

Volume 49 · June 2022

令和3年度

大阪の生物教育



大阪府高等学校生物教育研究会

「第49号発刊にあたって」

大阪府高等学校生物教育研究会会長 柴原信彦

本研究会の皆様方におかれましては、平素より高等学校の生物教育推進のために、ひとかたならぬご尽力を賜り、心より厚くお礼申し上げます。

近年、わが国におきましては、グローバル化、高度情報化が進展する中、第4次産業革命に伴い、AI や IoT をはじめとする技術革新が進展し、社会や生活を大きく変えていく超スマート社会を迎えようとしています。生物教育のあり方も急速に変化してきており、急激な社会変化にも対応できる人材育成が必須となっています。そのような時代の流れの中、本研究会は、1948年の設立時より会員相互の努力により、一貫して生物教育の研究・研修を地道に行なってきました。1988年の創立40周年記念事業として始まった大阪府の指標生物調査は、大阪府内の高校生が5年ごとに調査を続けて全国に発信し続けています。また、これまで多くの有為な人材を社会に送り出し、生物学の急激な進歩にあわせ、会員教員が時代に遅れることがないように、生物教育の発展に重要な役割を果たしてきました。2018年には、創立70周年記念事業を実施し、組織の若返りと活性化を図っているところです。そして、新型コロナウイルス感染症の影響で1年遅れますが、近畿大学東大阪キャンパスをメイン会場として2023年8月に日本生物教育会全国大会大阪大会を開催する予定です。「研究発表・研究協議」はもちろん「記念講演会」「シンポジウム」「現地研修・実験研修」と、魅力ある全国大会となるよう、鋭意準備を進めているところです。

昨年度から、新型コロナウイルス感染症「COVID-19」が猛威をふるい、多くの研究会の取り組みが、オンライン実施または中止となりました。その中で研究会設立当初より行っております「生徒生物研究発表会」や「学術講演会」「実験研修会」を実施することができました。改めて開催に向けてご尽力いただいた先生方、そして、コロナ禍で厳しい環境の中、活動・研究を続けてくれた生徒諸君に御礼申し上げます。そして、今年のような人類と感染症との闘いの中での活動記録を、この会誌に残したいと思っております。

さて、令和4年度より、予測不可能な未来社会において自立的に生き、社会の形成に参画するための資質・能力を育成し、「社会に開かれた教育課程」の充実を求められた新学習指導要領がいよいよ始まります。これまで以上に「生徒を主語にした高等学校教育」の実現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。これからも本研究会は、学校間はもとより、大学や企業等を通じて、新たな発見や科学的思考力の源泉となる創造性を育むとともに、理科教育について一層充実した取り組みを推進していく所存でございます。研究会活動にご協力いただいた多くの皆様方に、心より感謝申し上げますとともに、引き続きご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。研究会誌49号発刊のご挨拶とさせていただきます。

目 次

大阪府高等学校生物教育研究会会則	3
大阪府高等学校生物教育研究会の運営について	5
組織	
名誉顧問・名誉会員・顧問・各種委員	7
運営組織・業務分担	9
行事報告及び係報告	
行事一覧表	11
総 会	13
全国大会	14
学術講演会	15
大学入学共通テスト評価部会	21
実験研修	24
係報告 ホームページ係	29
部会報告 森林生態部会	32
部会報告 河川教育部会	33
会員研究	
会員研究発表会	67
投 稿	75
生徒生物研究発表会	83
会誌投稿規定	105
会誌執筆要項 会誌割り付け用紙	107

大阪府高等学校生物教育研究会会則

昭和 23.9.28 制定 昭和 25.5.13 改正 昭和 29.4.24 改正 昭和 34.4.23 改正
昭和 37. 一部改正 昭和 39.4.18 一部改正 昭和 49.4.24 一部改正
昭和 54.5.2 一部改正 昭和 61.4.26 改正 昭和 62.4.25 一部改正
平成 12.6.1 一部改正 平成 20.5.14 一部改正 平成 22.6.2 一部改正

<名称>

1. 本会は大阪府高等学校生物教育研究会といい、事務局を役員が所属する学校に置く。

<組織>

2. 本会は府下国公立高等学校並びに特別支援学校の生物担当教員および、生物教育関係者をもって組織する。

本会及び生物教育に関し、深い理解を有し、功績のあった生物学関係者を推して、名誉顧問にすることが出来る。また、本会の円滑な運営と発展を図るため、生物教育関係機関の職員を顧問とすることが出来る。

なお、会員中の功労者を退職後、名誉会員にすることが出来る。

<目的>

3. 本会は高等学校・特別支援学校の生物教育の目的のために達成のために研究協議を行い、関係諸団体と連絡提携し、知識技術の向上発展につとめると共に会員相互の親睦をはかることを目的とする。

<事業>

4. 本会は前条の目的を達成するため、次のような事業を行う。

- (1) 研究会、協議会、懇談会、講習会、講演会、研修旅行、会誌発行等。
- (2) 会員校生徒の生物研究の助成。
- (3) その他、本会の目的達成のために必要な事業。

<会議>

5. 定例総会は毎年4月に開き、役員改選、会則変更およびその他、重要な事項を審議する。委員会は必要に応じて随時開催する。

<役員及び任務>

6. 本会には次の役員をおく。

会長 1名 副会長 若干名

委員 若干名 会計監査 2名

会長は、本会を代表し、会務を総轄する。

副会長は、会長を補佐し、会長事故あるときは、その職務を代行する。

委員は、関係業務を分担処理する。

<役員選出及び任期>

7. 役員は別に定める選挙規定により選出し、定例総会で承認を得る。その任期は1年とし、再選もさまたげない。

<会費>

8. 会費は会員1名あたり1000円とする。会計年度は、4月1日より翌年3月末までとする。

<会則の改正>

9. 本会会則の改正は、総会において審議し、その決定には出席者の3分の2以上の同意を要する。

研究会役員選挙規定

会長、副会長、委員、会計監査は次の方法で選出し、定例の総会で承認を得る。

1. 会長 委員会で推薦する。
2. 副会長 会長が推薦する。
3. 委員 前年度末の委員会に於いて国府立12名、私立3名、府立以外の公立2名を基準として、会の運営を考慮して候補者を選定し、総会に推薦する。また、委員に立候補する場合は1月末まで事務局まで届け出る。委員の立候補および推薦の権利は、選挙時点でのすべての会員とする。
4. 会計監査 会長、事務局が2名を選出する。

会務報告

令和3年度大阪府高等学校生物教育研究会の運営について

事務局 岡本 元達（大阪教育大学附属高等学校池田校舎）

1. 会務報告について

令和3年度・令和2年度研究会事務局は府立事務局を加藤励（府立泉陽高校）、本部事務局を岡本元達（大阪教育大学附属高等学校池田校舎）に置く形で行いました。事務局会計は小瀧允（府立大冠高校）が運営しました。会費納入制度が個人会員制に変更されて以来、財政的に苦しい状況が続いています。研究会協力会からの寄付と近畿大学から生徒研究発表会に協賛・広告をいただき、助かっております。

昨年度に続き新型コロナウイルス感染症の影響で湾岸生物観察会、森林生態観察会が中止となり、多くの行事がオンライン併用もしくはオンライン実施することとなりました。昨年度実施できなかった総会は本年度オンラインで開催することができました。社会全体として緊急事態宣言や蔓延防止措置等の発令により委員会で集まって議論することも難しく研究会の運営が困難な状況が続きました。今年度も研究会として今まで通りのことが行えていたことがありがたかったことやそれぞれの活動をする意味について改めて考えさられた1年でした。

日本生物教育会全国大会の長野大会は新型コロナウイルス感染症の影響で初めての全面オンライン開催となりました。

さて、研究会の事業ですが、「研究者に学び成果を授業に活用する教員研修事業(4)」と題し2名の大学研究者にご講演を行って頂き、教員の専門性の向上及び教員と研究者の結びつきを強める機会を設けました。本事業の実施にあたり「せんだんの会」から助成金を頂いております。この場をお借りして心から御礼申し上げます。また、「研究者に学び成果を授業に活用する教員研修事業(5)」と題し3名の大学研究者・水族館獣医師にご講演を行って頂き、教員の専門性の向上及び教員と研究者の結びつきを強める機会を設けました。本事業の実施にあたり「大阪コミュニティ財団」から助成金を頂いております。この場をお借りして心から御礼申し上げます。

基礎基本の充実を考え、実験研修会をブタの胎児の解剖を行いました。多くの先生方が来られ、有意義に研修会となりました。

また、外部の団体との連携事業・行事を実施してきました。大阪市立自然史博物館や近畿大学からご協力いただき生徒生物研究発表会をオンライン併用にて実施しました。新型コロナウイルス感染症の影響の中、多くの先生方、関係していただいた方々のおかげです。昨年度は実施できなかった「青少年のための科学の祭典」はオンラインでの実施となりました。

次年度は新型コロナウイルス感染症の影響はありますが本研究会の活動を活性化していき、2年後の大阪大会に備えていく年となりますので先輩方のお力添えをいただけますと幸いです。

2. 研究会の役員組織と業務運営について

これまで本研究会会長は高等学校の校長に依頼しておりましたが近年の研究会と関係の深い管理職不足の問題から市立小学校で再任用校長をされる柴原先生に引き続き会長をお願いすることとなりました。今後の本研究会会長のあり方について検討が必要になってきます。

