

スマート農業技術導入手引き書 (土地利用型作物)

土地利用型作物におけるドローンセンシングデータ
の広域シェアリングを中心とした
データ活用による最適な栽培管理のための手引き

～土地利用型作物における
データ活用を通じた課題解決に向けて～

令和6年3月

実施グループ名：ドローンデータシェアリング活用産地コンソーシアム
(活用支援ID：援D07)
代表機関：石川県農林総合研究センター

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	2
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	3
1. この手引き書で伝えたいポイント	3
2. 地域(産地)における取組の手順	3
3. 導入技術定着のための要件	4
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	6
1. スマート農業技術活用産地支援の実施ポイント	6
(1) STEP1 産地が抱える課題の明確化、活動の合意形成と技術選定	6
(2) STEP2 活用対象の明確化:品目・品種・作業・経営体等の絞り込み	8
(3) STEP3 目標の設定:達成すべきKPIの設定	10
(4) STEP4 データ活用担当者の設置:データ活用に関する人材育成	12
コラム①:スマートサポートチーム内のさらなる人材育成「JA松任でのパイロット育成」	14
(5) STEP5 活用フローの実践:データを使った営農判断、指導	15
コラム②:産地への定着に向けたアウトリーチ活動「ドローンセンシング実演会」	18
(6) STEP6 活動の評価および改善策の立案	19
2. 実地指導支援を円滑に進めるための要件の分析	21
3. 現地指導のタイムライン	21
4. さいごに	21
第4部 参考資料	22
1. 参考資料一覧	22
2. 参考情報	22
この手引き書の著作権について	22
この手引き書の問い合わせ先	22

はじめに

近年、農業経営体の規模拡大に伴い、1経営体の管理するほ場数が増加しています。石川県内では、経営面積50ha規模の経営体で200～250筆程度のほ場を管理している場合が多く、ほ場ごとの生育状況に合わせた栽培管理を行うことが困難になっています。このため、農業経営体は、生育状況に関わらず画一的な栽培管理を行う傾向がみられ、ほ場ごとの収量・品質のバラつきが大きくなっています。

こうしたことを背景に、簡易にほ場ごとの生育状況を把握して、最適な栽培管理を判断する技術の導入が求められており、ドローンを活用したセンシング技術はこれらに効果的であると考えられてきました。

しかし、本技術の導入や普及にあたっては、

- ①管理するほ場は広範囲に分散していることが多く、撮影作業の効率が悪い
- ②農業経営体がドローンを所有し撮影を行うには、多大な労力と費用を要し、操縦技術・知識が求められる
- ③生育診断後のためのデータ分析や対策の検討には専門的知識が必要である

などの課題があります。

そこで、石川県農林総合研究センターでは、その一助として令和3～4年度にかけて行われ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3D3サ、課題名:データシェアリング等を活用した麦・大豆生産を支援する新たな農業支援サービスの実証)において、農業経営体がドローンセンシング技術を中心としたデータ駆動型農業に簡便かつ安価に取り組むことができる仕組みの構築と収量向上効果の検証を行いました。構築した仕組みは、ドローンによるセンシングデータを広域にデータシェアリングして活用する「広域画像収集プラットフォーム」を中心に、メッシュ農業気象データなどを活用して生育予測・作業適期を通知する「営農・栽培支援アプリケーション」などを組み合わせることにより、土地利用型作物におけるデータ駆動型農業の実装・推進を図るものです。

これらの取組に続き、令和4～5年度にかけては、スマート農業技術活用産地支援事業において、構築した仕組みや成果を新たな産地に横展開し、ノウハウを持った「スマートサポートチーム」のメンバーが活用支援を行う取組を進めてきました。本書は、活動で得られた活用支援の手法やポイント、課題などを手引き書としてとりまとめ、土地利用型作物におけるデータ駆動型農業の産地への導入・定着などの工程について解説するものです。

令和6年3月

石川県農林総合研究センター

藪 哲男(支援実施グループ代表者)

植松 繁(活用推進担当者)

・ 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こと、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・システム・データなど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により変動することに留意してください。
- 本手引き書内にはドローンの飛行に関する記述がありますが、本手引き書はドローンの飛行に関する適法性や安全性等を保障するものではありません。ドローンの飛行に際しては、各自が自らの責任でその時点での最新の法令やガイドライン、マニュアルなどを確認し、安全に運用するよう心がけてください。
- 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。

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（大麦・大豆）

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) ドローンセンシング技術（ドローンによるセンシングデータを広域にデータシェアリングして活用する「広域画像収集プラットフォーム」）
 - (2) 営農・栽培支援アプリケーション（様々なデータを活用して生育予測・作業適期を通知するアプリケーション：第4部参考資料、2.参考情報：注1）
- を中心とした土地利用型作物におけるデータ駆動型農業技術

4. 産地の現状と取り組む目的

スマート農業技術の導入・定着に向けて、活用支援を行ったJA小松市（水稻部会）では、

- ① 1経営体あたりの耕地面積が増大する中で、今後も高収量・高品質の農業生産を実現するためには、ほ場単位の生育状況を俯瞰的に診断し、適切なほ場管理を行う必要があること
- ② 資材高騰等によって生産コストが増大する中、投入する資材の無駄を削減するには、投入量等の最適化を図る必要があること
- ③ 米価が低調な中で、麦・大豆を中心とした転作作物において、収量を高位安定化させる必要があること

などの産地課題があり、今後も持続的な農業生産を行っていくにはデータ駆動型農業を導入・活用し、課題解決を図っていく必要がありました。

そこで、当実施グループでは、産地に「ドローンセンシング技術」および「営農・栽培支援アプリケーション」の2つを導入するとともに、令和3～4年度にかけて行われたスマート農業実証プロジェクト（課題番号：土3D3、課題名：データシェアリング等を活用した麦・大豆生産を支援する新たな農業支援サービスの実証）において両技術の実証を行い、活用のノウハウを持つスマートサポートチームがその活用支援することで、これらの課題解決を図ることを目的としました。また、活用支援の過程において、支援に必要なポイントやステップを抽出し、これらのノウハウを手引き書として取りまとめることで、データ駆動型農業のさらなる普及に向けた基礎資料とすることを目指しました。

5. 期待される成果

- ・ドローンセンシングの活用・定着
- ・データシェアリングの仕組み構築

- ・営農・栽培支援アプリケーションの活用
- ・データ駆動型農業の推進
- ・土地利用型作物の収量・品質向上

6. この手引き書の活用面と留意点

本手引き書は、ドローンセンシング技術や得られたデータの広域シェアリング、営農・栽培支援アプリケーションなどを中心としたデータ駆動型農業に関する技術を水稻・大麦・大豆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・ステップなどをノウハウとしてとりまとめるものです。このため、土地利用型作物で活用される様々な技術への応用が可能であることが想定されます。

一方、スマート農業技術やデータ駆動型農業の導入を求める産地や農業経営体では、それぞれ産地・経営課題が異なっており、導入の目的やねらいも多種多様です。このため、実際の導入・活用に当たっては、それぞれの産地・農業経営体の実情に応じて活動を進めることが重要であり、本手引き書の活用と併せて、支援対象者と十分にコミュニケーション・合意形成などを図りながら、活用支援を進めていく必要があることに留意してください。

