

農作業記録と環境データを利用した 農作業の振り返り支援システムの開発と評価

菅野祐馬¹ 高木正則² 市川尚²

概要：本研究では農業高校で行われている農業実習の実習後の農作業に対する技術的考察を深めることを目的とし、農業実習の振り返り促進のための学習モデルと振り返り支援システムを提案した。本システムでは、農業実習ごとに農作業記録を作成し、収穫後の振り返り作業で蓄積された農作業記録と日々の環境データを利用して、各農作業に対する振り返りができる。本システムにより、農作業に必要な知識や技術を把握でき、次の農業実習の対策が可能になる。これにより、農作業に対する技術的考察が深まり、作物の収量や品質の向上が期待できる。開発したシステムの概要を述べ、本システムを農業高校の農業実習と振り返り作業で利用した結果、収穫後の振り返り時に農作業記録や環境データを提供することで、生徒に適切な振り返りを支援することが可能となり判断能力の向上が期待できた。

キーワード：農作業記録、農業情報、振り返り、農業実習

Development and Evaluation of a Farm Operation Recording System for Promoting Reflection in Practical Training at an Agricultural High School

YUMA KANNO^{†1} MASANORI TAKAGI^{†2} HISASHI ICHIKAWA^{†2}

Abstract: In this study, for the purpose of deepening the technical consideration for the agricultural work after the practical training of the agricultural practical training carried out in the agricultural high school, learning model and retrospectives support system for the retrospective promotion of the agricultural practical training were proposed. In this system, agricultural work records are created for each agricultural practice, and the agricultural work records and daily environmental data accumulated in the retrospectives after harvesting can be used to review each agricultural work. The knowledge and technology necessary for agricultural work can be grasped by this system, and measures for the next agricultural practice can be taken. As a result of using this system in agricultural practice and retrospectives of agricultural high schools, it was possible to support students with appropriate retrospectives by providing them with agricultural work records and environmental data after harvesting.

1. はじめに

農業高校では、体験的な学習を通して農業の総合的な知識と技術を習得させ、経営と管理についての理解を深めさせている[1]。本研究のフィールドとなっている農業高等学校では、2 学年の生徒が毎年りんごを対象とした農業実習を実施しており、農作業の知識や技術を身に付けている。一方、農業分野における新規就農者は「どの農作業を行うべきか」という課題に陥る傾向があり、季節や気象に適応した適切な農作業が求められる。しかし、農業高校の実習の現場では、担当教員がその日に実施する農作業を生徒に指示することが多いため、季節や気象に適応した適切な農作業を判断する機会が限られている。そこで、本研究では農業実習後の農作業に対する技術的考察を深めることを目的とし、農業実習の振り返り促進のための学習モデルと農作業の振り返り支援システム「FarmLog」を提案する[2]。本稿では、2019 年度に農業高校の農業実習で開発したシ

ステムを活用した結果について報告する。

2. 関連研究

2.1 農作業記録

株式会社セラクが開発した農作業記録・管理サービスのみどりノート[3]では、作業者ごとの農作業内容や作業時間を管理することが可能であり、作業の進捗状況を共有できる。また、富士通が開発した Akisai[4]では、作業実績を記録し表示する機能やサービス利用者が撮影した圃場の写真やコメントを記録し表示できる機能がある。しかし、作業者が行った各農作業が作物にどのような影響を及ぼしたかなど、各農作業を評価するための機能は提供されていない。

2.2 農業における学習支援

農業分野への ICT 活用では、学習者の農作業時の判断技能の向上を目的とした学習支援システムについても研究されている。例えば、熟練者がアイカメラ等を用いて果樹の一定範囲を示し、どの果実を摘果すべきかを学習者に判断

¹ 岩手県立大学大学院
Graduate School of Iwate Prefectural University.

² 岩手県立大学
Iwate Prefectural University.