令和3年度の委員は、委員会における推薦及び、自薦による立候補者から準備委員会において委員候補者を選定し、総会に於いて承認されました。

3. 令和3年度 大阪府高等学校生物教育研究会の重点目標

1. 教育課程の研究
現教育課程の指導内容および指導法に関する研修を深める。
新教育課程の指導内容および指導法、評価法についての研究に努める。
2. 生物実験の研修
実験研修会などを通じ、教材生物の飼育・培養法の研究と普及を図る。
各校での生物教材の状況を把握し、維持普及のための拠点校整備について検討する。
3. 交流と連携の促進
小学校、中学校、高等学校、大学の校種間の交流を促進する。
自然史博物館など関係機関や近隣の生物教育研究会との連携を深める。
大学教員による講演会を行い大学間との連携を高める。
4. 研究会の活性化と発展
研究会の組織と運営の活性化について検討する。
事務局での会の運営を円滑に行えるように努める。
若手の育成に向けた実験研修の充実に努める。
学びを促す ICT の活用法を普及できるよう努める。
5. 大阪大会へ向けた準備
大阪大会へ向けた準備が円滑にできるよう努める。

令和3年 名誉顧問・名誉会員・顧問・各種委員

(5月19日)
(敬称略, 名前順)

名誉顧問	浅野 素雄 和佐 眞宏	今安 達也	江坂 高志	松田 仁志
名誉会員	足立 堯 江藤 昌晴 奥本 隆 萱村 善彦 佐々木 陽一 田中 正視 中根 将行 野村 穰 福坂 邦男 丸山 純一 山田 惇	有馬 忠雄 大江 進 奥野 嘉彦 木山 禎策 清水 正樹 辻本 昭信 中野 俊勝 濱名 猛志 牧野 修司 三木 正士 吉川 浩	石崎 英男 大島 みどり 小畑 和人 古久保 俊子 杉山 友重 寺井 見一 中村 武男 原田 彰 松崎 博 山住 一郎 吉村 烈	井上 慎一 岡原 勝 河野 成孝 左木山 祝一 澄川 冬彦 富田 織江 西河 巖 平岡 誠志 松本 弘 山田 孝子 渡辺 勉治郎
顧問	佐久間 大輔 (大阪市立自然史博物館) 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)			
会長	柴原 信彦 (市立新高小学校校長)			
副会長	幸川 由美子 (勝山・大阪わかば高校校長) 中村 哲也 (大阪国際大和田)			
委員	秋田 京子 (大阪) 朝倉 麻友 (大阪府教育センター) 今川 大輔 (大阪) 石井 勇輝 (和泉) 浦野 たくと (西成) 出原 茂樹 (和泉) 井上 洋 (芥川) 今岡 悦子 (泉大津) 上田 将司 (住吉) 榎阪 昭則 (泉北) 大喜多 教子 (生野) 大久保 雅弘 (樟蔭) 岡本 直美 (初芝立命館) 小野 格 (高津) 河井 昇 (天王寺) 川崎 智郎 (夕陽丘) 北浦 隆生 (追手門学院大手前) 日下部 正 (大手前) 河内 康孝 (和泉総合) 鈴江 隆弘 (北野) 住吉 稔 (西成) 高嶋 浩紀 (伯太) 竹内 準一 (ルネサンス大阪) 佃 雅之 (牧野) 中井 一郎 (追手門学院大手前) 長尾 祐司 (東百舌鳥) 仲田 敏弘 (農芸) 西元 里美 (春日丘 定) 濱田 典子 (西淀川) 濱野 彩 (泉大津)			

久山 尚紀 (三国丘)	福谷 勇人 (阪南)
藤岡 劍 (池田)	古本 大 (同志社香里)
松井 孝徳 (泉鳥取)	三浦 靖弘 (今宮工科)
南川 郁夫 (豊中)	宮井 一 (枚方津田)
森中 敏行 (大教大附属天王寺)	矢野 羊一郎 (桃谷 定)
山本 夕貴 (常翔学園)	

会計監査	根岩 直希 (桜塚 定)	村上 智加子 (りんくう翔南)
会計事務局	小瀧 允 (大冠)	
本部事務局	岡本 元達 (大阪教育大附属池田)	加藤 励 (泉陽)

令和3年度 運営組織・業務分担

各 係	内容	主担	担当者	備考
行事	・総会 ・講演会	岡本	小瀧、河井、秋田、南川、根岩、 榎阪、竹内、寺岡*、橘*	委員以外を含む。
	・生徒研究発表	中村	山本、岡本、南川、川崎、濱野、 寺岡*、橘*	
	・新テスト試験検討	中村 岡本	小瀧、河井、北浦、高嶋、佃、 中井、石井	
実験研修	・実験講習会	佃 根岩	小瀧、村上、長尾、西元、古本、 北浦、三浦、榎阪、加藤、川崎、 浦野、竹内、寺岡*、橘*	
	・会員研究発表会	中井 山本 河井	岡本、村上、根岩	
	・臨海実習	中村 西元	秋田	
実験書	・実験書 検討	古本 加藤	小瀧、岡本、根岩、佃、中井、川 崎	
会誌	・会 誌 編 集	中村 岡本 根岩	小瀧、小野、長尾、南川、寺岡*、 橘*	
教育課程・ 学習指導法	・教育課程研究 ・研修会 ・教材開発 ・研究授業	岡本 秋田	中根、北浦、佃、榎阪、川崎	
ホームページ	・HP作成及び広報	岡本	南川、石井、橘*	
研究部会	・ICT	岡本 根岩	南川、石井、寺岡*、橘*	
	・大阪湾岸の生物	村上	山本、河井、古本、濱野	
	・森林生態	高嶋	秋田、長尾、西元、榎阪、加藤、 出原、宮井	
	・環境教育	三浦 小瀧	小瀧、岡本、中井、浦野、竹内、 寺岡*、橘*	
	・生物教育施設	岡本	長尾	

事務局	<ul style="list-style-type: none">・会計事務・会計監査・公文書、庶務		小瀧 村上、根岩 岡本、加藤	
-----	---	--	----------------------	--

現職の教員以外は氏名の右上に* を付記。

令和3年度行事一覧表

No.	実施日	会場	行事名	内容	備考
1	3.4.24 (土)	ビアーレ大阪	第一回河川教育部会	指標生物調査について	
2	3.5.14 (金)	オンライン	準備会	委員・運営重点項目・予算・決算・総会準備	ZOOMにて
3	3.5.21 (金)	大和葛城山	第一回森林生態部会 現地実習	森林生態の観察	コロナウイルス感染症拡大防止の観点から中止
4	3.6.11 (金)	オンライン	総会	委員・運営重点項目・予算・決算・講演	ZOOMにて
5	3.7.9 (金)	ビアーレ大阪	第一回委員会	次年度役員、行事、助成金、大阪大会について	ZOOM併用
6	3.7.16 (金)	ビアーレ大阪	第一回 ICT 研修	各校の実践状況の共有	ZOOM併用
7	3.8.11 (水)	オンライン	大阪大会主担会議	現地研修、研究協議、記念出版について	ZOOMにて
8	3.8.27 (金)	ビアーレ大阪	第二回委員会	次年度役員、行事、助成金、大阪大会について	ZOOM併用
9	3.9.27 (金)	ビアーレ大阪	第三回委員会	次年度役員、行事、助成金、大阪大会、記念出版について	ZOOM併用
10	3.10.14 (金)	追手門学院大手前高等学校	第一回実験研修	豚の胎児の解剖	
11	3.10.19 (火)	大和葛城山	第二回森林生態部会 現地実習	森林生態の観察	
12	3.10.23 (土)	ビアーレ大阪	第二回河川教育部会	指標生物調査実施について	
13	3.11.19 (金)	ビアーレ大阪	新家庭が不安な先生の勉強会～評価編～	新課程の評価に関する情報共有	
14	3.11.23 (火)	大阪市立自然史博物館	生徒研究発表会	大阪府の生物部による研究及び活動発表	ZOOM併用
15	3.12.3 (金)	アウィーナ大阪	第一回学術講演会	近畿大学生物理工学研教授 加藤 博己 先生 近畿大学生物理工学研究科 教授 三谷 匡 先生	

大阪の生物教育, 49, 2021

16	3. 12. 10 (金)	ビアーレ大阪	第二回学術講演会	奈良教育大学自然環境教育センター 特任教授 松井 淳 先生	
17	4. 1. 14 (金)	アウイーナ大阪	第三回学術講演会	近畿大学水産研究所 所長・特任教授 升間 主計 先生	
18	4. 1. 21 (金)	オンライン	第四回学術講演会	海遊館 獣医師 伊東隆臣 先生	ZOOMにて
19	4. 1. 28 (水)	オンライン	評価部会	共通テストの評価・分析	ZOOMにて
20	4. 1. 28 (金)	オンライン	会員研究発表会	本研究会の研究発表会	ZOOMにて
21	4. 1. 28 (金)	オンライン	第四回委員会	次年度役員、行事、助成金、大阪大会について	ZOOMにて
22	4. 2. 4 (金)	アウイーナ大阪	第五回学術講演会	滋賀県立大学 名誉教授 三田村 緒佐武 先生	コロナウイルス感染症拡大防止の観点から中止
23	4. 3. 11 (金)	ビアーレ大阪	第三回河川教育部会	指標生物調査について	

