

（実践報告）

生物育成の技術における授業構築の留意点とは

～ 技術科教師としての16年間5校での実践研究より～

青山 陽介（春日井市立岩成台中学校・愛知教育大学）

I. はじめに

2008年度改訂の学習指導要領から中学校技術・家庭科（以後技術科）において「生物育成の技術」が必修になった¹⁾。しかし、必修となり10年経った今も生物育成の技術の授業を行うにあたり、中学校現場ではさまざまな課題がある。

これまでの調査では、多くの中学校で栽培圃場が足りていない状況や、どのような教材を使い、どのように授業を進めればよいか、悩んでいる現場の技術科教師は多くいる²⁾。また、出口ら³⁾の調査でも「場所の確保が難しい」や「土壌などの環境づくり」について、問題があると感じている技術科教師が多くいることが分かっている。

さらに、技術科教師は一度教育現場に入ってしまうと、日々の校務に追われ研修を受けることもなかなか難しい現実がある。研修についても、技術科に関する研修の機会は少なく、特に生物育成の技術に関する研修の機会はほとんどない状況である。学習指導要領の改訂の度に指導内容の大きな変更や追加があっても、それに対応するための研修もほとんどないのが実情である。筆者自身の経験からは、わずかに初任者研修、5年・10年経過研修で技術科の専門研修、市の研究会での実技研修でプログラミング研修などの経験はあるが、生物育成の技術の研修はほとんどなかった。つまり、生物育成の技術が苦手な教師は、5年経っても10年経ってもなかなか授業改善をする機会が少ないといえる。

これまでも生物育成の技術についてはさまざまな教材開発や評価方法の研究が報告されているが、技術科教師が長い年月で実践を積み重ねて、体験的に知りえた経験知を元にした研究はない。

そこで、本稿ではこのような背景を踏まえ、筆者のこれまで技術科教師として16年間、5校の中学

校で実践してきた経験知をもとに、技術科の生物育成の技術の授業に取り組む際の留意すべき事項について、多面的・多角的な視点からまとめ報告することとした。

II. 生物育成の技術を進めるにあたって

生物育成の技術の授業について、技術科の学生や現場の技術科教師の実態調査や、授業計画する上で留意したいことや参考資料などを以下に紹介する。

1. 生物育成の技術に関する実態調査

2017年に行った愛知県と静岡県の技術科教員に行った調査（【調査対象】愛知県の技術科教員25名と、静岡県の技術科教員9名の合計34名【期間】平成30年6・7月）²⁾では「新学習指導要領の移行に向けて、一番困っている内容はどれですか」という問いに対しては、愛知・静岡ともに、最も多かったのは「情報」で6-8割あったが、これは情報の技術が、双方向性のあるプログラミングをはじめとして大きく変わったことによる考えられる。

その次が「生物育成」であり、2-4割以上にのぼっており、生物育成についても課題が大きいことが確認された（図1）。

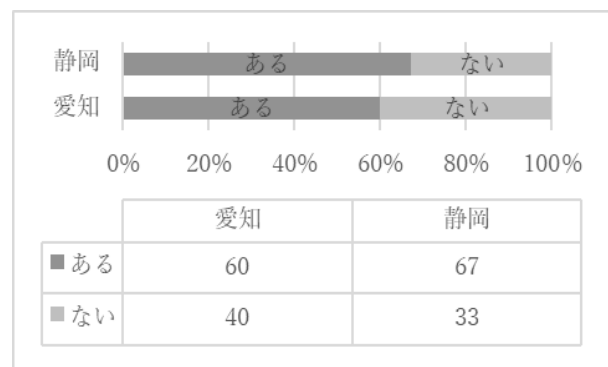


図1 栽培圃場が無くて困った経験

「生物育成の技術について、これまで栽培圃場が無くて困った経験があるか」という問いに対しては、「ある」と答えた教員は愛知・静岡とも6割あった。

こうした困った中で、圃場をつくることも含めて現場での苦労があると考え、「これまで栽培圃場の整備（開墾）をした経験があるか」を確認した。この問いに対しては「ある」が愛知では4割近く、静岡では2割強であった（図2）。

