

生物育成による技術の見方・考え方の形成と日常生活への転移

－生姜の栽培から IoT 活用までの一連の実践を通して－

きまち かつき
木待 勝貴

抄録：本研究は、技術・家庭科における技術分野「生物育成」「情報」と家庭分野「食生活と自立」を関連付けた授業実践を通して、生徒が技術を課題解決の手段として主体的に活用するための学習の在り方を検討することを目的とした。教材には生姜を用い、①栽培、②IoTセンサによる環境データの収集・分析、③収穫、④調理実習、⑤改善という一連の活動を構成した。実践の結果、生徒は「水は多いほどよい」「南向きが最適」といった経験的な思い込みから離れ、気温・湿度や土壌水分量などのデータに基づいて環境条件を比較・検証しようとする姿が見られた。また、収穫や調理といった五感を伴う体験を通して、技術を「難しいもの」ではなく「生活の課題を解決するツール」として捉え直す様子が確認された。これらのことから、栽培から加工までを一体的に扱うDX化した製造プロセスを取り入れた学習は、技術の見方・考え方の形成と、学びを日常生活へ転移させる可能性を有していることが示唆された。

1. はじめに

中学校学習指導要領（平成 29 年 3 月改訂）では、技術・家庭科（技術分野）において、生活や社会で利用されている技術に関する基礎的な知識及び技能を習得するとともに、「課題の発見・課題解決に向けた構想・計画・実践・評価及び改善」といった一連の学習過程を通して、技術を適切に活用していくことが求められている。また、社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等に着目して技術を最適化する見方・考え方を働かせ、ものづくりなどの実習や観察・実験、調査等を通して、よりよい生活や持続可能な社会の構築に資する資質・能力を育成することが示されている[1]。

しかし、授業を通して身につけた資質・能力が、日常生活や社会の問題解決の場面に十分に活用されているとは言い難い状況がある。事前の質問紙調査では、生徒は技術科の授業が「役に立つ」と認識している一方で、日常生活でそれを活用しているという実感は相対的に低い傾向が見られた。すなわち、授業での学びと日常生活の課題解決との間に乖離が存在する可能性が示唆された。

この点を補足するため、本研究の予備的調査として、中学 1 年生と中学 3 年生を対象に「普段の生活で技術科の授業は役に立つと思いますか」という質問を行い、学年間の回答分布を比較した。 χ^2 検定（カイ二乗検定）による分析の結果、本調査の範囲において、両学年間に統計的に有意な差は認められなかった（ $p = .342$ ）。技術科の学習経験がより多い中学 3 年生と、学習の前段階にある中学 1 年生との

間で認識に大きな差が見られなかったことは、学習経験が必ずしも生活場面での活用実感の向上に結びついていない可能性を示している。ここから、授業における動機づけや、教材・学習環境が知識の習得に偏り、生活課題に適用する経験が不足していることが課題として想定される。

以上を踏まえ、本研究は、技術を「教室内で完結する学習対象」としてではなく、生徒自身の生活に関わる課題を解決するための手段として捉え直させることを目指す。そのために、生徒が当事者として課題に向き合い、試行錯誤できるプロセスを重視した学習活動（以下、「ホンモノ体験」）を授業内に設計する。具体的には、生物育成を核に、栽培から収穫、調理までを一連のプロセスとして構成し、技術分野の「生物育成」「情報」と、家庭分野の「食生活と自立」を関連付けた学習を実施する。

また、科学的に考える力を育むため、IoTセンサによる環境データの収集・可視化・比較・分析を学習に取り入れる[2]。これにより、経験則や勘に依存しがちな栽培管理を、客観的データに基づいて検証・改善する対象として捉えさせることを狙う。さらに、次期学習指導要領（2030 年頃を見据えた方向性）で重視される情報活用能力の育成という観点からも、「生物育成の技術」と「情報の技術」を関連させた学習の可能性を検討する[3]。

本研究の目的は、①生物育成から加工（調理）に至る「ホンモノ体験」を通して、技術を課題解決のツールとして捉える見方・考え方が形成されるか、②IoTを用いたデータ収集・分析を通して、条件を