総会

令和3年度 総会

記録 府立桜塚高等学校 根岩 直希

日時：令和3年6月11日（金）14:30～17:00

< I. 総会の部 >

1. 開会の辞

会長挨拶

市立新高小学校校長 柴原 信彦 会長

2. 来賓挨拶

生物教育研究会協力会 大島 みどり 会長

3. 議事

(1) 令和2年度会務報告

大阪教育大学附属高校池田校舎 岡本 元達

(2) 令和2年度会計報告

府立大冠高等学校 小瀧 允

(3) 令和2年度実験書会計報告

府立大冠高等学校 小瀧 允

(4) 令和2年度会計監査報告

府立りんくう翔南高等学校 村上 智加子

府立桜塚高等学校 根岩 直希

(5) 令和3年度委員承認

大阪教育大学附属高校池田校舎 岡本 元達

(6) 令和3年度会務運営方針

大阪教育大学附属高校池田校舎 岡本 元達

(7) 令和3年度予算案

府立大冠高等学校 小瀧 允

(8) その他

4. 閉会の辞

大阪国際大和田高校 中村 哲也 副会長

5. 諸連絡

< II. 記念講演会の部 >

講演：これからの高校生物教育を考える ～授業改善を図るために

講師：文部科学省初等中等教育局視学官、国立教育政策研究所教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官・学力調査官 藤枝秀樹先生
令和4年度から、新学習指導要領に基づく教

育課程が年次進行で実施される。今回の改訂は高等学校における教育に非常に大きな影響を与えている。従前の生物授業は、教師が大量の知識を生徒に効率よく伝える知識伝達型の授業が主流であった。しかし、新学習指導要領では教師主体の授業から生徒主体の授業に転換することが求められている。教師が最初から答えを与えるのではなく、生徒たちにデータを与えて、まずは考えさせ、そこから何かを見出だせさせ、それを元に対話することや教師の説明を受けて理解することが重要である。

生物の授業を通して、目の前の課題を正確に把握し、その解決策を主体的に思考し、実行していく力を生徒たちに身につけさせることが、これから求められることになる。

< III. 生物教育研究会協力会総会 >

1. 会長挨拶

生物教育研究会協力会 大島 みどり 会長

2. 議事

(1) 令和2年度会務報告

生物教育研究会協力会事務局長 北浦 隆生

(2) 令和2年度会計報告

生物教育研究会協力会会計 中井 一郎

(3) 令和2年度会計監査報告

生物教育研究会協力会会計監査 橘 淳治

(4) 令和3年度予算案

生物教育研究会協力会会計 中井 一郎

(5) 閉会の挨拶

賛助会員代表 柴原 信彦 生物研究会会長

生物教育研究会協力会から研究会へ寄付をいただきました。

3. 閉会の辞

大阪国際大和田高校 中村 哲也 副会長

行事

日本生物教育会長野大会に参加報告
— 第75回全国大会へ遠隔開催にポスター参加 —

ルネサンス大阪高等学校
竹内 準一ほか生徒2名



図1 第75回長野大会サイトのトップページ(上)とイメージ・キャラクター(右)

筆者は前々年(2019年)の第74回岡山大会に生徒1名(奥村諒くん)を連れて初めて日本生物教育会にポスター発表会に参加しました。

コロナ禍により2020年は中止。今回の75回長野大会はオンラインでの開催となりました。

大阪生研メーリングリストを通じて、参加者数が伸び悩んでいるので応募を奨励するメールが岡本元達事務局長から舞い込み、この時期に発表の場を探していた我々の生徒2名の事情とマッチングしたので即、応募しました。

大会にはテーマがあり、岡山大会(8月5日～8日)では「わくわくする生物教育」と文科省視学官・藤枝秀樹氏の指導要領改訂にちなんだ特別講演が目玉になっていました。対する長野大会(8月5日～7日)では「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～」でした。イメージ・キャラクターデザインはカモシカ(左手に持つのは、キノコ)。長野という土地柄を活かした「自然観察フィールドガイド」冊子を使った巡検が実現しなかったのは、残念なことでした。

冊子及びポストカード制作に尽力された地元デザインの事務所サイト³⁾から力を入れた様子が偲べれます。是非、味わってみてください。



我々、生徒2名と教員チーム(藤原・佐々木・竹内)が出展したポスターは左のQRコードで閲覧可です。佐々木君は竹内が苦手な解剖が得意なので頼りになる生徒です。

参照サイト(以下、2022/04/02アクセス可)

- 1) 岡山県高校教育研究会理科部会生物分科会: 第74回日本生物教育会・全国(岡山)大会、<https://oka-bio.com/?p=448>
- 2) Peatix(チケット販売・業務委託サイト): 第75回日本生物教育会・全国(長野)大会、<https://shinanobio21.peatix.com/>
- 3) アトリエ・リム(制作協力者サイト)
<http://atelier-lim.net/2021/09/01/shinsyunonatu yasumi/>

学術講演会

「マンモス復活プロジェクト」から「マンモスプロジェクト2」へ
— マンモスがつなぐ、過去・現在・未来 —

近畿大学生物理工学部遺伝子工学科 教授 三谷 匡 先生
近畿大学先端技術総合研究所 教授 加藤 博己 先生

記録：府立大冠高校 小瀧 允

日時：令和3年12月3日（金）
場所：ホテル アウィーナ大阪 信貴の間

近畿大学のマンモスプロジェクトの今までの調査・研究の道程と最新の研究、未来の展望について、近畿大学生物理工学部遺伝子工学科の三谷 匡先生と同大学先端技術総合研究所の加藤 博己 先生よりご講演いただきました。

第一部「マンモス登場！過去からの贈り物」

講師：加藤 博己

マンモスの生体組織サンプルの採取方法や歴史についてご講演いただきました。マンモスプロジェクトの研究チームは約20年前に始まったようで、発足当初はマンモスの生体組織が保存されているのか、組織に移植することで再度細胞分裂を開始するのかといったことが何もわからない状態だったそうです。1999年にロシア連邦サハ共和国の永久凍土層で発掘調査を行ったようで、発掘したマンモスと思われる生体組織サンプルを入手するも、DNA鑑定の結果、別動物（ケナガサイ）と判明したそうです。

2002年に初のマンモスの生体組織サンプルの入手に成功。帰国後、マウスの除核卵にマンモスの細胞核を移植するも細胞分裂は起こらなかったそうです。以降もサンプル採取は継続して行われており、2012年にロシア連邦サハ共和国でYUKAと名付けられた保存状態良好のサンプルを手に入れたそうです。2018年にもロシアのバタガイカクレーターでの調査を行うなど、継続的にサンプル採取調査を行ってきたとのことでした。

第二部「マンモスは甦るか？未来へのとびら」

講師：三谷 匡

マンモスを復活させるための様々な試行錯誤と最新の研究の動向をご講演いただきました。マンモスとゾウの顕微授精を使っての雑種作出やマンモスクローン作出の試みなどを教えていただきました。この研究過程でYUKAのゲノム解析を行ったり、世界初のマンモスの核を構成するタンパク質を検出することができたそうです。損傷を受けているマンモスDNAの修復を他の細胞に移植することで行えないかといった試みも行っておられたりと、あらゆる角度、手法からマンモスを復活させられないかと取り組まれた努力と熱意を感じることができました。終盤では合成生物、半合成生物としてマンモスを復活させる試みが世界各国で進んでいることを紹介された上で、マンモスを復活させたあとの生命倫理的な課題についてもご講演いただきました。

過去・現在・未来と、マンモスプロジェクトの大変興味深いお話をしていただきました。加藤先生と三谷先生に、この場を借りて厚くお礼申し上げます。また、本講演会に参加した教員に科学雑誌Newton「別冊近畿大学大解剖 vol.2」をご寄贈いただきました。心よりお礼申し上げます。



学術講演会

大峯大台の森はどうなっているか — 自然再生とニホンジカ —

奈良教育大学特任教授 松井 淳 先生
記録 大阪府立伯太高等学校 高嶋 浩紀

日時：令和3年12月10日（金）
場所：ヴィアーレ大阪 レガート

<講演内容>

(a)最近のシカ（ニホンジカ）事情

ニホンジカ（以下シカ）は日本全国に分布を広げている。数が増えた原因としては、終戦後、自然保護という観点から雌鹿を取ってはいけない法律や、一部の県で実施された全面的な狩猟禁止などが挙げられる。2013年～2023年の10年間でシカの個体数（推定値で266万頭）を半減させる取り組みが行われているが、2019年時点でシカはまだ189万頭おり、なかなか達成することが難しい。シカは捕獲しなければ、年間で約2割ずつ増えていく。奈良県のシカは約5万頭の生息が推定されており、毎年約1万頭捕獲しているが、なかなか減らない。

(b)シカによる森の変化と更新のしくみ

シカが森の更新（世代交代）に与える影響は大きい。まず、シカによって草本植物やササが採食されてなくなり、シカの食わない植物（不嗜好種）だけが残り、植生が単純化する。次に、木本の実生や稚樹が採食されて育たなくなる。さらに成木が樹皮を剥がされて（形成層まで食べられ、通道組織にダメージ）枯死する。これらの結果、森の更新が阻害され衰退していき、植生がなくなることで土壌の浸食や斜面崩壊などが起こりやすくなる。

かつて大峯は高山植物が豊かであったが、奈良県RDB掲載種であるオオヤマレンゲ、キレンゲショウマ、サラシナショウマなどの貴重な高山植物もシカの採食によって激減した。大台ヶ原の正木峠は50年前はトウヒ林だったが、シカの影響で現在は立ち枯れて白い骨のようになったトウヒの残骸が残り、まるでRPGに出てくるような風景が広がっている。森林は攪乱により