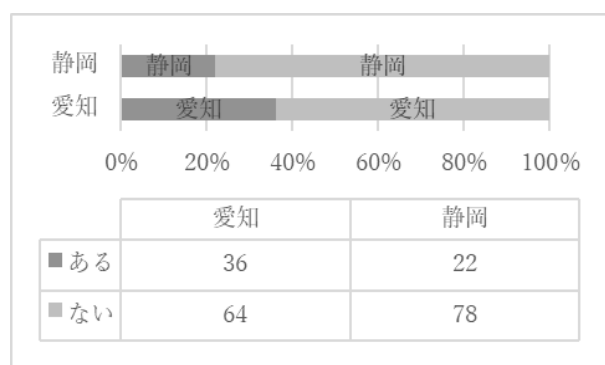


図2 栽培圃場の整備（開墾）をした経験

圃場の整備を行っている教員が多いことが確認された。また中には、構内を開墾するなどして畑などをゼロからつくる取り組みも少数ではあるが存在すると思われるが、ここでの設問からは確認しきれなかった。

次に 2021 年に行った愛知県で技術科教員として 10 年経過した教員に行った調査では、苦手な内容について生物育成の技術を上げた教員は 8 人中 3 人（37.5%）だった（図3）。

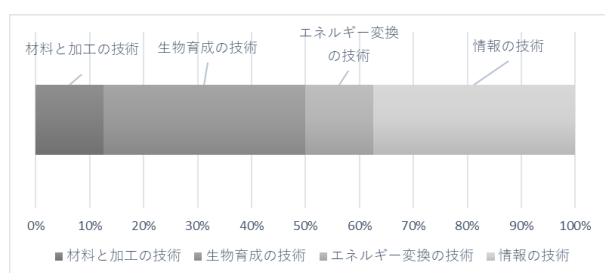


図3 4つの内容の中でどちらかといえば苦手な内容

聞き取り調査では、情報の技術についてはプログラミングに関わる授業について悩んでいること、また生物育成の技術についてはどんな教材でどのように評価をしていけばよいか、また栽培する圃場の不足について悩んでいることがわかった。

次に、2021 年に行った A 大学教育学部の技術教育専攻の 4 年生に行った調査では、「あなたは技術の 4 つの内容のうちどれが一番好きですか？」の問

いに対して、材料と加工と答えた学生が 73.3% いるのに対し、生物育成の技術と答えた学生は 13.3% だった（図4）。

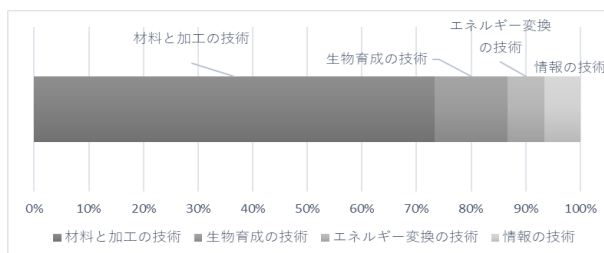


図4 技術の4つの内容のうちどれが一番好きか

「あなたは技術の 4 つの内容のうち、一番教えるのに自信がある内容を選びなさい」という問いに対しては、材料と加工の技術と答えた学生が 73.3% に対し、生物育成の技術と答えた学生は 0% だった（図5）。

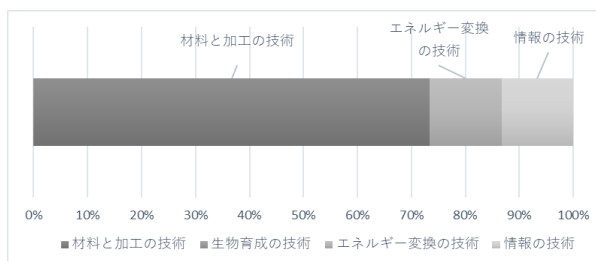


図5 教えるのに自信がある内容

「現場の教師に授業や教材のことを教えてもらうのであれば、どの内容が一番知りたいですか？」という問いに対しては、生物育成の技術と答えた学生は 60% だった（図6）。

