

スマート農業技術導入手引き書 (茶)

茶業におけるデータ駆動型農業による営農経営
改善活動自走のための手引き

令和6年2月29日

実施グループ名:みえスマート茶業普及振興コンソーシアム
(活用支援ID:援E09)
代表機関:テラスマイル株式会社

目次

はじめに	2
第1部 この手引き書の概要	3
1. この手引き書で取り上げる営農体系と品目	3
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	3
3. この手引き書でとりあげる技術	3
4. 産地の現状と取り組む目的	3
5. 期待される成果	3
6. この手引き書の活用面と留意点	3
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	5
1. この手引き書で伝えたいポイント	5
2. 地域（産地）における取組の手順	5
1. ゴール設定	5
2. 推進体制の整備	6
3. 関係者へのヒアリングによる実態把握	6
4. 活用できる形式のデータづくりとデータ収集	8
5. データに基づいた現状把握と定量目標の設定	9
6. 分析の掘り下げ	10
7. 営農指導方針等の策定と指導実行	12
8. 指導内容の振り返りと継続的な推進	13
9. 今後の更なる推進に向けて	14
3. 導入技術の定着のための要件	14
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）	16
1. スマート農業技術活用産地支援の実施ポイント	16
2. ワークショップと現地指導のタイムライン	21
この手引き書の著作権について	26
この手引き書の問い合わせ先	26

はじめに

IoTやAIなどのデータを用いたソリューションが席卷する昨今で、農業分野においても徐々にデータを活用する流れが進みつつあります。ただし、データを活用した営農活動（以下、データ駆動型農業）には決まった正解がなく、各々が手探りで推進しているというのが現状です。そのような過渡期であることから、データ駆動型農業を始めたいという想いを持ちながらも何から始めれば良いかが分からない、記録やデータを収集し始めたもののそれらをどのように活用すれば良いかが分からず困っているといった状況が散見されます。このような状況が続くと、営農活動においてデータを活用することの価値そのものがないと判断され、勘と経験則頼みの農業からの脱却ができなくなってしまいます。勘と経験則は定性的な情報が主である故に他者への継承が難しいため、担い手不足が叫ばれる現状において、定量的なデータの活用は大きな武器になり得ます。

本スマート農業技術活用産地支援手引き書は、データ駆動型農業を推進するうえでどのようなことを考える必要があるのか、どのような行動を起こせば良いのかを、JAみえきた（三重県）での茶栽培におけるデータ駆動型農業推進の取組事例を基にまとめたものです。

第1部では、三重県下における茶栽培及びデータ利活用に関する現状についての概要を説明しています。

第2部では、データ駆動型農業を始め、産地で自走し、継続的に運営するまでの基本的な流れを示しています。作物や産地に依存しない内容に努めています。全体の流れの把握や推進中の振り返りにご活用ください。

第3部では、JAみえきたでの茶栽培におけるデータ駆動型農業の推進事例を示しています。第2部の内容に対する具体的なイメージを膨らませるための補足として利用できます。

本事業において作成する手引き書を活用することにより、産地での営農経営改善が促進されることが期待されます。

令和6年2月29日
支援実施グループ代表者
林戸宏之
(テラスマイル株式会社)
活用推進担当者
豊田絵美
(三重北農業協同組合)

・ 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、農研機構は保証するものではありません。営農指導においてデータ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条件等より変動することに留意してください。

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

- ・ 茶

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) 農業経営データ基盤(営農支援システム)

4. 産地の現状と取り組む目的

- ・ 三重県は、茶の栽培面積・荒茶生産量においては全国3位、かぶせ茶の生産においては全国1位を誇る全国有数の茶の生産地である。全国的に生産されている煎茶だけではなく県北部ではかぶせ茶、県南部では深蒸し煎茶を栽培している。平成19年には三重県産100%の緑茶として伊勢茶を地位団体商標として登録し、伊勢茶のブランド化に取り組んでいる。
- ・ これまでに、ドローンや圃場管理システムの導入による低コスト化・省力化、定点カメラによるセンシングとデータの収集、営農管理ツールの導入による栽培データの検索・分析の簡素化や作業計画の最適化などに取り組んできた。
- ・ これらの取組により一定の成果は得たが、品質や生産性の向上、省力化のためには、さらなるデータ収集と点在するデータの統合的な分析を行える環境の整備が必要な状況である。
- ・ 環境整備と並行して、営農指導員の育成を行い、データを活用した営農指導をできるようすることも必要になっている。
- ・ 取組の目的は、生産者や営農指導員が中心となって産地内でデータ駆動型農業をはじめることから自走できるようになるまでの基本的な流れを、手引き書により示すことである。

5. 期待される成果

- ・ データ駆動型農業の仕組みの構築
- ・ 産地の生産者や指導員のデータ駆動型農業への理解を深めることによるデジタル化の促進
- ・ データ駆動型農業の実現による品質・生産性の向上

6. この手引き書の活用面と留意点

- ・ 手引き書の主な利用者は、産地の営農指導員及び普及指導員、先進的な生産者を想定している。

- 先進的な取組に対して肯定的な生産者を中心に実践をし始め、それを起点にスマート農業産地の形成に繋がっていくことが理想形である。
- 分析対象となる事項のデータ又は記録の保有者がこの取組に参画することを想定している。

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

この手引き書では、データ駆動型農業を実践するために必要となる基本的な考え方や検討プロセスを説明する。データという事実を基にしたPDCAを回しながら営農活動を行えるようになることで、生産者も営農指導員も効率的に農業に取り組めるようになることを理解できるようにする。

以下はデータ駆動型農業を考える上でのポイントである。

- データを活用することにより、「定量的な情報に基づいた実績の振り返り」と「今後に向けた改善事項の検討」ができるようになる
- データを継続的に収集することで、「過去の経験や記憶を記録として蓄積」し、「過去の記録とも比較ができる」ようになる
- 様々な種類のデータを組み合わせて多角的な分析を行うことにより、農業経営を効率的に行うことができる
- 点在するデータの収集や統合活用において農業経営データ基盤を活用することで、データの収集や整理に要する負荷を軽減させることができる
- データ駆動型農業を実現するためには、分析に使用するデータの保有者の協力が必要不可欠であり、生産者だけでなく、それらの関係者もデータ駆動型農業の有効性を理解したうえで一枚岩になって推進していく必要がある