させるとシステムからフィードバックされるシステムが開発されている[5]。また、熟練農家と非熟練農家の作業を比較・分析し、熟練農家の状態把握と判断のポイントを抽出して学習コンテンツの作成を支援するサービスがある[6]。これらの学習支援は、熟練農家がシステムを利用することを前提としており、熟練農家の経験や知識を利用して学習を支援している。

2.3 農業技術の伝承

村上ら[7]は、圃場に設置したセンサから得たデータと農作業履歴を用いて熟練農家の農業技術を指標化している。原田ら[8]は、学習システムを利用したノウハウの形式知化を行い、学習者の技術の向上を目指している。

2.4 本研究の特徴

本研究は農業者自身が農作業を振り返り、農作業に対する経験則を抽出しようとする点に特徴がある。特に、本システムは農作業の技術的考察を深めるための農作業の記録や環境データと関連付けた各農作業の評価ができる機能を提案している点に特徴がある。また、抽出した経験則を抽出し、次の学年へ活用・改善していく点で、上記の関連研究と異なる。

3. 振り返り促進のための学習モデルの提案

本研究で提案する農作業の振り返り支援システムは、農業分野で必要な生産・経営に関する知識や技術を対象とし、経験的な学習手法を支援する必要がある。そこで、農業生産活動における各工程の管理・改善を行う取り組みである農業生産管理（以下、GAP とする）と、経験的な学習に特化した経験学習モデルを参考にした、農業実習の振り返り促進のための学習モデルを提案する。

3.1 PDCA サイクルによる GAP の実施体制

GAP (Good Agricultural Practice) とは、農業生産管理の持続性を確保する上で必要な食品安全・環境保全・労働安全に関する法令等を遵守し、これらの実施・記録・点検・評価の PDCA サイクルを回すことにより、農業生産活動における各工程の管理・改善を行う取り組みである[9]。図 1 に GAP の実施体制を示す。国内における GAP の取り組み状況は年々増加しており、都道府県や農業協同組合ごとに異なる体制で行われている。この PDCA サイクルに基づいた GAP を導入することで、食品安全や環境・労働安全の確保、資材のコスト削減が期待できるとされている。

3.2 経験学習モデル

「経験学習モデル」[10]は Kolb によって提唱されたモデルで、実際の経験を省察することで深く学べるという考え方を、経験・省察・概念化・実践の 4 段階の学習サイクルで構成した。図 2 に経験学習モデルの概念図を示す。

3.3 学習モデルの提案

本研究では、3.1、3.2 節を踏まえ、農業高校の農業実習における振り返り学習モデルを提案する。図 3 に提案する

学習モデルの概要図を示す。振り返り学習モデルは、これまでの農業実習の学習過程に加え、全体振り返りという学習機会を設けた。全体振り返りは、3.1、3.2 節のモデルに共通する、経験した内容を振り返り、次の農業実習に活かすための改善策や成功体験を知識として抽出する作業として導入した。収穫後に振り返り支援システム「FarmLog」を利用して農作業記録や環境データに基づいて振り返りを行うことで、エビデンスに基づいた経験則の抽出が期待できる。事前学習では、実習前に教室内で教科書を利用して実習で行う農作業について学習する。各農業実習後の事後学習では、実習ごとに体験した内容を農作業記録として FarmLog に蓄積する。収穫後の全体振り返りでは、農作業



図 1 PDCA サイクルによる GAP の実施体制[9]

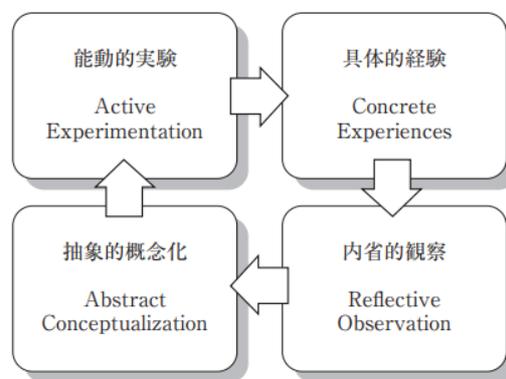


図 2 Kolb の経験学習モデル[10]

