

# 高等学校における情報教育教材の開発

## ー 共通教科情報科と農業科の視点からー

教科研究センター 新教育課題研究課

橋本 健一

情報活用能力は、全ての学習の基盤となる要素の一つとされており、高等学校においては、その育成のための中核を成す科目として、情報Ⅰが必須となった。さらに、当該科目の学びによって身に付けた能力や態度を、他の教科・科目等の学習において積極的に活用していくことが重要とされている。しかし、現時点では、プログラミングやデータの活用、情報デザインといった分野において身に付けた能力や態度を、他の教科・科目等において十分に活用できていないことが課題の一つとなっている。

そこで、本研究では『高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）』、『【情報編】高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説』および『【農業編】高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説』（以下、解説等）に基づき、共通教科情報科の科目の一つである情報Ⅰにおける「データの活用」の節および農業科の科目の一つである「農業と情報」に焦点を当てた教材を開発し、その有効性や可能性について研究することにした。

**<キーワード> 高等学校 情報Ⅰ データの活用 農業と情報**

## I はじめに

本研究では、情報Ⅰにおける「データの活用」の節および「農業と情報」に焦点を当て、オープンデータを活用した教材を開発し、問題の発見・解決を行う学習活動での活用を通して、データを分析、評価、改善するといった学習過程における学びや、情報社会に主体的に参画する態度に関して、開発した教材がどのような効果を示すかという点と、他の教科・科目等における活用の可能性に着目し研究することにした。

以下に、情報Ⅰの「データの活用」に関する目標等について、解説等から引用し、「何を学ぶか」、「どのように学ぶか」、「何ができるようになるか」の3点に分類して整理しておく。

- ・何を学ぶか：データを収集、整理、分析する方法について理解し技能を身に付けることや、方法を適切に選択し、実行し、評価し改善すること
- ・どのように学ぶか：情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動
- ・何ができるようになるか：問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画できるようになること

## II 研究の目的

- ・オープンデータを活用し、情報Ⅰの目標を踏まえた教材を開発すること
- ・様々な教科・科目等での活用を想定し、活用の可能性や効果的な活用方法を探ること

## III 研究の方法

- ・研究協力校への依頼および授業者との協議
- ・教材開発および授業計画
- ・授業実践およびアンケートによる検証

## IV 研究の概要

### 1 研究協力校について

本研究では、以下の理由により福井県立坂井高等学校食農科学科に依頼した。

- ・普通科では新学習指導要領による情報Ⅰが始まったばかりであり、当該研究に係る授業実践を行う余裕は無く協力を得ることが困難な状況であった。
- ・研究協力校には農環境に関するセンサーにより制御可能な農業施設（以下、スマート農業施設）が既に整備されており、社会につながる「データの活用」基盤が整っていた。
- ・農業科教員の中に、3年次の課題研究において、スマート農業施設をテーマにできないか模索している教員がいた。

### 2 実践の概要

#### (1) 教材開発と工夫

##### ① 準備

教材を開発する前段階において、授業者と検討を重ねた。授業内容や計画については、解説等の中で挙げられている「例えば、気象データ、総務省統計局のデータ及び国や地方公共団体などが提供しているオープンデータなどについて扱い、データ収集の偏りについても考え、それらのデータを表計算ソフトウェアや統計ソフトウェアで扱うことができるように整理、加工し、適切な分析や分かりやすい可視化の方法について話し合い、これらを選択して実施し、その結果に関する生徒個々人の解釈をグループで協議し、評価する学習活動」という実践事例に着目した。この内容に沿った計画を立て、「農業と情報」の中で目標として示されている「農業情報の活用に関する課題を発見し、農業や農業関連産業に携わる者として合理的かつ創造的に解決する力を養う」ことや、「農業に関する情報について主体的に調査・分析・活用ができるよう自ら学び、農業の振興や社会貢献に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う」ことについて指導していくことを確認した。

以上のことを踏まえ、気象や農環境等、農業に関するオープンデータを農業情報と定義し、農業経営や農業施設や圃場管理に関わる様々な課題について、表計算ソフトウェア上で農業情報を分析するとともに、その結果についてグループで考察し合い、発表する学習活動を授業内容として設定した。

##### ② 開発

#### ア データ収集

スマート農業施設で実際に収集されているデータの中から、本研究で扱うデータの種類や扱い方について検討した。前述のとおり、スマート農業施設では、センサーにより様々なデータが自動収集され、農環境が最適に保たれるよう自動制御されている。しかし、管理が失敗すると農作物に被害が及ぶ恐れがあるため、現時点では教員がデータ設定を行っており、生徒に取り組みさせるには至っていない。本研究においても、いきなりスマート農業施設の複雑なデータを取り入れるのは難易度が高過ぎると判断し、生徒に提示するデータについては、室温、外気温、湿度、日射量積算および二酸化炭素濃度の5種類に絞り込み、段階的に示すことにした。また、インターネット上で公開されているオープンデータの中から、モデル化が可能なデータや関連データについて調査し、気象庁のホームページから、協力校の地域における天気や降水量をはじめ、外気温や湿度、日射量積算の時系列データを収集できることを確認した。さらに、海上保安庁のホームページから、協力校の地域における太陽の出没時刻を収集できることを確認した。

