

水産生物の栽培における大学生の意識調査

－地域機関・施設と連携した授業開発に向けて－

鎌 田 英一郎

Attitude Survey about Nurturing Fisheries Living Things in University Students

－Developing Classes to Cooperate with the Region Organs or Facilities－

Eiichiro Kamada

1. 研究の目的

現行の学習指導要領解説技術・家庭編では、技術分野の学習内容は「材料と加工に関する技術」、「エネルギー変換に関する技術」、「生物育成に関する技術（以下、生物育成）」、「情報に関する技術」となり、いずれも必修となった（文部科学省 2008）。「生物育成」は、これまで選択であった「栽培」から名称変更したものであるが、「栽培」は履修率が低く、毎年のように実施されていない（佐藤・寺井 1991, 稲葉 2011）。また、学校によっては農場や農具といった設備が整っていないため実施できない現状にもあった（阿部・佐藤 2012）。必修化に伴い教員は「生物育成」の授業に不安を抱えていたが、教員研修、指導内容等の解説（上野 2009）、また授業実践や教材開発の報告（佐藤・山本 2009, 石田 2009, 平尾ら 2010, 深川ら 2012, 平尾・福川 2014, 藤本ら 2014, 徳重ら 2015）により、これら不安に対応してきた。学習指導要領が全面实施され5年が経過した。現場教員は学校の規模や設備の状況、異動に伴う新しい環境での栽培など様々な制約がある中、研修や文献を参考にそれぞれの状況に応じて「生物育成」の授業を実施している。

「生物育成」では作物の栽培に加え、動物の飼育、水産生物の栽培も含まれている。平成29年に公示された次期学習指導要領では、「B 生物育成の技術」の内容(1)－アにおいて「作物の栽培、動物の飼育及び水産生物の栽培をいずれも扱うこと」と明記されており、教員は動物の飼育や水産生物の栽培に関しても育成する生物の成長、生態の特性等の原理・原則、育成環境の調節方法等の基礎的な技術の仕組みについて必ず指導しなければならない（文部科学省 2017）。またそれに伴い指導力も求められる。教員は作物の栽培のみならず、動物の飼育や水産生物の栽培に関する基礎的、基本的な知識についても改めて学ばねばならない。しかし、これまでの実践では作物の栽培が中心であり（柴沼 2015）、動物の飼育、水産生物の栽培に関する文献は少ない。動物の飼育では学校等において感染症の心配などから動物を飼う施設が減少しており（河村ら 2013）、施設や環境が整っておらず、水産生物の栽培では生物育成の内容として扱いにくいと考えられており（稲葉 2011）、内陸部や都市部など地域によっては作物の栽培以上に取り組みが難しい。このようなこと

から、動物、水産生物の育成は実践しにくい題材であることが推察される。

次期学習指導要領では「動物の飼育又は魚介類や藻類などの栽培を選択した場合、適当な飼育環境や栽培環境がないときには、関連する地域機関・施設などとの連携を図り、実習や観察などを実施することも考えられる」と記述されている。動物の飼育または水産生物の栽培について取り扱う場合、地域機関・施設と連携を図り授業づくりを進めていかなければならない。しかし、実践例も少なく、地域機関・施設との連携も十分とは限らない。大学では専門的知識の提供だけでなく、地域機関・施設と積極的に連携を図りながら教材開発を進め、同時に現場教員とも連携を図り授業開発に取り組む必要がある。

長崎県は水産業の盛んな地域であり、漁獲量は全国2位である。また水揚げされる魚種も豊富であり、魚種の多さは全国1位（大野 2016）と市場では様々な種類の魚を見ることが出来る。養殖においてもフグ、クロマグロの収穫量が全国1位であり、マダイやブリなども収穫量が高い。養殖はおもに五島や対馬といった離島で行われ、これら地域ではクロマグロやブリの養殖が有名である。長崎県は漁業就業者数も多く、長崎市内でも長崎県総合水産試験場や水産科をもつ高校などがあり、関連機関・施設と連携しやすい環境にあると考えられる。地域の漁業に着目することは、生徒が水産生物の栽培を身近に感じることができ、その技術について興味・関心を高めやすいものとなるであろう。

そこで本研究では、「生物育成」における水産生物の育成に関する授業開発について検討するため、技術専攻に所属する大学生の水産生物の栽培に関する既習事項や飼育経験についての実態を調査した。また、地域機関・施設と連携した授業形態として、見学を取り入れた学習活動を実施し、これら授業が学生の意識にどのような変化をもたらすか調査し、授業開発に向けての効果と今後の課題について検討した。