なお、ドローンセンシングで得られたデータを分析するソフトウェア（以下、ほ場分析システム）や営農・栽培支援アプリケーションは、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、ほ場分析システム（第4部参考資料、2.参考情報：注2）及び営農・栽培支援アプリケーション（第4部参考資料、2.参考情報：注1）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データ駆動型農業の推進であり、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ステップを経ることで、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

土地利用型作物では、施設園芸作物などに比べ、環境データや植物体の生体データを緻密に活用し、栽培管理に反映するようなデータ駆動型農業を現場レベルで導入している事例は決して多くはないのが現状ではないかと思います。これは、土地利用型作物は、①作付面積のスケール（面積等）が施設園芸作物に比べて非常に大きいこと、②露地での作付けであるため実施可能な対策が限られることなどに起因しています。

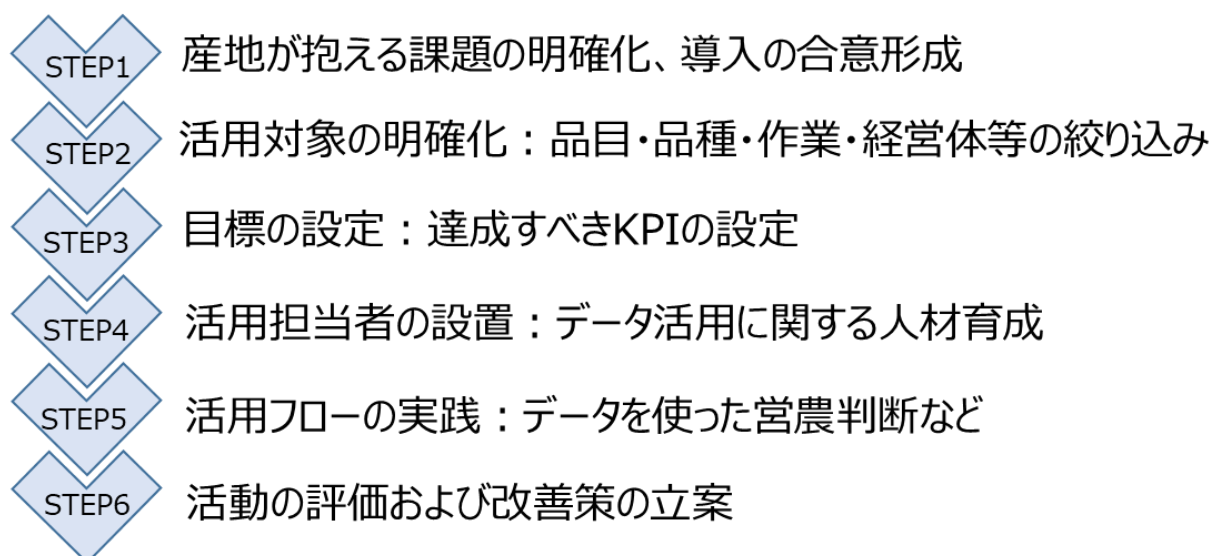
一方で、土地利用型作物では、地域の普及指導員や営農指導員が中心となり生育調査がなされ、その結果やアメダスデータなどの気象予報等に基づき、営農だより等の指導資料が作成・周知されてきました。この事実を鑑みると、土地利用型作物においても、古くからデータを活用した栽培管理は実践されており、収量や品質の向上に寄与してきたと言えます。

こうした中で、近年のAI、IoT技術の急速な進展によって、データ活用を取り巻く環境は大きく変化しています。すなわち、データの管理がアナログツールからデジタルツールへと移行が進み（例えば、紙野帳からPCやクラウドシステムによるデータ管理へ移行）、取り扱うことができるデータの量や種類、通信速度などが大きく増加しています。土地利用型作物の栽培管理においても施設園芸作物同様、これまでの栽培管理に上記のデジタルツールや高度なデータ活用を行うことで、収量・品質の安定化やさらなる向上、新規就農者への早期の技術伝承などに寄与することができそうです。

このようなデータ駆動型農業を産地や農業経営体、指導機関などに波及させるには、その過程が複数のステップを踏み、着実に活用・定着の活動を進めることが重要です。本手引き書では、活用・定着へのステップを体系的に記載するとともに、ドローンデータシェアリング活用産地コンソーシアムが行った活用支援の取組を具体的なケーススタディとして第3部に記載します。

2. 地域（産地）における取組の手順

手順を6段階（STEP1～STEP6）に分けて実施します。このSTEPに従いスピード感をもって活動を進め、短いスパンで振り返りを行うことが重要です。



3. 導入技術定着のための要件

前述したとおり、本手引き書で取り上げた広域画像収集プラットフォームなどの技術は、地域が一体となって取り組むことで費用を分散し、産地や農業経営体が安価かつ容易に技術導入できる仕組みになっています。このため、導入には一定の規模の面積や経営体数が必要です。これまでの実証や活動では、JAもしくは部会単位での活用を想定しており、1,000~2,000ha規模で活用することで導入による経営的な効果（収益の向上）を確認してきました。こうした観点から、まずは活用やデータシェアリングに向けた産地内の合意形成から始める必要があります。この際にJAや市町、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。

補足：「広域画像収集プラットフォーム」及び「営農・栽培支援アプリケーション」について

広域画像収集プラットフォームは、センシングドローンによって俯瞰的かつ広範囲の生育診断を行い、ドローンによるセンシングデータに基づいて、ほ場単位で最適な管理や資材の投入量などを判断できる技術です。また、従前のドローンセンシング技術は、撮影作業（データ収集）にコストや労力がかかることが社会実装の課題でしたが、本技術は撮影作業を地域のドローンパイロットにアウトソーシングして撮影労力は無くすとともに、撮影したデータを産地単位でデータシェアリングすることで、1経営体あたりのコスト負担を著しく低減しているのが特徴です（図1）。

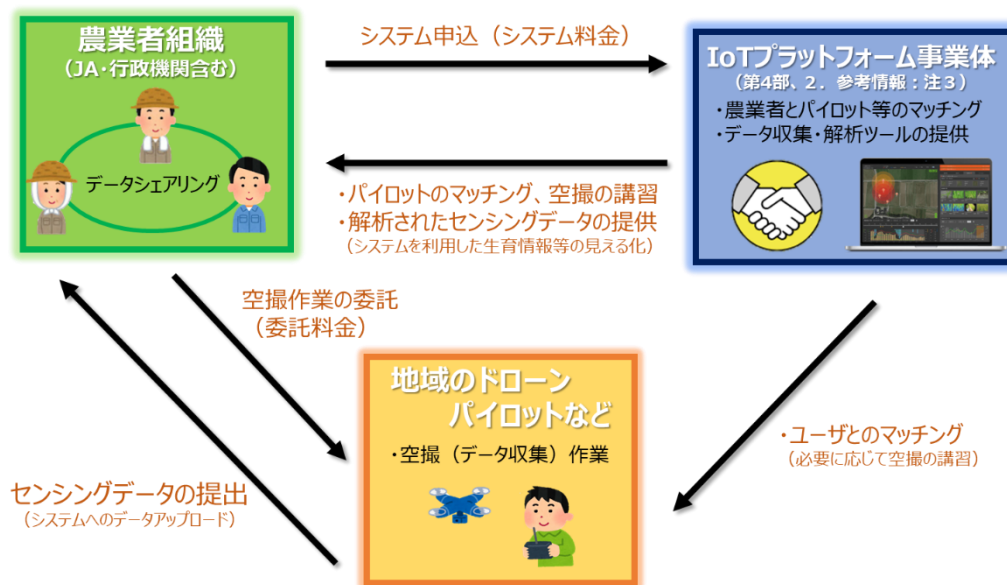


図1 画像収集プラットフォームの仕組み

また、営農・栽培支援アプリケーションは、ほ場単位のピンポイントな生育診断によって、作業時期などを判断することができるシステムです。農業生産において、適期作業が収量や品質を決定づける重要な要素となりますが、これら時期は基本的に作物の生育ステージと連動していることがほとんどです。近年、気象条件の変化で生育ステージの年次変動が大きくなっており、ピンポイントの生育診断やデータ等をフル活用して作業適期を判断することの重要性が増しており、営農・栽培支援アプリケーションはこれらを生育予測APIや環境センサーとの連携等によって実現しているのが特徴です(図2)。



