

スマート農業技術導入手引き書 (施設園芸(ピーマン))

施設園芸産地におけるデータ分析基盤技術の活用
による自律的な生産・経営改善活動
のための手引き

令和6年3月

実施グループ名:岩手奥州地域データ活用型果菜産地づくり
コンソーシアム(活用支援ID:援B03)
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.....	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.....	4
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
3.導入技術の定着のための要件.....	5
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).....	6
1.スマート農業技術活用産地支援の実施ポイント.....	6
実地指導の実施状況とその結果.....	6
データ分析基盤技術の導入を成功させるためのノウハウ.....	14
データ分析基盤技術を産地に定着させるための協力体制構築の分析.....	24
ピーマン産地における今後の取組予定.....	25
2.ワークショップと現地指導のタイムライン.....	27
第4部 参考資料.....	28
1.参考資料一覧.....	28
1)第2部で使用した参考資料.....	28
2)第3部で使用した参考資料.....	28
3)現地指導で用いた技術.....	28
4)アンケート設問の実例.....	28
この手引き書の著作権について.....	29
この手引き書の問い合わせ先.....	29

はじめに

岩手県奥州地域では、パイプハウスによるピーマン（JA 岩手ふるさと管内生産者 327 戸、39ha）等の果菜生産が盛んであるが、生産部会員の高齢化に伴う離農や規模縮小などが進展しており、今後の産地の維持・発展に向けた現状分析や将来予測などが必要となっている。生産者段階においては、ピーマンの平均単収が 4.5t/10a 程度と低位に止まっていることが課題である。また、環境モニタリング機器を含むスマート農業技術の導入は一部に止まるなど、従来からの「勘と経験」に頼った栽培管理が大半であり、情報の可視化が進んでいないことから次世代への技術・経営継承も困難になってきている。

そこで、支援グループが宮崎県新富町で経営・栽培管理に取り組んだ実績を本事業に活用し、環境モニタリングシステム等から得られたデータを、データ分析基盤技術（注：第 4 部参照）にて集積・分析をすることで、当該産地において最適な栽培管理・経営管理・農業経営指針の作成を試み、産地全体の生産性向上に寄与する。

また、データの活用支援のみならず、その前段として、自身の営農を改善しようとする意欲の醸成や、営農活動に必要な基礎知識の習得の場を提供する。これによって、技術・経営改善に対する意欲の醸成、植物生理・生産環境等に関わる基礎知識の習得・データ駆動型農業の仕組みの構築を目指す。

最終的には、産地が自律的にデータを活用したマネジメントサイクルを確立し、営農者や指導員がデータ駆動型農業への理解を深め、普及し、農業のデジタル化を促進することが期待される。

取組の結果として、当初予定していた、マネジメントサイクルの確立までは至らなかった。しかし、生産者のデータ活用による経営改善意識の向上は見られた。抽象的な理論の説明から入るのではなく、まずは身近な（具体的な）テーマに着手することがスムーズな取組に求められると考察される。

また、次年度以降も取組の継続が合意された。生産者もデータ活用に対する一定の理解を示し、引き続きデータの収集に協力的な姿勢を示している。

以上よりこの手引き書は、データの活用に取り組む初期段階の産地にて、目標設定から、実際にデータの収集・分析を実施する際に役立つと考えられる。

令和 6 年 3 月
支援実施グループ代表者
渡辺 浩基
（テラスマイル株式会社）
活用推進担当者
前山 薫
（岩手県農業研究センター）

・ 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。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。

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

- ・施設園芸(ピーマン)

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

- ・新たにスマート農業技術の導入を検討する産地に対し、経営課題の解消に有効・効果的な技術の選択を促すための、現状分析に基づく導入効果の試算とアドバイス(技術導入前コンサル型)
- ・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

農業経営管理システム

4. 産地の現状と取り組む目的

岩手県奥州地域では、パイプハウスによるピーマン(JA 岩手ふるさと管内生産者 327 戸、39ha)等の果菜生産が盛んであるが、生産部会員の高齢化に伴う離農や規模縮小などが進展しており、今後の産地の維持・発展に向けた現状分析や将来予測などが必要となっている。

生産者段階においては、ピーマンの平均単収が 4.5t/10a 程度と低位に止まっていることが課題である。また、環境モニタリング機器を含むスマート農業技術の導入は一部に留まるなど、従来からの「勘と経験」に頼った栽培管理が大半であり、情報の可視化が進んでいないことから次世代への技術・経営継承も困難になってきている。

本事業において、データ分析基盤技術を例にとり、環境モニタリングシステム等から得られたデータを集積・分析することで、当該産地において最適な栽培管理・経営管理・農業経営指針の作成を試み、産地全体の生産性向上に寄与する。

5. 期待される成果

データの活用に取り組む初期段階の産地にて、技術・経営改善に対する意欲の醸成、植物生理・生産環境等に関わる基礎知識の習得・データ活用による自律的な生産・経営改善活動の仕組み(マネジメントサイクル)を確立し、農業のデジタル化を促進することが期待される。

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、産地の普及指導員及び営農指導員を想定している。
- 先進的な取組に対して肯定的で強い意欲を持つ農業者とともに実践をし始め、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が、その意欲を醸成する段階から手引き書に記載している。

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

- 施設園芸経営におけるデータ活用に向けては、技術・経営改善に対する強い意欲、植物生理等に関わる基礎知識等、必要条件の習得が必要である。
- 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、現在の状況と比較ができるようになる。
- 複数の種類のデータを組み合わせることで多角的な分析を行うことにより、農業経営の改善に効果的な分析ができるようになる。
- 点在するデータの収集や、統合活用においてデータ分析基盤技術を活用することで、データ収集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。推進者だけでなく、それら産地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) 指導機関(普及指導員、営農指導員)に対するデータ活用の意識醸成
 - ① 関係機関との合意形成と協力体制を構築
 - ② 産地目標の設定のための現状分析
 - ③ 支援体制の構築と役割分担の明確化
- 2) 生産者に対する理解醸成と知識・技術習得の促進
 - ① 生産者との合意形成と学習の「場」の提供
 - ② データ活用に必要な基礎知識の習得
 - ③ データに基づいた栽培指導

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。
- データ入力を担当する事務員が在籍していることが望ましい。
- 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導入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、産地の普及指導員及び営農指導員が、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

実地指導の実施状況とその結果

1) 指導機関(普及指導員、営農指導員)に対するデータ活用の意識醸成

① 関係機関との合意形成と協力体制を構築

本事業に取り組む前に、産地側の指導機関(JA、普及、振興局、革新支援担当、研究センター)のデータ活用に対する認識について確認した。これからの農業にはデータ活用が必須になるという漠然とした理解はあるものの、技術導入に対する不安や疑問は多くあり、それについて意見交換を行いながら、データ活用に対する理解や各機関の役割分担(表1)を確認していった。

指導機関	役割分担
JA	定期巡回指導、技術指導、生育調査支援、出荷データ提供
普及センター	定期巡回指導、技術指導、生育調査支援、勉強会等の講師、生産者との連絡調整
振興局	連絡調整、県南地域向け研修会、情報発信
革新支援担当	技術指導、勉強会等の講師、普及員への助言
研究センター (経営研究室)	全体進行、関係機関等との連絡調整、生育調査結果等取りまとめ

表1. 産地側の支援機関と役割分担

② 産地目標の設定のための現状分析

現地に機器やデータ分析システムを導入する前の準備として、指導機関(テラスマイル株式会社、JA、普及、振興局、革新支援担当、研究センター)のみのワークショップを実施し、現状分析、課題の整理、目標設定、目標達成のためにどのような取り組みをすればよいかを検討した。

まずは、ブレインストーミング法(付箋を使用し、自由に意見を書き出す方法)を用い、指導機関として産地をどうしたいか、どう生産者を支援していくか意見を出し合った。その意見を集約し、意見の取りまとめを行った。目標は、「産地」、「生産者」、「指導者」の3つに分類・集約化した。