林冠ギャップが形成されると、素早く反応する先駆種の実生や、林床で待機していた稚樹がチャンスをつかんで成長し世代交代を実現する。しかし、実生や稚樹がシカによって失われれば更新は阻害される。

(c)自然再生 防鹿柵とモニタリング

ギャップを柵で囲うと森は再生するのだろうか。松井先生の研究チームは明るいギャップに防鹿柵をはり、柵の内外の植生の変化を観察。実生の追跡調査では、発生した実生1本1本に旗を立てて、種名、位置、高さを記録する、という非常に大変な調査を行った。その結果、(1)柵内のほうが実生の減り方がゆっくり（＝生存率が高い）(2)柵内のほうが生長がよく、とくにミズメとリョウブの生長が速い(3)囲って5年で樹高が2mを超える稚樹も現れた(4)毎年発生する実生に柵内外で大きな差はない、という結果が得られ、ギャップを防鹿柵で囲えば、後継樹は育ちそうであることが明らかとなった。

これからの大きな課題としては、防鹿柵はどこまで増やすことができるのか（メンテナンスにかかる人出と費用）、防鹿柵はいつはずせるのか、ニホンジカの生息密度は目標まで下げられるのか、などが挙げられる。いずれの課題も解決するためには自然生態系の再生と保全のために公的なお金を使って良いとの社会的機運と合意が必要で、一般の人にも、森やシカのことをもっと広く深く知ってもらうことが重要である。

<御礼>

教科書を読むだけではわからない、現地の生きた知識をユーモアを交えながら、丁寧に解説していただきました。この場をお借りして、心より感謝申し上げます。

学術講演会

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 —

近畿大学水産研究所 特任教授 升間 主計 先生
記録 泉陽高等学校 加藤 励

日時: 令和4年1月14日(金)

場所: ホテルアウリーナ大阪 生駒の間

講演内容

養殖の歴史

漁業と養殖、増殖の違いから始まり、養殖の歴史についてであった。歴史的には紀元前 1000-2000 の壁画や甲骨文字から養殖が始まったと考えられており、甲骨文字では中国の殷の時代に蚕を餌に鯉を養殖されていたとされ、この方法は戦後の日本でも行われていた。その後、1970年からノルウェーでサーモンの養殖がおこなわれるようになり、また日本では安戸池でブリやマダイの築堤式養殖が行われ養殖の発祥といわれている。

近畿大学では化学繊維の網の発達に伴い、水産研究所でブリの養殖を行うようになった。そして完全養殖の第一歩である卵をとって孵化させ、稚魚を育てることに着手した。しかし、日本の固有種といってよいブリは腹腔内で排卵が起こってから過熱が起こる間に受精率が下がってしまい、受精のタイミングをはかることが難しい魚種であった。また受精や孵化に成功した後も、多くの海産魚の仔魚で見られる胃が機能していない状態での給餌の難しさもあった。試行錯誤の研究が行われている中でシオミズツブワムシというプランクトンが餌として有効ということが分かり、この発見以降は仔稚魚を生存させる方法がどんどん進歩していった。

クロマグロの養殖

戦後のマッカーサーラインの廃止に伴い、マグロの漁業は日本の独壇場となった。しかし世界的にマグロの漁業が盛んになり、また国連で海洋保護の議論も始まり、日本の遠洋漁業に陰りが生じてきた。そのためマグロの養殖技術の開発の必要性が生じ、1970年から3年間のマグロの養殖技術の開発事業が始まる。クロマグロは環境が変わると網にぶつかり、衝突死をしてしまうなど、多くの課題を乗り越えながら、近大

は6歳まで育てることができ、産卵する年齢まで育てることができるということが分かった。そうして活けこんだマグロが1974年に世界で初めて産卵した。

近畿大学の養殖技術への貢献

現在、ブリ類、マダイが日本の海面養殖の約80%を占め、ギンザケとクロマグロを合わせると約90%となり、4魚種が養殖に占める割合が非常に大きい。近畿大学はマダイの成果が大きくその知見と売り上げにより、多くの研究を支えている。マダイの養殖は成長が早い個体を選別し繁殖させた。3世代目で成長に差が生まれはじめ、天然に比べて1.5倍の成長速度となった。

防除の課題となっていたのがハダムシによる寄生である。それによってブリが大きな被害をもたらしていたが淡水で洗うとハダムシが死んではがれることが分かった。

フグの養殖では鋭い歯で化学繊維の網を破って逃げてしまったり、ストレスで噛み合いをすることが課題であった。そこでフグの歯をニッパーで切ることで課題を解決することができた。交雑育種は海産魚ではされておらず、1964年に始まった。マダイとクロダイをはじめ、18種類の交雑に成功している。特にブリとヒラマサの交雑育種(ブリヒラ)では二種の良いところを備えた交雑個体が生まれた。ブリは成長が早く脂肪がつきやすい一方、身質が柔らかく大きくなると捌いたときに身離れしやすいこと。血合い部分に存在するミオグロビンがメトミオグロビンに変わり茶色く変色する褐変をおこすなどの特徴があり、特に養殖は速いといわれている。またヒラマサはコラーゲンが多いので歯ごたえが良く(逆に言うと硬く)褐変が遅いといった特徴がある。ブリの雌にヒラマサの雄を掛

け合わせてできた交雑個体は脂肪はブリ寄り、歯ごたえは中間、褐変はヒラマサ寄りとなった。最近では天然でもこの交雑個体が発見されており、さらにはブリとカンパチの交雑個体も確認されている。温暖化によって生息域が重なってきているのではないかと推測される。

を続けている研究所である。

クロマグロの種苗生産

産卵がなかなかうまくいかない中、水温に着目した。過去の傾向を見ると、高い水温で推移していた時に産卵する傾向がある。そこで串本の大島以外に2001年に奄美に実験所を開設。すると奄美では2003年から毎年産卵するようになった。しかし仔魚の飼育がなかなかうまくいかず、生残率 0.1 パーセント未満の状態であった。試行錯誤の末、2002年に完全養殖を実現し、2004年に出荷することができた。これ以降、メディアへの露出も増え、近大マグロが有名になっていく。

3つの課題

浮上死と沈降死、共食い、衝突死の減少が必要。

浮上死とは仔魚が光で驚いて浮上したときに粘液を出してしまい、粘液が絡まって表面張力で浮上して死ぬ。沈降死は成長の初期に浮袋が未発達になり、夜間に沈んで酸欠等で死ぬこと。これらを解決すべく、餌から出た海面の油膜を稚魚が空気をよく呑み込む16~19時までに積極的に取り除いたり、夜間に照明で明るくして沈まないようにしたり、曝気を強めに行っている。

共食いは成長に伴い摂餌行動が活発化し仲間を餌として認識することによって起こる。これは適した餌を与えることで防ぐことができる。

衝突死は泳ぎが速く視力の悪いマグロが光に敏感に反応し、網に衝突して起こる。これは照明で照らすことで衝突死を減らすことができた。これらの取り組みにより、現在は生残率が3%ぐらまで上がった。

完全養殖と水産研究所について

天然資源を直接的に利用するわけではないこともあって脚光を浴びる。クロマグロは2014絶滅危惧種。現在は低懸念に下がっている。人工飼料についても研究されている。2030年のSDGsにも合わせて高い目標に向かって養殖振興を進めていく姿勢をもち続け、業界を意識して研究

ジンベエザメにもメンタルの強い弱いがある？

— 水族館が求められる科学的探究 —

株式会社海遊館 獣医師 伊東 隆臣 先生
記録 春日丘高等学校 定時制課程 西元 里美

日時：令和4年1月21日（金）

場所：オンライン開催

現在、3万人程登録されている全国の獣医師の中で、水族館の獣医師は50～60名程である。それだけに、エビデンスがほとんどないような生き物を対象として臨床をしながら保全研究にも尽力されている伊東獣医から海遊館での取り組みと、水族館業界の現状についてご講演いただいた。

日本は、人口当たりの水族館数が世界一であり、ここ数年の間にも5、6館の新施設が誕生している。日本動物園水族館協会(JAZA)が示す、水族館の社会的役割は4つある。①種の保存：園館単独ではなくJAZAが主体となって実施している。公営の施設が多い海外では寄付金で億単位のお金を研究費として使われているが、民営の多い日本では研究まで手が回っていないことも多いようだ。②環境教育：学校団体(校外学習など)の受け入れだけでなく、教員との連携により深めていきたいという現場の声もあるとのこと。③調査・研究：種の保存や環境教育のベースとなる。④レクリエーション：経営を維持するために力を入れざるを得ない部分である。そして現在、水族館は社会的な逆風にさらされている。世界中で水族館の存在意義が問われており、保全研究をいかに進めていくが重要視されている。海遊館としても、ペンギン類の精子凍結保存方法の確立や、鰭脚類(アシカなど)のテロメアとストレスの関連性や、卵胎生板鰓類(サメなど)の人工授精、など(他多数)を大学と共同で研究している。

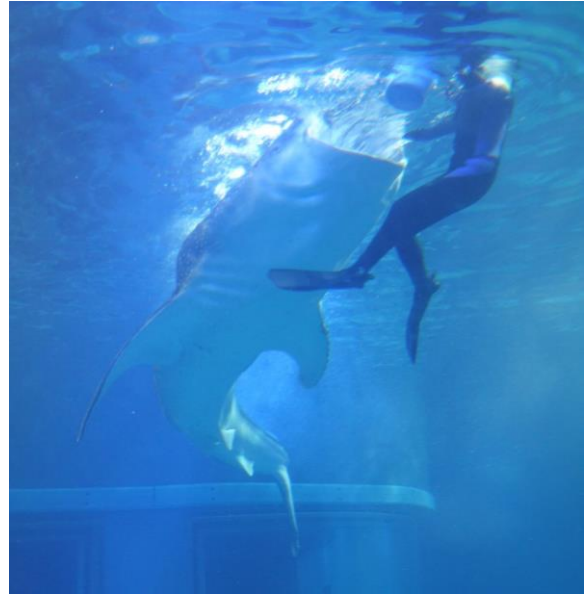
海遊館では、世界で初めてトレーニング下でのジンベエザメの血液採取に成功している。通常、大学などの研究機関で魚類の採血をする際、

