

つなぐ —— 小家、技・家の教育情報誌 —— ひらく

2025

Volume

02

KGK

JOURNAL

技術

特集

食と農業



KAIRYUDO



INTERVIEW

タズネル



大崎耕土とは？

大崎地域では、太平洋側特有の冷たく湿った季節風『やませ』による冷害や、山間部から平野部の地形の変化による渇水、洪水などの問題があった。安定した生産や暮らしを守るために、野谷地や湿地を利用し、用排水路、潜穴・隧道(くぐりあな・ずいどう)などによって巧みな水管理を行ってきた。

こうした伝統的水管理システムに加え、水田生物をはじめとした生き物との共存やそれらがつくりだすランドスケープが世界的に評価され、2017年に国際連合食糧農業機関(FAO)による世界農業遺産に登録された。

大崎耕土 世界農業遺産
https://osakikoudo.jp/



人と人とのつながりが伝統と未来を守る 大崎耕土の水田農業

かりおん
雁音農産開発有限会社

Onodera Hikaru

小野寺 ひかる

宮城県北西部に位置する大崎地域は、伝統的な水管理や自然との共生に取り組み、水田農耕地帯として発展してきた。こうした取り組みは人と人とのつながりやさまざまな生き物の多様性を生みだし、持続可能な生物育成の技術として、豊かな大地「大崎耕土」をつくりあげた。大崎耕土の水稻農家、雁音農産開発有限会社の小野寺ひかるさんに話を聞いた。

大崎耕土は価値の総体

大崎耕土では、厳しい自然環境の中で、コメの産地としての伝統を守りつつ、改良も重ねてきました。私たちは冷害時の収量の確保や環境保護の観点から、それらの問題解決の技術の一つとして、有機農業を行っています。既存の農業技術を見直し、化学肥料や農薬に頼らず、生き物の力を引き出す工夫をしてきました。ただ、私たちのような有機農業だけでなく、自然農法や野菜工場による科学的な農業など、多様な農業があることも大崎耕土の魅力です。

今年はコメ不足が話題となり、社会的なテーマでもある「農家とは」「食べ物とは」「環境とは」といった、農業の根本的な価値の部分について改めて考える機会となっています。大崎耕土の水管理システムや人と人とのつながり、多様な生態系は、多くの人たちの協力があり実現されました。これらの根本的な価値を多くの人たちで守りながら、価値の総体としてつくりあげてきた土地が大崎耕土なのです。

先人たちが積み重ねた水管理

大崎耕土の特徴の一つでもある水管理は、上流から下流の各流域の土地改良区※1が担っています。各流域の農家から選ばれた土地改良区の理事たちを中心に、農家が持つ水利権に基づいて、水



雁音農産開発有限会社理事。和歌山県出身。大崎耕土に定住するまでは、和歌山県や北海道で農業に関わる。現在、水田農業を営みながら、都市・農村で子どもたちに向けた田植え体験や学校の出前授業、教育旅行の受け入れを通じて、大崎耕土の魅力発信に力を入れる。

の配分や配分方法(番水※2

など)の話し合いが行われます。このシステムを含めて、中流域では排水の再利用(反復水)、下流域では水害防止のために田んぼや沼(遊水地)などを設けるといった、治水・利水のシステムは400年以上前から続くものとして、改良を重ねながら現在まで構築と継承がなされてきました。



人と人とのつながりの基盤

大崎耕土が世界農業遺産に認定されてから、さまざまな国の人たちが視察に来るようになりました。皆さんがいちばん驚くのは、水をめぐる争いがないことです。世界では水と食料が争いの原因になることもあります。大崎耕土では自助と公助、そして譲り合いと協力で持続可能な農業を営んできました。

こうした力は、東日本大震災のときにも生かされました。親戚、近所と身近な人を受け入れ、疎開先として衣食住を提供しつつ、被災地の中であって地域を支援し復興を助ける側にもなったのです。農家が持つ土地や家屋、食料が人を助

け、重機やポンプ、発電機、多くの資材や工具、それらを使い培ってきた技術と経験が地域を救いました。

伝統的な景観と生き物が豊かな田んぼ

この土地の特徴的な景観の一つに居久根があります。居久根は、仙台藩が政策として導入したもので、住宅の周りにスギの木などを植えて、防風や防災、自給の機能などを備えています。一般的な屋敷林よりも樹木の層が多く雑木林のような外観である点が特徴的です。大崎耕土には、居久根が点在しており、多様な生き物の生息空間、渡り鳥の中継・越冬場所としても機能しています。