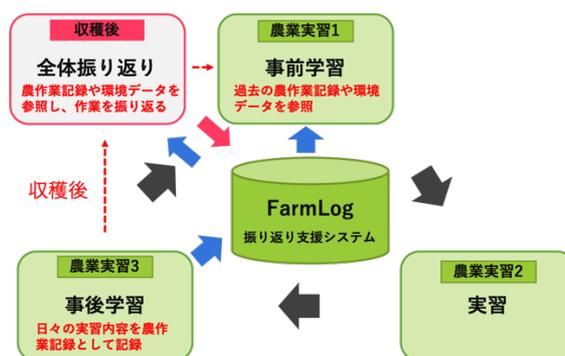


図 3 振り返り学習モデル

記録や環境データを参考に収穫した作物の収量や品質を評価し、収穫までに実施してきた農作業と収量や品質との関連を考察する。また、生徒ごとの知見を経験則として蓄積する。次年度からは登録された農作業記録や経験則を参考に農作業を行うことや、過去のデータと比較しながら振り返りを行うことが可能になる。

4. 農作業の振り返り支援システム (FarmLog) の開発

4.1 システム概要

農作業の振り返り支援システム FarmLog では、農作業に関する技術的考察を深めるための振り返りを促進するために、4つの機能を提案する。図4にFarmLogの構成図、表1に開発環境を示す。本システムは、実習ごとに農作業記録を作成する農作業記録支援機能、収集された環境データ

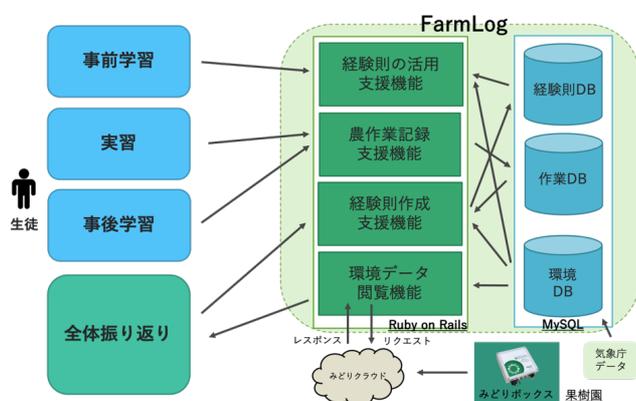


図4 システム構成図

表1 FarmLogの開発環境

プラットフォーム	Heroku 7.35.1
Web サーバー	Apache 2.2.15
開発言語	Ruby
DBMS	MySQL 5.1.73

を閲覧する環境データ閲覧機能、振り返り作業後に生徒の知見を蓄積する経験則作成支援機能、登録された経験則を参照できる経験則の活用支援機能の4つの機能を提供する。

4.2 農作業記録支援機能

農作業記録支援機能では、生徒が日々の農作業の内容を記録する。農作業記録作成画面を図5に示す。農作業記録を作成する生徒は作業選択欄から自分の名前を選択し、作業日・農地・作物・農作業名を選択する。また、その日に体験した農作業についての作業目的や技術的補足・考察を入力する。さらに、作物写真と作業写真のフォームに実習時に撮影した画像を添付する。農作業記録に画像を加えることで、記録内容のエビデンスとしてだけでなく写真から当時の様子を思い出し易くした。

4.3 環境データ閲覧機能

環境データ閲覧機能利用時の画面例を図6に示す。環境データ閲覧機能では、振り返り作業に必要な環境データを、株式会社セラクが開発した温室環境遠隔モニタリングシステム「みどりクラウド」と、気象庁が公開するデータから取得する。図7に農業高校の圃場に設置した「みどりボックス」を示す。みどりボックスは気温や湿度、日射量な

図5 農作業記録作成画面

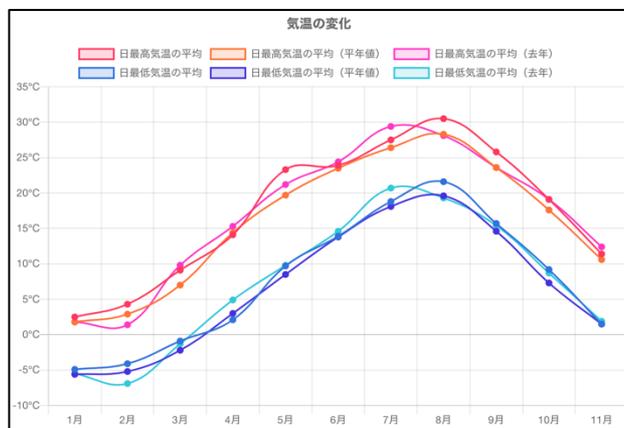


図6 環境データ閲覧機能利用時の画面



図7 みどりボックス設置の様子

どを2分ごとに取得することが可能となっている。また、カメラ機能を搭載しているため、りんごの実の成長の変化を撮影することもできる。みどりボックスから収集されたデータはみどりクラウドのAPI経由でFarmLogのDBにも蓄積され、FarmLogから閲覧できるようになっている。気象庁からは、過去の気温・日射量・雨量・雲量を収集する。グラフは環境データの種類ごとに用意し、今年・去年・平年値のデータを比較することができるようになっている。

