

センサー情報を利用した「考える栽培」の教材開発

横川華枝*1・溝口勝*1

Email: haroharohana@gmail.com

*1: 東京大学大学院農学生命科学研究科農学国際専攻

◎Key Words バケツ稲, センサー情報, 小学校

1. はじめに

小学校の総合的な学習で栽培に取り組む場合、栽培から得られる感動を重視した、心の情操教育が焦点となることが多い。しかしながら、本来は総合的な学習がめざしている「思考・判断・表現し、問題解決を行う」という目標を達成する機会を作ることが必要である⁽¹⁾。そこで本研究ではバケツ稲を栽培したのち、栽培期間にセンサーによって取得した土壌水分・地温のデータと収穫時のデータを学習材料とし、総合的な学習において思考・判断・表現を実現する「考える栽培」の教材開発を行った。対象は、Dr.ドロえもんプロジェクトに参加した新宿区立江戸川小学校5・6年生22名である。

2. 方法

(1)Dr.ドロえもんプロジェクト⁽²⁾ (Fig.1): 東京大学農学生命科学研究科農学国際専攻の国際情報農学研究室が、小学生を対象に実施しているアウトリーチ活動である。2012年度に3年目を迎えた、SRI農法によってバケツ稲を育てる世界初のプロジェクトである。SRI農法については(3)に後述する。5年生と6年生が従来の方法とSRI農法をそれぞれ行い、比較栽培を行いながら、土壌と作物の科学を啓蒙することを目標にしている。



Fig.1 Dr.ドロえもんホームページ

(2)バケツ稲: 市販のバケツに土と水を入れて育てる米作りである。場所を選ばずに手軽に行うことができるため、学校や家庭で広く行われている。学校では特に、食育、環境教育の目的で行われる。

(3)SRI農法: 1980年代に、貧困な農民を救うため、マダガスカルで始まった稲の栽培方法である。2010年までに、東南アジアの発展途上国

を中心に42ヶ国で行われている⁽³⁾。SRI農法では、使用する種もみ・化学肥料・農薬・水を減らしながら、従来法の2~3倍に収量を増やすことができる⁽⁴⁾とされている。

従来法では田植え機に適する大きさの成苗を用いて、1株に3本ずつ植えていく一方、SRI農法では乳苗(播種から10日程度の小さな苗)を1本で植える。水管理については、従来法では湛水を保つことが基本であるが、SRI農法では穂が出る直前まで湛水と乾燥を繰り返す間断かんがいをを行う点が特徴である。

(4)比較栽培: 1人あたり1つのバケツ稲を栽培した。従来法は3本植えで湛水を保ち、SRI農法では1本植えで穂が出る直前まで間断かんがいを行った。ただし、今回は乳苗の育成が難しかったためどちらも播種から25日目の成苗を用いた。

(5)センサー情報: 栽培中の気温、降水量、地温、土壌水分量の測定には、デカゴン社製の温度センサー(ECT)と雨量計(ECRN-50)、土壌水分センサー(EC-5)を用いた。センサーのデータは同社製のEm5bデータロガーを用いて自動的に記録した。また、一部のデータはクロスアビリティ社製のフィールドルータ(FR)を用いて1日に1回サーバへ送信し、インターネットを介して自動的に取得した。WebページではFRのカメラ機能を用いた写真とデータを見ることが可能である(Fig.3)

(<http://x-ability.jp/FieldRouter/vbox0042/> 2011年度のもの)

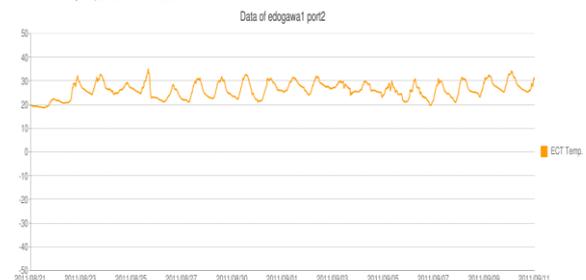


Fig.2 気温データ

(6)オープンエンドアプローチ(OEA)⁽⁵⁾: 栽培において思考・判断・表現を実現するため、今回用いた手法である。これは、答えが多く存在する問題を対象とし、生徒から発せられた多様

な答えを整理・議論する過程で理解を深めていく問題解決型の授業手法である。最近ではオープンクエスチョン、オープンアプローチと呼ばれるか、あるいは名称は意識されないものの教科書等で浸透している方法である。OEA は算数・数学において用いられており、答えの幅広さを利用して、様々な角度から取り組む発想の豊かさを評価できる。