比較・検証し改善する科学的な思考が促されるか、
③学びが日常生活の課題意識や行動意図へ転移する
可能性が示されるか、の3点を明らかにすること
である。

2. 研究方法（実践方法）

本研究は、本校第3学年142名を対象に、令和7年5月中旬から9月末までの約4か月間にわたり、生姜の栽培を中心とする授業実践を行った。授業の事前および事後には質問紙調査を実施し、生徒の認識の変容を把握した。教材には生姜を用いた。生姜は好湿性かつ耐陰性を有し、校舎南北差による日照条件の不均一性の影響を受けにくい作物であることから、栽培失敗のリスクを低減できると考えたためである。また、日常生活との接続を意図し、種苗店ではなくスーパーマーケット等で入手可能な食用生姜を種生姜として使用した。生活で目にする食材が技術的な介入によって再生産可能な学習対象となることを示すことで、技術と生活との結びつきを意識させることを狙った[4]、[5]。

栽培は各クラスのグループ単位で袋栽培として実施した。栽培容器には麻袋を用い、保湿性を高める目的で、麻袋の内側にスーパーの袋を重ねる方法（いわゆるマルチング）も一部で試行した。栽培した生姜の様子を図1に示す。

栽培環境の把握および比較・検証を目的として、IoT機器によるデータ収集を行った。使用した機器は、プランティオ株式会社のgrow CONNECTであり、外気温度、外気湿度、土壌温度、土壌湿度、日照量、広角カメラ画像の6項目を取得・可視化した。



図1 栽培した生姜の様子

計測データはクラウドサーバーに送信され、専用アプリケーションを通じて生徒が随時確認できるようにした。

さらに、生物育成と情報の関連を強化するため、生徒が主体的にセンサを選定し、プログラムによってデータ収集の仕組み自体を学ぶ機器として、株式会社ティーファブワークスの「タコラッチ」を導入した。生徒には「どのようなデータを」「どの頻度で」取得するかを検討させ、栽培上の課題解決につながるIoT活用の構想を促した。栽培期間終了後には生姜を収穫し、家庭科「食生活と自立」と関連付けて、収穫物を用いたジンジャーエールづくりの調理実習を行った（図2）。

授業は全6時間で構成し、＜第1次：生姜栽培と探究テーマの設定＞、＜第2次：IoTセンサによるデータ収集と分析＞、＜第3次：収穫および調理

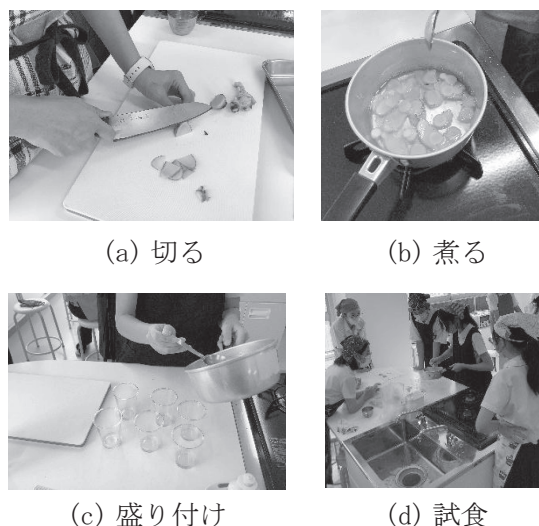


図2 調理実習の様子

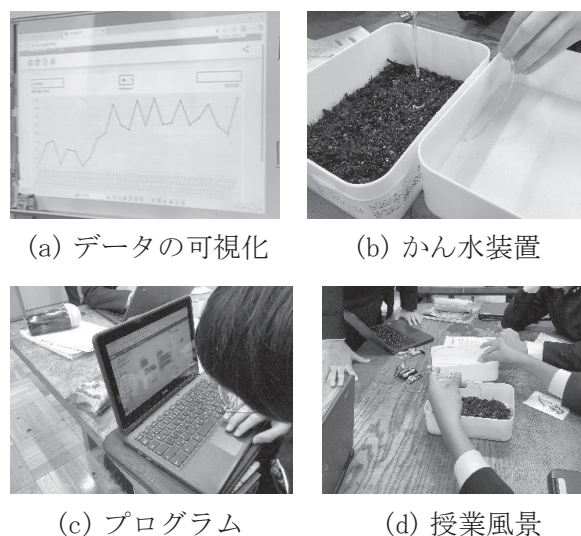


図3 教育研究会当日の様子

実習>、<第4次：仮説づくり>、<第5次：検証・改善策の実施（図3）>、<第6次：振り返り>の順で展開した。評価は、収集データの読み取りやデータに基づくプログラミングの実施状況を「知識・技能」として、データを批判的に考察し必要に応じて修正する力を「思考・判断・表現」として行った。