押さえつけないと採血できないため、ストレス値が急上昇してしまう。ストレスフリーな状態の正確なデータを得るためにはトレーニングを行うことが必須である。そのようなデータ収集のために、水族館という存在が活着してくる。現在、海遊館で飼育されている2尾のジンベエザメはトレーニングにより毎月採血できており、健康管理を行っている。その血液データから得られたジンベエザメのストレス応答に関する研究について紹介する。トレーニングで採血した平常時の血液と、身体的ストレスになる、輸送のための捕獲をしたときに採った血液を比較し、血中ストレスホルモンの濃度や乳酸の量を定量的比較した。身体的ストレスがかかると、アドレナリンやノルアドレナリン、コルチコステロンといったホルモンの増加がみられ、乳酸量が増加すると嫌気性代謝によって乳酸性アシドーシスを起こす。このような急激なホメオスタシスの破綻は魚の死につながるため、魚の種類によって捕獲の方法を変えているということだ。また、海遊館内で工事を行った際に、心理的ストレスを及ぼす騒音に対してのストレスホルモン応答を調べると、コルチコステロンのみ増加がみられた。この結果を受けて、工事をするときのルールとして、夜間の遊泳が単調化する時間帯(いわゆる睡眠状態)や給餌の時間帯には音の出る工事は行わないこととした。このルールを決めてからは工事によってジンベエザメの具合が悪くなることがなくなった。また、コルチコステロン濃度の個体差を比較すると、ジンベエザメの性格に差があるということもわかってきた。これは経験則とも一致していたという。例えば自然界から新たに搬入したとき、ストレスへの感受性の高さを評価する指標としてコルチコステロンの濃度を測定し、あまりにもコル

チコステロン濃度が高く出ている個体、つまりストレスの感受性が高い個体は、より馴化に時間をかけるなどの対処をしている。

このような動物福祉を、常に追求しながら飼育や研究を進めていくことは世界的に重要視されている。最後に、これからの水族館業界はどう変化していくのかについても言及された。欧米では、シャチやイルカショーの中止、およびその飼育自体を止めるとする動きがある。そして、傷ついた野生動物を保護してまた自然に還すというような、保全活動にどれほど力を入れているかどうかを重要視している海外と比べると、日本の水族館はまだそのレベルに達していない。伊東獣医によると、今後、このような社会的貢献を行っているかどうかで淘汰されていく園館が出てくると考えられ、10年後には大きな変化がみられるのではないかとのことである。すでに魚類までも含めた動物福祉の配慮が求められている現代において、このような動きは水族館業界だけでなく水産業界にも大きなインパクトを与えるはずである。動物の福祉を追求することはもちろん大切であり、義務といっても過言ではないが、動物園や水族館にしか果たせない社会的な役割が失われてしまわないように、私たちはそれぞれの園館が特色を持って取り組んでいる調査、研究といった側面にも目を向け支持していく必要があると感じた。

水族館の裏側から、研究の内容、そして社会問題まで、非常に幅広く考えさせられるお話を、わかりやすく示していただきました。この場をお借りして、心より感謝申し上げます。



写真：飼育員による給餌のトレーニング
(海遊館にて撮影)

行事

2021 年度 大学入学共通テスト 評価部会

大阪国際大和田高等学校 中村 哲也

1. 2021 年度の活動

2021 年 1 月 20 日(水)、本研究会主催の大学入学共通テスト評価部会を開催した。周知の通り、旧「大学入試センター試験」は今年度より「大学入学共通テスト」と衣替えし、出題形式や出題傾向も変更がなされた。全体的な変更点について触れることは本稿の目的ではないので割愛するが、「生物」および「生物基礎」の出題に関連する新傾向に関しては本稿にて可能な限り触れておき、今後の高等学校生物教育への一助となるようにしておきたい。

新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、今年度の会議は初めての試みとして Zoom を用いてのリモート会議とした。通信環境が悪化し、画像と音声途切れる場面が若干あったり、発言者の所謂「間合い」に少し戸惑った面もなくはなかったが、概ねリモート会議という手法による支障はなかった。

2. 出題内容についての検討

(1) 生物基礎

【全体を通して】

まず、分野別の出題でなくなったことが特徴である。この点を正面から批判するものではないが、免疫に関する出題が多すぎるといった分野の偏りへに対する指摘はあった。出題分野のバランスには配慮すべきであろう。また、出題形式の工夫は見られるものの、思考問題になりきっておらず、結局は知識偏重の出題となってしまった面があったことはやや残念である。

【第 1 問】

A 問 1 : 「酵母菌(酵母)」が原核生物ではないことを判断する問題。いきなり平易過ぎる基本問題に拍子抜けした感がある。現在の教科書の表記はほぼ「酵母」「肺炎球菌」となっているので、表記に違和感があるという意見があった。問 2 : 父の提出されなかった宿題プリン

トを題材とした点に工夫が感じられるが、内容は平易な知識問題である。ただ、ある学校からの生徒データの報告では正答率が 3 分の 1 程度であった。「3」と解答したくて、選択肢の「3」を選んで不正解となった受験生は一定数いると推定される。問 3 : 出題のしかたとしてはこれも工夫が感じられる。反応の全体像が判っているかをうまく問うているという意見があった。図中に表記されている「P」がリン酸を表すことがどこにも説明されていないという指摘もあったが、あくまで「授業用プリント」であるという前提なので、許容されるのだろうか。

B 問 4 : 論理的思考力を問う問題として評価できるという意見があった。受験生にとってはやや難しかったようである。問 5 : 基本的な計算問題で、出題内容に問題は無い。問 6 : 実験操作に関する思考問題として良問という意見があった。

【第 2 問】

A 現在の高校生は浸透圧を学習しないという前提に立てば、今回出題されたゾウリムシの収縮胞に関する問題を、ここに与えられた情報だけで正解することができるのか、という疑問が残る。問題に与えられたデータから思考して正解する力ではなく、問題集による問題演習を重ねてきた生徒にとっては難なく解ける問題ではなかったか、という指摘があった。

問 1 : 空欄イについては疑問の残る問題である。「水の再吸収を促進させる。」の前に来る語句としての判断は、「集合管」か「細尿管」かで判断するとしたら、それ以降の語は不要であろう。そもそもその点には触れていない教科書もある。問 2 : 実験に基づく思考問題の形式をとっているが、同種の問題をそのまま掲載している問題集もあり、そのような問題演習の経験の有無で正解・不正解が分かれるなら、思考問題と言いきれない面もある。

B 問3：「『細胞のはたらきの強さ』を本当にこのような変化で図式化することができるのだろうか」という疑問の声もあがった。結局はナチュラルキラー細胞、キラーT細胞、マクロファージのレスポンスの速さを問題にしているのであれば、ずいぶん細かい知識を問う問題と言わざるを得ない。問4：細かい知識問題で、出題の意義を感じないという意見が多かった。問5：受験生ならば通常は学習している内容で、容易に正解にいたるだろう。

【第3問】

A 問3：グラフを読んで、既習の知識と照合させるように解答する問題である。カの欄の文の内容が受験した生徒にはわかりにくかったようだ。「湿潤」か「乾燥」かを判断させるのであれば、その前の「降雪がほぼ見られず」「降雨が蒸発しやすく」が誤答を誘発するためだけに機能する語となっているのではないだろうか。B 程よく考えさせる問題で、良問であるとの評価があった。データの読解と知識の両方を活用するところが評価できる。問4では誤文をしっかりと判断するところが正解に至るポイントとなったようだ。問5の部分点の形式も評価が高く、もっとこのような形式の配点があってもよかったという意見も聞かれた。

(2) 生 物

【全体を通して】

従来のセンター試験に比べて出題には工夫が見られたが、選択肢が平易過ぎて、生物で学習した知識やじっくりと思考する必要が無く、「読めばわかる」問題が多かった。脱・知識偏重問題、という趣旨は解るが、果たして学習指導要領に沿った思考力重視の問題になっていたかは疑問である。問題量は適切であるという意見が多かった。

検討会議では問題数を減らして思考力重視問題にシフトすべきという意見が出たが、それに対する反対意見もあった。

生物基礎同様、分野ごとに大問として出題されているのではなく、大問はいろいろな分野からの出題となっている。ここは大きな変更点である。

【第1問】

問1は平易な知識問題であった。問2はハーディ・ワインベルグの法則に関する計算問題ではあるが、ひねったところがまったく無く、これも受験生にとっては平易な問題だっただろう。問3は実は単純で平易な問題なのだが、生徒の正答率は低かったという報告があった。一般の生徒はオペロン説について時間をかけて学習していると思われるので、問題文の「真核生物における…」という箇所をしっかりと読んでいないと、つい知っているフレーズ（ここでは「プロモーターに結合…」）などにつ釣られてしまうのだろうか。