2. 調査方法

調査は2016年と2017年の2回、長崎大学教育学部学校教育教員養成課程中学校コース技術専攻の3年生を対象に水産生物の栽培に関するアンケートを実施した。2016年では8月24日に、2017年では8月8日に行い、それぞれ6名（男性3名、女性3名）、5名（男性5名）から回答を得た。アンケートは10項目からなり、水産生物の栽培および動物の飼育に関する学習経験、飼育経験など既習事項を問うもの、養殖に関する意識を問うもの、農家や施設等の見学経験を問うものとし、2件法および自由記述式とした（表1）。

表1 水産生物の栽培に関するアンケート項目、質問および回答形式

項目	質問	回答形式
1	これまでに水産生物の育成（栽培）について学習したことはありますか。	2件法
2	水産生物の育成（栽培）にはどのような技術があると思いますか。	自由記述式
3	これまでに生き物を飼育した経験はありますか。	2件法
3-1	あると答え人は、何を飼育しましたか。またそれはいつですか。	自由記述式
3-2	どのようなことに気をつけて飼育しましたか。	自由記述式
4	養殖されている水産生物をあげてください。	自由記述式
5	養殖された水産生物についてどのようなイメージを持っていますか。	自由記述式
6	日本の漁業・養殖業の生産量に占める養殖生産の割合は何%だと思えますか。	自由記述式
7	各生物育成の現場（作物栽培、家畜、養殖・増殖）を見学したことはありますか。	2件法
8	見たことがある人はどのようなところを見学しましたか。	自由記述式

また、地域機関・施設との連携として長崎県総合水産試験場への見学を取り入れ、この活動が学生の意識にどのような影響を及ぼすか、見学後の感想やレポート、水産生物の育成に関する授業構想を自由記述式により調査した。調査対象はアンケート調査と同様であり、全員から回答を得た。

3. 結果

3-1. 水産生物の育成に関するアンケート結果

表2に2016年および2017年に本学技術専攻3年生を対象に実施した水産生物の育成に関するアンケート結果を示す。水産生物に関する学習経験（項目1）では、「ある」と答えた学生は2016年の1名のみであった。「水産生物を育成する技術にはどのようなものがあると思いますか（項目2）」において、「ある」と答えた学生は「品質を同じにする」、「掛け合わせてよいものを作る」と回答した。一方、「ない」と答えた学生は「養殖」が6名と最も多く、次いで「餌のやり方」や「餌の改良」といった「給餌」について、「水質の調節」や「水質」といった「水質」についてが2名であった。その他、「水温の管理」、「健康管理」、「効率的に太らせる」、「傷をつけない」、「放流」といった回答があった。

生き物の飼育経験（項目3）では、2016年、2017年ともにすべての学生が「ある」と回答した。飼育した生物は、メダカや金魚、熱帯魚といった小型の淡水魚が6名と最も多く、次いでウサギが3名、犬・猫が2名であった。また、飼育した時期については、就学前から大学までさまざまであった。「どのようなことに気をつけて飼育しましたか（項目3-2）」では、「餌やり」や「餌の量」といった「餌」についてが最も多く、次いで「水をきれいな状態に保つ」や「水温」といった「水」についてであった。

生物育成現場の見学経験（項目7）では、「ある」と答えた学生が2016年で2名、2017年で5名であった。「ある」と答えた学生は、作物・果樹の栽培（トマト、イチゴ、ブドウ、ナシ、リンゴ）が5名、動物の飼育（牛、豚、鳥）が5名、水産生物の栽培（チョウザメ）が1名だった。養殖場など水産生物の育成現場を見学した学生は少なく、施設等見学経験者数は年次によって異なっていた。

図1に2016年および2017年の本学技術専攻3年生に実施した養殖されている水産生物の魚種とその人数を示す。養殖されている水産生物は2017年、2016年ともにマグロが最も多く、あわせて10名が回答した。次いで、ノリ、ウナギ、タイ、ブリ類の4名、カキ、カニ、ウニの3名であった。その他には、コンブやチョウザメといった回答があった一方、イワシやサンマなどもあった。

