埼玉大学紀要　教育学部、67(1)：43−51（2018）

中学校技術・家庭科技術分野の「水産生物の栽培」における キンギョ（三尾和金）を用いた題材の開発

山　村　瑞　穂　　埼玉大学教育学部技術専修
荒　木　祐　二　　埼玉大学教育学部ものづくりと情報・技術分野
阿　部　千香子　　埼玉大学教育学部技術専修

キーワード：生物育成、水産生物の栽培、題材、キンギョ、和金

1．はじめに

中学校技術・家庭科技術分野「C　生物育成に関する技術」（以後、生物育成）において、扱われている育成題材は全国の中学校で「作物の栽培」が96％以上を占める一方、「水産生物の栽培」の育成題材は１％未満ときわめて低い（全日本中学校技術・家庭科研究会 2013）。これには、「水産生物の栽培」に関する指導内容が未精査で、題材の検討も遅れていることが一因である。しかしながら、平成33年度から全面実施される新学習指導要領において、生物育成では「作物の栽培」に加えて「動物の飼育」と「水産生物の栽培」のいずれも扱うことになった。

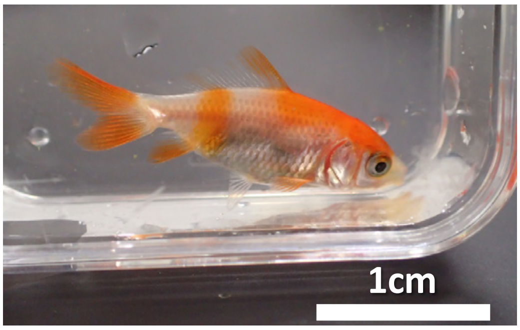
一般に、生物育成は実践する人間や育成生物種の組み合わせにより適用される技術が大きく異なる。これは生物育成に関連する要因が多く、それらが複雑に影響し合っているためであり、こうした複合要因に対して適切に技術的対応を施すには育成者に長年の経験と勘が必要とされる（技術教育分科会（編）2009）。言い換えれば、生物育成の経験に乏しい中学校教員にとっては、生物育成はおろかその指導についても困難をきわめることを意味する。実際に「作物の栽培」の学習に対して、約６割の教員が指導に不安を抱えていると報告されている（荒木ら 2014）。「水産生物の栽培」に対しては、中学校教員の知識不足・指導経験不足はより顕著であり、指導に対する不安はさらに膨らむことが予想される。中学校技術・家庭技術分野の教科書（間田ら 2011）において、「作物の栽培」の実習例はトマト、イネ、イチゴ、ダイコン、キュウリ、パンジー、キクなど多岐にわたる記載がみられる一方、「水産生物の栽培」の実践例に関してはノリの養殖のみであり、生徒が実際に栽培するのではなく、養殖場の見学をするといった間接的な体験学習が提示されるにすぎない。

「水産生物の栽培」の実践例には、海岸部に位置する中学校の立地条件を活かしたアマモの栽培などがある。福井県小浜市では、浜辺の環境回復をめざして地元の大学、水産高校、中学校、一般市民が協力し、「アマモマーメイドプロジェクト」に取り組んでいる（日本河川協会HP）。この活動の一環として、中学生は生物育成の授業においてアマモを栽培している。水産高校の生徒の指導の下、班ごとに設定した育成目標に向けて土や容器を工夫したキットを作成する。約２週間でアマモが発芽してからは、キットを置く場所や水の管理を工夫しながら約５か月間管理をする。最終的に育ったアマモは、水産高等学校のダイビング部に協力してもらい、近くの海に移植される。育成記録については、生徒がデータベース化し、次年度以降の参考にする。こうした地域と一体化した生物育成の活動は評価される反面、既存の授業実践の多くは海岸部などで局所的に実施されるにすぎず、題材としての汎用性の低さが課題となる。