4.4 経験則作成支援機能

経験則作成支援機能では、DBに蓄積された農作業記録・環境データを活用して農作業ごとの振り返りを行い、収穫された作物の収量や品質を評価したうえで、経験則を作成する機能を提供する。収穫した作物の評価画面では、実の大きさ・傷・病気・色合い・収穫量の5つの項目を5段階で評価し、考察を登録できるフォームを用意した(図8) 評価結果は振り返り一覧画面の中央に反映され、他の生徒と共有される。農作業の振り返り画面では、生徒が農業実

図8 収穫したりんごの振り返り画面

図9 生徒が作成した農作業記録の例

図10 経験則の作成画面

習で体験した農作業ごとに振り返りを実施する。入力項目は、農作業記録の作成時と同様に作業目的と技術的補足を用意し、さらに関連する作物の評価項目を選択できるようにした(図9)。経験則の作成画面(図10)では、これらの振り返り作業と結果を踏まえ、生徒が改めて農作業ごとの作業目的や技術的補足を経験則として登録する。経験則として登録されたものが生徒の最終的な知見となり、次年度以降の農業実習を体験する生徒の学習素材として活用されることを想定している。

4.5 経験則の活用支援機能

経験則の活用支援機能では、経験則作成支援機能によって作成された様々なデータを参考に、生徒は実習前の事前学習として過去の実体験を把握し実習に臨むことができる。蓄積された経験則から農作業の具体的な説明や過去の失敗や成功および改善点などを把握し、実習時に活用する。

5. 評価実験

5.1 実験概要

2019年度に農業高校の果樹班2学年10名で実施されたりんごの農業実習で本システムの評価実験を行った。2学年の農業実習は毎週月曜日に2時間実施されており、実習後の農作業記録の登録と収穫後の全体振り返りに協力してもらった。評価実験の流れを表2に示す。2019年6月17日に生徒10名にFarmLogの利用説明を行い、収穫までの実習期間中に農作業記録の作成を依頼した。また、農地でFarmLogを利用できるようにAndroid端末とモバイルWi-Fiルーターを1台ずつ配布した。

りんご収穫後である12月2日には、FarmLogを利用して1年間の農作業を振り返る授業を実施した。表3に振り返り授業の流れを示す。振り返り授業には著者らも参加し、著者らがFarmLogの説明をしながら授業を進行した。授業の最初に、本授業について説明をしたあと、振り返りシート(農作業名・作業目的・技術的補足)を配布し、FarmLog

を利用する前の振り返り作業として、1年間の農作業を振り返ってもらった。次に、FarmLog にアクセスしてもらい、農作業記録や環境データの確認、収穫したりんごの評価を実施した。その後、農作業や環境データ、りんごの評価結果を踏まえて、グループごとに各農作業を考察してもらったあと、個人ごとに各作業について得られた知見を経験則として登録してもらった。これにより、農業実習期間中の環境データと環境データ、りんごの収量・品質と関連づけた振り返り登録を期待した。最後に FarmLog や振り返り作業についてのアンケートを実施した。本研究では、FarmLog を利用する前の振り返り内容と FarmLog に登録された振り返り内容を比較し、FarmLog を利用することによる有効性を分析した。

表 2 評価実験の流れ

日程	対象	実施内容
5月23日	担当教員	今年度の授業実践計画についての打ち合わせ FarmLog のプロトタイプの紹介
6月5日	担当教員	FarmLog の利用説明 (担当教員による数日間の試用)
6月17日	生徒 ・ 担当教員	生徒への FarmLog の利用説明・ 農作業記録の作成依頼
11月21日	生徒 ・ 担当教員	収穫
12月2日	生徒 ・ 担当教員	FarmLog を利用した振り返り授業の実践