3. 実践結果

授業実践において、生徒は土壌温度、土壌湿度、日照量などのデータを参照しながら、水やりの要否や栽培場所の環境条件を判断する様子を示した。例えば、湿度の推移から降雨の有無や既に水やりが行われた可能性を推測し、追加で水やりを行うかどうかを判断する場面が確認された。

また、日当たりの良い場所、日陰、雨が当たりにくい場所など、環境条件の異なる地点のデータを比較する活動を通して、生徒は環境差を主観的な印象ではなく数値として捉え、育成への影響を検討することができた。他グループの生育状況や最終的な収穫量の違いを共有する中で、環境条件と結果の関係を検討する発言も見られた。

事後のワークシートには、「水のやりすぎは根腐れの原因になるのではないか」「適切な量やタイミングがあるのではないか」など、データに基づく仮説的な記述が複数見られた。さらに、「もっと手間なく」「汚れにくく」栽培したいといった生活場面を想定した改善要求が示され、「遠隔操作で自動的に水やりができるシステム」といった具体的な改善案の提案につながった。

家庭科の調理実習では、市販品のイメージとは異なり、ジンジャーエールのシロップが鮮やかなピンク色となった。これに対して、生徒が「なぜ色が変わったのか」という疑問を提示し、生徒同士で理由を検討する様子が見られた。また、生姜の繊維方向など素材の性質への気づきを記述する生徒もいた。

技術に対する捉え方については、事前にはプログラミングやIoTを「難しそう」「自分には関係ない」と捉える発言が見られたのに対し、栽培における「水やりが大変」「最適な環境がわからない」といった課題を契機として、IoTを課題解決の手段として捉える発言が確認された。また、「家でもやってみよう」という発言も複数見られた。

4. 考察

本実践では、生徒が「水は多いほどよい」「南向きが最適である」といった経験的な思い込みに依存するのではなく、環境データを参照して条件を比

較・検証しようとする行動が見られた。これは、技術を最適化する際に必要となる「データに基づいて判断する」という技術の見方・考え方が形成されつつあることを示唆しており、生物育成の学習において一定の教育的効果があったと考えられる。

また、栽培から収穫、調理に至る一連の活動を五感を伴う体験として位置付けたことで、技術を「難しいもの」や「特別なもの」としてではなく、生活上の課題を解決するためのツールとして捉え直す契機になった可能性がある。特に、「旅行中でも水やりをしたい」「手間を減らしたい」といった生活課題が発話として現れ、授業で扱った遠隔操作のアイデアと結びついた点は、学びの日常生活への転移の萌芽として解釈できる。

さらに、IoTを用いて環境条件を可視化し、比較・検証し、改善策を構想する活動は、生物育成を経験則に依存した営みではなく、データに基づき改善可能な対象として捉える枠組みを与えた。栽培から加工（調理）までを一続きのプロセスとして扱ったことは、生活や社会の課題解決に技術を適用する学習モデル、すなわちDX化した製造プロセスとして機能し得ると考えられる。

一方で、プログラミングによる自動化に重点が置かれた結果、気象庁データ等の外部データとの照合を含む、より深い科学的探究が十分に行われなかった可能性がある。また、グループ活動においては、プログラミングスキルの高い生徒に作業が集中する傾向も見られた。今後は、役割分担や段階的な課題設定、個人の成果物の明確化などを通して、全ての生徒の学習到達度を均等に高める指導設計の検討が必要である。

5. 研究協議の記録

①栽培の計画と作物選定について

質問：夏休み中の水やりはどう管理していたのか。

回答：主に教員や登校した生徒が行ったが、この管理の手間こそが、生徒たちが「遠隔・自動水やり」の必要性を発想する重要なきっかけとなった。

②ICT活用とプログラミング教育について

質問：IoTだけでなく、アナログな道具（温度計等）を体験させる意義をどう考えるか。

回答：道具の進化を学ぶ上でアナログ体験も有効だが、デジタルの強みはリアルタイムなデータ収集と手間の削減にある。生徒のニーズに応じて、両者の良さを使い分ける視点を重視している。