中学校学習指導要領解説技術・家庭編の生物育成において、「ものづくりを支える能力を育成する観点から、実践的・体験的な学習活動を通して、生物の育成や成長・収穫の喜びを体験させるとともに、これらに関連した職業についての理解を深めることにも配慮する必要がある」と記載がある（文部科学省 2008)。したがって、教科書を用いた指導や養殖場の見学といった間接的な体験にとどまらず、生徒が実際に栽培活動を通して生物育成を学ぶための汎用性の高い題材の開発が求められている（荒木ら 2017)。また、作物栽培を学習する意義として、技術教育分科会）（編）(2009）は作物栽培が子どもの心の発達にもたらす主要な効果には、作物や他者のいのち・価値を認めて大切にする効果（共感性)、作物や他者との相互作用から感覚･感情が豊かになる効果（表出行動)、作物や他者に好意をもって行動する効果（愛他的行動)、栽培に関連する知識、活動を遂行する能力を身につける効果（社会的知能)、作物や集団の成長から明るく満ち足りた感情が持続する効果（肯定的な感情状態）の５つを挙げている。これらは「作物の栽培」のみならず、「水産生物の栽培」においても同様の効果が期待される。

本研究では、「水産生物の栽培」に適した題材の選定にあたり予備調査として水産高校を視察し、他の水産生物と比べて飼育しやすい理由から基礎実習で扱うキンギョ（三尾和金;図１）の栽培に着目した。さらに水産教育の有識者へのヒアリングを行い、キンギョが汎用性の高い題材となり得ることを裏付けた。本研究の目的は、授業実践を想定したキンギョの栽培をとおしてキンギョの栽培が生物育成に相応する題材としての妥当性や課題、教育効果を検証することである。

図１　題材としたキンギョ（三尾和金）
(2016年10月17日撮影)



２．材料

キンギョ（*Garassius auratus*）は水産養殖の分野でもっとも古い歴史を有し、その起源は約1800年前にまでさかのぼる（吉田 2014)。この頃中国南部地方で発見された野生のフナの赤色の個体を原種として、変種の選別淘汰が起こった末に今日のキンギョに至っている。日本に伝来した室町時代中頃は貴族の愛玩動物として飼われ、庶民の間で流行したのは明治時代になってからとされる。奈良県大和郡山市、愛知県弥富市、江戸川下流域はキンギョの三大産地として知られる。これらの地域には水質、水利に恵まれた農業用溜池が数多くあり、その溜池にはキンギョの稚魚の餌に適した浮遊生物（ミジンコ類）が豊富に発生する（田丸 2012)。

現在、キンギョの品種は日本で30種余りが確認される（水産総合研究センター（編)．2012)。キンギョの体は、頭部、胴部、尾部の３部に分けられ、品種により長さや形が異なる。和金はヒブナが変異し、そのまま固定された品種で、体型は胴長、頭部は小さく、各鰭は短く、あまり発達していない(吉田 2013)。尾の形は、フナ尾、三つ尾、四つ尾、サクラ尾などがある。体色は、赤、白、紅白（サラサ）があり、このうち白色のものは価値が認められず不良とされる。反対に、体長が20㎝を越え、尾鰭の均整のとれた三つ尾や四つ尾で体色が白地に緋色の濃い配色をなしていると価値のあるものとなる。模様については明確な基準はないが、口の部分だけが赤いものなど、キンギョの養殖の専門家や愛好家から好ましいとされる模様は存在する。また、キンギョの育成目

的は増肉や成長ではなく、優良な観賞魚を生産することとされている点が他の水産生物との大きな違いとなる。本研究では、比較的飼いやすく、入手しやすいキンギョ（三尾和金）を調査対象とした（委細は後述）。

キンギョはコンテナや水槽などの容器、カルキ抜きした飼育水、エアポンプ、フィルター（ろ過機）、餌があれば栽培することができる（勝田・大森 2014、佐藤・森岡 2014）。これ以外に、水替え用のバケツ、掃除用のタモがあるとよい。主な管理方法は、１日１回行う給餌と掃除、７〜10日おきに行う水替えである。ただし、給餌はキンギョの体調が悪い場合にはこの限りではない。