#### イ 表計算ソフトウェア

当初、全ての生徒に貸与されている Chromebook にインストールされている Google スプレッドシートを検討したが、フォームコントロールやセルの条件付き書式、入力制限等の機能性や操作性を考慮した結果、CAI 教室に整備された Windows パソコンにインストールされている Microsoft エクセル（以下、エクセル）を使用することにした。ただし、マクロ機能については、管理面や技術面において今後の継続活用が困難であ

ると判断し、使用しないことにした。

#### ウ データ処理の流れ

- ・生徒が月日や制御を行うための設定値を指定
- ・vlookup 関数等により、オープンデータが格納されたシートから所定のデータのみが自動的に抽出・加工され、折れ線グラフや表として自動表示
- ・生徒は、折れ線グラフや表に基づいて分析、評価および改善
- ・最初に戻る

### ③ 工夫等

#### ア 操作に関する工夫等

本研究における学習活動では、生徒は2か月分のデータの中から1日分のデータを都度指定し、4月から5月までの農環境の変化についてグラフの推移で確認しながらシミュレーションさせる必要があった。そこで、フォームコントロール機能により、生徒は▲▼ボタンを押すだけで、あたかもコマ送り動画のように簡単にグラフの推移を確認できるよう工夫した。これは、数学の授業においてグラフの特徴を学ぶ際の ICT 活用方法の一つであり、本研究ではそれを応用した。また、授業者に対しては、何度も動作検証を依頼したり、操作方法だけでなく関数等の仕組みについても理解を求めたりし、操作に関するトラブルに備えた。

#### イ 苦手意識を持つ生徒への考慮

生徒への事前アンケートにより、計算やグラフ等数学的な内容や、エクセルの操作に苦手意識を持つ生徒がクラスの2割程度存在することを把握していた。そのため、以下のとおり考慮した。

- ・入力ミスやエラーが起きやすい箇所には、入力制限を設定
- ・あらかじめ計算式が明記された穴埋め方式
- ・イラストや色分け等の視覚的支援
- ・計算や処理の流れを、矢印やチャート図等で明示