イネが健康でじょうぶに育つためには、多様な生き物たちの存在は欠かせません。冬に雁(マガン)が来れば、そのフンが土壌の養分となり、耕起方法や肥料設計、草刈り時期や水管理方法で環境を整えれば、病害虫を防ぐことができます。

私たちは地域の農家に協力してもらい、6か所程のエリアを対象に、どこに、どのような生き物がいるのか調べています。また、全国チェーンの飲食店と連携

して、生き物調査を行い、ガイドラインを作成したこともあります。さまざまな方々に関わってもらうことで初めて、広大な大崎耕土の環境を守ることができていると思っています。

まとめ

現在、農業は気温上昇や担い手不足などが課題とされており、「底力」が試されている時代だと感じています。困難な状況でも、技術や知識、ものの見方を身につけていくことが大きな意味を持つのではないのでしょうか。大崎耕土は人と人が協力しながら農業を営んできました。これからも自立と共生のバランスを保ちながら、誰かが困っていても、人も自分もちゃんと助け合えるような地域であり続けたいですね。

※1 地域の農業者により組織された団体で、その地域のかん漕排水施設の整備や区画整理、土地改良施設の維持・管理などを行う。

※2 時間や曜日を決めて、順番に水を配分すること。

写真提供：大崎地域世界農業遺産推進協議会(愛宕山(G1)、田んぼとマガン(G2))



撮影：大友良三



ミツメル

これからの生物育成の学び

東京農業大学 助教

2006年東京農業大学生産環境工学科入学、同大学院
農業工学専攻修了、博士(農業工学)。東京都立中学校
技術科教諭を経て現在に至る。

實野 雅太

Jitsuno Masataka



1 はじめに

現在、情報の技術の進歩が早く、特にAIは次の学習指導要領に明記されるものと推測する。そうした中で、情報を活用した生物育成の技術を知ることは重要である。免外教員が多い技術分野で生物育成の技術への苦手意識を取り除くべく、今回、農業工学と技術科教育を見てきた筆者から情報を基盤とした農林水産業と生物育成について紹介および解説を行う。

2 スマート化する農林水産業

ここでは、農林水産業のスマート化について生産現場で使われている事例などを紹介したい。農林水産省はスマート農業について「ロボット、AI、IoTなど先端技術を活用する農業」と定義している。農業においてはドローンによる生育調査や肥料散布は広く知られるところであり、ロボットトラクタやロボットコンバインによる自動耕うんや自動収穫も衛星技術の発達(GNSS測位(Global Navigation Satellite System)やRTK測位(Real Time Kinematic))により誤差が数cmまでに

図 1 1台でさまざまな作業ができるロボットのコンセプト機



©クボタ

縮まるなど、その発展は目覚ましい。例えば、株式会社クボタは2025年に1台でさまざまな作業ができるロボットのコンセプト機(図1)を発表し、農作業の完全無人化を目指している。

また、ビニールハウスなどの施設も温度管理やCO₂濃度の管理を自動化している。設定した数値よりも気温が上回った場合、制御盤でサイドを巻き上げて換気を行う。高級なハウスであれば、ヒートポンプでの加温や二酸化炭素発生装置なども使われているケースがある。そのような技術を応用した植物工場もある。

漁業と畜産業でもスマート化が進んでいる。漁業では、海産資源の保護のため養殖は重要となっているが、海上での作業による危険性や重労働の緩和のために自動給餌ロボットが導入されつつある。ウミトロン株式会社が提供しているUMITRON CELLは遠隔操作での給餌を実現しており、生簀の様子をモニタリングやセンシングすることで餌の無駄を抑えることにも成功している。また、AIを使って魚群行動の解析や、魚体を測定する生育管理を行うサービスも提供している。

畜産業では、搾乳ロボットや給餌ロボット、清掃ロボットなどが活躍している。乳牛は定期的に搾乳を行わないと乳房炎を発症するリスクが高くなり、乳質の低下や細菌の混入が起こるなど、経営に深刻な影響を与えるものとなる。そのため、酪農家は休みなく乳牛を管理し続けなければならず、労働環境の改善が求められていた。搾乳ロボットは、乳房に張りを感じた個体が自らロボットに入ることによって搾乳が行われる。オランダにあるLELY社が提供している搾乳ロボットのアストロノートA5などは日本国内でも使用されており、牛の行動を利用する興味深いロボットである。

その他にも、給餌ロボット(餌の配合や給餌を行う)や餌よせロボット(餌よせをすることで餌の摂取率が上がり、通路も清潔に保てる)、清掃ロボット(糞尿を清掃し牛の健康を守る)といった自動化は、人手不足の解消や重労働からの解放など社会的ニーズの高さを反映している。