表 3 2019 年度振り返り授業の流れ

No.	作業内容	作業時間 (110分)
1	本授業の説明	10分
2	FarmLog 利用前の振り返り (個人作業)	10分 (20分)
3	FarmLog に登録された農作業記録の確認	10分 (30分)
4	環境データの確認と考察入力 (個人作業)	10分 (40分)
5	収穫したりんごの振り返り登録 (グループ作業)	10分 (50分)
6	体験した農作業ごとの振り返り登録 (グループ作業)	30分 (80分)
7	経験則の登録 (個人作業)	20分 (100分)
8	アンケート	10分 (110分)

表 4 農作業事前振り返り結果 (摘果)

作業目的	技術的補足
摘果の隔年結果を防ぐため。 木を疲れさせないため。	中心果を残す。
1つのりんごに養分を増やす。 枝が折れないようにするため。	中心果を残す。
1つのりんごに栄養を与えるため。 隔年結果を防ぐため。	主に中心果を残すが、 中心果が小さい場合は一番大きな果を残す。
良いりんごを作るため。隔年結果を防ぐため。	良いりんごを落とさない。
良い果実を多く作るため。隔年結果を防ぐため。	1番大きいものを残す。 病害虫の被害を受けたものは落とす。
木の勢力を保つため。質の良いりんごを实らせるため。	全部切らない。葉を切らない。

5.2 システム利用前の振り返り結果

システムを利用する前に紙の振り返りシートを配布し、生徒が実施した農作業 (摘果・観察・受粉 (女子生徒2名のみ実施)・袋掛け・反射シート敷き・収穫) について振り返りをしてもらった。生徒の摘果における振り返り結果の一部を表4に示す。振り返り記述内容を分析した結果、農作業ごとに共通の単語や専門用語が使われていることが確認された。この結果から、実習の事前学習で教科書や担当教員の指導に基づいた知識を習得していたことが推察される。また、授業時間の都合上、体験した全ての農作業の振り返りができなかった生徒がいた。

5.3 農作業記録の確認

生徒が農業実習期間中に FarmLog に登録した農作業記録の内容を登録者に発表してもらい、生徒全員で共有した。生徒が農作業記録に登録した作業写真の例を図11に、農作業記録の登録内容の結果の一部を表5に示す。結果として農作業記録の作成を依頼した6月から収穫時期の11月の期間に登録された農作業記録は6件 (うち、摘果3件・観察2件・反射シート1件) であった。農作業記録の登録件数について、担当教員にヒアリングしたところ、担当教員が出張やその他の都合で実習の現場にいなかった場合、農作業記録を登録しなかったことが要因の一つであることがわかった。

農作業記録を確認した結果、生徒は作物写真を閲覧しながら記述内容を確認することで、当時の農作業を適切に振り返ることができていた。また、システム利用前の振り返り内容と比較した結果、ほとんどの生徒が記述内容に大きな差異がなかった。しかし、農作業記録の登録件数が少なかったため実習期間中の全ての農作業を振り返ることがで



図 11 生徒が撮影した作業写真の例（摘果作業）

表 5 農作業記録の登録内容

No	入力項目	入力内容
1	作業日	2019年7月17日
	農作業	摘果
	作業目的	木を折れないようにする。
	技術的補足・注意する点	怪我をしない。
	考察・反省点	育っていて摘果が大変だった。
	備考	
	作物写真	1枚
	作業写真	0枚
2	自己評価	B
	作業日	2019年10月7日
	農作業	反射シート敷き
	作業目的	反射シート貼り、りんごの着色をよくするため
	技術的補足・注意する点	風に飛ばさないようにするため
	考察・反省点	素早く反射シートを敷く事ができた。
	備考	
	作物写真	1枚
作業写真	1枚	
自己評価	A	

きなかった。

5.4 環境データの考察結果

FarmLog を利用し、みどりクラウドや環境省から収集した環境データのグラフや作物画像のタイムラプス動画を生徒に閲覧させ、気づいたことや感じたことを記入してもらった。生徒の考察結果を表 6 に示す。その結果、環境デー

