

2023年度

日本生物教育会 (JABE) 第77回全国大会 大阪大会

ほんまにおもしろい生物教育

主催：日本生物教育会・大阪府高等学校生物教育研究会

開催期日：2023年8月9日～12日（1部現地研修は13日まで）

主会場：近畿大学 東大阪キャンパス



後援 文部科学省 農林水産省 環境省 大阪府教育庁 日本理科教育協会 大阪市教育委員会 公益財団法人
日本教育公務員弘済会大阪支部 大阪府高等学校理化教育研究会 大阪府高等学校地学教育研究会
大阪府私立中学校高等学校理科教育研究会 大阪府中学校教育理科研究会 大阪市立中学校教育研究会理科部
大阪府小学校理科教育研究協議会 大阪市小学校教育研究会理科部

1 大会日程

8月	時間	内容		会場等	
9日 (水)	15:00～18:00	○全国理事会		3号館 502号室	
10日 (木)	8:30～9:30	○受付		2号館 (実学ホール前)	
	9:30～10:30	○開会式・総会		2号館 (実学ホール)	
	11:00～12:00	○口頭発表(午前)	ポスター 発表	3号館 403 講義室	3号館
		第1分科会：教材、観察・実験に関するもの			304講義室
		第2分科会：生物教育・指導法に関するもの			303講義室
		第3分科会：自然・環境教育に関するもの			302講義室
	12:00～13:00	昼食			301講義室
	13:00～15:00	○口頭発表(午後)			502・503号室
	15:00～17:00	○研究協議			(上記)
		第1分科会：ICT活用			3号館
第2分科会：探究活動				3号館	
第3分科会：学ぶ意欲を引き出す授業づくり				301講義室	
18:20～	懇親会			302講義室	
				303講義室	
11日 (金)	8:30～9:00	○受付		304講義室	
	9:00～10:30	記念講演会		7号館	
	10:30～12:00	シンポジウム		2号館 (実学ホール前)	
	現地研修				2号館 (実学ホール)
	12:15～	A：山コース(大台ヶ原)：2泊3日		2号館 (実学ホール)	
	12:45～	B：自然観察入門コース(箕面)：1泊2日		2号館 (実学ホール)	
	12:45～	C：大阪湾を味わいつくすコース ～大阪湾沿岸の自然～：1泊2日		2号館 (実学ホール)	
	13:00～	D：DNAコース：半日		バス内で昼食	
	12:15～	E：ホネホネコース(自然史博物館)：半日		近畿大学で昼食	
	12:15～	F：海遊館コース：半日		近畿大学で昼食	
12:15～	G：天王寺動物園コース：半日		近畿大学で昼食		
12:45～	I：マンモスコース(近畿大学生物理工学部)：半日		バス内で昼食		
12:15～	J：ユーグレナコース(近畿大学農学部)：半日		近畿大学で昼食		
12日 (土)		A：山コース(大台ヶ原)：2泊3日		バス内で昼食	
		B：自然観察入門コース(箕面)：1泊2日		近畿大学で昼食	
		C：大阪湾を味わいつくすコース ～大阪湾沿岸の自然～：1泊2日		バス内で昼食	
13日 (日)		A：山コース(大台ヶ原)：2泊3日		バス内で昼食	

2 大会会長挨拶

日本生物教育会 第77回全国大会（大阪大会）開催挨拶

会 長 鈴 木 宏 治
（東京都立立川高等学校長）

日本生物教育会第77回全国大会の開催にあたり、一言ご挨拶申し上げます。大阪を会場に開催するのは実に18年ぶりとなります。西日本最大の都市大阪は、三方を山に囲まれ西には大阪湾が広がる自然豊かな地でもあります。この地に全国の生物教育に関わる皆様が集い、大阪の特色を生かした大会が開催されますことを大変嬉しく思います。本大会の開催にあたりましては、その準備から当日の運営まで「大阪府高等学校生物教育研究会」の先生方及びその関係の皆様のご多大なるご尽力を賜りました。ここに、厚く御礼申し上げます。

私たちが何かを見たり聞いたり感じたりしたとき、「なんか楽しそう」「おもしろいかも」「もっと知りたいな」・・・そんな気持ちの芽生えが学びへの第一歩なのだろうと思います。現在の教育は「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた教育改善が求められています。本大会を貫くテーマ『ほんまにおもしろい生物教育』は、明日からの私たちの授業改善に繋がる素材がふんだんに盛り込まれています。ぜひ、私たち自身も本大会で「主体的・対話的で深い学び」を実践し、たくさんの「お土産」を持ち帰りしたいと思います。

さて、本大会は、実験・観察、生物教育・環境教育、指導法等に関する「口頭発表」、ICT活用、探究活動等の現代的な課題を取り上げた「研究協議」、近大マグロの養殖に関する「記念講演」、これからの生物教育を考える「シンポジウム」など充実したプログラムが用意されています。参加者の活発な意見交換も楽しみです。また、大阪は大学や博物館、研究機関などが充実していることに加え、貴重な自然も残されており、大会ではその自然を生かしての現地研修も実施されます。積極的にご参加いただき、新たな発見やこれまでにない感動を味わっていただければ嬉しく思います。

結びに、本大会が参加される先生方の研鑽と交流を深めるかけがえのない機会となり、今後の教育活動に研修成果が還元されますことを期待するとともに、本日御参加されました皆様の益々の御活躍を心から御祈念申し上げ、挨拶といたします。

3 実行委員長挨拶

ようこそ大阪大会へ

日本生物教育会（JABE）第77回全国大会大阪大会
実行委員長 柴原信彦

この度は、日本生物教育会第77回全国大会大阪大会にご参加いただき、誠にありがとうございます。ChatGPTをはじめとするAIやIOTなどの技術革新が進展し、社会や生活を大きく変えていく超スマート社会を迎えるなか、生物教育の在り方も急速に変化してきています。昨年度より高等学校において完全実施となった新教育課程では「主体的・対話的で深い学び」が強調され、これまで以上に「生徒を主語とした高等学校教育」の実践が求められています。そのためには先生自らの職能を向上させていくことが欠かせません。つまり、先生自身が「学び、学びあう」ことが重要だと考えます。

大阪での開催は、平成17年（2005年）の第60回大会以来18年ぶり5回目です。新型コロナウイルス感染症により1年開催が遅れましたが、感染症もやっと落ち着きを見せはじめ、対面式で開催できることを非常にうれしく思っています。本研究会が長年培ってきた生物教育研究を、若手の新しいアイデアを生かし、大阪らしい独創性のある充実した大会を目指しております。

今回の大阪大会のテーマは「ほんまにおもしろい生物教育」です。近畿大学東大阪キャンパスをメイン会場に、記念講演では、近畿大学水産研究所 白浜実験場の、升間主計 特任教授から「近畿大学水産研究所の養殖研究について～近大マグロを中心に」と題した、マグロの完全養殖研究のご講演を、研究協議では、高等学校教育におけるICT、探求活動、学ぶ意欲を引き出す授業づくり、そして生命倫理について協議を深める予定です。また、近畿大学生物理工学部の三谷匡 教授、文部科学省 初等中等教育局の藤枝秀樹 教科調査官をパネリストとしてお招きし、「生徒の声をもとにこれからの生物教育を考える」をテーマにパネルディスカッションを行います。そして現地研修・実験研修としては、山コース（大台ヶ原）、大阪湾を味わいつくすコース、自然観察入門コース（箕面）、DNAコース、ホネホネコース（自然史博物館）、天王寺動物園コース、バイオ燃料として注目されているユーグレナコース、海遊館コース、マンモスから学ぶ生殖・発生コースなど、10コースをご用意しております。本研究会が大阪の地で長年培った生物教育研究、おもしろい授業づくり「ほんまにおもしろい生物実践」を大阪大会記念冊子としてまとめました。どうぞご期待ください。まず教職員が「おもしろい」と感じることで、生徒たちにもっと伝えたいといった意欲こそ、生徒の学びの原動力、そして教員の授業改善の原動力となるのではと考えています。

この大阪の地で、生物の「おもしろさ」について共に学び共に考え、語り合えることを楽しみにしております。

4 来賓祝辞

第 77 回日本生物教育会全国大会大阪大会 開会式挨拶

大阪府教育庁
教育監 大久保 宣明

第 77 回日本生物教育会全国大会の大阪大会開催にあたり、大阪府教育委員会を代表し、一言ご挨拶を申し上げます。

まずは、本大会がこのように盛大に開催されますことを、心よりお慶び申し上げます。また、本大会の開催にあたり、会場の提供や準備にご協力をいただきました近畿大学の皆様、事務局である大阪府高等学校生物教育研究会の先生方をはじめ、関係の皆様に、改めまして深く感謝申し上げます。

今年度は、高等学校の新たな学習指導要領が実施されて2年目となります。新学習指導要領の「理科」では、自然の事物・現象についての理解を深め、観察・実験を通じて、科学的に探究する力や態度を養うことを目標としており、課題に対して、主体的に追究したり解決したりする活動の重要性が示されています。

大阪府では、子どもたちが、課題を主体的に追究・解決する力をはぐくむための具体的な取組みとして、府内の児童・生徒を対象に科学研究作品を募集し、優れた作品の表彰を行う「大阪府学生科学賞」を実施しております。2022年度に同賞を受賞した府立高校における研究「ニッポンバラタナゴの保護に向けた環境 DNA 検出系の開発」は同年の「日本学生科学賞」の生物分野で入選1等を受賞するというすばらしい成果を挙げたところです。また、他の研究についても同賞の入選3等を受賞するなど、生徒による主体的な研究活動が評価されており、各校が探究的な学びに注力してきた実績であると考えております。府教育庁としましては、こうした取組みを広く各校に共有することにより、府内の高等学校における探究活動の一層の充実に努めてまいりたいと考えております。

さて、今大会のテーマは「ほんまにおもしろい生物教育」です。近畿大学の升間特任教授による近大マグロを中心とした養殖研究の「記念講演」をはじめ、大阪湾や箕面の森林でのフィールドワーク、海遊館でのサメの解剖実習等、魅力的な研修やシンポジウムが実施される予定と伺っております。

これらの充実したプログラムにより、最先端の高校生物教育を大阪から全国へと発信できることを大変嬉しく思います。ご参加の皆様にとって、本大会が生物教育の一層の充実にに向けた研鑽の場となりますことを願っております。

結びに、日本生物教育会の今後益々のご発展と、本日お集まりの皆様のご健勝とご活躍を祈念いたしまして、ご挨拶とさせていただきます。

来賓祝辞

生物教育の守備範囲の広がり

近畿大学 学長

細井 美彦

この度は、日本生物教育会第77回全国大会大阪大会が、対面形式で開催されますこと、誠におめでとうございます。平成17年の第60回全国大会大阪大会以来、18年ぶり5回目の開催となる本大会に、近畿大学東大阪キャンパスをメイン会場として選んでいただいたこと、大変嬉しく思います。

今回のテーマは、大阪大会にふさわしい「ほんまにおもしろい生物教育」ということで、研究発表・研究協議、学術講演会や現地研修などいった様々なプログラムが用意されており、有意義なイベントになることを確信しております。本学教員による講演やパネルディスカッションなどもございますので、お楽しみいただければ幸いです。

さて、これからの生物教育には、統合的なアプローチが求められます。生物学の基礎知識だけでなく、化学や物理学、地学などの他分野との関連性を理解することが重要で、生物学の学習は、知識の習得だけでなく、実験や観察、フィールドワークなどを探究的な姿勢で、生物の現象や原理を体験し、問題解決能力や科学的思考力を養うことが求められます。

昨今はSDGsについても個々人が意識し、考えなければならない時代です。持続可能な社会を構築するためには、環境問題に関する理解と対策が欠かせません。生物教育には、生物多様性の重要性や生態系のつながり、環境への影響などについての知識を深め、環境保護の意識が高まる要素があります。

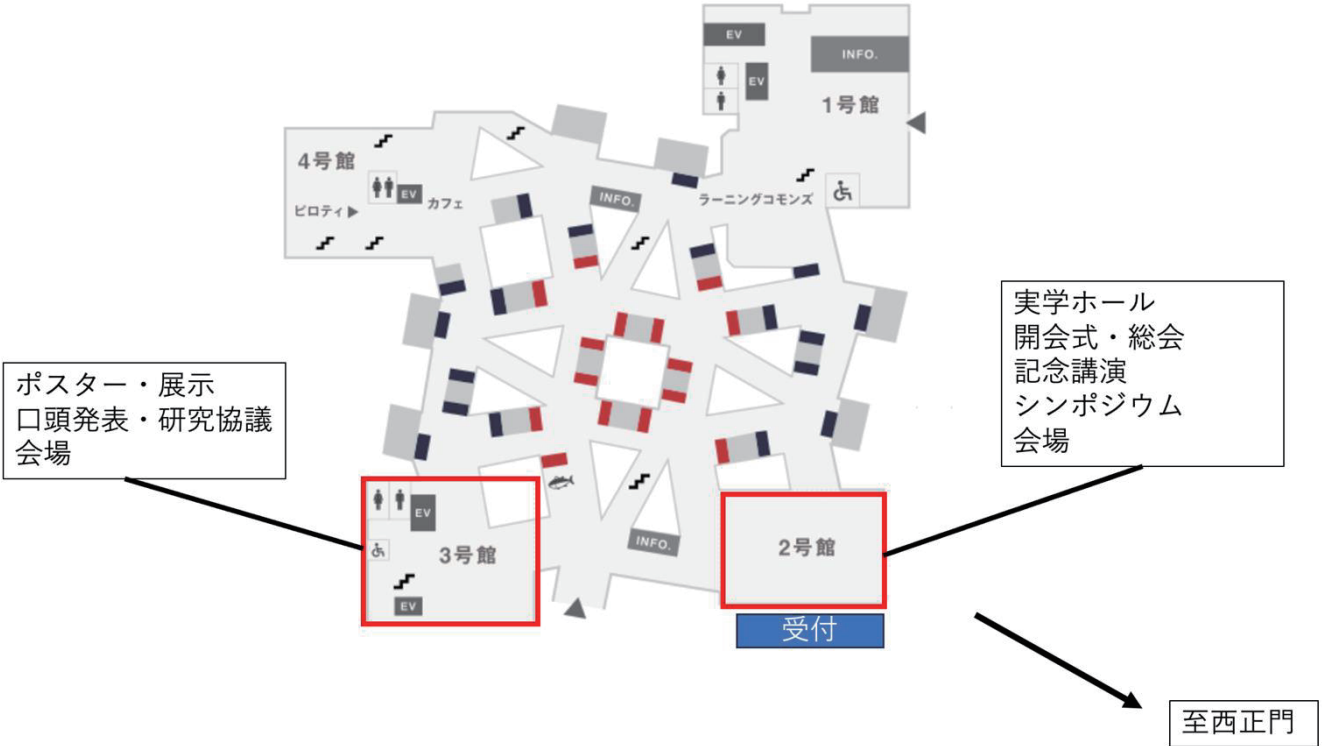
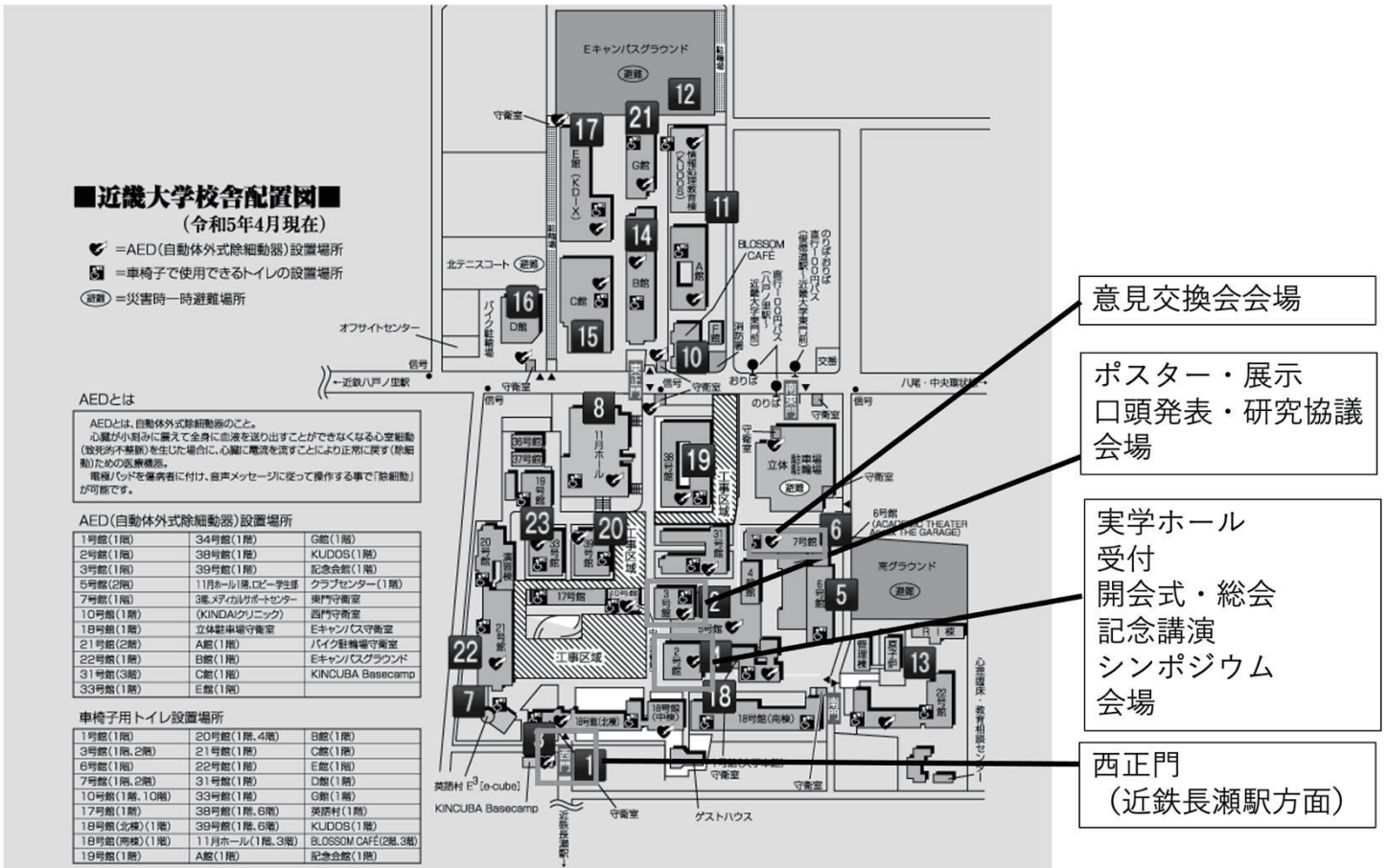
加えて、生物技術や遺伝子操作などの進歩に伴い、倫理的な問題が浮上することもあり、生物の利用や保護に関する倫理的な考えを学ぶことで、社会的な問題の判断もできるようになるでしょう。

またAIやIoTが目覚ましい進展によって、生物学のリアルを取りこめるようになり、学習環境は大きく変化します。これを活用するために、デジタル技術を使いこなす力が求められます。

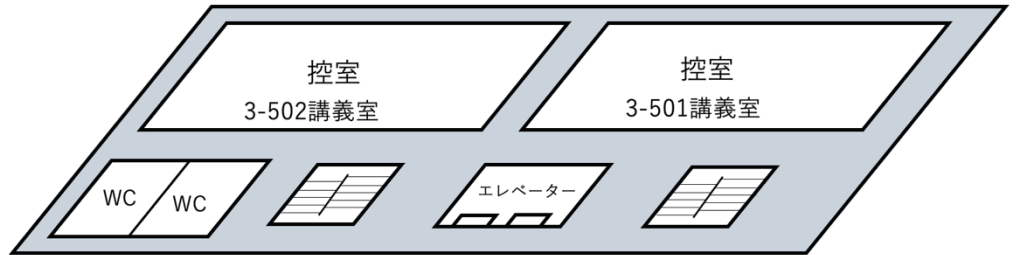
このように、これからの生物教育には関連領域の理解と多様な学びのスキルが求められ、生物学の理解が将来の社会人基礎力に影響を与えていると感じています。本大会における様々なプログラムを通じて、学生達にこれらの能力を身につけて貰うヒントが豊富に含まれていると感じております。それとともに、本学もその活動に微力ながらお力になれば幸甚に存じます。

最後に、日本の生物教育を背負って立つ皆様のご活躍と本大会が独創的で実りあるものとなることをお祈り申し上げ、私からのご挨拶とさせていただきます。

5 会場図

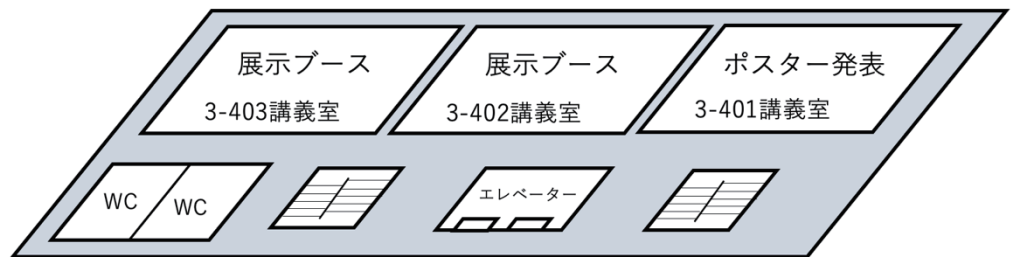


3号館 5F



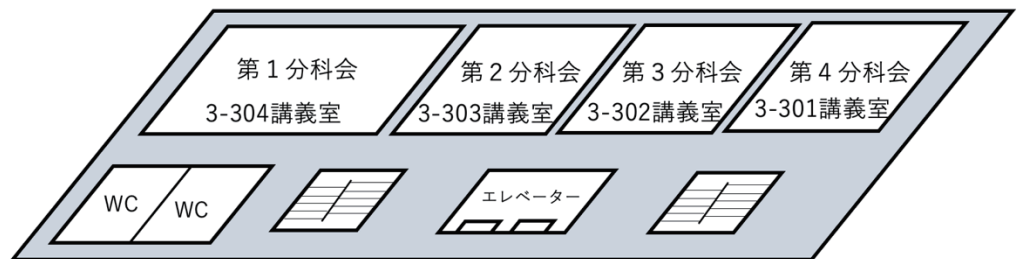
3号館 4F

ポスター発表
展示ブース



3号館 2F

口頭発表
研究協議



6 大会役員

大会会長 日本生物教育会会長 鈴木 宏治 東京都立立川高等学校長
大会副会長 日本生物教育会副会長 中村 雅浩 成城学園中学校高等学校長
日本生物教育会副会長 内田 隆志 東京都立三田高等学校長
日本生物教育会副会長 田川 健太 東京都立大山高等学校長
日本生物教育会副会長 後藤 洋士 東京都立町田総合高等学校長
日本生物教育会副会長 萩谷 磨 東京都立片倉高等学校長
日本生物教育会副会長 成島 巧二 東京都立新宿高等学校副校長
日本生物教育会副会長 高野 隆広 北海道・東北ブロック担当
日本生物教育会副会長 長屋 昌恵 関東ブロック担当
日本生物教育会副会長 鈴木 正博 中部ブロック担当
日本生物教育会副会長 柴原 信彦 近畿ブロック担当
日本生物教育会副会長 平野わかば 中国・四国ブロック担当
日本生物教育会副会長 豊福 成史 九州ブロック担当
日本生物教育会副会長兼事務局長 渡邊 正治 東京都立新宿高等学校
監査 都築 功 元日本生物教育会副会長

大会実行委員長 柴原 信彦 大阪私立新高小学校校長

大会副実行委員長 中村 哲也 大阪国際高等学校

大会事務局 事務局長 岡本 元達 大阪教育大学附属高等学校池田校舎

会 計 小瀧 充 大阪府立大冠高等学校

現地研修主担 加藤 励 大阪府立泉陽高等学校

実行委員 橘 淳治 神戸学院大学

寺岡 正裕 日本教育公務員弘済会

木村 進 大阪自然環境保全協会事務局

中村 哲也 大阪国際高等学校

秋田 京子 大阪高等学校

朝倉 直人 大阪府立柴島高等学校

朝倉 麻友 大阪府立大阪教育センター高等学校
石井 勇輝 大阪府立和泉高等学校
浦野 たくと 大阪府立西成高等学校
出原 茂樹 大阪府立和泉高等学校
上田 将司 大阪府立住吉高等学校
榎阪 昭則 大阪府立泉北高等学校
岡本 圭史 大阪教育大学附属高等学校平野校舎
小野 格 大阪府立高津高等学校
河井 昇 大阪府立天王寺高等学校
川崎 智郎 大阪府立夕陽丘高等学校
曾田 泰宏 大阪府立天王寺高等学校
住吉 稔 大阪府立西成高等学校
高嶋 浩紀 大阪府立伯太高等学校
佃 雅之 大阪府立牧野高等学校
長尾 祐司 大阪府立東百舌鳥高等学校
西元 里美 大阪府立春日丘高等学校
根岩 直希 大阪府立桜塚高等学校
濱野 彩 大阪府立泉大津高等学校
古本 大 同寺社香里高等学校
三浦 靖弘 大阪府立今宮工科高等学校
南川 郁夫 大阪府立刀根山高等学校
宮井 一 大阪府立門真なみはや高等学校
村上 智加子 大阪府立りんくう翔南高等学校
糴谷 健太 大阪府立佐野高等学校
森中 敏行 大阪教育大学附属高等学校天王寺高等学校
矢野 羊一郎 大阪府立桃谷高等学校
山本 夕貴 常翔学園高等学校
山田 直子 大阪府立住吉高等学校

7 全国理事会

8月9日(水)15:00～18:00

会場 近畿大学東大阪キャンパス 2号館 502号室

司会・進行 日本生物教育会事務局長 渡邊 正治

次 第

1 挨拶

日本生物教育会会長 鈴木 宏治
第77回全国大会大阪大会実行委員長 柴原 信彦
(大阪府高等学校生物教育研究会会長)

2 議長選出

3 議事

A 会務及び会計報告

- (1) 令和4 年度事業報告
- (2) 令和4 年度決算報告
- (3) 令和5 年度事業計画
- (4) 令和5 年度予算案

B 本部役員人事

日本生物教育会会長 鈴木 宏治

C 全国大会について

- (1) 第78回 東京大会について 東京都生物教育研究会会長 内田 隆志
- (2) 第79回 新潟大会について 新潟県高等学校教育研究会理科部長 伊藤 大助
- (3) 第80回 石川大会について 石川県高等学校教育研究会生物部会会長 福岡 辰彦
- (4) 第81回 愛知大会について 愛知県理科教育研究会高等学校部会
生地部会会長 鈴木 正博
- (5) 大会ローテーションについて 日本生物教育会事務局長 渡邊 正治
- (6) 第77回 大阪大会について大阪大会実行委員長 柴原 信彦

D 日本生物教育会感謝状贈呈者について

E 日本生物教育会賞及び中路賞について

F その他

4 諸連絡

大阪大会実行委員会事務局長 岡本 元達

8 開会式

8月10日(木) 9:30~9:50

会場 近畿大学東大阪キャンパス 2号館 実学ホール

司会・進行 大阪高等学校 秋田 京子

次 第

- 1 開式の言葉
第77回全国大会大阪大会実行副委員長 中村 哲也

- 2 挨拶
日本生物教育会会長 鈴木 宏治
第77回全国大会大阪大会実行委員長 柴原 信彦

- 3 来賓祝辞
大阪府教育庁 教育監 大久保 宣明 様
近畿大学 学長 細井 美彦 様

- 4 来賓紹介

- 5 閉式の言葉
第77回全国大会大阪大会実行副委員長 中村 哲也

9. 総 会

8月10日(木) 9:50~10:30

会場 近畿大学東大阪キャンパス 2号館 実学ホール

司会・進行 日本生物教育会副会長 内田 隆志

次 第

- 1 挨拶
日本生物教育会会長 鈴木 宏治
- 2 議長選出
- 3 議 事
A 会務報告及び会計報告 日本生物教育会事務局長 渡邊 正治
B 本部役員人事 日本生物教育会会長 鈴木 宏治
C その他 日本生物教育会事務局長 渡邊 正治
- 4 感謝状贈呈
支部推薦
北海道 青木 保繁 渋川 亮 永井 一郎
群馬県 中村 清志
東京都 都築 功
愛知県 榎田 敏宏 小芦 英生 鈴木 正博
滋賀県 今安 和彦
京都府 成田 研一 濱田 明
兵庫県 臼井 研二 齋藤 勝
岡山県 竹中 誠 豊田 晃敏
香川県 泉谷 俊郎
愛媛県 重松 洋 山口 泰弘
高知県 木伏 克実
- 5 日本生物教育会賞及び中路賞
金 賞 『イネの「遺伝子の違い」と「形質の違い」を実感する手動PCR実験』
筑波大学附属駒場中・高等学校 内山智枝子
- 6 次期開催都道府県代表挨拶
第78回全国大会東京大会実行委員長 内田 隆志
概要紹介 東京大会事務局長 大野 智久

10 記念講演

近畿大学水産研究所の養殖研究と近大マグロ

近畿大学水産研究所 所長
特任教授 升間 主計

近畿大学水産研究所(以下、近大水研)は、初代総長世耕弘一先生の戦後の食糧不足を解決するために“海を耕す”との理念の基に1948年に誕生した。その後、戦後の復興が急速に進み、高度経済成長期に入った国民の水産物需要に応じるために、近大水研は高級魚種(ブリ類、マダイ、ヒラメ、シマアジ、クロマグロ、クエなど)の増養殖研究に取り組んできた。

近大水研の海面魚類養殖研究の歴史は、世耕弘一総長の命を受け、1953年に赴任した原田輝雄(第2代所長)から始まり、原田の養殖理念は現在も引き継がれ、水研の根幹を成している。その理念とは「天然種苗に依存しない人工種苗による持続可能な養殖」の実現である。

1960年に、当時は海産魚のふ化からの飼育技術は開発されてなかった中でブリの人工種苗養殖にいち早く取り組んだが失敗の連続であった。しかし、海産仔魚の初期の生物餌料として有効なプランクトン、シオミズツボムシの普及により、1968年に世界初となるブリ人工種苗の生産と翌年には養殖にも成功した。また、養成したヒラメ、マダイ、ブリ親魚からの採卵、人工ふ化にも成功し、さらに、ヒラメ、イシダイおよびマダイの完全養殖にも成功している。1970年には水産養殖種苗センターを開設し、成魚養殖から人工種苗生産に関する研究とその販売へ事業転換を進めた。このような中で国内養殖に大きな影響を与えた主な成果として以下の二つを挙げることができる。(二つ以外の成果については講演内で紹介する)

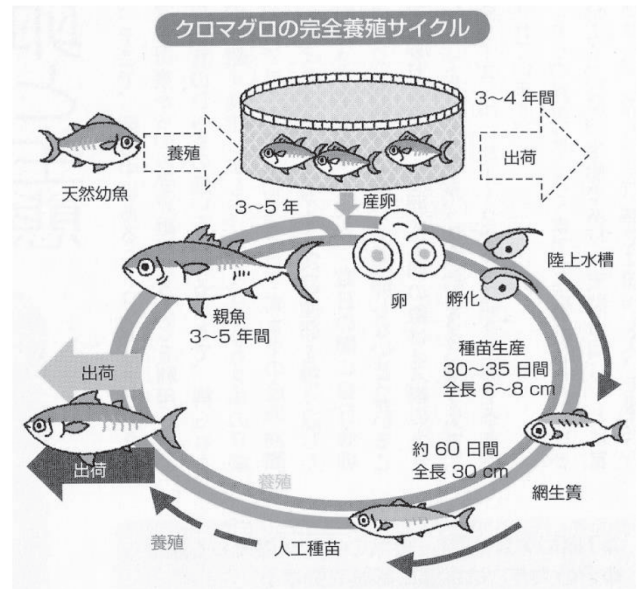
① マダイ成長選抜育種の成功 1973年ころから成長の早い近大マダイの作出に成功し、種苗販売を開始。優れた種苗であることが広まり、それまでの天然種苗の養殖から人工種苗養殖への転換と増産に貢献

② 32年目の0.0006%の奇跡-完全養殖クロマグロの成功 人工種苗化による「近大マグロ」の誕生

近年、国は養殖業の成長産業化と天然資源に負荷をかけない持続可能な養殖体制の構築のために人工種苗の重要性を示し、2050年までにニホンウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100%を実現することとしている。この現状を近大マグロ普及の追い風とするために更なる近大水研のたゆまぬ研究努力が求められている。本講演では、近大水研の創設から現在までの養殖研究史を辿りながら、近大マグロの位置づけと他魚種に比べた技術的な難しさや現状と今後の課題などについて紹介する。



近畿大学建学者
世耕弘一 初代総長



1 1 シンポジウム

演題：「生徒の声をもとにこれからの生物教育を考える」

パネリスト

近畿大学 生物理工学部遺伝子工学科 大学院生物理工学研究科
 教授 三谷 匡 氏
 文部科学省 初等中等教育局
 視学官 藤枝 秀樹 氏

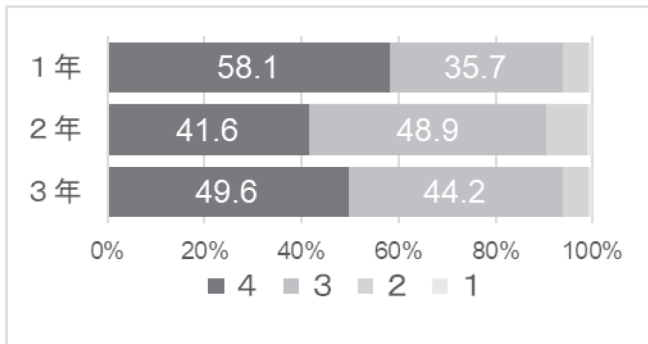
パネリスト・モデレーター

大阪教育大学附属高等学校池田校舎 教諭 岡本 元達

資料 大阪府の高校生アンケート結果

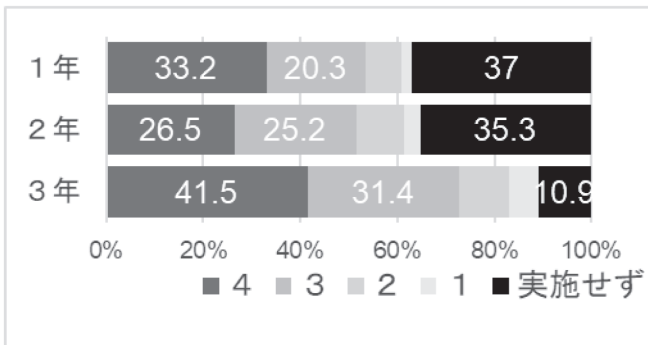
① 今の生物の授業は満足していますか？

(4 満足している～1 不満がある)



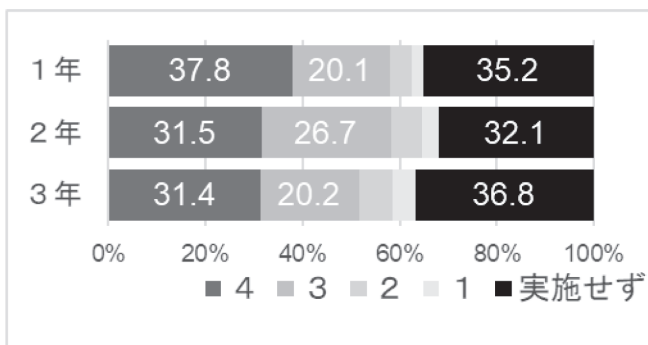
② ペアワークは生物を学ぶのに効果があると感じていますか？

(4 効果があると思う～1 効果がないと思う)



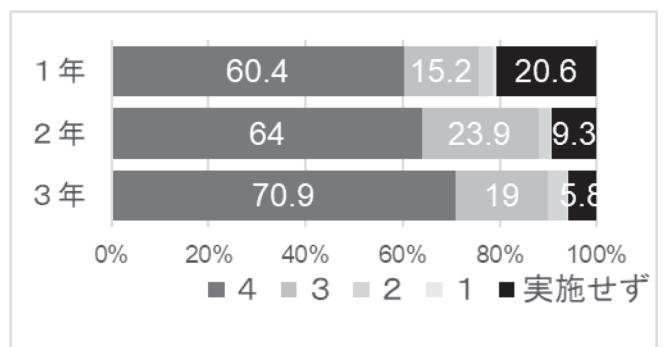
③ グループワークは生物を学ぶのに効果があると感じていますか？

(4 効果があると思う～1 効果がないと思う)



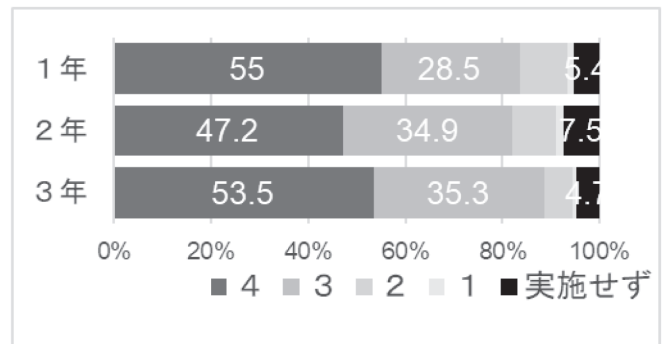
④ 実験は生物を学ぶのに効果があると感じていますか？

(4 効果があると思う～1 効果がないと思う)



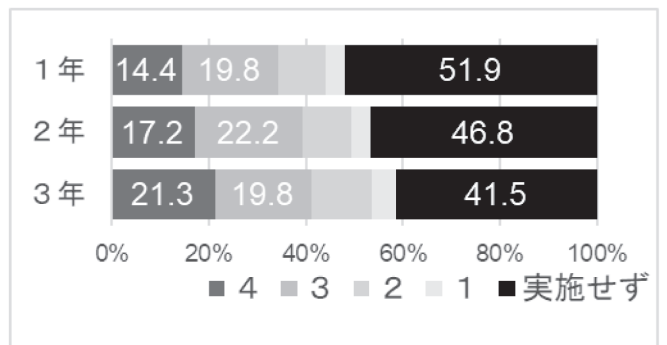
⑤ 板書などの講義は生物を学ぶのに効果があると感じていますか？

(4 効果があると思う～1 効果がないと思う)

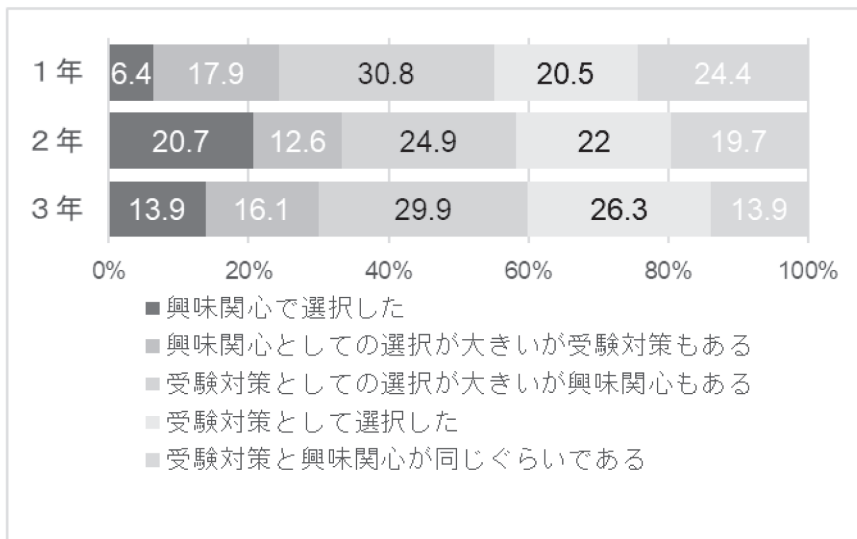


⑥ 発表活動などは生物を学ぶのに効果があると感じていますか？

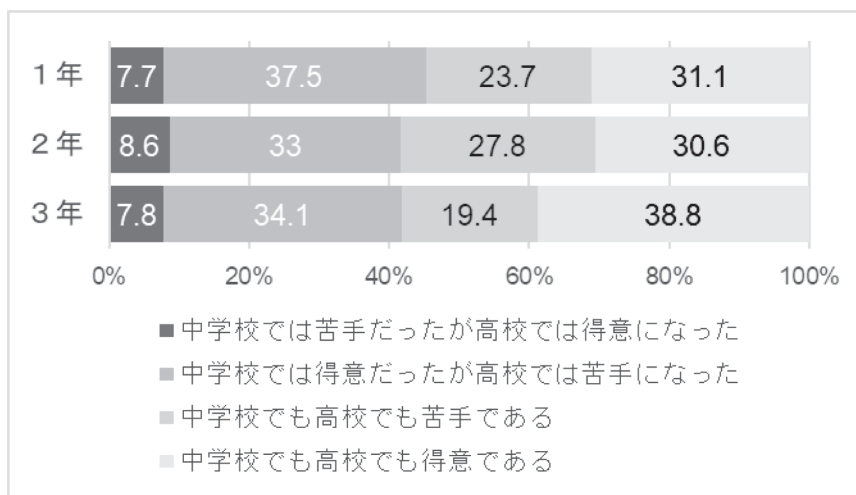
(4 効果があると思う～1 効果がないと思う)



