

秋田大学高等教育
グローバルセンター紀要
7 - 12 (2022)

遠隔授業形態による実験を伴う ライフサイエンス系教養教育科目の実践報告

石井 照久

Report of practice of life science class including experiments under remote
circumstances in University's General Education

Teruhisa ISHII

Combined Courses for English, Mathematics and Science Teachers, Faculty of Education and Human Studies, Akita
University, Akita 010-8502, Japan.

概要：ライフサイエンス系の教養教育科目「教養ゼミナールー実験で学ぶ食と生物学ー」（1単位科目）は、生き物を解剖する実験を含んだ授業である。2020年度と2021年度は、すべて遠隔での実施となった。遠隔授業下での実験の組み込みの工夫と効果等を報告する。

In general education of life science fields in Akita University, food and biological experimental class was carried out by remote in 2020 and 2021. In that class, some biological experiments of dissection were included. In this paper, it is mentioned how students learned class effectively under remote circumstances.

Key words: food and biological experimental subject, under remote condition, university's general education, life science, biological experiments of dissection

E-mail:tishii@ed.akita-u.ac.jp

はじめに

秋田大学の教養教育科目「教養ゼミナールー実験で学ぶ食と生物学」は、ライフサイエンス系の科目であり、2016年度より、理系学生・文系学生の両者を対象とし、観察・実験を行う科目として実施してきた。

解剖実験などの実体験をともなった教養教育科目の実施は、石井（2017）が指摘しているとおり重要であり、その成果も石井（2018）の報告であるように大きなものであるが、コロナ禍によって2020年度より、これまで普通に実施していた対面授業が困難な状況になってしまった。

コロナ禍になって初めて、これまでごく普通に

実施していた対面授業形態の価値や効果を実感するとともに、遠隔授業形態の困難さに直面した。

そして、およそ遠隔下では、実験を伴う授業の実施は絶望的と、少なくとも著者はそう感じていた。

しかし、遠隔授業の形態であってもなんとか、効果をあげるべく工夫を凝らし「教養ゼミナール」を、学生による解剖や観察を組み込み、これまで3期実施したので報告したい。

遠隔授業で使用したツールについて

秋田大学で2020年度の前期から使っている遠隔授業のツールは、大学でのすべての授業科目にほぼ共通している。以下のZoomおよび

WebClass のシステムは、ともに大学として全教員が利用できるように整備されている。

本授業科目では、ライブ配信型により遠隔授業を行い、すべての授業を Zoom (Zoom 社によるインターネット会議システム) のミーティングを利用して行った。

ライブ配信の授業中に小テストを課す場合、あるいはレポート課題などを課す場合は、Zoom のミーティングを中断して、秋田大学の WebClass (WebClass は日本データパシフィック株式会社による大学向けのラーニング・マネジメント・システム、いわゆる e-learning システム) に学生自身にログインしてもらい、各自に小テストを受けてもらったり、課題を提出してもらったりした。

秋田大学では、以前から WebClass を導入していた。著者は 2020 年度から本格的に授業に WebClass を組み入れた。

実際の Zoom によるライブ配信授業では、Zoom の画面共有機能を使って、あらかじめ用意した様々な教材を電子ファイルで提示することによって行うとともに、手持ちカメラを Zoom に接続して実物などを投影して行った。

秋田大学での遠隔授業の実施

秋田大学の 2020 年度の前期科目はすべて遠隔で実施するとの学内ルールとなり、2020 年度後期からは、遠隔授業と対面授業の 2 つの授業形態の併用ルールとなった。2 つの授業形態を 1 つの授業科目内で行うことも実施された。

2020 年度の前期から、学生、教職員ともに、遠隔授業のツールである、Zoom、WebClass などの使い方を事前に学んでから授業を実施したため、大きな混乱もなく遠隔授業は実施された。しかし、通信環境について、受講困難学生への支援も大学として必要となった。

2021 年度からの秋田大学入学生にはノートパソコンの必修化が課せられたこと、そして、通信技術、IT 技術により接している Z 世代のためか、2021 年度の入学生は、新入生ながらもスムーズに遠隔授業を受講していたと感じている。

本科目について、2020 年度の前期は、8 回の授業をすべて遠隔で実施した。2021 年度の前期と後期もすべて遠隔で実施した。

2021 年度は、対面授業で実施してもよいのが学

内ルールであったが、いつ、授業者や受講者がコロナ禍によって対面授業に参加できない事態になるか不明であったこと、さらには、対面授業を行ったとしても接近して指導をできないため効果が少ないこと、があったため、前期も後期もすべて遠隔で実施した。