次に、設定した目標に対し現状はどうか、SWOT分析(注:第4部参照)を用いて整理し、目標達成のための課題抽出と対応策を検討した。

初めてワークショップに取り組むJA営農指導員が多く、最初は戸惑いが見られたが、ワークショップが進むごとに雰囲気慣れ、日頃の営農支援活動で感じていた課題や意見が多く出た。普及センターなど県機関は、意見は出し過ぎないようにしつつ、他産地の事例や技術的な解説など、意見交換を盛り上げるような助言役にまわるよう努めた。

参加者から多く意見が出され、関係機関の考える課題の共有ができたが、一方で、産地の現状分析に必要なデータ(経営主の年齢層、後継者の有無、経営収支、今後の規模拡大等の意向、生産者の生産管理データ等)がそろっていないため、単収目標や品質向上、病害虫対策など、ありきたりな目標になってしまい、データに基づいた産地の本質的な課題(5年後、10年後の産地の生産構造、将来予測とその対応策等)の分析まで至らなかった。

また、JAから「産地全体のことを考えている生産者は少なく、いきなり産地全体の大きな目標を提示しても、生産者も戸惑うかもしれない」との意見があり、まずは単収目標や高位安定生産など、生産者にとって身近で経営改善に直結する内容を目標とし、その達成に環境モニタリングなどのデータを活用するという位置づけで、農業におけるデータ活用の基本の習得から始めることにした。



写真 1.ワークショップで産地課題を整理



写真 2.付箋を使った意見出しと集約

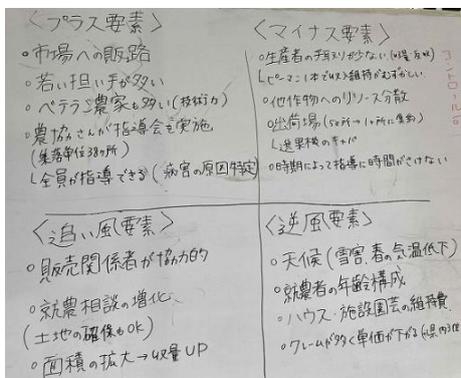


写真 3.SWOT分析による現状分析

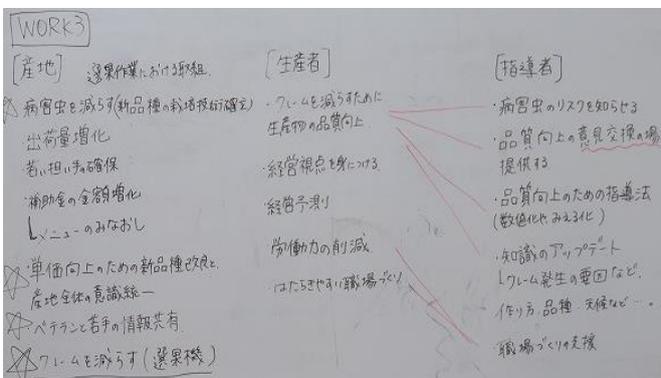


写真 4.目標達成に必要な課題と対応策の整理

今年度目標

【実証農家段階】個別の到達目標

- ・データの活用に向け、機器、ソフトの利用方法、光合成理論、植物生理の**基礎知識を身につける**。
- ・データ収集・活用の必要性、有効性を認識し、データを見るクセを付け、**振り返りが必要なことを認識する**。
- ・自身のハウス環境、栽培環境の**問題点を把握する**。
- ・さらなるデータ活用に向け、収量、生育、投下労働等の**記録が必要なこと、継続的な学習の必要性を認識する**。
- ・出荷実績・積算温度などからの栽培管理の**課題抽出と対応策を実施する**。

【産地段階】産地の到達目標

- ・昨年度、今年度の出荷実績データから、**産地全体の生産・出荷動向の現状、課題、改善方向などを整理する**。
- ・実証農家5名、専門部長の比較分析等から、**環境・栽培管理上の課題を整理する**。
- ・特に問題となっている尻腐果、赤果等の**障害果の発生要因をつかむ**。
- ・取組を通じて、**データを活用した生産・経営指導のスキルを習得する**。
- ・導入初期の農家の受け入れ態勢、意識向上、知識習得に向けた取組・支援方策等の手引書を作成する。

図1.単年度目標

③指導体制の構築と役割分担の明確化

具体的な取組内容や進捗確認を行う定例会議、定期勉強会・研修会の運営、メールやSMSによる情報共有体制など、産地への指導体制を構築した。

また、産地目標に対する単年度目標、取組内容を設定し、取組ごとに役割分担と担当者を明確化させ、年間の行動計画に明記した(図2)。関係者で行動計画と役割分担を共有したことにより、進捗確認や問題点の把握がしやすくなった。

特に、指導機関の定例会議を月に1~2回の頻度で実施し、指導内容の振り返り、担当者が抱える指導方法に対する疑問や不安の解消、生産者の反応を見ながらの指導内容の軌道修正など、関係者で協議しながら取組を進めたことにより、関係者の集団凝集性が高まった。

今回、取り組んだ産地のJAは、今後の農業にはデータ活用が必須になってくるため、技術指導できる営農指導員やモデルとなる生産者の育成が急務であると強い危機感を持っていた。

一方で、同産地では、一部の試用を除き、施設園芸でモニタリング装置を活用している事例はなかったため、生産者が活用できる技術なのか、導入コストや生産者の労力負担(勉強会の頻度、生育調査など)はどの程度か、関係機関の役割分担、どれくらいの期間で技術定着を目指すのかなど、疑問や意見が多く出された。また、普及センターからも、技術指導の内容や生育調査の手法などの意見が出た。

そのため、生産者に話をする前に、1-1)-①に記載した指導機関の合意形成と協力体制の構築の段階で、各機関がもつ疑問点や意見を箇条書きの文章で書き出した資料を持ち寄り、各機関が納得するまで意見交換や方針のすり合わせを行った。

これを皮切りに、現地勉強会等の前と後には必ず定例会議を開催し、ワークショップや勉強会内容の検討を行った。また、勉強会中の生産者の反応やアンケート結果から、生産者の理解度や興味を高め、次の勉強会内容や講師の選定などを検討した。生産者の興味や理解度が低い場合は、興味やモチベーションの維持を優先した内容(座学ではなく圃場での現地勉強会の割合を増やす、誰かの圃場を見てから座学を行い、内容も生産者のデータを使う、データ活用以外の話題も入れる、等)にするなどの軌道修正を行うこともあった。

複数の機関が関わる体制の場合、一部の機関に役割が集中したり、機関によって温度差が生じたりする場合があるが、この合意形成と役割分担の明確化、定例会議により、各機関が動きやすく、また当事者意識をもって取り組むことができた。

2) 生産者に対するデータ活用への理解醸成と知識・技術習得の促進

①生産者との合意形成と学習の「場」の提供

データ活用の取組を始めるにあたり、先進産地の取組、特に宮崎県の生産者グループの「スタディクラブ」の手法を参考にした。宮崎県の事例では、環境制御技術に興味を持った意欲がある生産者が自主的にグループ化し、普及センター等と連携して、活動目標の設定、定期勉強会、データの共有化、お互いのデータ比較や意見交換による技術研鑽を行い、生産管理データの収集や活用の定着、栽培技術向上、単収向上などの効果をあげていた。

当県でも、施設園芸でモニタリング装置や環境制御装置を導入している生産者が増えているが、活用しきれずに十分な成果をあげられていない事例が多かった。主な要因としては、植物生理の知識やデータ閲覧の着眼点、栽培管理への活かし方が分からないなどがあげられる。技術に詳しい普及員が、データの集計や分析を行い、重点的に支援している間は使用しているが、生産者自身は技術を習得できていないため、自律的に使いこなす段階まで至らず、成果が出ない、生産者も徐々に興味を失って使わなくなるという悪循環になっていた。環境制御技術の導入を目的とした協議会はいくつかあったが、地域が広域に及び、また、同じ品目や同じくらいの経営規模でモニタリング装置を導入している生産者が少ないため、データの比較や意見交換ができないという課題もあった。