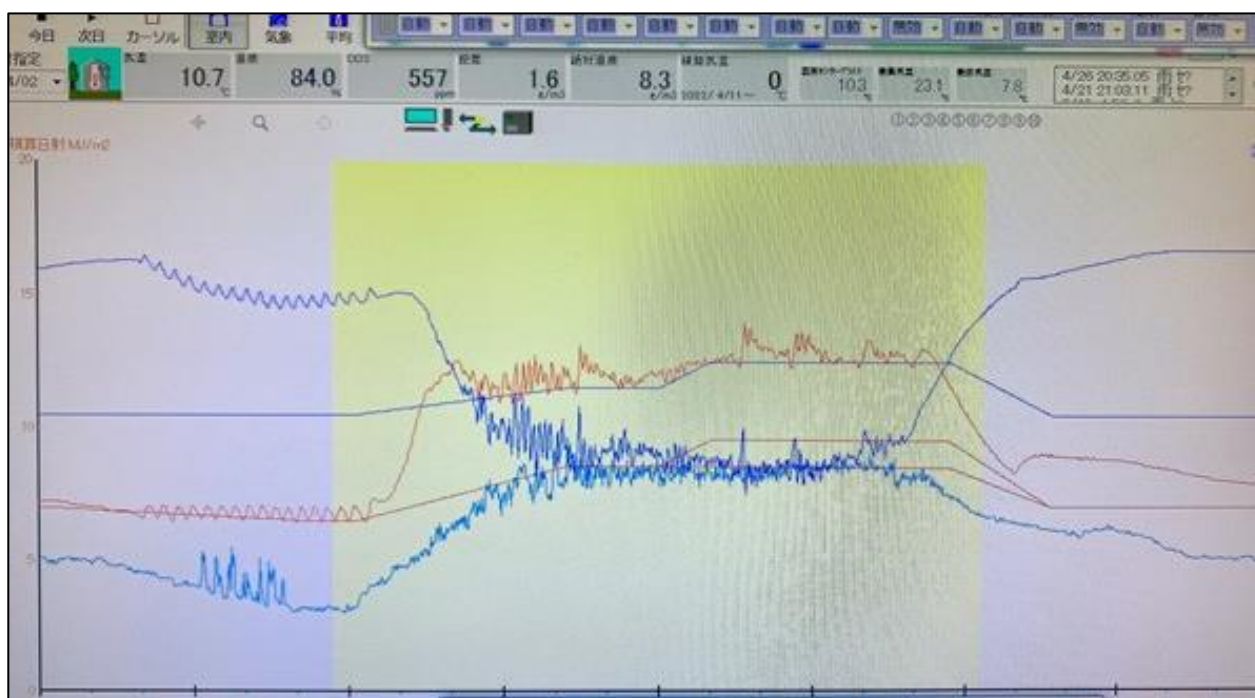
#### ウ 連携による目指す方向性の調整

1つの教材で、情報科と農業科という異なる2つの教科の目標達成を目指すために必要であった。例えば、生徒に考察させる過程に関して、「オープンデータをどのように加工し、どのような形で提示すれば、データに基づく考察ができるか」といった情報科の視点と、「農業経営者として実現可能な考察を生徒にさせるためには、何のデータが必要であり、どのように提示すべきか」といった農業科の視点の双方から、開発の方向性を調整した。

### (2) 授業計画と工夫

#### ① 第1時：農環境の自動制御や光合成の理解（講義）

授業者が提示したスマート農業施設で収集されているデータの折れ線グラフ（下図参照）を分析し、様々な農業情報を読み解く学習活動を計画した。読み解かせる項目として、各折れ線の項目や相関関係、天気や時期による違いとした。さらに、光合成の最適化についても触れ、ここで扱うデータは光合成を最適化するために必要であることや、データを分析することで、農作業の自動化だけでなく、農作物の生産性向上にもつながることに気付かせる展開を計画した。留意した点は、計算やグラフ等数学的な内容やエクセルの操作に苦手意識を持つ生徒への対応である。なぜなら、このような生徒が最後の活動まで意欲を継続するためには、初期段階において「苦手でもこの教材ならできる」と思わせることが最も重要だと考えていたからである。そこで、授業者からの提案により「生徒と対話しながら、クイズ番組のようなイメージで進める」、「データは段階的に提示する」および「経営者の立場を意識させる」等のアイデアを取り入れることにした。

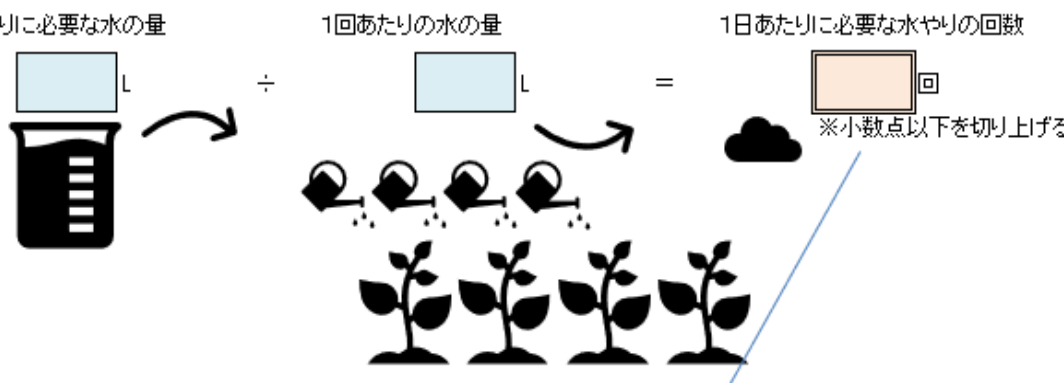


② 第 2 時：時間間隔による水やりの制御の演習（紙媒体による演習）

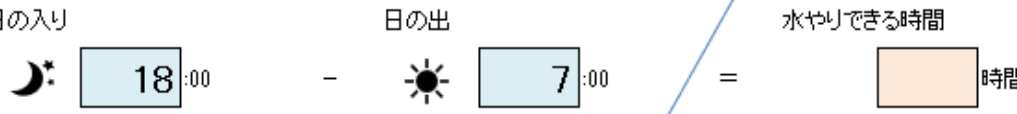
本時以降は、光合成に関する要素の中から「水」を取り上げることにした。その理由として、水は身近な存在であり、実際に目で見て確認できるとともに、「植物に水をやる」という作業自体が、農業科における農業実習等において多くのことを学ぶことができる重要な学習活動の一つとして位置付けられているからである。

本時では、水やりの時間間隔による水やりの制御の演習を計画した。1日に必要な水やりの総量（以下、水やりの総量）および日の出・日の入り時刻を基に、1回あたりの水やりの量（以下、水やりの単位量）を設定することにより、水やりの時間間隔が条件を満たすような水やりの最適化を検討する演習を計画した。ただし、ここでは紙媒体の演習用紙（下図参照）で手計算させることにした。その理由として、第3時以降で扱うエクセルの仕組みや計算の流れを一定程度理解させる必要があったからである。