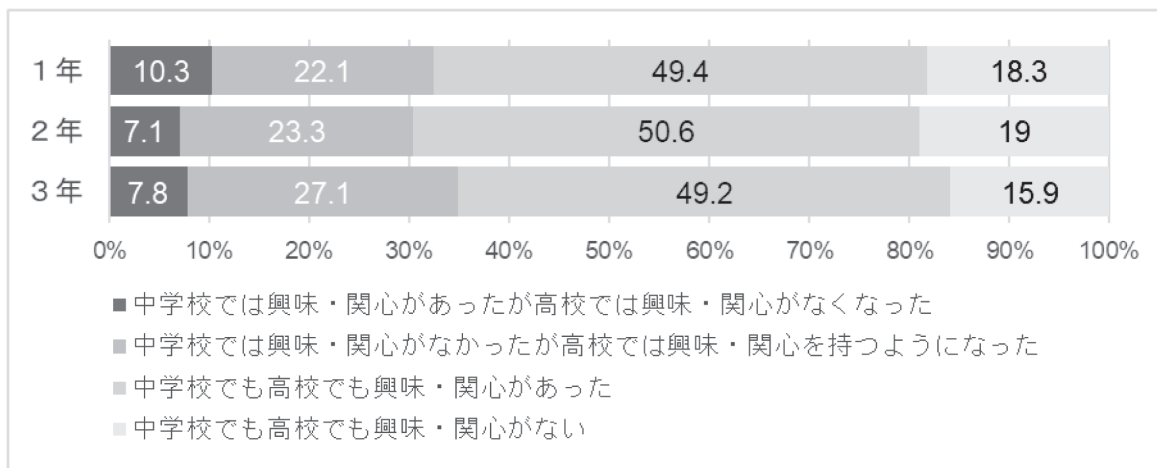
⑦【理系生物選択にお聞きします】あなたにとって生物の科目は受験対策としての選択と興味関心としての選択どちらが大きいですか



⑧ 中学校の生物分野の内容と高校の生物分野の内容をどう感じていますか？
(得意さ)



⑨ 中学校の生物分野の内容と高校の生物分野の内容をどう感じていますか？
(興味)



1 2 口頭発表

A 会場(3-304 講義室)

11:00~12:00	第1分科会：教材、観察・実験に関するもの	座長：根岩 直希
①-1	染色体教材の提案	上田 裕紀枝 栃木県立宇都宮女子高等学校
①-2	ゲームでたのしく学べる自主学習教材の作成 ～簡単に作れるほんまにおもしろい学習アプリ～	中野 英樹 東京都立浅草高等学校
①-3	生徒1人1台端末を計測・観察に活用した理科 教育の実践	玉井 洋介 愛媛県立今治西高等学校
①-4	つながる学び つながる“生体有機物” 生化学入門カードゲーム 「どうかな、同化な!? 生化学」	薄井 芳奈 兵庫県立明石高等学校 神戸女子大学
13:00~14:10	第1分科会：教材、観察・実験に関するもの	座長：中村 哲也
①-5	花の不思議から植物の世界へ	廣田 進一 元福岡県立八女高等学校
①-6	令和の解剖学～外来種アカミミガメを用いて～	藤井 亮 三重県立稲生高等学校
①-7	自然選択による進化のしくみの実験(オリガミ バード)を GoogleWorkspace で効率化する方法	朝倉 直人 大阪府立柴島高等学校
①-8	イネ Waxy 遺伝子の変異によるコメ品種の多 様化を PCR 法と試食で理解する実験教材	宇田川 麻由 筑波大学附属駒場中・高等学校
①-9	「観察」のスキルを高めることを目的とした植 物の比較観察実習	中澤 啓一 東京都立国立高等学校 南 洋史 東京都立国立高等学校 板山 裕 東京都立立川高等学校 東京都立桜修館中等教育学校
14:20~15:00	第1分科会：教材、観察・実験に関するもの	座長：山本 夕貴
①-10	学校現場で使える ～DIY 微生物研究のすすめ～	早川 昌志 大阪大学大学院人間科学研究科
①-11	植物を観察する視点を育む 一葉の付き方と光の当たり方	内山 智枝子 筑波大学附属駒場中・高等学校

B 会場(3-303 講義室)

11:00～12:00	第2分科会：生物教育・指導法に関するもの	座長：岡本 圭史
②-1	「何度でもやり直せる」パフォーマンス課題の試行	川端 雄也 山口県立岩国総合高等学校
②-2	高校生物における生徒による授業マネジメントの実践報告	岡本 元達 大阪教育大学附属高等学校池田校舎
②-3	生徒が学び合うための仕掛けづくり	小川 郁 新潟県立長岡大手高等学校
②-4	校内植生調査とその報告サイトの構築	小瀧 允 大阪府立大冠高等学校
13:00～14:10	第2分科会：生物教育・指導法に関するもの	座長：加藤 励
②-5	新課程「生物基礎」ヒトの体の調節「診察 RP」を用いた主体的に学習に取り組む態度の評価方法について	佐野 寛子 東京都小石川中等教育学校
②-6	生物基礎の「主体的に学習に取り組む態度」の評価に関する取り組み	岡本 圭史 大阪教育大学附属高等学校平野校舎
②-7	アーギュメント理論を活用した考察の精緻化と概念的な知識を活用した教科横断的な学びの在り方	山田 浩之 北海道教育大学附属札幌中学校
②-8	遺伝カウンセラーとともに「ヒトの遺伝」教育を考える	片山 徹 大谷中学・高校 四天王寺高校
②-9	高等学校理科における4分野総合の必修科目の次期学習指導要領における実現に向けた取組	都築 功 元東京都教職員研修センター 佐野 寛子 東京都小石川中等教育学校 岡本 元達 大阪教育大学附属高等学校池田校舎 藤原 靖 神奈川県立生田高等学校 松本 隆行 東京都立新宿高等学校
14:20～15:00	第2分科会：生物教育・指導法に関するもの	座長：西元 里美
②-10	探究の過程を踏まえた単元デザインとICTを活用した指導と評価の一体化の工夫	清野 篤子 沖縄県立浦添高等学校
②-11	「千葉県の生物教育を面白くする会」が発足！	佐野 郷美 千葉県立浦安南高等学校

C 会場(3-302 講義室)

11:00~12:00	第3分科会：自然・環境教育に関するもの	座長：南川 郁夫
③-1	トキワバイカツツジの保全に関する調査	林 広樹 愛媛県立宇和島東高等学校
③-2	5000人の児童生徒による大阪の河川環境調査とその評価ーアンケート法による大阪の環境調査ー	橘 淳治 大阪府高等学校生物教育研究会環境調査委員会
③-3	5000人の児童生徒による大阪の河川環境調査とその評価ー大阪府内河川水質マップづくりー	橘 淳治 大阪府高等学校生物教育研究会環境調査委員会
③-4	樹木の授業は春に行おう ~校内樹木を用いるバイオームの授業~	古本 大 同志社香里高等学校
13:00~14:10	第3分科会：自然・環境教育に関するもの	座長：秋田 京子
③-5	「あいちの未来クリエイト部」事業に参加してー愛知県立豊田高校の事例ー	櫛田 敏宏 愛知県立豊田高等学校 名城大学教職センター 深井 淳二 愛知県立三谷水産高等学校
③-6	東京湾における千葉県環境教育モデル校として活動	檀村 豪紀 千葉県立浦安南高等学校
③-7	ArcGIS online を用いた「情報」×「生物」の授業【第3報】 ーほんまにおもしろい!毎木調査ー	村山 一将 札幌日本大学中学校・高等学校
③-8	「地球は大きな実験・講義室」 ーブラ生物、地学、化学、物理のすすめー	川波 太 天理高等学校
③-9	環境教育における河川の価値	松尾 洋 山梨県立都留高等学校
14:20~15:00	第3分科会：自然・環境教育に関するもの	座長：宮井 一
③-10	北方圏における環境教育における取組	押野 祐大 北海道中標津高等学校
③-11	里山保全活動への生徒参加と探究活動	関口 伸一 私立海城中学高等学校

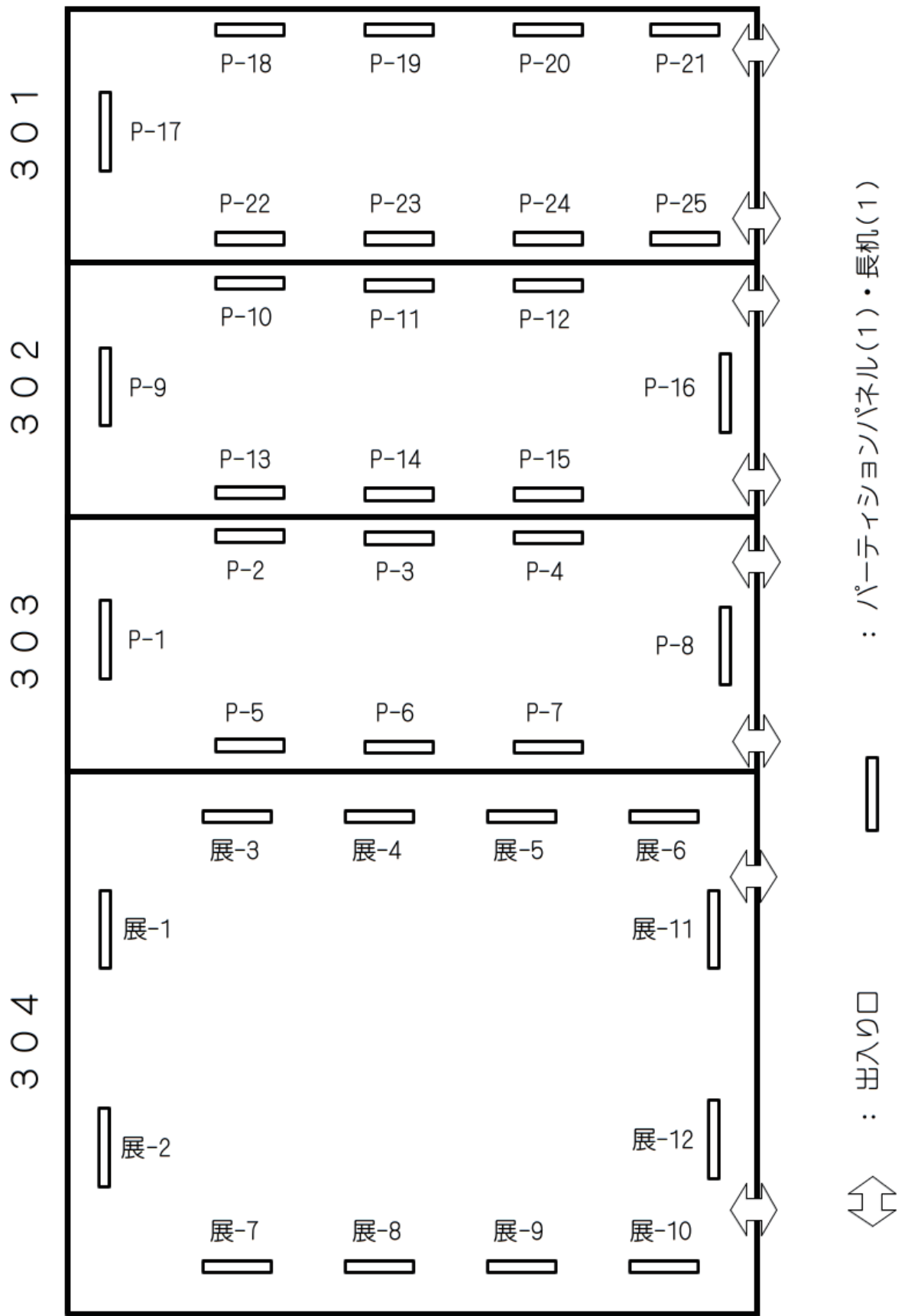
D 会場(3-301 講義室)

11:00~12:00	第1分科会：教材、観察・実験に関するもの 第2分科会：生物教育・指導法に関するもの	座長：河井 昇
①-12	2時間でできる、微化石を用いた 生物基礎「生態系と生物の多様性」実習教材の提案	藤原 靖 神奈川県立生田高等学校
①-13	乾燥ウミホタルを使ってコンパクトな探究型実 験授業に挑戦	高橋 梨緒 初芝立命館中学校・高等学校
①-14	ルビスコの検出を加えた光合成実験	本橋 晃 雙葉中学校・高等学校
②-12	大学の生物学の講義を通して「高校生物」を考 える	西郷 孝 生物教育研究所 名城大学農学部
13:00~14:10	第2分科会：生物教育・指導法に関するもの 第4分科会：学術的研究に関するもの	座長：濱野 彩
②-13	アジア生物学教育協議会隔年会議(2024,松山)の 紹介 ~生徒と共にご参加を~	中道 貞子 生物教育研究所
②-14	おススメできない主体性評価の方法 ~Google form よる振り返りを使った「主体的に 学習に取り組む態度」の評価を1年間やってみ た~	中村 達郎 埼玉県立春日部高等学校
②-15	探究活動における課題設定場面と論文作成場面 の比較	生田 依子 奈良県立青翔中学校・高等学校
②-16	生物の授業で行う実験に探究を取り入れる試み	早崎 博之 東京都立江北高等学校 東京都立大学
④-1	1970年代と2000年代の評価論の相違 -マス タリー・ラーニングと逆向き設計の比較から-	河井 昇 大阪府立天王寺高等学校

1 3 展示部門

発表番号	出展内容	
展-1	大阪府高等学校生物教育研究会	大阪府高等学校生物教育研究会
	大阪府高等学校生物教育研究会の過去の出版物の共有	
展-2	2025 日本生物教育会全国大会新潟大会 PR	新潟県教材生物研究会
	<ul style="list-style-type: none"> ・2025（令和7）年度日本生物教育会全国大会新潟大会のPR ・新潟県教材生物研究会（日生教新潟県支部）の活動紹介 	
展-3	「生物」に関する教材（書籍・デジタル教材）の展示・ご案内	数研出版株式会社
	<ul style="list-style-type: none"> ・高等学校「生物基礎」「生物」に関する副教材（問題集・図録等） ・「エスビューア」学習者用デジタル副教材 	
展-4	生物関連教材の展示など	実教出版株式会社
	副教材等の展示	
展-5	東京書籍 一般書籍，教材の展示	東京書籍 関西圏高校支社
	東京書籍が発行する一般書籍，教材のご案内	
展-6	あなたの心に、あなたの家族に、そしてあなたの授業に、 Fresh Air 新鮮な空気を送ります！	Fresh Air
	<p>ウミホタル・ミズクラゲの幼生（ポリプ～エフィラ）など、魅力的な生物教材を展示・提供します！ すでに、「千葉市科学館」、「よみうりカルチャー錦糸町」等で、子ども～大人を対象にした「ポケットで育てる My クラゲ」というワークショップを展開し、好評を得ています。そのワークショップで使用する「飼育キット」とキットに含まれる幼生・ミズクラゲ等を展示します。 また、千葉県のとっておきの生物教材「発光生物ウミホタル」も扱っていますので、生きたウミホタル、乾燥ウミホタルも展示し、発光現象も見ていただきます。</p>	
展-7	副教材展示	第一学習社
	副教材の展示	
展-8	北海道生物教育会	北海道生物教育会
	会誌、実験書の販売	
展-9	いのちの動きを捉えた「本物」の映像を授業で使う	株式会社タイムラプスビジョン
	<ul style="list-style-type: none"> ・映像教材 e ミクロの映像展示・上映 ・DVD，ぱらぱらミクロ（書籍）の展示販売 	
展-10	ケニス株式会社 理科教材&探究的な学習の取組について	ケニス株式会社
	教材展示、探究的な学習の取組	
展-11	日本全国 85 紙の新聞をまとめた月刊誌 「切抜き速報 科学と環境版」	(株)ニホン・ミック
	<p>書籍展示販売 主な展示商品 月刊誌「切抜き速報 科学と環境版」，月刊誌「切抜き速報 教育版」</p>	
展-12	東京都生物教育研究会	東京都生物教育研究会
	<ul style="list-style-type: none"> ・東京都生物教育研究会の活動内容の展示 ・前回全国大会の冊子、都生研会誌の展示・販売 ・2024 年日生教東京大会の宣伝 	

展示・ポスター発表 会場図



① — 1

染色体教材の提案

栃木県立宇都宮女子高等学校 上田裕紀枝

口頭発表

ポスター発表

高等学校で実践可能な魚類染色体標本作製，観察法について紹介する。

【実験方法】

- ① ドジョウの腹腔内，背側筋肉内にコルヒチン(塩類溶液に溶解して 0.005%に調整)を注射する。
- ② 30 分後，腎臓を取り出し，少量の塩類溶液(NaCl 7.86g, KCl 0.28g, CaCl₂ 0.35g, NaHCO₃ 0.02g を 1L の蒸留水に溶解)が入ったプラスチックペトリ皿に移し，細胞を塩類溶液中に浮遊させる。
- ③ ②の細胞懸濁液をマイクロチューブに移し 1200 回転/分・7 分間で遠心して細胞を沈める。
- ④ 上澄み液を捨て，低張液(0.5% KCl 水溶液)を加え，約 27℃で 10 分間静置する。
- ⑤ 遠心して上澄み液を捨て，固定液(エタノール：酢酸=3：1)を加え，軽く攪拌する。
- ⑥ 遠心し，少量の固定液を残して上澄み液を捨てる。
- ⑦ 軽く攪拌し，細胞懸濁液をスライドガラスに 1 滴落とす。
- ⑧ 自然乾燥させたプレパラートをギムザ液(市販のギムザ液を蒸留水で約 30 倍に希釈)で染色する。
- ⑨ 光学顕微鏡を用いて，倍率 150 倍で体細胞分裂中期像を探し，600 倍に拡大して染色体の本数，形態等の詳細を観察する。
- ⑩ 中期像を写真に撮り，切り貼りして核型分析を行う。

なお，⑤固定後，冷凍庫(-18℃程度)に保存すると 2，3 カ月は観察可能である。

生徒が解剖に慣れていないことから，教員が①～⑤を行う。授業前に細胞懸濁液を冷凍庫より取り出し，授業では生徒は①～⑤の説明を聞き，⑤～⑩を実際に行うことを想定している。

染色体標本作製，観察を通じて得られる教育的効果を以下のように考える。

【教育的効果】

(1)染色体の理解

学校での染色体標本作製には植物細胞が広く使用され，動物細胞が用いられてもユスリカの幼虫等の唾腺染色体に限られ，しかも「押しつぶし法」によるため，詳細な染色体の形態を観察することが困難である。本発表で紹介する作製方法では，鮮明な像(図 1)が観察可能で，核型を確認することもできる。また，教科書，資料集等で紹介されている，いろいろな生物の染色体と比較することで，種により染色体の大きさ，数が異なることの理解にもつなげることができると考えている。

(2)体細胞分裂の理解

体細胞分裂中期像を観察することで，細胞周期における染色体の変化を知ることができ，細胞周期の理解につながる。

(3)生命の連続性の理解

1 つの中期像の中の染色体にはその個体のすべての遺伝情報である DNA が含まれている。体細胞分裂の際に，もとの DNA とまったく同一の DNA が複製され，新しい細胞に受け継がれるため，遺伝情報は子孫に正しく伝えられる。染色体の中期像を観察することで，DNA の遺伝情報が代々子孫に伝えられることの理解につながる。

(4)実験時の諸処理の理解

固定，染色を実際に行うことで，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けられ，この技能を活用し科学的に探究する力，探究しようとする態度の育成にもつなげる可能性があると考えている。

(5)生物多様性の理解

発表で述べる予定。

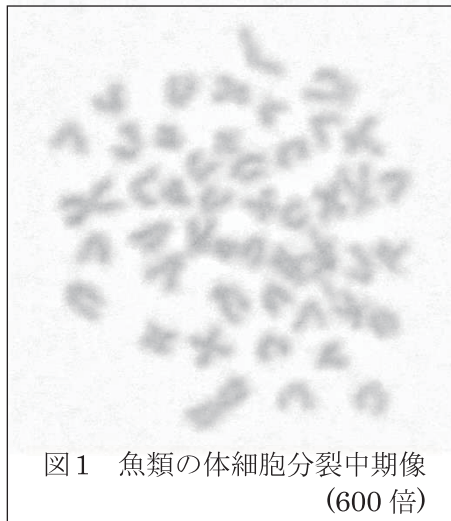


図 1 魚類の体細胞分裂中期像
(600 倍)

①ー 2

ゲームでたのしく学べる自主学習教材の作成 ～簡単に作れるほんまにおもしろい学習アプリ～

東京都立浅草高等学校 中野 英樹

口頭発表

ポスター発表

高校生の96%がスマートフォンを所有し、毎日1時間以上利用している生徒は約80%で、その内、4人に1人が4時間以上利用している。(令和3年度「家庭における青少年のスマートフォン等の利用等に関する調査」東京都生活文化スポーツ局) 生徒にとってのスマートフォンは、生活の一部どころか、大部分を占めていると言えよう。

肌身離さず持ち歩き、電車の中などで常に利用されているスマートフォンを学習に活用することができたら、絶大な教育効果があるだろうと考えた。しかし、インターネットの世界には、優れた学習教材や動画などが溢れているが、休み時間に取り組んでいる生徒を見たことがない。見かけるのはゲームばかりである。そこで、ゲームにしてしまえば、生徒が自主的に取り組むのではないかという発想のもと、学習ゲームアプリを作成した。

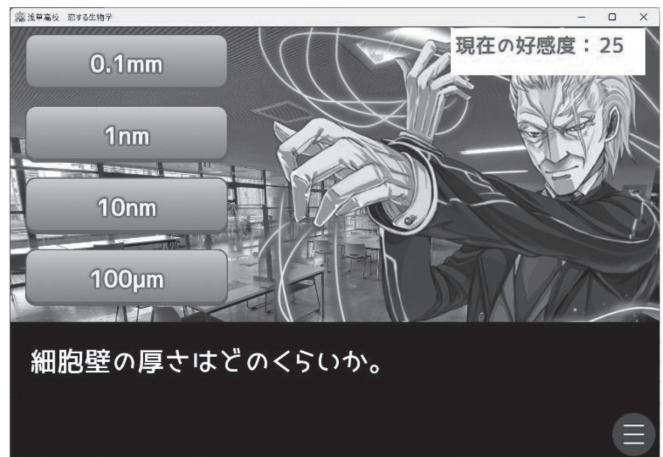
ゲーム開発と聞くと、高度なプログラミング等の知識を必要とする先入観がある。しかし、今回用いたツールは、誰でも簡単に操作できるソフトで、視覚的にゲームを開発することが可能である。スマートフォンの学習ゲームから、生徒の学習に取り組む時間の向上につながれば、という思いで紹介をさせていただきたい。

1、開発ツール

ティラノビルダー <https://b.tyrano.jp/>
プログラミングの知識が無くても、簡単にノベルゲームを作ることができるソフトである。
※開発者に、本大会での発表の許諾済み。

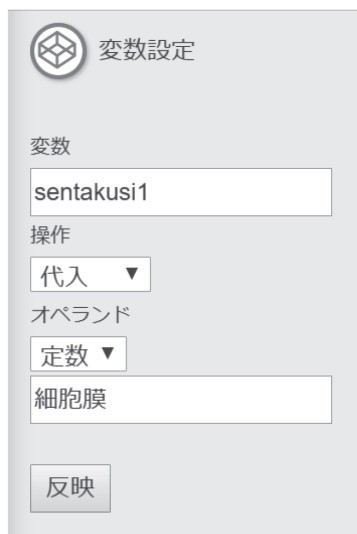
2、使用した素材

- ①校内の写真(教室や階段、校庭など)
- ②背景イラストやキャラクター
商用利用OKかつ許諾不要のフリー素材
- ③BGM
商用利用OKかつ許諾不要のフリー音源
例 魔王魂 <https://maou.audio> ※作曲者に、本大会での発表の許諾済み。



3、開発画面

背景イメージ	raunjij.jpg
変数設定	f.modorisaki=2
ラベル	modori
ジャンプ	mondai_02.ks *mondai_02
変数設定	f.mondaibun='植物細胞にはあって、動物細胞には無いものを答えなさい。'
変数設定	f.sentakusi1='細胞膜'
変数設定	f.sentakusi2='細胞壁'
変数設定	f.sentakusi3='核'
変数設定	f.sentakusi4='ミトコンドリア'
変数設定	f.seikai_No=2
変数設定	f.mainasuti=9
変数設定	f.purasuti=3
ジャンプ	waku_mondai.ks
ラベル	mondai_02
ジャンプ	mondai_02.ks *mondai_03



4、作成した学習アプリ



<https://asakusa.metro.tokyo.lg.jp/osaka>

ID : osaka
パスワード : 0810

愛媛県立今治西高等学校 玉井洋介

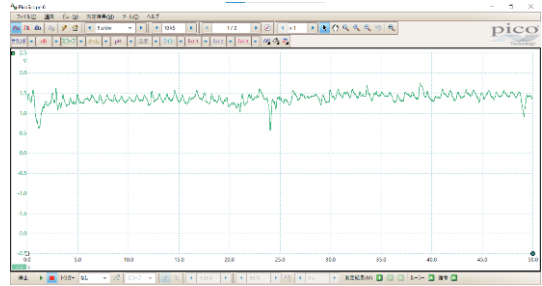
口頭発表

ポスター発表

1 1 人 1 台端末を活用した実践事例①「生物基礎におけるデータロガー活用」

(1) 実践内容

生徒 1 人 1 台端末を用いて実験の計測が可能になれば、通常では計測しにくい量や変化を数値化・視覚化して捉えることができるようになる。また、観察・実験のデータなどの結果の処理を容易に行うことができるようになり、生徒一人一人が自分でデータを取得し、考察・推論を主体的に行うことができる。昨年度は DrDAQ というデータロガーと自作したパルスオキシメーターを用いて、心拍変動を測定しグラフ化し生徒間で共有・考察させた。



(2) 成果（及び課題）

心拍変動が可視化できているので現象の理解ができた生徒が多かった。考察時には、日頃強度の高い運動している生徒とあまり運動していない生徒のデータを比較して安静時心拍数の違いや最大心拍数の違いについて議論している生徒も見られた。今後の課題は、作成したパルスオキシメーターのセンサーが非常に敏感で、計測するのにコツがあることため、計測できるようになるまで時間がかかった。計測しやすいよう設計しなおしたい。

2 1 人 1 台端末を活用した実践事例②「生物における顕微鏡アタッチメントと ImageJ 活用」

(1) 実践内容

生徒 1 人 1 台端末を用いて顕微鏡観察の記録が可能になれば、通常では判断しにくい観察物の変化を容易に比較ができるようになる。また、ImageJ などの画像処理ソフトウェアを用いることで、観察・実験のデータなどの結果の処理を容易に行うことができるようになり、生徒一人一人が自分でデータを取得し、考察・推論を主体的に行うことができる。今年度は、生徒端末と顕微鏡を取り付けるアタッチメントを 3DCAD で設計、3D プリンターで作製し、それを用いて原形質流動の様子を顕微鏡で観察・撮影した。撮影したタイムラプス画像から原形質流動の速度を ImageJ で測定し、速度データを生徒間で共有し考察させた。



(2) 成果（及び課題）

生徒が観察した計測データを共有することで、多くの種の比較を行うことができたため、生物の進化を絡めた議論ができていた。今後の課題は、ImageJ の操作に慣れるまでに時間がかかったため、顕微鏡観察のたびに ImageJ を使用するなど工夫して、使用頻度を上げる必要があると感じた。

※本研究のデータロガー活用は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団科学教育振興【プログラム】助成「生徒 1 人 1 台端末とデータロガーを活用した理科教育の実践」の助成を受けたものです。

①— 4

つながる学び つながる“生体有機物”
生化学入門カードゲーム「どうかな、同化な!? 生化学」

兵庫県立明石高等学校・神戸女子大学 講師

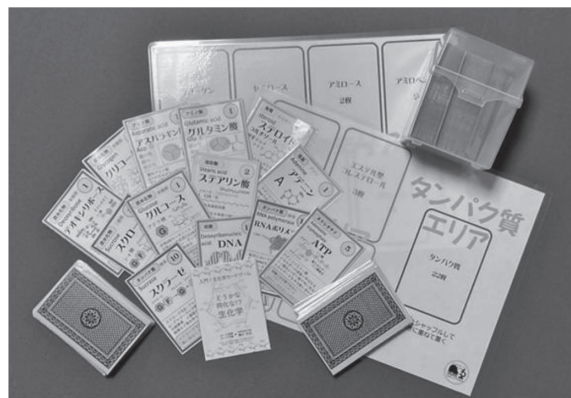
薄井 芳奈

口頭発表

ポスター発表

「どうかな 同化な!? 生化学」は、単糖類、アミノ酸、塩基など、小さい有機物を集めては、二糖類やヌクレオチドなどを経て、多糖類、タンパク質や核酸、といった大きな分子のカードに交換していき、最終のスコアを競い合う、トランプ型の新作ゲームです。

中学理科や家庭科でも聞いたことがあるはずの物質、生物基礎のいろいろな単元で出てくる物質、そんな「お知り合い」の物質どうしの関係や、構造式の「パッと見」をつかむこと、タンパク質が機能分子であることを分かっていくこと、そして、生体有機物や代謝について「知りたい」「学びたい」気持ちを引き出すことを狙いとしています。



化学基礎では有機化学に触れる機会はなく、生物基礎や家庭科でも構造式に踏み込むような扱いはあまりできません。そのときどきに説明はあるものの、結果的には物質名ばかりがいろいろな単元に分かれて登場する、ということになっています。多くの生徒たちにとっては頭の中に自分で繋がりを作ることを期待するのは難しい状況といえます。名前を知っている有機物の分類や位置づけを、ザックリと、でも、繋がりのあるものとして捉え、いわゆる「数感覚」のような、「生体有機物感覚」を身につけるチャンスがあってもいいのではないかと考え、このカードゲームを作りました。

中学校の理科と高校の生物基礎・家庭基礎を学習していれば、できるようにしましたが、一方で、理系化学の生体高分子の学習や、文系からの進学者も多い医療看護系・栄養系の大学で学ぶ生化学の理解への橋渡しなど、先の学習にもつながるように意識して作ってみました。

2023年3・4月に高校教員および私立大学教員と試作版ゲームを体験する検討会を4回行いました。その中で、物質がカードになっていること自体に、教員から活用のアイデアや可能性を引き出す教材としての力があることが分かってきました。

検討会をもとにカード構成や内容を修正し、2023年4月と5月に神戸女子大学家政学部管理栄養士養成課程の1回生を対象に、また、5月に東京の大妻中学高等学校の先生方により高3理系生物・化学選択者対象の授業実践を行いました。



まずは、教員も、生徒たちも、「楽しい」「頭がいっぱい働く」と次第に生き生きとゲームに入り込み、コミュニケーションもよく引き出されていて、ゲームとして成立することが分かりました。そして、アンケート結果やゲーム前後の記述の分析、感想からは、物質どうしのつながりや生体内での機能について既習事項と結びつけ、物質に関する情報に興味を持つことができ、さらには、今後生体有機物や代謝についての学びをもっと深めて、再度このゲームをやったら、きっともっと面白くなるはず、と、学びへの期待感を持たれたことも読み取れました。

新しい教材は、実際に授業の現場に展開していくことによってこそ、育っていきます。ひとりの教員の発想の中にとどまるのではなく、多くの先生方のアイデアやご意見、そして、生徒たちの反応が、教材をより意味のあるものに育てていくと考えていますし、この教材には育っていく可能性があると感じています。本大会での交流がそのきっかけになることを願って、発表します。

なお、ゲームの活用をご希望の先生はメールフォーム（右QR）からご連絡ください。



①—5

花の不思議から植物の世界へ

元福岡県立八女高等学校 廣田 進一

口頭発表

ポスター発表

はじめに

生きものという動物という意味で使用されていることは珍しくない。私も現職時代「生徒はどのようにすれば植物に興味をもってくれるかということを考えていた。ある研修会で、ムベの花を紹介されて、「これだ」と思った。ムベは両性異花同株である。このムベの花との出会いから、私は花の構造に興味をもつようになった。ここでは、植物への興味の入り口になるのではないと思われる例を紹介する。



ムベ（花）



ムベ（花）

（作業）1 上の（ ）内に雄または雌を記入しよう。

→生徒たちには意外な結果では？

（作業）2 1つの花にめしべ1本，おしべ複数本以外の例を探してみよう。

・基本的には両性花

○例1 ツユクサ・ウメ

→ときどきめしべを欠く花がある。

○例2 キンポウゲ・バラ・イチゴ

→めしべが複数存在している。

・両性異花同株

→同じ遺伝子をもっている株に，雄花と雌花を形成する。

○例3 カボチャ・キュウリ → めしべは1本

○例4 アケビ・**ムベ** → めしべが複数

・両性異花異株

→植物でも性の分化がみられる。

例5 ヤマノイモ・アオキ・ヒサカキ

花の多様性に気づくと，花への興味から植物への興味・関心が広がるのではないかと思う。最後に，発展として，「ムベの花形成をABCモデルで説明してみよう」というテーマを紹介する。この問いに正しい答えはまだないと思われるので，思考訓練として紹介する。ムベの雌花の特徴は，シロイヌナズナの変異株でめしべが複数あるものとは異なり，めしべのあるべき場所に複数のめしべが存在することである。答えが複数であると思われるので議論するのも良いと思う。なお，個人的な解答例は以下のホームページに掲載している。

<https://asazeria001.org/blog4.html#spb-bookmark-69>

三重県立稲生高等学校 藤井 亮

口頭発表

ポスター発表

生物学において、脊椎動物の解剖を通じて学べることは多い。しかし、解剖によく用いられていたウシガエルは外来生物法（2005年施行）により特定外来生物となり、簡単に実習に用いることが難しくなった。そこでウシガエル同様に大きくて作業・観察をしやすい解剖生物として、アカミミガメを提案したい。

アカミミガメ（通称ミドリガメ、学名 *Trachemys scripta*）は北米原産で、世界および日本の侵略的外来生物ワースト100に入っている影響力の大きな生物である。2016年の環境省の調査では国内に800万匹が生息している

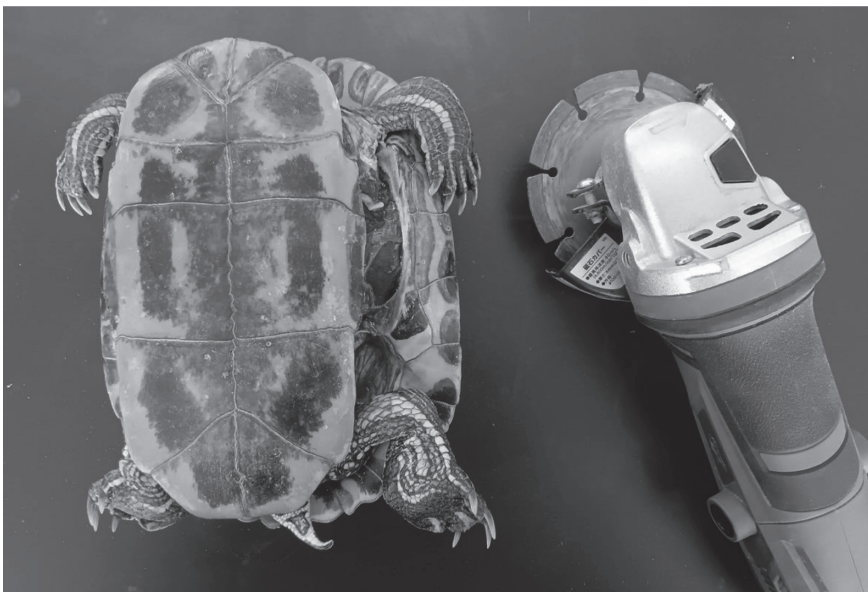


と推定され、アカミミガメのエサとなる水草や昆虫などの減少や、競合する在来カメ類への影響が懸念されている。そのため2023年6月より「条件付特定外来生物」（捕獲・飼育・運搬○、野外への放出・販売・購入×）に指定された。また地域でのアカミミガメによる影響を小さくするために防除などの対策が必要とされている。

発表の中では、地域に定着したアカミミガメを利用する形で、以下の項目を取り上げる。

- ①カニカゴを用いた捕獲方法
- ②捕獲した個体の冷凍処理
- ③実習に入る前の下準備（堅い甲羅を簡単に処理する方法を中心に）
- ④実習の流れ（臓器の観察）
- ⑤実習後の処理や感染症について

解剖実習に用いることで、駆除したアカミミガメをただの殺処分で終わらせることなく、有効活用できる。また生徒たちの外来種問題への意識も高めることが期待できる。全国的に解剖実習へのアカミミガメの利用が進むことで国内のアカミミガメの数が減少することが期待したい。



①—7

自然選択による進化のしくみの実験(オリガミバード)をGoogle Workspaceで効率化する方法

大阪府立柴島高等学校 朝倉直人

口頭発表

ポスター発表

◇本報告のポイント

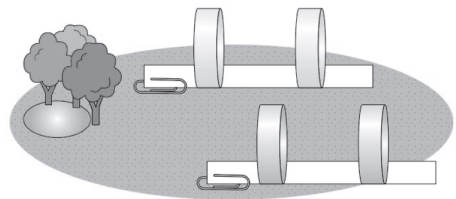
自然選択による進化のしくみを体験的に学ぶことができる「オリガミバード」。しかし、実施するには道具の準備や、結果のまとめが大きな負担となる。そこで、Google Workspaceのアプリケーションを随所に取り入れて実験全体を効率化した。

【改善した点】

1. 実験に必要な道具をスプレッドシートで代替した。
2. セントラルドグマの理解が不十分な生徒でも実験ができるようにした。
3. 生徒の実験データをスプレッドシートに入力させ、全体の結果のグラフが自動的に表示されるようにした。

◇オリガミバードの実験における課題点

オリガミバードは自然選択による進化のしくみを学ぶために考案された紙とストローによる架空生物である(山野井2011)。羽の大きさや位置などの形質を支配する遺伝子を、配偶子突然変異ボックスを回すことでランダムに変化させる。それにより世代を経るごとにどんな形質が選択されていくは環境によって変化することを体験的に学べる優れた実験である。



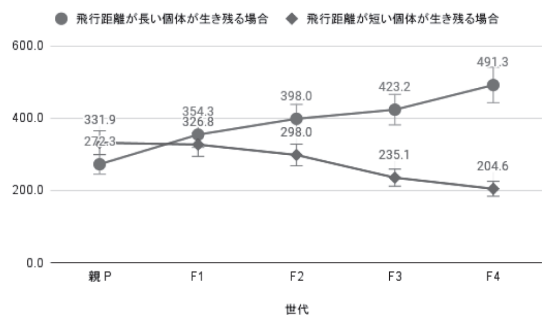
しかしこのオリガミバードを実施するには次の3つが十分に準備されている必要がある。

- 実験の道具
- 生徒のセントラルドグマの理解
- 生徒データの集約とグラフ化の段取り

オリガミバードは実験室で自然選択を体験的に学べる、貴重かつ教育的効果の高い実験であるにも関わらず、これらの条件が実施を困難にしていると考えた。そこで今回Google Workspaceのアプリケーションを取り入れたら、遺伝子の変異を簡略化したりすることで、実験全体をより実施しやすいように改良した

(右は生徒の活動によって作られた結果のグラフ。)

世代ごとの飛行距離の変化



筑波大学附属駒場中・高等学校

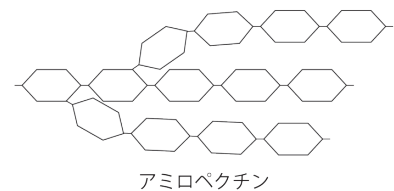
宇田川 麻由

口頭発表

ポスター発表

1. 実験教材の概要

炊いたコメの粘り気はデンプン分子であるアミロースの割合によって決まる。コメの主なデンプン分子は、 α -グルコースが枝状に重合するアミロペクチンであるが、同じ α -グルコースから直鎖状のデンプン分子であるアミロースも合成される。アミロースは加熱しても粘り気が出にくく、アミロース率が高い品種ほど粘り気の少ない「うるち性」を示し、アミロース率が低い品種ほど粘り気の多い「もち性」を示す。インディカ米のうるち米のアミロース率は20～27%程度と高く、パサパサした食感となる。一方、ジャポニカ米のうるち米はアミロース率14～18%程度で適度な粘り気がある。もち米にはアミロースはほとんど存在せず、アミロペクチンのみで粘り気が強い。また、コシヒカリを品種改良して開発されたミルキークイーンは、うるち米だがアミロース率9～12%と低い「低アミロース米」として知られ、通常のうるち米と比べて粘り気が強く冷めても固くなりやすいため、冷蔵米飯の原料米としてよく使われている。



アミロースは、*Waxy* (*Wx*) 遺伝子でコードされている *Wx* タンパク質（アミロース合成酵素）によって合成される。いろいろなコメ品種の粘り気の違いは、多くがこの *Wx* 遺伝子の変異によるものである。今回の実験教材では、コシヒカリ、ミルキークイーン、もち米、バスマティ、タイもち米の5つのコメ品種について、PCR 法で各品種の *Wx* 遺伝子の変異を検出してどの *Wx* 遺伝子を持っているのか考察させた。さらに、炊飯した各品種を試食することで粘り気や風味を調べ、*Wx* 遺伝子の変異がコメの形質の変化を引き起こしたことを実感させた。

アミロースは、*Waxy* (*Wx*) 遺伝子でコードされている *Wx* タンパク質（アミロース合成酵素）によって合成される。いろいろなコメ品種の粘り気の違いは、多くがこの *Wx* 遺伝子の変異によるものである。今回の実験教材では、コシヒカリ、ミルキークイーン、もち米、バスマティ、タイもち米の5つのコメ品種について、PCR 法で各品種の *Wx* 遺伝子の変異を検出してどの *Wx* 遺伝子を持っているのか考察させた。さらに、炊飯した各品種を試食することで粘り気や風味を調べ、*Wx* 遺伝子の変異がコメの形質の変化を引き起こしたことを実感させた。

2. イネ *Wx* 遺伝子について

Wx 遺伝子は14個のエキソンからなり、第1エキソンと第2エキシンの最初は転写調節部位で、第2エキシンの途中からアミノ酸配列が始まる。*Wx* 遺伝子は以下のようにいくつかの種類が存在する。

- ・ *Wx-a* 遺伝子（インディカ米、アミロース率20～27%）
- ・ *Wx-b* 遺伝子（ジャポニカ米、アミロース率14～18%）

Wx-a の対立遺伝子で、*Wx-a* と比べると第1エキソンすぐ下流にあるイントロンのスプライス部位2塩基目がgからtに1塩基だけ置換しており、「gt」が「tt」になっている。スプライス部位に変異が生じていても、変異部分と同じ塩基配列がすぐ前後にあると、低い確率でスプライシングが起こる。