そこで、先進事例を参考に、経営拡大を進める担い手生産者の中からデータ活用に興味を持つ若手生産者を選定した。経営規模の大きさには違いがあったが（最大で1ha、最小で4a）、作型、品目は共通、年齢は30～40代で、子育てや生活のために経営を安定化させたい、単収や販売額を向上させたいという意思を持っていた。しかし、環境モニタリングやデータ活用については、興味はあるものの、自律的に学習・行動してでも試したいという段階にまでは至っていなかったため、まずは指導者主導でグループ化し、今回の取組の中で徐々に生産者主導のスタディクラブに移行できるように仕向けていくことにした。

次に、生産者に今回の取組の当事者意識を持ってもらうため、目標設定、課題の整理、現状分析を行うワークショップを行った。当初は、1-1)-②に記載した指導者対象のワークショップと同じ手法で、生産者から意見を出してもらう予定だった。

しかし、1回目のワークショップでは、生産者が、データが自分の経営にどう役立つのか掴んでおらず、話し合いへの積極性が感じられなかった。また、現状把握や目標設定についても、日頃から自分の経営を見直す機会が少なかったためか、経営の課題が絞り切れておらず、具体的な意見が出てこなかった。

このまま2回目以降を継続しても、生産者の中でやらされ感がつのってしまう可能性があったため、計画を変更し、今年度は、指導側が検討した課題と目標を全体の目標として採用することで生産者と合意し、それ以降のワークショップでは、データを自分の経営に活かすイメージを持ってもらうことを優先し、過去のJA出荷データを使って、データ分析基盤技術による産地の出荷時期と市場単価推移の分析、出荷時期がどう自分の収益に影響するのか等の内容を提供し、データ活用や経営改善、消費地から遠い遠隔産地でどう競合産地との差別化を図るか、などの意見交換を行った。

これにより、その後のワークショップや現地勉強会の出席率が向上、生産者同士の意見交換も積極的になった。また、生産者が自分の経営収支データで見直すことにも興味を持ち始め

た。



写真5.第1回ワークショップの様子



図3.データ分析基盤技術による出荷実績の分析画面

②データ活用に必要な基礎知識の習得

データ活用に必要な植物生理や生産環境に関する知識、データ閲覧の着眼点及び作物生育との関連性、今後の栽培管理の留意点等の習得を目的に、隔月の座学研修、月に1回の現地勉強会を行った。

植物生理の基礎研修会では、環境制御技術専門の外部講師を招いた。普及員や研究センターの研究員が講師を務める案もあったが、生産者に新鮮味や興味を持ってもらうことと、普及員やJA 営農指導員の能力向上のため、あえて外部専門家に講師を依頼した。

研修会前に、講師に生産者の圃場を見てもらったうえで、共通する課題や改善点を研修会の中で取り上げ解説してもらうなど、より具体的な内容にした。

特に、生産者が興味を持ったのは、昔から産地で引き継がれてきた栽培方法を、環境モニタリングデータや生育調査の結果に基づいて見直すという内容だった。

当産地では、長年、尻腐果による品質低下に苦慮していた。特に、関東産地から切り替わる6月頃の市場評価は、その後の単価を決める重要な時期である。講師からは、尻腐果の発生要因としてはかん水不足が考えられ、かん水量や生育初期の栽培管理のしかたが、現在の気象条件に合っていないのではないかと指摘を受けた。

当県は、冷涼な気候を生かした夏秋野菜の産地であり、春先はハウス内の保温や地温の確保が優先されてきた。しかし、近年、4月下旬から25℃を超える気温が続くこともあり、講師からは、保温よりも、ハウスの高温対策やかん水量の増加が必要になっている可能性があるとの指摘があった。生産者は、「先輩農家から教えられたまま、なんとなく毎年同じ管理方法をしてきた。植物にとってどんな意味があるか考えずにやっていた管理もあった。」と感想が出ていた。その後は、かん水は日の出前や日没後も行うことがあったが、植物の光合成が始まる時間にあわせて行う必要があること、ハウスの開閉は人間の体感ではなく、植物生理、光合成にあわせて行うことなど、植物生理の基礎と併せて、具体的にどう管理したらいいか、講師に積極的に質問していた。研修会終了後には、実際にかん水量の増加や、管理方法を見直す生産者が多かった。

また、データ分析基盤技術による気象、収量、単価等の分析結果を示し、モニタリング装置や生育調査などのデータ、栽培管理の記録を残すことで、明確な数値に基づいた振り返りが可

能になる事を示し、生産者にデータ記録のメリットや重要性を説明した。

さらに、基礎知識の定着を促すため、月に一度の現地勉強会は順番に各生産者の圃場を会場として実施した。他者の圃場を見ながら、先月の栽培管理の振り返り、意見交換をすることにより、技術向上やモチベーションの向上、知識の定着につながった。また、生産者同士の交流も活発になった。

各生産者の圃場で実施した現地勉強会では、環境モニタリング装置で収集したハウス環境のグラフと実際の生育状況を比較しながら、データ閲覧の着眼点と作物生育の関連性を学んだ。個人の感覚とセンサーで計測したデータの違いを、実物を見ながら学ぶことで、植物生理の基礎知識の定着につながった。

一方で、生育調査、病害虫の発生状況、単棟当たりの収量調査など、環境モニタリング装置以外の収量調査等のデータ収集については、農作業に忙殺され継続が難しかった。また、なぜ生育調査等の日々の記録が重要なのかを十分に理解してもらうことができなかったため、通常の栽培作業と比較して優先順位が下がってしまったのではないかと考える。

最盛期でも継続できるように、産地で減収の大きな要因となっている課題など、優先順位の高い課題に関連する調査に絞り、調査方法の簡素化と併せて、記録の目的や活用方法についても理解する必要がある。

例えば、先に示した尻腐果低減について、生産者圃場ではどのくらい発生しているかは、生産者による収量調査でしか把握できない（JA 出荷データは、尻腐果など目立った障害果を粗選別したあとのデータしかわからない）ため、収量調査は必須である。本来なら、ハウス全棟の調査を行ったほうが良いが、モニタリング装置を設置したハウスのみの収量調査、調査方法も収穫カゴ単位で記録することで生産者負担を軽減しつつ、尻腐果の発生要因の特定と対策の検討、対策後の尻腐果低減の効果の確認が可能になると考える。



写真6.現地勉強会の様子



写真7.外部専門家による現地指導の様子

③データに基づいた栽培

データ分析基盤技術で生育、環境、管理のデータを一元集約化し、生産者と指導者が共有したことで、共通の数値に基づいて技術指導を行うことができるようになった。

月に1回の現地勉強会では、各生産者のハウス環境データを普及員が分析し、データの見方のポイントを共有した。

例えば、その月のある雨の日、晴天の日のハウス内温度や湿度のグラフを選び、グラフの変化の違いを確認した。また、急激なグラフの変化があったときは、何かその原因があったはずなので、その時の天気の変化や管理の記録と比べてみて原因を探るなど、グラフの具体的な読み方を繰り返し確認した。

また、生産者全員のグラフを重ねて表示し、そこから読み取れる内容を生産者間で議論した。

他の生産者とグラフの変化が違う場合は、圃場環境の違い、または何か違った管理をしている可能性があり、そこから技術についての意見交換が始まるなど、お互いの技術研鑽につながった。

勉強会に加えて、普及員、JA 営農指導員が、定期的の実証生産者の圃場を巡回し、フォローを行うことで、生産者の不安の解消に努めた。夏秋作型で、作業が忙しいため、農繁期は月に1回程度しか勉強会を開催できない。そこで、巡回指導を行い、グラフを定期的に見ているか、管理で気になったところ、発生している病害虫の対策など、その時々での管理の相談にのりつつ、モニタリングデータの話もすることで、生産者にモニタリングデータを定期的に見る意識を持ってもらった。