2. 地域（産地）における取組の手順

1. ゴール設定

データ駆動型農業を実践する前に、産地として目指したい姿を予め設定する。ゴール設定のないままデータ駆動型農業を推進すると、データを活用することそのものが目的と化してしまい、産地の営農経営活動の改善という本来の目的を見失ってしまうためである。

1.1. 営農活動に対する産地の目標設定

生産者や営農指導員（以下「活用推進者」）は、データ駆動型農業を推進する対象の産地及び作物について、いつまでにどのような状態にしたいかの目標を設定する。この時点では定量的な情報による産地や経営の問題点が見えていない状態である場合が多いため問題と考えていることに対する改善を主題とした目標にする。可能な限り定量的な目標であることが好ましいが、データがなくそれが困難な場合は、現状に対していつまでにどのような変化をもたらしたいかを定性的に示す。以下に例を示す。

- 3年後までに産地の平均反収を5%向上させる
- 5年後の産地の栽培面積を現状以上にする

1.2. データ駆動型農業の推進状況に対する目標設定

活用推進者は、産地や自らの経営の目標実現のために必要なデータ駆動型農業の推

進に対する目標設定も併せて実施する。以下に例を示す。

- 1年後までに取組に対して意欲的な生産者3名に対してデータ駆動型農業を実践する
- 3年後までに産地内の生産者30名に対してデータ駆動型農業を普及する

2. 推進体制の整備

次に、データ駆動型農業を推進するための体制整備を行う。具体的には、設定した目標を達成するために必要な関係者を選定し、協力を要請する。関係者は、活用推進者、情報保持者、必要に応じて有識者や専門技術者、研究部門など多岐に渡る。以下に体制の一例を示す。

- 営農指導員
生産者との直接コミュニケーション、データ収集支援、データ分析、営農指導及び助言を行う。多くの関係者を巻き込んで取り組むことのできる、推進力がある人が好ましい。
- 生産者
生産実績の入力及び記録、営農指導員との営農経営活動の振り返りを行う。
以下を満たす生産者であるほど好ましい。
 - 自身の営農経営活動をより良くしたいという思いがあること
 - 新しい技術の導入に対してオープンな姿勢であること
 - データの収集や分析結果の共有に対して協力的であること
- 普及指導員
データ駆動型農業の事例や結果の産地内で情報展開、セミナーや広報によるデータ駆動型農業の産地内の普及活動を行う。
- データ活用専門機関
データの収集及び加工、分析に関する専門的知識の共有をし、活用推進者を支援する。以下を満たす者が望ましい。
 - データ分析に関する知識を有すること
 - 農業に関するドメイン知識を有すること
 - 農業現場に多数点在するデータを統合的に取り扱うデータ整備能力を有すること。またはそれを可能とするシステム等の仕組みを有すること

3. 関係者へのヒアリングによる実態把握

3.1. 関係者へのヒアリング

活用推進者は、関係者へのヒアリングを通して、現状把握をする。以下に例を示す。

- 生産者へのヒアリング
 - 経営規模（圃場数・圃場面積・従業員数、等）
 - 栽培品種
 - 栽培方針

- 現状の情報記録状況（記録している内容や記録媒体）
- 過去の経営実績
- データ駆動型農業に対する意見や期待すること
- 生産者自身が感じている問題点や課題意識
- 普及指導員へのヒアリング
 - 現状の情報記録状況（記録している内容や記録媒体）
 - データ駆動型農業に対する意見や期待すること

3.2. ゴールの見直し

ヒアリングを通して確認した各関係者の持つ問題意識や課題が、当初に設定したゴールの方向性からずれていないかを確認する。具体的には、それぞれの問題や課題を並べて比較し、産地や自らの経営としてより重要かつ緊急性の高い課題がどれであるかの判断をする。その結果、当初に設定したゴールの見直しが必要と判断した場合は、「1. ゴール設定」に戻り、再度目標設定をする。

3.3. 営農経営活動の目標設定

見直し後のゴールに対して、営農経営活動における目標を設定する。目標設定の方向性は大きく分けて3つある。以下は両立しうるものであるため、最終的にはいずれも改善されることが理想であるが、特に大きな課題となっているもの1つを主軸として選定してその課題解決目標にすることを推奨する。

- 反収向上：現状から反収を向上させることで、収益改善を目指す
- 品質向上：現状から品質を向上させることで、収益改善を目指す
- コスト削減：現状からコストを下げることで、収益改善を目指す

このゴールの設定時点では、データを収集できていないため、定性的なゴール設定で構わない。（但し、定量的な数値目標を設定できる場合は、その方が良い。収穫量をN%向上させる、歩留まりをN%向上させる、資材費をN%削減する、など）

定性的なゴール設定とは、営農活動全体において特にどの領域に問題を感じていて解決が必要なのかなどの内容を整理したもので、ヒアリングを通して明確にしていけることが多い。

3.4. 必要なデータの列挙と収集元の特定

前項で設定した目標達成のために必要な情報を列挙する。以下に例を示す。

[反収向上を目標とした場合]

- 目標の計測のために必要な情報
 - 収穫量、圃場面積など
- 目標の数値に対して間接的に影響すると考えられる情報
 - 栽培品種、栽培記録（播種/定植日、施肥・防除実施等）、気象実績など

併せて、これら列挙した情報の入手方法を確定させる。具体的には、それぞれの情報項目について、誰からどのような手段で入手し、その情報がどのような記録媒体で入手可能であるかを明確にしておく。

4. 活用できる形式のデータづくりとデータ収集

目標を達成するには現状とゴールの間に存在するギャップを明確にする必要がある。それを定量的に把握するため、記録やデータを活用する。そしてデータを活用するために、収集した記録やデータを分析可能な形式にする。活用推進者が中心となり、データ保有者やデータ活用専門機関と連携しながら実行する。

4.1. データのデジタル化

紙媒体の記録や記録者ごとで異なる様式に記録しているデータを統一的なフォーマットに変換し、データの加工や分析のしやすさを向上させることが必要である。手書きのノートやメモから表計算ツールに転記する等の手段を用いる。設定したゴールによって収集するデータは多岐に渡るが、代表的なものとしては以下が挙げられる。(但し、農作業記録や収穫実績記録等は生産者にとってノウハウの一部となる重要な情報であることに留意し、生産者から協力の同意を得られる範囲に限定して利用するよう最大限の配慮をする必要がある。)