図2 営農・栽培支援アプリケーション(注1)の画面イメージ

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)

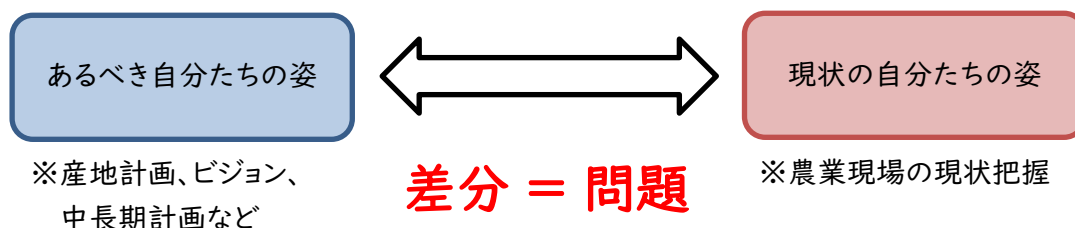
1. スマート農業技術活用産地支援の実施ポイント

(1) STEP1 産地が抱える課題の明確化、活動の合意形成と技術選定

STEP1では、支援対象となる産地や農業経営体が抱える課題を見える化することで明確にし、関係者で合意形成を行った上で、課題解決に向けた活動をスタートさせます。

①産地が抱える課題の明確化

- ・産地や農業経営体の課題を明確にするためには、農業現場の現状を十分に把握し、問題を発見することからスタートします。
- ・問題発見の視点として、産地や農業経営体が定めている産地計画やビジョン、中長期計画などで描く「あるべき自分たちの姿」と「現状の自分たちの姿」を比較することが重要です。
- ・すなわち、あるべき姿と現状の姿との差分が（あるいは差分が生じていること自体が）問題であり、これを埋めるような取組を行うことが課題解決に繋がっていきます。
- ・いずれにしても、まずは産地や農業経営体の方針や計画と併せて、農業現場で行っている実態を具に把握し、現状把握を十分に行うことが求められます。



②活動の合意形成と技術選定

- ・課題が見える化され、明確になったら、関係者で共有し、課題解決の開始に向けて合意形成を行います。
- ・この際に、合意形成を行う必要がある組織や人などを漏らすことなく整理し、それぞれにアプローチしていくことが重要です。
- ・また、合意形成と併せて課題解決に資するスマート農業技術を選定し、関係者に導入や活用、実証などの提案を行います。
- ・ここで重要なのは、課題に対してクリティカルな効果を発揮できるスマート農業技術を選定することです。
- ・このため、技術の選定に当たっては、農研機構が公表している「スマ農成果ポータル」(https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika_portal/index.html)等で他地域や同品目での実証データや導入効果などを十分に参考にすることなどがが必要です。

<STEP1のポイント>

- ・課題を明確にするためには、農業現場の現状を十分に把握し、問題を発見すること
- ・問題の発見には、「あるべき自分たちの姿」と「現状の自分たちの姿」を比較することが重要
- ・合意形成を行う必要がある組織や人などを漏らすことなく整理し、それぞれにアプローチする
- ・課題に対してクリティカルな効果を発揮できるスマート農業技術を選定すること

STEP1における活用支援事例（ケーススタディ）

当コンソーシアムが実際に活用支援を行ったJA小松市（水稻部会）では、JAや部会、地域が目指す「あるべき自分たちの姿」と現状把握で明らかになった「現状の自分たちの姿」を以下のように整理して課題の明確化を行いました。

<産地の課題①>

あるべき自分たちの姿：経営規模が拡大する中でも高収量・高品質な水稻生産を実現する

現状の自分たちの姿：規模拡大に伴い、画一的な栽培管理になってしまい、低収ほ場などが一部で発生

⇒ 課題①：ほ場単位の生育状況を俯瞰的に診断し適切なほ場管理を行う必要

<産地の課題②>

あるべき自分たちの姿：必要なほ場に必要な量の農業資材を投下し、コストを最適化する

現状の自分たちの姿：資材高騰等によって生産コストが増大する中で、画一的な栽培管理では資材の過剰投下などが発生

⇒ 課題②：必要な投入量を見える化し最適化を図る必要

<産地の課題③>

あるべき自分たちの姿：担い手が安定的に収益を確保していくには、麦・大豆を中心とした水田転換作物において収量を高位安定化させる

現状の自分たちの姿：麦・大豆などは気象条件の影響を受けやすく、収量水準が大きく変動

⇒ 課題③：麦・大豆における収量の高位安定化を図る必要

また、上記の課題の解決に向けて図1のような体制を整え、各組織に対して活動開始の提案を行い、合意形成を図りました。

さらに、課題解決に資する技術としては、令和3～4年度にかけて行われ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3D3サ、課題名：データシェアリング等を活用した麦・大豆生産を支援する新たな農業支援サービスの実証）において、開発・実証された「広域画像収集プラットフォーム」及び「営農・栽培支援アプリケーション」を選定し、活用支援の活動を開始しました。

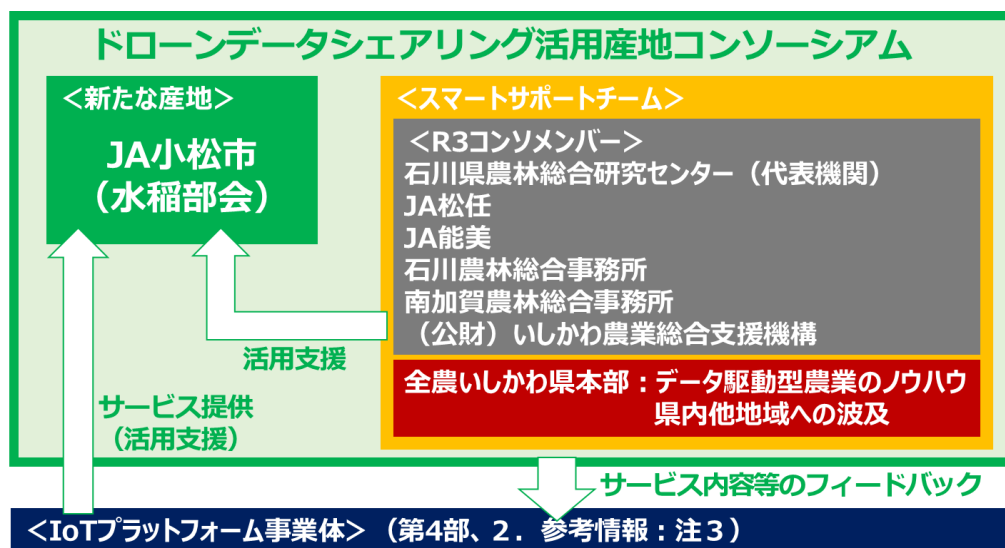


図3 活動の体制図

(2) STEP2 活用対象の明確化・品目・品種・作業・経営体等の絞り込み

活動の初期には、活用対象を絞り込んで（スモールスタート）、着実に成果を挙げ、その後の取組に繋げる事が重要です。そこで、STEP2では、品目・品種・作業・農業経営体や部会等の絞り込みを行い、活用対象を明確にします。活用対象を絞り込む際の視点としては、以下のようなものがあります。