表 6 環境データの考察結果

気温の変化が、あまりなくて降水量の変化は激しかった。
今年も結構雨が多かった気がしていたけど、意外と去年の方が多くて少し驚いた。
週買う時期の 9~11 月に台風が上陸して雨量が増えた。今年も台風が多かったのも雨量が多いと思ったが、グラフで見るとそんなに多くなかった事がわかった。
降水量の変化が激しいのでその年にあった対策をする必要があると思った。
気温と日照時間は平年通りだった。降水量は去年が降りすぎて一昨年は少なすぎたが今年が多すぎず少な過ぎずちょうどよく生育がとても良かった。

タを可視化することによって、生徒は農作業記録の確認だけでは得られない気づきや考察を記述していた。特に、本実験時は感覚的に台風の影響が大きいという記述をしている生徒が多かったが、平年値や去年のデータと比較することによって、今年の気象状況を客観的に把握することができていた。担当教員の意見からも環境データを可視化することによって、気象状況を適切に把握できたとの意見があり、農作業の振り返りにおいて、環境データを確認することの重要性が示された。また、環境データを事前学習に活用することによって、実習における農作業の判断材料として利用することも期待できる。

5.5 収穫したりんごの評価結果

生徒をグループごとに分けて収穫したりんごの評価を行った。評価項目は収穫したりんごの実の大きさ・傷・病気・色合い・収穫量で、各項目を 5 段階で評価してもらい最後に考察を記述してもらった。各グループの評価結果を表 7 に示す。評価結果から、収穫したりんごは傷の評価が低い

表 7 収穫したりんごの評価結果

グループ 1	結構鳥や虫に食べられていた。病気も輪紋病などがたまに見られた。色や大きさなどは全体的によかったと思う。
グループ 2	実は大きかったが、傷が多く病気は意外と少なかった。色合いは赤くついているものもあれば、緑色のままのやつもあった。収穫量は台風の時落ちたのがあった。
グループ 3	傷や病気はあったけどそこまで目立つ大きさではなかった。
グループ 4	実は比較的大きいと思うが、傷が多く病気もあったと思う。また、色合いではしっかりと着色しているのもあったが、していないのも多かったと感じた。収入量が多いと思う。

表 8 農作業の振り返り結果（摘果）

グループ 1	関連する評価項目	収穫量
	作業目的	質の良い果実をつくるため. 隔年結果を防ぐため. 木の勢力を保つため.
	技術的補足	一番大きいものを残す. 病害虫の被害を受けたものは落とす. 葉や枝を切らないようにする.
	評価	気をつけて作業できたが, たまに大きいものを落としてしまうことがあった.
グループ 2	関連する評価項目	実の大きさ・収穫量
	作業目的	果実の品質を高めるため.
	技術的補足	中心果を残す.
	評価	中心果を残して, 摘果できた.
グループ 3	関連する評価項目	実の大きさ・傷・病気・収穫量
	作業目的	隔年結果を防ぐため, 木を疲れさせないため.
	技術的補足	中心果を残す. 中心果が小さい場合は一番大きい側果を残す.
	評価	しっかりやらないと果実の質が悪くなる.
グループ 4	関連する評価項目	実の大きさ・収穫量
	作業目的	枝が折れないようにするため. 1つのりんごに養分を増やすため.
	技術的補足	中心果を残す.
	評価	摘果することができた.

ことがわかる. 考察の記述を見ると, 評価の低い傷についての記述がされており, これらの評価結果を閲覧することで収穫したりんごの状態を客観的に把握可能となった. また, 次年度以降も過去の農業実習の成功例や失敗例を意識した農作業の対策が期待できる.

5.6 農作業の振り返り結果

グループで農作業の振り返り作業を行った. 農作業の振り返りの入力項目は, 作業目的と技術的補足に加え, 振り返り対象の農作業が実の大きさ・傷・色合い・病気・収穫量のどの項目に関連があるかを選択するチェックボックスと農作業の評価を記述する入力欄を用意した. この作業では, システム利用前の振り返りと同じく農作業ごとに振り返りを行ってもらった.