2020 年度の前期の受講学生数は 17 名、2021 年度の前期の受講学生は 9 名、2021 年度後期は 15 名だった。

本授業科目の実施内容について

「教養ゼミナールー実験で学ぶ食と生物学」および秋田大学のライフサイエンス系の科目の授業概要や趣旨については、石井 (2017) が報告しているとおりである。

「教養ゼミナールー実験で学ぶ食と生物学」は実験を行う 1 単位の科目であり、90 分の授業が合計 8 回のプログラムである。2016 年度から開講されたこの授業には、大学生自身が生き物を解剖して観察し、可能な場合には食す、という内容が 3 つ含まれていた (石井, 2017)。

もちろん食べることを行ったのは、食材の鮮度・衛生面の問題をクリアした場合のみであり、さらに学生の自由な意思で食してもらった。

2019 年度までは、授業はすべて大学内の実験室にて実施していたが、コロナ禍に見舞われた 2020 年度と 2021 年度は、Zoom と WebClass による実施となった。すなわち、受講学生は、大学の実験室ではなく、自宅で遠隔授業を受講した。後述するように、自宅でも鮮度・衛生面などの問題がクリアした場合かつ食べたい意思がある場合は、学生に自由に食べてもらった。

実施した順番は異なるものの、2020 年度と 2021 年度の遠隔下での授業の内容はほぼ同じであり、以下の通りであった。

- 1 : ガイダンスおよび食材の観察道具である顕微鏡の歴史と操作法の基本を学ぶ。
- 2 : 顕微鏡を用いて観察対象のサイズを測定する方法を学ぶ (対物マイクロメーターと接眼マイクロメーター)。
- 3 : スマートフォン、タブレットあるいはノートパソコンを顕微鏡にする方法を学び、自宅にて

実際に受講学生が観察を行う。

- 4：食材となっている生き物の細胞を顕微鏡レベルで学ぶ（教員によるデモ観察画像の提示による）。
- 5：食材となっている動物の体のつくりを理解するために、マボヤの体つくりを観察する（教員による映像資料の提示による）。
- 6：食材となっている動物の体のつくりを理解するために、煮干しを受講学生が実際に解剖して観察する。
- 7：海洋生態系およびグローバルな食品流通を理解するために、食材となっている海洋生物を観察するために、受講学生が実際にシラス干しを観察する。
- 8：食材からのDNA抽出実験を画像から学び、遺伝子組換え食品の危惧を理解する。

実験で学ぶ、というタイトルであるので、コロナ禍での遠隔下であっても、大学生自身に生き物を解剖して観察してもらうためにどのような工夫をしたのかを次に説明する。

3のスマートフォンやタブレットを簡易な顕微鏡にして観察してもらう回では、実際にZoomの授業内で、スマートフォンなどを顕微鏡にして観察する方法を伝授したのち、自宅で、身近なものを観察してもらい、その画像を提出してもらった。この内容は、遠隔下になって初めて導入したものである。

学生が実際に観察したものは、塩の結晶、テッシュペーパー、野菜の葉、食パン、10円玉、マスク、などであった。

コロナ禍以前、5では海産動物である「マボヤ」の血液を顕微鏡観察した後、解剖し、可能な場合は学生自身にマボヤを試食してもらっていた。そして、マボヤに存在する10種類くらいの血球(Ishiiら, 2004; 石井と原田, 2015)のうち、4種類の血球を顕微鏡観察してもらっていた。

遠隔下では、マボヤの血液の映像も解剖の様子もすべて著者が準備した映像資料を提示しただけになった。

コロナ禍以前の6では、アサリを解剖し、心臓が拍動しているところを学生自身で確認することを目標とした。解剖後、アサリは一切食べなかった。そして、遠隔下ではアサリの心臓観察テーマを実施しないこととした。

その理由は、アサリの心臓の拍動を観察するためには、慎重に殻をはずさないといけなければならないのだが、そのコツをZoomで伝えるのは難しいからである。また、鮮度のよいアサリが必要となるため、学生に準備してもらうのも困難と判断した。

同じくコロナ禍以前の6では、マアジ煮干しとカタクチワシ煮干しを煮てやわらかくしたものをういて解剖を行った。目標を、脳・耳石・エラ・心臓、の取り出しとした。発展としてさかなのさかな、の取り出しを課題とした。そして実験後、食べたい学生には、魚を食べてもらっていた。