[収集するデータの例]

- 農作業記録(播種/定植、施肥、防除等)
- 生育記録
- 収穫実績記録
- 環境センサー記録(ハウス室内環境、土壌成分等)
- オープンデータ
 - 気象実績値、予報値
 - 市場取引単価

4.2. データの標準化

収集したデータが異なるフォーマットや単位である場合は、分析時の比較をやすくするために各データ間で共通の単位に揃える。

4.3. 継続的なデータ収集方法の検討

継続的に記録する方法を関係者と調整のうえで決定する。また収集後の記録やデータを分析可能な形式に自動的に変換するような仕組みを整備する等もこの段階で可能な範囲で決めていく。この検討時点で収集すると考えているデータは、実際には、継続的に収集し続けるべきデータとなる可能性が高い。したがって、データを継続して収集する度に時間と労力をかけて収集と整理を実施せずに済むよう、オペレーションを自動化できる仕組みにすることが好ましい。

4.4. データの収集と管理

各種データが点在する状況の場合、それらのデータを組み合わせた分析がしづらくなる。収集したデータは可能な限り統合的に管理し、分析時にアクセスしやすい状況にしておくことが必要である。統合的な管理としては、データベースやクラウドストレージ上に保管する等が手段として挙げられる。そして、これらは関係者以外の者にアクセスされることのないよう、保存したデータのセキュリティを保つことも重要となる。

5. データに基づいた現状把握と定量目標の設定

収集したデータを用いて現状を定量的に把握し、それを基にゴールとなる定量目標を設定する。なお、このプロセスでは、生産者の感覚値、営農指導員の感覚値、データから読み取れることのいずれも重要な情報となる。したがって、営農指導員、生産者、データ活用専門機関等が協働して遂行することが望ましい。

5.1. データ分析による現状の把握

まずは、農業経営における基本的な定量指標を可視化することから始める。以下に例を示す。

- 収穫実績データから作単位、圃場単位や時期ごとの収穫量を分析
 - 全体および圃場ごとの複数年度分の実績を比較できる状態が望ましい
- 農作業記録データから各作業の実績を分析
 - 当該作物の生育において特に重要な農作業について、圃場ごとでの実施日、実施回数を可視化できる状態が望ましい
- 環境制御データから環境制御装置による環境状況を分析
 - 施設内の室温の推移を日ごとで比較できる状態が望ましい
- 気象実績データから、気象の推移を分析
 - 過去複数年の栽培地周辺の気象実績を比較できる状態が望ましい

これらの可視結果を関係者間で共有し、感覚値や経験則と一致するのがあるいは異なるのかを明確にしていく。（データによる感覚値や経験値の事実化）

分析した結果、異なる場合はどのような点が異なるのか、なぜ異なるのかを深掘りする。

（尚、生産者の感覚値が実態と異なっている場合もあれば、記録しているデータに誤りや考慮不足な点が存在する場合もあることを念頭におきながら確認していくことも重要になる。データに対して誤った理解をすることにより目標設定にも支障をきたす可能性があるため、慎重に進めていくことを推奨する。）

5.2. 現状分析結果とゴールとの照らし合わせ

データにより定量的に現状を把握した時点で、改めて設定したゴールが適切だったかを確認する。具体的には、以下の観点で確認をする。

- 現状で定義しているゴールが、現状把握によりわかった営農状況と比較してギャップ

が大きすぎて現実味のないものでないか

- ・ 現状で定義しているゴールが、現状把握によりわかった営農状況と比較してギャップが小さすぎるまたはすでに達成できているものでないか
- ・ 現状で定義しているゴールよりも重要な解決すべき課題がないか

特に3点目に該当する場合は、ゴール設定時の課題選定を見誤っていた可能性が高い。データ分析による現状把握の結果と生産者及び産地の抱える問題を踏まえたうえで、ゴールの再定義をすることを推奨する。

5.3. 目標達成までの中間目標の設定

ゴール達成までのチェックポイントの役割を果たす中間目標を設定する。設定の際は、内容が曖昧にならないよう「SMART」フレームワークを用いて定量的な目標を定めることを推奨する（SMART: 目標は具体的 (Specific)、測定可能 (Measurable)、達成可能 (Achievable)、関連性がある (Relevant)、時間制限がある (Time-bound) の5つの要素をすべて含んだ指標であることが重要であるとする目標設定時に活用されるフレームワーク）。

ゴールが中長期に渡るものであるほど、ゴールに対する実現可能性を捉えにくくなるため、中間目標を設定することにより、目先で実現すべきことをより鮮明に理解して行動に移すことができるようにすることを目的としている。

5.4. 目標達成のための行動計画の策定

目標達成のために実行すべき行動を具体的な計画として落とし込む。行動計画は、前項で定めた、中間目標ごとに定めることを推奨する。行動計画策定時は、以下が明確な状態であることが望ましい。

- ・ 行動内容
- ・ 行動の実行期間
- ・ 行動の実行責任者及び実行者
- ・ 実行の優先順位（1つの目標達成のために複数の行動計画を策定する場合があるため、その際は目標達成のためにより実行優先度の高いものから実行できるよう、実行の優先順位をつけておくことと行動に移しやすい）

5.5. 行動計画の実行状況のモニタリング

策定した行動計画が計画通りに行われているかを確認し、計画に対して遅れが生じている場合は計画通りに遂行できるような適切な支援や計画調整を行う等の対策を施せるような仕組みを併せて検討することを推奨する。例えば以下のような方法である。

- ・ 目標値に対する進捗状況の定量化
- ・ 進捗が芳しくない場合のボトルネック要因やリカバリー方法、代替案の確認等

6. 分析の掘り下げ

現状把握により発見した問題に対し、より掘り下げた分析を行うための着眼点を決定する。

通常業務を行いながら分析のための時間を確保するために数多の分析対象の中からより重要な対象に絞り込んで進めていく。活用推進者を中心に、データ活用専門機関と協働して推進する。