３．方法

3-1　水産高校の視察および有識者へのヒアリング

「水産生物の栽培」で扱う題材を選定するにあたり、中学校での実践例はきわめて乏しいため、教科の目標は異なるが専門教育として水産教育を実施している水産高校での栽培実習に着目し、2015年９月に静岡県立焼津水産高等学校を訪問した。同校は海洋科学科、食品科学科、栽培漁業科、流通情報科、専攻科の５つの学科から構成される（静岡県立焼津水産高等学校HP）。水産生物の栽培に関する基礎実習として、全生徒が一年次にキンギョを栽培する。二年次になると、栽培漁業科の生徒は応用実習としてヒラメやマダイなどの海水魚や、ウナギやキンギョなどの淡水魚を栽培し、水産生物の生産を通じて魚の生産技術や海洋環境について学習する。これを受けて、中学生にも扱いやすい題材で「水産生物の栽培」を学ぶに相応しい生物として数ある水産生物の中からキンギョに焦点を当てた。

次に、2016年２月に水産教育の有識者に対し、中学校技術科の「水産生物の栽培」で扱う題材に関するヒアリングを行った。ここでは、水産高校を主とする水産教育の現状や中学校での実践例のほか、キンギョの題材としての妥当性ならびに栽培・指導上の工夫や注意点を確認するとともに、水産教育に関する資料を収集した。2016年５月および10月に水産高校を再訪し、５月にはキンギョの栽培のガイダンス、10月には栽培のまとめの授業を参観した。両授業をビデオカメラで記録し、それを基に生物育成に即した指導内容を検討した。また、2016年11月に埼玉県加須市で行われた「埼玉養殖魚まつり」にて埼玉県水産研究所研究員へのヒアリングを行い、評価の観点や方法に関する情報を収集した。

3-2　中学校での授業実践を想定したキンギョの栽培

生物育成におけるキンギョの題材としての妥当性を検証するために、中学校での授業実践を想定して、2016年４月から10月にかけてキンギョを栽培した。水産高校で実践している栽培方法を再現し、キンギョの題材としての利点・欠点ならびに栽培上の工夫点、注意点、生物育成の目標に沿った生物管理の改善点について検討した。まず、猫除けや鳥除けのため、2016年５月に埼玉大学構内の半日陰となる場所にキンギョ小屋（床面積1.8m×2.6m、高さ2.5m）を建設した。その際、小屋の浸水を防ぐため底上げ

図２　キンギョ小屋内に設置した４つのコンテナ．各コンテナにはキンギョの卵を産みつけたキンランが入れてある（2016年６月３日撮影）

をし、夏場に水温が上がりすぎるのを防ぐため、日よけの寒冷紗を小屋内に吊るした。その小屋内に、40Ｌ容量のコンテナを４箱設置し、各コンテナ内にカルキ抜きした水を30Ｌ貯め、水中ポンプ（水作エイトコアＭ、水作株式会社）を沈めた（図２）。さらに、キンラン（人工産卵藻）に産卵された状態の卵をコンテナに入れた。卵は５月下旬に水産高校から配送により譲り受けた。

表１　キンギョの成長と管理作業

時期	成長	管理	備考
4月下旬 ～5月上旬		キンギョ小屋建設	
5月下旬		水温測定開始	
6月上旬	卵	採　卵	静岡県立焼津水産高等学校にて採った卵を郵送
	稚魚 （体長約0.5cm）	ふ　化	産卵から2～3日でふ化
		給餌（稚魚用）開始	稚魚用の人工配合飼料を1日1回，5分以内に食べきる量を与える
		掃除開始	タモで餌の食べ残しや糞をすくう
6月下旬	成魚 （体長約1cm）	水替え開始	これ以降1週間おきに行う
		給餌（成魚用）開始	成魚用の人工配合飼料を1日1回，5分以内に食べきる量を与える
10月中旬		収　穫	全長を測定し，外観を評価する