遠隔下でも、学生に前もって煮干しの魚を用意してもらい、各自で自宅にて解剖・観察を行ってもらった。そして食べたい学生には食べてもらった。

コロナ禍以前の7では、2～3産地のシラス干しを用意して、学生にシラス干しの主体であるカタクチワシの稚魚および混ざってくる海の生き物を観察してもらった。その時、食べたい学生には、シラス干しを食べてもらっていた。

遠隔下では、2通りの実施方法となった。1つは、あらかじめ学生にシラス干しを小売店から購入して準備してもらい観察を自宅で行ってもらう方法であった。その後、自由に食べてもらった。もう1つは、著者がシラス干しに混ざる海の生き物の実物をZoom越しに提示する方法であった。

以上のように、8回の授業の内、学生自身に自宅で観察などの実践を行ってもらったのは3回(あるいは2回)となった。

学生が自宅で解剖や観察などを行うのは基本的には授業時間内とし、学生が作業を行っている間、授業者である著者は、Zoomの画面の前に待機し、学生からの質問にすぐに応えることができるようにしていた。

授業中の課題の提出物と評価方法

授業中の課題の提出物：スマートフォンなどを顕微鏡にする回では、各自、自宅で入手できるものを顕微鏡観察してもらい、その成果写真をWebClassに提出してもらった。

煮干しの魚の解剖の回では、取り出しを指示した臓器の接写写真をWebClassに提出してもらった。

シラス干しの観察の回で実際に学生に自宅で観察を行ってもらった場合は、シラス干しに混ざる他の生き物の接写写真をWebClassに提出しても

らった。

WebClass への写真の提出は、基本的にすべて授業中に完了してもらった。

評価方法：授業中の課題として写真の提出を課した以外の回では、WebClass 上で小テストを授業中に学生に受験してもらった。小テストの内容は、授業を振り返りまとめるのに役立つ内容にし、10分以内に回答できるものとした。

解剖・観察を伴う授業なので、毎回出席をとっていた。授業中の提出物、小テスト、の合計を100点にして評価した。

遠隔下において、学生自身による解剖・観察を組み込むポイント

コロナ禍により、学生は制限を余儀なくされ、大学生活の満足度が低くなっていた。そのため、遠隔での授業となっても、できるだけ自宅でも行える実験をと考えた。

その観点がキッチン実験である。自宅の台所にある道具を用いて、安全で体験的に、しかも簡単な実験を行ってもらい、実験の楽しさを味わってもらう。そして、ある程度の教育効果を目指す、ことを考えた。

8回の授業回すべてにおいてキッチン実験を行うことは、実験の準備の関係から学生への負担になる。そこで、4回を目安に授業に組み込むことにしたが、実際には、2あるいは3回の組み込みとなった。

ただし、8回の授業内容のうち、食材の細胞を観察すること、マボヤを解剖してみること、野菜や果物からDNAを抽出してみること、の3つのテーマについては、少し準備に手間はかかるものの、やる気さえあれば自宅で実施可能であることを伝えた。授業中には、その方法について、詳細に解説を行い、また、ぜひ、自学自習として挑戦してほしいことを伝えた。

よって、8回の授業テーマのうち、6回分については、自宅で実体験可能なテーマであった。

遠隔授業の結果

2020年度前期の受講者17名は、すべて単位が認定された。欠席は全体で3回（すべて別の学生）だけであった。

2021年度の前期は10名が履修していたが、う

ち1名が途中で放棄したため9名が単位を認定されている。この9名の出席率は100%であった。2021年度の後期は15名が履修し、15名が単位を認定された。欠席は全体で2回（別の学生）だけであった。3期のいずれにおいても、高い出席率となった。

毎回の授業の冒頭で出席をとっているが（Zoomの入室情報による確認だけではなく）、毎回の授業で、課題や小テストを課しているため、自ずと出席しないと単位が取れないのは明白なため、出席率が高くなったものと思われる。

遠隔授業により、学生が不利益とならないように次のような対策を講じた。

まず、欠席した回のために、あるいは授業中に通信環境の悪化によりZoomのライブ配信が断続的になった場合のために、さらにオンデマンドでいつでも復習できるようにするために、授業で提示した電子ファイルのほとんどをその日のうちにWebClass上に掲載し、学生が自由に閲覧できるようにしておいた。