6.1. 分析対象の優先付け

現在手元にあるデータの中から、より掘り下げた分析を行う対象の優先付けをする。現状把握により明らかになった問題の大きさを基に優先付けを行うことを推奨する。以下に優先付けの例を示す。

- ・ 複数年にわたって反収や品質が芳しくない圃場に着目する
- ・ 複数年にわたって反収や品質が芳しくない品種に着目する
- ・ 営農指導員や生産者の経験則と実際の数値との間の相違が大きな要素に着目する
- ・ 過去の成績から大幅に実績の変化があった圃場に着目する

6.2. 問題の原因となり得る要素の列挙

分析に着手する前に、分析対象における現状の問題に対して、問題の原因となり得る要素を列挙する。この時点では仮説で構わない。特性要因図やロジックツリーなどのフレームワークを用いて要素の列挙を行うことを推奨する。

6.3. 分析観点の列挙

次に、列挙した原因となり得る要素に対して、データを活用して事実関係を突き止めるための分析観点を挙げる。これを行うことにより、その着眼点を満たすために必要な分析プロセスを導くことができる。以下に例を示す。

- ・ 特定の圃場に対する掘り下げをする場合
 - 同年度で類似する栽培条件（同じ品種または品種特性が類似する、播種日や定植日が近い、施肥や防除の実施状況が類似する、気象条件が類似する等）の他圃場の実績と比較できるようにする
 - 同一圃場の過去の実績と比較できるようにする
- ・ 特定の品種に対する掘り下げをする場合
 - 同一品種内の圃場ごとの実績を比較できるようにする
 - 同一品種の過去の実績と比較できるようにする
 - 他品種と実績を比較できるようにする

6.4. データ可視化による掘り下げ

前項の分析観点に基づいて、グラフや表の作成を通した分析をする。グラフや表の作成時は、以下に留意して実施することを推奨する。

- ・ 比較可能な表現の仕方にする
 - 他のデータと比べることによって初めて値の優劣ができるようになる。前項「分析観点の列挙」で例示したような比較をできるよう心掛けること
- ・ 用途に適した表現の仕方をする

- 大小の比較時では棒グラフを用いるようにする
- 時間経過とそれによる変化が重要な意味を持つ場合は、折れ線グラフを用いるようにする
- 2つのデータ項目の関係性の把握やその組み合わせた結果の比較時には、散布図を用いるようにする など

6.5. 問題の原因特定と改善案の検討

分析結果に基づいて、問題が起きている原因である要素を特定する。原因の多くは単一要因ではなく複数の要因が絡むものであるため、問題の原因となり得る要素として挙げたそれぞれの要素について、原因といえそうなものかの振り分けを行う。

列挙した単一要因同士の相関関係を調べ、その情報をもって栽培実績との照らし合わせを生産者と一緒に行うことにより、振り分けをする。

振り分けをした後、問題の原因の可能性のある各要素について、自力で改善できる要素か否かを分類する。自力で改善できる要素に分類されたものが、改善対象として有効となり得る要素となる。その中で改善時の効果が大きく見込めるものに対して改善のための具体策を検討する。

7. 営農指導方針等の策定と指導実行

分析結果を基にして営農指導方針や経営改善方針を決定し、営農指導や営農活動に反映する。活用推進者が中心となり、データ活用専門機関等と推進する。

7.1. 営農指導方針等の決定

前章により検討した改善案を反映した営農指導方針や経営改善方針を策定する。なお、営農指導方針の策定に当たっては、以下に留意した内容にすることが好ましい。

- その営農指導内容は、産地全体の改善に貢献し得るものか
 - 特定の生産者のためだけに終始した内容だと、産地全体への水平展開をしにくくなってしまふ。すべての生産者が共通的な営農指導により改善をすることは困難だが、はじめから特定の生産者だけを想定した個別性の高い内容にならないよう配慮をすること

7.2. 営農指導の実施

前章及び前項の結果を、生産者と共有する。以下に留意して実施することを推奨する。

- 結果の共有手段
 - 複数の生産者についての分析を行った場合、周囲を取り巻く状況に応じて結果の共有の仕方を柔軟に設定したい。以下に手段を例示する。
 - ✧ 複数の生産者が参画するワークショップ形式で実施し、生産者同士の意見交換から出てきた情報も活用しながら営農指導を行う。ただし、生産者個人のノウハウとなるデータや情報については、ワークショップの場での開示に対する可否を確認したうえで、生産者が承諾する範囲に限定したデータで実

施をする。

- ◇ 個々の生産者ごとに指導を行う。営農指導が個別化する方向性のため、ワークショップ形式での実施が困難と判断した場合の次点の選択肢として検討する。
- 前章によって突き止めた原因に対する、生産者の所感をヒアリングする。
 - 生産者自身がその原因を認識している場合もあれば、新たな気づきとなる場合もある。分析結果に対する反応は以降の営農指導の実施においても重要な情報となり得る。
 - 生産者自身が原因を認識している場合は、認識しているにもかかわらずその改善に至っていない何かしらの理由が潜在している可能性が高い。より詳細のヒアリングをし、策定した営農指導方針を適用できそうかの判断をする。
- 改善案の実行を強制しない。
 - 提示する改善案はあくまでもデータを活用して分析した結果、効果の期待できるものと判断し提案したものであること、その改善案が唯一の正解ではなく、その実行を強制するものではないことを生産者へ説明をすること。
 - 生産者が納得し、改善策の取組に対する同意を得られた場合は、いつ・どのような行動を起こすかを生産者と合意形成する。
 - すべての圃場や品種に対して改善策を実行することは、心理的なハードルが高く拒絶反応を引き起こしやすい。面積の小さな圃場から実行してみる等、改善に挑戦する意欲を持てる範囲から着手していくことを推奨する。

7.3. 改善策の実施状況の確認

活用推進者は、改善策の実行状況を随時確認する。実行できていない場合は、生産者へ詳細なヒアリングをし、必要に応じて助言をする等の対応可能な範囲の支援をする。改善策の実行期間中に継続的にデータを収集することが可能な場合は、それらのデータを用いて定量的な情報による助言をできることが理想的である。