- ・ *Wx-mq* 遺伝子（ミルキークイーンなどジャポニカ米の低アミロース米、アミロース率9～12%）
コシヒカリの受精卵を化学処理することで *Wx-b* の突然変異を誘発して作られた品種ミルキークイーンが持つ対立遺伝子である。*Wx-b* の第4エキソン53塩基目がGからAに、第5エキソン52塩基目がTからCに2塩基だけ置換している。
- ・ *wx* 遺伝子（もち米、アミロース率0%）
Wx-b が変異した潜性対立遺伝子で、第2エキシンの一部分23塩基が重複して2回繰り返されている。なお、インディカ米のもち性品種は、染色体置換によって *wx* 遺伝子がインディカ米品種に伝播したものとされている。

〈参考文献〉

内山智枝子、宇田川麻由、青木啓太、深谷将、武村政春（2023）イネの胚乳を題材とした突然変異のパターンを学ぶ実験教材の開発. 生物教育 vol. 64, No. 3

①— 9

「観察」のスキルを高めることを目的とした植物の比較観察実習

○中澤啓一¹，南洋史¹，板山裕²（¹都立国立高，²都立立川高・都立桜修館中等）

口頭発表

ポスター発表

高等学校において令和4年度から施行されている学習指導要領には「探究」の要素が盛り込まれた。探究の第一歩として重要なことは「観察」である。しかし、「見れども見えず」¹⁾という言葉があるように、ものをただ漫然と眺めているだけでは「発見」には繋がらない。学習指導要領の高等学校理科の目標には、「理科の見方・考え方を働かせて、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究する資質・能力を育成する」とある。対象となるものを、視点を明確にして比較しながら観察することができれば、それらの共通点や相違点に気づくことができる。このような比較観察の技能が身に付けば、科学的なものの見方・考え方を働かせることができるようになり、課題発見能力の向上にも繋がると考えられる。

観察のトレーニングとして、本校の高等学校1学年の生物基礎の授業内で実施した以下の2つの実践について紹介する。

1. 春の植物観察 【時間の変化を捉える】

春は花が咲き葉が芽吹き、植物が目まぐるしく変化する時期である。本校では、野外（学校の敷地内）に出て任意の植物を選び、その形態の特徴を記録する実習を実施してきた。これまで観察のトレーニングとして、形態の特徴を言葉だけで記録し発表する実践²⁾などをおこなってきたが、生徒自身の探究活動に必要なスキル獲得にはつながりにくく、また、単発の実習ではその植物の変化を捉えられないという課題があった。そこで、「定点観察」と「客観的なデータを得ること」に重点を置き、以下の課題を設定した。

学校敷地内から自分が観察対象とする植物（樹木、草花など）を1つ選び、その個体の形態的な特徴を、「スケッチ」と「数値を含めた文字情報（各部分の長さ、各部位の個数など）」で客観的に表現し、記録する。観察、記録した対象物の変化を捉えるため、数日～1週間後の授業で同じものを再度観察する。

生徒の取り組みの様子や、1人1台端末を用いた工夫、評価方法等について報告する。

2. よく似ている葉の比較観察 【同種異種の共通点・相違点を捉える】

本校では植生の単元の導入として、身近に存在するケヤキ・エノキ・ムクノキの葉を見分け、その特徴を把握した上で葉を野外で探索・採取するという実習を長年実施してきた³⁾。この3種の葉は一見するとよく似ているが、葉脈や鋸歯などいくつかの視点に着目すると明確に見分けることができる。実習の内容は、年度ごとに多少の変更点はあるが、概ね以下のように実施している。

準備段階、4人班で1セットの乾燥標本（葉の種類と枚数の内訳は生徒には伝えない）を配布する。

第一段階、何種類の葉が何枚ずつあるかを識別する

第二段階、葉を見分けた基準となる特徴を明らかにし、線画と記述で表現する

第三段階、図鑑で種名を特定する

第四段階、野外で同じ種類の葉を、第二段階で作成した線画と記述を頼りにして探索する

昨年度は、本校の中学生向けの公開講座において、同様の実習を常緑樹も用いて実施した⁴⁾。葉だけでは見分けが難しいマテバシイとタブノキの葉を見分けるワークでは、受講生が多くの相違点を発見している姿を目の当たりにした。それらの詳細と、この公開講座での取り組みを踏まえて今年度の生物基礎の授業で実施した内容について報告する。

1) 宮地祐司(1999) 自然の科学入門シリーズ 生物と細胞 細胞説をめぐる科学と認識 仮説社

2) 中澤啓一(2021) 探究活動の導入における、見方・考え方を活用した自然観察実習 日本生物教育会第75回全国大会長野大会

3) 板山裕(2018) ケヤキ、エノキ、ムクノキの葉の区別をする実習で得られるもの 都生研会誌 No. 54

4) 中澤啓一(2023) 葉の比較観察を通して理科の見方・考え方を働かせる 都生研会誌 No. 59

筑波大学附属駒場中・高等学校

内山智枝子

口頭発表

ポスター発表

中学校理科の生物分野では、身近な植物の外部形態を観察し、その観察記録などにもとづいて、共通点や相違点を見だし、植物体の基本的な構造を理解することや、分類できることを見だして理解することが求められている。中学校において植物の分類を行う際の検索項目について、柚木ら（2022）は、図1のような観点から、「花」「葉」「茎」の項目を挙げている。本研究では、「葉」について、これまで着目されてきた「葉脈」だけでなく、柚木らが挙げる「葉の付き方」について着目し、植物のはたらきにつなげる学習プログラムを設計し、夏季休業中の課題（図2）として実施した。

- a 植物についての学習に資すること。
b 植物名を効率的に知ることができること。
（補助的な観点）
c 観察に適した項目であること。
d 初心者に適した項目であること

図1 検索項目を検討する観点（柚木ら 2022）

手順

①植物を観察して、模型を作成する。

【ルール】

- ・ B5サイズの内紙1枚のみ使用可
- ・ セロハンテープは、紙と紙が重なっていれば使用可

②模型の中心から50cmの高さからライト等で光を当てる

③影に沿って記しをつける。

④枠内（マス目がある部分）の影のマス目を数える。
はみ出た分は数えず、半分の場合は0.5マスと数える。
マス目が多いほど、光をより多く集めたとする。

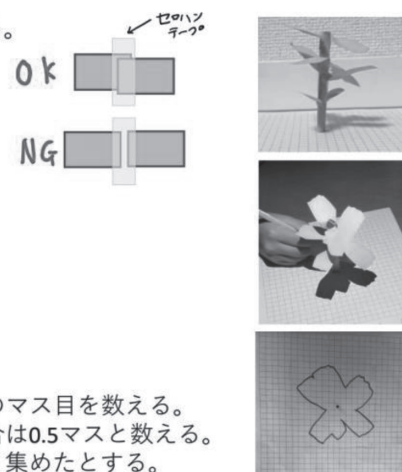


図2 課題「葉の付き方と光の当たり方」

提出された作品（図3）からは、生徒が「葉の付き方」の違いに着目していたことや、構造と光合成といったはたらきとの関連について気付きを得ていたことが明らかになった。今後は、葉序と葉の面積を分析するアプリケーション（図4）を活用し、作業効率を上げ、授業内での実施方法を検討していきたいと考える。

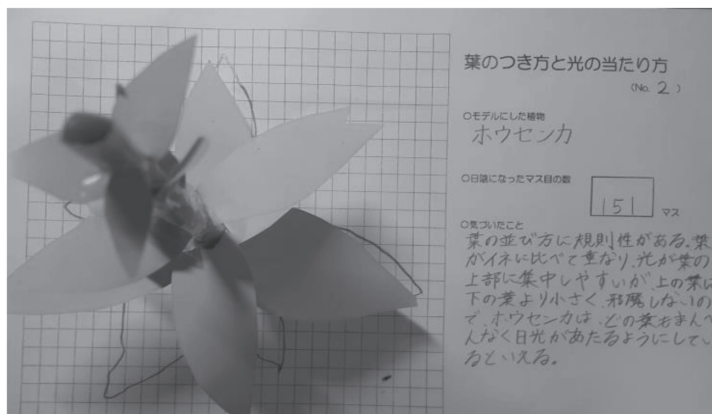


図3 生徒の作品例

図4 アプリケーションで葉の面積を測定
公立諏訪東京理科大学 深谷将氏 開発

①—12

2時間でできる、微化石を用いた
生物基礎「生態系と生物の多様性」実習教材の提案

神奈川県立生田高等学校 藤原 靖

口頭発表

ポスター発表

【はじめに】

高等学校学習指導要領解説では、「生物基礎」小項目「生態系と生物の多様性」において、生態系と生物の多様性に関する観察、実験を行うこと、その観察、実験の例として、土壤動物の採集や校内の植物調査が記されている。

地学領域を専門としない教員が神奈川県を素材とし、地学に関する実験器具等が充実していない高校でも、「地学基礎」小項目「古生物の変遷と地球環境」を「体験的な学習」を通して指導できることを目標に、実習教材「有孔虫化石の観察」を開発した。

この教材は、「生物基礎」小項目「生態系と生物の多様性」で活用できるだけでなく、「生物」大項目「生物の進化」につながった学習や、地学領域と結びつけた探究活動の展開が可能である。

【実習教材：有孔虫化石の観察】

「実習プリント(生徒用ワークシート)」、「タブレット端末、スマートフォン等で操作する生徒用デジタル教材」、「プロジェクター等で表示する授業進行用(教員用)資料」、「教員用補足資料」、「実物の堆積物試料」からなる。

第四紀層の上総層群飯室層(東京都狛江市で採取)から、お茶パックなどの安価な道具により有孔虫化石を短時間で7個体程度摘出する。デジタル教材「有孔虫検索カード」「有孔虫辞典」を用いて、同定・分類を行う。クラス全体の同定・分類結果から、試料の堆積環境と堆積年代を考察する。

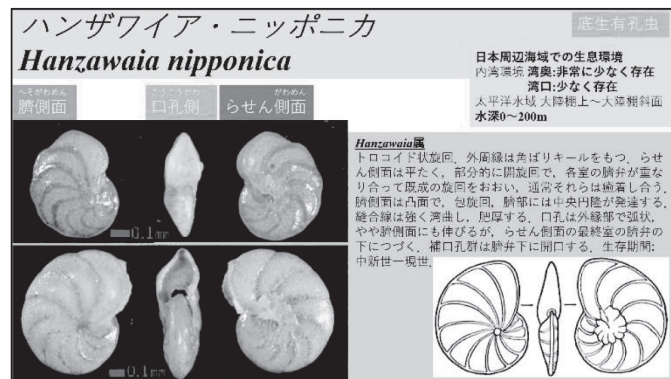


図1. 有孔虫検索カード

事前準備(教員)

i. 泥岩をほぐす



第1時 1人有孔虫化石を7個体程度を摘出し、同定・分類

ii. 250μm以上の粒子を抽出



iii. 有孔虫化石を摘出種の同定・分類



iv. 各班の観察結果を報告・集約

表1

班	観察結果
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

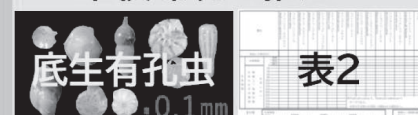
第2時 クラス全体の観察結果をもとに、泥岩の堆積環境・堆積年代の推定

v. クラス全体の観察結果を共有

表1

班	観察結果
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

vi. 採取した泥岩の堆積環境の推定



vii. 採取した泥岩の堆積年代の推定

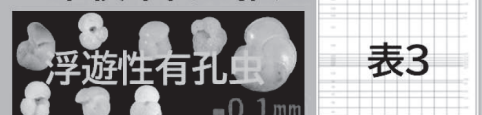


図2. 実習教材「有孔虫化石の観察」を用いた授業展開

附記 本研究は、神奈川県教育委員会大学院教員研修派遣により横浜国立大学 教育学部 河瀨俊吾教授から指導・助言を、日本学術振興会科学研究費補助金 奨励研究 19H00113, 20H00788 の助成を受けたものである。お茶パックによる堆積物処理法については、戸川砥(秦野産砥石)保存・普及チーム藤本節男代表が考案したものを発展させた手法を用いている。

①—13

乾燥ウミホタルを使ってコンパクトな探究型実験授業に挑戦

初芝立命館中学校・高等学校 高橋梨緒

口頭発表

ポスター発表

新教育課程の基本コンセプトは“コンテンツベースからコンピテンシーベースへ”である。授業で“どのようなコンテンツ（知識）”を教えるかではなく、授業で“どのようなコンピテンシー（資質・能力）”を育むかに重点が置かれるようになった。その現在の新教育課程のコンピテンシーベースの学習方法としてキーワードとなっているのが“探究”である。

しかし、高等学校学習指導要領の理科の目標にて、“探究”という言葉が使われ始めたのは昭和31年度からであり、理科教育の中では探究的な授業形態が昔から長年求められていた。ただし、高等学校生物の教科書には、確認実験が多く、高等学校理科における探究的な実験の記載は少ない。実施についても探究的な実験活動について難しく感じている教員も多くいると聞くが、その原因として、探究的な実験活動は、準備や授業時間数が掛かること・生徒の学力や生徒数の多さによる管理の難しさなどが挙げられている。加えて理科実験の中でも、生物分野の実験は、培養・観察などに長い時間を要するものが多く、より探究的な実験活動実施へのハードルが高いと考える。

そこで、今回は比較的短時間で変化が見える“酵素”を取り扱い、生物現象・実験の本質を意識した主体的な仮説設定プロセスと批判的思考の涵養を目的とした探究的な実験の実施を50分で挑戦してみた。また今回は題材として、中学校・高等学校生物で学んだヒトの消化酵素（アミラーゼやカタラーゼ）とは異なる最適環境とはたらきの関係が見え、比較的入手しやすく長期保存が可能な乾燥ウミホタルを使用した。

本授業の初めにウミホタルの生態と乾燥ウミホタルの発光の仕組みを酵素の最適温度・pHも復習しながら紹介し、その後、「乾燥ウミホタルの酵素ルシフェラーゼの最適な発光条件を見つける」という課題のもとに、生徒達は“何を調べたいかを考え（仮説）、それを調べるためにどんな実験をしたらよいかを考え（作業仮説と検証方法）、実践・考察・修正するというプロセス”をチームで主体的に行った。50分という短い時間の中で、仮説設定から実験・考察まで行えるか不安もあったが、乾燥ウミホタルは“水を加え、振る”という非常に簡単な操作により発光反応が観察可能であるため、実験慣れをしていない生徒や実験に苦手意識のある生徒も積極的かつスムーズに実験を進めることができ、その分、仮説設定や考察に時間を費やすことができた。更に、材料として細かく調整する試薬なども少ないため、教員の準備時間も短縮することができた。

また、発光反応の観察は定性的な分析になることが多い。どうしても「少し光った」や「とても光った」など観察者の主観性の影響を受ける可能性が高い。実際に今回の実験でも、実験区同士を光り方の比較に関して、意見が分かれているグループもあった。そこで、今回は「この定性的な実験をより定量的に・正確に実施・分析するためにはどのような工夫ができるか？」という問いを授業中盤で与え、実験方法の再検討と更なる考察に繋げることができた。

①ー14

ルビスコの検出を加えた光合成実験

雙葉中学校・高等学校 本橋 晃

口頭発表

ポスター発表

本校では光合成に関する実験・観察として、次のことを実施、または演示している。

1. 葉緑体の観察 (材料:オオカナダモ)
 2. 水草 (オオカナダモ) を用いた BTB 溶液による二酸化炭素の吸収の確認
 3. 気泡計算による光の強さと光合成速度の比較 (材料:バイカモ)
 4. 孔辺細胞の観察 (材料:ニラ)
 4. 直視分光器を用いたクロロフィルの吸収スペクトルの観察
 5. クロマトグラフィー (TLC、PC) による光合成色素の分離
 6. 気体検知管を用いた二酸化炭素の吸収、酸素の放出の観察
 7. SDS-PAGE (ポリアクリルアミドゲル電気泳動法) を用いたルビスコの検出
- } 中学 2 年
} 高校「生物」

今回は、7 を中心に紹介したい。

RuBP カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ (以下ルビスコ) は、カルビン回路において二酸化炭素と RuBP からの PGA への変化を触媒する酵素である。ルビスコは地球上で最も多いタンパク質とされており、ホウレンソウの葉では可溶性タンパク質の約 10% 程度を占めるといわれている。ホウレンソウの葉を水で抽出後、抽出液をサンプル処理液と混合し、それを SDS-PAGE にかけて、分子量 5.5 万の大サブユニットと分子量約 1.5 万の小サブユニットが主要なバンドとして検出される (右図)。

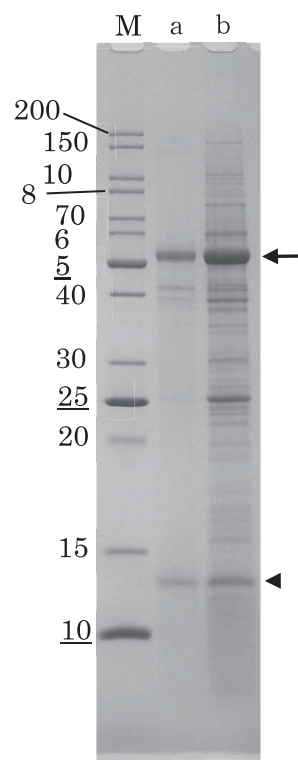


図 精製ルビスコおよびホウレンソウの SDS-PAGE 像. M は分子量マーカー. 左端の数値は分子量(kDa). 下線の分子量のバンドが太くなっている. a:精製ルビスコ (2.5 μ g). b:ホウレンソウの SDS 抽出液. 矢印は大サブユニット, 矢頭は小サブユニットを示す.

ATTO 社からの“コンパクト PAGE Ace”を用いると泳動は 13 分で終了し、さらに脱色不要な染色液 Q- Stain (日本ジェネティクス社) を用いると授業時間内である程度の結果を見ることができる。高等学校「生物」では 50 分の授業で、TLC (薄層クロマトグラフィー) と SDS-PAGE の両方を行うことにより、明反応の主役であるクロロフィルなどの光合成色素と、暗反応の主役であるルビスコの両方を検出することが可能である。

本内容は、生物教育 第 64 巻 第 1 号 (2022) に掲載されています (インターネットで閲覧可)。

②— 1

「何度でもやり直せる」パフォーマンス課題の試行

山口県立岩国総合高等学校 川端 雄也

口頭発表

ポスター発表

はじめに

今回の学習指導要領の改訂において、いわゆる「観点別評価の本格実施」が始まり、日本全国の教員が工夫を凝らした学習評価を実施している。中でも、「主体的に学習に取り組む態度」をどのように評価するか、苦慮している教員が多いのではないだろうか。このことについて、昨年北海道で行われた全国大会にて、三田国際学園中学校・高等学校の大野智久先生とお話する中で、「やり直せるパフォーマンス課題」で「主体的に学習に取り組む態度」を評価することができるのではないだろうか、というところから今回の「試行」に挑戦してみることにした。

「主体的に学習に取り組む態度」と「何度でもやり直せる」の関係

「主体的に学習に取り組む態度」には「① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行おうとしている側面」と「② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面」の二つの側面を評価することが求められる（「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 より）。「何度でもやり直せる」システムにより、生徒が「粘り強く取り組む機会」や「試行錯誤する機会」を得ることができ、教員はそれらを見取る機会を得ることができると考えている。

パフォーマンス課題の内容

パフォーマンス課題を実施する目的を「「できない」をポジティブに捉えて粘り強く取り組むことができる」「自分が「面白い」と感じたことを多様な表現で他者に伝えることができる」「他者の「面白さ」に気づき、尊重することでより良い成果をあげる経験をする」とした。生徒は4人1チームとなり、学習した単元（免疫・生態系）について、①疑問・予想や仮説、②関連する教科書の内容、③疑問についてわかったこと・自分たちで考えたこと・新たな疑問を成果物としてまとめ、それをもとに4分間のプレゼンを行った。

評価方法

チェックリストをもとに評価を行った。希望するチームには教員からのフィードバックを行い、「やり直し」をしたものを最終成果物として提出することもよしとした。

成果と課題

2つの単元においてパフォーマンス課題実施し、その後にとったアンケートにおいては「チームで協力する力」や「他者の意見を聞く力」が身に付いたと感じる生徒が8割以上おり、他者との協働に価値を感じてもらえたのではと感じている。また、多くの生徒が Canva（キャンバ：グラフィックデザインソフト）を用いて、多様な表現で成果物を作成しており、新しい表現方法を1つ提供できたのではないだろうか。一方で、「一つのことを考え抜く力」が身に付いたと感じる生徒は2割程度にとどまっていた。今回はフィードバックをオンライン上で、なおかつ文字のみで行ったが、そこが「適切なフィードバック」に繋がらず、生徒たちのモチベーションを下げたのではないかと考えている。

おわりに

この「試行」をもとに、今年度は「何度でもやり直せるパフォーマンス課題」の「本格実施」を行っている。パフォーマンス課題は「思考・判断・表現」と「主体的に学習に取り組む態度」の評価材料として、より適切に見とれるチェックリストを、教員も生徒からの「フィードバック」を受け、「やり直し」を行いながら検討しているところである。

大阪教育大学附属高等学校池田校舎 岡本 元達

口頭発表

ポスター発表

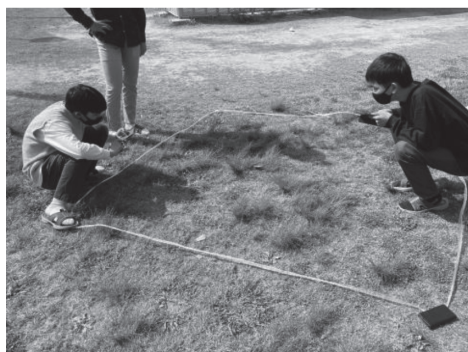
新学習指導要領では探究の過程や主体的・対話的で深い学びが重視されている。新学習指導要領の素案が出た段階では現行の過程では教科書の内容が多すぎるためそのような時間が確保できないという意見が多数出た。しかし、生物を6単位にすることで3年生の早い段階で教科書内容を終えている学校もある。新学習指導要領では教科書の内容や重要用語の削減や「教員が教える」から「生徒が学ぶ」へ移行していく中、教科書範囲を早く終わった際に授業で何をやるのだろうか？コンテンツベースからコンピテンシーベースへ転換していく中、教科書内容が終わった際に我々が生徒に「どんな資質・能力を育みたかったのか？」という問いについて改めて考える必要がある。この問いについて考える中で3年間もしくは2年間の授業をどうデザインするのか、それをもとに日々の授業をどう計画するのかについて模索してきた。

授業を生徒が学ぶ場としてより効果的にするために教科書等の授業が終わった後の授業のあり方は生徒が決め、生徒が運営していくことを考えた。3年選択生物では「生物で何を学びたいのか？」「将来どうなりたいのか？」「入試の勉強をしたいのか？どれもその先の力をつける勉強をしたいのか？」といったやり取り、を最初に行い、「将来自分の力で研究していく力を身に着けたい」という生徒との合意をとり学習を進めた。最後は各自興味の持ったことから実験を計画し、実施していく探究的な活動をする時間に当て、時間を生徒個々に使い方を検討できるようにした。初年度は生徒もやりたい実験がなかなか出ず難航したため、授業を探究的な活動の興味づけパートと捉え、後の実験につながる興味の種を蒔き、それを生徒が記録して行けるような仕掛けを行うことでやりたい実験が多数でてくるようになった。この取組を発展させ、通常の授業の中でも生徒が「どのタイミングで実験を入れるのか」、「計画準備の時間はどれくらいか」といった内容を計画し、授業のあり方を決められるようになっていった。また、教科書・参考書等は生徒が自ら読み進めていくものであるという観点から選定を生徒にさせるという取り組みも行った。

アンケートでは「理解の深まり」、「実験を立案する力」、「実験技術の向上」のそれぞれの項目で多くの生徒が肯定的な回答をしていた。また、このような探究的な活動を中心においており、問題演習等は行っていなかったが「受験勉強で役に立ったもの」「受験勉強で最も役に立ったもの」として「学校の授業」と答えた生徒が最も多い結果となった。

新学習指導要領では「生物基礎」では探究の過程の1部分を、「生物」では探究の過程のすべてを扱うこととなっており、このように「生物」で探究の過程のサイクルを何度も回ることができる活動は新課程との親和性が高いと考えられる。このような活動を行っていく中で「生物」だけでなく「生物基礎」においてもその要素を取り入れ、授業改善に取り組んでいる。その活動と結果についても今回の発表で共有する予定である。

生徒主体の学習の重要性が強調されている中、生徒が授業をマネジメントする、教科書や参考書を選定するという取り組みを発展させていく必要があると考えられる。



②—3

生徒が学び合うための仕掛けづくり

学校名 新潟県立長岡大手高等学校

氏名 小川 郁

口頭発表

ポスター発表

学習指導要領が改訂され、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善が求められるようになった。そこで、本年担当している1年生「生物基礎（2単位）」と2年生生理系選択者対象「生物（2単位）」の授業改善に向けた取組を紹介する。

1. 生物基礎

- (1) コンセプト「オリエンテーリング型授業」
- (2) 教科書「生物基礎」東京書籍
副教材「スクエア最新図説生物（二訂版）」第一学習社
「リードLightノート生物基礎」数研出版
- (3) 授業設計
 - ① 人間関係づくり ペアワークでインタビュー→グループ内発表→クラスでの発表
 - ② 探究活動を通して何を身につけていくか？
 - 1回目～探究活動の進め方、結果のまとめ方、ロイロノートの使い方、ドライビングクエスチョンを意識した問いづくり
 - 2回目～実験区を設ける、データを集計する、考察する
 - ③ 反転授業をどう運営していくか？
副教材→授業（教科書、図説の活用方法を身につける）
 - ④ 振り返り

2. 生物

- (1) コンセプト「教科書を100%味わいつくす」
- (2) 教科書「生物」数研出版
副教材「スクエア最新図説生物（新課程版）」第一学習社
「セミナー生物基礎・生物（Libry併用）」第一学習社
- (3) 授業設計
 - ① 人間関係づくり 「植物図鑑づくり」のワーク
 - ② 考察を深めるには？
 - ・図書館の活用
 - ・大学の公開講座、出前講座を利用した講義・実習（予定）
 - ③ 振り返り



図 ① 1年生の授業風景、②図書館での2年生の授業風景

大阪府立大冠高等学校 小瀧 允

口頭発表

ポスター発表

【はじめに】

本校では創立当初の植栽図は残っているものの、創立以来 35 年間で一度も校内の植生調査が行っていない。校内を事前に確認したところ、植えられている樹種が比較的単純であったので、植物の判別が容易であろうと判断できた。創立当初の植栽計画と現在の植生の比較から、植生の遷移や人が手を加えた痕跡などを感じ取れる教材になるのではと考え、生徒の協力のもと植生調査を行った。データの集計や共有には Google for Education を利活用し、Google サイトで外部公開することにした。

【実際の活動内容】

・ 昨年の調査の見直し

樹木図鑑等を使いつつ、校内の植物とその分布を調べ、リストをスプレッドシートで、現在の植生地図をスライドで作成した(左図)。また本稿の植栽計画図から、創立当初の植生地図をスライドで作成した。

・ VR マップの作成

360° カメラで校内を撮影し、ThingLink を用いて植物名を付した VR マップを作成した。

・ 校内 PR ビデオ

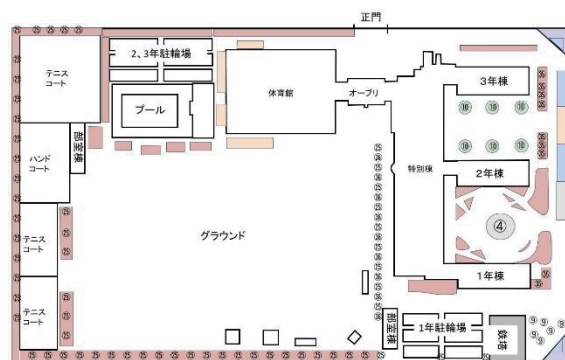
有志生徒が本校の魅力を外に発信する目的として PV を作成した。映像の撮影、BGM の作詞・作曲・演奏まで生徒が行い、YouTube に投稿してサイトに埋め込んでいる。

・ サイトの構築

生徒でサイトのデザインや構成を考え作成した。

・ 校内ポスターの作成

活動を周知するため、生徒に Canva を用いてポスターを作成させ、校内に掲示した。



【評価について】

評価は生徒の個人内評価やよく取り組んでいた生徒の他薦評価、生徒の実際の成果や貢献度などを総合的に加味して、担当教員が最終的な評価を行った。十分に説明を行ったつもりであるが、個人内評価には成績をよく付けてほしいといった考えや自身の成果の客観視が難しい生徒もいる。他薦に関しても、どうしても私情が入ってしまったり、友人以外の活動を広く見ていないという生徒もいるため、生徒だけで評価を確定させることの難しさを感じた。

【生徒の様子、所感など】

開始当初は消極的な生徒たちであったが、次第に積極的に楽しんで作業を進めるようになった。植物に触れじっくり観察する必要がある活動の中で、生徒の生き物への関心が高まった。このことから、自校や植物への関心を強くするテーマとして一定の効果のあるものと言える。また、作業については、最初こそ教員側で分担等を主導する必要があったが、生徒だけで進捗などを管理・共有し、話し合いながら作業を進めて完了させることができていた。アンケートを取ると、生徒の9割ほどは課題に取り組む中で何らかの成長を感じているようであり、協調性や課題発見、問題解決能力を育むのに、優れた課題と考えられる。

一方で、生物の授業の中でやるにはやや取り回しが難しく、植物同定など専門的な知識が必要なために専門家の助力が必要になる課題である。実施するのであれば、中長期的にテーマに取り組み、大学などの有識者の協力の得やすい探究の授業内や部活動で実施するのが適当に思われる。

②—5

新課程「生物基礎」ヒトの体の調節 「診察 RP」を用いた主体的に学習に取り組む態度の 評価方法について

東京都立小石川中等教育学校 佐野寛子

口頭発表

ポスター発表

■背景 令和4年度より新課程の高等学校学習指導要領が施行され、同時に三観点別の評価も施行されている。指導と評価の一体化を目指す中、主体的に学習に取り組む態度の評価方法については、各学校・教員にて模索、研究が進められていることと思う。

新課程「生物基礎」ヒトの体の調節にて、筆者が平成24年から改良を重ねて実施している体内環境分野「診察ロールプレイング(RP)」の授業を実施し、「主体的に学習に取り組む態度」を重点とした評価とその授業実践について紹介する。

■目的 指導と評価の一体化に向け、新課程「生物基礎」ヒトの体内環境分野において、学びの振り返りとして診察 RP を用い、主体的に学習に取り組む態度の評価方法を探る。

■方法

4年生(高1)、40名/クラス(計160名/4クラス)、4人/1班(計10班)

生物基礎1単位、45分/コマ、診察 RP には3時限使用

*本4年生は、2年生の時に同様の診察 RP を行っている。

授業の目標「ヒトの体の調節について理解したことを、日常生活や社会と関連させる。」

1時限目 教員から提示された4症例から、1人1症例、班内で担当決めする
症例担当医で集まり、カンファレンスを行う。

2時限目 症例担当医で集まり、患者役への伝え方の注意点、工夫を模索し、レジュメを作成する。
研修医になる前に読んでもらいたい本の紹介

～1週間後～

3時限目 診察 RP、振り返り

1) 症例1から順番に、班内の担当医が、他の班員に症例について説明する。

2) 患者役は医師役の評価を行う。また、治療法について選択し、その理由を記載する。

3) 9分以内に説明、質疑応答、評価(Formsへの記入)を行う。

診察時間後すぐ次の症例の発表準備に取りかかる。

*日常生活との関連を通して、理科の見方「原因と結果」、考え方「多面的に考える」を活用させた。

*身近な症例を扱う場合、クラス内にも当事者またご家族が該当されることを常に念頭に置かせ、言動への配慮を意識させた。

■授業プリント紹介

<https://hirokosano-biology.themedia.jp/posts/41992090?categoryIds=1060076>

■参考資料

・「ものがたりで考える医師のためのリベラルアーツ感情に触れる医師が働き方改革時代に身につけたい倫理観」 メジカルビュー社、湯浅正太 著

・糖尿病の不都合な真実(youtube動画を授業で使用した) <https://true-diabetes.com/>



②—6

生物基礎の「主体的に学習に取り組む態度」の評価に関する取り組み

大阪教育大学附属高等学校平野校舎 岡本圭史

口頭発表

ポスター発表

本校では、「生物基礎」2単位を1年全員履修科目として開講している。本校は1学年3クラスの小規模校で、1クラス約40名を対象に授業を行っている。

平成30年告示の高等学校学習指導要領により、観点別学習状況評価が本格導入され、指導要録への記載が必要になった。本校では、指導上の観点から、校務支援システムを利用して各学期末の通知票に観点別学習状況評価を記載し、生徒にフィードバックしている。

昨年度の「生物基礎」では、大学進学後のレポート作成のスキル上達を目指して、実習レポートを論文形式で作成させた。Googleドキュメントで作成したものをGoogle Classroomで提出させ、予め達成目標として示したルーブリックを用いて評価した。この評価を「主体的に学習に取り組む態度」の評価の主なものとした。この取り組みの成果と課題、今年度の展望を発表させて頂く。

2) タマネギの鱗茎の細胞の大きさ
細胞の長径の大きさは、最も大きいもので433.3 μm (図2)、最も小さいもので130.0 μm (図1)であった。平均的な大きさは約216.7 μm であった。

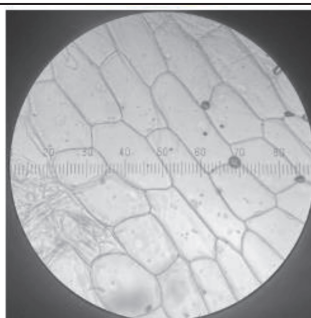


図1. タマネギの鱗茎の細胞。拡大倍率150倍

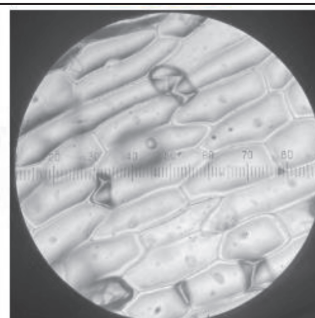


図2. タマネギの鱗茎の細胞。図1とは別の部分。拡大倍率150倍

3) オオカナダモの細胞・葉緑体の大きさ
葉の全体像が見える。これは葉の表の細胞である。細胞の中央付近に多く葉緑体が集まっている事がわかる(図3)。またさまざまな大きさの細胞があることもわかる(図4)。葉の裏の細胞の長径の大きさは、86.7 μm 。今回の観察は葉の裏から行っているが、本日は裏側が

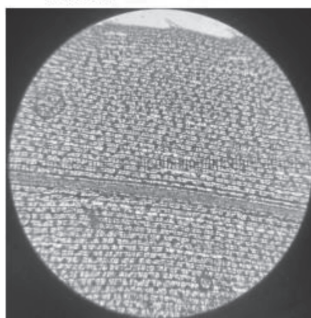


図3. オオカナダモの細胞。拡大倍率60倍

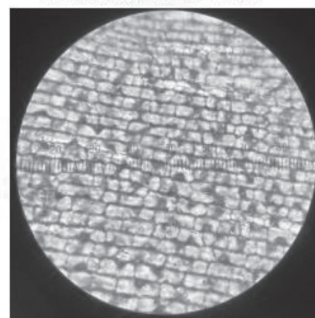


図4. オオカナダモの細胞。拡大倍率150倍

図 生徒が作成したレポートの一部

②— 7

アーギュメント理論を活用した考察の精緻化と概念化された知識を活用した教科横断的な学びの在り方

北海道教育大学附属札幌中学校 山田 浩之

口頭発表

ポスター発表

本校では現在、「自他を往還し、批判的・創造的に学ぶ生徒」と題し、各教科・領域で自分の学びを他者との協働によって、事象を批判的に捉えたり、創造性を発揮したりしながら、答えが簡単に出ないような問題や複数あるような問題について、本質を捉えながら粘り強く学び続ける生徒のはぐくみを目的として研究を進めている。

理科においては、理科で求める人間性を、「実証性・客観性・再現性を追求する生徒」と解し、特に探究場面における見通しや振り返りの在り方に焦点を当てて研究を進めている。研究への見通しとして、活用する理科の見方や考え方を具体化し探究を進めることや、振り返り場面ではどのような見方や考え方、知識を活用したか、明らかになっていないことは何かなど自他の探究を批判的に捉えながら、検証する活動を大切にしている。

探究への見通しや、自他の探究の検証を進める上で有効な手法として、アーギュメントを活用して進めている。結果から考察につなげる過程で、どのような証拠を挙げる必要があるか、証拠を裏付ける客観的な事実は何かなどを具体化することで、生徒が批判的に思考する姿勢が高まった姿を中学校1学年と3学年の実践の双方を提示しながら紹介する。また、その際に思考ツールとして本校卒業生が在学中に名付けた「Tシート」(T字に検証を進めることと、探究を掛けている)を通して探究を進める姿を紹介する。このTシートを生徒は、授業の中で導入時に授業者が事実を提示した場合に何を明らかにすれば、探究を進めることができるか考えるのに活用する場合、自分の探究に不足がないか検証するのに活用する場合、他者の探究を検証する場合などが見られる。それぞれの場面でのように生徒が批判的に自他の探究を捉え、学びを深めていくか明らかにする。

また、学習指導要領解説には生徒の資質・能力のはぐくみは、教科・領域の概念化された知識を活用し、横断的に育むことの必要性が明記されている。本校第3学年の生命領域「生命の連続性」では、生徒が最も身近に遺伝的形質に触れてきたアサガオを題材として、探究的な学習を進めることを考えた。アサガオは江戸時代から品種改良を進めてきた背景があり、歴史的背景を捉えながら探究を進めることで、生徒がより能動的に学ぶことができると考え、ニホンアサガオを題材とし、生徒に浮世絵を提示した。浮世絵を提示したことで、生徒は、

そもそもアサガオは、江戸時代から江戸の町民に広く愛され品種改良も盛んであった。葛飾北斎を始めとする江戸を代表する浮世絵師が極めて写実的にアサガオの花や葉を表現していることから、歴史や美術の概念化された知識を活用し、アサガオについてわかることを整理する活動を導入として企図することで、以下のことを生徒は見出した。

社会科の概念化された知識を活用した証拠→

江戸時代の庶民の暮らしに着目し、一輪挿しに飾られたアサガオから、広く庶民の間で愛されていたこと、特定の形質に名前を付けていたことから、キンギョのようにアサガオも品種改良が行われていたこと

美術科の概念化された知識を活用した証拠→

浮世絵が写実的な表現であることに気付き、細部の観察によって形質の違いを見出せることを明らかにし、葉の形や斑、花卉の色や形状が多様であったこと

このように、社会科や美術科の概念化された知識を活用することで深い学びが誘発され、解決への方向性を具体化し、学習課題の共有化につながることで、更に学習課題の解決後に生物の遺伝的形質を明らかにしようとする思考が働いている様子が見られた。

大谷中学・高校 四天王寺高校(非常勤) 片山 徹

口頭発表

ポスター発表

1. はじめに

発表者は、過去40年以上にわたって生物教育の中での、『生命倫理』に関係する教材の開発実践研究を行ってきた。そんな中で、京都大学大学院の医学部・社会医学系・医療倫理学の小杉眞司教授（ゲノム医療学講座：和田敬仁特定教授）の研究室とつながりが出来、遺伝カウンセラーの方や院生の人たちと意見交換をし、出張授業もお願いして、「ヒトの遺伝」の授業実践を行ってきた。今回、非常勤講師の立場であったが、専任の先生方のご協力も得て、昨年度に高校1年、2年生のクラスで、遺伝カウンセラーを中心とした授業を行ったので、その結果を報告したい。

2. 遺伝カウンセラーの授業について

京都大学医学部のゲノム医療学講座に所属する臨床遺伝医、遺伝カウンセラー、大学院生の方に出張講義をして頂いた。ヒトの遺伝の簡単なレクチャーのあと、実際に生徒に当事者がいる可能性もあることを考慮して、架空の遺伝性疾患に関する遺伝子診断を受けるかどうかについて、いくつかのケースに分けてグループワークを実施し、それぞれの発表、質疑を行う形の講義を行ってもらい、後日生徒からの質問には再度カウンセラーの方からのお返事を頂き、生徒に伝える形にした。

来て頂いたカウンセラーの方が、偶然全員女性であったこともあり、女子高での実践であったので、カウンセラーを目指した理由など、キャリア教育もして頂いた。

ケーススタディについては、カウンセラーの経験に基づき、また高校生が関心を持てるようにと、大学受験を控えた高校生やアルバイトに忙しい大学生、婚約者のいる20代の若い女性、1人娘を育てている30代の女性という設定を考えて頂き、グループワーク中はカウンセラーの方が各グループに入って、適切な助言をして頂いた。

また、最初のレクチャーでは、カウンセリングの基本となる科学的背景として、授業では私自身があまり意識して教えてこなかった「不変性」（遺伝情報が、一生を通じて変化しないこと）「予測性」（遺伝情報の有無で、今後の病気の発症などが予測できること）「共有性」（両親や子供をはじめとして、多くの血縁者との間に遺伝情報を共有していること）を、きちんと押さえ講義を進めて頂いた。

3. 今回の講義と生徒の反応、教育効果

やはり、医療の現場で日々カウンセリングを行っている人たちの講義であったので、説得力があり、内容的にもレベルの高いものになったと思う。それで、生徒の多くが、好意的感想を書いていたり、自分の進路として考えたいとか、遺伝カウンセリングの重要性が分かったとの意見も見られた。さらには、自分や家族の遺伝性疾患の悩みを述べたものも見られた。ただ、1時間のみ授業であったし、普段の授業との関連や、遺伝に関する知識や興味の深化というような教育効果については、まだまだ検討・改善が必要な面があると感じた。基本となる知識や考察力などの養成を意識した教材をプラスして準備していく必要があるだろう。

4. 今年度の取り組み

非常勤ということもあり、今年度は前述授業を計画できないでいる。そこで、経産省のSTEAMライブラリー-未来の教室の教材である『ゲノム医療の可能性と課題』を利用した授業を実施し、別の角度からの授業検討・教材作成に、取り組んでいるところである。