- ・重要性：活用対象は産地あるいは経営体にとって重要なものか
- ・緊急性：緊急的に活用を進める必要があるか
- ・拡大性：活用対象へのアプローチによって取り組みが拡大していくか

また、特に活用対象あるいはモデルとする農業経営体・部会の選定は非常に重要であり、上記の視点に加えて、活動の成果が産地内あるいは他の産地に波及するモデルとなる農業経営体や部会とし、以下の視点で選定することが重要です。

- ・技術革新の必要性や意向が強い経営体
- ・今後の産地を担う若手農業者
- ・農業者相互の情報交換が盛んな部会
- ・地域のまとめ役となる経営体や農業者 など

<STEP2のポイント>

- ・活動初期には、活用対象を絞り込んで、着実に成果を挙げ、その後の取組に繋げる事が重要
- ・品目・品種・作業・農業経営体や部会等の絞り込みを行い、活用対象を明確にする

STEP2における活用支援事例(ケーススタディ)

当コンソーシアムが実際に行った活動では、以下の品目・品種・作業に対象を絞り込んで活用支援を行いました。

品目(品種):	水稻(品種:ひやくまん穀)
	大麦(品種:ファイバースノウ)
	大豆(品種:里のほほえみ)
作業:	追肥及び収穫

なお、活用対象の絞り込みに当たっては、重要性、緊急性、拡大性の3つの視点を重要視しました。

水稻品種のひやくまん穀は、石川県が9年の歳月をかけて育成したオリジナル品種で、①大粒で食べ応えがある、②冷めてもおいしい、などの特徴から消費者からもニーズの高い品種となっています。このため、当産地においても重要性の高い品種であり、さらには本品種で成功事例を構築することで、他品種への拡大も期待できることから選定を行いました。

また、大麦、大豆については、当産地における水田転換作物として、非常に重要な品目です。また、収量や品質が気象の影響を受けやすく、特に収量については年次変動が大きくなっていました。農業経営の安定化には、これらの品目で収量を高位安定化させることが重要であり、取り組む緊急性も高いと考え、選定を行っております。

なお、活用対象のモデル経営体には、地域や産地のまとめ役で、技術革新の必要性や意向が強い大規模経営体(A農産)を選定して活動を開始しました。



(3) STEP3 目標の設定:達成すべきKPIの設定

品目・品種・作業・農業経営体や部会等を絞り込んだら、次は活動によって達成を目指す目標（活動のKPI: Key Performance Indicator）を設定します。設定する目標は、漠然とした希望的なものではなく、STEP1でも取り上げた産地や農業経営体の「あるべき自分たちの姿」（産地計画、ビジョン、中長期計画など）を明確に描いて設定することが必要です。

また、目標を設定する際のポイントとして、以下の項目に視点を置くとより具体的な目標となります。

- ・目標は活動期間中の実現が現実的で、少し高いハードルのものにする
→簡単すぎる目標や達成が現実的な目標の設定は、活動のモチベーションを下げてしまいます
- ・目標は可能な限り定量的なもの（数値）で示す
- ・目標が定性的なものの場合も、目標に関連する定量的なKPIを設定する
- ・目標設定の根拠が科学的かつ客観的であること
- ・活動や導入自体を目標にしないこと

なお、目標設定を行った後は、必ず関係者で共有、合意形成を図り、関係者が一丸となって目標達成に向けて活動を進めていくことが重要です。

<STEP3のポイント>

- ・目標は現実的かつ少し高いハードルのものにする
- ・可能な限り定量的なもの（数値）で示す
- ・目標設定は科学的かつ客観的な根拠に基づいて行う
- ・目標は必ず関係者で共有、合意形成する

STEP3における活用支援事例（ケーススタディ）

当コンソーシアムが実際に行った活動では、STEP1で設定した3つの産地課題を解決し、達成すべき目標をそれぞれの品目、作業ごとに設定を行いました。

具体的には、いずれの品目とも導入前から収量を10%程度向上することを目標に設定し、活用支援を進めました。目標はいずれも追肥などを行った場合の収量向上効果などを客観的に推察し、少し高め目標値としました（図4）。