質問：スクラッチからPython等への移行や、生成AI

の活用についてはどうか。

回答：技術的な移行は可能である。AIがコードを生成する時代だからこそ、コードの内容を正確に「読む力」やエラーを見つける基礎知識が不可欠になると考えている。

③学習環境と評価の手法について

質問：提出物の形式（手書きかデジタルか）や評価基準はどう設定しているか。

回答：ノートへの手書きを強制せず、Google ドキュメント等のデジタルツールも自由に選択させている。評価は形式ではなく、提示した課題の達成度に基づき行っている。

6. 指導助言者より

成田一人教授からは、次期学習指導要領を見据えた技術教育の方向性と本実践の課題について、以下の助言をいただいた。

- 「情報」の全領域導入：2030年に向けた次期学習指導要領では、材料加工や生物育成など、すべての領域に「情報に関する技術」を組み込むことがほぼ確定しており、本授業はその先駆けとなる実践である。
- ホンモノ体験と認知の深化：プログラミングの技術習得に偏らず、センサで得たデータと実際の植物の状態を密接に関連づけて認知させる「ホンモノ体験」の質を追求してほしい。
- グループ学習における個の評価：班の中でスキルの高い生徒の成果がグループ全体の成果となりがちである。個々の生徒がどこまで深く理解したかという「到達度の差」をどう見取るかが今後の課題である。
- アナログの価値再考：手書きの方が記憶に定着しやすいという研究知見もあり、デジタル化が進む中でも、学校の状況に合わせた最適なバランスを模索することが重要である。

おわりに

本研究は、技術・家庭科における生物育成を核とした「ホンモノ体験」を通して、技術の見方・考え方の形成と、学びの日常生活への転移の可能性を検討することを目的とした。

第一に、生物育成から収穫、調理、改善に至る一連の活動を通して、生徒が技術を課題解決のツールとして捉える見方・考え方が形成されつつあることが示唆された。生徒は経験的な思い込みに依存するのではなく、データを基に環境条件を比較・検証しようとする姿勢を示し、技術を最適化の対象として捉える行動が見られた。

第二に、IoTセンサによる環境データの収集・分析を学習に取り入れたことで、条件を客観的に比較し、仮説を立てて改善を検討する科学的な思考が促されたと考えられる。これは、生物育成を経験則に基づく活動から、データに基づいて検証・改善可能な対象へと捉え直す契機となった。

第三に、栽培経験を基に「家でもやってみたい」「手間を減らしたい」といった発話が見られたことから、授業での学びが日常生活の課題意識や行動意図へと結びつき始めている可能性が示唆された。技術が単なる学習対象ではなく、生活をよりよくするための思考ツールとして捉えられつつある点は、本研究の重要な成果である。

一方で、プログラミングによる自動化に重点が置かれた結果、生物育成に関するより深い科学的探究が十分に行えなかった可能性や、グループ活動において学習の偏りが生じた点は今後の課題である。今後は、外部データの活用や役割分担を明確にした指導設計を工夫し、生徒一人一人の学びの深まりと転移をより確実に促す授業の在り方について検討していく必要がある。

謝辞

本研究を進めるに際し、ご指導いただいた大阪教育大学 理数情報教育系 成田一人教授に厚く御礼申し上げます。ここに記し、謝意を表す。

参考文献

- [1] 文部科学省（2017）中学校学習指導要領解説技術・家庭科，開隆堂。
- [2] 大林要介，田中若葉，岩本洗輝，大谷忠（2023）技術科「情報の技術」におけるIoTの技術に関する指導効果の検討，日本教育工学会研究報告集(2)237-240。
- [3] 村松浩幸，原山千秋，原山康則（2017）中学生に栽培技術におけるトレードオフの理解を促すシナリオゲーム教材の開発，日本教育工学会論文誌 40 173-176。
- [4] 出口哲久，毛利銀蔵（2024）技術の見方・考え方を働かせるジャガイモ栽培の検討，日本産業技術教育学会誌 66 (3)，161-170。
- [5] 谷田親彦，向田識弘，田鎖浩太，田中誠也（2016）技術科授業でトレード・オフの思考・判断を導く学習の枠組みと実践的指導方法，日本産業技術教育学会誌，58(2)81-89。