問1 (1) 1回あたりの水の量を設定し、1日あたりに必要な水やりの回数を求めましょう。

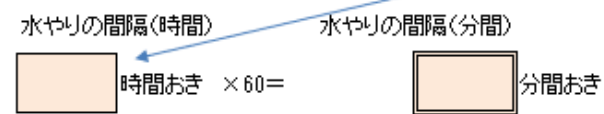
1日あたりに必要な水の量  $\div$  1回あたりの水の量 = 1日あたりに必要な水やりの回数  

  
 ※小数点以下を切り上げる

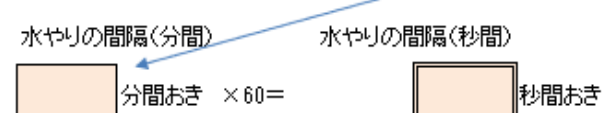
問1 (2) 日の出・日の入りの時刻を設定し、水やりの間隔を求めましょう。

日の入り 18:00 - 日の出 7:00 = 水やりできる時間  

  
 時間

水やりの間隔

水やりできる時間  $\div$  1日あたりに必要な水やりの回数 = 水やりの間隔(時間)  

  
 ※(1)の値 ※小数点第3位以下を切り捨てる

水やりの間隔(時間)  $\times 60 =$  水やりの間隔(分間)  

  
 時間おき 分間おき

水やりの間隔(分間)  $\times 60 =$  水やりの間隔(秒間)  

  
 分間おき 秒間おき

③ 第 3 時：天気の変化による水やりの制御の演習（エクセルによる演習）

CAI 教室に場所を変え、水やりの時間間隔に加え天気の変化による水やりの制御の演習を計画した。本時は、「水やりが可能な時間帯は、日の出の 2 時間後から日の入りの 3 時間前まで」および「水やりの時間間隔は 30 分間以上」という条件を追加してエクセルを使用して分析する演習とした（下図参照）。さらに、次時の活動につなげるには、「天気の変化にともない農環境は刻々と変化するものであるため、水やりの時間間隔のみの制御では限界がある」ことを実感させる必要があった。そこで、後半は「晴れの日、水やりの総量が曇りの日の 3 倍」という条件に加えることにした。なお、課した条件については、実際に水やりをする際に留意しなければならない条件であり、将来、農業や農業関連産業に携わることが期待される生徒に、現実的な考え方を理解させる良い機会であると考えたことも設定理由の一つである。

問2(2)日の出・日の入りの時刻を設定し、水やりの間隔を考えよう。

※ただし、次の2つの条件を満たすこと。

条件1 日の出+2時間 ~ 日の入り-3時間 は水やりしない。

条件2 水やりの間隔は 30分間以上空ける。

日の入り-3時間                      日の出+2時間                      水やりできる時間(○時間○分)

$$15:00 - 9:00 = 6:00$$

水やりの間隔

水やりできる時間(○時間○分) 1日当たりに必要な水やりの回数                      水やりの間隔(○時間○分○秒おき)

$$6:00 \div 4 \text{回} = 1:30:00 \text{おき}$$

※(1)の値

条件3 1日あたりの水の量は 3倍 とする。

条件4 1回あたりの水の量は変更しない。

1日あたりに必要な水の量                      1回あたりの水の量                      1日あたりに必要な水やりの回数

$$3000 \text{ L} \div 275 \text{ L} = 11 \text{回}$$

水やりの間隔

水やりできる時間(○時間○分) 1日当たりに必要な水やりの回数                      水やりの間隔(○時間○分○秒おき)

$$6:00 \div 11 \text{回} = 0:32:44 \text{おき}$$

④ 第4時：日射量積算データによる水やりの制御の演習（エクセルによる演習）

日射量積算データによる水やりの制御の演習を計画した。ここでは、水やりの最適化を検討するための要素を「水やりの時間間隔」から「日射量積算」へ置き換える必要性について理解するとともに、前時同様、エクセルを使用した分析（下図参照）を行い、日射量積算データによる水やりの最適化を検討し発表する演習とした。なお、日射量積算データによる制御の仕組みは、ししおどしに例えることができる。ししおどしは、一定量の水が溜まることにより、傾いて放水される。これと同様に、以下の流れで処理が行われる。

- ・日射量積算データの数値が設定値に達すると… = ししおどしに水が溜まる
- ・水やりを実行 = ししおどしが音を出す
- ・日射量積算データの数値を0に変更 = ししおどしの放水