また、目標は関係者の間で協議した上で設定し、モデル経営体にも提示、合意形成を行った上で、活動を開始しました（図5）。

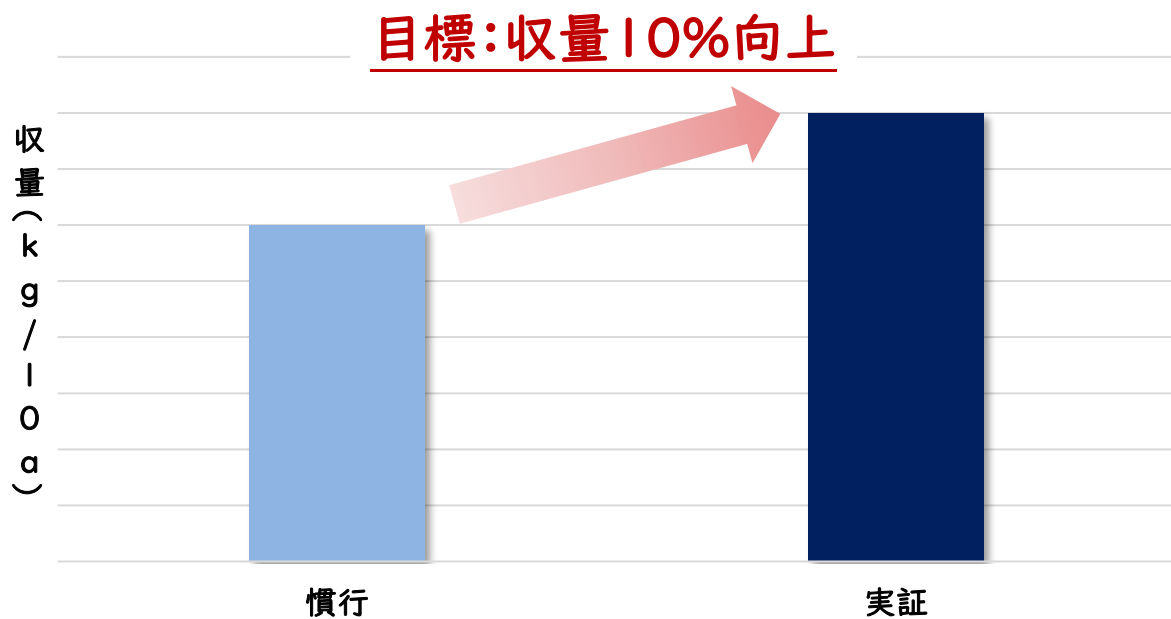


図4 設定した目標のイメージ

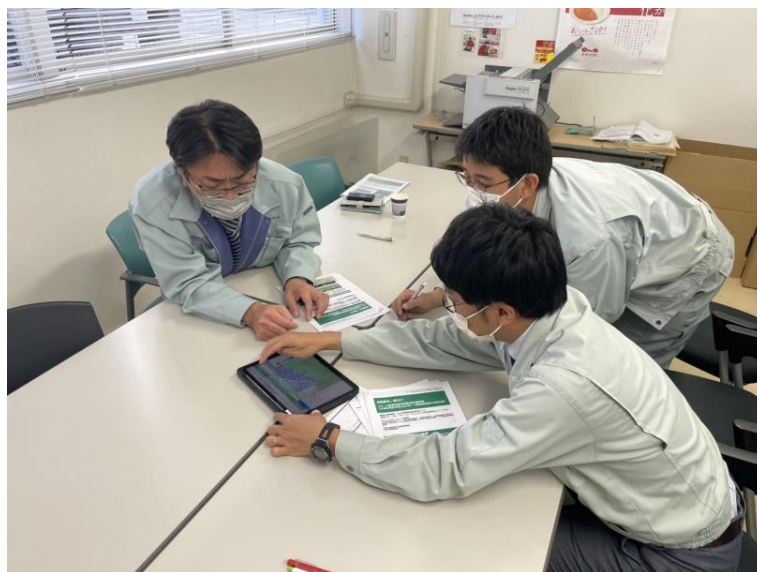


図5 実際の目標設定の打合せの様子

(4) STEP4 データ活用担当者の設置：データ活用に関する人材育成

土地利用型作物でデータ駆動型農業を推進する上で、産地や実証経営体、指導機関などにおいて、データ活用を牽引するデータ活用担当者を設定することが重要になります。データ活用担当者は、得られたデータを分析し、多くの利用者への見える化を図ることで活用を促すだけでなく、データの解釈や利用方法などを伝える「教育者」的な役割も担うことになります。このため、活用支援の初期には、このデータ活用担当者を育成することが極めて重要であり、その後の活動を占う非常に意味のあるSTEPであると言えます。

育成するデータ活用担当者を選定する上で、タブレット端末やスマートフォン、クラウドシステムなどのITツールの利用を比較的得意とする人材を候補者としてすることが望ましいと考えられます。また、育成を行う上で、産地のリーダーや農業経営体の代表者、指導機関の上層部などと育成する人材を誰にするのか十分に協議、合意を行い、データ活用担当者が産地や経営体、指導機関の中で孤立しないようにサポート体制をとることも重要です。特に、データ活用の初期には、これまでの業務・手法とデータ活用が併走する場合が多く、データ活用担当者の取組が理解されにくいことも想定されますので、スマートサポートチームによる支援と併せて組織的な育成と周囲の理解が必要です。

活用支援における人材育成の大まかな流れですが、

活用支援の初期には「やってみせる」、中期には「一緒にやってみる」、終盤には「自分たちでやってもらう」という流れを作り、スマートサポートチームが関与する割合を段階的に減らしていき、産地自らがデータ活用を進めていけるように支援すると、円滑な導入や利用が進むと思います。

また、詳細なデータ活用の手法を伝え、知識や技術面での習熟を進める際ですが、

マニュアル等を活用した育成(座学)→他地域での事例の学習(ケーススタディ)→自らの産地での実践という流れを繰り返し行うことで、効果的に育成を図ることができると考えられます。

データ活用担当者のような人材の育成は、データ駆動型農業を産地に定着する上で最も重要な事項ですので、時間がかかっても粘り強く活動を行うことが必要です。

<STEP4のポイント>

- ・活動を進めるうえで、データ活用担当者を設定することが重要
- ・データ活用担当者にはITツール等の利用に長けた人材を候補者とする
- ・産地や経営体、指導機関の中で、データ活用担当者をサポート、理解する体制が必要
- ・人材育成にはやってみせる、一緒にやってみる、自分たちでやってもらうという段階を踏むことが効果的
- ・知識・技術面での育成には、座学→ケーススタディ→実践という段階を踏むことが重要

STEP4における活用支援事例(ケーススタディ)

当コンソーシアムが実際に行った活動では、得られたセンシングデータを営農・普及指導者が解析、対策と紐づけて、農業者に情報提供を行う仕組みにしています。このため、JA小松市の営農指導員 Bさんをデータ活用担当者に位置付け、活動を開始しました。なお、データ活用担当者を選定するにあたっては、JAとも検討を行い、内部でもサポートを受けられる体制を構築してもらいました。

活用支援の活動は、

第1期:大麦(品種:ファイバースノウ;令和5年産)でのデータ活用

第2期:水稻(品種:ひゃくまん穀)でのデータ活用

大豆(品種:里のほほえみ)でのデータ活用

第3期:大麦(品種:ファイバースノウ;令和6年産)でのデータ活用

と3時期に分けて行いました。このため、人材育成の大きな流れとして、第1期ではまずはスマートサポートチームが中心に「やってみせる」、第2期では「一緒にやってみる」、第3期では「自分たちでやってみよう」ことを意識し、産地主導への活動に円滑に移行できるように努めました(図6)。

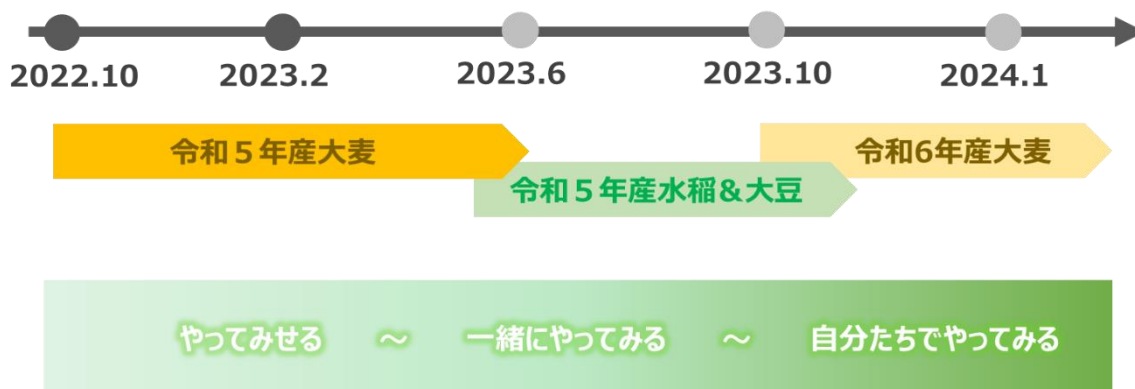


図6 活用支援全体の流れ

また、知識・技術面でのサポートとしては、まずはマニュアル(図7)や座学などでデータ分析の基礎やシステムの活用方法を学んでももらいました。これらの基礎が身についてきた後に、スマートサポートチーム全員が集まる「取組事例共有会議」を開催し、先行して取組を行ってきたJA松任・JA能美での具体的なデータ活用事例を紹介・共有・議論する場を設けました。また、会議では「データ活用研修会」と題し、実際のシステムを操作しながら、議論を行う研修会も同時に開催しました(図8)。