5. まとめと謝辞

今後、自分がどのような立場で授業実践を継続出来るかはわからないが、生命倫理の視点を生かした生物教育の実践が広がればと願っている。このような実践の報告の機会を与えて頂いた、大谷高校の先生方や生徒の皆さん、京都大学大学院医学部の和田敬仁教授、大阪府高等学校生物教育研究会に感謝を申し上げます。

②— 9

高等学校理科における 4 分野総合の必修科目の次期学習指導要領における実現に向けた取組

○東京都	元東京都教職員研修センター	都築 功
東京都	都立小石川中等教育学校	佐野 寛子
大阪府	大阪教育大学附属高校池田校舎	岡本 元達
神奈川県	神奈川県立生田高等学校	藤原 靖
東京都	都立新宿高等学校	松本 隆行

研究発表

ポスターセッション

【総合的必修理科科目の必要性】

現行の高等学校学習指導要領は理科では基礎科目 3 科目または基礎科目 1 科目と「科学と人間生活」が必修となつている。しかし、全地球的な問題である気候変動や、わが国でも深刻さを増している自然災害など直面している諸課題の解決のためには分野に分かれた各科目では対応しきれない。4 分野を統合し、他教科、領域とも連携することが必要であると考えらる。

【次期学習指導要領改定に向けて提言するための研究グループ】

総合的必修理科科目の設置については日本学術会議科学者委員会・科学と社会委員会合同で「これからの高校理科教育のあり方」(2016)で提言が出されている。この提言を踏まえ、次期学習指導要領の改定においては 4 分野を統合した理科の必修科目(以下、総合的必修理科科目(仮称)とする)の設置を提案するための研究するグループ(代表 縣秀彦)が 2021 年に発足した。本会の 2022 年度全国大会(北海道大会)においては、総合的必修理科科目設置の必要性や、この研究グループの取組や課題について報告した(都築ほか, 2022)。この研究グループには、大学や高等学校の教員その他 23 名が参加している。日本科学教育学会第 45・46 回年会の課題研究で発表を行い(縣ほか, 2021・2022)、2023 年 9 月の第 47 回年会でも発表する準備を進めている。

本発表では、この研究グループの現在までの取り組みの結果と、今後のカリキュラム試案作成などについて報告する。

【研究グループのこれまでの取組】

課題を解決するために、本研究グループでは 2022 年度まで、①国際比較分科会 ②歴史的調査分科会 ③教員調査分科会 ④教員養成調査分科会 ⑤授業評価分科会 の 5 つの分科会に分かれて次のような調査・研究を行ってきた。

- (1) 海外の総合的な科学教育や STEM 教育等について、設置の状況、教科書等の調査
- (2) 疑似科学・誤情報等に対する科学情報リテラシー育成についての研究動向の調査
- (3) わが国の戦後の高等学校理科における総合的な理科科目の特徴などの比較
- (4) 物理教育、化学(教育部門)、生物教育、地学教育、理科教育、科学教育の各学会誌を中心に総合的な理科科目についての論文などの調査
- (5) 教員養成系大学教員への聴き取り調査
- (6) 教員志望の学生へのアンケート調査

【カリキュラム案作成の試み】

2023 年度はこれまでの研究を踏まえ、次期学習指導要領改定に向けて、総合的必修理科科目の具体的なカリキュラム案を複数作成する。総合的必修理科科目は、単に 4 分野を寄せ集めたものではなく、現代の諸課題に向き合うための資質・能力を育成するとともに、社会や日常生活との関連も考える必要がある。現在、いくつかの案が出ており、作成、検討中である。作成中の例として、過去の「総合理科」をモデルにしたものや、エネルギーを中心として 4 分野を統合する内容のものなどを紹介する。

また、引き続き過去の総合的な理科科目についての調査や、教員および教員志望の学生などへの意識調査など進めるとともに、学会等での発表や広報活動を通して様々な機会に総合的必修理科科目の必要性や、実現への課題について議論を深めたい。

【文献】

縣秀彦ほか(2022)「課題研究：教科「理科」の課題抽出と将来展望の構想(Ⅱ)」日本科学教育学会第 46 回年会論文集

都築功・佐野寛子・岡本元達・縣秀彦(2023)「次期学習指導要領改定を目指して、高等学校における 4 分野を統合した必修理科科目設定の検討(Ⅱ)」日本生物教育学会第 107 回全国大会要旨集

日本学術会議科学者委員会・科学と社会委員会合同(2016)「これからの高校理科教育のあり方」

沖縄県立浦添高等学校 清野 篤子

口頭発表

ポスター発表

『高等学校学習指導要領（平成30年告示）』は育成を目指す資質・能力として、「生きて働く「知識・技能」の習得」「未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成」「学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養」の3つの柱を示した。そして、『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説（令和3年8月一部改訂）理科編』は、「学びに向かう力、人間性等」を育成するに当たって「生物や生物現象に対して主体的に関わり、それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など、科学的に探究しようとする態度を養うことが重要」としている。さらに、本県では児童生徒一人一人が問いを持ち、主体的に学ぶ授業改善を推進している。そこで、生徒の主体的、探究的に学習に取り組む態度を一層成長させ、「学びに向かう力、人間性等」を涵養する取組について研究した。

本研究では、これまでの実践で行ってきた目標や資質・能力の提示、パフォーマンス課題と振り返りシートの活用などに加えて「探究の過程」「本質的な問い」「予備的ルーブリック」などの提示と、ICTを活用したOPPシートで指導と評価の一体化を充実させた。また、探究の過程を踏まえた観察・実験・実習などの学習活動を重視した単元デザインを工夫し、生徒が「本質的な問い」を通して「永続的な理解」を得「学びを人生や社会に生かそうとする」ことができるように工夫した。単元は新型コロナウイルス感染症の影響で興味・関心の高い生物基礎の「ヒトの体の調節」の分野を取り上げ、生徒が生命活動を自分事として捉えたり、卒業後の進路と関連付けたりできるような実験教材の開発を試みた。

表1 単元デザイン

時間	学習内容：第3段階 ＜指導と学習経験＞	探究の過程	パフォーマンス：第2段階 ＜評価の証拠＞
1	看图アプローチ 探究の過程を知る	自然現象に対する 気付き	探究の過程シート
2	実験 からだの状態の調節	課題の設定	探究の過程シート
3	自律神経系 による調節	検証計画の 立案	実験計画シート
4	実験 血液凝固の観察	観察・実験の実施	実験レポート
5	ICT実習 スタートアップ	自然現象に対する 気付き	ピラミッドチャート
6	【新規開発】実験 化学的防御の観察	仮説の設定	実験レポート キャンディチャート
7	ICT実習 適応免疫のしくみ	考察・推論	タイムラインシナリオ
8	ICT実習 免疫記憶	結果の処理	グラフ作成
9	【新規開発】実験 抗原抗体反応の観察	観察・実験の実施	実験レポート
10	ICT実習 免疫と病気	表現・伝達	パンフレット プレゼンテーション

図1 OPPシート

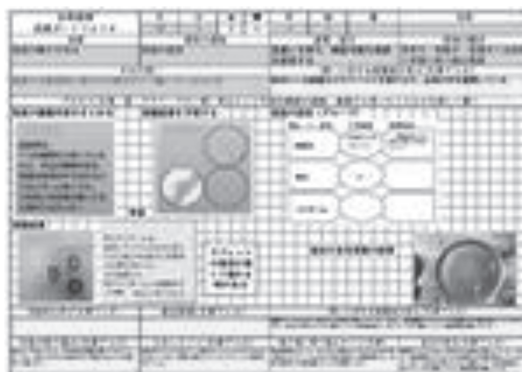


図2 パフォーマンス課題（タイムラインシナリオ）

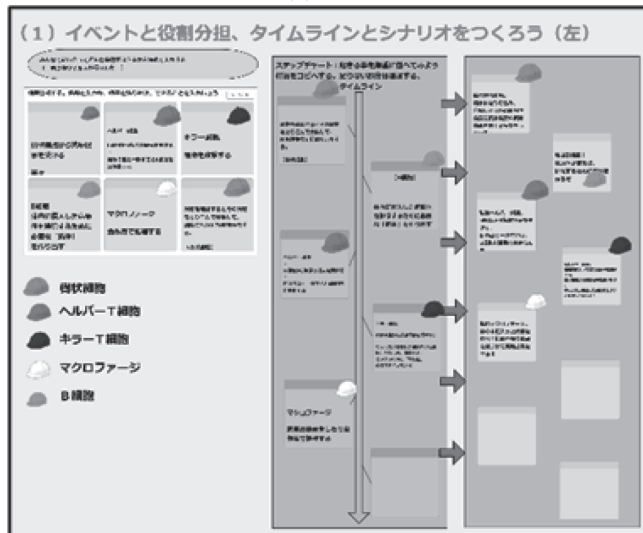
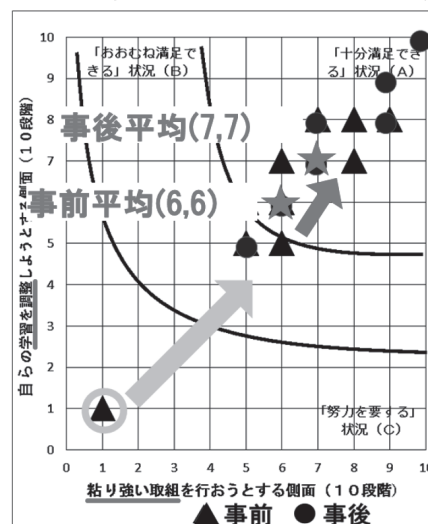


図3 主体的に学習に取り組む態度の評価



②—11

「千葉県の生物教育を面白くする会」が発足！

千葉県立浦安南高等学校 佐野 郷美

口頭発表

ポスター発表

2019年に行われた「日本生物教育会全国大会岡山大会」で、「県内生物系部活動実態調査の結果について」と題して、千葉県内の公立・私立高等学校（定時制、通信制を含む）等計188校を対象に実施した「生物系部活動実態調査」の結果を発表した。

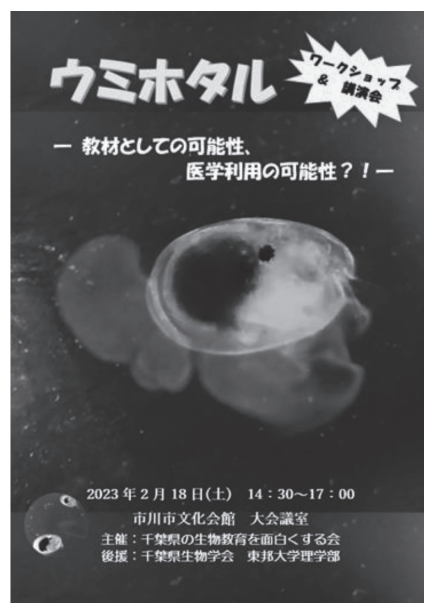
その結果から“生物系部活動を持つ学校が少ない・顧問の高年齢化が進み若手が少ない・教科指導も含めて先輩教師と若手教師との間のコミュニケーションが不十分・全学年で10名を超える生物部が少ない・サロン化し研究活動は少ない・発表の場は「文化祭」のみ・合宿は多くの場合未実施”、等の実態が浮かび上がった。

このような生物系部活動の低迷状態を打破する手立てとして、近隣の高等学校の生物系部活動の顧問の協力で、「生物系部活動交流会」を毎年10校弱の参加数で実施してきたが、2020年からのコロナ禍での部活動、特に他校との交流が制限されたのは、今までの努力が報われなくなると感じてとても残念であった。

それは教師同士の交流の場も同じで、このコロナ禍で生物分科会の研究協議会、実験技術研修会、いろいろな研究班の研修会の開催が長い間見送られ、部活動アンケートからも見えていた「先輩生物教師達が積み上げてきた生物教育に関する様々なこと、たとえばオリジナリティーの高い授業展開、実験実習等が、若い先生方にうまく伝わらなくなっている」という実態がさらに加速されるのではないかと心配したのは私だけではなかった。そこで、県内の生物教師OB数名が中心になって、現役の生物教師にも声をかけ、会員10名程度で、2022年11月に「千葉県の生物教育を面白くする会」を発足させた。目的は、「千葉県の生物教師が今までに開発してきた“授業指導案・新実験・部活動研究テーマ・多様な目的を持った合宿”などを若手生物教師に伝えるとともに、それをベースにさらに千葉県の生物教育を、生徒にとって面白く魅力的なものに発展させていくこと」である。

その第1回目の活動として、2023年2月18日(土)に市川市文化会館にて、「生物教材“ウミホタル”ワークショップ&講演会」を実施した。

第1部のワークショップでは、ウミホタルの乾燥標本と生きたウミホタルの発光現象を観察し、第2部では「独立行政法人産業技術総合研究所」で、生物発光現象を医学に応用する研究をされている近江谷克裕先生に、ウミホタルを中心に、発光生物研究の魅力についてわかりやすくご紹介いただいた。若い先生方はもちろんのこと、全県対象ではないが中学校の理科教師、さらには東邦大学理学部と千葉大学理学部の理科教師を目指す学生も含め、約70名が参加した。そして、8月2日(水)～4日(金)の2泊3日で、千葉県南房総市の古民家ろくすけを会場に、ある生物系部活動が実施してきた合宿を、参加された先生方にそっくり体験していただく体験会を実施する予定なので、その活動についても報告する。



生物教育研究所・名城大学農学部非常勤講師 西郷 孝

口頭発表

ポスター発表

大学の農学部など生物系学部においても、高校で「生物」を履修していないために、「生物」の知識が乏しく、生物関連の専門分野の講義の内容が理解できない学生がいる。そのため、専門的な講義の前の1年生の前期に、高校の「生物」の内容を学習する講座を設置している大学も多い。

愛知県の県立高校を退職した後、縁あって大学の「生物」の講義を担当することになり、現在までに非常勤講師として4つの大学・短大で、高校「生物」の内容を中心とした講義を担当してきた。

新型コロナウイルスの感染拡大で2020年度の講義は全面リモートとなり、学生はネット配信された資料とテキストを見ながら学習する形となった。それまで熱心でなかった大学も、ネット環境を急ピッチで整備したが、回線数などの関係でリアルタイム双方向の講義が行われた大学ばかりではなかった。また、それまで保留状態となっていた「授業目的公衆送信補償金制度」が、2021年度からは実施された（2020年度は特例として無償）。

2021年度は対面授業となったが、座席の間隔をあけるために、受講生の多い講座については、半数の学生が対面授業で、残りの半数はリモートで資料学習をする（学生は交互に行う）形になった。

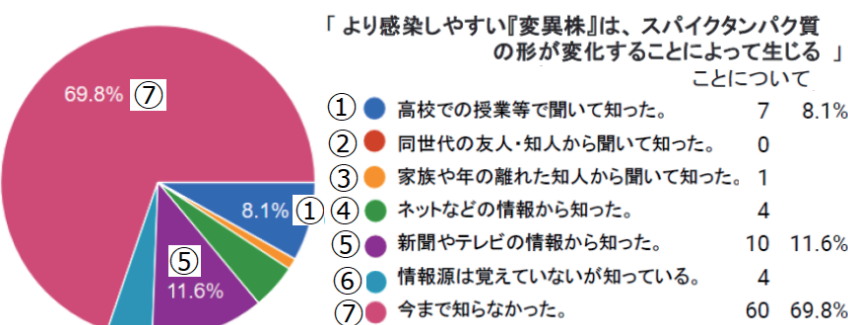
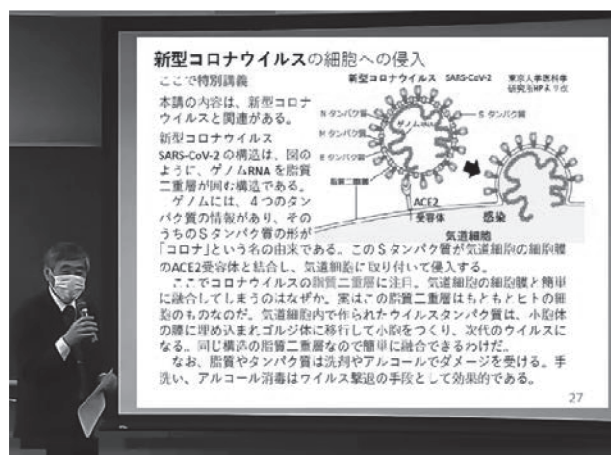
2021年度は途中で全面リモート期間があったものの、2023年度には以前の形態に戻った。

毎回の講義には、講義に関連する生物や標本等を持参して回覧したが、その際もコンテナ毎にアルコールティッシュを添えて感染対策とした。高校時代に実験・観察が制限されていたこともあり、実物に触れる体験は好評であった。高校の「生物基礎」で実験・観察が一つも実施されなかった、と回答した学生が全体の49%いた。毎回の講義に「質問票」を配布して質問や感想等を記入させて出席確認としたので、学生の意見も多く集まった。講義では、「免疫」の分野だけでなく、細胞膜や遺伝子のところでも「新型コロナウイルス」に関する内容を積極的に取り入れて分かる範囲で解説を行った。

今年度に現役で大学に進学した1年生は、2020年4月の高校入学で、「コロナ」の影響を3年間丸々受けた学年で、新型コロナウイルスや感染防止対策についての知識はかなりあると予想されたが、調査の結果は知識の乏しい学生が多いことを示していた。高校で知識を得ていないことも判明した。

毎年、「どこまで覚えればいいのか？」と書く学生が多く、「生物は暗記科目」というイメージが浸透していることが伺える。また、「高校生物教科書」に科学史の記述が削減されて、現在分かっていることが重視されていることによるものなのか、「生命現象はすべて解明されている」と考える学生が多いことに驚かされる。さらに、「進化」について誤解しているような学生も見受けられる。

今回の発表では、大学の講義を通して「これまでの高校生物」を振り返り、問題点やその対策について考えてみる。現行の学習指導要領につながる良い方向性が見いだされるならば幸いである。



教材としての新型コロナウイルス情報サイト
(生物教育研究所)



生物教育研究所 中道貞子

口頭発表

ポスター発表

アジア生物学教育協議会（Asian Association for Biology Education, AABE）第29回隔年会議が、日本生物教育学会との共催で2024年10月に松山市で開催される。これに向けて、2023年3月の日本生物教育学会全国大会では、特別セッション「生物教育における国際交流の活性化に向けて -アジア生物学教育協議会（AABE）の実績とWith/After コロナ世界の展望-」が設定された。そこでは、長年にわたりAABEの評議員やAABE学術誌の編集長を務めた片山舒康生物教育研究所所長、AABE会員の都築功さん・佐野寛子さん・岡本元達さん及び中道が、AABEの概要やAABEの活動を通しての国際交流の成果などを紹介した。

近年、中等教育段階の学校でも、積極的に海外の学校との交流が行われていることを見聞きしている。高校生時代に多国間交流に参加して視野を広げたり、自分たちの研究成果を発表・意見交換をしたりすることは非常に意義のあることである。

来年、日本で開催されるAABEの隔年会議に多くの高校教員が生徒と共に参加・発表されることを願い、AABEの概要とその活動への参加の意義を紹介する。

1. AABEとは（日本生物教育学会特別セッションにおける片山さんの要旨を一部改変）

AABEは、主にアジア地域で生物教育に関わっている、あるいは生物教育に関心のある人たちがつくっている学会（国際NPO団体）で、1966年に創設された。AABEは「アジア諸国の生物教育と生物学研究を改善・促進する」、「生物教育者や生物研究者等が定期的に集まって意見・情報交換をする」、「各地域の生物教育資源（物的・人的）の活用を促進する」などを目的としている。それらの目的を達成するための主な活動として二年ごとに集会（隔年会議）を開催するとともに、隔年会議報告・論文集（Proceedings）を発行してきた。2002年からはProceedingsに代わるオンライン学術誌Asian Journal of Biology Education (AJBE)を発行している。AJBEは2022年までに14巻発行され、現在では文献検索サイトJ-stageに登録されている。日本からは隔年会議に毎回参加して研究発表をしており、AJBEには日本人の論文が多数掲載されている。これまでに27回の隔年会議がフィリピン（5回）、タイ（5回）、日本（4回）、オーストラリア（3回）、インド（2回）、韓国（2回）、マレーシア（2回）、シンガポール（2回）、イスラエル（1回）、香港（1回）で開催された。第28回隔年会議は、コロナ禍のためオンライン開催であった。

2. AABE29 松山大会の紹介 (<https://www.aabe2024.com/>)

テーマ：“Perspectives for Global Well-being: Biology Education in the Integrated Learning”

日時：2024年10月12日（土）～14日（月・祝）、15日（火）学校訪問・施設見学

会場：愛媛大学城北キャンパス（〒790-8577 松山市文京町3番）

参加・発表申込期間：2023年10月12日～2024年7月12日

参加費（懇親会費を含む）：一般参加（15,600円） 学生（7,800円） 同伴者（7,800円）



3. 参加の意義～発表者の経験から～（日本生物教育学会特別セッションにおける中道の要旨を一部改変）

AABEに参加することで得られる利点として以下のようなことが挙げられる。(1) いろいろな国の生物教育事情を知ることができる。(2) 隔年会議開催国の教育事情を知ることができる。(3) 日本と違った生態系を見ることができる。(4) 人びととの交流で視野が広がる。(5) 隔年会議後も教育関係者との交流が可能になる。(6) アジア圏の多くの国は英語を母国語としないので、つたない英語でも気後れせずに話せる（英語圏での国際大会に参加する練習にもなるだろう）。

第29回大会は日本開催なので、(3)の利点はないが、他は当てはまる。大会に参加して積極的な交流をするためのいちばん良い方法は自分で発表することである。また、発表を聴いて疑問に思ったことや感想を、その場でなくてもコーヒブレイクや昼食時などに発表者に話しかけてみることである。いずれの大会でも、コーヒブレイクの時間が十分に設定されている。話題は生物教育であり、口頭発表ではスライドが使われるので、私のように聞き取りが苦手な者でもある程度は理解できる。

埼玉県立春日部高等学校 中村 達郎

口頭発表

ポスター発表

概要

生物基礎・生物における「主体的に学習に取り組む態度」の評価について、毎回の授業で実施している Google form による振り返りシートを活用した。その方法と生徒の反応、評価の結果や教員にかかる労力などを報告する。また、本発表を通じて「主体的～」の評価についてご助言をいただけたら幸いである。

内容

平成 30 年改訂で、学習指導要領の目標及び内容が資質・能力の三つの柱で再整理されたことを踏まえ、各教科における観点別学習状況の評価の観点については、「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の3観点に整理された。

独立行政法人教職員支援機構の令和 4 年 1 月 31 日に掲載された“新学習指導要領の改訂のポイントと学習評価（高等学校 理科）”において「主体的に学習に取り組む態度」は“生徒が自然の事物・現象に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしているかを、発言や記述の内容、行動の観察などから状況を把握する。”とある。

発表者は生徒らの“振り返り”及び“記述”に注目することとし、毎回の授業で実施している Google foam への「振り返りシート」（図 1）を活用することとした。

振り返りシートでは記名を行い、「授業の納得度（5 段階評価）」「わかりやすかった点」「わかりにくかった点」を入力させている。「わかりにくかった点」に記載された内容についてはすべてコメントを記入し、Google Classroom を通じて返信をする。注目してもらいたい疑問点については授業開始時に紹介をしている（図 2）。

評価への活用は、Google form の内容を Google スプレッドシートに変換し、個々人の記入内容を大まかに確認し、ABC の評価をつけている。

発表者としては労力がかかるものの、振り返りシートの内容から新たに学ぶこと、授業内容が深まるもの、返却による生徒の反応など、楽しめる内容もある。

懸念事項としては評価方法が教科内で統一されておらず、また評価基準も明文化されていないことがあげられる。

本発表を通じて、他校での「主体性～」の評価の工夫など、情報共有ができれば幸いである。

図 1（左）振り返りシート 図 2（右） Google Classroom による振り返りシートの返却

引用・参考文献

- ・ 国立教育政策研究所 教育課程研究センター．“学習評価の在り方ハンドブック”．文部科学省．2019-6．
https://www.nier.go.jp/kaihatsu/shidousiryu.html, (参照 2023-6-14)
- ・ 独立行政法人教職員支援機構．“新学習指導要領の改訂のポイントと学習評価（高等学校 理科）：新学習指導要領編 No66”．独立行政法人教職員支援機構．2022-1-31．
https://www.nits.go.jp/materials/youryou/066.html, (参照 2023-6-14)

②-15

探究活動における課題設定場面と論文作成場面の比較

奈良県立青翔中学校・高等学校

生田依子

口頭発表

ポスター発表

1 目的

スーパーサイエンス・ハイスクール（SSH）では探究活動の具体的な実践と評価が求められている。理数科単科高校である県立青翔高校の学校設定科目「探究科学」は自ら研究テーマを決めて探究活動を行う科目として設定されている。

平成 29 年度から生徒が主体的に学習に向かうことができる評価の在り方について検討して、その改善に取り組んできた（生田 2018）。継続して取り組んだことで、生徒の科学的リテラシーが向上し、考察記述に関する評価規準の上方修正ができた（生田 2022）。昨年度は、課題設定場面および論文作成場面でも評価規準を明示し、ICT を活用して自己評価・相互評価に取り組んだ。

本研究では、課題設定場面と論文作成場面での「思考力・判断力・表現力」の育成における相互評価表の作成と実践を行い、比較することにより成果と課題を明らかにすることを目的とした。昨年度作成した課題設定場面および論文作成場面での評価規準表を用いた生徒の自己評価と学習意識調査、教員による評価について、高等学校第 1 学年の実践前の 4 月と実践終了後の 11 月の生徒の変容により明らかにする。

2 方法

課題設定場面では、「思考力・判断力・表現力」の観点である「①グループの課題と仮説を記述でまとめる」と「②検証計画を記述でまとめる」、論文作成の場面では、「③今年度の研究を論文にまとめる」という内容について実践をした。また、取組では①～③について自己評価・相互評価を行った。なお、記述と自己評価・相互評価は ICT を利用して実施した。

3 結果

(1) 課題の設定の評価

相互評価後に再記述した自己評価したポイントは、「1 設問に対応している」は有意差が無く（ t 検定 $P > 0.05$ ）、「2 必要な根拠を基に課題を示している」と「3 文章的に正しく書かれている」では有意に上昇した（ t 検定 $P < 0.05$ ）。

(2) 仮説の設定の評価

相互評価後に再記述した自己評価したポイントは、全ての項目で有意に上昇した（ t 検定 $P < 0.05$ ）。

(3) 検証計画の立案の評価規

相互評価後に再記述した自己評価したポイントは、全ての項目で有意に上昇した（ t 検定 $P < 0.05$ ）。

(4) 論文作成時の評価

相互評価後に再記述した自己評価したポイントは、複数の項目で有意に上昇した（ t 検定 $P < 0.05$ ）。

(5) 課題設定場面と論文作成場面での教員評価

評価規準の小項目「多角的な研究・議論が行われているか。」「事象を分析するための技能（統計解析の手法）を記述できているか。」などは課題設定時より、論文作成時の方が満たした班が増えた。しかし、「どの文献の方法を参考にしたか記述しているか。」「研究の新規性を説明できているか。」は満たした班の割合は、ほぼ変化せず、論文作成時でそれぞれ 42.9 %と 38.1%とやや低いままであった。

(6) 学習意識調査

1 学期実践開始前の 4 月と実践終了後の 11 月の比較から、肯定的回答の割合は 31 項目中 10 項目で有意に増加した（Wilcoxon の符号順位検定 $P < 0.05$ ）。

4 考察

これらの結果から、本実践を通じて課題設定場面および論文作成場面で、評価規準表に基づいて、ICT を活用した自己評価・相互評価をすすめることで、生徒の「思考力・判断力・表現力」をさらに育成できたと考える。

しかし、課題設定場面で、先行研究の調査から新規性を考案できた場合は、研究は順調に進むが、そうでなければ、論文作成場面まで改善はしにくいことが示唆された。今後、高等学校第一学年の段階では、先行研究の徹底した調査から新規性を主張できる指導をすることで改善できると考えた。

5 まとめ

本研究では、「探究科学」における課題設定場面および論文作成場面での ICT を活用した相互評価の取組が、生徒の自己成長についての認識の向上及び探究活動への学習意欲の高まりにつながることが示唆された。

参考文献

- 後藤頭一 (2013) 「高等学校化学実験における自己評価の効果に関する研究—相互評価表を活用して—」理科教育学研究, Vol. 54, No. 1, pp. 13-24
生田依子 (2018) 「学習意欲を高める探究科学の評価について」奈良県教育研究所平成 29 年度研究紀要, 第 25 号, pp. 32-33
生田依子 (2022) 「学習意欲を高める「探究科学」の評価—継続した取り組みによる科学的リテラシーの向上と評価規準の上方修正—」『理科の教育』836 号, pp. 41-43
本研究は、東洋大学井上円了研究助成（研究代表者：後藤頭一）による。

口頭発表

ポスター発表

1. はじめに

昨年度から新学習指導要領下の授業が始まりました。共通テストと呼応して、探究重視・思考力重視が打ち出されています。今回は、普段行う実験に探究を取り入れる試みについて報告します。試行錯誤の実践ですが、これからの高校生物の授業に向けた参考になれば幸いです。

2. 実践例1～ホウセンカの花粉の発芽の観察

〔基本実験〕 スライドガラス上の寒天培地(スクロース5%)にホウセンカの花粉をばらまき、花粉管の伸長のようすを観察しよう (基本実験の結果)省略

〔探究実験〕 めしべの柱頭について花粉から伸びる花粉管は、卵細胞(胚珠)に向かって伸びる。そのことを確認するための実験計画を考え、実際にやってみよう。

(実験計画例) ・めしべの子房を、寒天培地にばらまいた花粉の中に置く ・めしべの子房を縦に切り、これを寒天培地にばらまいた花粉の中に置く ・めしべの子房を切って胚珠を数個取り出し、これを寒天培地にばらまいた花粉の中に置く ・この実験を、花粉の株とは別の株の胚珠を用いて行う ・花粉をばらまいた寒天培地(スライドガラス)を垂直に立て、下方(胚珠がある)に移動するか観察する ・めしべの上半分を切り取り、柱頭に花粉を付着させ、断面から伸びる花粉を観察する

(結果例) 結果をもとに考察するとき、生徒が困惑したもの

胚珠の近くの花粉から花粉管は伸びないか、伸びてもわずかであるが、胚珠から離れた位置の花粉はいろいろな方向に伸びる

(考察例) 胚珠は、花粉管が伸びないようにする物質を出しているのかもしれない。こんなことをしたら精細胞は卵細胞と受精できなくなる。意味がわからない。

3. 実践例2～細胞内で働く酸化還元酵素(脱水素酵素)の実験

〔基本実験〕 ① もやし 10gを乳鉢に取ってすりつぶしてガーゼでこし、そのろ液を酵素液とする。

② ツンベルク管の主室に酵素液5mL、副室にコハク酸ナトリウム溶液5mL、メチレンブルー溶液1滴を入れる。ツンベルク管内の空気を抜いたら、副室を 90°まわして密閉する。ツンベルク管を傾けて副室の液を主室に注ぎ、40°Cの温水に浸して、液のメチレンブルーの色の変化を観察する。

③ 再び外から空気を入れて、液面の変化を観察する。

〔探究実験〕〔基本実験〕の方法の一つを変えて、実験をやってみよう。できれば、実験を2種類行う。

(基本実験の結果) 省略

(方法の変更例) ・温度 40°C→70～80°C ・ツンベルク管の空気を抜かない ・コハク酸ナトリウム溶液を入れない ・コハク酸ナトリウム溶液5mL→10mL ・もやしに蒸留水 20mLを加えてからすりつぶす ・酵素液量 5mL→10mL ・酵素液量 5mL→水 5mL ・メチレンブルー溶液 1滴→2滴

(結果・考察例) 仮説と結果が一致しないもの

① ツンベルク管の空気を抜かない (仮説)脱色しない (理由)メチレンブルーが還元されてもすぐに酸化されてしまう (結果)脱色した。基本実験の時間より長い。表面は青かった (考察)低酸素状態でも脱色する/メチレンブルーの酸化と還元が同時に起こっている。しかし、還元反応の方が速く進行している *基本実験と同じ時間反応を見て脱色しないので実験を打ち切り、「仮説通り」とした班あり

② コハク酸ナトリウム溶液を入れない (仮説)脱色しない (理由)基質がないから (結果)脱色した。基本実験より長い。(考察)コハク酸がなくても脱色する/酸化還元酵素(脱水素酵素)はコハク酸に含まれない/よくわからない

4. まとめ

探究実験において、自分の立てた仮説と合致しない結果がでたとき、生徒は「失敗」と考えがちである。「失敗」と片づけずに、どうしてこのような結果になったのか考えることは、科学を志す生徒にとって有意義であると考えられる。

③— 1

トキワバイカツツジの保全に関する調査

愛媛県立宇和島東高等学校

林 広樹

口頭発表

ポスター発表

【目的】：トキワバイカツツジは愛媛県宇和島市に自生する固有種で、絶滅危惧種に指定されている。その生態的特徴は未解明な部分が多い。私たちは、その生態の解明のための基礎調査を行い、基礎的なデータを得ることで本種をどのように保全すべきか検討することにした。

【実験方法】：樹齢推定は、胸高直径から平均肥大成長速度を算出し、根回りの直径から樹齢を推定した。稚樹の生育環境の調査は、1m×1mのコドラートを5つ設置し、斜面の方位、斜面の傾斜、照度、胸高直径、樹高、根回りの測定をした。

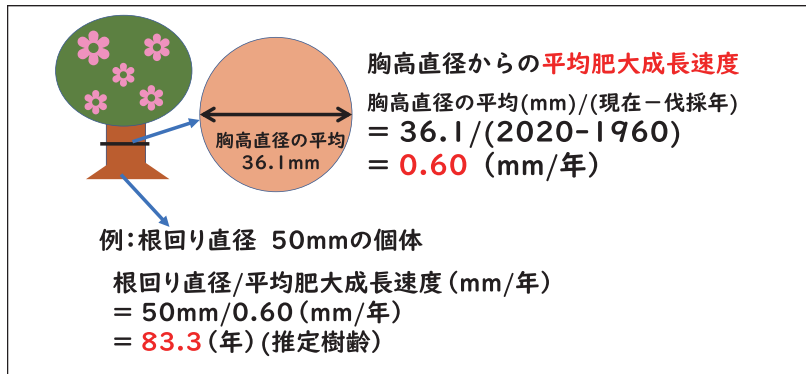


図1 平均肥大成長速度を用いた根回りの直径から樹齢推定

【結果】：胸高直径と伐採年から算出すると平均肥大成長速度は0.60mm/年となった。根回りからの樹齢を推定すると、自生地におけるトキワバイカツツジの樹齢は100年未満のものが多いことが分かった。稚樹が生育していた場所は、光が適度に当たる他の植物が侵入しにくい急斜面であった。

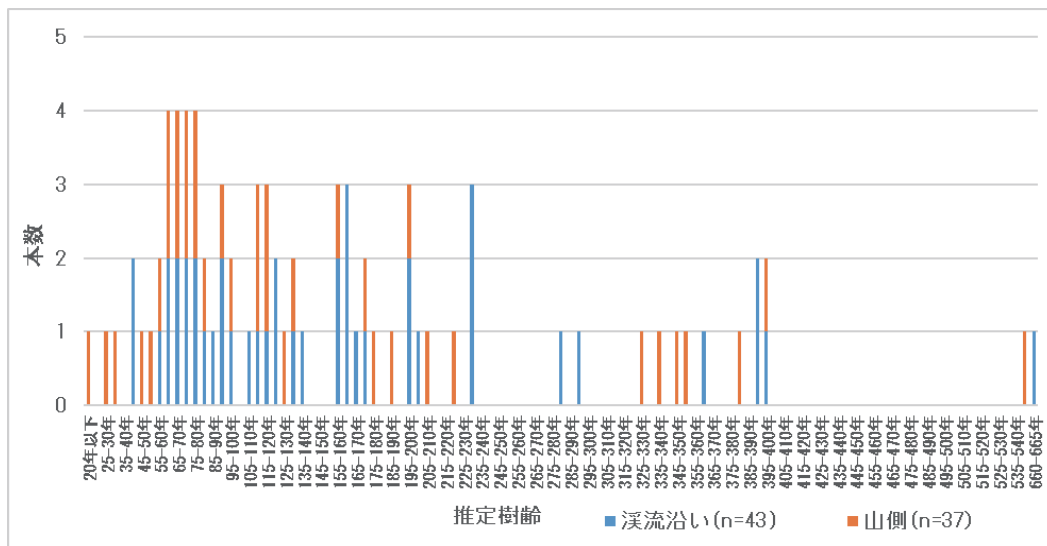


図2 根回りからの樹齢推定結果 (n=80)

【考察】：樹齢100年未満のものは60~70年前の間伐の影響している可能性がある。樹齢600年を超える個体は、他の植物が侵入しにくい急斜面の尾根沿いや、ギャップの下などで、光を受け、現在まで生き延びてきたのではないかと考える。

本種の樹齢を推定することで、本種の成長パターンや生育適地を解明し、それをふまえて本種をどのように保全すべきか検討したい。本種の保全に関して、次世代を担う稚樹がしっかりと育つ環境を明らかにし、その生育環境を確保すること本種のための保全に偏らず、本種の自生地の生態系全体の保全を目指していきたい。

神戸学院大学 *橘 淳治 ・ 大阪教弘 寺岡正裕 ・ 大阪国際中学高校 中村哲也 ・ 泉陽高校 加藤 励 ・ 府立今宮工科高校 三浦靖弘 ・ 高津高校 小野 格 ・ 高津高校 藤村直哉 ・ 大冠高校 小瀧 允 ・ 夕陽丘高校 川崎智郎 ・ 大教大付属池田 岡本元達 ・ 大教大付属平野 岡本圭史 ・ 同志社香里 古本 大 ・ 大阪市立新高小学校長（生研大阪会長） 柴原信彦

口頭発表

ポスター発表

1. はじめに

アンケート法による大阪の環境調査は、本研究会創立 40 周年事業の一環として 1988 年に「指標生物調査」として始まった。当時は児童・生徒が自宅近くの環境とそこに生息する生物の調査、自然観などについてのマークカードによる回答で行ってきた。

これまでは 5 年ごとに実施してきたが、今回は日生教大阪大会の記念事業として前回調査から 4 年後の調査である。また、生物指標も現在の大阪の自然環境を反映するものへと一部変更したほか、近年の激甚災害などのへの対応などを考え、防災やアメニティーなど新しいものも加えた。

2024 年度に実施予定の定例「生物からみた大阪」環境調査のための予備調査と今後の継続調査および人材育成のためのマニュアル作りなども目的としている。

なお、詳細については日生教大阪大会で配布する本研究会会誌特別号 Vol. 51 「生物からみた大阪 8—児童・生徒による大阪の環境調査 2022—」に掲載されていますので、そちらも合わせて御覧下さい。

2. 調査方法

2022 年度の調査は、アンケート用紙を配布し、マークシート用紙に記入して回収、集計するほか、近年は ICT 化に対応して Google フォームによる回答の併行して行った。

調査項目の概要は、住居周辺の自然環境、水環境に関する指標としての水棲生物、人の生活と関わりの深い陸上動物・鳥類、水壁環境と関わりの深い鳥類（水鳥）、自然に対する考え方（自然観）、環境問題に関する関心・知識理解、水環境・河川環境、防災意識などである。

4. 調査結果

(1) 参加者数

2022 年度の調査への参加者は小学生から高校生まで、総計 1405 名であった。

過去の本調査の推移は、表 1 のとおりである。

表 1 これまでの調査参加者数の変遷

実施年	学校数	参加人数	参加割合
1988	60	15891	5.7 %
1989	53	12474	4.7 %
1994	51	7967	4.0 %
1998	45	9012	5.4 %
2003	37	7112	4.9 %
2008	29	5293	4.0 %
2013	23	5564	4.3 %
2018	24	5205	4.6 %
2021	—	659	—
2022	12	1405	2.4 %

なお、調査実施時に近い 2022 年 6 月 23 日現在の大阪府内の国公立私立高校の全生徒数は 207,262 名であり、また、生物基礎の受講者を想定しているので 1 学年ではおおよそ 69,000 人。従って今回の調査参加者割合は府内高校生全体のおおよそ 2.4%であった。

(2) 調査結果の概要

水辺の生物のうち、外来生物のウシガエル、アメリカザリガニは 2013 年に比べて今回は減少傾向であった。在来のイモリについては、逆に生息地域が拡大している結果であった。

コウモリは減少が見られた、ヘビ類は、は虫類の中でも日本においては水を好む分類であり、今回はやや減少が見られた。

鳥類では、人と生活と関連性の高いスズメやカラスは、大阪府内の全域で確認されていると考えられる。ツバメについては、80%近くの確認数が報告されている。

水辺の鳥として白いサギ類、カモ類は、生徒の身近な環境に池沼や河川などの水環境の存在と関係するが、夏の調査において 50%程度の確認数なので比較的広範囲に分布していると思われる。

昆虫類のホタルは、幼虫がカワニナなどの貝を捕食する関係上、水辺近くに見られるが、これは前回とほぼ同様の 20%程度の確認数であった。

アオスジアゲハの環境への指標性については議論のあるところだが、今回は 70%と前回に比べて 10%程度高い結果であった。その他の生物や児童生徒の自然観などについても別途報告したい。

生物指標を使った環境調査は、環境学習を進める上で、児童・生徒が「環境を測るものさし」を持つという意味で大変重要であると考えている。

本報告の大阪の河川環境調査と評価は、河川財団河川基金の助成を受けて行いました。

③— 3

5000 人の児童生徒による大阪の河川環境調査とその評価 —大阪府内河川水質マップづくり—

神戸学院大学 *橘 淳治 ・ 大阪教弘 寺岡正裕 ・ 泉陽高等学校 加藤 励 ・ 今宮工科高校 三浦靖弘 ・ 高津高校 小野 格 ・ 大阪国際中学高校 中村哲也 ・ 府立高津高校 藤村直哉 ・ 大冠高校 小瀧 允 ・ 夕陽丘高校 川崎智郎 ・ 大教大付属 岡本元達 ・ 大教大付属 岡本圭史 ・ 新高小 柴原信彦 ・ 同志社香里 古本 大