本研究では土壌水分、地温のセンサー情報と収穫データを学習材料とし、それらから引き出される情報の多様さを、答えの多様さと考えて応用した。

(7)授業: グループでセンサー情報をグラフ化したものを共有し、気づいたことを自由に書きこんでもらい、グループ討議の後、気づいたことについて発表させた。期間全体のデータをまとめたグラフ、雨の多い5日間に絞ったグラフ、雨の少ない5日間に絞ったグラフで、いずれも土壌水分量と降水量、地温と気温を組み合わせたグラフである(Fig.3)。

また、センサーになじみを持ってもらうため、授業内で土壌水分センサーと温度センサーの使い方を見せるデモンストレーションを行った。

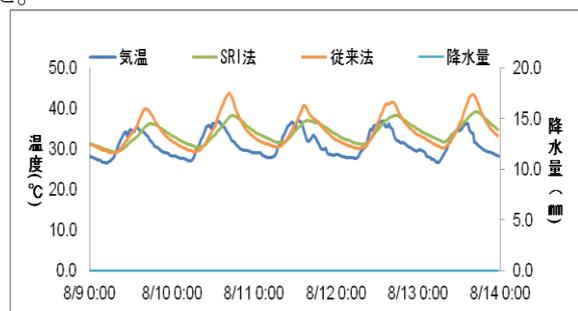


Fig.3 グラフ課題(気温と地温)

(8) 評価

栽培情報を読むことを通して、多様な考えを引き出せたか、根拠を示して判断することができたかを調べるため、OEA の手法に従い、生徒の発想の豊かさを回答数によって定量的に評価し、2つの方法を比較し理由を考えながら判断できたかどうかを回答の内容から定性的に評価した。

3. 結果と考察

[回答数] グループごとの回答数は、回答数の多いグループ(回答数 12~27)とほとんどないグループ(回答数 1~3)に半分に分かれた。課題の意図が伝わらず、戸惑った生徒が半数いたのである。普段の授業では単元の目的をはっきりと意識させるが、OEA の場合は目的をあえて伝えないことで多様な考えを引き出すことができるとされる。しかしながら、すべての生徒が授業に参加できるよう少なくとも大枠の目的を共有する必要があると考えられる。さらに、生徒の集中力を考慮して与える資料の量を調節

したり、飽きさせない時間の取り方をしたり、議論の進まないグループには机間巡視によってフォローする必要がある。

[回答の内容] 気温と地温のグラフについては、気温と地温で最高温度のピークがずれることや時期によって温度変化量が変わっていくこと、2つの方法で最高温度、最低温度が異なることなど、回答のバリエーションが豊かであり、グラフから読み取れる内容として十分であったといえる。気温と地温については3年生の理科「地球と宇宙」の単元で既習であったため、十分な考察を行うことができたのだと考えられる。

土壌水分量と降水量のグラフに対する回答は、特徴的な部分からわかる視覚的・表面的な内容であった。グラフの変化と土壌水分量の変化を結びつけ、2つの方法の違いを読み取るには至らなかった。よってグラフから読み取ることができた内容は十分であるとはいえない。最初から2つを比較して違いを読み取ることを期待するのではなく、時間をかけながら、まずグラフを読むことに慣れ、土壌水分量と降水量のグラフの動きから土の様子を想像し理解する、といったステップを踏んでいく必要がある。そのためには栽培中に土の状態をよく観察させることや、最終的に2つを比較して違いを読み取ることができるようになるまでのスケジュールを見直す必要がある。

4 おわりに

小学校5・6年生を対象に従来法とSRI農法によるバケツ稲の比較栽培を行い、栽培中の土壌水分、降水量、気温、地温をセンサーによって測定し、データロガーを用いて自動的に記録した。得られたデータをグラフにし、資料から多くのことを読み取らせる課題として提示した。センサー情報を学習材料として用いることにより、作物を栽培するだけに終わらず、栽培を通して考える機会を作ることができた。今後もセンサー情報を用いて、より意義のある授業ができるよう、改善を尽くしていく。

参考文献

- 1) 文部科学省: 科学技術白書平成23年度版(2011).
- 2) 溝口勝: 学会におけるアウトリーチ活動, 水土の知(2011).
- 3) J-SRI 研究会: Guideline on SRI Practice for Tropical Countries
- 4) J-SRI 研究会: 稲作革命 SRI-飢餓・貧困・水不足から世界を救う, 日本経済新聞出版社(2011).
- 5) 島田茂: 新訂算数・数学科のオープンエンドアプローチ授業改善への新しい提案, 東洋館出版社(1995).