図7 ドローンを活用したデータシェアリングのための広域画像収集マニュアル



図8 取組事例共有会議とデータ活用研修会の様子

こうした活動とともに、産地や実証経営体に対するデータ提供などの実践を行うことで、データ活用担当者は着実に知識や技術を習得してきています。産地、JA自らが今後の活用を見据えた活動、検討を行っていきます。

繰り返しになりますが、STEP4は産地にデータ活用を根付かせるための最も重要なSTEPと言えます。このため、実際の活用支援活動においても、重点的なSTEPとして取り組んでいきました。

コラム①:スマートサポートチーム内のさらなる人材育成「JA松任でのパイロット育成」

活用支援活動では、スマートサポートチームが新たな産地であるJA小松市に対して支援活動を展開しましたが、スマートサポートチームのメンバー自身のさらなる人材育成の取り組みも進んでいます。

令和3～4年度のスマート農業実証プロジェクトで広域画像収集プラットフォームの実証を行ったJA松任では、これまでは外部のパイロットに空撮をアウトソーシングしてきましたが、令和5年度に営農指導員へのパイロット研修を行い、JA職員自らが空撮できる体制を構築しました(図9)。

これによって、管内の担い手の空撮・診断ニーズに迅速に対応することが可能になるなど、技術導入による効果がより高まると期待されています。



図9 パイロット講習の様子

(5) STEP5 活用フローの実践: データを使った営農判断、指導

STEP5では、いよいよデータの取得・データを使った営農判断、指導を行います。はじめに、データ取得ですが、広域画像収集プラットフォームでは、原則、撮影作業を地域のドローンパイロットにアウトソーシングする仕組みになっています。このため、パイロットが撮影作業終了後に撮影データをほ場分析システムにアップロードすれば、自動で画像の合成や解析がなされ、概ね24時間以内に解析後のデータを閲覧できるようになります。なお、パイロットによる撮影手法等については、「ドローンを活用したデータシェアリングのための広域画像収集マニュアル」(令和4年3月;石川県農林総合研究センター農業試験場)を参考にして下さい。

次に、得られたデータを基に営農判断や指導、農業者への情報提供を行います。ほ場分析システムの多くは、空撮画像を画像解析し様々な植生指数に変換し、定量的に生育状況などを解析できるようになっています(図10)。このような情報が分かれば、得られた植生指数を生育調査データに読み替え、さらには生育に応じて、追肥量や収穫期などの栽培管理と紐づけていくことが可能です(活用支援ではGRVI値という指数を活用しました)。

例えば、解析で得られた植生指数が『0.5』のほ場で生育調査を行い、『茎数100本』であることがわかったとします。それがわかれば、別のほ場では生育調査を行わずとも、植生指数『0.4』であれば茎数はおおむね『80本』と推察することができます。同様に一筆一筆の茎数の推計から、ほ場全体のおおむねの生育状況も把握できることになります(※上記は例です。必ずしも両データが直線回帰しない場合もあります)。

なお、パイロットによる撮影手法等については、「ドローンを活用したデータシェアリングのための広域画像収集マニュアル～データ活用編～」(令和5年3月;石川県農林総合研究センター農業試験場)を参考して下さい。

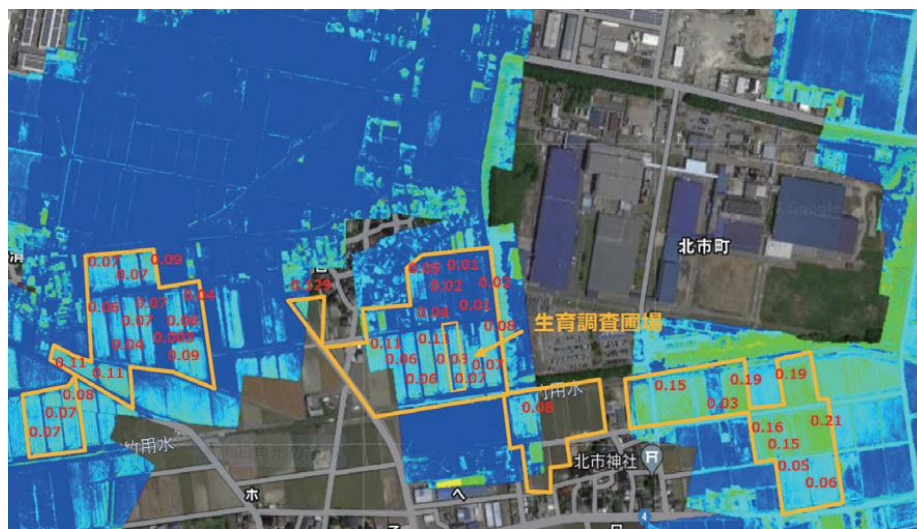


図10 解析後のセンシングデータのイメージ

このように得られたデータをこれまでの営農判断に使われてきた生育調査データに読み替え、対策と紐づけた後は、産地や農業経営体に対して情報提供や指導を行います。この際、空撮写真やデータの解釈の仕方、対策内容などを分かりやすくまとめた資料(データを活用した営農提案書)を作成すると、情報を受けとった側もデータを使った営農判断への理解が進みます。

また、実際の指導場面では、データのみでこだわるのではなく、実際のほ場や農作物の状況、気象の推移や今後の見込み、産地・農業経営体へのヒアリング内容などを踏まえ、産地・農業経営体と一緒にしながら、総合的に栽培管理の方法や対策を考えていくことが非常に重要です。

<STEP5のポイント>

- ・得られた植生指数を生育調査データ等に読み替え、栽培管理と紐づけていく
- ・産地や農業経営体への情報提供の際は、データを活用した営農提案書などを作成する
- ・指導場面では、データのみにこだわるのではなく、実際のほ場や農作物の状況、気象の推移や今後の見込み、産地・農業経営体へのヒアリング内容などを踏まえ、総合的に栽培管理の方法や対策を考えていくことが重要

STEP5における活用支援事例(ケーススタディ)

当コンソーシアムが実際に行った活動では、データ活用担当者を中心にしたJA小松市によるデータを使った営農判断、指導をスマートサポートチームが支援しました。STEP4にも記載しましたが、活用支援は第1～3期に分かれており、徐々に産地自らが実践を行う割合を増やし、円滑な技術定着を目指して活動を展開しました。

具体的な活動としては、第1～3期のいずれの時期とも、追肥や収穫の判断時期に地域のドローンパイロットに空撮のアウトソーシング及びほ場分析システムへのアップロードを依頼し、データの取得を行いました。

データの取得後は、JA小松市を中心に、スマートサポートチームのメンバーである石川県南加賀農林総合事務所、石川県農林総合研究センター農業試験場 中央普及支援センターが連携してデータの解釈及び対策との紐づけを行いました。具体的には、空撮を行ったエリア内に生育調査ほ場を用意しておき、得られた空撮データとの関係性を突合し、生育調査データへの読み替えを行いました。この結果を基にして、JA小松市、スマートサポートチームが一体になって営農提案書を作成しました(図11)。