このように農林水産業の分野もスマート化が推し進められていることが分かる。しかし、これらは当然ながら莫大な初期

コストがかかるものであり、学校教育で紹介はできても体感することは難しいものであろう。

農家もそのような現実があるため、オープンソース※1のマイクロコンピュータ(以下、マイコン)を使って、自動かん水やビニールハウスの巻き上げなどを自ら設計、配線し、取り組んでいる事例もある。Arduino(アルドゥイーノ)やRaspberry Pi(ラズベリーパイ)など、優秀なマイコンは多数あり、複雑な電子工作も不要なうえ、プログラムは有志がライブラリとしてインターネット上に公開している。近年ではマイコンの専門雑誌でも農業の事例などを取り上げており、低予算で行うことも可能となっている。オープンソースのマイコンは、学校現場にも適応性が高く、現在においても実践事例などが報告されている。KGK JOURNAL Vol.1(令和7年4月28日発行)では筑波大学附属中学校の多田先生の実践が掲載されている。

3 学校で体験するには

筆者が学校教材として活用しているスマート農業教材にMESH®がある。

ソニー株式会社が提供しているMESH®(図2)はビジュアルプログラミングでプログラミング初心者でも直感的に扱える教材である。LEDやボタン、GPIOなど、それぞれの機能を持ったブロックがBluetooth接続でタブレットから専用アプリを介してプログラミングできる。GPIOブロックには各種拡張ボードも販売されており、センサの接続やUSB出力などが行える。また、必要なプログラミングブロックもSDK(Software Development Kit)でJavaScriptから作成可能である。IFTTT(イフト)やLINE、Gmailといった外部サービスと連携可能で、データやイベントスタンプを送信することも可能である。

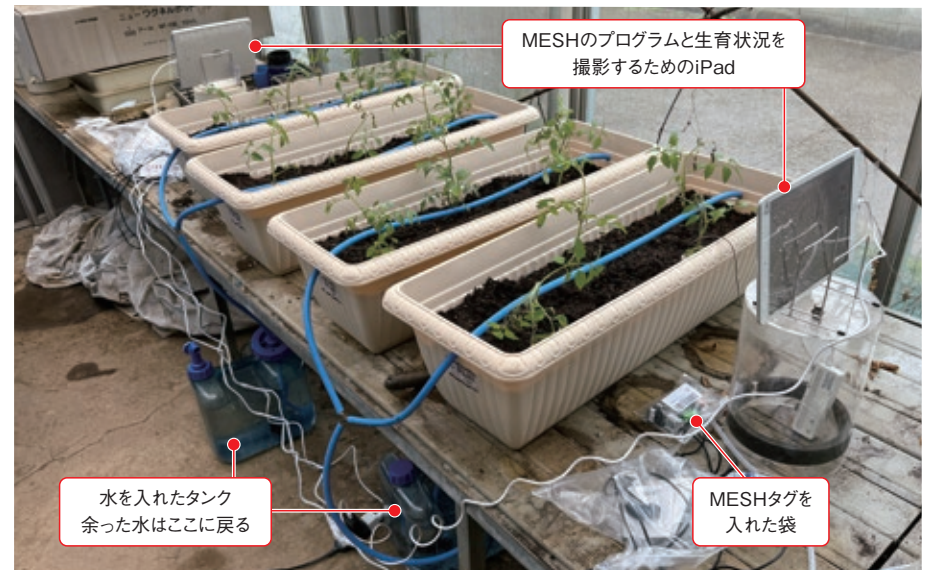
現在、ミニトマトで栽培実験を行っている(図3)。苗をプラ



micro:bitを用いた自動かん水装置とプログラム



図 2 MESH。図3ではGPIOタグ(黒)を2つ、ボタンタグ(緑)を1つ、LEDタグ(オレンジ)を1つ使用している。



ンターに植え、土壌水分センサで水分量を検知し、乾燥したら水中ポンプを駆動してかん水を行う。かん水はホースに穴をあけた点滴かん水※2の要領で行っている。余った水はかん水タンクに戻るようにホースを配置している。

現在の学校現場での普及が進んでいるmicro:bitでも自動かん水教材を検討している。拡張ボードを接続すれば、土壌水分センサと水中ポンプも接続可能である。図4左のように接続し、右のプログラムで動作していた。

