

岐阜県

冬春トマトにおける計画生産に向けた 環境制御技術の導入

～施設園芸におけるデータを活用した栽培指導の取り組み～

活動期間：令和2年度～5年度

データ駆動型農業の実践体制づくり支援事業活用

1. 取組の背景

岐阜県南西部の平坦地域では、比較的温暖な気候を生かしイチゴを中心に冬春トマトや冬春キュウリが栽培され、東北部の中山間地域では夏の冷涼な気候を生かし、簡易な雨よけハウスによる夏秋トマトや夏ホウレンソウなどが栽培されている。

施設園芸であるイチゴやトマトには新規就農者も多いが、研修を経て就農するもののその後も技術習得に苦労している者もいる。一方で、既存の農家においても、近年の物価高や燃油高騰などにより生産コストが増大し、今までの単収や販売単価では経営が厳しく、さらなる生産性向上による収益性の改善が求められている。

しかし、農業における技術の習得や伝承は、これまで経験と勘で行われてきたため、篤農家の技術は他者へ伝わりにくい。また、普及指導員においても以前は篤農家を頻繁に訪問することで技術を学ぶことができたが、近年は職員数の減少や若返りにより指導力の低下が懸念される。特に、経験の浅い新規就農者や若手普及指導員の技術習得を難しくしているのは、事象を曖昧な言葉で表現されていることであり、たとえば、「トマトの樹勢が強い」と言われても、どの状態を見て強いのか、どのくらい強いのか、新規就農者や若手普及指導員にとっては非常にわかりにくい。それらの曖昧な表現を数値などにより誰にでもわかるようにすれば、普及指導員から農家へ共通の言語（数値）を用いた適切な指導ができるようになり、さらに農家同士の情報交換もわかりやすくなることで産地全体の技術向上にも繋がる。

そこで、西濃地域の冬春トマトを対象に、生育状況や栽培環境、養液管理などのデータを収集・分析し、現場での活用を促すことで収量の向上や出荷の平準化など、計画的な生産管理に向けた環境制御技術の導入について支援した。

2. 活動内容（詳細）

対象の西濃地域にある海津市は、冬春トマト栽培が盛んで（令和2年度時点の生産者69名、栽培面積20.2ha）、近年は県が開発した養液栽培システム「独立ポット耕」等のシステムを導入して就農する者が増えている。

そこで、海津冬春トマト部会のなかで養液栽培を行うグループ（グループ名「養液研究会」会員数18名）のうち新規就農者を中心に賛同を得られた10農家を対象に、国のデータ駆動型農業実践・展開支援事業を活用し、取組みを開始した。

(1) データの収集

事業開始年（令和2年）までは、農家各自が所有している環境測定機器のデータを普及指導員が収集し、その結果を農家に返していた。しかし、この方法では、農家のハウスへ行き、環境データを収集して、それを関係者で共有するという手間がかかった。また、分析結果を農家に返すのにも時間を要した。

そこで、岐阜大学内のベンチャー企業の参画を得て、同一規格の環境モニタリング装置を導入し、収集したデータをインターネット経由でクラウドに保存させる仕組みを整備した。生育データも、これまでは手書きの調査用紙を普及指導員が回収しパソコンに入力していたが、同じように手間がかかるため農家がスマートフォンに直接、調査結果を入力し、そのデータをインターネット経由でクラウドに保存する方法を導入した。

また、冬春トマト栽培にとって、日射量は収量に直接かかわる重要な項目であることから海津市内の屋外1カ所に日射センサを設置し、農家が日射量データを簡易に利用できるようにした。更にクラウド上のデータをスマートフォンやパソコンで見ることができるWebサイトを構築し、簡単にグラフで表示するなど栽培状況の見える化に取り組んだ。

(2) データの分析と小グループ活動での活用

収集したデータは県内のIT企業においてAIを活用した解析（ランダムフォレスト分析）を行い、出荷量と栽培管理などの関連について分析した。この結果に加えて、収穫量が多い農家（高収量者）の生育および環境データを理想データと位置付け、それらのデータを誰もが参考にできるようにした。

更に、環境データや高収量者の管理傾向を取りまとめた結果をもとに、定期的に農家同士が集まり、お互いのほ場やデータを見ながら議論する小グループ活動を行うことで、農家自らが率先して技術改善ができるよう促した。