【第2問】

良問との評価が多かった。データをしっかりと見て起こっている現象を論理的にまとめてゆく能力が求められている。

【第3問】

生産構造図から数値を答える問題である。計算問題ではあるが、この数値の処理が果たして「思考」する問題に該当するのか、という疑問の声が挙がっていた。

会話文を使っただけの出題も、やや無理に作成された印象が感じられる。

【第4問】

全体的には出題の趣旨がわかりやすく、良問との評価が聞かれた。ただし、問1のような個々の行動が学習に該当するのかどうか、という問題は実際は全くの知識で解く問題であるということで批判の声があった。知識問題であっても、このような行動例ではなく、学習とはどのようなものか、その定義に関する出題のしかたもあったのでは、という案も出された。また、刷り込みについては現在の教科書では扱いがかなり軽く（参考扱いのものもある）になっており、それをあえて選ばせる出題は良くないという意見が出た。

【第5問】

A 問3の正答率はそう悪くないのに、問2の正答率は低いという報告があった。問題の内容よりも、かつて同種の問題を解いた経験の差であろうと分析している、という意見があった。問2は図になじみがないから正答率が低く、問3は誘導に関する問題でよく似たパターン問

題演習をしていれば、ストーリーは見える、という訳であろうか。もしそうなら、思考力を問う、という趣旨が達成されているとは言い難いかもしれない。

B 問5の知識問題でもなく、「連想すること」を問うような問題で、出題意図がわからないという声が挙がっていた。(難易度としては平易な問題である。)問6は、「実験として適当でないもの」を選ぶ形式の出題だが、選択肢3は、「オーキシン溶液を入れて」という操作が唐突かつ意味不明で、これが正解であることが明らかになってしまっているのではないか、という意見が出ていた。生徒が実験を計画するとしたら…という形式は学習指導要領の趣旨に沿う出題で、その方向性は評価できるだけに、残念である。良く練られた題材の出題であっても、選択肢がお粗末で、結局問題の意味を十分に理解していなくても正解できる、その結果、平均点が高くなった、という意見が多く寄せられており、第5問Bはその典型と言えるのではないだろうか。

【第6問】

出題された話題そのものが面白いという意見があった。問題文が誘導してくれる通りに考えていけば、見た目より平易だったという意見もあった。ただ、第4問でも動物の行動が扱われているので、その重複を疑問視する声は聞かれた。

3. まとめに代えて（担当からの感想）

今回の大学入試共通テストはこれからの高等学校における生物教育の方向性を示しているものと思われる。ここに、担当から今回の出題を経て、次の2つの課題を挙げたい。

まずは学校現場の側の課題である。日々の教科書を使っての学習と共通テストの出題内容との間には「溝」があると思われるが、これをどう捉えるか。教科書に記載されている知識や概念をしっかり生徒に伝えることは依然として重要であると思われるが、それだけにとどまる授業をしていては知識偏重の枠から脱することができず、学習指導要領が唱える力を養成するには不十分である。確実に発想の転換が求められているのである。しかし日本全国で、授業の方

法から大学入試問題に至るまで一気に事態が変わるとも思えない。そのような理念と現実とのギャップに戸惑いを感じている教員は多いであろう。

次に問題作成の側の課題である。思考力を問う問題は知識で解答できないように、一般に教科書で扱われていない題材からの出題が多くなる。また、実験やデータを扱った問題では前提条件の説明のためにどうしても長文になるため、問題の内容を読んで理解するのに時間を費やすことは避けられない。思考力を要し、かつ時間を要するとなると正答率の低下は必然である。

「試行テスト」はこの類だったと言ってよいだろう。そこで、内容をやや簡単にしつつも、思考問題の形式を維持し、選択肢の段階で正解が選びやすいようにしたのが今回の大学入学共通テストではなかっただろうか。その結果はどうであったか。問題文の内容の理解が不十分であっても、正解が選べてしまった問題が散見されることになってしまった。平均点が跳ね上がったこともここに起因していると考えられる。

ただその一方で、新規さを感じさせる題材を扱っていたり、出題に工夫が感じられたり、評価できる部分も多数あったことも確かである。修正すべきところは修正して、今後に期待したい。

高等学校の生物教育は新たな局面に立ち向かおうとしている。何事も、簡単に進むべき方向や、取るべき手段がはじめから明確な訳ではないだろう。生物教育に係る多くの方々の真剣な議論が今こそ必要である。本研究会・評価部会がその一助になることを願い、今後とも粘り強く取り組んでいきたい。

実験研修会

第1回実験研修会
—ICT 研修会—

府立大冠高校 小瀧 允

日時：令和3年7月16日(金)
場所：ヴィアール大阪 アレグロ

【はじめに】

昨年度、公立高校に Google workspace for education(旧:G suit for education)が導入され、各校に生徒・教員用のアカウントが配布されました。コロナ禍の対応に Google のサービスをどのように使用していけばよいのか、また、GIGA スクール構想が推進される中、ICT 機器やデジタルコンテンツをどのように活用して生徒の学びをアップデートしていくのかが各校で注目されることになりました。本研修は ICT 機器やコンテンツの活用方法を共有することを目的として開催されました。なお、本研修会は会議室とオンラインのハイブリッド型で行われました。

【話題提供】

1. 岡本 元達先生 (大阪教育大附属池田)
生徒がチーム参加のクイズに参加できるコンテンツである「Kahoot!」と「Quizlet」を紹介していただき、生徒の授業での様子も教えていただきました。岡本先生は前回授業の復習に活用しておられるとのことでした。
2. 山本 夕貴先生 (常翔学園)
「ロイロノート」を紹介していただきました。ロイロノートは授業中にインターネットを介して生徒同士、あるいは生徒と教員が情報共有しながら学習を行うツールです。ロイロノートの概要と、生徒に出題した課題やその提出物を見せていただき、使用感などをご教授いただきました。

3. 河井 昇先生 (天王寺)
生物にスマホのレンズをかざすとその生物名を AI が教えてくれるアプリ「LINNÉ LENS(リンネレンズ)」を紹介していただきました。天王寺動物園での実習活動の中で使用したことや、その際の生徒の反応や感想を共有していただきました。

4. 小瀧 允 (大冠)
Google classroom での授業プリントの共有や定期テストの出題範囲の共有等を行っていることを共有させていただきました。

5. 根岩 直希先生 (桜塚 定)
グループワークで行った実験について、発表資料を Google スライド内で共同編集させたということをご共有していただきました。

6. 竹内 準一 (ルネサンス大阪)
生徒の個別の探究活動を行う際に英語論文を読み進めていく際に ICT を活用していることを共有していただきました。

【研究協議、ワークショップ】

研究協議、ワークショップでは Kahoot! を研修会参加者で実際に体験しました。岡本先生が実際に授業用に作成した課題を出題していただき、その使用感を確認、共有しました。Quizlet との違いもご説明いただいた上で、こちらも同様に使用感を確認しました。

本研修会で各校の活用事例をご紹介いただいた先生方、ありがとうございました。この場を借りてお礼申し上げます。

実験研修会

ブタ胎児解剖実習

— 冷凍ブタ胎児を使った生命倫理規定に抵触しない解剖実習 —

追手門学院大手前高校 北浦 隆生 中井 一郎 澤 もも

2021年10月15日(金) 14:30-17:30
於 追手門学院大手前高校 理科室 Labo I
(コロナ対策を踏まえ、定員20名で実施)

目的

生物教育の一環でかつてはフナ、カエル、マウスなどの解剖実習が小学校、中学校、高校で行われてきた。平成に入り、生命倫理の観点や動物愛護の観点から「単に臓器の確認などのために生体解剖は実施しない」「対象となる動物に苦痛を伴う操作を加えることは生命倫理の観点から実施しない」ということになってきた。実験動物を映像教材やモデル、模型で代替できる場合はそれを使うべきだということになった。ここではそうした時代背景であっても実施できる解剖実習を考えた。

食肉用に解体されるブタが妊娠していた場合、廃棄される胎児をつかって、動物の解剖実習を行う。すでに食肉処理場で屠殺、解体され冷凍状態で入手されるブタ胎児の場合、生命倫理的な問題点はなく、解剖実習が可能である。

準備

ブタ胎児(食肉用ブタのうち妊娠していた雌ブタから採取)11匹。通常は産業廃棄物として処理される物を冷凍にして教材用に寄り寄せた。1匹1000円 サイズにばらつきがあり、何匹か多め準備する必要がある。冷凍庫に保存すれば半年以上使用可能である。

解剖皿、ゴムシート、解剖はさみ(キッチンはさみも可) 手術用ゴム手袋、ピンセット、注射器(駒込ピペットも可)、消毒用アルコール、キッチンペーパー、白衣またはエプロン

生徒実験で実施する上での注意点

- ・「動物実験である」ことから心理的な面を考慮し、自主的な参加意思を確認するため、本

人と保護者の同意確認をもらう。

- ・実施途中で気分が悪くなることなどがあるときは担当教員に申し出て、リタイア可能であることを事前に徹底する。
- ・最初に動物実験について 生命倫理の観点から講義を行う。
- ・人獣共通感染症(細菌、寄生虫)の観点から手術用手袋、使い捨ての白衣またはエプロンを用意。手袋は汗をかくので、交換に十分な量を用意する。
- ・解剖を長時間続けていると、赤色に目が慣れてしまうので、1時間ごとに休憩時間を入れ、連続作業とならないようにしたい。また実習後は、思いのほか精神的疲労があるので、十分休養するように生徒に指示する必要がある。
- ・実習の記録やレポートのために撮影を許可する場合には、SNSなどインターネットにアップしないことを注意しておく必要がある。