- ・最初に戻り、繰り返す = 最初に戻り、繰り返す

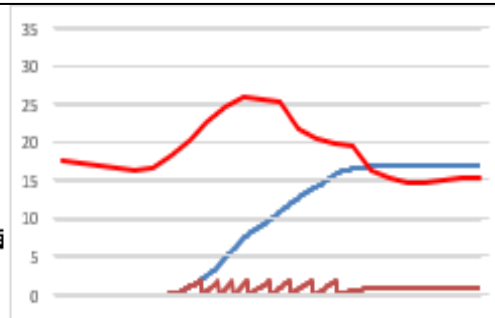
日射量積算データは、日照時間が長いほど最大値と最小値の差が大きくなるため、晴れの日には右肩上がりの曲線となる一方、曇りや雨の日にはほぼ水平な直線となる。そのため、晴れの日の水やり回数は多くなる反面、曇りや雨の日には回数が少なくなる。ここでは、分析や考察過程における多様性や創造性を育むため、関数処理やセルの条件付き書式機能等によりオープンデータを加工し、以下のとおり工夫した。

- ・気温や日射量積算データを、1時間間隔から1分間隔に変換
- ・水やりの時刻を自動計算し表示
- ・水やりの時間間隔を自動計算し表示
- ・天気を時系列で表示
- ・条件を満たさない場合、セルの色が変化し警告

問3 日射量(積算)データを基に、水やりの回数を制御しよう。

(1)初期設定

日の出+2時間	7:25	
日の入り-3時間	15:27	
1回あたりの水の量	275 L	※問2の値
水やり回数の理想値	☁ 4 ☀ 11 回	※問2の値



(2)4~5月の設定値(パラメータ)を検討しよう。

★完璧はあり得ないので、最適だと考える値を検討しよう。また、例外的な日はどう対処するか考えよう。

「日射量の積算が  (MJ/m<sup>2</sup>) になったら、水やりを行うようにすればよい。」

また、下記月日について「水やり回数は  回となる。」

2022 年 4 月 13 日  
指定日  ▲▼スライド(指定日を空白にする)or月日指定

回数	水やり時刻	水やり間隔
1 回目	8:13	
2 回目	9:14	1:01 後
3 回目	10:02	0:48 後
4 回目	10:52	0:50 後
5 回目	12:10	1:18 後
6 回目	13:15	1:05 後
7 回目	14:32	1:17 後
8 回目	15:52	1:20 後
9 回目	#N/A	#N/A 後
10 回目	#N/A	#N/A 後
11 回目	#N/A	#N/A 後
12 回目	#N/A	#N/A 後
13 回目	#N/A	#N/A 後
14 回目	#N/A	#N/A 後
15 回目	#N/A	#N/A 後
16 回目	#N/A	#N/A 後
17 回目	#N/A	#N/A 後
18 回目	#N/A	#N/A 後
19 回目	#N/A	#N/A 後
20 回目	#N/A	#N/A 後

時刻	天気
1:00	氷
2:00	#N/A
3:00	☁☁
4:00	☁☁
5:00	☁☁
6:00	☁☁
7:00	氷
8:00	氷
9:00	氷
10:00	氷
11:00	☁☁
12:00	☁☁
13:00	☁☁
14:00	☁☁
15:00	☁☁
16:00	氷
17:00	☁☁
18:00	☁☁
19:00	☁☁
20:00	☁☁
21:00	☁☁
22:00	☁☁
23:00	☁☁
24:00	☁☁

※色付きは、濡れている状態  
※色付きは、水やり時間外であることを表す。

※色付きの時間帯は、水やり可能時間外であることを表す。



(3) 実践の様子

① 第 1 時

## 04. 実践の様子（第 1 時）

2つのグラフは何が違う?

何がって言われても…  
(表現に困っている様子)

3月は安定してるけど、4月はしてない

赤線は?

じゃ、青線は?  
なんでそう思った?

気温!、湿度!  
湿度?!

温度といえば、湿度だから!  
(本人は照れ笑い、周囲は苦笑い)

この発表により、授業に対するクラスの雰囲気が変わった!

周りと考えてみて  
植物っていつも何してる?

じゃ、橙線は?

酸素いっぱい過ぎて死んでまう(笑)  
あと、何が足りない?

ヒュンって動いてるの何やる?

光合成! ってことは...これCO2?!

CO2とくれば、酸素?!

?よミトク!

光!!!

前半は、同時期における晴れの日と曇りの日のグラフの違いについて、生徒に問い掛けている。生徒たちは、最初は「何がって言われても…」とどう説明したらよいか戸惑う様子が多く見られたが、授業者が「じゃあ、赤線は何を表していると思う?青線は?」と問い掛けると、一部から「気温」とか「湿度」といった発言が出てきた。そこで授業者は「なぜ湿度と思ったの?」という深める問いを發した。クラスに再び戸惑う空気が漂い始めた時、ある生徒が「温度といえば湿度だから!」と勢いよく發した。この發言に対して、生徒たちからは一斉に笑いが起きたが、授業者は聞き逃さなかった。「つまり温度と湿度には関係があるってことかな?どんな関係だろう?」というように対話形式で發表をつないだことにより、發した生徒は「温度が上がる時は、湿度は低くなる。」という説明ができた。つまり、グラフから温度と湿度の関係性について説明ができたことになる。この發表により、この授業だけでなく4時間の実践全体に取り組もうとするクラス全体の雰囲気が意欲的なものに変わったと、筆者と授業者は共感した。後半は、生徒同士の話し合いや發表が活発化し、学校祭等大きなプロジェクトに一致団結して取り組む時のような、良い意味で賑やかな雰囲気が醸成されていった。