研修会の内容についても、研修会や勉強会における生産者の反応の観察に加えて、最後に理解度アンケートを行い、知識や技術の定着状況を確認しながら、研修会で提供する話題を検討し、生産者のモチベーションを維持するよう努めた。

このことにより、徐々に生産者自らがモニタリングデータを確認して、温度や湿度の変化を見ながら栽培管理を変更するなど、データ活用に対する自主性が見られるようになった。

【データに基づいた栽培管理を変更した例】

・ハウス側窓の開閉のタイミングの変更

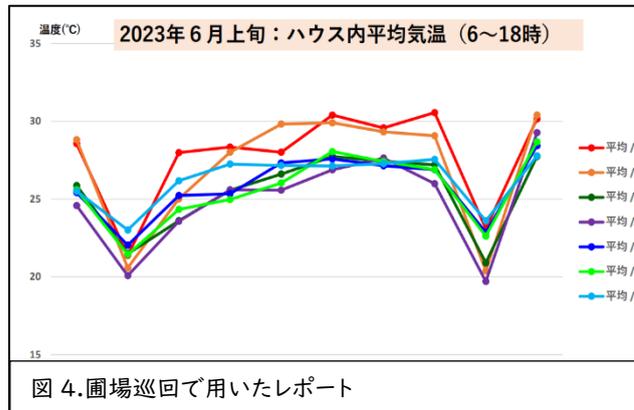
ハウスの開閉のタイミングは、今までは体感で行っていたが、モニタリングの気温の数値を見ながら開閉を行うようになった。さらに、自分では細かい開閉が難しいと考え、自動換気装置の導入を検討している。

・雨の日の開閉管理(すかし)

雨の日は、雨水が入らないようにハウスを閉め切っていたが、ハウス内湿度の上昇やCO2濃度の低下が見られたことから、雨の日でも閉め切らずに少しだけ開けておく(すかし)ようになった。

・湿度上昇と病害発生要因の特定

他の生産者に比べて、日没以降に湿度が急激に上がっている生産者がいた。話を聞くと、高温対策として、夜温を下げるために、夜にかん水していたとのこと。その生産者の圃場では、斑



点病も多発していた。勉強会で、夜間のかん水はハウス内気温や地温を下げる効果はほとんどないこと、さらに斑点病を誘発する要因になっていたことを知り、夜間のかん水をやめ、次年度以降は、遮光やハウス開口部を広げるなど、別の高温対策を検討することにした。

データ分析基盤技術の導入を成功させるためのノウハウ

1) データ活用の必要性と関係者の意識醸成方策

① 現状把握に基づく目標 (KPI) の設定

生産・出荷データ収集とアンケート調査等を実施し、データに基づく産地の現状把握・分析と将来予測、課題の整理を行った。その上で、産地のありたい姿、目指すべき姿を産地目標や評価指標として設定した。この際、関係者全員に共通認識、主体性を持たせるため、関係機関や生産者代表等が同じ席で議論することが重要である。

まずは具体的には指導者としてどうあるべきかを、ブレインストーミング形式で書き出してもらった。その後グルーピングして共通項を見出したところ、下記の3つに分類された。

表2. 目標の洗い出し結果

	分類	挙げられた目標の一部
1	産地	<ul style="list-style-type: none"> ・知名度の向上 (ブランド向上) ・クレーム 0 ・施設の増強 ・新規就農者確保 ・奥州市全体にピーマンの生産そのものが浸透
2	生産者	<ul style="list-style-type: none"> ・単収アップ ・資材高騰対策 ・病害、虫害を減らす ・出荷量の予測 ・経営規模増大
3	指導者	<ul style="list-style-type: none"> ・指導力アップ ・農家の知りたい情報を提供できる ・指導者の人数増加 ・問い合わせがあったデータに即時対応できる人材育成

次に、内部環境 (指導サイド) の強みと弱み、外部環境の機会と脅威を分けて整理できる SWOT 分析を実施した。これにより現状のリソースをどこに注力させるべきかが可視化できた。挙げられた意見は以下の通りである。

表3. SWOT 分析結果

強み	<ul style="list-style-type: none"> ・市場への販路が開拓されている ・生産者の年齢層が厚い (若い担い手、ベテラン農家が多い) ・JA による指導会を実施
----	---

	<ul style="list-style-type: none"> ・営農指導員全員がピーマン指導可能
弱み	<ul style="list-style-type: none"> ・生産者の手取りが少ない(収量・単収) ・ピーマン単品目での収入維持が難しく、他作物へリソースが分散されてしまう ・選果機のキャパシティ縮小 ・繁忙期では指導に時間が割けない
機会	<ul style="list-style-type: none"> ・販売関係者が協力的 ・就農相談の増加 ・栽培面積の拡大
脅威	<ul style="list-style-type: none"> ・天候不順(雪害、春の気温低下) ・ハウス、施設園芸の維持費増加 ・クレーム増加による単価下落

最後に課題の抽出を行った。これまで議論された目標、現状を踏まえて以下の通り意見が挙げられた。

表4.課題の抽出結果

産地	<ul style="list-style-type: none"> ・病虫害被害を減らす ・出荷量増加 ・若い担い手の確保 ・補助金の金額増加(メニュー見直し) ・単価向上のための新品種改良 ・産地全体の意識統一 ・ベテランと若手の情報共有 ・クレーム減少(選果機能増強)
生産者	<ul style="list-style-type: none"> ・クレームを減らすために生産物の品質向上 ・経営視点を身につける ・経営予測 ・労働力の削減 ・働きやすい職場づくり
指導者	<ul style="list-style-type: none"> ・病虫害のリスクを知らせる ・品質向上のための意見交換の場を提供する ・品質向上のための指導法確立(数値化、見える化) ・知識のアップデート(クレーム発生の要因、作り方、品種、天候など) ・職場づくりの支援

次に、指導機関との目標設定・課題が、生産者の現状に即しているか調べるためアンケート(注:設問の実例は第4部参照)を実施した。具体的には、下記のアンケート調査を実施した。

- 1.品目別作付け情報
- 2.ピーマンに関する情報

- 3. 労務に関する情報
- 4. 生理障害・病虫害被害に関する情報
- 5. 経営に関する情報
- 6. センサー導入に関する情報
- 7. 産地全体に関する情報
- 8. その他情報

アンケート結果によると、実証参加生産者は、収穫量や販売単価に対する満足度は総じて低い傾向にあった。生育記録はつけているが、ハウスごとの原価把握はできていない。病害や虫害においては特定の被害が見られている(尻腐れ・斑点病・アブラムシなど)。本事業に係る環境モニタリング装置や営農上の見える化、生産者同士の交流については前向きな姿勢であった。