口頭発表

ポスター発表

1. はじめに

大阪府高等学校生物教育研究会の環境調査委員会では、水環境と生物との関わりを主とした水環境教育や、河川教育に取り組んできた。2022年度は、5年間の大阪府内の河川調査による河川水質マップづくりのまとめとして、河川学習・市民科学の観点から簡易水質検査法による水質検査、また、研究面から大阪の河川水質の公定法による精密化学分析と、簡易法の比較研究を中心に行った。

2. 方法

河川水質マップづくりに参加する大阪府内の学校を、本研究会から各学校に文書で募集すると共に、過去の参加校に関してはメーリングリストでの参加呼びかけ、また、ホームページによる参加呼びかけを行った。

学校から参加希望の連絡があると、その学校(担当教員)に調査マニュアル、簡易水質検査試薬(パックテスト:川の水調査セット)とサンプル返送用のプラスチック容器、記録用紙、持参が困難な学校に対してはクール宅配便の用紙やレターパックプラスをお渡しした。採水および現場にて簡易水質検査実施後、試水と現場作成シートを分析担当者に手渡し、若しくは、郵送により提出した。

分析担当校は、公定法にてアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リン、全リン、全窒素の精密な化学分析を行い、分析結果を簡易水質検査結果と共に大阪府内の地図上に記録した。

3. 結果

府内河川 315 検体 (306 地点) での調査データが得られた。306 地点の簡易法と公定法による水質分析結果を平均すると表 1 のようになった。平均値で見ると、これまでに行ってきた簡易法と公定法では大きな差は無く、過去の環境調査において行ってきた簡易水質分析法での分析結果は妥当な値であったと言える。

表 1 簡易法と公定法の分析値 (平均値)

項目	簡易法	公定法
COD	11	
アンモニア	0.3	0.220
亜硝酸	0.023	0.0365
硝酸	0.2	0.237
リン酸態リン	0.093	0.109
全窒素		4.30
全リン		0.265
TN/TP		16.2

単位は mg/L (ppm)

簡易法、精密化学分析の総ての項目について河川水質マップを作成した。図 1 はアンモニア態窒素の精密化学分析法の結果であるが、過去からの推移を見ると、淀川、大和川などの大きな河川では値が下がっており、水質改善が進んでいるが中小河川においては、場所により水質汚濁の深刻な水域が見られた。大阪の水環境の把握と推移を見るために今後もこの調査を進めていきたい。

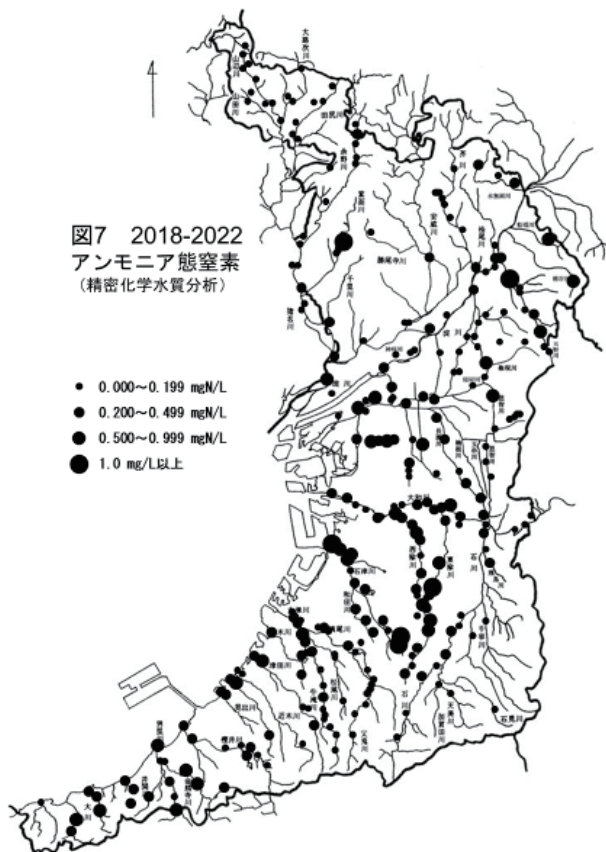


図 1 インドフェノール法によるアンモニア態窒素

③— 4

樹木の授業は春に行おう
～校内樹木を用いるバイオームの授業～

同志社香里高等学校 古本 大

口頭発表

ポスター発表

初めに

教科書を順番通りに使っていくと、バイオームの授業は冬に行うことになる。夏緑樹林帯では木々は落葉し、山は黒くまたは雪で白くなっている。照葉樹林帯では、緑の山が見えるが、わざわざ寒い冬に木々を見に屋外に出るのは憂鬱である。そのためこの分野の授業は、写真を見てバイオームの名称と代表種を覚える授業になりがちである。しかし、木々が芽生える春に行えば、単なる単語ではなく、その場に生きる生物として生徒にとらえてもらうことができると考え、長年樹木の授業を春に行ってきた。

アクション1

校内に植えられている樹木について、ツアーを実施し、クスノキでは新しく出てきた葉が赤みを帯びていることや木の下に新しく落ちてきた落葉があることから、常緑樹も落葉する事実を認識させる。また、葉の匂いをかがせ、独特なおいを樟脳といい、衣類の防虫剤に使われていたことを知らせる。独特のおいが好まれるクロモジや、ゲッケイジュ、ニッキと呼ばれるシナモンなども同じクスノキ科であることもついでに話しておく。落葉樹であるケヤキでは、葉が芽生えてきて時間のたっている枝と芽生えてすぐの枝の違いを見せ、芽生えてすぐの枝に見られる托葉や、雄花、雌花の咲く場所の違いを見せる。クヌギでは北摂でシカの食害を避けるために行われている伐採方法によって「台場クヌギ」と呼ばれる樹形になることや、スダジイは生でそのまま食べられるどんぐりで、「シイの実を食べる」と古典にあるのはこの木だとか、様々な雑学とともに、樹木1本1本について説明していく。この授業によって、それぞれの木が生物として生きていることを感じさせることができる。また、クスノキ、アラカシなどの大木が集まっている場所ではこの風景が照葉樹林であり、太陽が出ていれば葉の表面に照り返しが見られることや林床が暗く、草本がほとんどないことを確認させる。ケヤキが集まっている場所の林床は樹冠が葉に覆われるまでは明るく、林床に草本が見られるなど、バイオームの違いを確認させることができる。

アクション2

ツアーで回るときには1種類1本だけ名前を教えているので、他にも名前を教えていない同じ種類の木があり、各班4人でそのうちの1本について、それが何という樹木であるかを調べさせる。この時、樹高や胸高直径(DBH)、樹高の10%の高さでの直径($D_{0.1}$)などを計測させ、葉をスケッチさせるだけでなく、葉のつき方や樹皮についても調べさせる。それらの結果をもって、ツアーで廻った木々をめぐり、同じ樹木を探させる。そして、図書館の図鑑を開いて、書かれている特徴と自分の班の樹木の葉と名前がわかっている樹木の葉が同じものであることを確認させる。こうして、生徒たちは、自分の班の木を忘れないようになり、街路樹の中に同じものを見つけた時、「知っている、私の木だ！」となるのだ。

アクション3

定期考査の試験範囲として学校の樹木の葉を事前に渡し、それぞれの葉がどの木のものか、再び校内を巡らせ、バイオームに出てくる樹木を復習させる。そのときに、チガヤやアカメガシワ、ヌルデなど、遷移に出てくる植物についてもついでに実物を見させる。この作業を通して、現実と教科書を結び付けさせることができる。校内の植物を使うことで、身近にある植物が教科書で習うものであり、特別な何かではないことを感じさせ、自然というものを身近に感じさせることができる。

このように春に植物の授業を行えば、アカメガシワの葉も赤いし、照葉樹林の木々が新しく葉を出し、黄緑の葉や赤味がかかった葉、去年からの緑の葉や濃い緑の葉など、色とりどりの葉を見ることができる。落葉樹では一斉に芽吹いて同じ色の葉を出していることと比べることができる。

教科書の順番から飛び出してみませんか。

③—5

「あいちの未来クリエイト部」事業に参加して —愛知県立豊田高校の事例—

愛知県立豊田高等学校 榎田敏宏（現：名城大学），深井淳二（現：三谷水産高校）

口頭発表

ポスター発表

1 はじめに

「あいちの未来クリエイト部」事業は、愛知県環境局環境政策部環境活動推進課環境学習グループが主催する、高校生が地域の環境について深く学び、その成果をもとに環境教育教材を作成し、教材を公開するなど地域の環境保全について広く発信する活動である。2017年度から開始され、初年度は5校、それ以降は3校が実践校に指定され、活動を展開している。また、愛知教育大学理科教育講座 大鹿聖公教授にアドバイザーとして指導していただいている。

2 愛知県立豊田高校の事例

愛知県立豊田高等学校は2020年度に愛知県立愛知商業高校と愛知県立佐屋高等学校とともに指定された。科学部・写真部（現サイエンス部）部員15名が活動に参加することとなり、深井淳二教頭中心に研究を開始した。豊田高校近くに、猿投山を源流とする伊保川・籠川が流れているが、生徒たちの希望もあり、その川の魚類を中心に調査することとなった。活動のテーマを「豊田市伊保川・籠川における魚類の変化」とした。この地域では、20年ほど前に大々的に魚類調査が行われており、その変化を調査結果から考察しようというものである。調査、結果分析は、豊田市矢作川研究所の山本大輔研究員に指導していただいた。

調査では、20年前と同じポイントで、たも網や四つ手網などを用いて魚類の採捕を行った。ポイントは3か所で、うち2か所については季節を変えて全5回の調査を実施した。その結果、オイカワ、カワムツ、カマツカは全てのポイントで採捕できた。しかし、20年前採捕できたコイ、ギンブナ、モツゴ、ドジョウなどは全てのポイントで採捕できなかった。その理由として、水温、水質の変化、外来種の影響、調査した人の技術の差などではないかと生徒たちは考察していた。

採捕した魚類の記録を基に地域の小中学生に、地域の川や魚類などに興味を持ってもらおうということで、教材「川探検すごろく」を作成した。実際に作成したすごろくを使って、地域の豊田市立伊保小学校で実践した。2年生のクラスで、高校生がゲームマスターとなり、ゲームを展開した。小学生に大好評で、高校生も充実感を得ることができた。

3 生徒の変容

生徒たちはほとんど川で魚を捕る体験をしたことがなく、実際に調査することによって自然環境に興味を持ち、さらにその仕組みの理解や保全活動への意欲を高めることができた。また、地域の小学生だけでなく、調査中に知り合った地元の方々と話をすることにより、地域の一員として自然環境を守っていく責任感を身に付けることができた。

③— 6

東京湾における千葉県環境教育モデル校として活動

千葉県立浦安南高等学校 樫村 豪紀

口頭発表

ポスター発表

昨年度、千葉県環境教育モデル校として選出され、第3学年の生物選択者約80名を対象に行った1年間の活動について紹介する。この活動の目標を、本校の目の前に広がる東京湾最奥部の環境を調査・学習し、地元の環境について理解を深め、今の環境を守り、よりよくするために必要なことを自ら考えることができるような人材を育成することとし、具体的な取り組みは以下①～③のとおりである。

- ①簡易水質検査器パックテストを用いて、本校周辺の東京湾及び境川の水質調査を行った。(写真1)
- ②水中ドローンを使用し、上記の水質調査を実施した地点において生物調査を行った。(写真2・3)



写真1 境川での採水



写真2 使用した水中ドローン



写真3 生徒による水中ドローン調査

- ③上記調査結果を踏まえて、理想的な境川河口について検討した。
- ④浦安市郷土博物館に協力していただき、学芸員による浦安市の埋め立てや高洲の海の歴史についての出張授業を行っていただいた。

上記の活動を通して、科学的に東京湾の水質の現状を知るとともに、水中ドローンを用いたことで、身近であるが普段見ることができない東京湾の水中を直接見ることで東京湾の負のイメージが払拭された生徒が多くいたようである。(写真4・5)

また、水質調査結果のまとめ後、調査を行った境川河口をより良い環境にするためにはどのような整備をすることが望ましいか検討した。現在、浦安市では実際に境川河口の整備計画が計画されており、空き地等になっているエリアを再開発する。今年度は叶わなかったが、行政の考えている計画と地域住民として理想とする計画を比較する事で環境教育から街づくりへの関わり等、発展的な教育へと結びつけていけると感じた。

今後の展望として、今年度は約3か月にわたり学校周辺(学校前の東京湾及び境川河口)の水質調査を行った。以前から行っていた簡易水質検査器パックテストを使った水質調査では行うことができなかった生態調査を水中ドローンを使用することによって手軽に実施することができた。水中ドローンは生徒でも簡単に操作、撮影することができ、解像度も非常に高くシュノーケリング等で人が直接撮影するよりも生物の警戒心が低く、様々な生物を撮影することができる。また、身近な場所であっても海や川の中は普段目にするのがなく、地元の方であっても初めて地元の水辺環境について知ることができたという声も聞かれたので、今後は水中ドローンを使った地元住民への公開講座や小・中学校への出張授業を行って、本校を中心とした環境教育の輪を広げていきたい。



写真4 東京湾のボラ

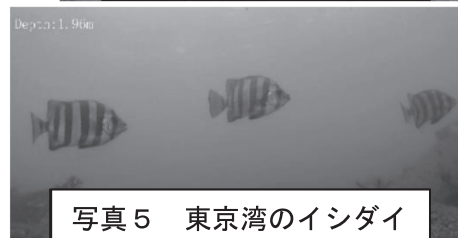


写真5 東京湾のイシダイ

札幌日本大学中学校高等学校 村山 一将

口頭発表

ポスター発表

米国 Esri 社の ArcGIS online は地理情報を収集・整理・管理・解析・伝達および配布するための世界規模のプラットフォームであり、各種地図データのほか目的に応じて使い分けが可能なさまざまなアプリケーションから成り立っている。Survey123 はスマートフォン等でも直感的に操作可能な調査用クラウドアプリ（図 1）であり、地理情報と紐づけたデータを容易に収集することができる。また、Survey123 で集めたデータは Dashboards 等のクラウドアプリを用いることで、自由に整理・可視化することができる（図 2）。今回は、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林園ステーション雨龍研究林の支援を得て、再び厚別南緑地（北海道札幌市厚別区厚別南 7 丁目 26）の毎木調査を行った。その結果を複数の観点から分析するとともに、ArcGIS online および Survey123 等のアプリを用いて集計・解析・可視化することによって、厚別南緑地の植生に関する研究活動につながるリサーチクエスト・仮説設定のための教材として活用する方法を検討した。



図 1：調査フォーム
(Survey123・iOS アプリ版)

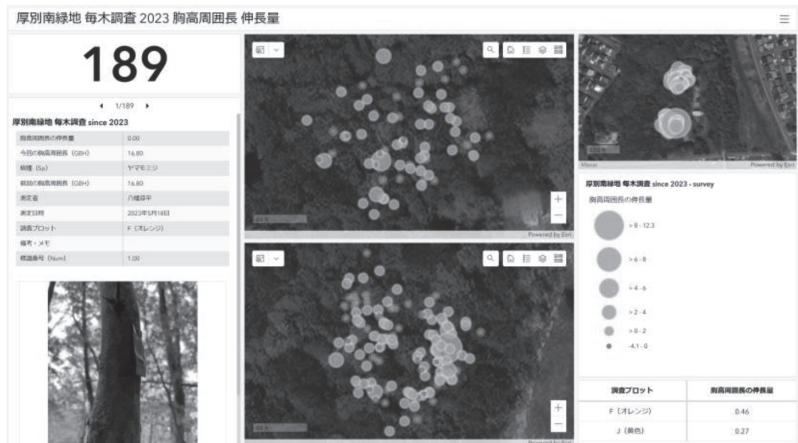


図 2：収集したデータの閲覧画面
(Dashboards・PC ブラウザ版／2023 年 6 月 11 日現在)

1. 対象および実施科目

科学部および国際バカロレア (IB) コースの有志生徒のべ 35 名を対象に行った。IB コースの生徒は、「EE (課題論文)」という授業でこの取組をさらに深掘りする予定である。また、10 月には高校 3 年「生物」の授業で導入する予定であり、今回はその試行として実施した。

2. 毎木調査およびデータ集計の概要と結果

(1) 毎木調査

4 月 22 日に雨龍研究林および苫小牧研究林職員の指導のもと、厚別南緑地の毎木調査を行った。方法は環境省自然環境局生物多様性センターが公開している「モニタリングサイト 1000 森林・草原調査 コアサイト設定・毎木調査マニュアル」に準じ、緑地内に 25 m×25 m の方形調査区 (プロット) を 3 カ所 (F・I・J) 設けて実施した。

(2) データ集計

①昨年度のデータと今回のデータを比較し、胸高周囲長の伸長量を測定するとともに、炭素量蓄積量 (t/ha) や経済価値などを算出した。②

毎木調査の結果を GPS データと紐づけるため、5

月 18 日に調査地で Survey123 を用いたデータ入力作業を行った。①のプロット I の結果に基づき計算したところ、調査区全体の炭素量蓄積量は約 856 t となり、日本人約 407 人分の年間放出炭素量に相当することがわかった。また、経済価値は約 1,092 万円となった。②では、胸高周囲長の伸長量を地図上に表したが、測定誤差が極めて大きく、場所による伸長量の違いは見出せなかった (図 2)。

3. 今後の展望

2 回目の毎木調査を経て、森林の豊かさをより多面的に評価する方法を知ることができた。一方で、測定誤差が大きく、年間伸長量を用いた考察は難しかった。しかし、年間伸長量を明らかにすれば森林の年間二酸化炭素吸収量も試算できるため、測定精度を高める方法や補正する方法を今後検討していく。また、これらの調査・解析と ArcGIS を効果的に関連づける方法、そしてこれらの成果を教材化する方法について、引き続き検討していく。

学校名 天理高等学校 氏名 川 波 太

口頭発表

ポスター発表

1、はじめに

「ナマモノ(生物)の教師が乾物(紙)ばかり使って教えるなよ」私が若いころ先輩から言われた言葉です。今は、「乾物とデジタルでしょうか？」
「科学は、科楽？科我苦？」教科書改訂ごとに、知識量・質ともに増加の一途。生徒も教師も精神的に疲弊しているのでは？また、この3年間のコロナ対応で、ICT活用が促進されたが、理科嫌いを増やしていないか？
長年の教師生活の反省と提言を含めて、身近でリアルな教材を利用した授業例を紹介したい。

2、ブラ生物、地学、化学、物理のお題

「地球は丸いか？問題」地球の大きさを体感。メートル法とMKS単位系について
「身の回りの元素を調べよう」水兵リーベ・・・を覚える意味は？
「太陽放射と地球放射を体感する」生態系におけるエネルギーの流れ、物質循環
「葉っぱと樹形の相関関係？」自己相似形の観察
「岩石の成分元素と土壌の関係」白っぽい花崗岩は、白砂青松で痩せている。
「肥沃な土壌は？」有機物が還元剤 Fe^{2+} (赤っぽい)、 Fe^{3+} (黒っぽい)の違い
「裸子植物と恐竜の共進化？」
「被子植物と哺乳類、鳥類などの共進化？」花や果実の進化が多様性を増す。

ワイヤレスマイク、スピーカー
ホワイトボードB5サイズ
マーカーペン

3、小道具

- ・B5サイズのホワイトボードとマーカー(100均)
- ・ワイヤレスマイク・スピーカー(数千円) A4サイズホルダー
- ・レポート用紙 ・観察ビンゴ など



4、授業の手順

- ①用紙に今日の目標(テーマ)個人目標を記入
- ②屋外へ、移動しながら説明など
- ③レポートのまとめ(疑問、感想など) → 提出

「ブラ生物・地学・化学」 月 日 氏名 評価

学習の全体目標: 身近な元素に親しみ、水兵リーベ・・・の意味を考える 個人目標:

物質名	原子番号	1	2	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	26	28	その他
	元素記号 観察場所	H	He	C	N	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Fe	Ni	
人体	自分	○		○	○	○	△				△	△	△		△	△	△		主に有機物
太陽	宇宙	○	○																核融合
大気	対流圏	○		△	○	○								△					N ₂ 、O ₂
雲(粒)	対流圏	○				○													核融合
花崗岩	校舎周辺					○		△	△	○								△	花崗岩(質)
斑レイ岩	?					○		△		○								○	玄武岩(質)
マントル	地球深部					○		○		○								○	CH ₂ O、
核(コア)	さらに深部																	○	△

5、生徒の感想

- ・身の回りに酸素を含む物質が多い・軽い元素が宇宙、大気、地表に、重い元素が地球の中心に多い、
- ・元素を身近に感じることができた・学校内に様々な岩石、植物があることに気がついた・・・

【観察を終えて】生徒「先生また観察に連れて行ってください」「分かった。今度は宇宙の観察に行こうか？」

生徒「本当ですか？でもどうやって宇宙に行くのですか？」「ここはどこやねん。ここも宇宙や。。」

生徒引っかかったと、少し悔しそうな表情を見るのも楽しみです)

山梨県立都留高等学校 松尾 洋

口頭発表

ポスター発表

●はじめに

近年は、川で泳ぐことはまるで不良行為になり、豪雨災害が多くなったのも相まって、川と人々の距離感は離れつつある。河川での事故が絶えないのは、教育がその責任を果たしていない証拠でもある。本校のすぐわきを流れる桂川は山中湖を源流とするため、冬でも豊富な水量があり、夏は冷水を供給してくれる清流である。これまで多くの探究活動をこの川を題材として行ってきたが、1つ1つの探究活動の純粋理学的な側面はもちろん価値があるものであるが、河川を題材とした研究を通じて、河川とはどのような存在であるのか、という観点に私自身も気が付くようになった。河川とは、1次元、あるいは、2次元に都道府県をつなぐ境界のない地形であるということだ。

●プラナリアの分布調査

2018年度に行ったプラナリアの分布と生態に関する調査では、アメリカツノウズムシが、桂川沿いの低温な地域に優占していることや、下流域ではナミウズムシとの雑種のような個体が多く存在することが分かった。河川は1次元で一方に流れる単純な環境であるから、河川に生息する動植物は分布調査する上で非常に理解しやすいという特徴がある。また、森林から河口までを意識することによって、山と海という正反対の地形をつないでもいる。さらに、プラナリアは合流点に多く生息しており、このような緩やかな場所は豪雨時に決壊する場所でもあるのだ。



●プラスチックごみの調査

2022年度に行ったプラスチックごみの調査では、ペットボトルや発泡スチロールといったプラスチック製のゴミが大量に川岸に打ち上げられていた。これが太陽光で劣化し破碎され河川を通じて海に流れマイクロプラスチックを供給し続けていることを実感することができた。また、桂川下流にある相模ダムには、毎年大量の流かきが流れ着く。管理者の話では、これを処理するのに数百万円、多い時は数千万円の支出を余儀なくされていることを聞いた。また、プラスチックごみの専門家話では、農業ゴミがマイクロプラスチックの供給源になっているという衝撃的な可能性を耳にした。



●地学基礎の巡検

地学基礎の授業では、右横ずれ断層や玉ねぎ状風化、猿橋溶岩流、堆積岩層などを実際に見ながら、地元の地史について学ぶ機会をもった。約8000年前に富士山より流れてきた厚さ10m溶岩層の上に自分たちの学校があることを考えてもらったり、その溶岩層の下から湧き出る水がきれいな川の水を供給していることを伝えている。

●発表では

これらの生徒と一緒にに行った研究を基礎に、河川での探究活動の可能性や必要性、安全性の確保などを提案し、皆さんと共有したい。

北海道中標津高等学校 押野 祐大

口頭発表

ポスター発表

今日、地球規模での環境問題とこれに伴う気候変動が盛んに叫ばれている。日本の領土は、南北に長く、ケッペンの気候区分では、沖縄地方を中心とした亜熱帯気候、本州を基本とした温帯、そして、北海道が位置する亜寒帯気候が存在する。北海道中標津高等学校の位置する中標津町は、北海道の中でも道東地域に位置し、日本の中でも特異的な環境を持っている。本報では、特に植生に関する教育実践を提案すると共に、北海道における特異的な環境を紹介する。

はじめに

今日、地球規模での環境問題とこれに伴う生態系への問題は、前世紀に比べより深刻化している。こうした中で、森林は生物多様性において非常に重要な役割を果たしていることが知られている(山下ら, 2013)。また、高等学校生物基礎においては、植生に関する内容を取り扱う事が一般的である。実際に高等学校学習指導要領には、「植生と遷移について」といった項目が設定されている。森林を生物多様性教育における教材として利用することもなされている(小南, 2013)。しかし、北海道においては、特に観察・実験に際しては地理的特徴による影響を受ける。生物基礎では、日本におけるバイオームの分布として、本州以北においては、常緑広葉樹林(照葉樹林)、落葉広葉樹林(夏緑樹林)、針葉樹林として教えられることが多い。このうち針葉樹林が優占する環境である道東地域の生徒は、特に照葉樹林に馴染みが薄い。

また、北海道は、その周りを海洋に囲まれており、オホーツク海に面している。オホーツク海は、海氷が到達する南端であり、植生のみならず、海洋から見ても北海道は本州を基本とした我が国の環境からは特異的な点が多い。

材料と方法

北海道中標津高等学校校地内に植えられているハクサンシャクナゲを常緑広葉樹、カラマツを落葉針葉樹として観察を行わせた。

第1管区海上保安庁巡視船そうやによる海氷観測時に撮影した画像等を使用して、考察を行わせた。

結果と考察

北海道に住む高校生は、社会科における地理で得た知識を中心に、広葉樹は、冬季に葉を落とし、針葉樹は、通年で葉をつけていると考えている生徒も多く存在すると考えられる。従って、常緑広葉樹という存在を意識していない事が多い。校地内など人工的に植えられることも多いハクサンシャクナゲやカラマツを使用する事で、樹木の多様性と北海道における地域特性に触れさせることが可能である。

参考文献

山下聡、岡部貴美子、佐藤保(2013). 森林生態系における生物多様性と炭素蓄積. 森林総合研究所研究報告. 12: 1-21.

小南 陽亮、平賀 大地、加藤 理恵、瀬戸 賀代(2013). 生物多様性教育における教材としての里山の利用: 樹木センサスによる種多様性と調節的サービスの学習. 教科開発学論集 1: 173-182.



図1 ハクサンシャクナゲ(左)
カラマツ(右)



図2 オホーツク海の海氷

私立海城中学高等学校 関口伸一

口頭発表

ポスター発表

海城中学高等学校高等学校生物部は2009年12月～2023年3月までの間、埼玉県所沢市北野南二丁目にて、水田の復元や雑木林の管理作業などの里山保全活動を行ってきた。ただ里山保全活動をするだけでなく、活動が与える生物への影響や里山をフィールドにしての調査・探究活動を行ってきた。その内容を2023年度の「生物研究」に投稿し中路賞を受賞した。今回は、その中路賞を受賞した内容について、新たな生徒事例を含め、里山保全活動が生物へ与える影響とフィールドでの探究活動の指導ポイントについて発表を行う。

本発表のフィールドは、6.2haの面積である埼玉県所沢市北野南二丁目里山保全地域である。通称として「北野の谷戸」と呼ばれている。狭山丘陵に位置し、1960年代まで水田では稲作が行われていたが、その後は休耕田となり湿地になっていた。

2009年12月から手作業で復田作業を行い、稲作を行っている。当初、中高生はこうした作業を嫌がるかと思っていたが、生徒達は継続的に参加をしてくれた。自然の中での作業は過酷である一方で、達成感があり、それが作業を継続させる動機付けにつながったのではないかと考えている。

生徒が自然体験を行える場は減ってきている。北野の谷戸の里山保全活動は生徒達が自然と触れ合う貴重な機会となっている。作業を通して真夏の暑さ、真冬の寒さの過酷さを体験し、春や秋の爽やかな天気など四季を感じつつ、様々な生きものと触れ合い、自然体験を重ねていってほしいと考えている。生徒だけの参加は少なく、多くは先生が引率してることが多い。こうした自然体験をするには最初のきっかけが大切であり、きっかけ作りは教員の力が大きいものである。

探究活動をする際のきっかけは、元々その生物に興味があったことに加え、里山ボランティア活動をしている最中に疑問点や気づきとして思い浮かんでくることが多い。こうした疑問点や気づきから、研究の仮説を考え、それを実証するために調査をすることになる。フィールドでの探究活動を続ける際は、生徒がフィールドに通い、自然と触れ合うことが大切であろう。

生徒が本フィールドで探究をした事例として次の内容を紹介する予定である。

- ・角田周平・岡本泰崇・後藤遼太（2015）、「狭山丘陵における二次林構成種の萌芽特性について」第126回日本森林学会大会高校生ポスター部門にて発表
- ・長井孝彦ら（2016）、「狭山丘陵の谷戸におけるアメリカザリガニの生活史」第63回日本生態学会大会高校生ポスター部門にて発表し、最優秀賞を受賞。
- ・石嶋健吾ら（2023）「北野の谷戸におけるサイハイランの分布と里山保全活動の関係」第70回日本生態学会大会高校生ポスター部門にて発表

環境省の生物多様性国家戦略では、生物多様性の第2の危機として里山の縮小など自然に対する働きかけの縮小が挙げられているが、里山保全活動についてはその成果がわかりにくいことが課題となっている。この課題の解決には市民による里山保全活動の成果を知るための調査が必要であろう。この市民による里山保全活動の成果を調べる担い手の一つが中高生ではないかと考えている。

身近な自然の不思議を探究したり、里山保全活動が生物にどのような影響を与えるかを調べたりすることで、自然に対する理解や探究活動をすることのスキルも高まっていくであろう。そして、生徒達が将来、地域の自然環境の保全や調査の担い手になってくれれば嬉しい。

生徒の探究活動の指導には様々な専門的知見が必要になってくる。指導する教員がこれをすべて先回りして理解しておくのは無理なことであるので、生徒と一緒に学び探究していくという気持ちが必要であると指導をしていて感じた。また、1人の教員がすべてを指導するのではなく、他校の教員や、大学・博物館等の研究者に指導に関して助言を求めることも大切であるだろう。

大阪府立天王寺高等学校 河井昇

口頭発表

ポスター発表

遠藤貴広は、「逆向き設計」論について「マスタリー・ラーニング」論とも似た位置づけにあるようにも見えたとされる一方、評価の水準はドメイン準拠評価・スタンダード準拠評価というところで違いがみられるとしている⁽¹⁾。本稿では、測定と評価の違いを念頭におき、「逆向き設計」と「マスタリー・ラーニング」を比較することで、1970年代と2000年代の評価論の水準の違いを考えたい。ここから、全国の生物教員の皆様の「学習評価とは何か」を改めて考え直すきっかけとなれば幸いである。

1 測定と評価の違い

ここでは、測定と評価の間に統計処理が定義されたものを引用し、測定と評価の違いを整理する。

- ・測定 客観的な面と主観的な面の両面から、分析し解釈するための資料を収集すること⁽²⁾。
- ・統計処理 資料を解釈するために、測定によって集めた資料を分析すること
- ・評価 広義には、測定を行うことと統計的に処理することの両方の意味で使われるが、厳密に言えば生徒がどの程度学習目標を達成できたかを、分析結果をもとにして解釈することである。

2 マスタリー・ラーニング⁽³⁾

ブルームにより提唱された「マスタリー・ラーニング」論はおおまかに次のような順序で行われる。

- ①授業単元において達成されるべき目標群を明らかにし、すべての子どもたちが達成すべき最低到達水準を定める。
- ②子どもたちの学習適正やレディネスを考慮しつつ、最適な教え方や教材を選択する。
- ③形成的テストを実施し、子どもたち一人ひとりの目標の到達度合いを明らかにするとともに、つまずき箇所を特定する。
- ④つまずきがある子どもには、それを克服するための補充的・治療的指導を行う。

3 逆向き設計⁽⁴⁾

ウィギンズ、マクタイにより提唱された逆向き設計は大きく次の三段階から構成される。第一段階では、どのような永続的理解を求められているのか、すなわち求められている結果を明確にする。第二段階は承認できる証拠を決定する。求められている学習が達成されたことを記録し、確証するのに必要な評価の証拠を収集する。最後に、最も適切な指導的活動が何であるかを熟考し、学習経験と指導を計画する。

4 両者を比較しての私見

両者ともに設計の第一段階で目標を明らかにしている点では共通しているが、その目標が「できる/できない」の二分法で設定されると意図せぬ結果をもたらす可能性があるのではないかと感じた。今日の授業設計においてドメイン準拠評価なのか、スタンダード準拠評価なのかを自身の実践時に振り返るチェックポイントにすることが重要なのではないかと感じた。決してドメイン準拠評価が必要ないわけではないと理解した上で、ドメイン準拠評価にあてはまるのであれば、「知識・技能」偏重、網羅主義、教師主体になっていないか自身を批判的に振り返るきっかけとなるのではないかと感じた。

参考文献

- (1)田中耕治『戦後日本教育方法論史』ミネルヴァ書房、2017年、p.161。
- (2)A. J. リン『学習指導と評価』平凡社、1975年、p.20。
- (3)西岡加名恵・石井英真・田中耕治『新しい教育評価入門』有斐閣、2022年、pp.56-57。
- (4)G ウィギンズ/J マクタイ『理解をもたらすカリキュラム設計-「逆向き設計」の理論と方法』日本標準、2012年、pp.21-22。

愛媛県立今治西高等学校 玉井洋介

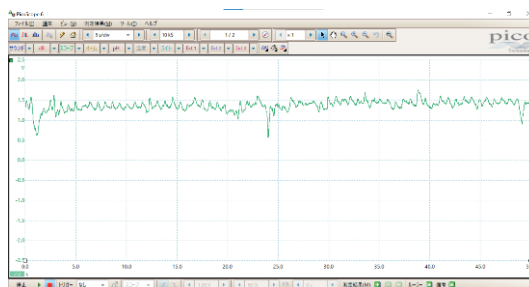
口頭発表

ポスター発表

1 1人1台端末を活用した実践事例①「生物基礎におけるデータロガー活用」

(1) 実践内容

生徒 1 人 1 台端末を用いて実験の計測が可能になれば、通常では計測しにくい量や変化を数値化・視覚化して捉えることができるようになる。また、観察・実験のデータなどの結果の処理を容易に行うことができるようになり、生徒一人一人が自分でデータを取得し、考察・推論を主体的に行うことができる。昨年度は DrDAQ というデータロガーと自作したパルスオキシメーターを用いて、心拍変動を測定しグラフ化し生徒間で共有・考察させた。



(2) 成果（及び課題）

心拍変動が可視化できているので現象の理解ができた生徒が多かった。考察時には、日頃強度の高い運動している生徒とあまり運動していない生徒のデータを比較して安静時心拍数の違いや最大心拍数の違いについて議論している生徒も見られた。今後の課題は、作成したパルスオキシメーターのセンサーが非常に敏感で、計測するのにコツがあることため、計測できるようになるまで時間がかかった。計測しやすいよう設計しなおしたい。

2 1人1台端末を活用した実践事例②「生物における顕微鏡アタッチメントと ImageJ 活用」

(1) 実践内容

生徒 1 人 1 台端末を用いて顕微鏡観察の記録が可能になれば、通常では判断しにくい観察物の変化を容易に比較ができるようになる。また、ImageJ などの画像処理ソフトウェアを用いることで、観察・実験のデータなどの結果の処理を容易に行うことができるようになり、生徒一人一人が自分でデータを取得し、考察・推論を主体的に行うことができる。今年度は、生徒端末と顕微鏡を取り付けるアタッチメントを 3DCAD で設計、3D プリンターで作製し、それを用いて原形質流動の様子を顕微鏡で観察・撮影した。撮影したタイムラプス画像から原形質流動の速度を ImageJ で測定し、速度データを生徒間で共有し考察させた。



(2) 成果（及び課題）

生徒が観察した計測データを共有することで、多くの種の比較を行うことができたため、生物の進化を絡めた議論ができていた。今後の課題は、ImageJ の操作に慣れるまでに時間がかかったため、顕微鏡観察のたびに ImageJ を使用するなど工夫して、使用頻度を上げる必要があると感じた。

※本研究のデータロガー活用は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団科学教育振興【プログラム】助成「生徒 1 人 1 台端末とデータロガーを活用した理科教育の実践」の助成を受けたものです。

口頭発表

ポスター発表

生徒が主体的に授業に取り組む授業とはどのような授業だろうか。これまでは日常生活と授業とのつながりを説明したり、実物や映像教材を用いたりして、生徒を「楽しませる」工夫をしてきた。しかし、生徒を「楽しませる」授業では、生徒が主体的に授業に取り組む状況を継続して作ることが難しかった。

本校で実施した授業アンケートによると、生徒が「楽しい」と感じる授業とは、「授業が分かる」「自分の意見や考えを他者が認めてくれる」「物事に対していろいろな角度での見方があることに気がつく」「テストで満足のいく点数が取れる」状況であることが分かった。

そこで、主体的に学びに取り組む状況を作るためには、生徒が「楽しむ」授業形態を工夫する必要があると考えた。授業を受けることで、「生徒が学ぶことに楽しみを見出し、主体的に学びに取り組めるようになる」「学んだ知識を結び付けて生命現象を論理的に説明することができる」状態を、現時点での目指す生徒像とした。

私が実施した授業モデルは以下の通りである。

①予習（家庭学習）→②生徒によるプレゼンテーション（50分）→③授業（20分）→④グループ議論（80分）→⑤リフレクション（家庭学習）→席替え

①予習

教員が教科書の1節ごとにプリントを作成し、予習課題を4つ設定する。生徒は、配布された予習プリントを授業日までに予習する。

②プレゼンテーション

予め教員がランダムに座席を指定し、3～4人で班を作る。座席位置によってA～Dを割り振る。教員がくじを引き、座席位置によって、どの予習課題を担当するかを決める。同じ予習課題を担当する生徒が集まり、15分間、課題の理解の確認や、どのように説明するのかを話し合う。教員はこの時間中に机間指導を行い、論理的に説明できるように質問などをして促す。15分の打ち合わせが終わると、自分の班に戻り、順番に一人2～3分間の課題の説明をプレゼンテーションする。プレゼンテーション終了後は、ルーブリックを用いて生徒同士で評価を行う。

③授業

デジタル教科書を投影し、本時に学ぶ要点を説明する。

④グループ議論

教員が作成した課題プリントに4人グループで議論しながら答えを書いていく。課題プリントには、生物現象に対する知識を説明するイントロダクションクエスチョンを4問程度、基礎知識を元に単元の中核となる内容や、深い思考を要するコアクエスチョンを4問程度設定した。

⑤リフレクション

1節の授業が終わると、授業の自己評価（ルーブリック）、質問、感想などを記入して次回の授業で提出する。

生徒によるプレゼンテーション、グループ議論の時間を多くとり、教員が教える時間を大幅に減少させることによって、主体的に学びに取り組む状況を継続的に作ることが可能になった。アウトプット型授業を実践する中で、プレゼンテーションのためにより詳しく理解しようと、教科書を読み返し、資料集を開き理解を深めようとする生徒の姿を多く見かけるようになった。グループ議論の中で、一度グループで出た答えに対して、本当にそうなのかと再度思考し、単元の本質に迫る深い思考を行うグループも回を重ねるごとに増えてきている。

生徒主体の授業を実践する中で、毎時間生徒の新しい発見があり、私自身も授業が楽しくなってきた。私が思いもつかない新しい切り口で物事を考えたり、難しい課題をグループで協力して解決したりする姿に、今までの授業スタイルでは感じられなかった生徒の成長を感じるようになった。

今回の発表は、PDR型授業を実践した経緯、実施しての成果と課題、今後の展望について、授業中の動画も交えて発表させていただきたい。

聖ドミニコ学園中学高等学校

中川優子

口頭発表

ポスター発表

STEM 分野が複雑に関与する世の中に於いて、教科に於ける知識や考え方を統合的に用いて問題を解決する力は必須である。本実践は STEM 分野に加え STEAM 分野を幹として、時代に合わせた学びを柔軟に取り入れ、学習と日常生活を繋げる事で学びに向かう力の充実を目的とした。また今回取り上げた生成型 AI は、様々な話題性を含んではいるが、恐らく我々の今後の日常に無くてはならないツールになるであろう。教科横断的な学習において、世の中の身近な話題との繋がりが新たな学びであると学習者が感じるエッセンスとなる事、時代の流れを正しく理解し新たな学びの方向性を見出す事を期待した。

本実践は 2023 年 3 月 5 時間にわたって行った。高校 2 年生の数学選択者かつ物理選択者と生物選択者を対象とした。具体的な取り組みは次のとおりである。テーマは「光や音の波」とした。

生物分野の例

- ・植物の環境応答 光の波長と光合成・発芽に対する関係性、遺伝子発現とタンパク質との関係性
- ・動物の環境応答 可視光線、音波の認識域に関する視覚の生理学的な要因

物理の例

- ・光の屈折と分散 波長や媒質による影響
- ・波の共振と周波数

数学分野の例

- ・現象のグラフ化 「何が変わると、伴って何が変わるか」独立変数と従属変数を抽出とグラフ化

物理と生物の混合グループを編成し、まずは自身の学びについてまとめを行い互いに共有した。学習者自身は、自身の学びの確認とこれらの情報を総合的にまとめる手段の一つとして生成型 AI を利用した。学習の成果として、ポスター発表を行った。

山梨県立富士北陵高等学校 五味 直哉

口頭発表

ポスター発表

近年、微細藻類は栄養価の高い食糧や畜産試料、二酸化炭素の固定、バイオマス燃料といった多方面での有用性が注目され、研究が進められている。しかし、一方で高等学校における生物教育では微細藻類の有用性や植物との類縁性についてあまり取り扱われておらず、微細藻類を用いた実験例の紹介も少ない。微細藻類は社会的な注目に反し、高校生にとっては、なじみの薄い生物であるといえる。