後半は、前半のグラフに2種類のグラフを追加して考えさせた。授業者から「植物っていつも何している?」と問い掛けたことにより、生徒たちは光合成がヒントになっていることに気付き、「二酸化炭素!」という答えを得た。しかし、日射量積算という要素については、なかなか思い付かず難しかったようである。最後に、授業者が「今日の授業は初めての体験だったと思うが、どうだった?」と問い掛けたところ、生徒からは「グラフを見て読み解くのは難しかった。」、「ぱっと見ても分からなかったが、よく考えると、ぱっとひらめく感じで分かるのが面白かった。」という意見があった。こうした意見や授業中の生徒の表情から推察すると、筆者と授業者の想定した難易度設定や授業計画が適切だったと考えられる。



② 第 3 時

### 04. 実践の様子 (第 3 時)

**条件 1, 2 と日出没時刻を提示**  
条件1 日の出+2時間 ~ 日の入り-3時間 は水やりしない。  
条件2 水やりの回数は 30分間以上空ける。

**条件 3, 4 提示**  
条件3 1日あたりの水の量は 3倍 とする。  
条件4 1回あたりの水の量は変更しない。

**550L と 250L とどっちが最適?**

**550Lあげて、間隔長いほうが楽に決まってる**

**正解のない問い と 協議**

**お前、こまめにあげて愛情与えてやれや**

**（前回の手計算が瞬時に計算されることに対して）**  
おお！すげー！！  
勝手に計算してくれるって  
気持ちよくな？！  
イイねー、面白い、エクセル！

曇りの日は、必要な総量は1000L。1回の水やりで何Lあげる？

200Lにしてみよう。(個々に設定)すると、5回かあ。

1時間以上空いてるので、OK!

晴れの日には15回かあ。条件2を満たさん。どうしよう???

ここでは、水やりの単位量を設定値とすることで、水やりの最適化について考察する演習を行った。パソコンの操作はともかく、エクセルは体験程度でしか触ったことがない生徒がほとんどだったが、自動で計算結果が算出されると「勝手に計算してくれるって気持ち良くな？！」や「面白い！」といった声が出るほど盛り上がり、苦手意識を持つ生徒も、周囲に相談しながら熱心に取り組んでいる様子うかがえた。授業者は、水やりの総量や前提条件について説明した後、「水やり回数は多ければ多いほど植物には優しい。でも手間が掛かる。みなさんだったらどうする？」と問い掛けて演習を始めた。そのため、「単位量を大量にし、間隔を長くしたほうが楽に決まってる！」という意見と、「少量にし、こまめに水やりしたほうが愛情を与えられる！」という意見のぶつかり合いが、多くのグループで起きていた。そこで授業者が、次の展開として「晴れの日には総量が3倍になるが、1回あたりの量は変更しない」という条件を追加したところ、どちらのグループの生徒たちもどう設定してよいか悩み始めた。その機を狙って、授業者は「時間を基準にすると、設定が難しいよね。晴れにも曇りにも一緒に基準で対応するにはどうしたらよいかを考えるのが今日のテーマです。」と問い掛け、更なる展開を図った。生徒からは、前時までの学びを生かして「気温」や「湿度」等さまざまな発言があったが、残念ながら「日射量」という発言には至らなかった。また、授業者は、日射量と水やりの関係をししおどしに例えてイラストを基に説明したが、そもそもししおどしを知っている生徒が少数だったのは、筆者も授業者も想定外であった。

③ 第 4 時

## 04. 実践の様子（第 4 時）

・ 1回あたり水量  
・ 日射積算  
何でその値？  
どうなると思う？  
問題点は？  
対策は？

最初は、水やり量と日射量のどっちを触るのか、増やすのか減らすのか、何をどうしてよいのかわからない状態だった（ように見えた）

このままだと30分未満やけど、どうするんや？

次第に、特定の日で設定できるように  
だんだん、期間全体で設定できるように

ほとんどうまくいくけど、この日この日は回数0回やなあ。どうしよう？

教師が誘導尋問で支援しつつ  
各班がグラフを表示しながら発表

水やりが足りない場合も  
協議してたよね？

私たちの班は、600Lにして、3MJに設定しました  
私たちは社長なので、社員にやらせます！（笑）

生きていくってことも一人は無理！助け合えばいい！

「〇〇によって…」とEBPMを意識した発表をしようと頑張っていた班も見られた  
すべて異なる設定値となり、多様な考え方を共有することができた

前時において、日射量と水やりの関係の理解について、筆者および授業者は、やや不安を抱いていたが、演習が始まると、生徒たちは、適当な値を入力して試行錯誤を繰り返し始めた。生徒の中から「このままだと間隔が30分未満になってしまい条件を満たさないけど、どうする？」という相談を周囲の生徒と行ったり、グラフをぐりぐり動かして前時の説明を理解しようと試みたりする者が表れ始め、演習が進むうちに、筆者および授業者は不安を払拭することができた。