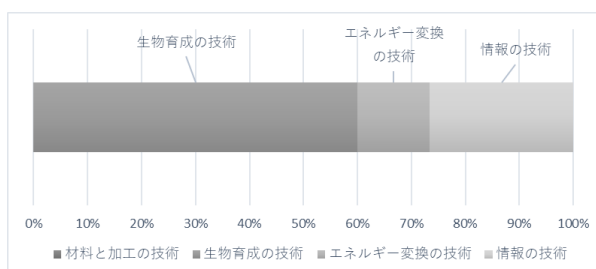


図6 現場の教師に授業や教材のことを教えてもらうならどの内容が一番知りたいか

学生にとっても生物育成の技術については教えることに自信がなく、どのような授業を行えばよいか不安に感じている学生が多いことがわかった。

2. 栽培圃場の整備について

筆者自身もこれまで赴任した 5 校の中学校におい

て、生徒数に対して十分な栽培圃場があった学校は1校しかなかった。そこで、A中学校ではユンボを使い大がかりな開墾・整備を行ったり⁴⁾、B中学校では元々花壇や緑地だった場所を再整備したり、C中学校ではビオトープだった場所を再整備して栽培圃場を整備した⁵⁾。また、稲作を教材とした時には校内に簡易水田を設置して栽培を行った⁶⁾ (図7)。



図7 簡易水田

さまざまな中学校で開墾から栽培圃場の整備を行った経験上、荒地であっても少し手を加えれば、十分栽培圃場として活用できる場所もある。開墾の方法については、ユンボを使うなどは一般的ではないが、小さな管理機1つあれば、技術教員1人でも荒起こしをして、石を拾い、有機物を漉き込み土壌改良すれば何とかミニトマトやさつまいもなどは栽培することができる。

これまで最も条件が悪かった場所として図8のような駐車場の端にある、過去に植木があった1m幅の緑地がある。



図8 駐車場の端にある緑地

この場所には砂利が混ざり、またアスファルトの駐車場とコンクリートの側溝に挟まれた場所にあるが、管理機で荒起こしをして、石を拾い、もみ殻、牛ふん堆肥、バーク堆肥、貝化石の粉末、腐葉土などの資材を漉き込み、土壌改良を行いミニトマトの栽培を行った (図9)。



図9 管理機で荒起こしをしている様子

このような場所でうまく栽培するのに欠かせないのは「マルチ」と「自動かん水」である。駐車場の端にあることもあり、乾燥しやすいので、畝を立てたら、水が染み出るホースを置き、その上からマルチを被せる。そして、水が染み出るホースにはタイマーで水が自動で出るかん水装置を繋げて、水が切れないようにする (図10)。



図10 マルチ・自動かん水による栽培

ミニトマトは元々南米のアンデス地方を原産で乾燥に強い性質を備えているので、このような場所でも育てることができる。実際に開墾した1年目からたくさん収穫することができた (図11)。



図11 収穫の様子

また、学校には花壇がある場合が多い。栽培圃場が足りない時には、校務主任など学校施設の担当職員と相談して、花壇を技術科の栽培圃場として借り受け、作物の栽培に活用した（図 12）。学校にある花壇は校内でも日当たりの良い場所に設置されている場合が多い。筆者がこれまで赴任した学校では、校舎の前に花壇がある学校が多く、日当たりも良く栽培しやすかった。



図 1 2 校舎前の花壇を栽培圃場として活用

3. 「動物の飼育」と「水産生物の栽培」

2017 年度版学習指導要領では、「動物の飼育」や「水産生物の栽培」について知識面について必ず履修するように定められた。これまで作物の栽培に関してだけ教えていた技術教員において、どのような内容を扱えばよいか悩んでいると思う。

そこで、一案として地場産業と関連させた授業を提案する。筆者の勤務する愛知県であれば、動物の飼育についてであれば、愛知県農業水産局畜産課の Web サイトにて「あいちの畜産 リーフレット’ 21 版」が公開されている。このリーフレット⁷⁾には愛知県の畜産の概要がまとめられている。この中には統計的な情報や、名古屋コーチンやうずらなどの特産についても掲載されている。

また、水産生物の栽培についてであれば、愛知県農業水産局水産課の Web サイトにて「愛知県の水産業」というリーフレット⁸⁾が公開されている。このリーフレットには、愛知県の特産であるのり養殖業や、内水面養殖業としてうなぎ養殖業、きんぎょ養殖業について紹介されている。筆者はこの中のきんぎょの養殖について、アクアポニックス教材の開発において、ポトスの栽培ときんぎょの養殖に関する研究をまとめている⁹⁾。