次に、通信環境の悪化により、評価が不利にならないように配慮も行った（小テストを時間外に受験するのを認めたり、提出物の締め切りを延長したり、など）。

学生からの声：秋田大学の教養基礎教育科目の8回ものの授業科目については、8回を終えた時点で授業アンケート調査を実施している。

2020年の前期では、17名の受講者中10名が授業アンケートに回答してくれた。回答結果は、各質問項目の（満点4点）の平均点が3点台の後半であった。自由記載への回答は無かった。

2021年の前期では、受講者9名のうち回答者1名のみで、すべての質問について満点の4点の回答であった。自由記載への回答は無かった。2021年の後期では、15名の受講者のうち2名が回答してくれ、各質問項目への平均点は3点台の後半であった。自由記載への回答はなかった。

2020年と2021年の授業アンケート調査は、WebClass上で、学生が自分のペースで任意に回答する方式によって行った。2020年の回答率59%であるのに対し、2021年の回答率は、11%と13%であり、回答率が低かった。

2020年は、前期には学生が大学に入構できなかったため、それなりに時間的にゆとりがあった

のに対し、2021年度は、対面授業と遠隔授業が混在したため、時間にゆとりがなくなったのが、授業アンケートへの回答率の低下に関係しているように考えている。

遠隔で実施した3期分の授業アンケート調査結果により、回答率は高くないが、遠隔でも学生が満足し、シラバスに書かれた授業目標を達成したと感じている、と考えている。

遠隔授業と実験の授業について

遠隔下で困ることは、解剖・観察などに必要な機材と実験材料をどうするか、そして、どのように指導するか、であった。

それならば、大学のルールが許せば、対面で実施するか、対面で実施できないのであれば休講にするか、である。

そもそも対面実験で、新型コロナウイルス感染を予防しながら、顕微鏡観察を行い、さらに、個別指導を行う、というのはとても難しい。使用する道具を個人ごとに配布・準備し、学生間の共用を一切禁止しても無理がつきまとう。

なぜならば、学生が覗いている顕微鏡を教員は覗けないからである。顕微鏡の接眼レンズから粘膜感染が起こることが知られているからである。それならば、学生が検鏡したものを確認できないし、解説もできない。また、学生に接近してはいけない、ということなので、近くにいて、教員の手さばきをみてもらう、ことも無理である。

8回すべての授業において学生が実験を行わなくてもよいのではないか、自宅でも可能な実験があるはず、との思いで、遠隔下での実験科目の実施に踏み切った。教養教育なので、少しでもライフサイエンスについて、実験を通して学んでもらえたら、授業目標を達成できるとも考えた。

本科目を遠隔により3期実施した。その結果、遠隔下でも十分に実験を伴う科目を実施できることがわかった。

遠隔における主体的な学びの担保

大学で実施される遠隔下の授業では、学生側は真のアクティブラーニングであること、教員には学生のアクティブラーニングをいかに担保するシステムを構築するか、が重要と考えられる。

石井(2021)では、コロナ禍において実施した、

ライフサイエンス系の座学の教養教育科目の成果を述べている。そこでは、遠隔で実施した授業においても、授業目標が十分に達成できたこと、学生が満足できたこと、さらには、学生がアクティブラーニングを実感できたこと、が述べられている。

アクティブラーニングが大学での学びにも当然重要であることが、これまでに小田(2016)、清水・橋本(2012)、橋本(2017)、石井(2019)などで述べられてきている。

対面授業がほとんどであったコロナ禍以前では、教室にいる学生が対象であり、その学生たちがいかにアクティブラーニング状態になるか、に教員サイドは注力してきた。

コロナ禍では、遠隔となって、目の前に学生がいないか、いても画面越しである。一見、遠隔であるとアクティブラーニングを実施するのは、よりハードルがあがったように思われる。その理由として、Zoomミーティングなどで、学生側のカメラがオフになっている(2020年、この状態が大学側から推奨された)と、授業にきちんと参加しているのか、心配だからである。

2020年の前期から2021年の後期までではあるが、著者がZoomのミーティングでライブ配信型授業を行った経験からすると、学生側のカメラがオフであっても、学生はまじめにきちんと受講していることがわかった。

もちろん、授業中に質問を投げかけて、答えてもらう、グループ討論をしてもらう、ライブ授業で扱った内容をすぐにチェックテストで授業時間内にテストする、などの工夫は行ってきた。