4 まとめ

ここまで生産現場と教育現場でのスマート農業についての取り組みを見てきた。これらの活動において重要なことは、“ハードウェア、ソフトウェア相互の試行錯誤”である。ハードを変えれば、ソフトも変わり、その逆も然りである。このような試行錯誤が技術分野の本質的な学びにつながるはずであり、児童生徒のみならず教員にも求められる姿勢である。生物育成を苦手としている先生方が多いことも承知しているが、このような取り組みを参考としてぜひ挑戦していただけると幸いである。

※1 ソフトウェアのソースコードを公開し、誰でも自由に利用、改変、再配布できる開発モデル
※2 水をしずく状にして、時間をかけて少しずつかん水する方法

関連画像はこちら





CASE

ジッセン

中学校

GIGAスクール構想から5年が経ち、学校現場での1人1台端末の活用が進んでいます。技術分野の生物育成の技術の授業では、端末を活用することで、生徒が主体的に育成記録に取り組むとともに、教員による支援の向上も見られます。今回は、これからの技術分野を見据えた、生物育成の技術の授業実践を紹介します。



茨城県稲敷市立新利根中学校 教諭

小竹 博明

Kotake Hiroaki

生物育成の技術における1人1台端末の活用

ラディッシュとリーフレタスを題材とした授業実践

生物育成の技術の授業における1人1台端末の活用の利点

現在、学校の授業で1人1台端末は欠かすことができないものとなっています。GIGAスクール構想による1人1台端末とネットワークの整備で、多くの先生方は授業が大きく変化したことを実感しているのではないのでしょうか。

これまでの生物育成の技術の授業では、育成する作物や動物、水産生物は常に成長過程にあることから、限られた授業時間で育成の記録を残すといった活動は困難でした。

そのような中、私の授業では、授業中や休み時間などにデジタルカメラで写真を撮り、紙媒体のワークシートに作物の様子やイラストを記入して育成記録を作成させていました。しかし、カメラの台数やデータの管理が難しいことや、イラストには生徒の個人差が出ること、時間が大幅にかかることなどの課題がありました。

こうした生物育成の技術の授業を展開するにあたっての課題を解決するために、1人1台端末の活用は有効であると考えます。簡単に写真や動画などで記録し、データの管理がしやすくなります。また、一人ひとりが端末を使用できるためカメラが足りなくなることの心配もなくなりました。1人1台端末を活用することで、このように多くの利点が得られるのではないのでしょうか。

授業実践における1人1台端末の活用例

今回の授業実践では、1人1台端末の

活用について、生物育成の技術における「育成記録の作成と提出」と「授業者の育成記録の管理」の二つの側面から紹介します。なお、稲敷市は、Chromebookを採用しており、授業ではGoogle Workspace for Educationを使用しています。また、今回の実践では、育成にかかる時間や育成の難易度を踏まえて、ラディッシュやリーフレタスを題材としました。

●育成記録の作成と提出

育成記録の項目は「日時」「管理作業内容」「写真や記録とコメント」の3項目です。項目を絞ることで、生徒が分かりやすく、記録しやすいシンプルな形式に



しました。1人1台端末の利点を生かし、生徒には、授業だけでなく休み時間や放課後でも記録させるようにしました。授業外でも記録できるようになったことで、生徒は頻繁に管理作業を行い、作物を記録する様子が見られました。また、

収穫後の評価をまとめることで、成長過程も分かりやすくなりました(図1、図2)。

●授業者の育成記録の管理

Google Classroomで授業の課題を提出させているため、生徒がどのように管



理作業を行って育成記録を作成しているか、提出状況の有無をリアルタイムで確認することができます。思うように記録ができていない生徒に声をかけたり、育成記録にコメントを残したりすることで、生徒に対して授業中やワークシートだけでは難しい、丁寧な支援ができるようになりました。

また、1人1台端末での育成記録の作成につまずいている生徒に対しては、その生徒がどこでつまずいているのかを確認しました。同時に、文章での記録が難しい生徒には、日時と写真を優先的に記録することや複数枚の写真で記録することなどを伝え、ローマ字入力に苦手な生徒にはタッチペンを用いて手書きで記録することなど、生徒一人ひとりに合わせた配慮も意識しました。

1人1台端末の活用の課題と今後の可能性

今回の授業実践では、「育成記録に何を記入すればよいか分からない」「写真を撮る角度がバラバラで伝わりにくい」などの様子が見られました。そのため、授業者による育成記録の見本の説明をもう少し丁寧に行う必要がありました。