愛知県にあるようなリーフレットは各都道府県の行政機関で同様に発行されている。動物の飼育も水産生物の栽培の内容について、より生徒の興味関心を向上させ意欲的に取り組むために、各地域での地場産業と関連させた授業を行うことは有効だと考える。

また、学校給食でも、地産地消を取り入れ、県内の特産品をメニューに取り入れることがある。例えば、蒲郡市の温室みかんを使ったゼリー、西尾市一色町のうなぎ、名古屋コーチンや県内産の海苔などである。技術で学んだことが、給食と繋がり、食育と関連した学びに繋げていける可能性がある。

4. 教材について

教材については、これまで筆者が授業の中で栽培したものを表 1 に示す。筆者の経験上での主観にはなるが、学校現場においての難易度と栽培する際の留意点についてまとめた。

筆者はこれまでさまざまな作物を教材として授業を行ってきた。簡易水田を整備して稲作を行ったり、葉物から根菜類、夏野菜とさまざまな作物を授業で扱ってきた中で、技術科の栽培の題材として適しているものとして「ミニトマト」「里芋」「さつまいも」「ゴーヤ」「玉ねぎ」「じゃがいも」をあげる。

まず「ミニトマト」については、農業技術の基礎・基本的な知識・技能を身につけるために適している作物といえる。定植から収穫までの間に多くの管理作業が必要であり、それが学びに繋がる。詳しい教材として活用方法としては技術科教材論¹⁰⁾の中で述べているので参照していただきたい。

次に「里芋」「さつまいも」「じゃがいも」などの根菜類である。学校での栽培では農薬の使用について心配に感じる教員もいる。トウモロコシはアワノメイガによる食害があり、無農薬で育てることは難しい、葉物野菜も害虫や鳥害の被害を受けやすい（図 13）。

また、農薬の使用を控えたい場合について、根菜類は無農薬でも育てやすい。しかし、じゃがいもについては、緑化したいものを食べてしまうなどで、学校における食中毒の事故として度々起こるので注意したい。また、さつまいもについては、開墾したばかりの痩せた土地でも栽培することが容易にできる。また「玉ねぎ」「じゃがいも」などを栽培して、野外学習などの行事で使うことができる。

表1 筆者がこれまでに技術の授業で栽培した作物一覧

作物名	難易度	留意事項
ミニトマト	★	定植から収穫までさまざまな管理作業があるので、農業技術の基礎・基本の知識・技能を習得させるために非常に適した教材である。収穫量が多いので生徒にわけやすい。摘芽、摘芯を怠ると、わき芽が伸び風通しが悪くなる。ミニトマトはある程度脇芽が伸び増えても、実は成る。マルチ栽培がおすすめ。
ゴーヤ	★	日当たりの良い場所で、ネットの設置ができれば簡単に栽培できる。夏休みが収穫時期なのでかん水当番の際に持ち帰りをさせている。
きゅうり	★★	うどんこ病は避けられない。収穫時期にどんどん大きくなるので収穫をわすれると大きくなりすぎる。
さといも	★★	土寄せ&追肥を3回とかん水をすれば大きくなり、収穫量も多い。夏場のかん水を当番活動などでしっかりやればかなり収穫できる。芋煮会として芋煮の材料としている。肥料は必要な作物で、牛ふん堆肥をよく使う。
じゃがいも	★★	芽かきと土寄せを忘れずにやる。緑化芋にはソラニンという毒素があり食中毒の原因になる。未熟な小さな芋にも含まれる。学校での食中毒の事故が多い作物。野外学習のカレーの材料として栽培したこともあった。
白菜	★★★★	葉がうまくまとまらないことがある。鳥害・害虫被害も出る。無農薬で作るのはなかなか手入れが必要になる。
さつまいも	★	肥料は基本的に施肥しない。除草をしっかりする。斜め植え、舟底植え、水平植えなど、植え方で収穫量が変わるので、どう収穫したいか考えさせて定植ができる。酷暑だと花が咲き実がならないことも。開墾したての圃場でも栽培しやすい作物である。
なす	★★	摘芽、摘しんをしないと際限なく成長する。三本仕立てなど支柱を立てて枝を広げる。米ナスは大きくてインパクトもありおすすめだが収穫量が限られる。
米	★★★★★	簡易水田など栽培圃場の整備が必要になる。水の管理が大変。台風の影響も受けたことがあり収穫まで苦労した。バケツ栽培やペットボトル栽培などの方法もある。稲刈り後の脱穀や精米など、専用機械が必要になる。
とうもろこし	★★★	アワノメイガという害虫がつくので農薬が必要になる。播種時期を適時期に行わないと、細い茎になってしまう。肥料の吸収力が強い作物なので元肥、追肥をしっかりやる。
小松菜 正月菜	★★	葉物はどうしても害虫による被害がでてしまう。また授業での収穫を考えると適時期を超えてしまうことがあり、小松菜や正月菜は成長しすぎて葉が固くなってしまう。播種を1週間ごとずらすことで長く収穫することができる。
ホウレンソウ	★★	葉物はどうしても害虫による被害がでてしまう。
中玉トマト	★★	支柱をしっかり立てないと、実の加重により、枝が折れることがある。わき芽をしっかりとり、風通しが良い環境をつくる必要がある。
スナップエンドウ	★	エンドウ豆は安定した収穫量が望める。栽培も容易である。
玉ねぎ	★	植え付け時期がずれると大きくならない。年度をまたぐので1年で植えて、2年で収穫することになる。野外学習のカレーの材料にすることもあった。マルチを使った栽培がおすすめ。
芽きゃべつ	★★	成り方が特徴的で面白い。収穫量を確保するには植える本数が必要になる。