表2 水産生物の栽培に関するアンケート結果

質問項目 /年度	水産生物に関する 学習経験		生き物の 飼育経験		生物育成現場の 見学経験	
	ある	ない	ある	ない	ある	ない
2016	1	5	6	0	2	4
2017	0	5	5	0	5	0
全体	1	10	11	0	7	4

「養殖された水産生物にどのようなイメージを持っていますか（項目5）」では、「味」についてが7名と最も多く、次いで「安い」であった。「味」では、「脂がのっている」「おいしい」と肯定的な意見と、「天然のものと比べて味が劣る」と否定的な意見に分かれた。その他、「安全」、「安定してよいもの」といった回答もあった。日本の漁業・養殖業の生産量に占める養殖生産の割合の回答は、2016年では80%、60%、50%、15%がそれぞれ1名ずつ、30%が2名であった。2017年では、40%が1名、30%、20%がそれぞれ2名ずつであった。養殖の生産量は30%と答えた学生が多かった。

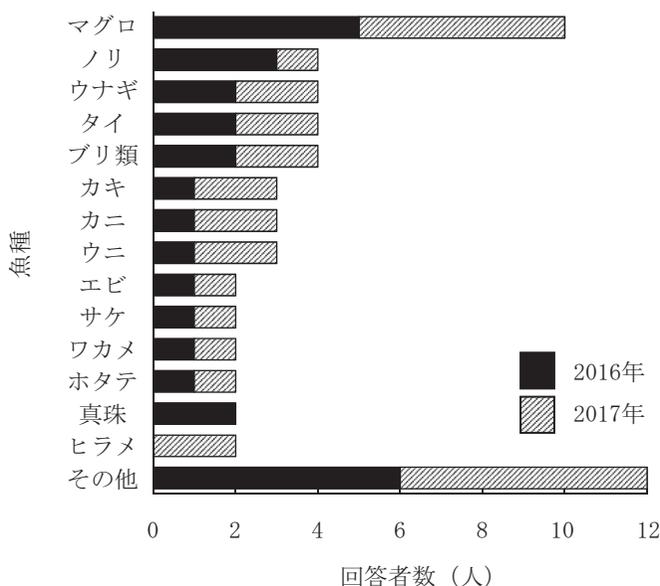


図1 養殖されている水産生物の魚種とその回答者数

※魚種は複数回答可

3-2. 水産試験場見学におけるレポート分析

表3に2016年に実施した水産試験場見学後の感想レポートの分類と回答例を示す。本学技術専攻の3年生6名の自由記述をKJ法で分類したところ、「栽培」、「授業」、「その他」に分類することができた。

栽培では下位分類に「給餌」「環境」「管理」についての要素があった。「給餌」では、「魚の食べ方に合わせて餌のあげ方を変える」や「様々な飼料を配合している」といった回答があり、「成長段階に合わせて脂肪の量を増やしている」といった対象魚の成長段階や目的によって餌の量と質が異なることに気づいていた。「環境」では「飼料が底にたまらないように配慮している」や「赤潮について」があげられた。飼料は食べ残しがあるとそのまま生簀の外に流失する、赤潮は長崎県においても発生がある、など環境面における視点を持つことができていた。「管理」では、「稚魚から成魚までそれぞれで育成方法を変

える」ことや「病気になった魚は処分する」があげられた。栽培では給餌に関する自由記述が多く、餌に対する見方・考え方が見学前と比べ多角的になっていた。

授業では、「実際に見せる」ことで楽しく学ぶことができるといった授業方法として見学を取り入れようとしていた。また、「消費者にわたったときにどのような魚が好まれるかによって脂肪分が多いなどという理由もわかり授業で話せる内容だ」と感じており、授業内容にこの見学を生かそうとしており、いずれの回答も、授業に見学を取り入れる構想がみられた。

その他では、「加工について研究」されていることや「魚を使った商品化」についても取り組んでいることなど、「加工」に関する感想が多かった。長崎県総合水産試験場では水産加工開発指導センターがあり、ここでは施設の加工機材を一般開放し製品開発の支援等を行っている。見学ではセンター内の加工施設や機材についても案内していただいたため、印象に残ったものとして感想に表れたものと考えられる。「感想」では、「養殖は簡単なものでない」「魚の面白さを知った」との回答がみられた。