また、飼育日数100日までは水産高校で行われている授業と同様に水温、死亡個体数、飼育日数、気付いたことを観察記録用紙に記入した。この記録を基に、キンギョの成長と管理作業を表１にまとめる。キンギョは関東地域の６月上旬の気温であれば、２、３日でふ化する。ふ化数日後、稚魚が泳ぎ出してから、稚魚用の人工配合飼料を与えた。その後、コンテナ内が糞や餌の食べ残し等で汚れたときには適宜それらをタモですくって掃除した。キンギョの体長が約１㎝に成長した６月下旬頃から水替えを約１週間おきに行うとともに、成魚用の餌を与えるようにした。

3-3　栽培密度の違いによる比較実験

最適な栽培密度を明らかにするとともに、異なる栽培密度にみられるキンギョの生育の差異を比較するため、以下の３条件を設けた：①水産高校の栽培方法を踏襲して卵150個を入れた対照区Ａ、Ｂ、②対照区の1/2となる75個の卵を入れた1/2区、③対照区の3/2となる225個の卵を入れた3/2区。各区における給餌の量および回数、掃除、水替え等の管理作業は同じとし、栽培密度がキンギョの生育や外観に与える影響を比較した。

2016年10月17日にキンギョを収穫し、独自に作成した評価･測定データシートを基に、キンギョの全長の測定および外観の評価を行った。全長の測定はキンギョを１尾ずつタモですくい、タモの下から定規を当てて㎜単位で測定した。形態評価の観点は、左右対称性および総体のバランスの二点とし、それぞれ三段階で評価した。さらに、色彩評価として赤色、白色、黒色の割合を数値化し、複数の色が混交している個体についてはその模様の複雑さを三段階で評価した。体色について、キンギョは成魚の初期段階ではフナ色と呼ばれる黒色をしており、成長するにつれて赤や白、赤と白の混交などに色変わりする。本研究では、キンギョの体全体に占める赤色、白色、黒色の割合によって体色を区別した：赤色が100％の「素赤」、白色が100％の「白」、黒色が100％の「黒」、赤色と白色の混交の「サラサ」、それ以外の体色の「その他」。この評価観点以外にも、ヒレの形状や閉じ方、目の色や奇形であるかなどについて気になる点があれば備考に記入した。

４．結果と考察

4-1　キンギョ（三尾和金）の題材としての妥当性

水産教育の有識者へのヒアリングにより、中学校技術科で実施されている現行の「水産生物の栽培」は、小学校５年生社会科の食料生産で触れる水産業を膨らませたにすぎないことを確認した。

表２　題材としてのキンギョの利点と欠点

	利　点	欠　点
生物管理	・ハンドリングしやすい ・病気になりにくい ・温度の影響を受けにくい ・身近にある材料で育てられる ・省スペース，短期間での栽培が可能	・5～10月の生育期間中に夏休みをはさむ
動機づけ・評価	・ふ化を観察できる ・生物管理技術が生残率に反映される ・高価値のキンギョを生産できる可能性が動機づけにつながる	・遺伝子的な性質に依存した外観を評価することになり，育成の知識・技能が品質に直接反映されにくい ・評価における明確な基準がない
その他	・品種多様で地域差がある ・歴史ある養殖技術についても学べる	・食用でない

「水産生物の栽培」の学習内容は、水産業の技術の側面から社会学の産業のみならず、生産技術の観点で捉え直す必要がある。そこで、まずは「水産生物の栽培」に適した題材の選定に努めた。有識者へのヒアリングでは「水産生物の栽培」に適した水産生物に関する意見を聞き、中学校で実践可能な生物としてキンギョに加えてメダカ、アマモ、シーモンキーなどが挙がった。それぞれの題材としての利点や欠点について整理すると以下のようになった。アマモは種からペットボトルでの飼育が可能であるものの、海岸部（海水）での飼育に限られてしまう。シーモンキーも海水でないと飼育できない。メダカは品種が多様で飼いやすいといった利点がある一方で、成魚となったメダカを川に放すことにより、絶滅危惧種である野生メダカとの交雑が懸念されるといった欠点が指摘された。したがって、本研究ではキンギョが「水産生物の栽培」の題材としてより適していると結論付けた。

