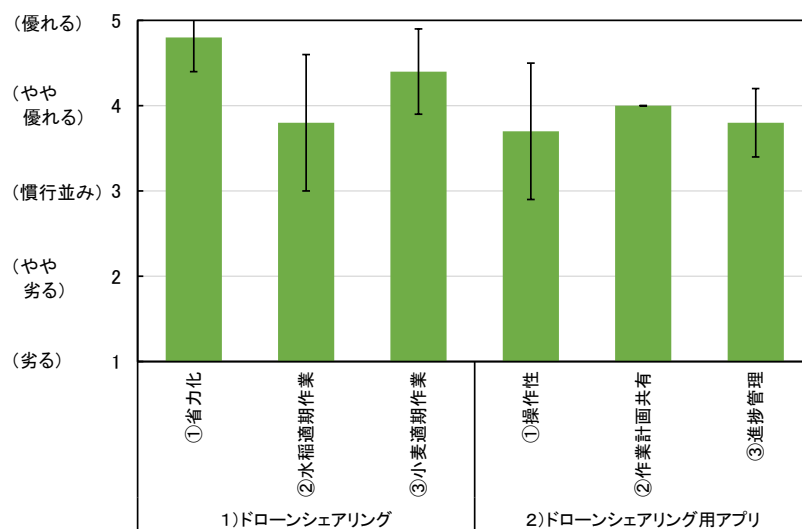


図28 ドローンシェアリングの技術活用における評価

次に、ドローンシェアリングで取り組んだ各作業についての期待や評価に関して、水稻の除草剤や追肥、いもち病やカメムシ防除、小麦の追肥や赤かび病防除等を行いました。各作業ともそれなりの期待や評価があり、それぞれの作業に関して優劣はみられませんでした。ドローンを導入することで、できるだけ多様な作業に適用し、稼働率向上と散布の効果を高めたい意向があるものと推測されます(図29)。

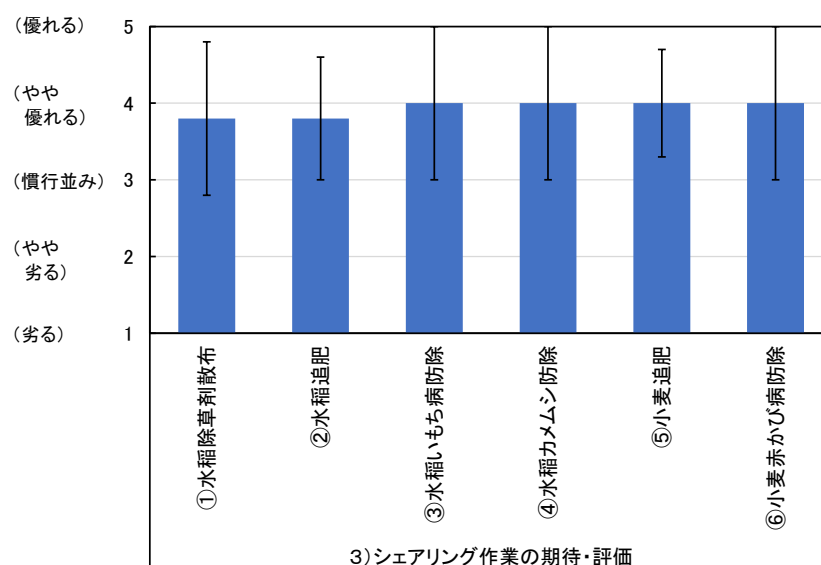


図29 ドローンシェアリングの技術活用における評価

さらに、栽培上の効果や経済性に関する評価では、散布作業の省力化について高い評価がありました。地域では基盤整備圃場とともに中山間地の小区画圃場もあり、迅速かつ小回りのきくドローン散布作業が好適に評価されたものと思われます。

次いで水稲の品質向上と費用対効果について、相対的に高い評価がありました。地域ではカメムシによる斑点米被害粒が多発していることもあり、カメムシ防除による斑点米被害粒の削減が求められている背景があるものと思われます。