(3) プラットフォームの構築によるデータ活用の発展

令和4年度に国のデータ駆動型農業の実践・展開支援事業は終了したが、データを活用した活動をさらに発展させるため県が中心となって、既存農家も含め異なるメーカーの環境測定機器のデータ収集・活用を可能にするプラットフォームの構築を開始した。

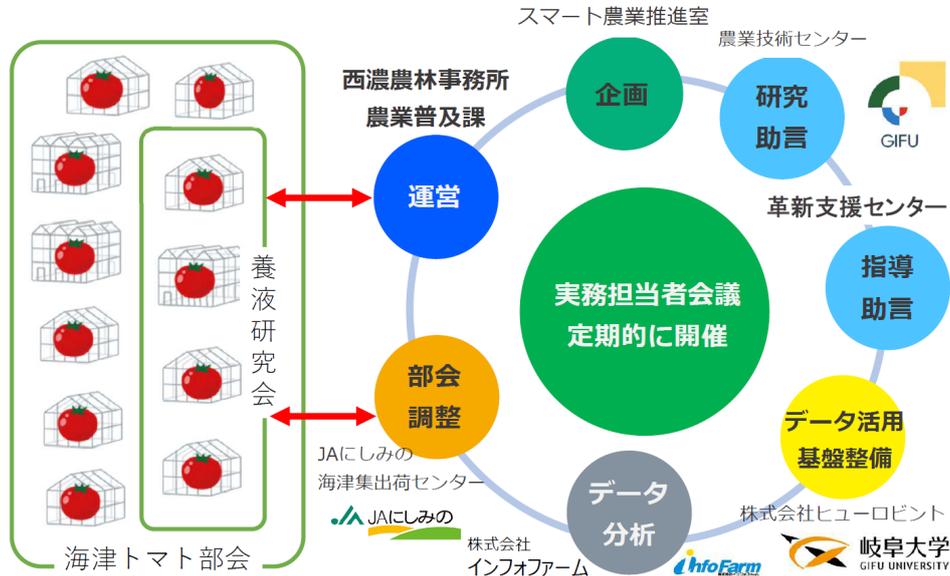
令和5年度時点では未だ試行段階ではあるが、異なるタイプの環境測定機器との接続を可能にし、データ分析のみも含め農家数は22件に拡大した。結果、当初事業に参画していなかった農家の機器も接続してデータを収集することで、より多くのデータをもとに栽培環境の見える化と比較や分析を行えるようになった。また、若手普及指導員がプラットフォームから得られた農家データを取りまとめ、栽培技術指導に活かせるようになった。

(5) 事業実施体制

データ駆動型農業の実践・展開支援事業において海津トマト部会養液研究会を支援対象として、県、JA、大学、民間企業からなる「海津冬春トマトビック

データ活用推進協議会」を組織した。

協議会の代表は県農政部スマート農業推進室であるが、西濃農林事務所農業普及課が運営主体となり分析結果等をもとに農家への直接的な支援を行い、革新支援センターは農業普及課の支援等に対する指導助言を行った。



(海津冬春トマトビックデータ活用推進協議会の支援体制)

図1 実施体制図

3. 具体的な成果（詳細）

冬春トマトにおける栽培管理に必要なデータ収集とその見える化の仕組みを構築し、普及指導員はもとより農家グループによるデータを活用した栽培技術向上の体制づくりを支援することで、農家の単収向上が図られた。

(1) データ収集と見える化の仕組みづくり

栽培管理に必要なハウス内環境や生育データを統一的に収集するため、環境モニタリング設置し、温度、湿度、炭酸ガス濃度などを測定、並行して農業者でも可能な簡易な調査方法による生育調査を開始した。併せて市内に設置した日射センサやJA選果場の等階級別出荷量などのデータを収集した。

それらのデータをクラウド上のデータをスマートフォンやパソコンで見ることができるWebサイトを構築し、グラフ化するなど見える化に取り組んだ。



図2 データ収集の仕組み

(2) 収穫増加のためのデータ分析

収集した各データをAI解析（ランダムフォレスト分析）し、トマト収量増に貢献する環境項目および生育項目の特定を試みた。結果、生育ステージ（収穫月）によって、収量増加に貢献する項目は異なるものの、総じて温度とLAIの関係性が高いことが示された。

また、生育バランスと収量データを農家ごとに分析した結果などから収量の高い生産者グループは草勢が弱めで、生育バランスは生殖成長ぎみに推移させていることなどが明らかになった。