このような現状に対し、高校生に微細藻類について広く知ってもらうためには教材化を押し進めることが有用であると考えられる。今回の発表では、*Parachlorella kesseleri* NIES 2160 株や、*Volvox* といった緑藻類を用いた薄層クロマトグラフィー（TLC）の方法、実践結果について報告する。植物の葉と緑藻類の TLC の結果を比較することで生徒に対し緑藻類と植物の類縁性を示唆し、微細藻類に対しての興味関心を引き出すことが期待できるだろう。

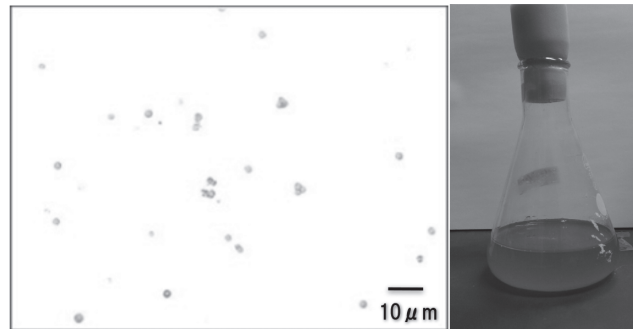


図 1. *Parachlorella kesseleri* NIES 2160 株

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 3年 佐々木弥生

口頭発表

ポスター発表

<はじめに>

食品保存料として使用されているソルビン酸は一時期発がん性などの危険性が指摘されていたが、2018年に人体に吸収後完全に分解、代謝されることが報告されています。この人体への安全性が確かめられた化合物を植物病害の防除に使用する可能性について検証する実験を計画しました。ソルビン酸カリウムの静菌効果について濃度勾配をかけて細菌、真菌を対象に検証実験を行うとともに、同様に植物種子の発芽におよぼす影響について実験を行いました。

<研究の方法>

- ①ソルビン酸カリウムの食品への添加基準量である2.67g/Lを基準として0（無添加）、0.01、0.1、1、10倍量の5区分で設定し平板培地を調整しました。この平板培地に真菌（酵母、接合菌類、不完全菌類）と細菌（大腸菌、枯草菌、コクリア菌）を塗抹培養し、成長具合を観察しました。
- ②ソルビン酸カリウム使用基準量の0倍、0.1倍、1倍、10倍濃度の水溶液を用い植物種子の発芽試験を2週間行いました。また浸透圧による影響を確かめるために、ソルビン酸カリウム10倍液の浸透圧と同じである生理食塩水を用いた発芽試験を同期間行いました。

<結果・考察>

- ①標準濃度の10倍量ではすべての菌類で成長が大きく抑制されました。大腸菌、枯草菌、コクリア菌の細菌類では、標準濃度でも時間の経過とともに増殖していました。コウジカビ、ケカビ、酵母の真菌類は標準濃度でも成長が抑制されていて、細菌よりも増殖が抑制されていました。
- ②ソルビン酸カリウムの食品添加標準濃度の水溶液での影響はほとんどありませんでした。10倍濃度ではクローバー、レタス、ニンジン、ダイコンの発芽が抑制されました。この10倍濃度水溶液とほぼ等張である生理食塩水を用いた発芽試験では、クローバーとニンジンで発芽抑制が観察されました。ですので、クローバーとニンジンは浸透圧の影響である可能性があります。レタスとダイコンはソルビン酸カリウムの影響による発芽抑制の可能性があると思われます。

<まとめ>

ソルビン酸カリウムは幅広い微生物の増殖を抑制することが確かめられたが、その作用は真核細胞を持つ真菌に対する作用の方が細菌に対するよりも強く働く傾向が認められました。また、植物種子の発芽について標準使用濃度での抑制作用はないが、高濃度では浸透圧以上の生化学的な成長抑制作用を植物種によっては持つ可能性が示されました。

<今後の展望>

以上の実験でソルビン酸カリウムは食品添加の標準基準量では植物の生育に影響は少ないと考え、農作物栽培での病害対策として利用実験を実施中です。

<参考文献>

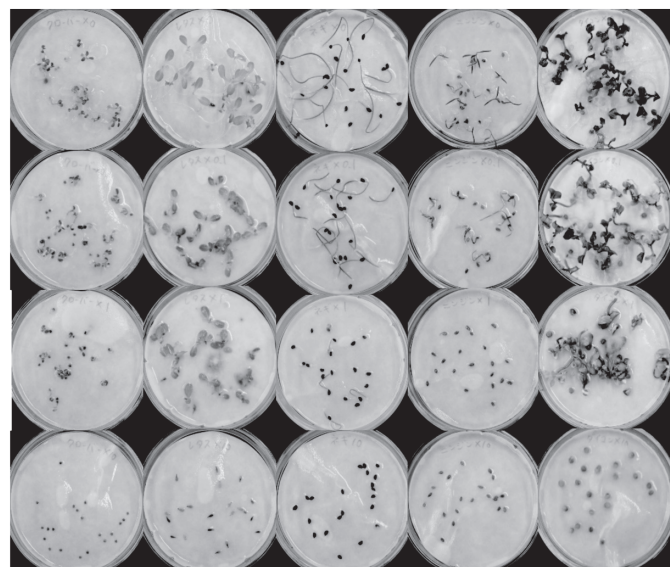
P. Dehghan et. al.,
Pharmacokinetic and
toxicological aspects of
potassium sorbate food
additive and its
constituents, Trends in Food
Science & Technology, 80,
123-130 (2018)

0 倍

0.1 倍

1.0 倍

10 倍



クローバー レタス ネギ ニンジン ダイコン

図1. 濃度の異なるソルビン酸K水溶液を用いた種子発芽試験14日目の発芽の様子

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 3年 市川 翔梧

口頭発表

ポスター発表

【はじめに】

これまでバイオ研究部では、酵母細胞を用いてサプリメントなどの栄養成分の効果に関する検証実験をおこなってきた。しかし、酵母では細胞分裂や一部の代謝速度を比較できたが、栄養成分が運動や学習などに及ぼす効果について検討できなかった。

【目的】小動物を用いた栄養学的な実験を行うための食性および運動量の測定方法に関する基礎的な知見を得ることを目的に、事前調査において適性を見出したダンゴムシの食性に関する調査と運動量を数値化に関する実験を行った。

【方法】

①ダンゴムシの摂食量の計測：135匹のダンゴムシを使用して、動物性（魚肉ソーセージ、卵の殻、にぼし）と植物性（ニンジン、ピーマン、キュウリ、枯れ葉）の餌を提供し、室内で3日間飼育実験を実施。全く同じ環境の2種類の容器を使用して、片方はダンゴムシを入れずに乾燥率を測定し、もう一方はダンゴムシを含めて餌の減少量を測定し、乾燥率を考慮して実際の摂取量を算出した。

②運動量測定法の検討〈移動方眼マス目の計数〉：ポスター用の大きな画用紙に5cm四方の方眼マスを描き、三脚とビデオカメラを用意し、ダンゴムシを方眼マスの中央におき、30秒間録画した。供試した5個体（#1～5）について5回計測した。撮った動画を確認しながら方眼の線をまたいだ回数を運動量とみなし運動量指数として計数した。計測は25°Cの恒温室で行った。

③運動量の測定法〈疲労現象の確認〉：②と同様の測定法でダンゴムシ5匹を供試し、30秒間の運動量を測定した。各個体20回計測し、5回ごとに運動量の平均値と標準誤差を算出した。

【結果】

①3日間の重量変化の合計は、卵殻を除いて、0.2から0.5gの範囲で各餌の摂食が確認できた。②供試した5個体のうち#3は運動量にばらつきが見られたが#2と#4は比較的安定していた。#5は上昇傾向が見られた。③供試した5個体のうち、運動量の減少は#3の1個体のみであった。なお、#1と#5は運動指数8前後、#2と#4は、運動指数6前後で安定していた（図1）。

【考察】

①の結果からダンゴムシは、これまで指摘されている通り動物性・植物性のどちらの餌も食べる雑食性であり、魚肉ソーセージのような人工の餌も積極的に食べることが実験で確認された。また、自然乾燥による重量減少を補正することで実摂取量が取り扱えることがわかった。

②、③の結果からダンゴムシの運動量は、方眼上での30秒間の移動マス数で表す運動指数が使えることが示され、20回までの反復で、個体によって運動量に差があることが分かった。

【展望】

食品の栄養的効果が人と同様に生じるのか確かめるために現在、給餌内容（動物性、植物性の餌）が運動量に影響をもたらすのか試みている。

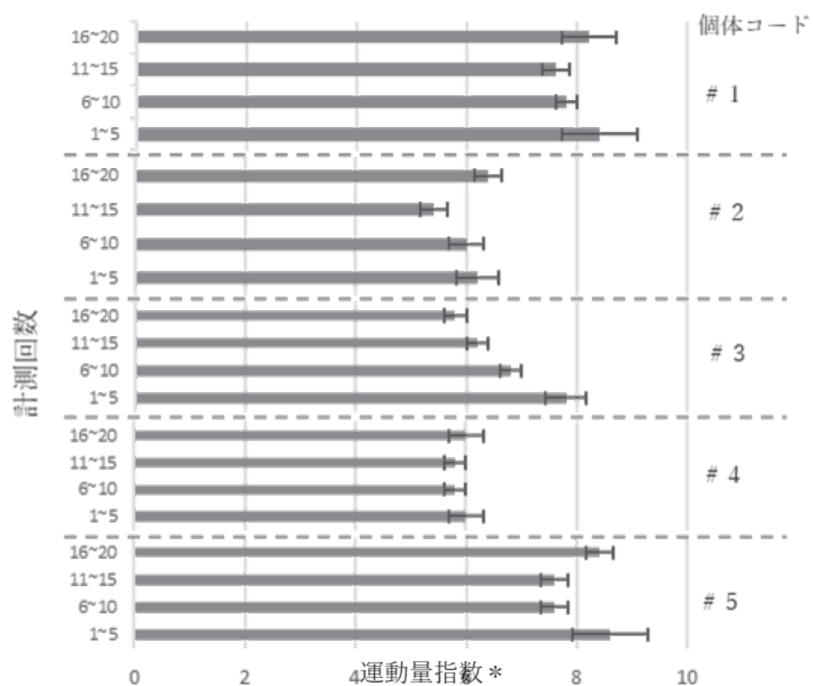


図1,ダンゴムシの反復計測における運動量の変動

*：計測用5cm四方方眼紙の移動升数/30秒

大阪府立園芸高校 バイオ研究部 3年比嘉ことこ

口頭発表

ポスター発表

【研究の経緯と目的】

○外来生物の繁殖が進み、2020年バイオ研究部で環境DNA分析による池田市の生物環境調査のためのプロジェクトがスタートし、プロジェクトの一環として外来種と在来種の検出のために爬虫綱カメ目（カメ類）のCOI領域を対象としたユニバーサルプライマーをNCBIの登録データからFプライマー 5'atagtaggcacagcattaagtttatt3'、Rプライマー 5'gagtatttaggtttcggtctgt3'を設計した。本研究ではカメ類用に設計したユニバーサルプライマーの性能と環境DNA分析への適応性について検証するとともに、外来種であるクサガメ用、在来種であるニホンイシガメ用種識別プライマーを作成し、有効性を検証する。環境DNAの分離法としてガラスフィルターやアルコールを使用しない新たに発案した高速遠心分離法を試行した。

【材料】

園芸高校で飼育されているニホンイシガメ、クサガメおよびその飼育水槽水を使用した。NCBI登録データから設計した種識別プライマーを右に示す。

【方法】

○カメ体表からのDNA抽出

前後肢付け根の体表に綿棒を擦りつけ、DNA Extraction Solution（Lucigen社）を使用し、抽出しエタノール沈殿で精製した。

○水槽飼育水からの環境DNA抽出

《ガラスフィルター濾過法》採水し、ろ過機にセットしたフィルター細かく切り溶解と精製をした。
《考案した高速遠心分離法》採水し、ボトルに入れ、遠心分離をし、沈殿物を溶解と精製をした。

○設計したカメ類用ユニバーサルプライマーを用いPCR増幅を行い、アガロースゲル電気泳動でDNAバンドを確認した。また、得られたPCR産物からサンガー法によるシーケンス分析を行った。

○種識別プライマーも同様に、PCR増幅とアガロース電気泳動を行った。

【結果】

ニホンイシガメ、クサガメいずれも第2段階で設計したF2のプライマーが有効であった。

【まとめ】

○カメ飼育水槽水からのDNA抽出原液のDNA濃度は、考案した高速遠心分離法は従来のガラスフィルター法よりも上回ったことから、ガラスフィルター法よりも効率的にDNAを収集できた。

○シーケンス分析の結果、得られた配列を比較したところ、クサガメとニホンイシガメの間に変異箇所が23箇所あったことから、開発したユニバーサルプライマーは有効だった。

○設計したクサガメ、ニホンイシガメの種識別プライマーの中で有効に機能する配列を見出せた。

ニホンイシガメ種検出プライマー(MjCOI)

元配列 5'TGACTTGTGCCACTAATAATTGGG3'
F1 5'TTGTGCCACTAATAATTGGG3'(Tm59.8)
F2 5'TGACTTGTGCCACTAATAATTGGG3'(Tm65.5)
F3 5'TGTCTTGTGCCACTAATAATTGGG3'(Tm65.5)

クサガメ種検出プライマー(MrCOI)

元配列 5'CTGACTTGTACCTTTAATGATCGGA3'
F1 5'TTGTACCTTTAATGATCGGA3'(Tm57.1)
F2 5'CTGACTTGTACCTTTAATGATCGGA3'(Tm63.9)
F3 5'CAGACTTGTACCTTTAATGATCGGA3'(Tm63.9)

図1.設計試作したニホンイシガメ、クサガメ用種検出プライマーの配列

表1.試作した種検出プライマーを使ったPCR増幅の結果の概要

テンプレート DNA	カメ類ユニバーサルプライマー(TCOI)	ニホンイシガメ検出プライマー候補(MjCOI)			クサガメ検出プライマー候補(MrCOI)		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3
ニホンイシガメ	○	○	○	○	✕	✕	○
クサガメ	○	○	✕	○	✕	○	○
判定	OK	NG	OK	NG	NG	OK	NG

○ : PCR増幅あり

✕ : PCR増幅なし

大阪府立柴島高等学校 朝倉直人

口頭発表

ポスター発表

※ 口頭発表またはポスター発表に○をつけてください

発表要旨（枠内に収めてください。 縦210mm × 横170mm）

背景:

生物の教員にとって、ゲノムの概念を生徒に伝えることは創意工夫が問われる挑戦の一つです。ゲノムは生物学的な概念であり、遺伝子や染色体のように「これが**です」と簡単に提示することはできません。私もこれまでに、どうしたら生徒にゲノムをわかりやすく伝えられるか、その方法を考えてきました。

方法:

そこで私は、ヒトの染色体をカードにしたら、生徒がゲノムをより理解しやすくなるのではないかと考えました。資料集にあったのヒトゲノムマップをシールで2つずつ印刷し、トランプに貼り付け、23枚の染色体カードを2組作成しました。これが、今回紹介する合計46枚のヒトゲノムカードです。

結果:

生徒たちは、このヒトゲノムカードを用いて、自分自身が染色体になりきって母親由来のゲノムの1組のグループを作ったり、減数分裂のようすを演じたりすることができました。生徒は染色体とゲノムの関係を体験的に理解することができました。

考察:

ヒトゲノムカードはこの他にもさまざまな応用が可能です。遺伝子の連鎖や、通常のゲノムマップとしてに利用はもとより、例えば、相同性を生かしたペアの作成や席替え、などです。常に相同染色体やゲノムなどリンクさせて生徒にゲノムの概念をリマインドさせることが可能です。

キーワード:

ヒトゲノム、教材、減数分裂、染色体

大阪府立大手前高等学校 農野 将功

口頭発表

ポスター発表

ゲノム編集技術は、食品への応用や疾患の治療などの幅広い応用が期待されており、高校生物の授業においてもゲノム編集技術の内容の取り扱いが始まりつつある。そこで本研究では、高校生がゲノム編集技術に対してどのような意識を抱いているかについて、「ゲノム編集された食品の是非」という切り口から調べることにした。

授業前に行った意識調査(表 1)では、ゲノム編集された食品を購入したり食べることにについて、否定的であったり判断できない生徒が大半であった。そこから、授業内でゲノム編集技術に関する知識の教授と、ゲノム編集食品の是非をテーマとしたディベートを行い、再度意識を調査した。その結果、ゲノム編集食品に対して肯定的な態度を持つ生徒の割合が有意に増加した。(図 1-3)

質問	解答項目
問1 ゲノム編集という言葉を知っていますか？	はい いいえ
問2 問1で“はい”と答えた方にお伺いします。どこで聞きましたか？	自由記述
問3 食品にゲノム編集を行うことについて、どのように思いますか？	良い 悪い 分からない
問4 ゲノム編集された食品を購入することについて、どう思いますか？	購入する 購入しない 分からない
問5 ゲノム編集された食品を食べることについて、どう思いますか？	不安がある 不安はない 分からない
問6 “不安がある”と答えた方は、どのような不安を抱えていますか？	自由記述

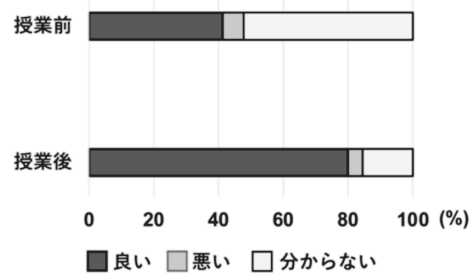


図 1 食品にゲノム編集を行うことについて、どのように思いますか？」に対する授業前後の回答

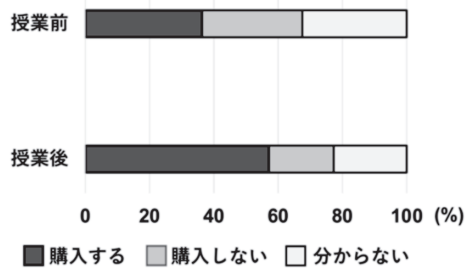


図 2 「ゲノム編集された食品を購入することについて、どう思いますか？」に対する授業前後の回答

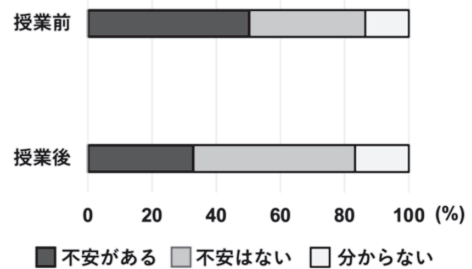


図 3 ゲノム編集された食品を食べることについて、どう思いますか？」に対する授業前後の回答

今回「知識の教授」と「ディベート」を通じて生徒のゲノム編集技術に対する態度が肯定的なものに変化した。しかし生徒が、主体的に考え、判断できる力を形成する過程において、教員の教授と生徒同士のディベートというアクティブラーニングの、どちらがどのように寄与するのかを特定することはできなかった。そこで、今後は以下の授業展開を実践して検証したいと考えている。

- ①まず何も知識を与えられていない状態で、ゲノム編集食品に対する態度を調査する。
- ②授業を受ける前段階で、各自でインターネット等を利用してゲノム編集技術に対する「調べ学習」を行い、その結果、態度がどのように変化したかを調べる。
- ③各自が意見を持って授業内でディベートを行い、その結果態度がどのように変化したかを調べる。

以上より、ゲノム編集食品に対する態度変化が、知識の獲得によるものなのか、他者と議論し意見交換した結果生じるものなのかを追求していきたい。

口頭発表

ポスター発表

1 問題の所存

高等学校では、2022年4月から「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点での評価が行われている。特に「主体的に学習に取り組む態度」の評価は生徒の情意面に関わるため評価方法について議論されることが多いように感じる。一方で、「思考・判断・表現」は定期考査の得点で評価される傾向が強い⁽¹⁾。しかし、生物の定期考査において「思考・判断・表現」の評価に用いられる問いは、例えば、酸素解離曲線やメンデル遺伝などの「計算問題」もしくは、「〇〇について説明せよ」といった「論述問題」などではないだろうか。これらは一見思考しているようにみえるが、基本的には答えが1つに決まる「知識問題」であることが多い。これでは、授業で素晴らしい実践を行い、生徒の資質能力を育成したとしても、考査の妥当性が低ければ生徒への誤ったメッセージとなってしまう。本実践では、定期考査で「思考・判断・表現」をより適応に評価するために、妥当性を高める観点でパフォーマンス課題を実践した結果を報告する。

2 対象生徒

対象生徒は大阪府立天王寺高等学校の3年生45名とした。毎時の授業は、本校で独自に作成したテキスト（当日閲覧用テキストをご用意します）を教具とし、毎時設定されている「本時の問い」を生徒主体で明らかにする取り組みを行っている。

3 パフォーマンス課題とは

現実的な場面を設定し、概念の意味理解や知識・技能の総合的な活用を質的に評価する方法を指す。理科では実験レポートや研究論文などがこれに当てはまるが、単元における包括的な「本質的な問い」を適用させることで、それ以外の課題も設定可能である⁽²⁾。本実践では、4単位生物「遺伝子のはたらき」「生殖と発生」の単元でパフォーマンス課題を設定した。この評価は問題に応じた評価規準を設定しルーブリックにより質的に評価を行った。

(1) 第一学習社『観点別評価に関するアンケート報告書』https://www.daiichi-g.co.jp/srv/evaltool/form/kanten_report.pdf、2023年5月24日閲覧。

全国の高校教員からの598件の回答のうち、「思考・判断・表現」の評価のために定期考査の得点を特に重視していると回答した割合は63%（377件/598件）と報告されている。

(2) 西岡加名恵・石井英真『Q&Aでよくわかる！見方・考え方を育てるパフォーマンス評価』明治図書、pp. 14-19。

大阪府立泉陽高等学校 加藤 励

口頭発表

ポスター発表

1. はじめに

「生物基礎」における、生態と環境を扱った内容では食物網や外来生物、環境保全など多様な生物がくらす環境について学習する。しかし、野生動物、特に哺乳類の自然環境下での観察は難しく、特に市街地で生活する生徒にとっては野生動物を観察できる機会はほとんどない。そこでトレイルカメラ(自動撮影カメラ)を森林内に設置し、生息する動物の撮影(静止画・動画)を試みた。撮影が成功すれば、近隣の森林に生息する動物の写真や動画を授業で活用できるはずである。

2. 調査方法

事前調査として、野生動物が使用していると思われる場所を2か所選定した。1か所はけもの道で沢に面した場所。もう1か所はイノシシがどろ浴びをするぬた場である。これらの2か所にトレイルカメラを設置し、数週間ごとにデータを回収した。

3. 結果

哺乳類は9種類(イノシシ、ホンDIGツネ、アライグマ、アナグマ、ハクビシン、イタチ、ネズミ、リス、ネコ)、鳥類は7種類以上観察することができ、哺乳類では外来種も多く見られた。普段は森林内でも見ることさえ難しい動物であるが、その生活の一部を垣間見ることができた。特にぬた場については、フクロウをはじめとしてさまざまな鳥類が水浴びなどに利用していることが分かった。今後これらの静止画や動画を編集し、教材化していく予定である。

ポスター発表ではコアタイムにタブレットを用いて動画の紹介も行う予定です。



4. 謝辞

本調査は河川財団河川基金の助成を受けて行いました。大阪府高等学校生物教育研究会より河川財団へ心から御礼申し上げます。

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 3年 中嶋 心

口頭発表

ポスター発表

【研究の経緯・目的】

微生物燃料電池は、微生物が有機物を分解する際に生じる電子を利用している。この微生物燃料電池はその構造に関する研究は進んでいるが微生物自体の研究報告は少ない。2019年バイオ研究部早崎は泥中で微生物発電できるのかを検証し、またその泥から発電微生物を嫌気の状態での純粋分離を試み、細菌の分離を報告している。私は発電量の多い細菌株が存在すると考え、その純粋分離を試みるとともにその特異性について調査し、DNA分析による種同定に挑戦した。

【材料】

図1に示す園芸高校内の#1～6の水田や水路、側溝など6箇所から泥を採取し、実験に使用した。

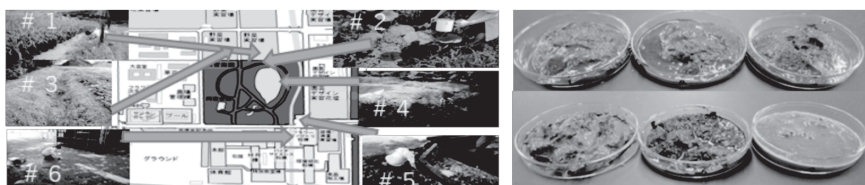


図1 本実験に供試した6か所の泥の採取場所（左）と採取した泥（右）

【実験の概要】

実験①：泥の採取箇所による発電量の差と pH、EC 値の土壤検査

実験②：発電が認められた泥からの細菌の分離と顕微鏡観察

実験③：分離した細菌の発電試験による高発電株の選抜

実験④：金属電極から炭素電極に変更し、選抜した細菌の発電試験

実験⑤：選抜細菌の 16SrRNA 領域 DNA 配列のダイターミネータ法による分析と BLAST 検索

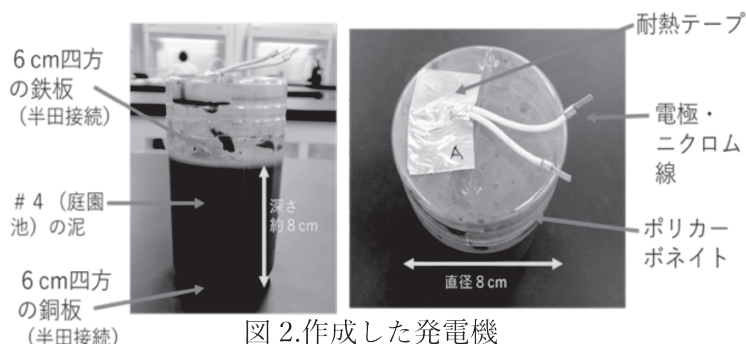


図2.作成した発電機

【結果】

実験①：電流の測定結果から特定箇所（#4）の採取泥の電流量が高かった。#4の泥の pH は 5.8、EC は高い水準であった。

実験②：好気培養、嫌気培養と分けて培養したが発生したコロニー性状はどちらも同じだった。

実験③：無菌の泥からも電流、電圧が計測でき殺菌した泥自体からも発電があった。電流、電圧量どちらも 2 から 3 日目に急激に上昇しているものが多かった。

実験④：カーボン電極を用いた発電機でも金属電極よりやや低いものの実験開始後電圧(mV)の上昇が認められた。

実験⑤：選抜した 2 株のうち、得られた配列は B 株が *Priestia* 属、*Bacillus* 属の細菌と 100%一致した。一方 C 株は最も高い一致率は 98.52% であり、いずれも *Bacillus* 属の細菌であった。

【まとめ】

実験①の結果、発電力の高い泥は物理化学的な特異性があった。実験②の結果から泥中の発電菌は通性嫌気性菌と考えられる。実験③から無菌の泥でも電流、電圧が測れることから泥事体あるいは発電機の構造自体に発電されていることが示唆された。しかし、時間経過による発電量の上昇は明らかに細菌の生命活動による発電であることを示している。実験④からカーボン電極を用いた場合も、発電があったことから電極の酸化等ではない電流の発生があることが確かめられた。なお、実験⑤から発電菌が *Bacillus* 属またはその近縁に分布することが示唆された。

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 2年 塩野 隼人

口頭発表

ポスター発表

【はじめに】園芸高校バイオ研究部では、ヒトの食生活に関わる栄養成分の効果を検証するために酵母を用いておこなってきた。しかし、酵母では細胞分裂や一部の代謝能力に関する効果についての実験に限られ、栄養分が動物の運動能力などに及ぼす影響を検証するための生物が求められてきた。そこで、入手が容易な園芸高校の水溜りに発生する甲殻類貝虫綱のカイミジンコを用い、栄養効果に関する実験に使用できる可能性を検証する目的でこの実験を行った。

【方法】・実験0日目に飼育条件の調整としてカルキ抜きしたバットを2つ用意し、1つ目のバットにカイミジンコを入れ、2分後に2つ目のバットにカイミジンコを移し、2分後にカルキ抜きした水30mLを入れた培養フラスコにカイミジンコを3匹ずつ移した。

・運動量の計測はカッティングマットの5mm四方枠線に合わせて培養フラスコを横に設置し、カメラで動画を1分30秒撮影し、そのうちの1分間でカッティングマットの線を越えた回数を数え、これを運動指数として記録した。その後、給餌を行った。

実験1：給餌の量がカイミジンコの運動量に及ぼす影響

餌には酵母、魚飼料を使用し、カイミジンコは1区分につき9個体供試した。区分は無給餌区、少量給餌区、多量給餌区、給餌区では餌2種類(0.01g, 0.03g)の計の5区分を行った。

実験2：実験1の再実験と追加実験

餌には酵母、魚飼料、滅菌酵母を0.03g使用し、カイミジンコは1区分につき9個体を供試した。区分は多量給餌区で餌は3種類の計3区分で行った。

【結果】実験1：3日目まではどの区分にも差はあまり見られなかったが、5日目、9日目には魚飼料0.03gの区分が他との差が大きく、11日目には無給餌区と酵母0.03gとそれ以外に大きな差が見られた(図1)。

実験2：どの日でも区分による大きな差はなく、運動量は減少する傾向があった(図2)。

【考察】給餌の量が多い方が運動量が高くなっており、酵母0.03gは0.01gに比べて運動量が低くなっているが実験2から魚飼料との差がほとんどないといえる。給餌量0.01gと0.03gを比べた時は0.03gのほうが運動量が高くなる。実験2の酵母と滅菌酵母の差が少なかったため、酵母はどの状態でも使用できるといえる。

【展望】

・給餌量で増える運動量の限界がどの位なのかを調べ、酵母を餌とした栄養効果実験をスタートさせる。

・水生生物の利点を活かせるような実験に繋げられるようにする。

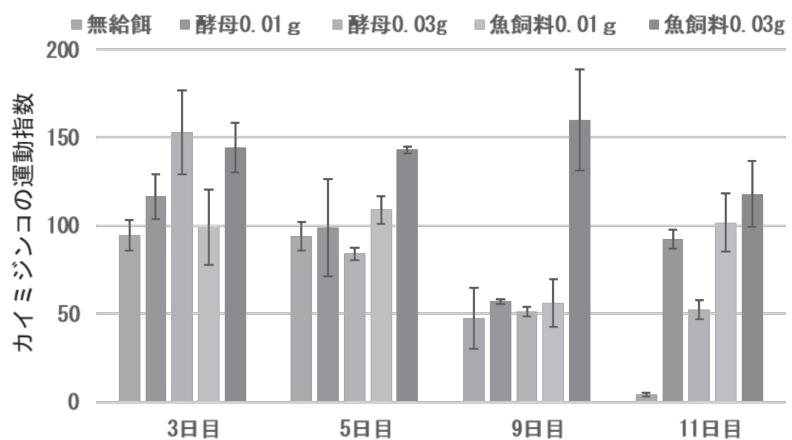


図1：給餌の種類とその量および間隔がカイミジンコの運動量に及ぼす影響

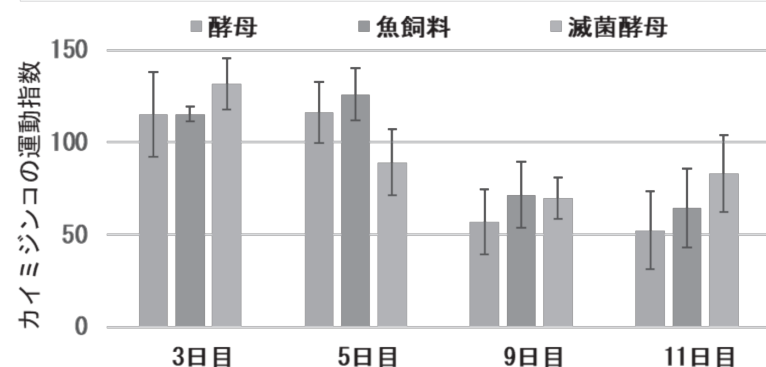


図2：給餌の種類とその量および間隔がカイミジンコの運動量に及ぼす影響

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 2年 森小桜

口頭発表

ポスター発表

<はじめに>農作物の病虫害を防除する農薬の使用について、使用方法が厳しく決められており、安全面で心配する人が多く、家庭菜園などで使用する「自然農薬」について多くの情報が提供されている。私は、土壌細菌の一種であり、抗生物質を産生する放線菌を効果的な自然農薬として活用できる可能性についての研究をすることにした。

【研究の計画】

- ①土壌放線菌分離：土壌懸濁液塗抹→純粋分離→抗菌性試験→DNA分析による菌株同定
- ②植物病害の誘導：実験植物の準備→土壌懸濁液の穿刺接種

<材料>

土壌放線菌分離：園芸高校の実習圃場から採集した土壌を使用した。抗菌性の検定菌には、大腸菌、枯草菌、コクリア菌、パン酵母を使用した。

植物病害の誘導：実習農場の作物残渣の廃棄場所や堆肥から収集した2箇所の土壌を使用した。接種作物には、実験室内で育苗ポット栽培の、ほうれん草、レタス、きゅうりを使用した。

<方法>

土壌放線菌の分離は、1gの土壌を蒸留水5mLに懸濁後、生理食塩水で希釈したのち、放線菌用平板培地に塗抹し28℃で培養した。得られた単独コロニー40個から菌株を釣菌し純粋分離した。得られた菌体をグラム染色し検鏡した。分離した各菌株は、放線菌用平板培地上で交叉培養法により抗菌性試験を実施し、抗菌性を示した4株を選抜した。選抜株(1A, 8A, C100, B1000)についてDNAを抽出し、ダイレクトシーケンス法により16SrRNA領域の配列を解析し、得られたシーケンスをwebサイト(NCBI)で相同検索した。

植物病害の誘導は、土壌懸濁液を滅菌した3本の爪楊枝の先につけ、各作物の本葉に穿刺し接種した。接種後2週間をかけて観察した。対照区には、滅菌水を接種した。

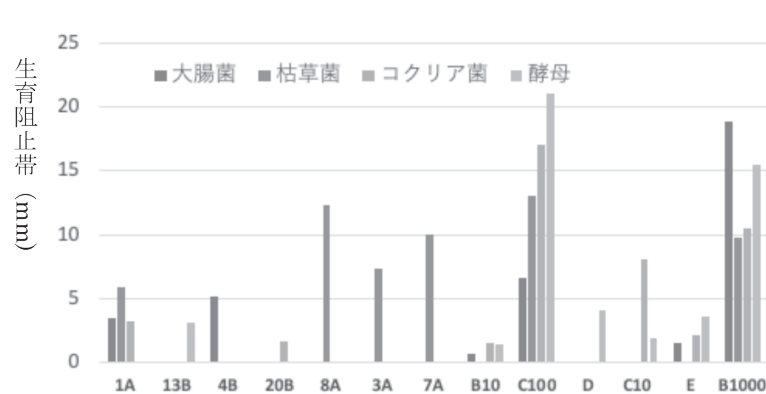


図1 分離した土壌放線菌40株の内、抗菌性試験で生育阻止帯を形成した検定菌13株とその長さ

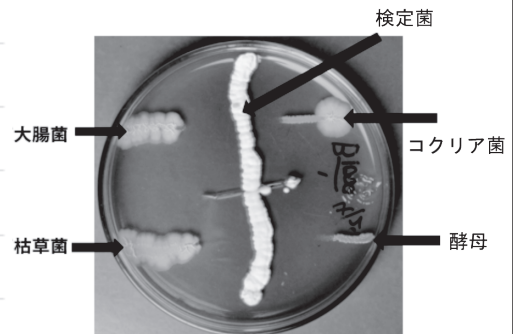


図2. B1000株を検定菌とした抗菌性試験で形成した生育阻止帯

<結果>土壌放線菌の分離について、13株について抗菌性が認められた(図1)。

シーケンス分析により同定を試みた4株のうち、1A株、8A株は枯草菌 *Bacillus* 属の登録株といずれも98%、C100株とB1000株はグラム陽性細菌に分類される放線菌 *Streptomyces* 属の登録株と95~97%一致した。

植物病害誘導実験の結果、対照区を含め穿刺箇所の周囲に葉に傷をつけたことによる生理的な反応が出たのみで病徴は発生しなかった。

<今後の課題>

植物病害誘導条件を明らかにした上で、分離した放線菌またはその培養液を噴霧し、病害発生を抑制する効果について検証を進めたい。

<参考文献>京都大学農学部, 応用微生物実験実験書 2004年度版, 応用微生物実験 京都大学

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 2年 竹中紗也香

口頭発表

ポスター発表

1. はじめに：

ミミズ、ヒツジ、ヤギ、リクガメ、ミニブタ、エミューなど草食性の動物の腸内細菌を用い、農業から出る米ぬか・稲ワラなどの廃棄物をセルロース資源として糖化し、バイオエタノールに変換できる可能性についての検証実験を行った。

2. 方法：

①草食動物の腸内細菌の分離；五月山動物園（大阪府池田市）にご協力頂き、ヒツジ・ヤギ・ミニブタ・エミュー・ケヅメリクガメのフンを採取した。また、園芸高校実習庭園の落ち葉堆肥よりミミズを採取し、そのフンを得た。得られたフンを滅菌生理食塩水に懸濁し、平板培地に塗抹・培養した。平板培地に現れた細菌のコロニーを分離した。なお、対照菌として大腸菌と枯草菌の保存株を供試した。②細胞内外のセルラーゼ活性の差異；ブイオン液体培地にミミズの腸内細菌を植菌し3日間振とう培養した。1日目と3日目に得られた菌液を遠心分離して菌体を取り除いたものを細胞外粗酵素液、菌体をすり潰し、buffer で溶かしたものを細胞内粗酵素液とした。それぞれにCMC（水溶性セルロース）を加え一晚糖化させたのち、DNS法を用い、還元糖濃度測定を行った。③糖化試験；各細菌の培養液10mlに1%CMC、稲ワラ粉体を加え40℃で一晚、糖化させた。DNS法により得られた糖化液の還元糖濃度測定を行った。

3. 結果：

②細胞内外のセルラーゼ活性の差異測定；培養1日目では細胞外液が、3日目では細胞内液の糖化能力が高くなった（図1）。③稲ワラではミニブタとミミズの糖化能力が高く、水溶性セルロースではリクガメ・枯草菌の糖化能力が非常に高いことが分かった。また、稲ワラとCMCでは、CMCが高い糖濃度を示した。（図2・図3）

4. 考察

細胞内外のセルラーゼ活性の差異測定で培養1日目では、細胞外液の糖化能力が高く、培養3日目では細胞内液の糖化能力が高いことについて、最初酵素は細胞外への放出から始まり、時間がたつと細胞内で蓄積されることが考えられる。

稲ワラセルロースは、リグニンに覆われておりセルラーゼで分解されにくい。本実験において稲ワラの糖化で得られた糖濃度が全ての細菌で0.02%以下の低い水準にとどまったことは、細菌のセルラーゼ以外の諸酵素もこのリグニンに対応できなかったことを示している。なお、水溶性セルロースに対して枯草菌とともに高い活性を示したリクガメ腸内細菌のセルラーゼは、今後セルロースバイオマス利用技術開発に有用であると思われる。

5. 展望

稲ワラに含まれているリグニンの処理方法として、現在キノコの酵素を用いてリグニン除去を試みている。また、高い糖化能力を示したミミズ・カメの腸内細菌のDNA分析による同定を計画している。

6. 参考文献

外山信男、1976、微生物によるセルロース性廃資源の利用、紙パ技協誌、第30巻第5号、8-14。

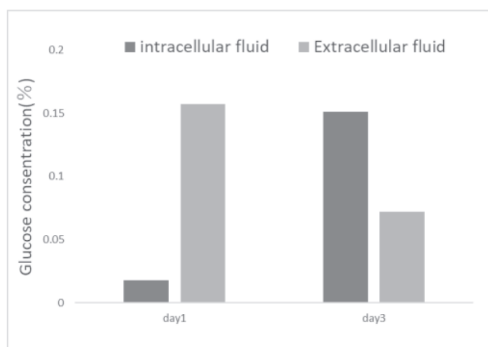


図1. 細胞内外のセルラーゼ活性の差異

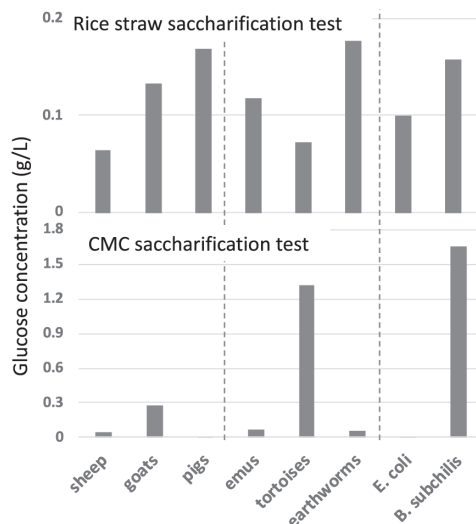


図2. 稲ワラを腸内細菌粗酵素液で糖化し得られた還元糖量

P 16

モバイル顕微鏡を使った微生物の観察による市民科学の推進～Life is small Projects の活動

○東京都 元東京都教職員研修センター 都築 功
 大阪府 大阪大学大学院人間科学研究科 早川 昌志
 鹿児島県 ラ・サール学園中学高等学校 佐藤 和正

研究発表

ポスターセッション

モバイル顕微鏡は、単レンズをスマートフォンやタブレット PC のカメラ孔に装着して使う顕微鏡である（2013 年に、生理学研究所教授（当時）の永山國昭らを中心に発明された）。現在、合同会社科学コミュニケーション研究所（代表：白根純人）から、様々な倍率の機種が販売されている。私たち Life is small Projects（代表：永山國昭）は、モバイル顕微鏡を使って、学校、科学館その他の施設においてワークショップ等を行い、市民科学の推進に資することを目的とした市民団体として活動している。団体名にある Life is small とは、地球上の大半の生物は人間より小さく、顕微鏡を通して初めて見ることができるとを標語化したものである。

モバイル顕微鏡の特徴として、次のような点が挙げられる。①簡易に扱える ②安価である ③コンパクトで持ち運びに便利である ④モバイル端末の画面を通して、複数人で顕微鏡観察ができる ⑤観察した画像をスマートフォン等に記録し、様々なソーシャルメディアを通すなどして共有できる。これらの特徴を活かし、これまでに次のような活動を行ってきた。