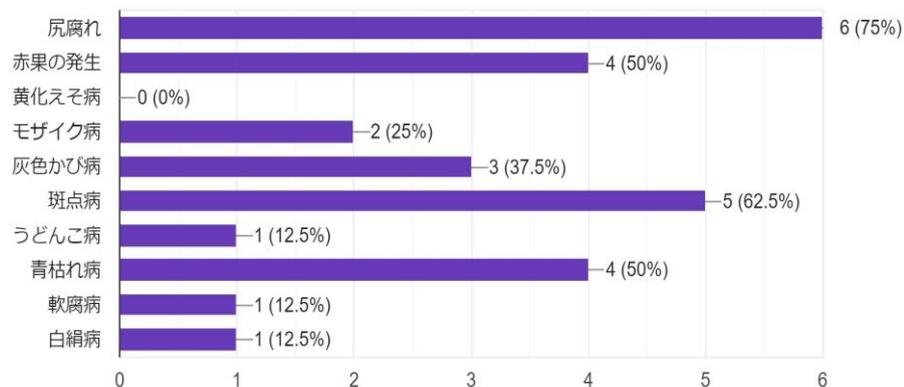


図 5. 直近 2 年間で病害・生理障害の発生状況

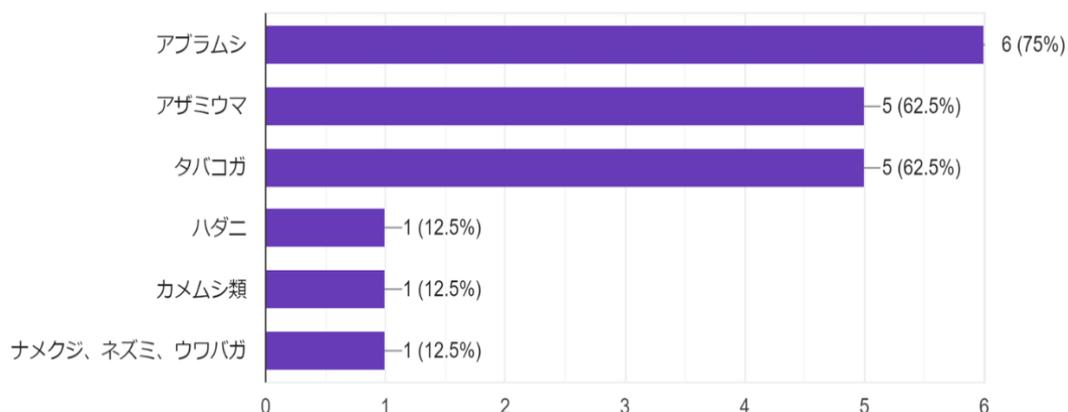


図 6. 直近 2 年間で虫害発生状況

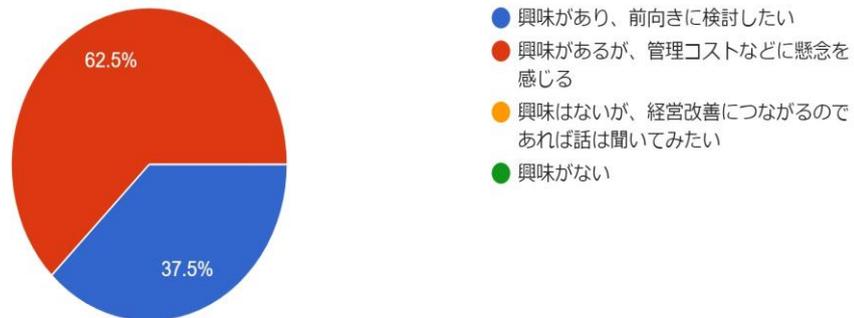


図7. 環境モニタリング装置への興味の有無

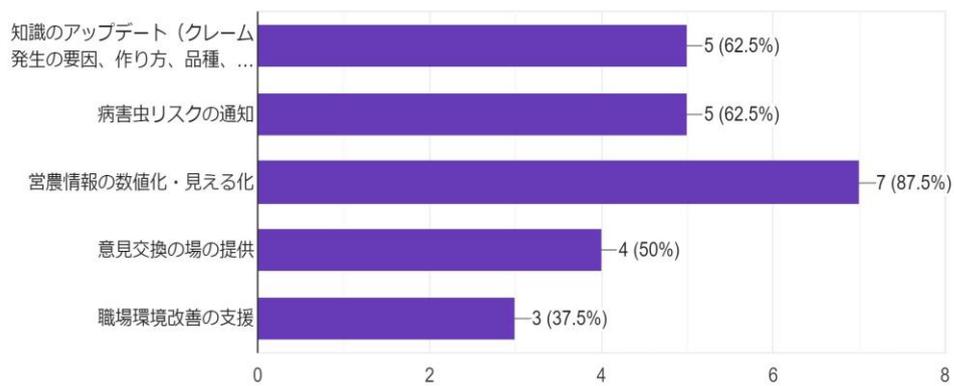


図8. 営農指導に求めること

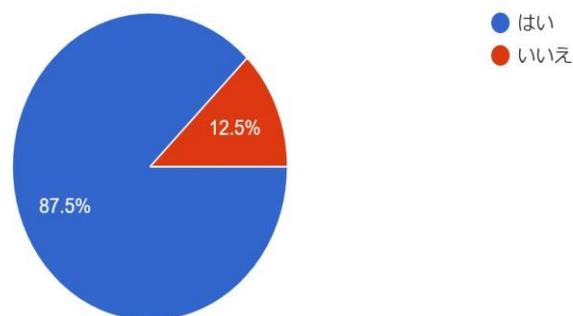


図9. 生産者同士の交流を増やすことへの意欲の有無

ワークショップ、アンケート調査結果をもとに、コンソーシアムメンバーで検討した以下の目標を生産者に提案し、合意された。

【目標】

産地目標：東北No.1のピーマン出荷産地になる

生産者グループ目標：

- 1) 単収目標 9t の達成
- 2) 産地リーダー生産者確立

上記の目標を行動に移すため、具体的な取組として分解した。

【取り組み内容】

- 1) -1 収量の高位安定化
 - ・適切な CO2、温度、湿度管理の実施
 - ・基本的な営農技術（病虫害対策、灌水、排水対策）の改善
 - ・実証ハウスの収量把握

- 1) -2 出荷ロスの削減
 - ・赤果の発生リスクを、開花から収穫までの平均日数で判断
 - ・生理障害減少に向けた積算温度の管理

- 2) 経営スキル・マインドの向上
 - ・外部講師によるレクチャーの受講
 - ・ワークショップによる PDCA 体制の構築

上記の活動を踏まえての考察を記載する。

設定した目標が高すぎたためか、目標達成に対する意欲や積極性が見られなかった。具体的には、ワークショップの出席率の低下や意見の少なさである。これは、掲げた目標に対して、生産者が腹落ちしないままスタートしてしまったためだと考えられる。これによって生産者の意欲向上が阻害された。対策として、生産者のレベルに合わせて、また反応をうかがいながら、柔軟な取組の設計が必要であった。

また、調査に対するフィードバックが遅かったので、生産者がデータを収集するモチベーションの向上が阻害された。事前にどんなアウトプットをいつまでにするのかを決めておく必要があった。

加えて、データ収集の目的（目標達成に対してなぜそのデータを収集するのか）が明瞭ではないため、データ分析の着眼点が定まらず、データの収集を活用する意識が阻害された。

実際は目標設定→現状分析→課題抽出を行ったが、現状を認識した上でないと、抽象的な目標しか出てこなかったという反省から、現状分析→目標設定→課題抽出の順での取組が最適だと考えられる。

②目標達成に向けた行動計画と役割分担の明確化

産地目標達成に向け、現状と目標のギャップを解消するために必要な取組をもれなくリストア

アップし、「いつ・どの機関の・誰が・何を」やるのかといった行動計画をロードマップや単年度計画に落とし込み、取組・達成状況を把握する。(詳細は P22 に記載)

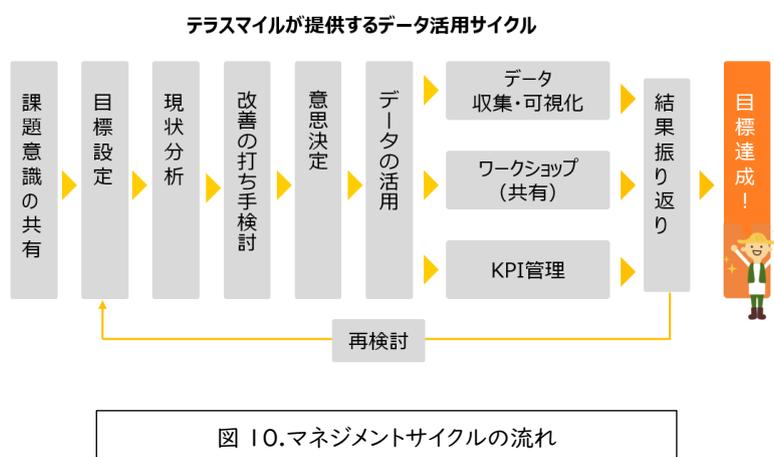
指導機関では、リーダー(進行管理役)を決め、取組事項別の計画と進捗状況を比較し、遅延や問題のある場合、速やかに是正を指示する等、的確な進行管理を行うことが重要である。