摘果の振り返り結果を表 8 に示す. この結果から, 関連する評価項目や作業目的から振り返り対象の農作業がりんごの栽培に与える影響や目的を理解できているように推察できるが, 農作業記録や環境データ, 収穫したりんごの振り返りで得られた気づきや結果を参考にした記述内容は見られなかった. 生徒には振り返り作業中に環境データの考察結果やりんごの評価結果を参考に評価するよう指示したが, 関連のある記述は見当たらなかった. そのため, 生徒が農作業記録や環境データで得られた気づきや考察と関連付けて農作業の振り返りができる支援や入力フォームの改善が必要であると考えられる.

5.7 経験則の登録結果

上述した農作業の振り返りや作物の評価結果を踏まえて, 経験則の登録を行ってもらった. 摘果の経験則の登録結果の一部を表 9 に示す. また, システム利用前の振り返り・グループでの振り返り・経験則で記述された作業目的・技術的補足の記述量の変化を分析した. 表 10 に摘果作業の分析結果を示す. 経験則の登録作業は, 授業時間の残り時間が少なかったこともあり, 農作業によっては記述できなかった生徒が約 1 割いた. 記述量の変化を比較した結果, システム利用前とグループでは作業目的・技術的補足でそれぞれ 50% の割合で記述量が増加していた. システム利用前と経験則では作業目的が 40%, 技術的補足が 50%, グループと経験則では作業目的が 30%, 技術的補足が 50% の割合で記述量が増加していた. グループ作業は, 他者の意見を取り入れることで記述量が増加した傾向にあると考えられる. 経験則の登録では, グループ作業よりも作業時間が少なかったものの, これまでの振り返り作業を参考にすることで記述量が増加している生徒がいた. しかし, 登録された経験則においても農作業記録や環境データに関連した

表 9 経験則の登録結果（摘果）

作業目的	技術的補足
隔年結果を防ぐため. 木を疲れさせないため.	中心果を残す. 中心果が小さい場合は一番大きい側果を残す.
隔年結果を防ぐため. 1つのみに栄養を集中させるため.	中心果が小さい時は, 1 番大きい実を残す.
隔年結果の防止, 実を大きくするため. 美味しくするため.	大きいのは残す. 怪我などに気を付ける.
より良い果実をつくるため. 隔年結果を防ぐため.	一番大きいものを残す病害虫の被害を受けたものは落とす.
木の勢力を保つため. 実を大きくさせるため.	全てを切らない, ハサミの扱いに気を付ける.

表 10 農作業の振り返りの記述量の比較

生徒番号	事前	グループ	経験則	事前	グループ	経験則
	作業目的 (文字数)			技術的補足 (文字数)		
1	24	21	21	7	27	28
2	21	12	21	7	7	7
3	12	12	12	6	7	14
4	28	30	31	7	7	7
5	12	12	12	16	7	42
6	9	30	27	11	7	11
7	26	30	26	30	7	20
8	21	21	27	12	27	19
9	22	33	23	28	42	27
10	25	33	21	14	42	21

記述内容が見られなかった。

5.8 アンケート結果

授業の最後にアンケートを実施した。アンケートは振り返り作業について6問、FarmLogについて2問を用意した。アンケートの質問項目を表11、生徒のアンケート結果を図12に示す。Q1より収穫したりんごの振り返り作業では生徒全員が適切な振り返りができたと回答したが、Q2の農作業の振り返り作業では、一人の生徒が「あまりそう思わない」と回答した。グループごとに行ってもらった農作業の振り返りは農作業ごとに振り返るため、他の作業よりも多めの時間を確保していたが、農作業ごとに登録を分担して個別で作業をしていたグループも存在していたことから、

表 11 アンケートの質問項目

No	質問
1	収穫したりんごの振り返り作業に関して、適切な振り返りができましたか？
2	農作業の振り返り作業に関して、それぞれの農作業の適切な振り返りができましたか？
3	経験則の作成作業に関して、後輩が参考になるような適切な経験則の作成ができましたか？
4	振り返り作業の中でこれまでに作成した農作業記録は参考になりましたか？
5	振り返り作業の中で環境データ（気温・日射量等）は参考になりましたか？
6	農業実習における振り返り作業は必要だと思いますか？
7	農業実習中のシステムの利用は適切だと感じましたか？
8	あなたは今後の農業分野における活動の中でシステムを利用したいと思いますか？