8. 指導内容の振り返りと継続的な推進

改善策の実施結果の振り返りをする。振り返りは、作付け終了後から次作開始までの間に、活用推進者及びデータ活用専門機関で実施する。

8.1. 改善策の実施効果測定

改善対象に対する改善策実施前後の結果を比較する。改善策実施後の結果が、期待した通りのものだったかを確認する。期待通りの結果を得られたかどうかにかかわらず、生産者へのヒアリングを併せて行う。

- 改善策に対して実行状況の確認
- 改善策以外で工夫した点や現状から変更した点の有無の確認
- 外部環境の変化の有無の確認

期待通りの結果を得られたか否かにかかわらず、今回の結果が改善策の実行によるも

のなのか、他の要因の影響を強く受けているものなのかの確認を必ず行うことが重要である。生産者へのヒアリングの結果に加えて、関連するデータの観察を追加で行うことを推奨する。ヒアリング内容に対する裏付けや結果に強く影響する新たな要素の気付きを得られる可能性があるためである。

これらの活動を通して、今回の結果に対する、うまくいった/うまくいかなかった要因の仮説を立てる。

8.2. 今後の改善策の策定

次の作付けをより良くするための改善策を策定する。前回に策定した改善策を必ずしも踏襲する必要はなく、振り返りにより新たに立てた仮説を基にした内容にすることを推奨する。

8.3. 継続的な取組

作付けのサイクルを終えるたびに実施効果の測定と結果に対する原因の仮説立て、改善策の検討を行う。これらの一連の事項を継続して小さな改善を積み重ねることが、最終的に成果として実を結ぶことになる。短期的な結果に対して一喜一憂せずに、着実にかつ粘り強く取り組むことが重要である。

9. 今後の更なる推進に向けて

9.1. 産地としてのゴールに対する推進状況の評価

前章までの一連の取組を継続することにより、局所的ではありながらもデータを活用した営農活動の定量的な効果が表れ始める。それらの効果が、産地や自らの経営として定めたゴールに対してどの程度近づいているかの評価を行う。ゴール到達のために設定した中間目標の期日を目安に、中間目標に対する達成率によって評価することが好ましい。中間目標と実績との間に著しく乖離がある場合は、その原因を究明し、達成できるようにするための対策を講ずるか、目標の見直しをする。

9.2. 産地内への成功事例の共有と普及

データ駆動型農業を産地全体に普及させるための活動を並行して推進する。営農指導員と普及指導員が協力しながら取り組むことを推奨する。営農指導員においてデータを活用した事例とそれによる効果を営農指導員がまとめ、普及指導員が産地内に情報展開する。産地内の生産者を参集したセミナーやワークショップの実施、広報誌等の複数の媒体を用いて、産地内のより多くの生産者に対してデータを活用した農業を推進していることを認知してもらうよう努める。

3. 導入技術の定着のための要件

- ・ 生産者については、普段の営農活動に加え、データの記録をすることが継続的に可能な生産者が望ましい。この要件を満たす生産者であれば、経営規模は問わない。

- 理想的な体制は、データ入力を担当する事務員が在籍する規模で経営をしている法人格。
- 上記に該当する生産者は少数であることが想定されるため、上記に該当する生産者から取り組みはじめ、中長期的に上記に該当しない生産者も対象に含めて推進していくことが好ましい。
- 生産者自身でデータの記録をする時間を捻出できない可能性を想定して、産地の営農指導員及び普及指導員が生産者と密なコミュニケーションを継続的に取りながら、必要に応じてデータの収集や記録の代行をすることのできる体制が産地側で整っているとより好ましい。

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

1.1. 本支援における実施の流れ

第2部のデータ活用する取組手順を踏まえて行った茶の生産における取組内容を以下に記述する。

スマートサポートチームは、以下の図に示すとおりデータ駆動型農業を構築するために、農業経営データ基盤を導入し、データ活用ノウハウを提供した。これにより営農指導員や生産者がデータ駆動型農業を理解し、農業のデジタル化を推進した。

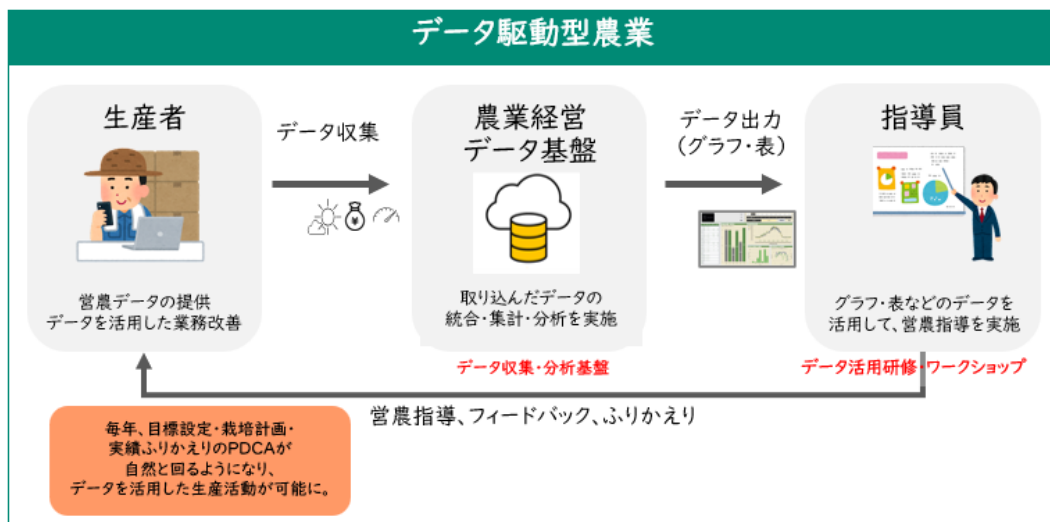


図1 本支援でのデータ駆動型農業の流れ

1.2. 本支援における基本方針

本支援では三重県水沢地区の茶の生産について、以下の図に示す3つの特徴のとおりデータを可視化すること及びそれを使ってワークショップなどの場を作って一緒に実績分析を行うことで進めた。