その一方で、追肥による水稲及び小麦の収量向上が期待されるのですが、伊賀地域ではもともと収量水準が高いこともあり、リモートセンシングを行ってデータ解析し、追肥の要否判定を行うといった、手をかけて多収を目指す志向がそれほど強くないことが背景にあり、センシングやデータ解析、追肥の要否判定をだれでも簡単に行うことができるようになれば、志向も変わってくるものと思われます(図30)。

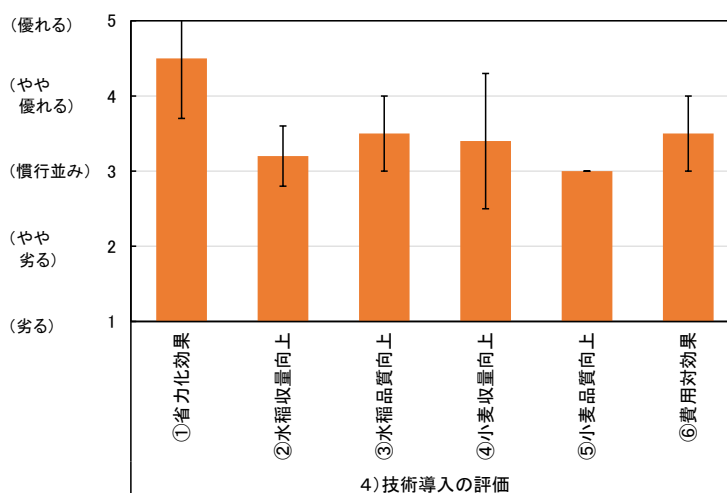


図30 ドローンシェアリングについての省力性・収量性・費用対効果に関する評価

10. 最後に

本コンソーシアムでは、集落営農組織の課題解決を目的に、ドローンシェアリングシステムの導入支援に取り組んできました。様々なプレーヤーを巻き込んで進めるこの活動は、コミュニケーションを粘り強く取ることが非常に大切であり、また難しいところですが、この支援期間を通じて、関係者との協力の中でシステムの課題や展望への理解が深まり、地元JAとの連携や周辺地域への情報発信など、農業に関連するプレーヤーの連携が促進されました。また、各種政策により国としてスマート農業支援サービス事業体を後押しする機運が高まっていることも併せた効果として、現在では、より広い連携体でのシェアリング事業と、地域JAによるその支援が検討されるといった、新たな広がり兆しが見えてきています。

本手引き書が、土地利用型作物におけるスマート農業の普及促進や、効率的な農作業の実現に向けた取組の一助となり、地域農業のさらなる発展につながると考えます。

第4部 参考資料

1. 参考資料一覧

(1) 第2部で使用した付属資料

※1 ドローンシェアリングシステム：ジャパンドローンシェアリングシステム(JDSS)

https://www.drone-j.com/wp-content/uploads/2023/03/dss_pamphlet.pdf

表7 「JDSS」のアプリケーション仕様

項目	仕様および機能
PCシステム	クラウドサービスが使用できるネットワーク環境を備えたもの
クラウド基幹管理	サイボウズ社製 Kintone
ドローンリモートセンシング	ドローン・ジャパン社、DJアグリサービスと対応するドローン(RGBカメラ)
作物生育予測	三重県普及機関の生育予測を入力



図31 JDSSのスタート画面

※2 センシングデータ解析サービス：

<https://www.drone-j.com/dj-agricultural-service/>

※3 ドローンシェアリング成果パンフレットと動画：

(参考HP [ドローンシェアリング成果パンフレットと動画ができました - つじ農園 | Tarafuku Rice Farm](#))

※4 令和3年度「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」成果集：

(参考HP https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/r3/files/tsu3_E04.pdf)