コロナ禍となり、遠隔の授業が、全国あるいは各国の大学で主流となると、個々の教員の課す、それぞれの授業課題の多さがたびたび問題として取り上げられたと思う。

教員からすると、コロナ禍で学生が学習欲を持って余してしまうのでは、という半ば親心に近い感覚で課題を出していたのであるが、なんせ、コロナ禍、という教員にとっても初体験であったため、一つ一つの課題の多さが、学生にとってオーバーワークになってしまっていたようである。

遠隔授業の受講と並行しての、学生にとっての適度な課題量、を見極めるということは、引き続き教員側の宿題である。

著者が遠隔授業を行ってきて、強く感じている

のは、学生はまじめである、ということであり、その向学心を減衰させることなく、大学の授業で遠隔下であってもアクティブラーニングにつなげることができるように今後も授業実践と省察を重ねていきたい。

すでに、ポストコロナ禍に向けた新しい授業スタイルの実施が、全国の大学で始まっているという。その一つにハイフレックス教育というスタイルがある。

これはブレンデッド教育の1種であり、これまで本論で述べてきたようなZoomなどのライブ配信型授業（ライブ型教材）に加えて、そのZoomなどのライブ配信の録画（オンデマンド型教材）、そして対面授業（ライブ）を組み合わせたものである。

このハイフレックス教育では、大学の教室で対面授業を受ける学生、その対面授業そのものをライブ配信でZoomなどを通じて遠隔で受ける学生、さらに、その授業を録画したものをオンデマンドで受ける学生、が混在することになる。

学生からすると、1つの授業の受講方法に3つの選択肢があり、利便性が広がる。一方で、教員からすると、どの方法においても等しく授業目標を達成しないといけないため、授業運営のハードルはあがる。

先行で実施している例から、ハイフレックス教育では、音声環境に注意を払う（対面学習の学生が目の前にいても、他の環境での受講学生のことを考え、ヘッドセットのマイクなどを使用するのが推奨されている）必要があるという。

ハイフレックス教育を提供するための機材を含め、様々な準備が必要となってくる。授業準備のハード面、ソフト面ともに周到な準備が必須となる。

ハイフレックス教育という一例をあげたが、コロナ禍とポストコロナ禍では、様々な形態の授業が展開されるのは間違いなさそうである。どのような形態でも、授業目標を達成することが重要である、という要を失うことがないよう、対応していきたい。

最後に、繰り返しになるが、本授業科目において、実験の手ほどきなどを、Zoomのライブ配信授業において、手持ちカメラで教員の手元を拡大

して写し出したのはとても効果的であった。この手法は対面だけの授業においても、そして、ハイフレックス教育を行う際にも有効であると考えている。

キーワード

食と生物学の実験科目、遠隔下、大学の教養教育、ライフサイエンス、生物の解剖実験

文献

- 橋本勝編 (2017)：ライト・アクティブラーニングのすすめ. 全120頁 ナカニシヤ出版 京都市左京区
- 石井照久 (2017)：大学のライフサイエンス系教養教育科目への実験科目（実験で学ぶ食と生物学）の導入とその実践. 秋田大学教養基礎教育研究年報 19：29-42.
- 石井照久 (2018)：ライフサイエンス系教養教育科目における生き物を解剖する実験の現状と課題. 秋田大学教養基礎教育研究年報 20：25-33.
- 石井照久 (2019)：反転授業要素を取り入れたソフト・アクティブラーニングの試みーライフサイエンス系教養教育科目での実践ー. 秋田大学教養基礎教育研究年報 21：13-20.
- 石井照久 (2021)：“どこまでが生命か”ーソフト・アクティブラーニングでの実践2（コロナ禍での実践を含んで）ー. 秋田大学高等教育グローバルセンター紀要 第2号：11-19.
- 石井照久・原田春美 (2015)：マボヤとアカボヤの血球と色素について. 秋田大学教育文化学部研究紀要自然科学第70集 89-98.
- ISHII, T., SAWADA, T., SASAKI, K. and OHTAKE, S. (2004) Study of Color Variation in the Solitary Ascidian *Halocynthia roretzi*, Collected in the Inland Sea of Japan. Zoological Science, Vol.21, No.8:891-898.
- 小田隆治編 (2016)：大学におけるアクティブ・ラーニングの現在 学生主体型授業実践集. 全223頁 ナカニシヤ出版 京都市左京区
- 清水亮・橋本勝編著 (2012)：学生・職員と創る大学教育 大学を変えるFDとSDの新発想. 全296頁 ナカニシヤ出版 京都市左京区