データ駆動型に必要な3つの特徴

自動的に 情報を集め

- ◆データは可能な限り入力の手間をなくします。
- ◆環境センサー、気象データ等の外的データは、自動集積します。

戦略的に 情報を活用し

- ◆収集したデータは、活用しやすい形で分析基盤に蓄積します。
- ◆色々なデータを一元的に管理し、可視化や分析の種類を増やします。

わかり易く 伝える

- ◆振り返りできるようにわかり易くデータの可視化や分析を出力します。
- ◆ワークショップ等、皆がともに考えて分析する土壌をつくります。

図 2 データ駆動型に必要な3つの特徴

また本支援においては、茶の生産について以下のような可視化を行うことにより、データを活用することの価値や可能性を理解できるようにした。

可視化された画面とその見方

- ①-1 どの品種をいつどれくらい摘採できた？
- ①-2 どの品種をいつどれくらい摘採できた？
- ② どの品種の品質が良かった？
- ③ どの品種の反収が良かった？
- ④ どの圃場の品質が良かった？
- ⑤ どの圃場の反収が良かった？
- ⑥ 今年の気象の傾向はどう？この先は？
- ⑦ 今年の日毎の気象はどうだった？

工場にどの品種がいつ入ったか
工場キャバはコントロールできたか
今年の気象傾向をデータから把握できたか



図 3 データ可視化の例

さらに可視化された内容をもとに、問いを立てて次の作に活かしていく流れを体験できるようにした。これにより、データ活用によって、生産者がどのようなことを分かるのか、どのように活かせるのかについて理解を深めることができた。

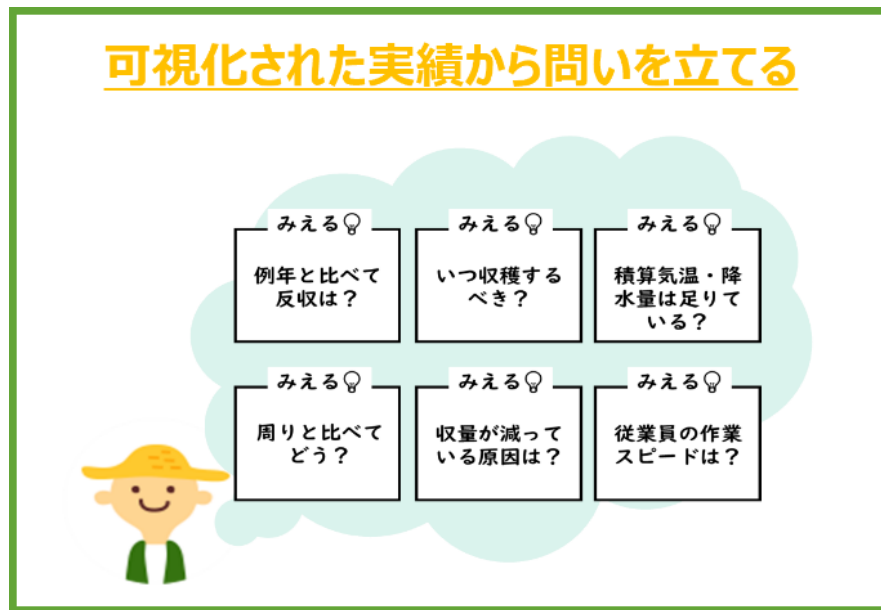


図 4 データから問いを立てる例

1.3. 本支援での実施手順

本支援期間では、以下の順序で進めた。



図 5 スマ農技術「データ分析基盤」導入と活用方法の習得

- ① スマサポチームが三重県水沢地区の協力生産者を訪問してデータの蓄積状況や活用状況をヒアリングし、2022年度のデータを収集した。収集したデータを以下に示す。
 - ・ 圃場名
 - ・ 圃場面積
 - ・ 栽培品種
 - ・ 摘採日
 - ・ 摘採量
- ② どのようなデータの可視化をするべきかを検討し、データ分析基盤でデータを投入し、可視化を行った。
- ③ 収集したデータの可視化を使ってワークショップを行うことで、頭の中にある記憶を画面を通して定量的な数値として把握することができ、データの可視化とはどういったものなのかを理解することができた。頭の中にある実績との整合性を確認して頂くこと

で、データ活用の価値を感じて頂いた。

- ④ 本支援の期間中は、本格的にシステム導入するのではなく、次年度も同様の形で可視化を行えるように環境を残す形とした。また、スマート農業の先行事例を持っている産地を視察&意見交換の交流を行うことでスマート農業技術への理解を深めて、活用イメージを醸成していくこととした。

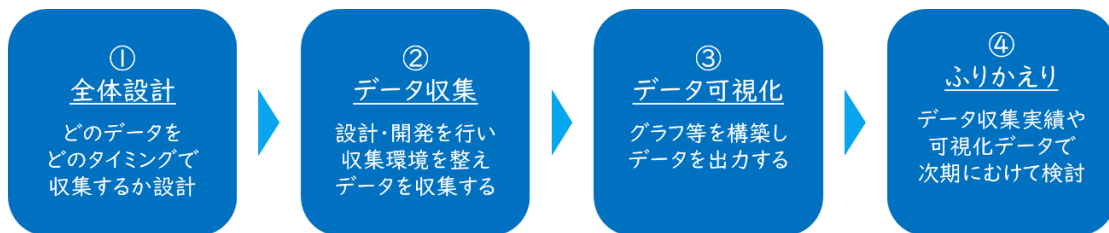


図 6 データ駆動型農業の試験的実践

- ① 本支援期間において、どのデータをどのタイミングで収集するかを設計したが、ワークショップ実施時に「売上情報の有無」によってデータ可視化の価値が変わってくる（参考になるかどうかの判断基準になる）という意見があったため、売上情報の入手方法を検討した。
- ② 生産者の他に産地の取引単価情報を持っている団体から日単位の平均単価の情報を提供して頂いた。2022年度及び2023年度の2年分を頂いた。
- ③ 産地の平均単価情報と2023年度にあらためて協力生産者から収集したデータを連携させて、データの可視化を行った。
- ④ 2022年度及び2023年度のデータを可視化した結果を用いて、二回目のワークショップを実施し、当年実績の実績分析を行った。また、摘採日、摘採量、取引平均単価の過去実績と比較することにより、当年の取引結果をふりかえることができた。