- [中学校との連携] 公立中学校における出前授業
- [科学館との連携] 静岡科学館や千葉市立科学館におけるワークショップ
- [地域との連携] 高知県四万十町におけるワークショップ
- [学会等への参加] 学会におけるワークショップ参加
- [イベント出展] 科学技術振興機構主催のサイエンスアゴラにおける講演・ワークショップ
- [観察会] 磯の小動物や公園における粘菌の採集・観察

近年は、特に微生物やSDGsに関する活動を多く行ってきた。

- アジア原生生物学会への参加 2021年11月18日アジア原生生物学会第4回会議において、モバイル顕微鏡をテーマとしたシンポジウム“Bringing the Micro World to Everyday Life with Mobile Microscopes”を行った。海外からの参加者にもモバイル顕微鏡やLife is small Projectsの活動を紹介するよい機会となった。
- 2022年7月に公立中学校で行った出前授業では、モバイル顕微鏡による身近な題材の観察とあわせて、大阪大学からリモートで早川による微生物とSDGsに関する講義を行った。
- 2022年11月5日のサイエンスアゴラ2022に参加したときのテーマは「モバイル顕微鏡でマイクロ世界からSDGsに取り組もう」であった。早川による生態系における分解者としての微生物の働きとSDGsにおける微生物の重要性についての講義の後、参加者はミジンコなどとともに、都内の水処理センターから入手した活性汚泥の中の微生物をモバイル顕微鏡で観察した。参加者は微生物が身近な存在であり、生態系において重要な働きをしていることを理解し興味を持ってくれた。
- 2023年6月17日の総会に続くワークショップでも、活性汚泥中の微生物やミドリムシの観察を行った。

モバイル顕微鏡は手軽で比較的安価であり、操作も難しくないのが各家庭で使ったり、フィールドにおいてその場で観察を行ったりするのに適している。今後も、モバイル顕微鏡を使った微生物の観察のワークショップ等の機会を増やし、多くの方々に微小な世界でもみられる生命活動の精妙さや、生態系や生物多様性について体験を通して実感してもらいたいと考えている。



Life is small Projects の HP

兵庫県立明石高等学校・神戸女子大学 講師

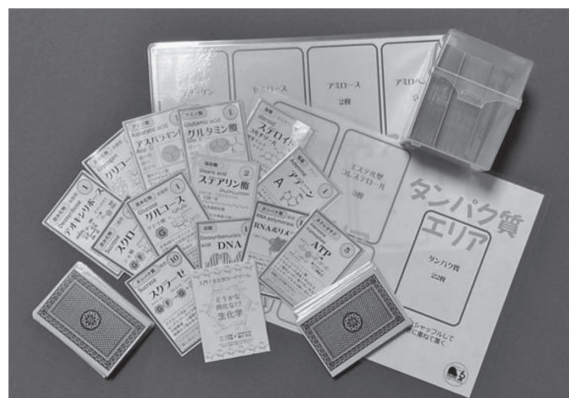
薄井 芳奈

口頭発表

ポスター発表

「どうかな 同化な!? 生化学」は、単糖類、アミノ酸、塩基など、小さい有機物を集めては、二糖類やヌクレオチドなどを経て、多糖類、タンパク質や核酸、といった大きな分子のカードに交換していき、最終のスコアを競い合う、トランプ型の新作ゲームです。

中学理科や家庭科でも聞いたことがあるはずの物質、生物基礎のいろいろな単元で出てくる物質、そんな「お知り合い」の物質どうしの関係や、構造式の「パッと見」をつかむこと、タンパク質が機能分子であることを分かっていくこと、そして、生体有機物や代謝について「知りたい」「学びたい」気持ちを引き出すことを狙いとしています。



化学基礎では有機化学に触れる機会はなく、生物基礎や家庭科でも構造式に踏み込むような扱いはあまりできません。そのときどきに説明はあるものの、結果的には物質名ばかりがいろいろな単元に分かれて登場する、ということになっています。多くの生徒たちにとっては頭の中に自分で繋がりを作ることを期待するのは難しい状況といえます。名前を知っている有機物の分類や位置づけを、ザックリと、でも、繋がりのあるものとして捉え、いわゆる「数感覚」のような、「生体有機物感覚」を身につけるチャンスがあってもいいのではないかと考え、このカードゲームを作りました。

中学校の理科と高校の生物基礎・家庭基礎を学習していれば、できるようにしましたが、一方で、理系化学の生体高分子の学習や、文系からの進学者も多い医療看護系・栄養系の大学で学ぶ生化学の理解への橋渡しなど、先の学習にもつながるように意識して作ってみました。

2023年3・4月に高校教員および私立大学教員と試作版ゲームを体験する検討会を4回行いました。その中で、物質がカードになっていること自体に、教員から活用のアイデアや可能性を引き出す教材としての力があることが分かってきました。

検討会をもとにカード構成や内容を修正し、2023年4月と5月に神戸女子大学家政学部管理栄養士養成課程の1回生を対象に、また、5月に東京の大妻中学高等学校の先生方により高3理系生物・化学選択者対象の授業実践を行いました。



まずは、教員も、生徒たちも、「楽しい」「頭がいっぱい働く」と次第に生き生きとゲームに入り込み、コミュニケーションもよく引き出されていて、ゲームとして成立することが分かりました。そして、アンケート結果やゲーム前後の記述の分析、感想からは、物質どうしのつながりや生体内での機能について既習事項と結びつけ、物質に関する情報に興味を持つことができ、さらには、今後生体有機物や代謝についての学びをもっと深めて、再度このゲームをやったら、きっともっと面白くなるはず、と、学びへの期待感を持たれたことも読み取れました。

新しい教材は、実際に授業の現場に展開していくことによってこそ、育っていきます。ひとりの教員の発想の中にとどまるのではなく、多くの先生方のアイデアやご意見、そして、生徒たちの反応が、教材をより意味のあるものに育てていくと考えていますし、この教材には育っていく可能性があると感じています。本大会での交流がそのきっかけになることを願って、発表します。

なお、ゲームの活用をご希望の先生はメールフォーム（右QR）からご連絡ください。



兵庫県立高砂南高等学校

本庄朝陽, 傳田真夕, 立石明輝, 永井佑樹, 赤尾のどか, 佃壮真, 永井穂香, 政平健介, 安岡知代

口頭発表

ポスター発表

本校の植生は雑草駆除や下生えの刈り取りを行う公園型整備によって管理されてきたため、樹木の中には巨木化や老齢化が進み、倒木や枝木落下のリスクが高まるなど、学校安全管理上の問題になっている。そこで、本研究の目的はどのような生物をどの程度残すのか、という視点で校内の植生調査を行い、植生管理マニュアルを策定することを目指した。私たちが理想とする中庭は、以下のとおりである。1) 四季折々の景観を楽しめる、2) 涼しい日陰の休憩場がある、3) 落葉・落枝の清掃が簡単である、4) 害虫・侵略的外来生物が生息していない、5) 部活動の練習や高校の催しものができる芝生がある。

本校の中庭の植生について定期調査を行った。調査項目は、1. 動植物の種特定、2. 個体数や生息分布の把握、3. 樹木の高さおよび葉張りの大きさ、4. 樹木のバイオマス量の変化、5. 落葉・剪定枝の廃棄物量、6. 生物の季節的变化である。野外調査の結果、中庭には30種以上の植物が生息していることが分かり、校舎4階まで成長した樹木や葉張りが大きい常緑樹が観察された。さらに、セアカゴケグモ、スズメバチの生息が確認されたり、放置された枯死木からツキヨタケが発生したりするなど、校内に外来種や人に危害を加える生物の定着が進んでいることも分かった。植生管理マニュアルを策定するにあたり、植物の年齢、バイオマスの廃棄物量だけでなく、高砂南高校の教育活動や供給可能な労力や資金に見合った管理方針および目標を設定することも重要であると考え、中庭の樹木の剪定や伐採、動植物の駆除をする計画を立てた。

兵庫県立高砂南高等学校

傳田真夕, 本庄朝陽, 立石明輝, 赤尾のどか, 永井佑樹, 佃壮真, 永井穂香, 政平健介, 安岡知代

口頭発表

ポスター発表

校内の植物は景観形成や日陰の確保だけでなく、防風や防犯対策のために植栽されたものが多く、校内には様々な植生が見られる。中庭は雑草駆除や下生えの刈り取りを行う公園型整備によって管理されてきたため、樹木の中には巨木化や老齢化が進み、倒木や枝木落下のリスクが高まるなど、学校安全管理上の問題にもなっている。これまでの科学部の調査によって、本校の中庭には以下のような問題があることが分かってきた。1) 巨木化・老齢化した樹木の現状を把握していない、2) 冬季にかけて大量の落葉が生じる、3) 植生管理の記録がない、4) 大量の剪定枝の処分に費用が掛かる、5) 中庭の利用者が少ない。

私たちはこれらの問題を解決するために、これまでの中庭の清掃や樹木の剪定方法を見直すことで、適切な清掃や樹木の管理方法が見出せるのではないかと、という着想に至った。そこで、本研究では、これまで行ってきた中庭掃除によって植生がどのように変化するのか、定期調査を行った。その結果、常緑樹であるキンモクセイは4月から6月にかけて大量に落葉することが分かった。また、堆積した落ち葉を除くと、カラスノエンドウや西洋タンポポなどの雑草が新たに生息し始めたり、地下茎の一部が地上部に現れたりすることが観察された。このように、従来行ってきた清掃によって植物の成長や生息分布に対して影響がみられたことから、校内植生の維持管理において、年間を通じた清掃方法や手順を検討する必要があると考えた。

大阪府立刀根山高等学校

北村、石川、鈴木、猪木、中西、城野、石長川、梅山

口頭発表

ポスター発表

1. 刀根山生物エコ部での活動

刀根山高校生物エコ部は、地域の自然、地域の住民との繋がりを大切にして活動を行っています。例えば、池田市細川地域の在来アカハライモリを飼育したり、地域の方々と池や里山の生態系を調査し、記録しています。

地域の方々と活動する機会には他にもあり、地域の方々と一緒にホタルを守っていく活動や、地域の草花を観察する活動があります。

2. ホタル観察会

毎年、刀根山高校付近の小中学校でホタル観察会を実施しており、多くの子どもたちが参加しています。今年度は、箕輪小学校、桜井谷小学校、蛍池小学校、刀根山小学校で実施しました。

刀根山高校の最寄り駅の名前は「蛍池駅」、高校の近くにも「蛍ヶ池」という池もあり、かつては地名に残るほど多くのホタルが飛び交っていたそうです。都市開発とともにホタルは姿を消し、現在ではほとんど確認されなくなりました。

観察会では、生物エコ部で育てた2種類のホタルを展示しています。強い光を放つゲンジボタルや、短い感覚で光が点滅するヘイケボタルなどを観察し、ホタルについての知識を深め、地域の自然保護についての意識を高めています。



3. 空と緑のミュージアム 草花観察会

5月、普段は入れない伊丹空港の緩衝緑地帯で、箕輪公民分館（箕輪小学校区）が主催する「空と緑のミュージアム」というイベントが実施されました。私達、刀根山高校生物エコ部も、草花探しゲームと称して、小学校の子どもたちに身近な植物について楽しく観察し、学んでもらいました。校の子どもたちに身近な植物について楽しく観察し、学んでもらいました。



兵庫県立龍野高校 壺阪廉太郎 川島笙寛 丸山大地 (田村統)

口頭発表

ポスター発表

兵庫県立龍野高校では生徒による地域の生物多様性保全活動「生物多様性龍高プラン」を実施している。主な内容は以下の4つである。

1. しらべる活動：自生地への調査・増殖技術の開発
2. まもる活動：自生地の保全・生息域外保全
3. つたえる活動：生物多様性や自然に関する啓発活動
4. つながる活動：他の自然保護団体や専門家との連携と協働

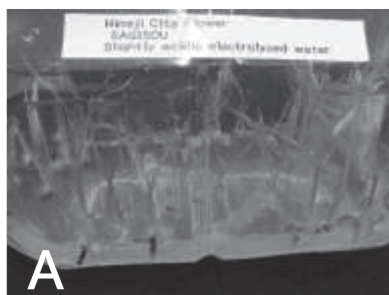
微酸性電解水添加培地は姫路市花で絶滅危惧植物サギソウの環境教育分野の教材化を目指し開発された。これを利用すれば非耐熱性のペットボトルやポリ袋でも無菌播種やカルスの形成などバイオテクノロジーの実験が、クリーンベンチやオートクレーブを使わずに実験できることがわかった。

目的 オートクレーブ(大型圧力釜)やクリーンベンチ(無菌箱)など高価な設備を使わずにバイオ実験を児童・生徒にも実施できるようにする。

準備物 微酸性電解水、容器(ポリ袋等)、ピペット、ビーカー、植物(キク花卉、ラン種子等) スプレーボトル、ナベ、オタマ、電磁調理器など
培地(シヨ糖・ゲル化剤・ハイポネックスまたはMS培地) 必要に応じて植物ホルモン

方法

- ① 培養容器内に、使用予定の培地の1/2量の微酸性電解水をいれてよく振り、容器内を滅菌する。
- ② 2倍の濃度に調整した培地を、①の容器内の微酸性電解水と等量入れて、混ぜ合わせ培地を滅菌する。
培地の組成 (2倍の濃度でつくり、微酸性電解水で2倍に薄め適正濃度となる)
サギソウの無菌播種：水500mL、ハイポネックス3g、シヨ糖30g、ジェランガム2.8g
キク花卉のカルス化：水500mL、MS培地4.4g、シヨ糖30g、ジェランガム2.8g
植物ホルモン (IAA 1mg, NAA 1mg)
- ③ 微酸性電解水を入れた小瓶にサギソウの種子やキク花卉を入れて激しく振り滅菌する。
- ④ 微酸性電解水で滅菌したピンセットを使用して、種子や植物体を培地に入れる。
- ⑤ 容器内に微酸性電解水を噴霧して、余分な微酸性電解水は捨てる。



A

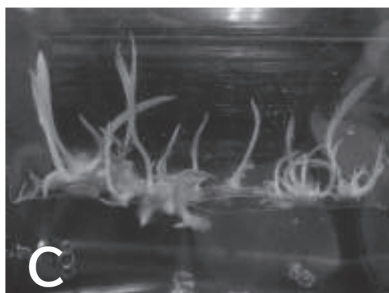


B

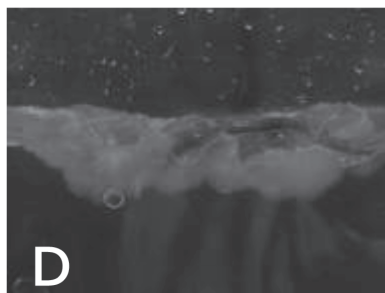
ペットボトルで無菌培養

A サギソウ無菌播種

B ハエトリソウ(食虫植物)の無菌播種



C



D

ポリ袋で無菌培養
チャック付きを使用

C サギソウ無菌播種

D キクのカルスの形成
花卉を使用

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 3年 椎林航希

口頭発表

ポスター発表

【背景】酵母とともに日本の発酵食品を支えているニホンコウジカビ (*Aspergillus oryzae*) について天然の株と米麴として市販され味噌や甘酒などアマラーゼ発酵に用いられている株を比較したいと考え、稲穂に発生したカビ病菌と *Aspergillus oryzae* の米の糖化能力の比較をおこなった。

【材料と方法】

○稲の採取：園芸高校の実習圃場内の水田に栽培されている稲から令和4年8月17日に、カビ病病徴のある穂を採取した。採取した穂にはそれぞれに通し番号を付け「穂番号」とした。

○培地の調整：酵母カビ用培地 (glucose 25g, pepton 2.5g, yeast extract 1.0g, K_2HPO_4 2.0g, KH_2PO_4 1.0g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.10g, Ager 10.0g、水 500ml、pH 5.6) を調整し 20枚の平板培地を作成した。

○培養：2で作った平板培地の中央に採取してきた穂から粉を1粒置き、25℃で3日間培養した。粉には1粒ごとに「粉番号」を付与した。

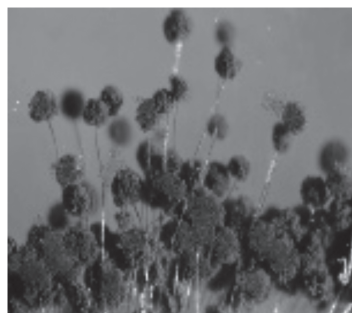
○分離：培養で発生した菌のコロニーを実体顕微鏡で観察し、糸状菌を別の平板培地に釣菌し、純粋分離を試みた。釣菌したコロニーはそれぞれ「コロニー記号」を付与した。分離した各株には、「穂番号」-「粉番号」-「コロニー記号」を組み合わせた株コードを付与した。

○新たに植菌した培地は25℃で3日間培養した。

○米麴作り：1日水につけておいた米をシャーレ1枚に10g入れ、120℃15分高圧蒸気滅菌した。放冷した米に分離したカビと *Aspergillus oryzae* の保存株を接種し、25℃で3日間培養した。

○米の糖化実験：ビーカーに米20gと150mm程度の水を加え、お粥を作った。お粥を冷却したのち、クリーンベンチ内で○6で作成した米麴30gを加えて60℃で24時間保温したのち糖度を記録した。

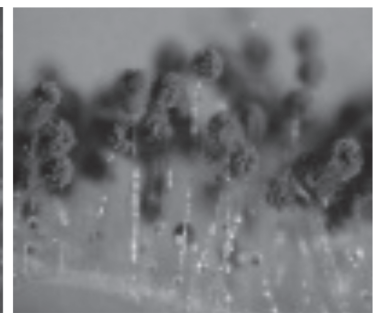
【結果】



1-2-b



10-1-a



11-1-a

図1. 稲穂に発病したカビ病から純粋分離して得られた糸状菌をスライド培養し、形成された子実体

表1. 米麴を投入し糖化した後の粥の糖度

株コード	糖度 (° Bx)	
	糖化前	糖化後
1-2-b	1.5	22.7
10-1-C	1.2	18.3
11-1-a	1.3	18.8
<i>A. oryzae</i>	1.5	19.5

【考察】焼酎の醸造に利用される子実体が黒っぽいクロコウジカビ (*Aspergillus niger*) がある。1-2-b, 11-1-a は、*Aspergillus oryzae* よりも高い糖化力がみられ、形態的にも、これに近縁であると考えられる。

○10-1-c は子実体が黄色であり、(*Aspergillus oryzae*) に近縁であると考えられる。

○本実験で天然のコウジカビを分離することに成功したといえる。

○今後、DNA 分析による種同定に挑戦したい。

【参考文献】

- ・中西載慶、微生物利用、実教出版、2014
- ・北本勝彦、2012、生物工学基礎講座バイオよもやま話、麴菌物語、生物工学、第90巻、p424-427.

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 3年 田原 駿

口頭発表

ポスター発表

<はじめに>

園芸高校バイオ部では様々なインビトロプランツの開発を行ってきた。私は昨年に新規インビトロプランツ“手のひらもみじ”の開発に取り組み、イロハモミジの無菌培養に成功した。次にインビトロ培養もみじの紅葉を誘導する条件を検討した。検討は紅葉化の要因とされている培地中の窒素(N)分調整、ABA(植物ホルモン)調整及び日周温度調整を実験区として行った。

<材料>

園芸高校の実習庭園内に生育しているイロハモミジから採集した種子を使用し、得られた実生を無菌化したインビトロ培養もみじを使用した。

<方法>

- ・対照区:H培地に無菌化したもみじ実生を置床し、25℃で2か月経過観察を行った。
- ・N分調整:培地中のN分をMS培地全量区、半量区、無添加区を設定し、比較を行った。
- ・ABA調整:(0.01ppm区、0.1ppm区、1ppm区)のABAを加えたH培地を設定し、比較を行った。
- ・温度調整区:インキュベータの設定温度を5℃・1時間、13℃・4時間、20℃・15時間、13℃・4時間を1サイクルとして設定し、培養を行った。

・紅葉化の測定には図1に示す紅葉水準尺度を用いて行った。



図1. 本実験で使用した紅葉水準尺度(I~IV)

<結果>

表1. 実験開始2か月後における無菌化もみじの葉色の比較

実験名	区分	(株数)	I	II	III	IV
対照実験	---	20	20	0	0	0
N分調整実験	全量区	5	5	0	0	0
	半量区	5	5	0	0	0
	無添加区	5	5	0	0	0
ABA調整実験	0.01ppm区	5	5	0	0	0
	0.1ppm区	5	5	0	0	0
	1ppm区	5	5	0	0	0
日周温度実験	---	40	22	2	10	6

日周温度調整で約半分のモミジの葉色が変わった。変化したモミジはIIの状態のものが最も多かった。その他の区分では同様にモミジの葉色が変わることはなかった。

<まとめ>

対照区やN分、ABA調整区ではモミジを紅葉させることが出来なかった。温度調整区で葉色が変わった理由として考えられることは、無菌モミジが温度変化の影響により、紅葉する時期になったと錯覚したためであると考えられる。

<今後の展望>

もみじを紅葉させることは出来たが、完全に紅葉させることが出来た数は少数であったため、更に条件検討を行い、より効率的にもみじの紅葉を誘導について検討したい。なお、培養中にカビが発生したインビトロモミジを容器外に出し水耕状態のハイドロカルチャーにした際、葉の色が紅く変化した現象について研究を行いたい。

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 2年 檜原 妃莉

口頭発表

ポスター発表

背景

日本の農業生産における生産コストの削減は、最重要課題の一つである。私は、イチゴの苗の生産における植物バイオテクノロジーを活用した大量増殖技術の改良をテーマに研究に取り組んできた。

イチゴは従来からのウイルスフリー化したイチゴの幼猫を基点として株分けを基礎とするバイオ増殖法で苗が生産されてきた(図1)。私は、改良型イチゴ苗大量増殖法としてカルス誘導と植物体再生を組み合わせた技術開発に取り組んだ(図2)。



図1 現在のイチゴのバイテク増殖法

図2 目標とするカルス経路による植物体再生

材料

培養の外植体として、園芸高校のイチゴ水耕ハウスで栽培している「宝交早生」の葉柄、葉身を使用した。またランナー先端の成長点を培養し、得られた無菌状態の植物体を使用した。

方法

○カルス誘導実験：基本培地には MS 培地を使用した。添加する植物ホルモンとして 2,4-D とベンジルアデニンを無添加、低濃度 (0.1 mg/L)、高濃度 (1.0 mg/L) で組み合わせた 9 条件を設定した。培養は、蛍光灯による 24 時間日長、25°C 条件で行った。

○不定芽誘導実験：2,4-D と BA を無添加、低濃度 (1.0 mg/L)、高濃度 (2.0 mg/L) で組み合わせた 9 条件で実施した。24 時間日長で 4 週間培養後、16 時間日長に切り替えて培養を行った。

結果

○カルス誘導実験

いずれの培養組織においても、2,4-D が 0.1 または 1.0 mg/L、BA が 1.0 mg/L、MS 培地で高いカルス化率を示した。なお、組織別には、ハウス栽培イチゴの葉柄部から誘導したカルスが良好であった

○不定芽誘導実験

24 時間日長で 4 週間培養したが、カルスに変化はなかった。18 時間日長で 4 週間培養したところ、BA 0 mg/L、2,4-D 0 または 0.1 mg/L 条件で不定芽形成が認められた。

まとめ

- 1 カルス誘導の培養組織には無菌培養中の幼苗よりもハウス栽培中の葉柄基部が良好である。
- 2 カルス誘導用の植物ホルモンには、2,4-D 1.0 mg/L、BA 1.0 mg/L の組み合わせが最適である。
- 3 カルスからの不定芽誘導には、18 時間日長条件で 2,4-D が 0 または 1.0 mg/L、BA が 0 mg/L のホルモン条件の培地が適正である。

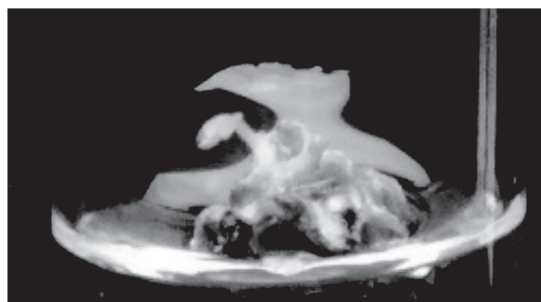


図3. 18h 日長、0.1mg/L の 2,4-D 条件でカルスから誘導されたイチゴ植物体

今後の課題

一般的にカルスからの再生個体は突然変異が頻発するとされている。イチゴのカルスからの再生個体に発生する突然変異の頻度について DNA 分析による検証実験を行いたい。

参考文献

大澤勝次ら、植物バイオテクノロジー、農文協、平成 14 年 P96~99

近畿中国試験研究推進会議、組織培養による種苗の大量増殖マニュアル 平成 5 年、P33~36

神戸学院大学 *橘 淳治 ・ 大阪教弘 寺岡正裕 ・ 大阪国際中学高校 中村哲也 ・ 泉陽高校 加藤 励 ・ 府立今宮工科高校 三浦靖弘 ・ 高津高校 小野 格 ・ 高津高校 藤村直哉 ・ 大冠高校 小瀧 允 ・ 夕陽丘高校 川崎智郎 ・ 大教大付属池田 岡本元達 ・ 大教大付属平野 岡本圭史 ・ 同志社香里 古本 大 ・ 大阪市立新高小学校長 柴原信彦 ・ 春日丘高校 西元里美 ・ 泉北高校 木村 進 ・ 大阪高校 秋田京子

口頭発表

ポスター発表

1. はじめに

これまで、大阪府高等学校生物教育研究会では生物教育に取り組んできた。大阪においては1970年代の急激な都市化と公害の深刻化により、失われつつある自然が危惧されていた。1980年代になり、公害は改善に向かったが、地球温暖化、酸性雨のほか都市環境の悪化などの環境問題が生物教育の分野でも対応すべき課題の一つになった。そこで、本研究会に環境教育に興味を持つ教員が環境教育部会を結成し、環境教育の教材開発に取り組んだ。

研究会として、大阪の自然環境の実体を把握し、環境教育の教材開発を行うために「指標生物調査委員会」を結成し1989年に第1回の「指標生物調査」を行った。その後、5年ごとに指標生物調査を実施し、生物のみならず自然観、環境意識の調査を続けてきた。2022年には、「環境調査委員会」と名称も変更し、防災の観点を入れるほか、幅広く環境調査を行った。これと併行して、野外での活動を中心とした河川調査、野生生物の調査、魚類の行動観察、河川の映像情報データベースの作成、セミの調査などを日生教大阪大会記念事業として行った。

2. 組織と調査法

(1) アンケート調査

環境調査委員会において、大阪の自然環境の推移を把握し過去との比較検討を行うために、学校に呼びかけて、住居周辺の自然環境、水環境に関する指標としての水棲生物、人の生活と関わりの深い陸上動物・鳥類、水壁環境と関わりの深い鳥類（水鳥）、自然に対する考え方（自然観）、環境問題に関する関心・知識理解、水環境・河川環境、防災意識などをgoogle フォームおよびマークシートによるアンケートにより調査を行い、その傾向分析を実施した。

(2) 現地調査

河川調査は、教員と生徒が実際に府内の河川に出向き、現場での簡易水質検査を行うと共に、試水を持ち帰り公定法により分析し、これらの結果を基に大阪府河川水質マップづくりを行った。

セミの抜けがら調査は、教員と生徒が近隣の公園等に出向き、セミの抜け殻からそこに生息するセミの種類を分類し、地域の環境との関連を調べた。

河川の映像データベース作成は、主として教員が学校近隣の河川に出向き、防災面、アメニティーなどの主に写真データをデータベース化して今後の環境調査結果と連動させる。

野生生物調査は、遠隔操作カメラを河道近くに設置し、野生生物の24時間連続観察を行い、自然環境と野生生物の実体を把握する。

魚類の行動観察は、水環境と関連の深い淡水魚の産卵行動の違いについて、それが遺伝的なものなのか、或いは水環境によるものなのか、その実体をあきらかにする目的で温度、光、その他のパラメーターを変化させて、センサーによる長期観測を行っている。

3. 調査結果

アンケート調査は1405名から回答があり、過去と比較して自然環境が改善に向かっていることが分かった。詳細は、大会記念出版の「生物からみた大阪8」をご覧ください。

現地調査については、河川調査により大阪府河川水質マップが完成し、過去の簡易法での測定結果の妥当性が証明され、また、府内河川の水質実体の把握ができた。セミの抜け殻調査においては、過去の調査との比較で都市部の公園の乾燥化が指摘された。河川の映像データベース作成については、校区周辺の中小河川を中心に行政ではあまり調査されていない河川の画像情報を得ることができた。野生生物調査においては、大阪府においても野生のキツネなどの生物が生息していることが確認できた。魚類の行動観察については、温度要因などが寄与している結果が得られた。

謝辞

「5000人の児童生徒による大阪の河川環境調査とその評価」事業は、河川財団河川基金の助成を受けて行いました。また、報告書「生物からみた大阪8」は大阪コミュニティ財団助成の支援を受けて作製しました。今回のご支援にあたり両団体様には研究会と致しましてお礼を申し上げます。

<h2 style="margin: 0;">山コース</h2> <h3 style="margin: 0;">(大台ヶ原 2泊3日)</h3> <p style="font-size: small; margin: 5px 0;">※ある程度山を歩き慣れている方向けのコースです。</p>		<p>最大催行人数14名 (最少催行人数10名)</p> <hr/> <p>旅行代金 37,000 円</p>
<h4 style="margin: 0;">コースの案内</h4>		
<p>8月11日 (金曜日)</p>	<p>11:45 会場で昼食(弁当は旅行代金に含む) — 12:45 会場発 — (バス) — 15:30 大台ヶ原ビジターセンター着 — 15:40 西大台事前レクチャー — 16:10~苔みち散策 — 17:00~風呂(時間差で) — 18:00~ 夕食・懇親会・星空観察会(晴れたら)</p> <p style="text-align: right;">食事: 朝×・昼○・夕○</p>	
<p>8月12日 (土曜日)</p>	<p>6:30 起床 — 7:00 朝食 — 7:50 集合写真 — 8:00 西大台入山(2グループに分かれる(時計回りと反時計回り)) — 12:30 開拓跡地付近で昼食(弁当) — 16:00 頃 駐車場へ戻ってくる — 17:00~風呂(時間差で) — 18:00~ 夕食・懇親会・星空観察会(晴れたら)</p> <p style="text-align: right;">食事: 朝○・昼○・夕○</p>	
<p>8月13日 (日曜日)</p>	<p>6:30 起床 — 7:00 朝食 — 8:00 東大台入山 — 11:00 日出ヶ岳山頂にて昼食(弁当) — 正木峠 — 正木ヶ原 — 大蛇ヶ原 — 中道 — 14:00 頃 駐車場へ戻ってくる — 14:30 現地出発 — (バス) — 17:30 新大阪駅着(解散)</p> <p style="text-align: right;">食事: 朝○・昼○・夕×</p>	
<p>大峯山脈、大台ヶ原は近畿を代表する森林に覆われた地域でユネスコエコパークや世界文化遺産にも登録されています。大阪から比較的アクセスしやすく、雄大な自然の中で、東大台ではウラジロモミ、トウヒなどの常緑針葉樹、西大台ではブナ、ミズナラ、オオイタヤメイゲツなどの落葉広葉樹の生態を観察することができます。1980年代ごろから急増したニホンジカの影響などで、自然状態での世代交代(更新)に支障がでてきており、その現状や対策を現地で視察することで生態系の保全について考え理解を深めることを研修の目的としています。</p>		
<p>講師: 奈良教育大学特任教授 松井 淳 先生 東北大学理学部助手、奈良教育大学助教授、同教授を経て2021年4月より現職。専門は植物生態学。カエデの花の性表現や湿原の植物の生態などを研究してきた。奈良では大峯山脈の前鬼や弥山で、森林の更新とニホンジカの関係性をテーマに調査研究を行っている。大台ヶ原では環境省の自然再生事業に関わる。奈良県自然環境保全審議会委員、奈良植物研究会会長。</p>		
<p>協力: 環境省近畿地方環境事務所 吉野管理官事務所</p>		
<p>主な場所と その住所</p>	<p>実習地: 大台ヶ原 (奈良県吉野郡上北山村小椋660-1) 宿泊施設: 心・湯治館 (奈良県吉野郡上北山村小椋660-1)</p>	
<p>注意事項</p>	<p>大台ヶ原は屋久島に並ぶと言われるほどの多雨地帯です。雨具が必須で、防水機能のしっかりとした登山靴を推奨します(雨が強い場合は一部の道が川のようになり、下見では2名の登山靴の靴底がはがれました)。歩く距離が長く、高低差と一部悪路もありますので、ご無理のないように。</p>	
<p>必要物品</p>	<p>登山靴(防水機能のしっかりとしたもの)、登山に適した服、帽子、タオル、雨具(カッパ+折りたたみ傘)、防寒着(夏でも冷えます)、十分な水分(自販機あり)、虫除け、カメラ、双眼鏡など</p>	



東大台 トウヒの立ち枯れ



西大台

<h1>自然観察入門コース</h1> <p>(1泊2日) ～箕面の森の自然～</p>		最大催行人数20名 (最小催行人数10名)
		旅行代金 30,000 円
コースの案内		
8月11日 (金曜日)	11:45 会場で昼食(弁当は旅行代金を含む) - 12:45 会場発 - (バス) - 14:00 箕面昆虫館着 - 14:15 実習「昆虫館周辺の自然観察」 - 16:00 講義「森林の生態系の変化について」 - 17:00 昆虫館発 - (バス) - 17:30 新大阪江坂 東急 REI ホテル着 食事: 朝×・昼○・夕○	
8月12日 (土曜日)	7:30 ホテル発 - (バス) - 8:00 観察コース入口着 - 観察 オヶ原林道～オヶ原池～こもればの森～箕面大滝(途中昼食あり・旅行 代金を含む) - 14:00 箕面大滝 昼食(旅行代金を含む) - 14: 30 箕面昆虫館 - (バス) - (※) 14:30 新大阪駅着・解散 食事: 朝○・昼○・夕×	
大阪府北部に位置する箕面市は、大阪の中心部から約30分の距離にありますが、日本の滝100選にも選ばれた「箕面大滝」、明治の森箕面国定公園など、豊かな自然環境があります。また、東京の高尾、京都の貴船と並んで「日本3大昆虫生息地」と言われており、珍しい昆虫を見かけることもしばしばです。残念ながら8月中旬は、気温が高すぎるために昆虫が減る時期ではありますが、箕面の植生や、オヶ原池に生息するマミズクラゲなど、多くの生物を観察することができます。		
		
今回の研修では、昆虫相を通して見る生態系の成り立ちや、シカの食害の影響などを見ていただく予定ですが、大台ヶ原方面研修の初心者向け版として企画しています。		
参加者の先生方が生徒と一緒に自然観察を行う際に、どのようなことに注目するのか、説明するのかなど、知識面・技術面から見たポイントを、箕面昆虫館の中峰 空 館長よりご指導いただきます。		
主な場所と その住所	箕面公園昆虫館(大阪府箕面市箕面公園 1-18)	
注意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・自然観察の初心者向けです。 ・荒天で危険のある場合には中止いたします。 ・11日・12日とも、昼食はお弁当をご用意いたします。 ・コース時間はかなり余裕を見ています。進行によっては、早く下山する可能性もありますので、ご了承ください。 ・お帰りの際に伊丹空港ご利用の場合は、千里中央駅でバスを降車いただけるよう手配いたしますのでお申し出ください(その場合も参加金額は同額とさせていただきますのでご了承ください)。 	
必要物品	<ul style="list-style-type: none"> ・服装は帽子、長ズボンをご用意ください。 ・雨天決行ですので雨具(レインコート)をご持参ください。 ・2日目は水分を多めに確保してください。 	

大阪湾を味わいつくす コース（1泊2日）

～大阪湾沿岸の自然～

最大催行人数16名
(最小催行人数7名)

旅行代金 25,000 円

コースの案内

8月11日
(金曜日)

11:45 会場で昼食（弁当代は旅行代金に含む）－ 12:45 会場出発
（スタッフの案内で電車で移動）－14:00 淡輪駅（南海本線）着
－大阪府青少年海洋センターへ移動（会場から淡輪駅までの交通費
は各自で負担）-15:30～17:30 「チリメンモンスターを探そう」
（講演と実習）-夕食・入浴-20:00～21:30 「ウミホタルの観察」
（せんなん里海公園）

食事：朝×・昼○・夕○

8月12日
(土曜日)

8:20 出発-9:00 鳥取ノ荘海岸到着 地曳網体験と船で牡蠣いかだ
へ-11:30 昼食-12:30 現地発-13:10 貝塚市立自然遊学館着 施設見学-
13:50 現地発-14:00 きしわだ自然資料館着 施設見学-
15:00 現地発-15:10 頃南海岸和田駅解散-15:25 頃 JR 東岸和田
駅解散

食事：朝○・昼○・夕×

大阪湾の生物を満喫していただくコースです。1日目は宿泊場所である大阪府青少年海洋センターで「チリメンモンスターを探そう」実習と、夜間にウミホタルの採集・観察を行います。夕食は大阪湾で採れた魚を中心としたお弁当になります（アルコール禁止）。

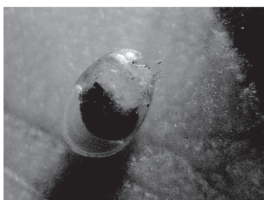
2日目は阪南市鳥取ノ荘の海岸へ移動し、地曳網体験の後、船に乗って牡蠣いかだへ移動。いかだに乗り移って、箱めがねで生物の観察をしたり、希望者はシュノーケリングも可能です。戻ってきてシャワー・着替えの後、漁港直送の魚介類中心の昼食（ここではアルコール注文可能（自費））になります。その後、移動し貝塚市・岸和田市立の自然博物館の見学となります。

1日目 15:30～17:30

「チリメンモンスターを探そう」

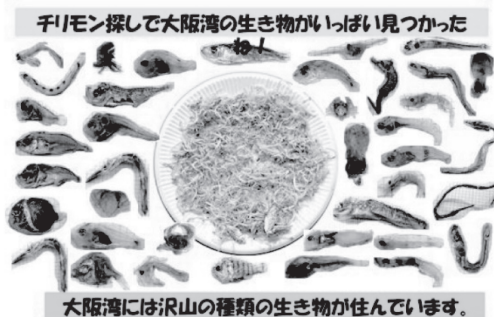
講師 きしわだ自然資料館 柏尾 翔 氏

20:00～21:30 「ウミホタルの観察」



ウミホタル

講師 貝塚市立自然遊学館
山田 浩二 氏



チリメン探して大阪湾の生き物がいっぱい見つかった

大阪湾には沢山の種類の生き物が住んでいます。

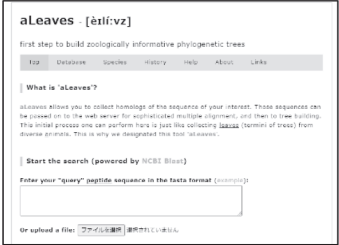
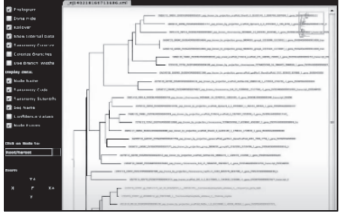
2日目 9:00～11:30 地曳網体験と海中観察
(牡蠣いかだへ船で移動)

13:10～13:50 貝塚市立自然遊学館 見学

14:00～15:00 きしわだ自然資料館 見学



<p>主な場所と その住所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・せんなん里海公園（泉南郡岬町淡輪） 宿泊 大阪府立青少年海洋センター（泉南郡岬町淡輪 6190） ・鳥取ノ荘周辺海岸（阪南市鳥取） ・貝塚市立自然遊学館（貝塚市二色3丁目 26-1） ・きしわだ自然資料館（岸和田市堺町 6-5）
<p>注意事項</p>	<p>日中の地曳網体験・牡蠣いかだの上での活動があるので、熱中症対策をしてください。希望者はシュノーケリングも可能なので、水着等の準備もお願いします。台風接近等の悪天候では中止になります。催行人数により2日目の体験の費用が上がり、千円程度の追加徴収の可能性がります。</p>
<p>必要物品</p>	<p>宿泊先はタオル等のアメニティはありませんので、各自でご準備ください。地曳網、牡蠣いかだに乗るので濡れてもよい服装。長袖ラッシュガード、長ズボン着用で、サンダル不可（マリンシューズや運動靴はOK）。軍手。水着等（必要であれば）。熱中症対策のため、帽子・水分等は各自で判断してご準備ください。</p>

<h2>DNA コース（半日）</h2> <p>～ウェブサイト「aLeaves」を活用した 分子系統解析～</p>		<p>最大催行人数 40 名 (最小催行人数 5 名)</p>
		<p>旅行代金 1,500 円</p>
<h3>コースの案内</h3>		
<p>8月11日 (金曜日)</p>	<p>11:45 会場で昼食（弁当代は旅行代金に含む） — 13:00 講義 — 14:00 ノート PC を使った実習 — 16:30 現地解散</p>	
<p>「aLeaves」は、分子系統解析を行うためのウェブサイトです。解析したい1つのアミノ酸配列を用意するだけで、必要な生物種のアミノ酸配列データベースから類似タンパク質を収集できます。集めた配列データは MAFFT サーバに送られ、系統解析の一連の作業を行い、系統樹の推定まで行うことができます。これら全ての作業を「aLeaves」ウェブサイトで行うことができます。</p> <p>本研修では、「aLeaves」を開発した工樂先生から、その利用方法について研修していただきます。</p> <p>講師：国立遺伝学研究所 工樂 樹洋 氏</p>		 
<p>主な場所と その住所</p>	<p>近畿大学東大阪キャンパス 〒577-8502 大阪府東大阪市小若江3丁目4-1</p>	
<p>注意事項</p>	<p>実習はご持参いただくノート PC を使って行います。お忘れになっても、ノート PC を貸し出せない場合がございますので、必ずご持参ください。</p>	
<p>必要物品</p>	<p>ノート PC</p>	