収穫月	温度	湿度	飽差	CO ₂ 濃度	幹丈伸長量	茎径	生長点から開花花房までの距離	LAI
10月	8~7週前		6~5週前		8~1週前	8~1週前		
11月	8~5週前			4~1週前			4週前	7週前
12月	2~1週前	8~7週前			8~5週前			8~5週前
1月	8~5週前		4~1週前			8~5週前	8~5週前	
2月	8~1週前			8~1週前		8~1週前		8~1週前
3月	8~5週前	8~1週前			8~1週前			8~1週前
4月	8~5週前			4~1週前	6~5週前			4~3週前
5月		6~5週前		4~3週前				8~7週前 4~3週前
6月		8~1週前	8~1週前					8~7週前 4~3週前

図3 収量増に貢献する要因解析

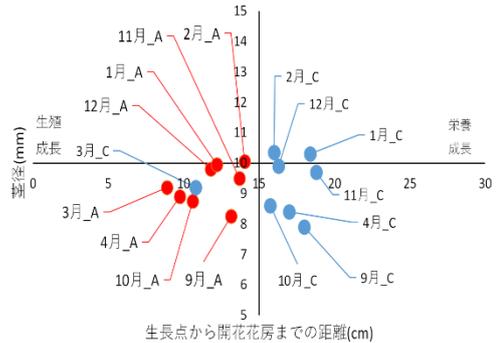


図4 草勢と生育バランス分析

これらの分析データをもとに管理方法の改善に取り組んだ結果、いくつかの農家で収量がアップすることができた。

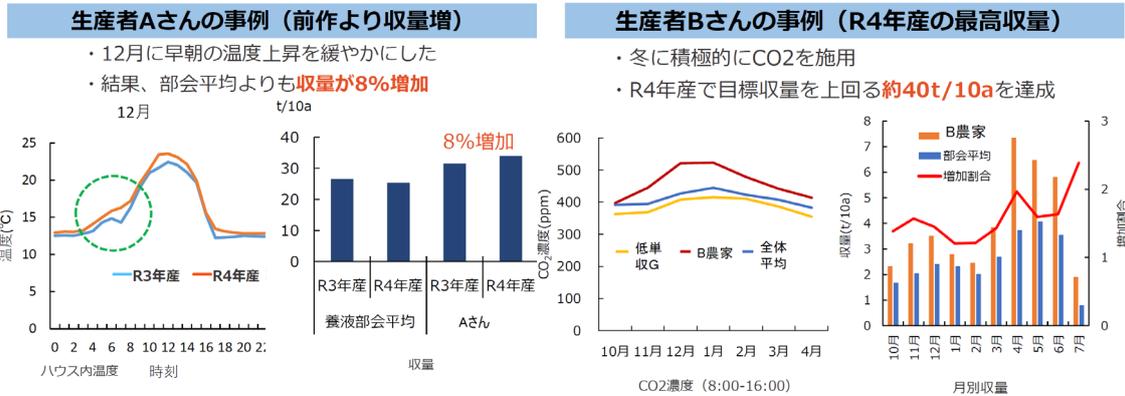


図5 データに基づく収量改善の事例

(3) 技術改善のための小グループ活動

農家が所有するハウス構造や栽培管理に供することのできる労力の違いなどによって細かな点は異なるものの、成果の上がった農家のデータ活用から見えてきた増収ポイントを4点に絞り込んで、普及活動を展開することとした。

農業普及課では、データの分析だけでなく、ほ場でトマトを観察しながら生産者間で

データ活用から見えてきた増収ポイント

- ① 温度管理を適切に行う
 - ・収穫2か月前の開花時期の温度に注意
 - ・夏の高温対策（8,9月）、冬の低温対策（1月）が重要
- ② CO₂施用を積極的に行う
 - ・換気窓が開いている時期は、積極的に高める
 - ・換気窓が開閉を繰り返す時期は、外気より下がないようにする
- ③ LAIを日射量に合わせて増減させる
 - ・定植~10月に大、10月~12月に小、1月~大
- ④ 草勢を抑え、生育は生殖成長よりで推移させる

活発な意見交換を行うことで技術改善に結びつけられるよう、少人数でのグループ活動を支援した。

具体的には、栽培方式の違いなどで3グループに分け、農家が主体的に活動できるように各リーダーを決め、リーダーの呼びかけにより毎月、普及指導員を交えて研究会を開催することとした。