表3 水産総合試験場見学後の感想の分類と回答例

分類	下位分類	回答例
栽培	給 餌	・魚の食べ方に合わせて餌のあげ方を変える ・様々な飼料を配合している ・成長段階、魚種によって含まれる成分が違う
	環 境	・飼料が海底にたまらないよう環境に配慮している ・赤潮について、どのように対処するか
	管 理	・稚魚から成魚までそれぞれで育成方法を変える ・病気になった魚は処分する
授 業	方 法	・実際に見せてあげる
	内 容	・授業で話せる ・他のものと比べて評価する
その他	加 工	・加工についての研究 ・魚を使って商品化する
	感 想	・養殖は簡単なものではない ・魚の面白さを知った ・実際に目で見て学ぶことで大変であることを知った

表4に2017年に水産総合試験場見学にあたり受講生が設定した問いを示す。これら問いを分類すると6項目に分けることができた。

「健康管理」に関するものとして、「魚の健康管理の判断基準と対処法」や「病気になったと判断する方法」があげられた。その理由として、「植物でも病気の判断は難しかったため、魚でどのように判断しているのか」や「作物と水産を照らし合わせながら子供たちに教えることができる」があげられ、作物の栽培と比較しながら学ぶ姿がみられた。また、「魚で試験するときに病気を知っておかなければならない」ことや「中学生の学びの広がりにつながると考えた」ことなど実際の授業場面での必要性を意識していた。こ

ここでは、魚が病気になるとどのような異変を示すかや投薬やワクチン接種についての回答を得ており、健康管理技術について学ぶことができた。

「収穫」に関するものとして、「養殖している魚の出荷はどう判断しているのか」や「天然と養殖の大きな差は」、「一番利益が出る魚は何か」があげられた。その理由として、「生簀に何十匹もいるので個体差が大きいのではないか」や「消費者の目線から考えたかった」があった。ここでは、生簀の中で個体差が少なくなるようにまんべんなく餌を与えるようにすることや、魚に対して付加価値をつけること、利益を出すために低コスト・大量生産、魚の品質や特徴へのこだわりがあることについて回答を得ていた。

「放流」に関するものとして、「放流を行った魚の追跡調査はどのように行っているか」と「放流のタイミングの基準は何か」であった。その理由として、学生はいずれも放流の映像を見たことがあるがその基準、その後の様子についてわからないことがあげられた。これら質問は、授業において映像資料を用いる際、根拠のある説明ができるために重要な情報となるであろう。

「給餌」に関するものとして「餌によって増肉係数は変わるのか」があった。その理由として、「増肉係数の変化は栽培管理の中で一番重要であるから」があげられた。ここでは、消費者の好みに合わせて太らせているため餌に含まれる脂質の量を変えていることや脂質を増やし体重を増やすと病気にかかりやすいといった短所があることの回答を得た。

「環境」に関するものとして「赤潮に対する対策技術」や「環境に対してどのような対策をとっているか」であった、その理由として環境面への対策やニュースで気になったことなどがあげられた。ここでは、養殖深度を深くすることで魚の逃げ道を作ること、その際、海底では酸素が少なくなるため留意する必要があること、水中への損失が少なく必要な栄養素が配合されている人工飼料ペレットを用いていることについて回答を得た。

「その他」として「まだ完成されていない技術はありますか」と「養殖においてどの

表4 水産総合試験場見学時の学生の問いの分類と問いの例

問いの分類	問 い の 例
健康管理	<ul style="list-style-type: none"> ・魚の健康管理の判断基準、対処法 ・病気や規制などによる魚の処分はどうしているか ・ネットでは防げない虫などの対策
収 穫	<ul style="list-style-type: none"> ・養殖している魚の出荷はどう判断しているか ・一番利益が出る魚種は何か ・天然と養殖の大きな差は何か
放 流	<ul style="list-style-type: none"> ・放流を行った魚の追跡や調査はどのように行っているか ・放流のタイミングの基準は
給 餌	<ul style="list-style-type: none"> ・餌によって増肉係数は変わるのか
環 境	<ul style="list-style-type: none"> ・赤潮に対する対策の技術にはどのようなものがあるか ・餌・飼料の給与方法では、環境にどのような対策をとっているか
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・まだ完成していない技術はあるか ・養殖においてどの工程が最も重要か

工程が最も重要か」があげられた。その理由として、「生徒に提示できると意欲を高めることができるため」や「中学生に授業するときどの工程を見せられれば深い学びができるか」があげられた。ここでは、水温の管理や餌の種類・配合で成長にどのような影響があるか確認していること、陸上の養殖では天候によって塩分濃度が変わるため調節が大切なことなどの回答を得た。