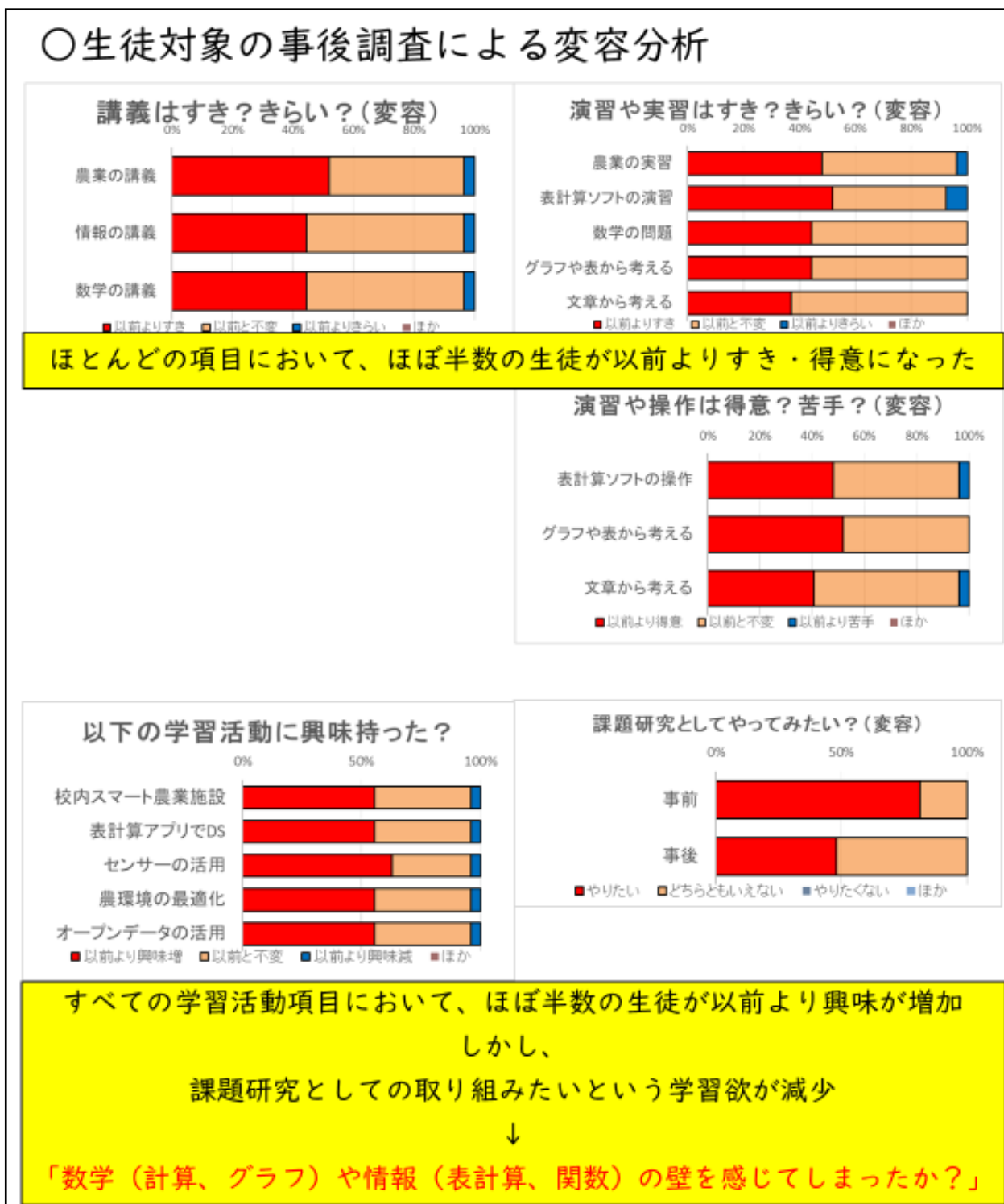
時間が経つにつれ、生徒たちの活動は、数日間という限られた期間での小さな分析から、4～5月という指定された期間全体での分析へと発展していった。また、設定値を小数第2位という精密な設定にすることにより最適化を図ろうとするグループも出てくる等、筆者や授業者の想定以上の成果を感じることもできた。