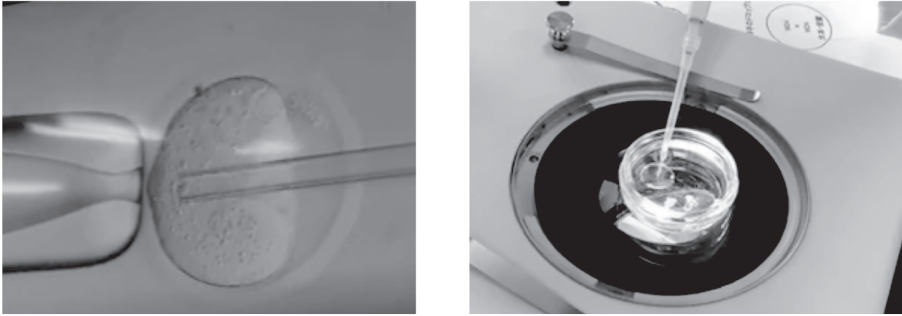
<h1>ホネホネコース（半日）</h1>		最大催行人数14名 （最小催行人数14名）
		旅行代金 4,000 円
コースの案内		
8月11日 （金曜日）	11：45 会場で昼食（弁当は旅行代金に含む） — 12：15 会場発 —（バス）— 13：25 大阪市立自然史博物館到着 骨の観察実 習・博物館のバックヤードツアー — 17：00 出発 —（バス）— 18：00 新大阪駅解散	
<p>大阪市立自然史博物館のポーチにはナガスクジラとマッコウクジラ、ザトウクジラの全身骨格標本が飾られています。大阪湾に流れ着いたものを骨格標本として組み立てたものです。</p> <p>当日は、草食動物・肉食動物の骨格の違いや、実際に大型哺乳類を骨格標本にする際に必要な骨洗いの作業を体験していただきます。洗ったホネを実際の順番に並べ、骨のつき方の勉強も行います。また、当日は普段は見ることのできないバックヤードも見せていただく計画をしております。</p> <p>講師 大阪市立自然史博物館 学芸員 和田 岳 NPO 法人大阪自然史センター なにわホネホネ団 団長 西澤 真樹子</p>		
		
主な場所と その住所	大阪市立自然史博物館 〒546-0034 大阪府大阪市東住吉区長居公園1-23	
注意事項	ホネを洗う際、腐敗した肉が付着しておりにおいが気になる場合があるため、予備のマスクを持ってきた方が良いと思います。	
必要物品	気になる場合は白衣・マスク等	

<h1>海遊館コース（半日）</h1>		最大催行人数20名 （最小催行人数15名）
		旅行代金 10,000 円
コースの案内		
8月11日 （金曜日）	11：45 会場で昼食（弁当代は旅行代金に含む）－12：15 会場発 ー（バス）－13：15 海遊館着 －13：30 講義等（屋内）－ 14：40 解剖（屋外）－15：45 講義，ディスカッション，ま とめ（屋内）－17：00 現地解散，各自館内自由見学 （入館料は旅行代金に含む，閉館時間は海遊館 HP をご確認ください）	
大阪を代表する水族館、『海遊館』。 「地球とそこに生きるすべての生き物は、互いに作用しあう、ひとつの生命体である。」という「ガイア仮説」の考えに基づく「すべてのものはつながっている」というコンセプトのもと、環太平洋火山帯「Ring of Fire」をテーマに、各地域の自然環境を再現した大型の水槽が特徴。中央のジンベエザメが泳ぐ5400tの「太平洋水槽」を中心に各地域の様々な自然環境と、そこに暮らす生きものの様子を見ることができます。 今回の実習では、「軟骨魚類と硬骨魚類の形態や内部器官の比較」をテーマに、飼育員による講義の受講、今回の実習のために収集したサメの解剖などを実際にさせていただきます。（1グループ4～5名に対し1尾）どんな種がくるのかは当日のお楽しみです！		
		
解剖実習中の様子		海遊館の外観
主な場所と その住所	海遊館 〒552-0022 大阪市港区海岸通1丁目1-10 ※現地解散となります。お帰りの際のアクセスは海遊館 HP をご覧ください。	
注意事項	半屋外での解剖実習となります。各自熱中症対策をお願いします。サメの解剖では、かなり臭いがします。汚れてもよい服装でお越しください。解剖中の写真撮影は可能ですが、展示のバックヤードなどでは撮影禁止です。	
必要物品	タオル、飲み物、筆記用具 （使い捨ての手袋とエプロンをご用意します。）	

<h2 style="margin: 0;">天王寺動物園コース (半日)</h2>		<p>最大催行人数18名 (最小催行人数11名)</p>
		<p>旅行代金 5,500 円</p>
<p>コースの案内</p>		
<p>8月11日 (金曜日)</p>	<p>11:45 会場で昼食(弁当代は旅行代金に含む) — 12:15 会場発 — (バス) — 12:55 天王寺動物園着 — (研修) — 17:30 出発 — (バス) — 18:00 新大阪駅到着・解散</p>	
<p>100年以上の歴史を持つクラシックな動物園を見学するコースです。天王寺動物園の方から展示している動物をもとに哺乳類の消化と吸収についてや足と作りとあるき方について学ぶことができます。ワークショップ『動物園を高校でどう活用するか?』を通して参加された先生方が現場に戻られた際にどう動物園と学校で連携していくかについて学び合います。※ガイドと講義は当日の状況で一部変更になる可能性があります。</p> <p>13:00~14:00 講義『消化と吸収(骨格標本と糞を含む)』 『脚を中心に見学のポイント』</p> <p>14:00~15:00 アフリカサバンナエリアのガイド</p> <p>15:00~16:15 園内自由見学</p> <p>16:15~17:00 ワークショップ『動物園を高校でどう活用するか?』</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>		
<p>主な場所と その住所</p>	<p>天王寺動物園 〒543-0063 大阪市天王寺区茶臼山町 1-108</p>	
<p>注意事項</p>	<p>シンポジウム後すぐに昼食をとっていただき、バスで出発しますのでご注意ください。</p>	
<p>必要物品</p>	<p>野外は季節的に非常に暑くなっておりますので帽子・タオル・飲み物等ご準備ください。</p>	

<h1>植物園コース（半日）</h1>		最大催行人数40名 （最小催行人数20名）
		旅行代金 6,000 円
コースの案内		
8月11日 （金曜日）	11：45 会場で昼食（弁当代は旅行代金に含む） — 12：30 会場発 — 13：15 植物園着 — 13：30 植物園園長より講演 — 15：00 植物園内散策（園長からの説明有） — 17：00 研修終了・ 出発 — 18：00 新大阪駅着・解散	
<p>大阪公立大学附属植物園は生駒山系の北西部に位置する、起伏に富んだ地形を利用した植物園です。日本産樹木の収集に力を入れており、メタセコイアに代表される新第三紀の森林復元が行われています。また、絶滅危惧植物の保全活動を推進しており、遺伝子多様性の解析や増殖方法の開発にも力を入れておられます。園内には、この他、水生植物や竹などを含む約 5000 種の植物が展示されています。</p> <p>本コースでは、山あり谷ありの起伏に富んだ敷地内に展示されている、豊富で多種多様な植物を堪能いただけます。植物園園長は、シダ植物を中心とした古生物学、分子系統学のご講演をいただける予定です。</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		
主な場所と その住所	大阪公立大学附属植物園 〒576-0004 大阪府交野市私市 2000	
注意事項	<ul style="list-style-type: none"> • 野外での観察を行います。十分な水分と暑さ対策をしてお越しください。 • 天候により悪路を歩きます。また、園内には小さな山もありますので、歩きやすい靴をお持ちください。 	
必要物品	<ul style="list-style-type: none"> • 長袖、長ズボン推奨 • 歩きやすい靴（雨天時は防水のものがよい） • 十分な飲み物 	

現地研修 I

マンモスから学ぶ生殖・発生 コース (半日)		最大催行人数 20 名 (最小催行人数 14 名)
		旅行代金 8,000 円
コースの案内		
8月11日 (金曜日)	11:45 会場で昼食 (弁当は旅行代金に含む) — 12:45 会場発 — (バス) — 13:30 近畿大学和歌山キャンパス到着 — 14:00 実習開始 — 17:00 終了 — 17:20 出発 — (バス) — 17:40 JR 紀伊駅 — 18:30 南海本線・JR りんくうタウン駅解散	
<p>近畿大学といえばマンモスプロジェクトが有名です。このコースではマンモスを足掛かりに、生殖・発生についての研修を実施します。教科書でよく目にする記述や写真なども実際に経験することで、指導の幅が広がることが期待されます。ご自身で撮影された写真や動画を授業で活用することで、ご自身が得た感動を伝えられるのではないのでしょうか。実習は近畿大学先端技術総合研究所の安齋政幸教授と近畿大学生物理工学部遺伝子工学科 三谷匡教授のお二人が担当いたします。</p> <p>14:00～ 講師紹介・実験説明 14:15～ マウスより卵管の摘出, 卵塊の取り出し 15:00～ 媒精, 観察 16:00～ 顕微授精の方法の講義</p>		
		
主な場所と その住所	近畿大学生物理工学部 〒649-6493 和歌山県紀の川市西三谷 930	
注意事項	解剖実習あり	
必要物品	白衣	

<h2 style="margin: 0;">ユーグレナコース (半日)</h2>		<p>最大催行人数 20名 (最小催行人数 14名)</p>
		<p>旅行代金 8,000 円</p>
<p>コースの案内</p>		
<p>8月11日 (金曜日)</p>	<p>11:45 会場で昼食 (弁当は旅行代金に含む) -12:15 会場発 (バス) - 12:50 農学部着 -13:00 講義・実習 (屋内) -16:15 農学部施設見学 (屋内・屋内) -17:00 農学部発 (バス) - 18:00 新大阪駅着</p>	
<p>原生生物のユーグレナ (ミドリムシ) は、葉緑体を持ち光合成を行いながら、鞭毛を使った運動を行う生物として広く知られています。近年では、ユーグレナの栄養成分を活かして、食品やサプリメント、飼料として利用されています。ユーグレナは光合成によって「パラミロン」という貯蔵多糖を蓄積し、さらに嫌気条件下に置くと「パラミロン」を分解して「ワックスエステル」というエステルを生産します。このワックスエステルは、代替ジェット燃料としても利用が期待されています。</p> <p>今回の実習では、バイオテクノロジーを利用してユーグレナの有用性をさらに高めるための研究を行ってられる田茂井政宏先生に、講義や体験実習をお願いしています。ユーグレナが作り出す夢あふれる未来に想いを馳せつつ、ユーグレナからのワックスエステル抽出などの実験を体験して頂きます。また、農学部特有の施設を見学する予定です。</p>		
		
<p>主な場所と その住所</p>	<p>近畿大学農学部 研究棟3階 第11実験室(奈良キャンパス) 〒631-0052 奈良県奈良市中町3327-204</p>	
<p>注意事項</p>	<p>施設見学は、晴天時は圃場など屋外の施設ですので、短時間ですが各自で熱中症対策をお願いいたします。</p>	
<p>必要物品</p>	<p>なし</p>	

東京大会のご案内

日本生物教育会会長・第78回全国大会会長 鈴木 宏治(東京都立立川高等学校長)

東京都生物教育研究会会長・大会実行委員長 内田 隆志(東京都立三田高等学校長)

日本生物教育会第78回全国大会は、令和6年8月に東京で開催することになりました。令和6年度は、令和4年度より実施された高等学校学習指導要領の完成年度にあたります。この時期に大学や研究機関の多い首都東京で対面による大会を開催することには大きな意義があると考えております。是非大会を成功させ、より良い生物教育を目指して、更なる一步を踏み出すきっかけになる大会にしたいと準備を進めております。会員各位の本大会への幅広い参加とご協力をお願い申し上げます。

なお、大会の詳細や参加申し込みなどにつきましては、改めて後日ご案内申し上げます。

- 1 主 題 みんなで広げよう探究の輪 ～本物から学ぶ生物教育～
- 2 主 催 日本生物教育会、東京都生物教育研究会
- 3 後援(予定) 東京都教育委員会、東京都中学校理科教育研究会、東京都小学校理科教育研究会、東京私立中学高等学校協会、日本理科教育協会、関係官公庁
- 4 開催期日 令和6年8月5日(月)～9日(金)
- 5 主 会 場 東京富士大学 (JR・東京メトロ東西線・西武新宿線 高田馬場駅徒歩3分)
- 6 大会日程(予定)

日時	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	
5日 (月)								全国理事会			
6日 (火)	受付	開会式 総会	記念講演	昼食	口頭発表 ポスターセッション・パネル展示				移動	意見 交換会	
7日 (水)	受付	シンポジウム		昼食		研究協議		※大島、三宅島は夜出発			
		ポスターセッション・パネル展示									
8日 (木)		実験講習(1日または半日コース)									
		現地研修(～9日まで、高尾山コースは8日午後～9日まで)									

- 7 記念講演 演題 「気候の危機と社会の大転換(仮)」
講師 江守正多 氏
(国立環境研究所地球システム領域上級主席研究員、東京大学未来ビジョン研究センター教授)

- 8 研究発表 (口頭発表)
- 1) 主として教材研究・実験観察に関するもの
 - 2) 主として生物教育・指導法に関するもの
 - 3) 主として自然・環境教育に関するもの
 - 4) 主として学術的研究に関するもの
(ポスターセッション)
- 1) 教員の研究発表
 - 2) 中学生・高校生の研究発表
- 9 シンポジウム 「探究と生物学(仮)」
- 司会 福田公子 氏 (東京都立大学准教授)
- シンポジスト
- 藤枝秀樹 氏 文部科学省初等中等教育局 視学官
- 井上英治 氏 東邦大学理学部生物学科 准教授
- 趙賢一 氏 株式会社愛植物設計事務所 代表取締役社長
- 井上浄 氏 株式会社リバネス代表取締役社長 CKO
- 森下忠志 氏 東京都立八王子東高等学校 指導教諭
- 10 研究協議 分科会形式で実施する
- 1) 授業での探究
 - 2) 部活やフィールドでの探究
 - 3) 教科横断的な探究
 - 4) 探究の評価方法
- 11 実験講習 下記の5講座を開講予定
- 1) ニワトリ胚を用いた発生過程の観察とその探究方法について (東京都立大学 福田公子 氏)
 - 2) 水生不完全菌の採集、観察、同定、場所ごとの比較 (国立科学博物館 細矢剛 氏)
 - 3) 手動PCR、手作り電気泳動槽作製・実習 (東京理科大学 武村政春 氏)
 - 4) 動物園での野外調査とデータ分析 (東邦大学 井上英治 氏)
 - 5) 顕微鏡観察のコツと染色の条件検討 (都立桜修館中等教育学校 板山裕 氏)
- 12 現地研修 下記の4コースを実施予定
- ①伊豆大島の自然(2泊3日)
 - ②三宅島の自然(2泊3日)
 - ③高尾山の自然(1泊2日) (8/8の午後現地集合のため、午前半日の実験講習に参加可能)
 - ④檜原村の自然(1泊2日)
- 13 大会記念誌 大学教員へのインタビュー記事、探究活動に関する実践例、授業で気になるQ&Aを予定
- 14 問い合わせ 日本生物教育会 (J A B E) 第78回全国大会東京大会実行委員会事務局
大野智久 (三田国際学園高等学校)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀2-16-1
Tel 03-3707-5676 Fax 03-3707-5733
E-mail tomoohnoedu@gmail.com

令和7年度（2025年度）
日本生物教育会（J A B E）第79回全国大会

新潟大会のご案内

- 1 主 催 日本生物教育会 新潟県高等学校教育研究会理科部会
- 2 開催期日 令和7年（2025年）8月8日（金）～12日（火）
- 3 大会主題 地域の自然から学ぶ生物教育
- 4 主会場 開志専門職大学紫竹山キャンパス（新潟市中央区紫竹山 6-3-5）
- 5 大会日程（予定）
 - 8月8日（金）全国理事会
 - 8月9日（土）開会式、総会、記念講演、研究発表、ポスターセッション、意見交換会
 - 8月10日（日）～12日（火）現地研修・実験講習
- 6 記念講演（講師、演題未定。検討中。）
- 7 現地研修・実験講習（予定）
 - 【現地研修】（1日・1泊2日・2泊3日）
佐渡・福島潟・十日町・長岡等のコースを検討中
 - 【実験講習】（1日）
県内の大学・研究機関・企業等での実施を検討中
- 8 大会記念誌（発行予定。内容検討中。）
- 9 問い合わせ先
日本生物教育会（J A B E）第79回全国大会新潟大会準備委員会
事務局 市川克行（いちかわ・かつゆき）（県立村上特別支援学校）
〒958-0853 新潟県村上市山居町 2-16-29
TEL 0254-53-1415 FAX 0254-53-6769
E-mail ichikawa.katsuyuki@nein.ed.jp

日本生物教育会規約

第1. 名 称

この会は日本生物教育会（Japan Association of Biology Education）略称（JABE）と称する。

第2. 目 的

この会は、生物教育の振興をはかり、会員相互の研鑽と親和をはかることを目的とする。

第3. 組 織

1. 会 員

(1) 普通会員

- イ. 生物教育に携わっている者
- ロ. この会の趣旨に賛成する者

(2) 特別会員

会員の推薦により会長が委嘱した者

(3) 賛助会員

この会の趣旨に賛同し、賛助を申し出た者
入会または退会したい者は、本部か支部に届け出ること。

2. 役 員

(1) 会 長 1名 会員の中から全国理事会で選任し、総会で承認する。

(2) 副会長 若干名 下記の担当副会長をおく。

イ. 総括担当 1名

ロ. 庶務担当 若干名

ハ. ブロック担当 各ブロック1名

総括担当副会長および庶務担当副会長は会長が委嘱する。ブロック担当副会長は各ブロックの支部長の中から互選し、会長が委嘱する。副会長は会長を補佐し、会長に事故ある時は総括担当副会長が会長の職務を代行する。

(3) 事務局長 1名 庶務担当副会長のうち1名がこれに当たり、本部の事務を総括する。

(4) 本部理事 若干名 会員の中から会長が委嘱する。本部の運営にあたる。

(5) 支部長 支部ごとに1名 会員の中から選出し、会長に報告する。支部運営の最高責任者となる。

(6) 支部理事 支部ごとに若干名 会員の中から選任し、会長に報告する。支部長を補佐し、支部の運営にあたる。

役員任期は1年とする。ただし再任は妨げない。

会長が辞意を表明した時、または会長が欠けた時は、副会長会で次期会長候補者を選出する。

3. 名誉会員

(1) 名誉会員 退任した会長の中で、本会の運営に多大の功績のあった者を、総会の承認を得て推挙する。

(2) 参 与 退任した会長、副会長などの中で、本会の運営に功績のあった者を会長が委嘱する。

(3) 名誉理事 各支部より推挙を受け、会長がこれを定める。

4. 運営機関

(1) 本 部

本部は、会長、副会長、本部理事をもって構成する。

本部には、庶務、会計、研究、編集、会計監査の各係をおく。

(2) 支 部

支部は、各支部の役員および会員をもって構成し、その運営は各支部の自主性に委ねる。

(3) 全国ブロック

全国に次のブロックをおく。

- ①北海道・東北（北海道・青森・岩手・秋田・宮城・山形・福島）
- ②関東（栃木・群馬・茨城・埼玉・千葉・神奈川・山梨）
- ③東京
- ④中部（新潟・富山・石川・福井・静岡・愛知・岐阜・三重・長野）
- ⑤近畿（滋賀・京都・大阪・兵庫・奈良・和歌山）
- ⑥中国・四国（岡山・広島・山口・鳥取・島根・香川・徳島・高知・愛媛）
- ⑦九州（福岡・佐賀・長崎・熊本・大分・宮崎・鹿児島・沖縄）

第4. 事 業

この会は、第2の目的を達成するために、次の会合および事業をおこなう。

(1) 支部長会

必要に応じて会長が招集し、本会運営の根本方針を議する。

(2) 総会および全国理事会

毎年1回開き、事業方針の大綱、会長の選出、会計報告などを議する。ただし、必要に応じて臨時に開くこともある。

(3) 協議、研究、講演、見学、採集、調査ならびに図書、雑誌などの発行を随時行う。

(4) 事業年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

第5. 会 計

(1) 本会の会計は、会費、大会参加費、補助金および篤志家の寄付による。

(2) 会費は支部会費として、次の基準により本部に納入する。年額1支部49校以下は15,000円、50～149校は25,000円、150校以上は35,000円、東京と大阪は50,000円。支部に属さない人の会費は、年額1,000円を直接本部に納入する。

(3) 賛助会員の会費は、年額1口10,000円とし直接本部に納入する。

(4) 本部の収入は、研究資料刊行費にあてる他、本部の運営費にあてる。

(5) 会計年度は事業年度と同じとする。

(6) 本会の会計は毎年全国理事会で報告する。

(7) 本会の経費は出納員がこれを処理する。出納員は会長が決める。

附 則

(1) 規約の改正 この会の規約を改めたい場合は、支部長会にはかり、総会で決定する。その際同席会員の3分の2以上の同意がいる。

(2) この会の本部は、令和4年1月1日からは〒160-0014 東京都新宿区内藤町11-4 東京都立新宿高等学校におく。

(3) 昭和61年8月1日 一部改正。平成2年8月1日 一部改正。平成12年8月1日 一部改正。

平成19年8月1日 一部改正。平成26年8月1日 一部改正。平成27年4月1日一部改正。

全国大会開催地及び大会主題

昭和 21 年 第 1 回 東京都	昭和 36 年 第 16 回 岡山県岡山市	昭和 52 年 第 32 回 熊本県熊本市
昭和 22 年 第 2 回 京都府京都市	昭和 37 年 第 17 回 富山県富山市	昭和 53 年 第 33 回 島根県松江市
昭和 23 年 第 3 回 兵庫県神戸市	昭和 38 年 第 18 回 和歌山県和歌山市	昭和 54 年 第 34 回 静岡県静岡市
昭和 24 年 第 4 回 石川県金沢市	昭和 39 年 第 19 回 鹿児島県鹿児島市	昭和 55 年 第 35 回 東京都
昭和 25 年 第 5 回 広島県広島市	昭和 40 年 第 20 回 東京都	昭和 56 年 第 36 回 大分県大分市
昭和 26 年 第 6 回 大阪府大阪市	昭和 41 年 第 21 回 福井県福井市	昭和 57 年 第 37 回 広島県広島市
昭和 27 年 第 7 回 福岡県福岡市	昭和 42 年 第 22 回 長野県松本市	昭和 58 年 第 38 回 北海道札幌市
昭和 28 年 第 8 回 東京都	昭和 43 年 第 23 回 北海道札幌市	昭和 59 年 第 39 回 沖縄県那覇市
昭和 29 年 第 9 回 愛知県名古屋	昭和 44 年 第 24 回 宮城県仙台市	昭和 60 年 第 40 回 大阪府大阪市
昭和 30 年 第 10 回 青森県弘前市	昭和 45 年 第 25 回 大阪府大阪市	昭和 61 年 第 41 回 岩手県盛岡市
昭和 31 年 第 11 回 山梨県甲府市	昭和 46 年 第 26 回 愛知県名古屋	昭和 62 年 第 42 回 岐阜県岐阜市
昭和 32 年 第 12 回 岐阜県岐阜市	昭和 47 年 第 27 回 愛媛県松山市	昭和 63 年 第 43 回 群馬県水上市
昭和 33 年 第 13 回 奈良県奈良市	昭和 48 年 第 28 回 山口県山口市	平成 元年 第 44 回 長崎県長崎市
昭和 34 年 第 14 回 群馬県高崎市	昭和 49 年 第 29 回 滋賀県大津市	平成 2 年 第 45 回 石川県金沢市
昭和 34 年 特別 沖縄県那覇市	昭和 50 年 第 30 回 千葉県千葉市	平成 3 年 第 46 回 東京都
昭和 35 年 第 15 回 高知県高知市	昭和 51 年 第 31 回 山形県山形市	平成 4 年 第 47 回 岡山県岡山市

平成 5 年 第 48 回 奈良県奈良市	「生き物に学ぶ生物教育」
平成 6 年 第 49 回 三重県四日市市	「生き生き学ぶ生物教育」
平成 7 年 第 50 回 千葉県千葉市	「再び、平凡な自然を見直そう」
平成 8 年 第 51 回 佐賀県佐賀市	「郷土の自然から学ぶ生物教育」
平成 9 年 第 52 回 宮城県仙台市	「明日を拓く生物教育」
平成 10 年 第 53 回 富山県富山市	「豊かな心をはぐくむ生物教育」
平成 11 年 第 54 回 京都府京都市	「21 世紀をにう子どものための生物教育」
平成 12 年 第 55 回 徳島県徳島市	「生きる力を培う生物教育」
平成 13 年 第 56 回 東京都	「21 世紀を創る生物教育」
平成 14 年 第 57 回 北海道江別市	「時代にときめく生物教育」
平成 15 年 第 58 回 山梨県甲府市	「未来を拓く生物教育」
平成 16 年 第 59 回 愛媛県松山市	「光と海と森に学ぶ生物教育」
平成 17 年 第 60 回 大阪府大阪市	「ほんまにわかる生物教育の実践」
平成 18 年 第 61 回 島根県松江市	「やさしさの生物教育」 ～自然との共生をめざして～
平成 19 年 第 62 回 香川県高松市	「里山・里海・ため池 ～今、目の前の生命に何を思う～」
平成 20 年 第 63 回 宮崎県宮崎市	「多様な生命を守り育む生物教育」
平成 21 年 第 64 回 茨城県つくば市	「自然と先端科学から学ぶ生物教育」 ～全てが学びのフィールド～
平成 22 年 第 65 回 兵庫県神戸市	「過去から未来へつながる生物教育」
平成 23 年 第 66 回 愛知県名古屋	「愛・知・未来の生物教育 ～多様性・共生そして科学技術～」
平成 24 年 第 67 回 北海道札幌市	「北の大地の生物教育」
平成 25 年 第 68 回 東京都	「新展開・みんなの生物教育」
平成 26 年 第 69 回 福岡県福岡市	「「もの」への理解から始まる生物教育」
平成 27 年 第 70 回 福島県福島市	「悠久の時代の中で生を営む生物たち・・ よみがえるフクシマの空・山・海 自然を見つめなおす生物教育」
平成 28 年 第 71 回 熊本県熊本市	「身近なところからの生物教育」
平成 29 年 第 72 回 栃木県宇都宮市	「下野からのやさしい生物教育」 ～地域と教室から本質を発信する～
平成 30 年 第 73 回 山口県山口市	「「時間」から考えるこれからの生物教育」
令和元年 第 74 回 岡山県岡山市	「わくわくする生物教育」
令和 2 年	長野大会を 1 年延期 紙上発表 東京
令和 3 年 第 75 回 長野県 ONLINE	「フィールドの魅力、再発見～信濃路から自然を見つめる生物教育～
令和 4 年 第 76 回 北海道札幌市	「新たな未来を築く理科教育」 ～科学的に探究する資質・能力を育成するために～
令和 5 年 第 77 回 大阪府東大阪市	「ほんまにおもしろい生物教育」

30年の歴史をもつ、バイオ技術の資格！

バイオ技術者認定試験

主催 NPO法人日本バイオ技術教育学会

初級 バイオ技術者認定試験
(高校生程度)

中級 バイオ技術者認定試験
(大学・専門学校2年生程度)

上級 バイオ技術者認定試験
(大学・専門学校3年以上程度)

受験区分	受験資格	受験料
初級	高校生、高校卒業生など	団体受験 2,000円 個人受験 3,000円
中級	初級合格者、および大学・短期大学・専門学校等のバイオ技術等に関する課程の2学年修了(見込)者など	団体受験 5,000円 個人受験 7,000円
上級	中級合格者、および大学・短期大学・専門学校等のバイオ技術等に関する課程の3学年修了(見込)者など	団体受験 7,000円 個人受験 9,000円

※中級・上級の団体受験とは、団体正会員として会員登録している大学・専門学校・企業等に所属して受験することをいいます。

初級は高等学校単位で団体受験が可能であり、会員登録は不要です。

バイオ技術者認定試験は30年以上の歴史をもつ、日本で有数のバイオ技術に関する資格です。これまで延べ75,000人以上にバイオ技術者認定証を交付しています。医療・医薬品、食品、化学、農林水産、環境分野など、多くの業界で活躍する人材育成を支援してきました。詳細は、当学会ホームページをご参照ください。

<https://bio-edu.or.jp/>



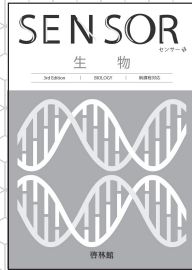
大学入試で問われる、「思考力」を完全マスターできる

新課程対応
参考書型問題集

センサー 生物基礎／生物／総合生物



センサー
生物基礎
3rd Edition
A5判 4色刷 168頁 + 別冊解答 1色刷 64頁
定価 820円
(本体745円+税10%)



センサー
生物
3rd Edition
A5判 4色刷 320頁 + 別冊解答 1色刷 160頁
定価 920円
(本体836円+税10%)



センサー
総合生物
3rd Edition
A5判 4色刷 464頁 + 別冊解答 1色刷 216頁
定価 1,100円
(本体1,000円+税10%)

POINT

1. 3ステップ形式で日常学習から大学入試まで幅広く対応
2. 論述問題の解説に「採点基準」を掲載し、自学自習をサポート
3. 巻末に「医療・看護系大学の入試問題」(基礎)・「遺伝補足演習」(生物／総合生物)を掲載
4. スマレクebook (無料) で例題とSTEP 2・3の解説動画が視聴可能



▲解説動画
サンプルは
コチラ

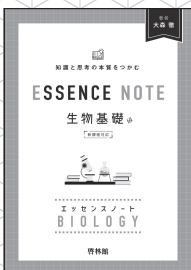


▲QRコンテンツの
サンプルはこちら
(生物基礎)

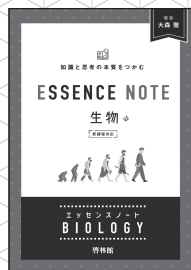
「知識」と「思考」の本質をつかむ

エッセンスノート 生物基礎／生物

大森 徹先生ご執筆!



エッセンスノート
生物基礎
B5判 2色刷 176頁 + 別冊解答 2色刷 72頁
定価 760円
(本体691円+税10%)



エッセンスノート
生物
B5判 2色刷 240頁 + 別冊解答 2色刷 112頁
定価 980円
(本体891円+税10%)



◀大森先生による
紹介動画はコチラ

POINT

1. 生物の受験指導をリードされてきた大森 徹先生が執筆
2. 効率よく単元の内容が定着できるスモールステップ形式
3. QRコンテンツとしてフラッシュカードや解説動画などを収録
4. DBシステムには授業用スライドデータも収録



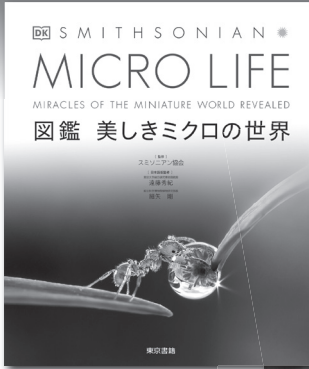
◀授業スライドの
サンプルは
コチラ

知が啓く。
啓林館
https://www.shinko-keirin.co.jp/

本社 〒543-0052 大阪市天王寺区大道4丁目3番25号
東京支社 〒112-0013 東京都文京区音羽2丁目10番2号日本生命音羽ビル4階
北海道支社 〒060-0062 札幌市中央区南二条西9丁目1番2号サンケン札幌ビル1階
東海支社 〒460-0002 名古屋市中区丸の内1丁目15番20号ie丸の内ビルディング1階
広島支社 〒732-0052 広島市東区光町1丁目7番11号広島CDビル5階
九州支社 〒810-0022 福岡市中央区薬院1丁目5番6号ハイヒルズビル5階

TEL.06-6779-1531 FAX.06-6779-5011
TEL.03-3814-2151 FAX.03-3814-2159
TEL.011-271-2022 FAX.011-271-2023
TEL.052-231-0125 FAX.052-231-0055
TEL.082-261-7246 FAX.082-261-5400
TEL.092-725-6677 FAX.092-725-6680

MICRO LIFE 図鑑 美しきミクロの世界



「小さきもの」たちの
もう1つの世界へ!

生き物の極小ディテールを拡大、
他にない精緻さと美しさで
紹介する図鑑!

内容紹介
動画はこちら



[監修]スミソニアン協会
[日本語版監修]遠藤秀紀・細失剛
B4変形判・上製・416頁・オールカラー
定価：6380円(税込)
978-4-487-81576-0

好評既刊 続々重版

図鑑 動物の世界

ZOOLOGY

[監修]
スミソニアン協会/ロンドン自然史博物館
[日本語版監修]遠藤秀紀
定価：6380円(税込)
978-4-487-81258-5 **4刷決定**



図鑑 植物の世界

FLORA

[監修]
スミソニアン協会/キュー王立植物園
[日本語版監修]塚谷裕一
定価：6380円(税込)
978-4-487-81257-8 **好評4刷**



図鑑 海の生物

OCEAN LIFE

[監修]
スミソニアン協会/ロンドン自然史博物館
[日本語版監修]遠藤秀紀・長谷川和範
定価：6380円(税込)
978-4-487-81433-6 **3刷出来**



昆虫から哺乳類まで 生物の巧みな変装を堪能!

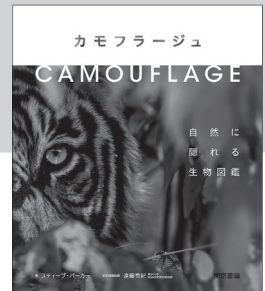
カモフラージュ

ステイプ・パーカー/著
遠藤秀紀/日本語版監修
定価：3630円(税込)
978-4-487-81608-8

CAMOUFLAGE

自然に隠れる生物図鑑

熱帯の小さな虫から、海に
棲むタコ、北極の美しいキ
ツネまで、様々な生物が生
きるために“隠れる”様子
を、すばらしい写真で紹介。



【新装版】

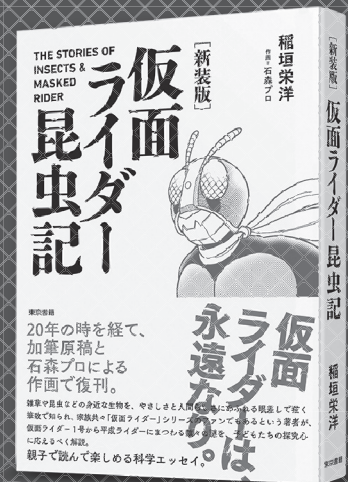
仮面ライダー 昆虫記

稲垣栄洋 著
作画=石森プロ

仮面ライダーは、
永遠なり。

仮面ライダー1号から平成ライダーにまつわる数々の謎を、昆虫生態学の観点から解説。

親子で読んで楽しむ科学エッセイ。



20年の時を経て、
加筆原稿と
石森プロによる
作画で復刊。
種草や昆虫などの余蘊な生物を、やさしさと人情味あふれる視点で深く
描かれて、子供から大人まで楽しめるという著者が、
仮面ライダー1号から平成ライダーにまつわる疑問を、子どもたちの疑問
に応えるべく解説。
親子で読んで楽しむ科学エッセイ。

◎石森プロ・東映
定価：1650円(税込) 978-4-487-81650-7



本社(出版事業部) 〒114-8524 東京都北区堀船2-17-1 Tel:03-5390-7531 Fax:03-5390-7538
関西圏高校支社 〒532-0004 大阪市淀川区西宮原1-4-10 大阪東書ビル Tel:06-6397-1350 Fax:06-6397-1358
ホームページ <https://www.tokyo-shoseki.co.jp> 東書Eネット <https://ten.tokyo-shoseki.co.jp>

網羅性が高い、参考書一体型資料集。



AB判 360p. (予定) 予価 970円 (税込)

New

新課程にあわせて配列・構成を変更

最新の研究成果や課題を掲載

医療・看護や食品・衛生、環境問題などのコラムが充実

And more...

Point

豊富で詳細な資料

見やすく理解しやすい図

総論から各論へ、全体像を理解してから深い学習へ入る

Vi (ビジュアルインデックス) やWORDなどの機能が充実

And more...

実教出版株式会社

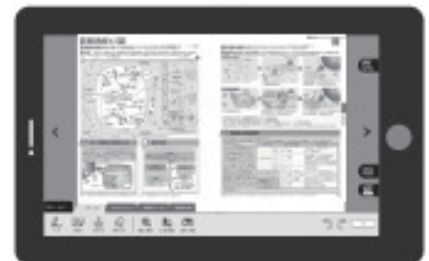
〒102-8377 東京都千代田五番町5

TEL: 03-3238-7777 FAX: 03-3238-7757

新課程対応 数研出版の副教材には

デジタル版も ございます

数研出版



ESビューア

- ・スムーズな教材連携
- ・学習の記録
- ・先生向け機能
(宿題管理 / 表示制御)

Windows iPad Chromebook 対応



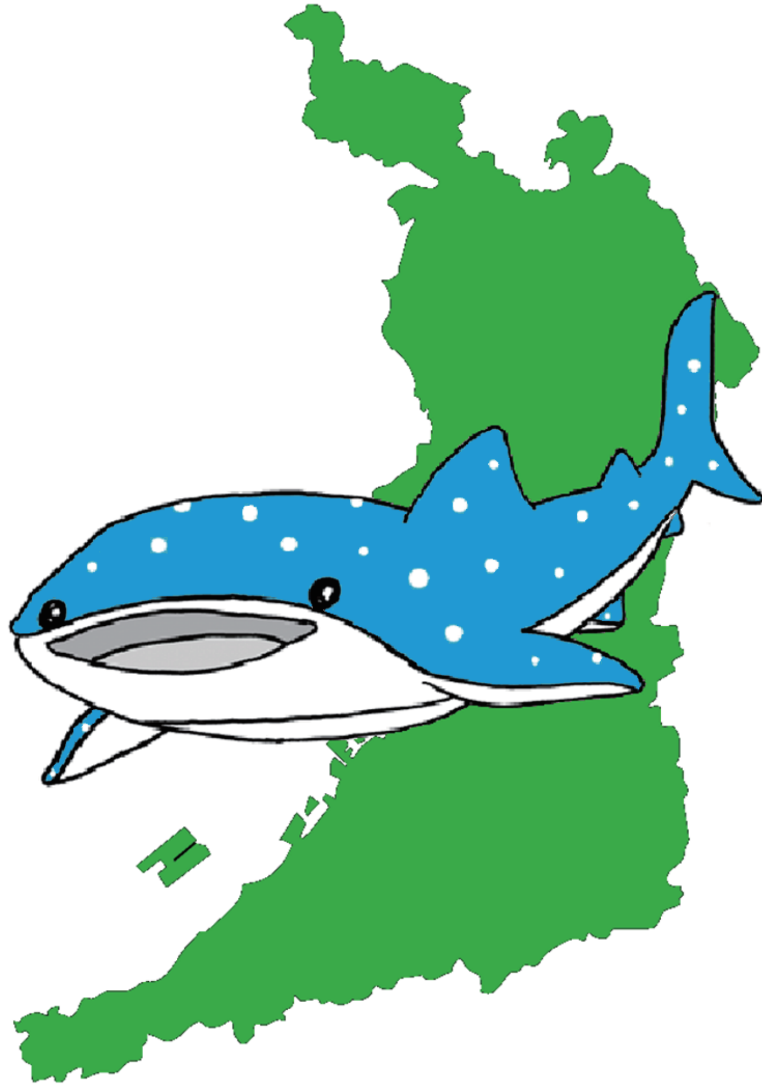
ラインアップ・体験版はこちら!



祝

日本生物教育会第 77 回全国大会 2023

< 大阪大会 >



大阪府高等学校生物教育研究会

協力会 有志一同



大阪府高等学校生物教育研究会協力会は、

大阪府高等学校生物教育研究会の

Old Person 有志が集まった任意団体です。

大阪府高等学校生物教育研究会の活動を心から支援しています。

生き物への
興味に応える
ふたつの学部



シベリア・サハ共和国で
発掘されたマンモスの大腿骨



シベリアでの発掘作業の様子



イメージ



マンモス復活プロジェクトも
完全養殖クロマグロも、
近畿大学の実学です。



2013年にオープンした養殖魚専門料理店(大阪)
「近大卒の魚と紀州の恵み 近畿大学水産研究所」

近畿大学における学問や研究。それは時代を的確にとらえ、
実社会に役立つことを創りあげていく「実学」です。

農学部 [奈良キャンパス] 奈良市中町3327-204
TEL: (0742) 43-1849

- 農業生産科学科
- 水産学科
- 応用生命化学科
- 食品栄養学科
- 環境管理学科
- 生物機能科学科

生物理工学部 [和歌山キャンパス] 和歌山県紀の川市西三谷930
TEL: (0736) 77-3888

- 生物工学科
- 遺伝子工学科
- 食品安全工学科
- 生命情報工学科
- 人間環境デザイン工学科
- 医用工学科

クロマグロ完全養殖成功

32年の研究期間を経て、不可能と言われていたクロマグロの完全養殖に、世界で初めて成功しました。また、2013年には大阪・梅田と東京・銀座に養殖魚専門料理店をオープンし、近大卒の魚が身近になりました。

マンモス復活プロジェクト

シベリア永久凍土中で2万8千年間眠っていたマンモス「Yuka」の化石から採取した筋肉組織等から細胞核を回収し、その一部がマウス卵子の中で新たな細胞核を形成しはじめることの観察に世界で初めて成功しました。この研究の成果は、2019年3月11日に、国際的なオンライン科学雑誌「Scientific Reports」に掲載されました。



近畿大学
KINDAI UNIVERSITY

情報学部 / 法学部 / 経済学部 / 経営学部 / 理工学部
建築学部 / 薬学部 / 文芸学部 / 総合社会学部 / 国際学部 / 農学部
医学部 / 生物理工学部 / 工学部 / 産業理工学部 / 短期大学部
[お問い合わせ] 入学センター TEL. (06) 6730-1124 <https://kindai.jp>