4. 考察

4-1. 水産生物の育成に関する学生の意識

本調査の結果、ほとんどの学生は水産生物の栽培について、学習経験がなかった(表2)。現行の学習指導要領は2008年に公示され、2012年に全面実施となった。中学校技術・家庭科の授業時数は技術分野で87.5時間である(文部科学省 2008)。生物育成は材料と加工やエネルギー変換、情報に関する技術と比べ平均履修時間が少なく(阿部・佐藤 2012)、長崎県では平均10時間(鎌田・藤本 2016)と全時間数の1割程度である。また、水産生物については、教科書に取り上げられている割合も少ない(上野ら 2012, 島津・佐藤 2013)。調査対象者は現行学習指導要領の先行実施期間中に中学校に在籍していたが全面実施時は卒業しており、学習時間や機会がない、あるいは少なかったと推察される。

水産生物を栽培する技術については、「養殖」と回答した学生が多く、「餌」や水質など「環境」に関する回答もあった。一方、食性や成長の特徴や養殖環境やその管理についての回答は少なかった。これは水産生物の栽培に関する技術の学習機会・経験が少ないため既知の単語のみの回答となってしまう、これまでの生活経験から想起したものであったためと考えられる。学生は生き物の飼育経験があり、小型の淡水魚などを飼育していた(表2)。大鹿ら(2004)は、学校における飼育栽培経験は小学校の理科で取り上げられるものがほとんどであり、その経験は小学校に起因していると述べている。水生生物の飼育では、小学校での経験は、授業での観察や環境教育、情操教育の側面が強く、技術の見方・考え方から捉えたものはない(岐阜県河川環境研究所 2009)。学校等における動物の飼育では、児童は楽しいと感じているものの、毎日の観察や餌の計量などの飼育管理があまりできていないことが報告されている(土田 2011)。水産生物の栽培(養殖)において餌や環境は構成要素の一つであるが(松里 2015)、これまでの飼育経験のみでは技術の見方・考え方に基づいた捉え方には至っていない。飼育経験は水産生物の栽培技術を考える際の参考になると推測したが、質問項目2において給餌や水質管理などの技術をあげた学生は水生生物の飼育経験がなかった。ある学生は授業終了後の感想に、「魚を飼ったことはあっても、それは食べるという目的ではなかったもので、目的の違いに応じて、例えば太らせることが必要だと思いました。」と述べていた。次期学習指導要領では作物の栽培に加え、動物の飼育や水産生物の栽培について生態の特性等の原理・原則、育成環境の調節方法等の基礎的な技術の仕組みを指導することとなる。大学の専門科目においても、既知の事象と対比させながら、これら基礎的・基本的知識の定着を図る講義が必要であろう。

生物育成の授業において、水産生物の栽培について授業を構成する場合、学校に環境が整っていないことが考えられることから、地域機関・施設と連携する必要がある。学習指導要領解説技術・家庭科技術分野においても、「動物の飼育又は魚介類や藻類などの栽培を選択した場合、適当な飼育環境や栽培環境がないときには、関連する地域機

関・施設などとの連携を図り」とある。地域機関・施設との連携を図るためには、学生の見学経験等が参考になると考えたが、すべての学生が見学の経験を有しているわけではない(表2)。また、牛や豚など動物の飼育に関する施設はあげられたものの、養殖場など水産生物の育成に関する施設の回答は少なかった。地域機関・施設と積極的に関わりについては、協力いただける機関・施設を調査するとともに、その情報を教育現場に向けて発信していく必要がある。

養殖魚ではマグロの認知度が最も高かった(図1)。これは養殖魚として近大マグロなどがニュースになり有名になったことや、長崎県において養殖が盛んであり収穫量が多いことなどから考えられる。一方、長崎県はフグの養殖収穫量が日本一である。しかし、その認知度は低かった。学生は養殖されている魚種についてある程度は把握しているものの、その認知度に差がみられた。また、養殖魚についてのイメージも様々であり、日本の養殖生産の割合も30%と回答する学生が多かったものの、15~80%と回答のばらつきは大きかった。水産生物の栽培に関する技術について、養殖されている魚種とその理由、栽培方法、日本における養殖の割合など、学生のこれまでの経験、知見とはズレがみられ、養殖に関する社会的背景や状況について理解できていないことが推察された。