水産教育の有識者へのヒアリング調査と栽培結果から得られた「水産生物の栽培」の題材としてのキンギョの利点と欠点を表２にまとめる。利点として、ハンドリングしやすいこと、病気になりにくいこと、温度変化を受けにくいこと、ふ化を観察できることといったキンギョが備えた生理的・生態的特性に加え、ふ化直後の給餌等といった管理技術が生残率に反映されやすいことが挙げられた。また、高価値のキンギョを生産できる可能性が生徒らの動機付けにつながること、身近にある材料で育てられること、省スペース、短期間での育成が可能なことといった教育的効果や汎用性の高さにつながる利点も挙げられた。

その反面、キンギョの体色や体長といった遺伝子的な性質に依存した外観を評価することになり、育成の知識・技能が品質に直接反映されにくいこと、外観評価による明確な基準がないことといった評価の難しさに関する欠点が挙げられた。また､生育期間中に夏休みを挟んでしまうため、その期間中にどう管理するかといった課題や、食用でない生物が題材でも構わないのかという疑問点が生じた。

これらの欠点に関しては、夏休み中の管理については当番制にして徹底させるなどして対処でき、食用かどうかは生物育成では観賞用植物の栽培も認められることから、外観を高く評価される個体を育成するといった育成目標を設定すれば回避できると考える。外観評価については、埼玉県水産研究所研究員の助言を元に、健全性と外観評価の２つの観点で簡易に評価するのが望ましいことを確認した。健全性については、餌への食いつき、病気にかかっていない、条間膜が透明といった項目で判断する。条間膜とは、ヒレの軟骨と軟骨の間の部分であり、肉眼で確認できるため中学生も視覚的に評価しやすい。外観評価においては､体や尾が左右対称であるかを見る“体形”、体長に対してヒレが大きすぎたり小さすぎたりしていないかを見る“バランス”、色の鮮明さや組み合わせをみる“色彩”といった項目で判断する。なお、色彩のなかでも模様については、明確な基準がないため、他の個体との相対評価となる。こうした簡易な指標を設けることで中学生にも外観評価が実施可能になると考える。

4-2　栽培密度の違いによる生育と体色の比較

栽培密度を変えた比較実験の結果、収穫時における各区の残存個体数は対照区Ａで58尾、対照区Ｂで55尾、1/2区で19尾、3/2区で44尾となった(表３)。これらを生残率に換算すると、対照区Ａで38.7%、対照区Ｂで36.7%、1/2区で25.3%、3/2区で19.6%となった。生残率が低かった原因には、ふ化率が低かったことに加え、６月上旬にエアポンプを稼働させたことより稚魚がポンプ内に吸い込まれたことが挙げられる。ふ化率には１～10割と幅があり、気温の変化などの天候に左右されやすいといわれ、本実験においてはふ化率が低かったものと推察される。また、成魚まで成長すると死亡個体がほぼなかったことから、稚魚段階の管理作業が生残率に影響を及ぼしたと考えられる。

表３　各区における成魚数と生残率

	卵　数	成魚数	生残率
対照区Ａ	150	58	38.7%
対照区Ｂ	150	55	36.7%
1/2区	75	19	25.3%
3/2区	225	44	19.6%