実験 ブタ胎児の解剖

- (1) 冷凍されたブタ胎児を流水中で解凍する。冷凍胎児は、前日から冷蔵庫内で自然解凍しても良い。液がたれるので、バットなどで受けておくこと。





- (2) 解剖皿にブタ胎児をおく。解剖用ゴム手袋をつけて解剖用ハサミで正面正中線から開腹する。胸部は内臓に注意して肋骨も切り開く。



- (3) 大きく内臓を露呈する。
(4) へその緒の血管が肝臓へつながっていることを確認する。
(5) 食道と直腸末端を切り離し、消化管全体を摘出する。食道、胃、十二指腸、空腸に肝臓、胆嚢、すい臓をつけて取り出す。



すい臓は、胃にくっついたような状態（写真中鉛筆で示す）で見られる。成体では素早く取

り出さないとすい臓は自身の消化酵素で分解され袋状のものとして見られる。

食道から直腸まで消化管をつなげて、取り出すには慎重な操作が必要。腸はその太さや色などで区別できる。大腸には羊水を飲み込んだためにその細胞などが蓄積されている。



- (6) 肺と気管支、気管を取り出す。（肺は縮んだ状態）胎児の肺は、縮んだ状態で取り出される。（出生後、産声は初めての肺呼吸である。）
(7) 気管に駒込ピペット（注射器）で空気を送り、肺の膨らむ様子を観察する。空気が入ると白っぽくなる。肺は右3葉、左2葉に分かれ、空気を送り込む気管支によって膨らむ部位が異なる。



- (8) 大動脈と大静脈を切断して心臓を取り出す。
(9) 心臓を2つに切り広げて二心房二心室を確認する。切断方向に注意して、断面が心臓のどの部分に当たるのかを確認する。

ブタ胎児解剖実習

- 10) 腎臓と腎動脈、腎静脈、輸尿管と膀胱を取り出す。消化管を除いた部分にある。



- (11) 大腿部を切り開いて座骨神経を観察する。
(12) 脊椎骨を切断して、内部の空洞と脊髄神経を観察する。
(13) オプション 頭部の解剖

眼球摘出

頭部横から眼球を切り出す。小さいので注意する。

脳の観察

表皮と頭蓋骨を切り取ると観察できる。脳は冷凍処理によって溶けた状態になっている。詳しい構造までは観察しにくい。



実習指導上の工夫

教卓上の解剖に関しては iPad などて手元の映像をスクリーンに映すようにすると説明の意図が伝わりやすい。また、指導する教員は2名以上で目を行き届かせるようにすることが重要である。

この実習で刃物を使うこともあるが、感染症対策などもあり、生徒が真剣に取り組むように開始時点で厳しく注意を行う。動物を解剖する実習では、貧血や過呼吸、気分を悪くするなどのトラブルが発生する。生徒の様子に注意するとともに、生徒自身の申告を促すように指示することが大切である。

授業計画 高校生物における実施例

1. 事前学習 1時間

実験操作については、映像で実験の流れ、操作手順などをつかんでおく。

生命倫理については、動物の権利についての観点を学び、「動物実験の目的と問題点」について自分の考えを整理させる。

2. 実験の目的設定 0.5時間

学習指導要領にある「目的を持った実験」：目的をもって解剖することで学べる内容に大きな差異が生じる。

「胎児と生体で内臓の様子は何か異なるのか」

「胎児の栄養の取得方法、消化器官の特徴は何か」など、この解剖実習で何を学ぼうとするのか確認する。

2. 実習 2～3時間

2～4名で班を作り、役割を分担し記録をとる。

大きな部分を解剖する担当と細かい部分を担当するもの、記録写真、記述を担当するものと細かく役割を担当する。

3. 自習後の確認（振り返り） 0.5時間

記録映像などを使って実習を振り返る。

4. 実験レポートの作成 2時間又は宿題

レポート作成だけでなく、パワーポイントを使ったプレゼンテーションも考えられる。

【参考資料】

日本動物解剖図説 池田嘉平、稲葉明彦 広島大学生物学会

生物実験集録 大阪府高等学校生物教育研究会

体内の構造や解剖に関しては、脊椎動物学解剖関係の書籍を利用していきたい。海外のHPには解剖について詳しいものがある。

生命倫理規定と生命倫理委員会

解剖実習など動物実験を行う場合には校内で「生命倫理委員会」を設置し、実験の事前申請を行い、了承を得るべきである。これは昨今の過激な動物愛護団体による教員個人に対する攻撃をかわす意味もある。

動物実験、飼育に関してはその実験条件や飼育に関して厳しい要求がある。生物科教員としては、可能なかぎり、その要件をクリアする努力をするとともに、責任を個人に負わせることなく、学校における組織の責任として対応できるように条件整備をすることである。

生命倫理委員会及び生命倫理規定に関しては大阪府立生野高等学校HPのSSH活動に関する部分を参照いただきたい。同規定は大阪府立天王寺高等学校SSHにおいても使用いただいている。

謝辞

今回の実習に関して、場所の提供、実験の準備、実習のサポート、後片付けと献身的に協力いただいた本校 中井一郎先生 澤もも先生に感謝します。

研修の機会を与えていただいた生物教育研究会と会場提供に快く応じていただいた追手門学院大手前高校に感謝いたします。

研修に参加し、熱心に活動いただいた先生方な感謝します。

参考 ブタ胎児入手先

大阪食肉臓器株式会社
大阪市住之江区南港南 5 丁目 2 番 48 号
TEL 06-6675-2281
FAX 06-6614-3228
価格 ブタ胎児 1 頭 1000 円
容器 1 個 200 円
送料 1775 円
消費税 10%

係会報告

ホームページ作成および広報係会報告

一 生物教育の情報発信・情報交換の活性化を意図したホームページの活用 一

神戸学院大学 橘 淳治 (文責) ・ 新高小学校 柴原信彦 ・ 大教大池田 岡本元達
大阪教弘 寺岡正裕 ・ 今宮工科高校 三浦靖弘 ・ 大阪国際大和田高校 中村哲也
茨田高校 小瀧 允 ・ 泉陽高校 加藤励 ・ 大阪高校 秋田京子

1. はじめに

大阪府高等学校生物教育研究会 (略称 生研大阪) は, 理科教育関係教職員相互の研鑽と情報交換・情報共有を目的に 1948 年に設立された。

生研大阪の創立 50 周年記念事業として, 1998 年に生研大阪の公式ホームページをガリバーネット様のご支援により開設した。

開設当時は, インターネットの黎明期であり, 学校においても ISDN 電話回線ようやくインターネット接続が完了したところで現在の光ケーブルや 5G とは縁遠いネットワーク環境であった。

生研大阪の 50 周年記念事業として, 丹賀光一先生 (現東大寺学園高校教諭) がホームページのデザインから html 作成まで行い, 現在のホームページの原型を作り, 公開した。

理科教員で理科の教育と研究を行いながら情報処理 (現在の ICT) の両方をできる人間は少なく, 長らく丹賀光一先生が担当された。

その後, 丹賀光一先生が大阪から奈良県へ転出され, 事務局 (橘 淳治) が片手間に適当なホームページをアップするにとどまっていた。

事務局の交代のほか, 情報の発信や研修会等の事務連絡に加え, 生研大阪としての財産である会誌, 報告書, 教材などを広く公開するために, 大阪府立高校の生物の指導教諭であり, なおかつ ICT のエキスパートである中根将行先生 (元大手前高校指導教諭, 現奈良県非常勤講師) がホームページのリメイクとこまめなアップをしていただき, 現在のホームページにつながっている。

現在は, Lolipop レンタルサーバーを利用し

て, seiken.sub.jp で生研大阪のホームページを公開している。

2. ホームページの運用

現在のホームページの運用体制であるが, ホームページ全体は事務局 (岡本元達) がレンタルサーバー業者との事務処理を含めて統括しており, 会長 (柴原信彦) と中心としてホームページ係が運営を行っている。

ホームページの更新については, ホームページ全体に関わることやトップページについては原則, 係や部の担当者が担当ページの更新を行うことになっているが, 係, 部での対応が難しい場合はホームページ係が代行してやっている。

ホームページのディレクトリー構成については後に説明するが, 係, 部単位で更新ができるように, 係会, 部会単位でのページ (ディレクトリー) を作り, そのページを各係や部の担当者が随時更新するようにしている。

さらに, 生研大阪としてのドメイン (<http://seiken.sub.jp>) を持っており, また, メールアカウントの発行やメーリングリストの作成もできるため, ホームページの情報を補間する目的で研究会委員内部の ML (メーリングリスト), 研究会委員と関係者の ML, 部会の ML など複数の ML を作成して情報交換と共有を行っている。

次に, 現在の生研大阪のホームページの概要について説明する。

トップページを図 1 に示した。



図1 2022年3月21日現在のホームページ

生研大阪のトップページスタイルは、開設当時のものを基本的には踏襲している。

フレームやスタイルシートなどは使わず、プラットフォーム（パソコンやOS, ブラウザ）の依存をできるだけ受けずに閲覧できるようにしている。また、近年はスマートフォン（iPhoneを含む）情報端末やタブレットPCの利用も増えてきたので、これらの端末でも閲覧しやすいように画面構成を工夫している。

基本的には、Lolipopのページにログインして、そのページに標準のエディターで作成するか、ローカルに保存してあるホームページの原本ファイルに対してhtmlエディターで作成し、ftpをかけてサーバーにアップ、公開する方法を取っている。