4-2. 水産生物の育成現場の見学を取り入れた授業効果

2016年における学生の見学前のアンケートでは、水産生物を育成する技術について「養殖」と回答した学生が多く、給餌や環境についても、その量や質について、原理・原則についての記述はみられなかった。見学後では、成長の段階に応じて餌の質や量を変えていることや、様々な飼料を配合していることなど、給餌方法について理解が深まっていた。長崎県総合水産試験場ではブリをはじめ、クエやカワハギ、アジなど様々な魚種を飼育している。それぞれの魚で生育段階が異なり、魚種や生育段階に応じた養殖技術を見学することが可能であった。魚種ごとの食性の特徴や飼育管理について複数の担当者から解説があり、共通点や相違点を踏まえながら学生の質問に対応していただけた。なお、今回の見学では、給餌の時間に合わせて実施した(図2)。見学を実施する際には、担当者との打ち合わせにより施設の作業時間とあわせた見学も有効であると考えられる。これらのことから、学生は水産生物の育成について技術の見方・考え方の視点から学ぶことができ、理解が深まり、見学後の感想に変化がみられたことが推察された。

一方、感想の中に「加工」についての記述も多かった。長崎県総合水産試験場では加工開発指導センターが併設されている。今回の見学ではこの加工開発指導センターの見学も実施した。センターでは加工設備が充実しており、養殖、増殖技術以外に水揚げされた魚介類・藻類等の商品化やその特許申請といった指導を実施している。商品化された製品の展示もあり、学生の印象に残りやすかったものと考えられる。見学では指導内容を精選し、見学の授業設計を担当者と十分に打ち合わせする必要性が示唆された。

2017年では「水産生物の栽培」をテーマに「問い」を考えさせた。その結果、「問い」は6つに分類できた(表4)。中学校技術・家庭科(技術分野)で主に使用されている教科書では、水産生物の栽培において養殖技術や増殖技術が取り上げられ、養殖環境、水質、給餌、健康管理、成長の特性などが記載されている^{1),2)}。養殖においては種苗、餌、環境の三つが構成要素としてあげられる。学生はこれら要素について「問い」を持つことがで

きており、水産生物の育成現場の見学と「問い」の作成は水産生物の栽培技術を学ぶ上で有効であることが考えられる。しかし、これら「問い」は学生によって異なるため、見学後に交流し、情報の整理、知識の再構築を行い、多くの視点から水産生物の栽培についてまとめ、テーマに対するそれぞれの考えを広げることが必要であろう。また、「問い」の分類に育成する魚種の成長の特性、種苗はなかった。生物の成長、生態の特性等は見学と関連させ、講義あるいは授業等で理解させなければならないことが明らかとなった。

次期学習指導要領では、主体的・対話的で深い学びの実現があげられている。主体的な学びでは、学ぶことに興味・関心を持つことがあげられるが、地域に関係している産業とその関連機関・施設を生かした教材開発を行うことで生徒の興味・関心が高まると考えられる。さらに対話的な学びでは、テーマに対する「問い」をもとに地域機関・施設への見学を行うことで、地域の人との対話や生徒同士の協働により知識が深まる。大学の授業を通じて主体的・対話的で深い学びにつながる授業構想に発展できるものであるため、授業づくりの視点においても関連付けできることが推察される。



図2 見学の様子

4. まとめ

大学生はこれまでに水産生物の育成に関する技術について学習経験がなく、水産生物を飼育している現場の見学経験もない。飼育経験はあるものの水産生物の育成に関する技術との関連が薄く、大学の専門科目で取り組む必要がある。その際、地域機関・施設の見学は水産生物の育成について多角的にとらえ、知識を深化させることができ、効果的な学習形態であることがうかがえた。また、生物の成長、生態の特性や増殖技術など、見学で得られなかった情報については講義で補う必要がある。今後、大学生への実態調査を継続して行うとともに、次期学習指導要領に対応した地域機関・施設と連携した生物育成の授業開発について検証を進めていきたい。