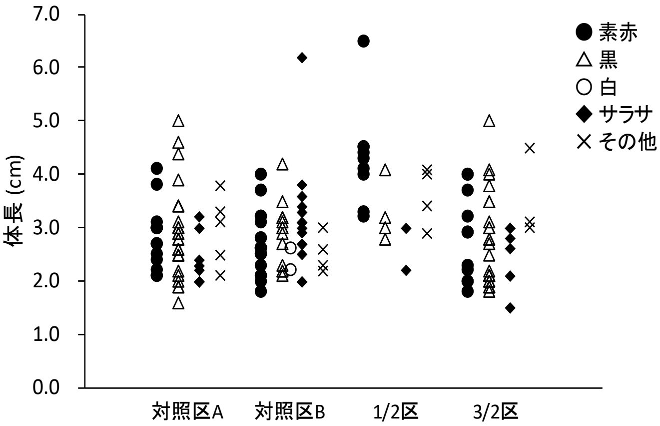


図３　各区における体長の比較

各条件間にみられる体長を比較すると、全体の平均体長2.9㎝に対し、対照区Ｂと1/2区において飛びぬけてサイズが大きくなるトビ個体（以後、トビと略記）が両条件で１個体ずつ確認された（対照区Ｂ＝6.2㎝、1/2区＝6.5㎝；図３）。1/2区は他条件に比べて平均体長3.8㎝と長く、最小個体（体長＝2.2㎝）と最大個体（体長＝6.5㎝）の体長も最大であった。これは、低密度の環境で栽培することにより、一個体あたりの餌の摂取量が増えたためと考えられる。また、トビが出現しない対照区Ａでは相対的に体長の斉一性が認められ（平均体長＝2.8㎝)、3/2区では平均体長は対照区Ａとほぼ同じ値となったが、個体間にややばらつきがみられた。

各区の黒色の個体数は対照区Ａでは29尾、対照区Ｂでは13尾、1/2区では４尾、3/2区では24尾となり、各区の全個体数に占める黒色の個体の割合はそれぞれ50.0%、23.6%、21.1%、54.5%であった（表４)。このことから、栽培密度が小さい1/2区におけるキンギョは成長が比較的早く、色変わりも早いことが示された。また、各区のサラサの個体数を比較すると、対照区Ａでは10尾、対照区Ｂでは15尾、1/2区では２尾、3/2区では６尾となった。これを残存個体数あたりのサラサの出現割合に換算すると、対照区Ａは17.2%、対照区Ｂは27.3%、1/2区では10.5%、3/2区は13.6%となり、サラサの出現割合は押しなべて１～２割となった。サラサの出現は遺伝子的影響が

表４　各区における体色の比較

（単位：尾）

	素赤	白	黒	サラサ	その他	横計
対照区A	14 (24.1%)	0 (0.0%)	29 (50.0%)	10 (17.2%)	5 (8.6%)	58 (100%)
対照区B	21 (38.2%)	2 (3.6%)	13 (23.6%)	15 (27.3%)	4 (7.3%)	55 (100%)
1/2区	9 (47.4%)	0 (0.0%)	4 (21.1%)	2 (10.5%)	4 (21.1%)	19 (100%)
3/2区	11 (25.0%)	0 (0.0%)	24 (54.5%)	6 (13.6%)	3 (6.8%)	44 (100%)

大きいことから、適切な管理作業をすることにより死亡個体数を抑え、生残率を高めることがサラサの出現回数増加につながるといえる。しかし、2016年12月19日に水産高校の教論が外観評価をしたところ、3/2区のサラサの個体が最優秀と評価された。したがって、生残率を高めることが必ずしも高評価の個体を生産することにつながるとは限らないことが示唆された。

5．おわりに

本研究では、「水産生物の栽培」の題材としてのキンギョ（三尾和金）の妥当性を検討するため、水産高校の視察、水産教育の有識者へのヒアリング、授業実践を想定したキンギョ（三尾和金）の栽培を行った。その結果、ハンドリングしやすく、病気になりにくいなどといったキンギョのもつ生理的・生態的特性に加え、省スペース・短期間での栽培が可能であることなどといった利点から、キンギョは汎用性の高い題材となり得ると結論付けた。また、水産教育の有識者へのヒアリングにより、中国の台頭に伴う水産資源の確保の必要性の高まりにより今後水産業界における養殖技術の進展が期待されることから、「水産生物の栽培」において養殖として育成されるキンギョの栽培は適していると考えられた。

今後はキンギョを題材とした指導案を作成し、中学校での授業実践をとおして、より具体的な学習の提案が求められる。

謝辞

静岡県立焼津水産高等学校の前田玄教論と蒔田和一朗教論をはじめとする焼津水産高等学校の皆様、京都府教育庁指導部高校教育課の上林秋男指導主事（当時）、埼玉県水産研究所研究員の田中深貴男氏、滋賀県立大学環境科学部の堂満華子准教授には多くの知識や示唆をいただいた。厚く御礼申し上げる。本研究は科学研究費補助金基盤研究（B）15H03494（代表：荒木祐二）の助成を受けたものである。