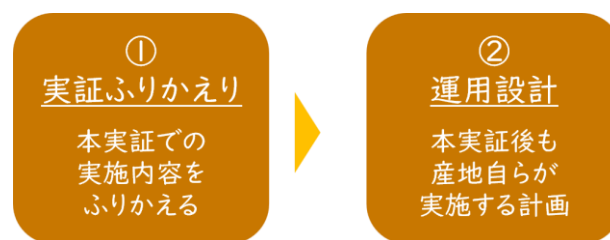


図 7 データ駆動型営農活動の運用策定

- ① 本支援期間に行ったデータの可視化やワークショップの実施、スマ農先行事例の視察&交流、等について、コンソーシアム及び協力生産者と振り返りを行った。
- ② ワークショップでの気づきや振り返り結果を通して、このプロジェクトを今後どのように活かしていくべきか、コンソーシアム内で確認を行った（第3部 2.3. ワークショップや視察交流からの気づきと今後の計画 を参照）。

1.4. 本支援でのポイント

現地でヒアリングを行いながら状況を判断し、本支援における目的やゴールを以下のように設定し、取り組んだ。以下の表は、確認や検討した順番で記述している。

表 1 「本支援地域×茶」におけるデータ活用の現状

No.	ポイント	現在の状況や、本支援における具体的方針
1	データへの意識	産地としては、意識の高い生産者は存在しているものの、全体を見ると生産者・営農指導員、どちらにおいてもあまり浸透していない。
2	データの蓄積	生産者は独自に蓄積している方がいるが多くは手書きのメモレベルか、GAPのために残している情報はある。但し、活用するための蓄積という観点ではまだまだ不足している状態。
3	データの収集	データへの意識や蓄積がまだ不足しているため、活用のために収集するという動きはまだまだ不足している状態。
4	データの活用	生産者・営農指導員、どちらにおいても、データを活用するべきと考えているが、どのように活用するのかが分からない状態。そのため、データにどのような価値を見出せるのかも明確には持っていない状態。
5	データ活用への動き	データへの意識や活用方法の理解などが不足しているため、産地全体として活用する具体的な動きは少ない。(栽培管理・圃場管理においてサービスを導入する事例はあるので、その流れに乗るように取り組むと良い)

表 2 現在の状況を踏まえた本支援での方向性

No.	ポイント	現在の状況や、本支援における具体的方針
1	本支援でのゴール目標	データ駆動型営農活動に向けては初期段階にあり、まずはデータを扱うとどのような価値があるのか、どう活かせるのかを「知る」こと、それを「体感」すること、「理解」した上で具体的に次に活かせる状態になること、までを本支援期間でのゴール目標とする。
2	本支援での体制	茶に関わる営農指導員、先行的に体験するモデル生産者、スマートサポートチームで構成し、自治体のスマート農業関連担当者や普及指導員等は必要に応じて個別参加する。
3	基本の取組内容	体制に含まれるメンバーへデータ活用について説明する。 モデル生産者からデータ収集(例:圃場名、圃場面積、栽培品種、摘採日、摘採量)を行う。 データ分析基盤(スマート農業技術)を活用してデータの可視化実施する。 可視化結果を用いてワークショップ形式で振り返り(2年分)を行う。
4	その他の取組	スマート農業技術の活用やデータ駆動型営農活動を先行的に取り組んでいる産地への視察及び情報共有からの意見交換会

	を実施する。これを通して、データを具体的にどのように活かすかのイメージ醸成と、他産地の取組に触れて刺激を受けることで自産地における将来を考えるきっかけとする。
5 扱うデータ	圃場毎の圃場名、面積、品種、摘採量、摘採日を茶期単位で収集する。また、産地の単価情報も日単位で収集する。

データ活用を産地に根付かせるために、本支援の第一の目的は、個別生産者の取組とせず、営農指導員がデータ活用を理解することとし、そのためにモデル生産者の協力を頂きながらスマート農業技術を使ってデータ活用を体感していくこととした。

2. ワークショップと現地指導のタイムライン

2.1. 全体のタイムライン

本支援は以下の順序で進めてきた。

表 3 現地における本支援内容

No.	時期	実施事項	内容
1	2022年 11月	現状ヒアリング	産地での現状をヒアリングし、課題やゴールについての確認と取組内容を検討した。 三重県下で過去に営農活動におけるデータ活用の取組実績はあるが現場に根付いていないこと、意欲的な生産者はいるものの産地全体の力をより向上させたい思いがあることをヒアリングにより確認した。
2	2022年 11月	モデル生産者確定	産地のモデル生産者に協力の承諾を得た。
3	2022年 12月	過去データ収集	モデル生産者から過去データを収集した。
4	2023年 1月	データ分析画面の構築	農業経営データ基盤を用いてデータの蓄積、分析画面を構築した。構築した画面を用いて営農指導員への勉強会を行い、モデル生産者に向けたワークショップ内容を組み立てた。
5	2023年 2月	ワークショップ実施 (第一回)	データ活用についての説明をした。 過去データ可視化を使った活用方法をモデル生産者に体験してもらった。
6	2023年 5月	ゴール設定の確認	本支援での目標とするゴールについて再確認し、必要なデータの見直しをした。
7	2023年 8月	先行地域視察交流	スマート農業技術の活用及びデータ駆動型営農活動を先行的に取り組んでいる地域を訪問し、有機栽培と防除、品種構成、GAP認証、スマ農技術の導入と産地展開についての意見交換や理解を深めた。

8	2023年 9月	他産地受け入れ交流	他産地からの視察を受け入れ、自産地のコンソーシアム外の関係者を巻き込んでの交流、意見交換を実施した。
9	2024年 1月	全体データの整理	収集した2年分のデータを整理し、データを可視化した。
10	2024年 2月	ワークショップ実施 (第二回)	複数年の可視化で実績の振り返りを実施した。 本支援全体を通しての気づき等を確認した。