図13 校舎前花壇にてトウモロコシの栽培



図14 校舎前花壇にてゴーヤのグリーンカーテン

「ゴーヤ」についてはグリーンカーテン（図14）として設置することができ、環境やエネルギーに関

する学習と繋げることができるなど、生物育成の技術で栽培したものを家庭科の調理実習や行事、総合

的な学習などと教科横断的に学ぶ可能性が大いにある。

またこれらの栽培については、畑や水田、花壇など土を用いた栽培を基本としている。

技術の生物育成では植物工場を題材としての授業実践がしばしばみられる。しかし、植物工場では、人工光システムや水耕システム管理のための電気をはじめとするエネルギーと投入資材や管理システムなどのところで限界がある。とりわけ、現状での人工光エネルギーシステムでは、稲を含めた生育が長期間にわたる穀物や根菜類などの育成については、技術的に困難があり確立できていない。そして、日本と世界の人類の食糧生産全体を支える栽培技術としては、畑や水田での土を用いた栽培が基本となることは明らかである。筆者もアクアポニックスの教材化などを実践研究⁸⁾しているが、アクアポニックス教材や植物工場をモデルとした教材は土を用いた栽培実習の発展的な学習内容として扱うべきものであると考えている(図15)。例えば、中学校2年生でミニトマトの露地栽培を学んだことを生かし、中学校3年生にて、統合的な問題解決として植物工場をモデルとした計測・制御システムのプログラミングと併せて学ぶなどが考えられる。



図15 ポトスときんぎょのアクアポニックス教材

また、土との関わりについては、愛教大の太田が「土育」について「土にかかわる自然の営みや人間活動は、はるかに多様であり、人間生活に大きな意味をもっている。」と述べている¹¹⁾。また「土と関わる様々な活動・遊び・学びに全人格的教育としての意義がある」とある。中学校技術科において、土育の体系でまとめられている「自然に関わる知識と生活と労働に関わる技能の獲得」について土を用いた栽培を基本として授業を行っていきたい。

5. 総合的な学習との連携

教科横断的な学びを進めていく為に、技術科と総合的な学習を連携した授業設計を提案する。筆者はこれまで生物育成の技術で栽培した作物を活用した実践を行ってきた。総合的な学習の時間のテーマを「食の追究」とした学年の実践では、日本の料理、海外の料理などを探究する取り組みを行っていた。その一環として、生物育成の授業において、水田養鰻で栽培したもち米を、家庭科と連携をして、日本の郷土料理としておはぎ、おこわの調理実習行った¹²⁾(図16)。