後半は幾つかのグループが発表した。設定値のままだと水やり回数が0回になってしまう日がどうしても数日間だけ生じてしまうことに着目していたグループに対して、授業者は「この班は、水やりが足りないような例外的な日についても協議してたよね？どんな協議をしていたの？」と問い掛けたところ、生徒たちは自信たっぷりに「私たちは社長なので、社員にやらせます！」と発言した。この発言でクラスは笑いに包まれたが、筆者と授業者は、情報社会に主体的に参画するためには、情報に関する知識や技能にのみ依存するのではなく、技術の限界を理解し、技術に頼らず周囲と協力しながら解決を図ることも重要だということ、を、生徒に指摘された気がして衝撃を受けた。他にも、植物に愛情を注ぐことを優先し水やり回数を重視したグループや、効率性を重視したグループ等、生徒たちは多種多様な改善方法を考え出し提案することができた。

### 3 結果と考察

#### (1) 生徒対象アンケート結果

結果は下図のとおりであった。



講義については、情報科および農業科のどちらも、約半数の生徒が「以前よりすきになった」との回答を得た。また「表計算ソフトの演習」や「グラフや表から考えること」等の演習や実習についても、同様の回答を得た。ただし、「文章から考えること」については4割未満でやや低かった。なお、演習や操作の得手・不得手についても同様の割合であった。

学ぶことを「好き」になったり「得意」になったりすることは、主体的に参画するための重要な要素であると筆者は考える。そのため、今回の教材や授業実践により「好き」や「得意」になったと感じた生徒が半数もいたという結果から、主体的な態度の育成について有効であったと結論付けた。

「エクセル演習」や「センサーを使ったスマート農業」、「オープンデータの活用」等についての興味の有無を調査したところ、どの項目についても、約半数の生徒が「以前より興味を持った」との回答を得ることができたが、「課題研究としてやってみたい」と回答した生徒は減少してしまった。表計算ソフトウェアや数学に関する知識や技能がある程度必要だという壁を痛感したのではないかと推測する。

## (2) 授業者対象アンケート結果

まず、教材については、「非常に扱いやすい」との回答を得た。例えば、「計算やグラフ化が瞬時に行えることにより、結果を踏まえた後の更なる検討に移りやすかった」、「事前に紙媒体で計算し、苦勞をしたのが前向きな姿勢の要因になったかもしれない」という回答があった。

次に、実践の流れや指導方法については、「授業者・生徒双方にとって適切な質と量であった」との回答を得た。ただし、「授業者自身が事前に操作の練習をし、関数等の仕組みを理解しておくことが、それなりの負担だった」ことが付記されていた。また、「楽しそうに議論する姿が印象的」で、授業者の予想を超えた反応だったという嬉しい報告もあった。

今回の研究成果について、授業者は、学習指導の中で感じたこととして「農業と情報が密接に関わっていることを伝えられた点」や、「農業の授業においても、データ処理やグループワークを取り入れ、情報交換や考え方の共有を行う必要性」を挙げている。

以上の回答結果を踏まえ、今回の実践は、冒頭で述べた「生徒がデータを分析、評価、改善する学びや情報社会に主体的に参画する態度」の育成に関して、一定程度の成果があったと筆者は評価する。また、今回開発したオープンデータを活用した教材についても、汎用化さえ進めば、様々な教科・科目等で活用できる可能性を感じることができた。今回の実践では、活用に向けた道筋を示せたと評価する。

## V おわりに

### ① 広げる

本研究では、農業分野において「問題発見→オープンデータによるモデル化→エクセルグラフによるシミュレーション→問題解決」といった流れで進めたが、オープンデータは多種多様なものが公開されているので、この流れそのものはどの分野においても利用できる可能性が高い。例えば、総合的な探究の時間には、生徒は個々の問題意識に従い、多種多様な探究テーマを設定することがあるが、関連するオープンデータさえ見つけグラフや表でモデル化すれば、教師は、この流れに沿って一斉に個別最適な指導をすることができる。また、データの加工やモデル化といった開発そのものを学習内容とすることも期待できる。このように、どの教科等においても活用できるよう活用の場を広げたいと考える。

### ② 深める

共通教科情報科には、情報Ⅰでの学びをさらに深めるための選択科目「情報Ⅱ」が設定されている。当該科目において、AI やデータサイエンスを学ぶことにより、AI 制御、高度な数理および最新の統計手法等による処理を創出する生徒も出てくるかもしれない。このような独創的な発想や高度な要望にも対応できるよう教材の質を深めたいと考える。

### ③ 高める

今後、情報社会はますます急速に発展していくことは間違いない。技術の進化に応じた教材開発や更新が行えるよう、教職の枠にとらわれることなく、筆者自身が有する情報に関する知識や技能をより一層高めるとともに、共通教科情報科の指導力向上や、他の教科・科目等との連携に貢献していきたいと考える。