2.2. ワークショップ内容

前項での説明のとおり、ワークショップは2回実施した。

・ 第一回ワークショップ

主の目的	データを活用することを理解するよう体感する
参加者	営農指導員、スマサポチーム、モデル生産者、普及指導員
実施結果 (気づき)	<u>営農指導員</u> ◇ 生産者から預かったデータがどのような形になるのか理解することができた ◇ データを活用して産地の生産者とコミュニケーションを取ることを実感することができた ◇ 産地の計画を立てるということにも活用できそうに感じた ◇ これまではこのようなデータ収集や可視化を行ってきいていないため活用価値を感じることができたのは気づきであった ◇ データをしっかりと取得できる状態(環境)を整備していくことが重要だと理解できた <u>モデル生産者</u> ◇ データの可視化と活用についてなんとなく理解できた ◇ 提供データがどういう形で可視化されるのか体感できた ◇ 自分の普段の頭の中にある情報が可視化されている ◇ 可視化されていると整理された情報として把握し直せる ◇ 生産者目線としては売上が大事であり、その情報が可視化されていないと見る価値が半減すると思う(可視化を活用する動機につながりにくい) <u>普及指導員</u> ◇ データの可視化と活用がどのようなツールでどのように表現されるのか体感することができた ◇ データから振り返ることができるようになるのは良いことだとあらためて感じた

・ 第二回ワークショップ

主の目的	2年分のデータから実績振り返りを行いデータ活用の意味を見出す
参加者	営農指導員、スマサポチーム、モデル生産者
実施結果 (気づき)	<u>営農指導員</u> ◇ 過去と今年の比較ができることは、さらに次の展開を検討することができる

	と思った ◇ 圃場毎、品種毎に分析ができるので、品種構成の重要性をあらためて理解すると同時に営農指導の立場としては、改植などの考え方や提案など、次の課題を見つけることができた ◇ 生産者の方々のデータを可視化することが産地としての現状把握、課題抽出、方針検討など、色々なことができる可能性を感じたし、その重要性を浸透させていきたい <u>モデル生産者</u> ◇ 前は気付かなかったが色々な操作方法があり、それによって色々な見方ができることが分かった（始めは分かりづらかった） ◇ 同じ粒度で色々と比較できるのが良い（茶期、圃場、品種、等） ◇ 自分の頭にある情報ではあるが、可視化されていると過去と今年の振り返りをし易い ◇ 他の生産者と同じ形で共有し合えると産地としての向上が図れると感じた ◇ 生産者個人ではなく誰かが産地としてデータを集約することができたら、品種の分析や栽培や摘採等の方針検討にも活用して産地として強化していくことができそうだと思う ◇ この可視化の情報を元に販売機能などと連動することで、産地としてのブランドや品質など色々な面で強化されると感じる ◇ 可視化はデータ活用のベースだと感じていてこの先さらにどのような活用ができるのか知りたくなった <u>全員（視察など含めて1年半全体で）</u> ◇ 他産地で先進的に取り組んでいることや、スマ農技術を使いこなせていることは刺激になった ◇ 自分たちの産地でもデータ活用した営農活動を進めていく必要性を感じると共に、そのイメージも少しずつできるようになってきた ◇ 他産地との圃場の管理状態の違いなどを知ることができたが、なぜ違いがあるのか、それを自分たちに活かせるかなど考えることができた ◇ 元々分かっていたことではあるが、やはり産地ごとに地理的な違いがあるために品種構成や栽培手順などに違いがあるということを理解し直すことができた。 ◇ 荒茶製造のラインを持っている場合、摘採の計画の大事さをあらためて知ることができた ◇ 産地全体として営農指導側と生産者側のコミュニケーションをどのようにすれば上手くできるのか、効果的にできるのか、それぞれの役割などあらためて考える機会になった ◇ 次世代に向けたデータの存在と価値について考える機会になった ◇ 今あるスマ農技術やさらに次の技術など、もっと省力化や圃場現場での負担が減るようなものが出てくるアイデアを考える機会になった
--	---

2.3. ワークショップや視察交流からの気づきと今後の計画

活用推進者が取組を行っていくにあたり、本支援期間で得た気づきや今後の方針について整理する。

扱うデータは、まずは基本的に活用推進者にて入手可能なデータを活用する。

- 個別データ（圃場の各種情報・摘採量・摘採日）
- 市況データ（製造日に対しての平均単価）

（1）産地全体像を捉えた支援

① 品種構成の検討

データを可視化することで、品種毎の実績値を明確にする。

産地全体として1品種（やぶきた）に偏った品種構成であることが分かってきているが、反収等の状態を考えると他の品種に改植することも検討が必要である。そのため、品種検討・産地としての方針検討にデータを活用し、生産者とのコミュニケーションにも活かす。具体的には、まずは以下の2点を考える。

- 過去と比較して気象条件も変わりつつあるため、茶園のリフレッシュを検討する。
- 個々の経営体に後継者がいなくても、産地全体の後継者と考えて改植を進める圃場整備を品種面から考え、次の世代に繋げ、産地を維持する。

② 次世代へのデータによる伝承

経験則による伝承だけではなく、客観的事実になるデータにより技術継承を目指すよう、産地をサポートしていく。

またデータに基づくPDCAサイクルを構築することで、伝承しやすい環境を作っていく。

- 各品種の摘採実績（摘採日や摘採量）のデータを蓄積し、そのデータによって選択すべき品種や、過去の成功や失敗を参考により良い茶の生産に取り組むことができる。栽培時の肥料散布、防除などの圃場毎の栽培実績データを蓄積することで、長年栽培に取り組んできたノウハウをデータという形で次世代の担い手が参考にすることができる。

③ 今後の展望

かぶせ茶の産地として、品質・収量ともに向上させていく。

- 価格交渉も含めて、強い産地を目指していく。

画像分析などのデータと連携より、データ駆動型農業を発展させていく。

- スマホカメラをかざすと被覆適期情報や葉色情報が見えると、技術や多くの経験を持っていなくても作業の判断を行うことができるので、そういった新しい技術にもトライしていきたい。

（2）個々の生産者のデータを活用した取組への支援

① 個々の経営体としての品種構成の見直し

② 品質管理

- 土壌分析結果と紐づけ、施肥設計の見直しとコスト削減を目指す。
- ①による作期分散と、被覆計画・労働力の均衡化を目指す。
- 成分分析結果と紐づけ、適期摘採・摘採計画を目指す。
- 生産者へのフィードバックにより、次期作のモチベーションを上げる。

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

テラスマイル株式会社

〒880-0001 宮崎県宮崎市橘通西1-5-30 TIPマンション207

Tel:0985-65-9196

Mail:company@terasuma.jp

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/>