図16 調理実習で作ったおはぎ

また、総合的な学習の時間として「防災」をテーマとして探究した学年では、防災教育について社会科や総合的な学習の時間で学び、その中で避難所の運営での食事の炊き出しについて、実践的な訓練を行った¹³⁾(図17)。



図17 炊き出しの様子

その際に技術で栽培した里芋を使い、家庭科とも連携して、地域の防災訓練で使っている炊き出し用

の大鍋を借りて、芋煮を作り炊き出し訓練を行った（図 18）。



図 18 炊き出し訓練で作った芋煮

授業時数が限られる技術科であるが、総合的な学習と他教科と教科横断的に学ぶことで、より学びを深化することができる。

6. 参考になる Web サイト

生物育成の技術については、中学校現場で教師をしても、研修等で学ぶ機会がほとんどない。そこで、生物育成の技術についての「授業に役立つ教材」や「生物育成に関連する動画」を発信している「SUNS」という Web サイトには参考となる資料が多くある¹⁴⁾。[\(https://suns-project.com/\)](https://suns-project.com/)

SUNS は全国の大学で技術科の教員養成に携わる「生物育成」の担当教員 10 名で運営されている。この Web サイトでは教材・動画の提供だけでなく、学校の栽培に関する質問することができる。図 19 にあるように、全国各地の大学に研究拠点があるので、勤務地近辺の生物育成の技術の研究者と連携しやすい。

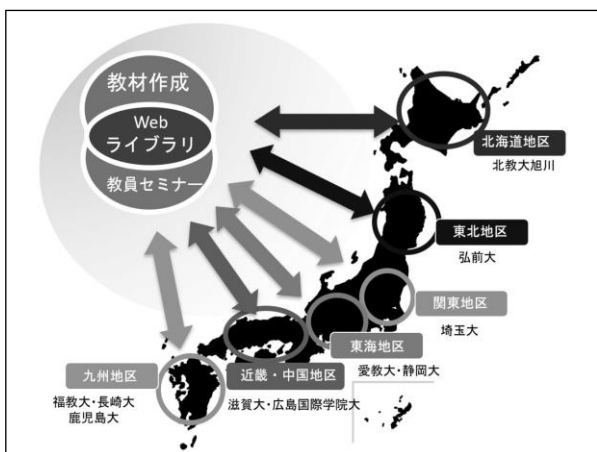


図 19 SUNS Web サイト

7. GIGA スクール構想の実現に向けて

GIGA スクール構想の実現に向けて、1人1台端末が準備され実践が進んでいる。技術科においてもさまざまな場面で有効に活用できると考える。その中で特に生物育成の技術では、栽培計画、栽培記録や作業記録についてとても有効であると感じている。

活用方法としては、作物の成長の様子を、手入れの度に撮影をしたり、管理作業や使用する農具や資材を撮影したりして記録をとることができる（図 20）。



図 20 端末を使いさつまいもの成長を撮影する様子

また、撮影した動画や画像を使い、記録をレポートやスライドとしてまとめてパフォーマンス課題とすることができる。また、栽培計画については実習前に立てたものを実際に実践した後に、経験を生かして計画を修正することも容易にできる。

クラウドをうまく使うことで、情報共有や協働編集も可能になった学習環境の中で、個別最適で協働的な学びに繋げていくことができる。今後は端末を活用し、自分で学習を進め、生徒たちだけで、課題を解決するような場面を増やしていきたいと考えている。

III. まとめ

現在の日本において、食料自給率はカロリーベースで 37%、生産額ベース食料自給率は 67%であり、食料問題は日本における喫緊の課題の 1 つである¹⁵⁾。このような中で、中学校技術科の生物育成の技術は、今後の持続可能な日本を構築していくためにも、とても重要な学習内容といえる。生物育成の技術が必修になり、義務教育の中ですべての生徒が学ぶこと

ができていますが、まだまだ中学校現場では栽培の圃場整備や教材開発、授業計画など課題がある。

特に、栽培圃場の整備については、まだ十分整備されているとはいえ、生物育成の技術を本質的に学ぶためには、土を基本とした農業技術の体験は必要なものであり、栽培圃場の整備を推進していくことが望まれる。