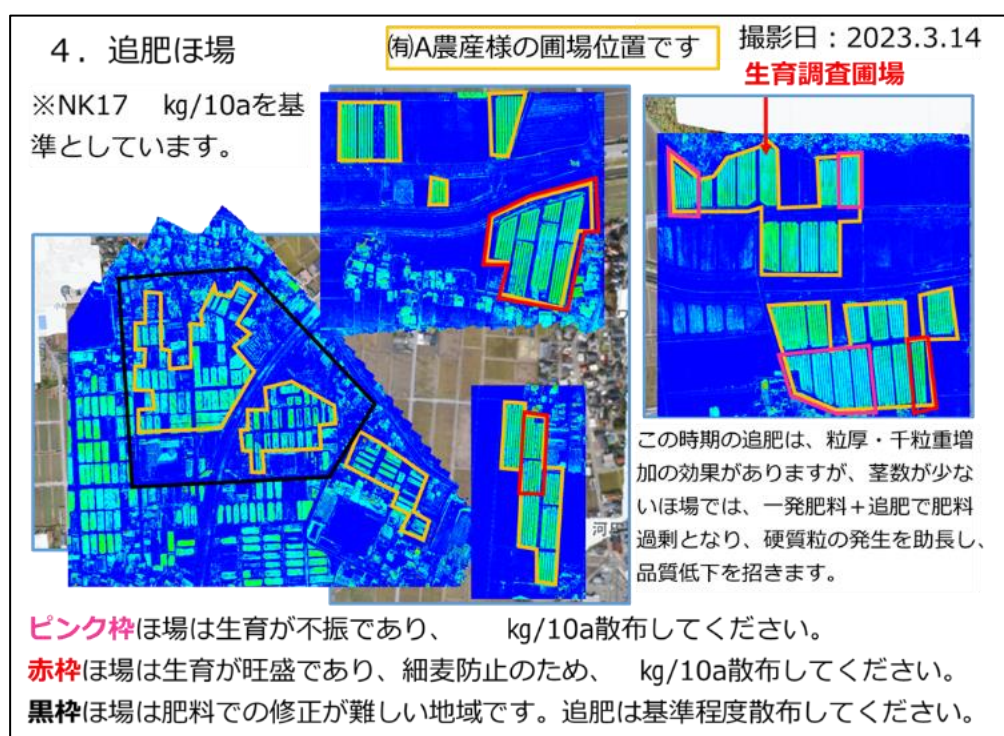


図11 営農提案書のイメージ

また、作成後はモデル経営体に対して、営農提案書の内容を説明、提案し、データに基づいた作業の提案を行いました(図12)。この際、データのみを提示するのではなく、図13のようにモデル経営体、JA小松市、スマートサポートチームのメンバーがほ場に集まり、実際の農作物の状況も考慮しながら、対策の確定を行いました。実際のほ場の様子も確認したことで、モデル経営体からは「センシングのデータとほ場の状況があっている」、「センシングデータだと全筆確認しなくても高精度でできてよい」など前向きな意見が聞かれ、センシングデータへの信頼性も高まっているようでした。少なくとも活動の初期には、関係者がほ場に集い、データと実際のほ場の様子を見比べることが有効です。



図12 モデル経営体への提案の様子



図13 現地での目合わせ会の様子

なお、モデル経営体ではデータによる営農提案、現地ほ場での目合わせを踏まえ、指導に沿った追肥や収穫などの栽培管理を実施しました。

コラム②：産地への定着に向けたアウトリーチ活動「ドローンセンシング実演会」

活用支援活動では、モデル経営体を決めて活動を展開してきましたが、産地への幅広い普及・定着を見据えると、活動の初期から産地・農業経営体に関して活動の内容、進捗、結果、課題などを周知するアウトリーチ活動を展開することが重要になります。特に、センシング技術やドローン技術は、土地利用型作物の生産に取り組む農業経営体の関心が高く、期待される効果や将来像を示しながら、実際の技術に触れてもらうことが重要です。

当コンソーシアムでの活用支援活動では、水稻の追肥判断の時期に、JA小松市、南加賀農林総合事務所などが「ドローンセンシング実演会」を開催し、産地の農業者、関係機関などが技術や活動について触れられる場を設けました。参加した農業者からは、「センシング技術について知れる良い機会になった」、「産地に広く導入されれば活用してみたい」と期待の声が聞かれました。



図14 ドローンセンシング実演会の様子

(6) STEP6 活動の評価および改善策の立案

データを活用した営農判断、指導、栽培管理の実践を行った後は、その結果、農作物の生育はどのように変化したのか、収量・品質はどのように変化したのか、農業経営（経営収支）はどのように変化したのかなど、活動の評価を適切に行って課題を抽出するとともに、次の活動に向けた改善策を立案します。活動の評価、改善策の立案の際には、以下の点に視点を置くと、より具体的なものとなります。

- ・目標達成を実現できたかを一つの指標とする
- ・目標達成の状況以外の項目で良かった点、悪かった点を記録する（定性的なもの含む）
- ・課題の抽出を行う際には課題が発生した原因がどこにあるのかを深堀して考える
- ・改善策を立案する際には上記の発生原因を確実に解決できる（課題に対してクリティカルな対策）対策とする
- ・評価や課題の抽出は定量的に評価する

また、改善策の立案後は、次の活動に移行していくことになると思いますが、その際にはSTEP1に立ち戻ってPDCAサイクルを意識した活動を行います。

活動全体を通じて、検討や調査などに多くの時間を割いてしまうと、活動の進展が遅く、間延びした活動になってしまい、成果や課題が見えにくくなってしまいます。課題の深堀や改善策の立案などはじっくりと行い、課題を確実に解決する手法を選択することが必要ですが、まずはスピード感をもって活動を進め、短いスパンでPDCAサイクルを回していくことが重要です。なお、本手順書の各STEPは、STEP1～4が「Plan」、STEP5が「Do」、STEP6が「Check」、「Action」に該当します。

<STEP6のポイント>

- ・目標達成を実現できたかを評価指標とする
- ・課題が発生した原因がどこにあるのかを深堀する
- ・課題の発生原因を確実に解決できる（クリティカルな）改善策を検討する
- ・スピード感をもって活動を進め、短いスパンでPDCAサイクルを回していく

STEP6における活用支援事例(ケーススタディ)

当コンソーシアムが実際に行った活動では、目標とした収量10%の向上が達成できたかどうかを一つの評価指標として活動を行いました。収量・品質のデータは現地調査を行いつつ、モデル経営体によるヒアリングも行い、水稻・大豆・大麦についてそれぞれ実施しました。

例えば、大麦ではデータを活用した追肥判断の導入前後(年次比較)概ね8.4%の収量増加となり、導入効果を確認しましたが、目標値の達成には至りませんでした(図15)。そこで、更なる収量の向上に向けて、減収要因を深掘した活動や改善策の立案を進めています(排水対策など、スマート農業技術に限りません)。