③指導人材の育成

植物生理や環境制御技術の研修で外部講師を活用し、生産者と共に普及員や JA 営農指導員の資質及びモチベーションの向上を図った。

2) データを活用したマネジメントサイクルによる課題解決能力の習得と具体例

本事業で実践した、データを活用したマネジメントサイクルは以下の図の通りである。



令和 4 年度では、産地として抱える課題を深掘りし、事業としての目標設定を実施した。また、経営課題の解消に有効・効果的な指標(KPI)の選択を行い、目標達成のための改善の打ち手を検討し、来年度取組を決定した。

令和 5 年度では、試験的にデータ分析基盤技術へのデータ取り込み、経営課題の解消に有効・効果的な指標(KPI)の管理・達成のため、実際のデータを活用した PDCA の実施を試みた。

また、導入効果の把握(KPI 達成によるメリットと導入コストの算出)を試算した(詳細は表 6 に記載)。

しかし、結果として、実際のデータを活用した PDCA の実施までは到達できず、目標設定、データの可視化と共有といった P(計画)にとどまった。実際にデータを活用した改善活動に着手するまでは到達できなかった。

原因としては、上記でも記載したように目標に対して、生産者が腹落ち(自分ごと化)できなかったためだと考えられる。障害果減少や単収向上など、重要だとわかっているが、それを実現するには、複合的な原因があり、同時並行で着手しなければならないため、実際に手を動かすことができなかった。これに対する対策として、抽象的な理論の説明から入るのではなく、まずは身近な(具体的な)テーマから取り組むことが求められると考察される。例えば、赤果の発生

原因として、積算温度の管理不足をハウスの環境コントロールから理論立てて説明するのではなく、まずは環境モニタリング機器のデータを定期的にチェックするという具体的なアクションを提示すべきである。

3) 夏秋ピーマン経営体におけるデータ駆動型農業導入モデルと導入効果

本事業では、データ分析基盤技術を中心に導入を行い、データ取得に向けた環境モニタリング機器等の導入を行った。

収集データと求める判断基準は以下の通りである。

表 5. 収集データと求める判断基準

	種類	項目および単位	データソース	求める判断基準
1	収穫記録 (圃場別)	金額・重量(kg)	・収穫かごの個数 ・JA での選果による規格別 出荷割合 (記載様式提示)	出荷適期
2	気象 データ	外気温 日射量	API 自動連携	ハウス環境への影響
3	市況 データ	卸売市場 平均単価	API 自動連携	出荷適期
4	ハウス環境 情報	室内気温 湿度	API 自動連携	ハウス環境コントロール
5	生育調査	開花日 収穫日	タグに日付を記載し、タグ 付けした果実を別分けして JA に渡す。	積算温度の算出

本事業では、産地の中で支援を行う経営体を選定した。対象件数は 5 件程度、経営類型は施設型ピーマンである。選定基準として習熟度(就農年数)、経営規模に幅を持たせた。これは、多様なデータの収集を可能とし、データの比較から差異を見つけやすくすることを意図している(詳細は 5)を参照)。

導入効果の試算は以下の表の通りである。実証生産者の令和 5 年夏秋ピーマン作の単収実績をもとに、本事業の目標である単収を実現した場合の経営改善効果を算出した。対して、参考までに本事業での年間の費用(データ分析基盤技術利用料など)の概算の総額も記載する。なお、導入した機器には複数メーカーの製品が含まれるため、外部公表ができない。そのため、総額で記載する。目標とする単収を実現できれば、今回導入したデータ分析基盤技術の導入費用を上回る経営改善効果が期待できることが示された。

表 6.目標単収実現時の経営改善効果の試算

生産者名 (圃場規模)	単収実績 (t)	単収目標 (t)	単収差 (kg)	平均単価 (円/kg)	改善効果 (円)
生産者 a (90a)	4.77	9	-4,230	273	1,154,790
生産者 b (26a)	8.1		-900	273	245,700
生産者 c (25a)	2.94		-6,060	273	1,654,380
生産者 d (15a)	3.8		-5,200	273	1,419,600
生産者 e (10a)	3.01		-5,990	273	1,635,270
合計(A)					6,109,740
費用総額(B)					4,800,000
経営改善効果(A)-(B)					1,309,740

4) データ分析基盤技術の運用方法

データ分析基盤技術を活用し、目標達成のための改善活動を実施するために、生産者・指導機関が同じデータを共有できる運用体制を構築した。コンソーシアムメンバー、生産者へアカウントを作成し、パソコンやタブレット端末があれば、いつでもアクセス可能な状態を構築した。

また、データ収集に関しても、収集者に過度な負担がかからないように、記録方法、収集頻度、提出フローを確立した(図6)。具体的には、環境モニタリング装置設置ハウスの収量調査、開花から収穫までの日数調査を生産者に協力いただいた。また、JA より出荷実績を Excel 形式で出力いただき、データ分析基盤技術へ取り込んだ。オープンデータである市況や気象データに関しては、自動的に更新される体制とした。

体制構築後は、利用者が操作方法を習得できるように、ログイン・操作方法マニュアル・動画の配布、勉強会での分析画面の解説を実施した。

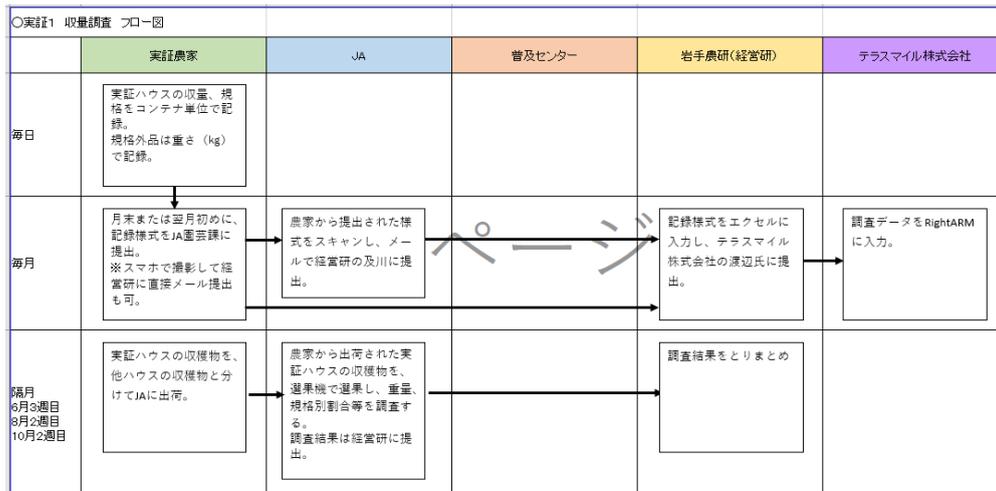


図11.データの収集フロー図

RightARMログイン・操作方法



図12.データ分析基盤技術操作マニュアル

また、外部講師による、環境モニタリング装置の設置調査及び勉強会での操作方法の解説を実施した。



写真8.環境モニタリング装置の設置調査の様子

5) データ活用ノウハウの提供

データ活用のノウハウを習得するため、定期的に勉強会や、産地勉強会においてデータに触れる接点を増やした。また、比較の観点や深掘りの視点などを提供した。

ここで言うノウハウとは、地域や品目固有の栽培知見ではなく、データを見る視点である。まずは目標に対する現状を表す数値を、時系列や生産者間で比較し、数値の大小や推移という「差異」・「パターン」を見出す。つぎにその「差異」・「パターン」が生じる要因を、目標の数値に対して間接的に影響すると考えられるデータから探り、仮説導出・検証をすることをノウハウとして提供した。