本稿では、生物育成の技術の授業を計画・実施するうえで筆者のこれまでの実践をもとに、現場の技術科教師の参考となりうる事項を多角的・多面的にまとめた。今後も現場の実態調査を行い、さらなる実践研究を進めて、生物育成の技術の授業を構築するにあたっての課題解決を続けていきたい。

謝辞

これまでの実践研究でご指導いただいた愛知教育大学の太田弘一先生、清水秀己先生をはじめ、本研究を進めるにあたり、ご助言いただいた北海道教育大学の藤川聡先生に感謝申し上げます。

参考文献等

- 1) 文部科学省 (2008). 中学校学習指導要領
- 2) 青山陽介・太田弘一 (2018). 新学習指導要領の実施に向けて、「B 生物育成の技術」に対する中学現場の意識調査から見えてきた課題, 第 36 回日本産業技術教育学会東海支部大会講演論文集, pp. 71-74.
- 3) 出口哲久・小泉匡弘・平尾健二 (2018). 北海道における中学校技術「生物育成に関する技術」の現状と課題: 技術科教員免許の有無と採用教材に着目して, 北海道教育大学紀要. 教育科学編, 第 69 巻, 第 1 号
- 4) 青山陽介・太田弘一 (2012). 中学校における校内の栽培圃場作成と技術授業等での栽培活動についての実践報告, 愛知教育大学自然観察実習園実習園管理運営委員会, 自然観察実習園報告, No. 31/32, pp. 1-8.
- 5) 青山陽介・太田弘一 (2021). 中学校技術科「生物育成の技術」における栽培圃場の整備に関する実践 ~ 廃れたビオトープを畑として再整備~, 日本産業技術教育学会第 64 回全国大会 (札幌) 講演要旨集, pp. 68.
日本産業
- 6) 青山陽介・水野陽平・太田弘一 (2021). 稲作学習のための学校内への簡易水田作成方法の実践的検討と水田土壌の学習的意義の提案, 愛知教育大学研究報告. 芸術・保健体育・家政・技術科学・創作編 (70), pp. 67-73.
- 7) 愛知県農業水産局畜産課 (2021). あいちの畜産 '21, <https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/385809.pdf> (最終閲覧 2022 年 2 月 16 日)
- 8) 愛知県農業水産局水産課 (2013). 愛知県の水産業 <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/suisan/0000003847.html> (最終閲覧 2022 年 2 月 16 日)
- 9) 青山陽介・浅野洋太 (2020). 中学校技術科「B 生物育成の技術」におけるアクアポニックス教材の開発と実践, 日本産業技術教育学会誌, 第 62 巻, 第 1 号, pp. 63-73.
- 10) 安東茂樹, 原田信一, 藤川聡編著 (2021). 新編技術科教材論: 力のある教材は授業に鼓動を与える, pp. 150-159.
- 11) 太田弘一 (2020). 「土育」提案への覚書, 愛知教育大学自然観察実習園実習園管理運営委員会, 自然観察実習園報告, No. 39, pp. 1-6.
- 12) 青山陽介・太田弘一 (2010). 技術生物育成における学校内に設置可能な簡易水田を用いた魚類放流稲作の実践的研究, 日本産業技術教育学会第 53 回全国大会 (岐阜) 講演要旨集, pp. 15.
日本産業
- 13) 青山陽介・太田弘一 (2020). 中学校技術科「B 生物育成の技術」を中心とした教科横断的な授業実践についての考察-総合的な学習「防災教育」との横断・連携-, 日本産業技術教育学会第 63 回全国大会 (千葉) 講演要旨集,
- 14) 生物育成学習支援システム (SUNS) <https://suns-project.com/> (最終閲覧 2022 年 2 月 16 日) *科学研究費補助金基盤 B : 20H01746
「生物育成学習のエキスペート教員の養成を核としたリカレント教育システムの開発」
- 15) 農林水産省 (2021). 令和 2 年度食料自給率について https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/attach/pdf/012-2.pdf (最終閲覧 2022 年 2 月 16 日)

『教育への扉』竹谷出版電子ジャーナル

第 1 巻, 第 4 号

発行日: 2022 年 3 月 7 日

発行元: 竹谷出版 (竹谷教材株式会社出版事業部)