また、生徒の1人1台端末の活用のあり方にも課題も感じます。例えば、キーボードによるローマ字入力、インターネットで調べる活動において正しく必要な情報を見極める力です。これらは、他教科の授業や学習活動の中でも身につけていくことであると思います。

次期学習指導要領では、情報教育の充実として、技術分野の情報の技術を中心としながら他の3領域にも広がっていくことが考えられます。その中心となるのが1人1台端末であり、その活用はより重要になっていくのではないかと思います。

育成記録の用紙と記入例はこちら





Q&A

今号のテーマ

「生物育成の技術」の授業づくり

内容B「生物育成の技術」は、「生き物を育てる」ことを扱うため、学習環境(場所、時期、時間など)による制約条件があり、「内容A、C、Dの題材設定と大きな違いが生じる」との声がよく聞かれます。また、デジタルを活用した生物育成も話題になっています。今回は、『作物や花き栽培の技術』を題材にした、授業づくりについて一緒に考えていきましょう。

生き物を扱う授業づくりは制約が多くて大変だけど、どうしたらいいだろう？



Q1

小学校での野菜づくりなどの体験との違いは？

A

小学校理科では、植物の成長と季節との関わり、発芽や結実の条件などを観察によって学んでいます。一方、生物育成の技術では、作物が成長するしくみを活用して育成環境を工夫・調節することで、人間が育成する目的(大きく育てる、たくさん収穫する、甘い実を育てるなど)を達成するための『技術』を学んでいきます。

Q2

授業計画をどう立てればいいのか？

A

授業では、育成環境の調節などに関わる問題を見だし、課題設定～解決策の構想～試行などを通じて解決策を具体化する場面を用意します。作物の育成環境に関する内容と構想には時間を確保し、観察・記録と育成管理の調節は1回5分～10分のモジュール型授業も視野に入れて、場面と時間を確保する計画も考えられます。

Q3

どのような場面で情報技術を活用すればいいの？

A

たとえば、計測・制御の技術を使い、センサを活用した学習場面が考えられます。温度の調節だけでなく、湿度センサで土の乾きを知らせる、モーションセンサで害虫発見を知らせるなどの活用方法があります。今後は、AI画像認識を使って、育成状況での異変(葉の変色など)の原因を調べ、育成環境を調節する方法を工夫する学習も期待できそうです。

Q4

作物の栽培でのセンサの活用方法は？

A

温度センサを使った積算温度^{※1}の管理があります。作物や花きは、それぞれの成長の度合いを表す指標として、積算温度が用いられています。例えば、トマトでは大きさや品種の違いはありますが、開花後から収穫までの積算温度の目安は1,000～1,100℃です。積算温度がわかると収穫期の予測や収穫適期の判断などができます。

※1 気温、水温、地温などの毎日の温度を一定の期間について合計した値

「生物育成の技術」の授業づくりに向けて

生物育成の技術の授業は、各学校にある育成環境を考えて題材や教材を選定しなければなりません。そのために、開隆堂の教科書p.131の【参考】『計画に必要な項目(5W2H)』は、授業づくりの際にも参考になる要素です。ほかにもタブレット端末などを利用した育成記録やAIを使った合理的な解決作業の工夫も考えてみましょう。 Q&Aの続きはこちら▶



先生方の疑問を募集中！

「Q&A」では、授業づくりや教育現場での工夫について、先生方の疑問・お悩みを募集しています。ぜひお気軽にご質問ください。

次回のテーマは

「環境とエネルギー」

ご質問の
応募はこちら！



KGK JOURNAL

Vol.2技(通巻418号)非売品

令和7年10月8日印刷 令和7年10月16日発行

編集兼発行人：岩塚 太郎 発行所：開隆堂出版株式会社

〒113-8608 東京都文京区向丘1-13-1

☎(03)5684-6121(営業)、5684-6118(販売)、5684-6116(編集)

<https://www.kairyudo.co.jp/>

本資料は「教科書発行者行動規範」に則り、配布を許可されたものです。



開隆堂出版株式会社

本社 〒113-8608 東京都文京区向丘1-13-1 ☎(03)5684-6111

北海道支社
東北支社
名古屋支社
大阪支社
九州支社

〒060-0042 札幌市中央区大通西11-4-2152 山京ビル7階
〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡3-10-7 サンライン第66ビル5階
〒461-0004 名古屋市東区葵1-15-18 オフィスサンナゴヤ9階
〒550-0013 大阪市西区新町2-10-16
〒810-0075 福岡市中央区港2-1-5 FYCビル3階

☎011(231)0403
☎022(742)1213
☎052(908)5190
☎06(6531)5782
☎092(733)0174