具体的には、単収向上という目標において、まずは出荷実績の比較分析を、過去や同時期の生産者で行った。そこで出荷実績に差があるならば、その要因を、栽培方法、気象や環境センサーデータなどから深掘りをしていった。具体的には、窓の開け閉めの基準は生産者によって異なる点や、作業が追いつかず取り遅れによる赤果の発生など、生産者固有の要因が浮き彫りになった。

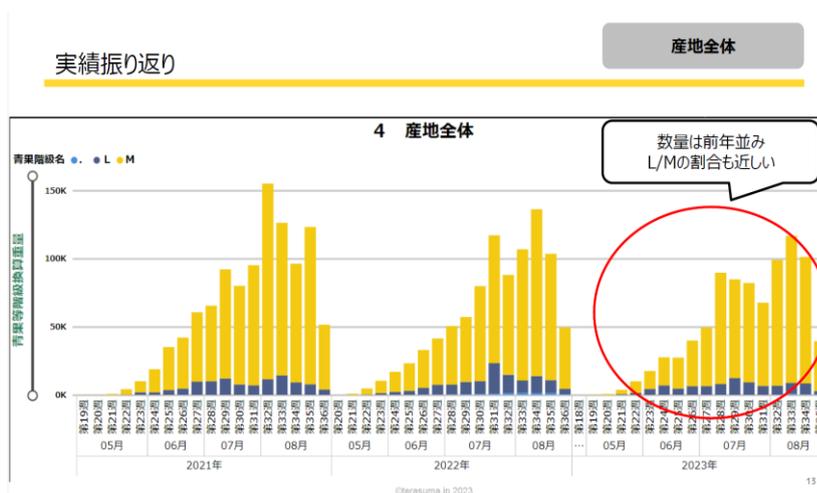


図 13. データ分析基盤技術活用ノウハウ提示

6) 導入事例の紹介

先行産地として、宮崎県の同データ分析基盤技術を導入している、施設ピーマン生産者への視察を実施した。

先進生産者の共通点として、自律的なデータ収集・分析行動が挙げられる。常に自身の圃場の状態や経営状況を可視化し、モニタリングできる体制を確立している。また、同じくデータ活用に熱心な生産者同士で自主的な勉強会を開催することで、データ駆動型農業を実践できる環境ができてきていることが分かった。



写真9.先進生産者へのヒアリングの様子

データ分析基盤技術を産地に定着させるための協力体制構築の分析

本事業の取組成果から、技術導入にあたって生産者が備えるべき条件と、関係機関の取組のポイントは、以下のとおりである。

1) 技術・経営改善に対する強い意欲の醸成

本事業ではこれから産地をけん引するピーマン生産者をグループ化し、研修会へ参集したが、当初は自発的な意見が出てこなかった。そこで、指導者主導で取組テーマの設定（高温対策など）、現地検討会などの設定など手探り状態ではあるが実施したところ、徐々に生産者から自発的な意見が見られた。

そこで、環境モニタリング等の新技术を導入し効果を得るには、生産者が自ら考え行動し、経営・栽培上の課題を改善しようとする強い意欲が必要である。そのための動機付けの手段として、個別訪問指導、小集団による定期的な現地・座学学習会、相互巡回、先進生産者の訪問等がある。その際、生産者個々の言動からモチベーション・関心事等を推定し、その時々の生産者の意識・知識レベルに響くテーマで情報提供をした上で、意見交換を行う必要がある。

特に、自ら学習・行動しながら技術・経営改善を行おうという意欲が不足している生産者の場合、普及センターやJA・部会役員等の指導者主導で推進体制を構築する。その上で、就農年数、栽培規模などの属性に基づいて産地として注力して支援すべき経営体をグループ化し、学習会等の“場”を設定する等の枠組みを作り、集団凝集性を高めるべく関係者で協議しながら進めるのが有効である。

2) 植物生理・生産環境等に関わる基礎知識の習得

環境データや作物の生育状況を生産改善に活かすためには、植物生理や光合成、生産環境等に関わる基礎的な知識を習得する必要がある。そのため、研究機関や外部専門家と連携しつつ、基礎知識を学ぶ学習会を実施し、また、以下の応用的な取組と並行することで、知識の定着、理解を深めていく。

本事業では、外部専門家を招聘し、光合成の仕組みやハウス環境コントロールの基本的な考えを学ぶ学習会を実施した。

3) 応用的・実践的な技術・ノウハウの習得

植物生理等の基礎知識を土台にしつつ、「モニタリングデータをどう解釈し、どのような対応をとるべきか」というデータ活用に関する実践的な知識・ノウハウの習得も必要である。これには、学習会や相互巡回等の場を通じ、データ閲覧の着眼点及び作物生育との関連性、今後の留意点等の情報提供を行うとともに、「生産者同士のデータを比較し、違いが何によるもので、次に何をすべきか」等の議論が有効である。これらにより、新たな気づき、小さな成功を経験させながら、経営改善に対するモチベーションを段階的に高めていき、順次、生産者が主体的に判断できるように仕向けていく。

本事業では、データ活用基盤技術を用いて、実際のデータを指導機関・生産者とともに、比較・分析を行った。そこで、同一年度での生産者間比較・同一生産者での過年度間比較を実施し、その事実を生産者に問いかけ自ら考えてもらった。これにより、生産者自身の営農活動の振り返りや、生産者同士の議論へとつながった。

4) マネジメントサイクルによる課題解決能力の習得

本事業では、目標設定、改善案の整理にとどまり、実践、結果の振り返りまで到達できなかった。そのため、かけた労力に見合う結果が得られないと生産者が考え、意欲が阻害された。そこで、生産者自身で現状把握、課題の整理を行い、目標を設定し、その達成に向けた改善案を整理の上、実践を行い、結果を振り返ることができるよう課題解決能力を習得する必要がある。これには、ワークショップ等により目標・改善案の設定、振り返り、軌道修正等を行うなど、実際にマネジメントサイクルを回していくことが有効である。これにより、データ収集・活用することで得られる学びが得られ、意欲向上につながると考えられる。

また、課題解決に向けては、具体的な数値で現状把握する必要があり、環境データのほか、ハウス毎の収量・生育・病虫害発生状況や経営収支データの記録・分析が必要である。効率的な収集方法を検討するとともに、取組を通じてその必要性を認識し、順次、自主的に記録・収集するよう推進する。

ピーマン産地における今後の取組予定

今年度でデータ活用に向けた意欲醸成、基本的な知識・ノウハウの習得ができたことから、来年度は、産地側によって自律的な取組を行う予定である。本事業での反省点（抽象的な目標設定により、具体的な行動に落とし込めなかった）を踏まえて、生産者から課題の抽出を行い、取組内容を絞り込む。また、スマートサポートチームや外部講師による研修会ではなく、生産者

同士が現地での勉強会を開くことに主眼を置く。

生産者へのアンケート調査によると、今後も定期的な勉強会の必要性や参加意向が確認されている。本事業でつくった下地を踏まえて、より産地が自律的にデータ活用に取り組む環境をつくることを目的とする。