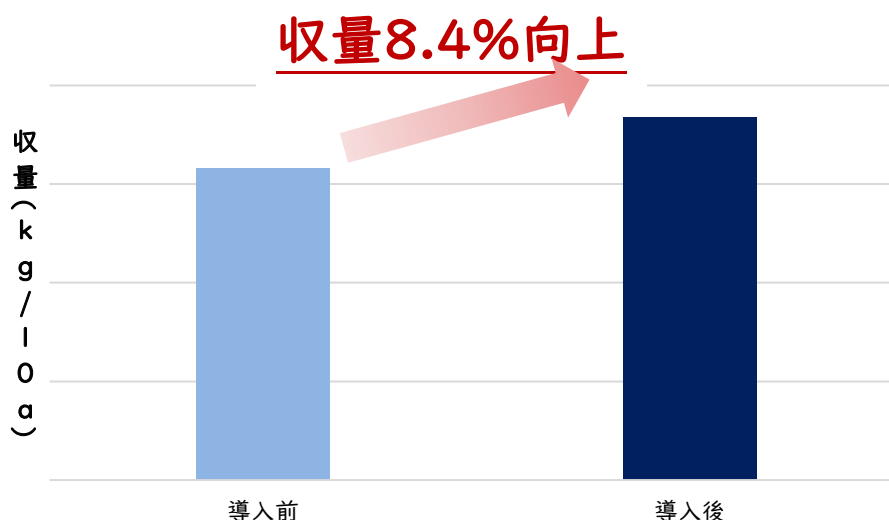


図15 大麦での活動結果

水稻では生育の劣っていたほ場にだけ追肥することで、低収ほ場が発生することを防ぐ取り組みを行いました。その結果、追肥以前に生育程度が異なったほ場間でも収量が同水準となる効果が得られました(図16)。

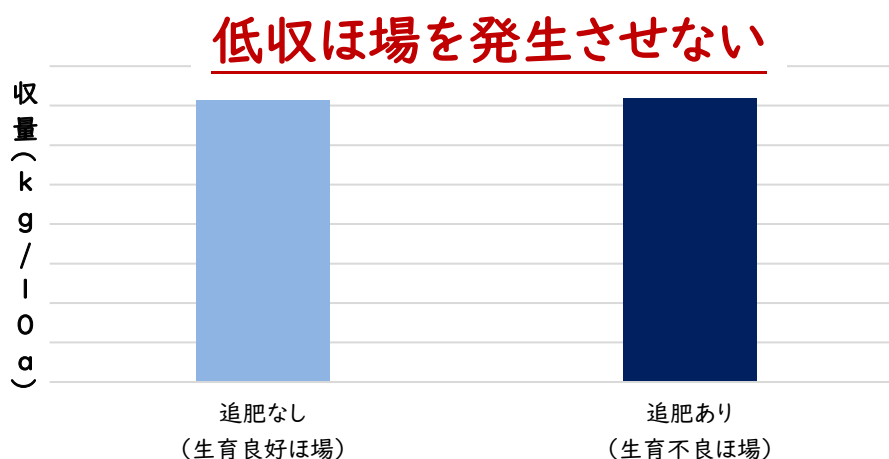


図16 水稻での活動結果

このように、各品目での取組において、定量的な評価を行うとともに、その成果をモデル経営体を含めた関係機関で検討し、更なる改善策の立案を行い、PDCAサイクルを意識した活動を進めました。

2. 実地指導支援を円滑に進めるための要件の分析

実地指導支援（活用支援）の過程については、前述の手順のとおりですので、手順の各STEPやポイントを意識して活動を進めます。

3. 現地指導のタイムライン

当コンソーシアムが取り組んだ活用支援のタイムラインについては図17のとおりです。STEP4にも記載した通り、支援全体の流れとして、第1期ではまずはスマートサポートチームが中心に「やってみせる」、第2期では「一緒にやってみる」、第3期では「自分たちでやってみよう」ことを意識し、産地主導への活動に円滑に移行できるように活動を進めました（図17）。また、座学だけでなく、取り組む産地やスマートサポートチームが一堂に介する「取組事例共有会議」や「データ活用研修会」を織り交ぜながら支援を進め、新たに導入を行う産地の理解が早期に深まるように活動を行いました。

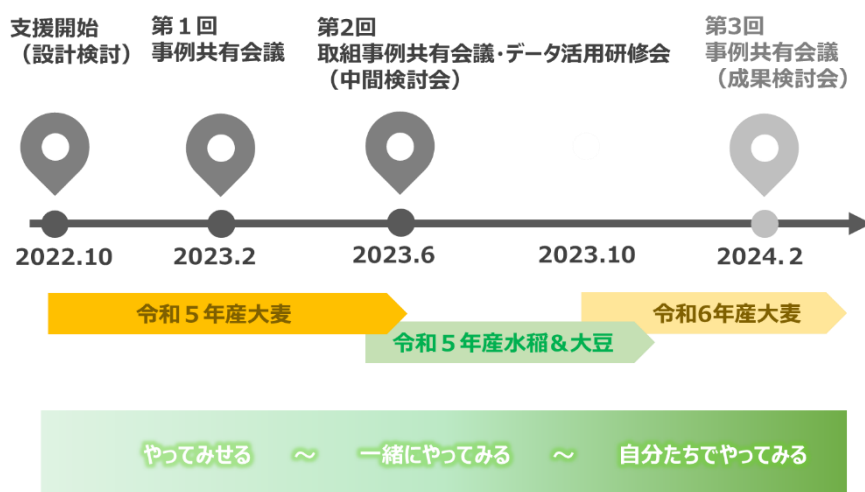


図17 活動のタイムライン

4. さいごに

当コンソーシアムでは、JA小松市がデータ駆動型農業について取り組み、その活用をスマートサポートチームが支援してきました。スマートサポートチームには、これまで活用を行ってきたJA能美、JA松任も含まれており、活動によって、支援を受けたJA小松市での活用が進展したことはもちろんのこと、スマートサポートチームにとっても様々なノウハウや事例を蓄積する結果となりました。このように、複数の産地で取組を進め、その事例やノウハウを共有し合うことで、取組の幅は急速に広がっていきます。こうした活動が土地利用型作物においてデータ駆動型農業を推進する基盤を構築し、更なる他地域の普及、ひいては全国レベルでの活用につながっていくと思います。本手引き書が土地利用型作物においてデータ駆動型農業に取り組む産地・農業経営体の皆様にとって有効な知見になれば幸いです。

第4部 参考資料

1. 参考資料一覧

- 石川県農林総合研究センター農業試験場. ドローンを活用したデータシェアリングのための広域画像収集マニュアル. 2022.
- 石川県農林総合研究センター農業試験場. ドローンを活用したデータシェアリングのための広域画像収集マニュアル ~データ活用編~. 2023.
- (株)OJTソリューションズ. トヨタの問題解決. 株式会社KADOKAWA, 2014.
- (社)全国農業改良普及支援協会. 普及指導員のための道具箱. 2007.

2. 参考情報

(注1) 営農・栽培支援アプリケーション: (株) オプティム「Agri Recommend」

(注2) ほ場分析システム: (株) オプティム「Agri Field Manager」

URL: <https://www.optim.co.jp/agriculture/services/agri-field-manager>

(注3) IoTプラットフォームサービス事業者: (株) オプティム URL: <https://www.optim.co.jp/>

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

石川県農林総合研究センター農業試験場 中央普及支援センター

<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/noken/>

所在地 : 石川県金沢市才田町戊295-1

電話番号 : 076-257-6911

ファクス番号 : 076-257-6844

執筆者: 植松 繁(活用推進担当者)、藪 哲男(支援実施グループ代表者)

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)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/>