【引用文献】

- 阿部英之助・佐藤史人, 中学校技術科教育の現状と技能継承の課題-生物育成を中心とした教員技能について-, 和歌山大学教育学部紀要 教育科学, 62, pp.131-136, (2012)
- 藤本登・山本暢彦・鶴沢海・野方健治・平啓明・辻史郎・末広百合子, 容器栽培による管理技術の習得に向けた教材の検討, 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 22, pp.51-56, (2014)
- 深川和良・田中紀行・桑原龍樹・浅野陽樹・龍野巳代・池田充, 鹿児島における BDF の教材化に関する一検討-BDF 用作物栽培について-, 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 20, pp.83-88, (2012)
- 平尾健二・荒牧英樹・塩塚真史, イネの簡易栽培教材「ペットボトル稲」の開発-1. 植え付け開始に関する諸検討-, 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 18, pp.89-94, (2010)
- 平尾健二・福川太郎, 大規模な中学校での生物育成学習に対応した教材の開発, 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 22, pp.40-45, (2014)
- 岐阜県河川研究所, 水生生物の教育活動に関する調査報告書～アンケート調査結果～, (2009)
- 稲葉健五, 学習指導要領の改訂に伴う生物育成技術の扱いについて-中学校技術科担当教員に対するアンケート調査-, 茨城大学教育実践研究, 30, pp.67-75, (2011)
- 石田康幸, 生ごみ堆肥を用いた栽培学習, 日本産業技術教育学会誌, 51(3), pp.219-221, (2009)
- 鎌田英一郎・藤本登, 中学校技術・家庭科技術分野の生物育成に関する技術における現状と課題-長崎県技術科教員へのアンケート調査から-長崎大学教育学部教育実践総合センター紀要, 16, pp.113-121, (2016)
- 河村美登里・坂田佳英・湯藤恵悟・山下和子・菊池和子・土井章三, 学校等における動物飼育の現状と課題, 広島県獣医学会雑誌, 28, pp.103-108, (2013)
- 松里壽彦, わが国の魚類養殖の展望と種苗生産技術, 海洋と生物217, 37(2), pp.166-168, (2015)
- 文部科学省, 中学校学習指導要領解説 技術・家庭編, 教育図書株式会社, (2008)
- 文部科学省, 中学校学習指導要領解説 技術・家庭編, http://www.mext.go.jp/component/_a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/10/31/1387018_9.pdf, (2017)
- 大野真理子, 水産物の宝庫、魚種の多さは全国1位～その全てがお勧めです～, 水産界, 9, pp.30-32, (2016)
- 大鹿聖公・佐藤崇之・向平和・竹下俊治・鳥越兼治, 高等学校までの生物に関する実験観察および飼育栽培経験についての調査分析, 広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部, 53, pp.455-462, (2004)
- 佐藤正直・山本利一, バイオエタノールの製造と活用を題材とした授業実践, 日本産業技術教育学会誌, 57(2), pp.113-120, (2015)
- 佐藤裕二・寺井謙次, 中学校技術科における栽培学習の諸課題-教育現場のアンケート調査結果から-, 秋田大学教育学部研究紀要 教育科学部門, 42, pp.1-14, (1991)

- 柴沼俊輔，中学校技術科「C 生物育成に関する技術」の教育実践の動向～日教組全国教研レポートの分析を通して～，技術教育研究，74，pp.31-38，（2015）
- 島津敦美・佐藤史人，中学校技術科における栽培・生物育成の内容に関する教科書分析－1989年改訂以降の学習指導要領に準拠した開隆堂教科書の記述内容の分析を中心に－，和歌山 大学教育学部紀要 教育科学，63，pp.141-148，（2013）
- 上野耕史，中学校学習指導要領の改訂と「生物育成に関する技術」の必修化，日本農業教育学会誌，40(1)，pp.29-34，（2009）
- 上野耕史・谷田親彦・相澤崇・肥田野豊，中学校技術科における栽培に関する学習内容と教科書題材の変遷，弘前大学教育学部紀要，107，pp.73-82，（2012）
- 徳重宏祐・浅野陽樹・池田充・龍野巳代・山下夏穂，施肥条件と培養土の違いがハツカダイコンの初期生育および収量に及ぼす影響－コンポストの肥料効果測定方法の開発を目指して－，日本産業技術教育学会九州支部論文集，23，pp.69-75，（2015）
- 土田あさみ，学校飼育動物の飼育における楽しさと飼育の質に関する検討，東京農業大学農学集報，55(4)，pp.297-302，（2011）

【参考文献】

- 1) 新編新しい技術・家庭 技術分野 未来を創る Technology，東京書籍，pp.156-157，（2015）
- 2) 技術・家庭 [技術分野]，開隆堂，pp.168-169，（2015）