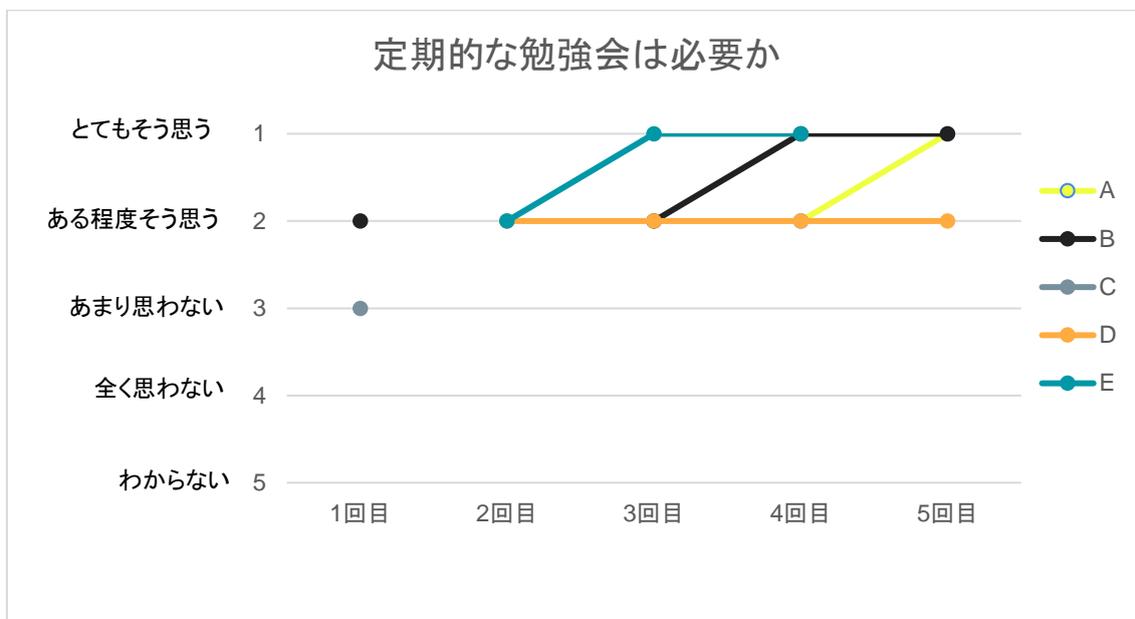


図 14. 定期的な勉強会の必要性の有無

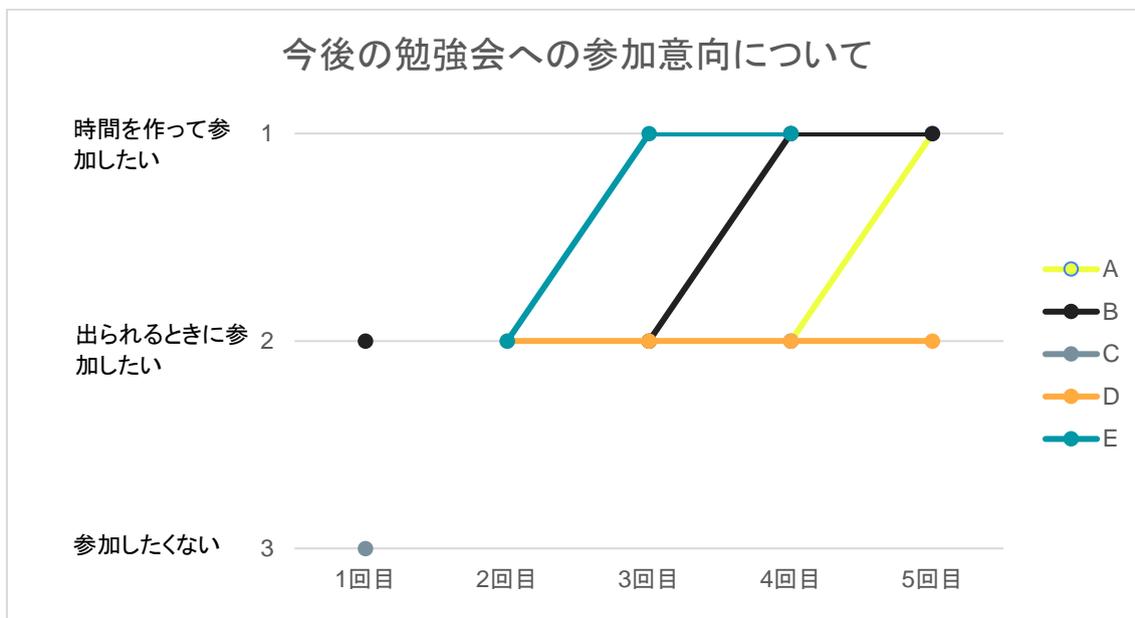


図 15. 今後の勉強会の参加意向

2. ワークショップと現地指導のタイムライン

取り組み項目	内容
定期巡回指導	個別訪問による、データを活用した栽培管理の習得
産地勉強会	生産者圃場で生育・モニタリングデータを見ながら、栽培の課題や対策について意見交換
栽培研修会	<ul style="list-style-type: none"> ・植物生理の基礎の習得 ・モニタリングデータの見方 ・データを活用した栽培管理の取得
データ活用研修会	データ分析基盤技術の気象、市況、出荷データ分析による経営、販売戦略の見直し
先行産地視察	<ul style="list-style-type: none"> ・先進産地の取り組み実態の把握 ・データ活用の具体例調査 ・データ活用の意識啓発

	令和4年度			令和5年度												令和6年度	
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
定期巡回指導									1～4回/月								
産地勉強会									①		②	③	④				
栽培研修会							①		②			③					④
データ活用研修会			①		②	③	④		⑤			⑥		⑦			⑧
先行産地視察										①							

第4部 参考資料

1. 参考資料一覧

1) 第2部で使用した参考資料

2) 第3部で使用した参考資料

- 令和5年度岩手県農業研究センター試験研究成果書「施設園芸経営における環境モニタリングデータの活用条件と指導方策」

3) 現地指導で用いた技術

- 注) データ分析基盤技術：RightARM(テラスマイル株式会社)
- 注) SWOT 分析：Strength(強み)、Weakness(弱み)、Opportunity(機会)、Threat(脅威)の4つの要素に整理し、分析する手法

4) アンケート設問の実例

Q1) 基本情報

- 1, 年齢を教えてください
- 2, Gmail アドレスをお持ちでしょうか
- 3, Gmail アドレスをお持ちの場合は下記にメールアドレスを記載ください

Q2) 品目別作付け情報

- 1, 水稲の作付け面積(a)を教えてください
- 2, 葉物類の作付け面積(a)を教えてください
- 3, 果菜類の作付け面積(a)を教えてください
- 4, その他品目の作付け面積(a)を教えてください

Q3) ピーマンに関する情報

- 1, ピーマン(施設)の作付け面積(a)を教えてください
- 2, ピーマン(露地)の作付け面積(a)を教えてください
- 3, 栽培しているピーマン(施設)の品種を教えてください(複数回答可)
- 4, ピーマンの販売額(万円)を教えてください
- 5, ピーマンの総収穫量(t)を教えてください
- 6, 現在の収穫量に対して満足していますか
- 7, ハウスごとに収穫量を記録していますか
- 8, ピーマンの栽植密度(○本/a)を教えてください
- 9, ピーマンのJAへの出荷割合(%)を教えてください
- 10, 販売単価に対してどうお考えですか
- 11, 生産履歴・生育状況を記録していますか
- 12, ピーマンの生産原価を把握していますか

Q4) 労務に関する情報

- 1, 家族従業員の人数を教えてください
- 2, うちパートタイムは何人ですか
- 3, 雇用従業員の人数を教えてください

- 4,うちパートタイムは何人ですか
- 5,労働時間(ご自身・従業員含む)を把握していますか
- 6,労働力に不足を感じていますか
- 7,従業員の労働環境改善のための取り組みはされていますか
- 8,取り組みをしている場合、どのような取り組みをしていますか

Q5) 生理障害・病害虫被害に関する情報

- 1,直近の2年間において、以下のどの病害・生理障害がありますか(複数回答可)
- 2,直近の2年間において、以下のどの虫害がありますか(複数回答可)

Q6) 経営に関する情報

- 1,農産物販売額(万円)を教えてください
- 2,ご自身の経営状況を教えてください
- 3,経営改善のために取り組みをされていますか

Q7) センサー導入に関する情報

- 1,環境モニタリング装置に興味がありますか

Q8) 産地全体に関する情報

- 1,生産者同士の交流をもっと増やしたいですか
- 2,JAから品質不良についての連絡があった場合、どのような対処をしていますか

Q9) その他情報

- 1,以下の項目から営農指導員に求めることを選んでください(複数回答可)
- 2,以下の項目から取り組みたい目標を選んでください(複数回答可)
- 3,上記2で選んだ目標を、産地全体持っていると感じますか

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/>