参考文献

荒木祐二・石川莉帆・齊藤亜紗美・田代しほり．2014．栽培学習を取り巻く現状と課題：埼玉県中学校を例に．日本産業教育技術学会技術教育分科会技術科教育の研究 19：19-27．

荒木祐二・阿部千香子・山村瑞穂・久保田豊和・谷田親彦・東原貴志・山﨑淳．2017．中学校技術科の「水産生物の栽培」における生物生産の基礎概念に関する分析．日本産業教育技術学会技術教育分科会技術科教育の研究 22：9-16．

技術教育分科会（編）．2009.『新　技術科教育総論』p152-159．日本産業技術教育学会．

勝田正志・大森光子．2014.『金魚の飼い方・育て方』p23, 26-27, 72-73, 124-125．成美堂出版．

間田泰弘・塩入睦夫・鶴田敦子・他57名．2011.『技術・家庭［技術分野］』．p157-165．開隆堂．

文科省．2008．中学校学習指導要領解説技術・家庭編．教育図書．pp. 28-31．

佐藤昭広・森岡篤．2014.『金魚の飼い方・育て方』．p90-99．主婦の友社．

水産総合研究センター（編）．2012.『水産大百科事典』p 332．朝倉書店．

田丸浩．2012．金魚（キンギョ）（生物材料インデックス）．生物工学会誌 90：802-803．

上野耕史・大谷忠・藤井道彦・関篤詞．2013．中学校学習指導要領（平成20年３月告示）に基づく「C 生物育成に関する技術」の知識に関する指導内容の分析．日本産業技術教育学会誌 55：7-14．

吉田信行．2013.『最新　金魚飼育大全　金魚春秋』．p16, 37．日東書院本社．

吉田信行．2014.『金魚飼育全書　保存版』．p141-143．日東書院本社．

全日本中学校技術・家庭科研究会．2013．平成24年度中学校技術・家庭科に関するアンケート調査【技術分野】調査報告書．p6-8．

日本河川協会HP：第13回日本水大賞アマモマーメイドプロジェクト（福井県立小浜水産高等学校ダイビングクラブ）、pp.55-59.
http://www.japanriver.or.jp/taisyo/oubo_jyusyou/jyusyou_katudou/no13/no13_pdf/obama.pdf（ 最終閲覧2017年1月11日）
静岡県立焼津水産高等学校HP：栽培漁業科学科紹介.
http://www.edu.pref.shizuoka.jp/yaizusuisan-h/home.nsf/IndexFormView? OpenView（最終閲覧2017年1月11日）

（2017年10月27日提出）
（2017年11月18日受理）

Developing Teaching Materials Using Goldfish for "Cultivation of Aquatic Organisms" of Nurturing Living Things in Technology Education

YAMAMURA, Mizuho
Faculty of Education, Saitama University
ARAKI, Yuji
Faculty of Education, Saitama University
ABE, Chikako
Faculty of Education, Saitama University

Abstract

The "cultivation of aquatic organisms" topic from the "nurturing living things" subject of the "technology and home economics" course has very little teaching materials available. This is because its systematic study guidance method has been not considered in detail. Hence, this study aimed to develop the teaching materials for the above-mentioned topic by focusing on goldfish (*Garassius auratus*) cultivation. To effectively develop the teaching materials, we actually cultivated goldfish and devised a method for developing fisheries in high school. We further interviewed a specialist in the field and evaluated the problems involved in cultivating goldfish and the educational effects that this cultivation has on students. On the one hand, goldfish cultivation as teaching material showed the following advantages based on the physiological and ecological characteristics of goldfish: (1) they are easy to handle, (2) they have high resistance to diseases, and (3) feeding them immediately after they hatch directly influences their survival rate. On the other hand, the following disadvantages were revealed: (1) lack of clear criteria to evaluate the gold fish based on appearance and (2) managing the goldfish during summer vacation as students are away from school during this time. Further, the teaching material also evaluated the effect of different cultivation densities on the individual size and body color of the goldfish.

Keywords: nurturing living things, aquatic organisms, teaching material, goldfish, cultivation