適切な振り返りができていなかったと考えられる。Q3の経験則の振り返り作業では、2名の生徒が「あまりそう思わない」と回答していた。経験則の登録作業は、時間が不足したこともあり十分な作業ができなかったと考えられる。Q4、5の結果より、生徒全員が農作業記録や環境データが振り返りに役に立ったと回答していた。本実験では農作業記録の登録件数が少なかったが、より多くの農作業記録が登録されることで、さらに振り返りを支援することが可能になると期待できる。環境データにおいても継続的にデータを収集することで実習や振り返り時に活用することができる。また、Q6より振り返り作業の重要性を生徒に証明できた。Q7、8も全生徒がFarmLogに対して肯定的な回答をした。

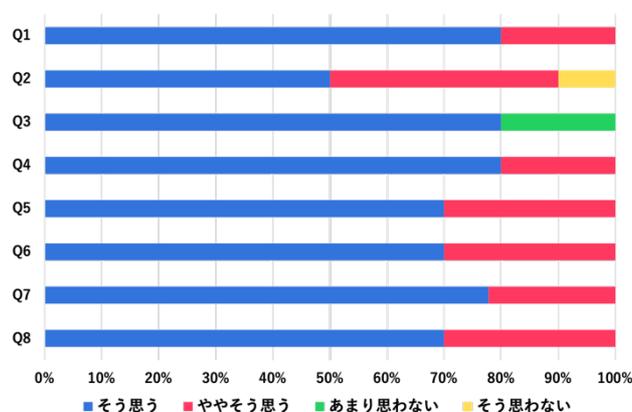


図 12 アンケート回答結果

6. おわりに

本研究では、農業実習後の農作業に対する技術的考察を深めることを目的とし、農業実習の振り返り促進のための学習モデルを提案した。また、農作業記録と環境データを利用した農作業の振り返り支援システム「FarmLog」を開発した。振り返りの評価実験から、FarmLogを利用することによって農業実習における振り返りの機会を促進することができた。また、振り返りの際に農作業記録や環境データを提供することで、生徒に適切な振り返りを支援することができた。

今後は実験結果を踏まえ、環境データの考察結果や作物の評価結果等と関連付けて各農作業の振り返りを容易にできる環境を検討する。また、次年度の生徒がFarmLogに登録した農作業記録や経験則、収集した環境データを実習前に活用できるかを検証する。

参考文献

- [1] 文部科学省：高等学校学習指導要領（2010），農業編，第2章，農業科の各科目，第3節，総合実習，第1目標，p.18
- [2] Yuma Kanno, Masanori Takagi, Hisashi Ichikawa: Development and Evaluation of a Farm Operation Recording Function for Promoting Reflection in Practical Training at an Agricultural High School,

IEEE TALE 2019, pp.246-253

- [3] 株式会社セラク:農作業記録アプリみどりノート, 入手先
〈<https://midori-cloud.net/note/>〉
- [4] FUJITSU:FUJITSU Intelligent Society Solution 食・農クラウド
Akisai (秋彩), 入手先 〈<http://jp.fujitsu.com/solutions/cloud/agri/>〉
- [5] 神成淳司:農業 ICT-IoT・ビッグデータ・AI 活用で農業を成長
産業へ農業 ICT の最新動向, 情報処理学会論文誌, Vol.58,
No.9, pp.818-822 (2017)
- [6] NEC ソリューションイノベータ:NEC 農業技術学習支援シス
テム, 入手先 〈<https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/press/20161005/index.html>〉
- [7] 村上惇, 中村嘉隆, 稲村浩, 高橋修:農業技術伝承のための圃場
画像を用いた農業従事者の負担の少ない農作業記録方法の検
討, 研究報告モバイルコンピューティングとパーヘイジブシ
ステム (MBL), Vol.2018-MBL-86, No.25, pp.1-6 (2018)
- [8] 原田高大, 大場みち子, 高森満:“学習システムを活用した農業
技術の形式化プロセスの提案”, 第 80 回全国大会講演論文集,
pp.853-854 (2018)
- [9] 農林水産省 生産局 農業環境対策課:農業生産工程管理 (GAP)
の普及・拡大に向けて, p.2 (2016)
- [10] 中原淳:経験学習の理論的系譜と研究動向, 日本労働研究 雑
誌, Vol55, No.10, p4.14 (2013)