結果、データだけでなく、実際の他者と生育を比較しながら栽培管理に取り組むことが可能のとなった。特に、海津市内にある岐阜県就農支援センターは、冬春トマトの研修施設で管内には修了生も多く、当センターが加わることで管理するハウスの生育、環境データとも比較ができるようになり、修了生だけでなくベテラン農家もこれらのデータを参考に生育や環境推移が適切かどうかの目安とするようになった。

更に、普及指導員が作成する栽培技術資料もデータに基づいたものとなり、農家に指導する際に改善点を明確にすることができ、経験の浅い職員も農家と「データで会話」できるようになった。

更に、農家同士で学び合う機会が増えることで、グループ活動の中で農家が率先した情報交換も活発になった。これにより環境データに関することだけでなく、広く技術や経営への理解も深まった。



写真1 グループ活動の様子

結果、データ活用と病害虫の適期防除など栽培技術の改善により「養液研究会」の令和2年度平均収量が25 t/10 a だったのに対し、データ活用を実践した農家の中で令和5年度の最高収量は40 t/10 a となった。

4. 農家等からの評価・コメント（海津トマト部会養液研究会 A氏）

ハウス環境データの見える化によって、収量を増加させるためポイントが分かりやすくなった。

また、小グループ活動では、自分たちで毎月の研修テーマを決め勉強を重ねることで、特に就農1年目の農業者も含め、自ら考え自ら行動するきっかけになったと感じる。

5. 普及指導員のコメント（農業経営課 高橋革新支援専門員）

対象産地を担当した普及指導員は、令和3年度に普及経験1年目で課題を引継ぎ先輩普及指導員や革新支援専門員の指導のもとデータ駆動型農業の実践・展開支援事業に取り組んだが、得られた数値をもとにいわゆる「データに基づく農家との会話」により、産地の課題解決に向けた普及活動を実践した。

特に小グループ活動の支援では、農家同士が自主的に活動できるよう収集したデータ分析やそれらをまとめた「海津冬春トマト便り」の発行などの普及活動を展開したが、革新支援専門員の重点プロジェクト活動と一体的に取り組むことで、若手普及指導員の育成と活動支援を行うことが出来た。

6. 現状・今後の展開等

施設園芸において生育、環境の見える化により、農家や普及指導員など誰でも同じように生育、環境を比較することができる。特に若手普及指導員でもデータに基づいた普及活動を行うことで、農家に対して説得力のある栽培指導が可能となった。

今後は、イチゴなど他の品目への拡大を図るとともに、農業経営（資金、収益）のデータに加え農作業（労働管理）のデータも取り入れることで生産性向上を図り、現地の普及指導員とともに儲かる農業を支援する。

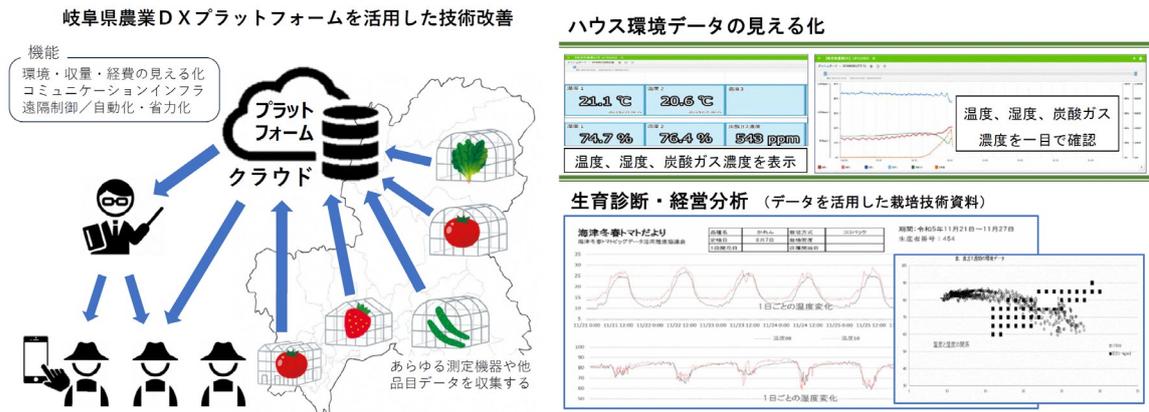


図6 県内でのデータ活用の展開イメージ