(2) 第3部で使用した付属資料

技術導入に関するアンケート調査用紙

実証関係者各位 (アンケート) ドローンシェアリングによる効果について つじ農園、中央普及センター ・R5,6年度の実証で下友生ファームを中心にドローンシェアリングの実証を実施してきました。このアンケートでは、シェアリングやシステム開発などについて、各項目の評価をお願いします。 ・なお、評価は【優れる（満足）】【やや優れる（やや満足）】【慣行並（どちらとも言えない）】【やや劣る（やや不満）】【劣る（不満）】の5段階評価です。 ・実証では実施していない項目もありますが、それについては期待を含めた評価をお願いします。 べ切 3月12日 回答者名 _____ 1. シェアリングによる効果（※実施していない項目は期待を含めた回答をお願いします） <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①労働力の補完</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>②水稻の適期作業</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>③小麦の適期作業</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>		評価	①労働力の補完		②水稻の適期作業		③小麦の適期作業		2. ドローンシェアリングアプリの評価（※実施していない項目は期待を含めた回答をお願いします） <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①操作し易さ</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>②作業計画共有</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>③進捗管理</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table> 3. ドローンシェアリング作業の評価（※実施していない項目は期待を含めた回答をお願いします） <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①水稻除草剤散布</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>②水稻追肥</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>③水稻いもち病防除</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>④水稻カメムシ防除</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>⑤小麦追肥</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>⑥小麦赤かび防除</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table> 4. ドローンシェアリングによる省力性・収量性・費用対効果に関する評価（※実施していない項目は期待を含めた回答をお願いします） <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①省力化</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>②水稻収量向上</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>③水稻品質向上</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>④小麦収量向上</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>⑤小麦品質向上</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>⑥費用対効果</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>		評価	①操作し易さ		②作業計画共有		③進捗管理			評価	①水稻除草剤散布		②水稻追肥		③水稻いもち病防除		④水稻カメムシ防除		⑤小麦追肥		⑥小麦赤かび防除			評価	①省力化		②水稻収量向上		③水稻品質向上		④小麦収量向上		⑤小麦品質向上		⑥費用対効果	
	評価																																												
①労働力の補完																																													
②水稻の適期作業																																													
③小麦の適期作業																																													
	評価																																												
①操作し易さ																																													
②作業計画共有																																													
③進捗管理																																													
	評価																																												
①水稻除草剤散布																																													
②水稻追肥																																													
③水稻いもち病防除																																													
④水稻カメムシ防除																																													
⑤小麦追肥																																													
⑥小麦赤かび防除																																													
	評価																																												
①省力化																																													
②水稻収量向上																																													
③水稻品質向上																																													
④小麦収量向上																																													
⑤小麦品質向上																																													
⑥費用対効果																																													

図32 技術導入に関するアンケートの例

2. 参考情報

手引書作成するための参考資料

<https://tarafuku.org/2023/13968/>

(「三重北部ドローンシェアリングコンソーシアム」の成果)

<https://www.pref.mie.lg.jp/common/content/000855879.pdf>

(三重県の農業研究成果情報:メッシュ農業気象データを用いた水稻・麦の生育予測システム)

3. 現地指導で用いた技術

1) 水稻・麦の生育予測について

ドローンによるセンシング及び散布の作業計画作成のため、技術活用支援を受ける水稻および小麦圃場の生育予測が必要となります。具体的には、水稻においては追肥の要否判定を行う幼穂形成期、いもち病およびカメムシ防除を行う出穂期、小麦においては追肥の要否判定を行う茎立ち期及び止め葉期、赤カビ防除を行う出穂期であることから、下友生ファーム及び散布委託を受ける予定の圃場の作物について、伊賀地域農業改良普及センターが「メッシュ農業気象データを用いた水稻・麦の生育予測システム」を用いて、作期を通して生育予測を行いました。

あらかじめ、作業計画を策定しておき、適期に的確に作業することで収量や品質の改善につなげることができます。そのため、生産者グループ、JA、農業改良普及センターとの連携が重要となります。

2) SNSのグループチャットを用いた情報伝達とトラブル等の情報共有

ドローンのメンテナンス、パイロット間の出役の可否、シェアリンググループ間のトラブル等の情報共有のため、チャット機能等を用いて、迅速かつ確実な情報伝達を行いました。

当初は使い方に不慣れなこともあり、グループ全員への情報伝達が不確実な状況ではありましたが、3ヶ月程度で習熟度が増して、円滑な情報伝達が可能になりました。

さらに、トラブル事例等をパイロット間で情報共有することで、トラブルの再発防止等に有効となりました。

4. この手引き書の著作権について

本手引き書の著作権は国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構に帰属します。

この手引き書の問い合わせ先

株式会社つじ農園

所在地：〒514-0126 三重県津市大里睦合町1211

メール：info@tarafuku.org

本事業は、農林水産省「スマート農業技術活用産地支援事業」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ

<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>