ホームページの記載内容についてのチェックは係を中心に相互チェックの後、事務局、会長の承認を得ての公開を原則としている。

3. ホームページのディレクトリー構成

フォルダー構造は可能な限り単純にし、特に、当初の申合わせのとおり、係や部単位でページの作成がしやすいように、係、部単位で独立したフォルダー単位にしている。

ルートは、index.htmlのほかいくつかのファイルから構成されている。また、複数人間が更新を行うので更新履歴を記入するようになっている。

ルートは以下の構造である（図2）。

figure	2021/03/07 0:23	ファイルフォルダー	
kakari	2021/03/07 1:02	ファイルフォルダー	
iintouroku	2016/07/16 0:18	Microsoft Edge HTML Document	1 KB
index	2022/03/21 18:07	Microsoft Edge HTML Document	6 KB
syashin	2022/03/21 0:30	JPG ファイル	7 KB
syashin_org	2022/03/19 0:23	JPG ファイル	597 KB
更新履歴	2022/03/21 0:40	テキストドキュメント	5 KB

図2 トップページ（ルート）の構造

トップページの写真は簡単に入れ替えができるように figure のフォルダーに写真をまとめて入れておき、適宜 ”syashin.jpg” という名前にリネームしてルートに置いてトップページで表示している。

また、トップページの写真の原本は syshin_org.jpg としてルートに置いてあり、ブラウザから大きく表示できるようにしてある。

”kakari” のフォルダーには、係会や部会が自由にページを作成して公開できるように同一構造にしている。また、係や部がページを作りやすいようにひな形を用意しており、それを、適当にコピー&リネームして係としてのページを作るようにしている（図3）。

kasen	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
katei	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
kouenkai	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
nisseikyoku	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
panasonic	2021/03/07 1:01	ファイルフォルダー	
ryokou	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
seibutsushisetsu	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
shihyo	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
shinrin	2021/05/17 0:39	ファイルフォルダー	
sintyaku	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
wngan	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
back	2016/09/01 23:07	JPG ファイル	8 KB
back2	2016/09/01 23:07	JPG ファイル	3 KB
index	2021/12/19 20:34	Microsoft Edge H...	6 KB

図3 部や係のフォルダー（一部のみ）

さらに、係や部のフォルダー内は index.html

と” PDF” のフォルダーのみになっており、基本的には” PDF” のフォルダー内の PDF ファイルを作成して公開するようにしている。

例えば指標生物調査のページは、” shihyo” のフォルダーに入っており、その下位フォルダー” PDF” には表示したい PDF ファイルが格納されている（図 4、図 5）。

PDF	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー
index	2020/09/23 2:10	Microsoft Edge H...

図 4 shihyo のフォルダーの内部

2018ahoumanyuaru	2018/09/02 17:39	Adobe Acrobat D...
20180914shihyouseibutu	2018/09/02 17:59	Adobe Acrobat D...
指標生物係会案内	2018/09/02 17:58	Microsoft Word ...

図 5 shihyo の PDF フォルダーの内部

index.html をブラウザで表示すると次の様なページが表示され、リンクをクリックすると PDF ファイルが表示される（図 6）。



図 6 指標生物調査のページ

ホームページ係会では、各係や部会の情報をいち早く公開・提供できるように各係や部会の担当者向けの研修会を開いてホームページの作成から運用、保守をできるようにして行きたいと考えている。

4. 2021 年度のホームページの運用

2021 年度は、Covid-19 の感染拡大による学校行事や授業の実施形態の影響を受け、研究会行事も実施内容の大幅な変更や中止などが余儀なくされた。

急な感染拡大によって、予定していた研究会行事のオンライン化や中止の連絡などは、参加

者への直前の連絡などが必要になることが多く、生研大阪のホームページを通じて行うことが多かった。

ホームページの更新の概要については、ルートに置いてある「更新履歴.txt」に記載してある（図 7）。

2021.01.13	実験研修会中止
01.14	評価部会対面中止、オンライン開催
01.17	Covid-19対応について
02.15	河川教育交流会
03.07	パソコン教育財助成他
05.17	協力会誌掲載
05.20	日生教更新
05.24	会誌印刷原稿ホームページアップ
08.15	TEST
09.24	委員会関連アップ、バグフィックス
11.03	トップページほか新着、講演会など追加
11.17	生徒研究発表会情報追加
11.18	生徒研究発表会出張依頼文追加
11.25	参加向け生徒研究発表会報告掲載
12.05	学術講演会申込メール修正
12.07	会員研究発表会、第3回学術講演会アップ
12.19	一部修正
12.27	大学入学テスト情報交換会掲載
2022.01.14	会員研究発表会プログラム掲載
01.16	新型コロナウイルス感染拡大防止対応掲載
01.16	第4回学術講演会はオンライン開催決定
01.19	評価部会はオンライン
01.28	第5回学術講演会はCovid-19により行事中止に準拠して中止
02.06	バグ修正、リンク切れ修正
03.19	終了行事等整理
03.21	日生教大阪大会特設ページ案内設定

図 7 更新履歴の一部(2021 年～2022 年 3 月)

5. ホームページの課題とその対応

Covid-19 を契機に学校においても急速なオンライン授業の導入など、ICT 活用の重要性はますます高くなると考えられる。ホームページも情報発信や情報交換の手段としてもその重要性は増す。

生研大阪のホームページ運用の課題も明らかになってきた。

- (1) ホームページ運用に必要な機器類(特にパソコン)が必要である。
- (2) 同様に、学校等のネットワークはセキュリティが高く、ftp などをかけることができないため、Wifi ルーターなどの独自の通信環境を持つことが必要である。
- (3) ホームページの更新については、係、部単位で行えるように、担当者に対する研修が必要である。
- (4) 簡単なホームページ作成ができるようにソフトの購入も考える必要がある。
- (5) ホームページによる情報公開の即時性の確保と内容の確認・承認のシステム化の見直し。
課題は多々あるが、その有用性を鑑みて会長、事務局と今後連絡調整をしていきたい。

部会報告

森林生態部会

(世話係)

府立和泉高校 出原 茂樹 府立泉北高校 長尾 祐司 府立枚方津田高校 宮井 一
府立泉北高校 榎阪 昭則 私立大阪高校 秋田 京子 府立春日丘高校 (定) 西元 里美
府立伯太高校 高嶋 浩紀 (文責)

1. 大和葛城山(2021. 5. 21) 中止

第一回観察会は新型コロナウイルスの感染拡大の第4波が猛威を振るい、緊急事態宣言が発令・延長され、上記日程と重なったため中止となりました。

2. 大和葛城山(2021. 10. 19)

新型コロナウイルスの感染もだいぶ収まり、観察会を一年半ぶりに実施することができました。大和葛城山の山頂は夏緑樹林帯(冷温帯)に属し、ブナ林の結実をはじめ、多くの落葉樹林が観察できます。山頂付近には、自然研究路が整備されており、植物観察には最適です。

ロープウェイで山頂駅に到着、ブナの木の下で軽く自己紹介を行い、観察会スタートです。自然研究路に入るまでの徒歩1分程度の道を、私たち一行はカタツムリのこのようなスピードで歩きました。上から見ると紅、下から見ると白に見えるミズヒキ。彫刻刀で掘ったような幹が特徴のアカシデにはその名の由来となっている神社の「紙垂(しで)」に形が似ている実がたくさんついていました。コマユミ、カマツカ、ヤブタデ、イヌタデ、コメナモミなど十数種類の植物を観察した後、自然研究路に入りました。

サルスベリのようなつるつるした幹のリョウブ、幹がねじれているネジキ、スイカのような模様が入った緑の幹が特徴のウリハダカエデ、新芽がおいしい掌状複葉のコシアブラ、他にもヒサカキ、クロモジ、ヤマボウシ、ウラジロノキ、ダンコウバイ、ガンクビソウ、イヌトウバナ、シュウブソウ、アカショウマなどが見られました。中でも印象に残っているのがツクバネという木本です。春に中止となった第一回目観察会のための下見では何の木かわからず、その場で同定することができませんでした。秋に同じ木

を見てみると、正月などにする遊びの羽根つきの羽根そっくりの実になっており、ツクバネと容易に同定することができました。四季折々の姿をもつ植物。同じ道でも季節を変えて何度も歩くことで、違う表情を楽しむことができ、理解が深まることを感じました。



写真 ツクバネ

自然研究路は本来は一周できるコースなのですが、数年前の台風で道の一部が崩落しており、安全を考えて無理に通らず一旦引き返しました。白樺食堂で景色を楽しみながらの昼食は格別です。その後山頂付近で記念撮影。風が強く、かなり寒く感じました。センブリの苦さに舌鼓を打ち、凜と咲くリンドウ、the 里山の植物であるワレモコウを愛でながら、ダイヤモンドトレールへと入りました。ブナとイヌブナの違いを確認し、自然研究路の後半部分に合流して元の地点に帰りました。クリ、ハギ、ヌルデ、カラスザンショウ、ヤブタバコ、ナワシログミ、サルナシ、イヌショウマ、サジガンクビソウ、ツルリンドウなど、今回もたくさんの植物を観察することができました。14名参加。



大和葛城山 山頂にて

部会報告

河川教育部会報告(1)

河川環境保全とアメニティー・防災教育に関する学校間ネットワーク構築事業
— プロジェクト 2021-6111-010 —

神戸学院大学 橘 淳治 ・ 市立新高小学校校長 柴原信彦 ・ 大阪教弘 寺岡正裕 ・
大教大附属高校 岡本元達 ・ 大阪国際大和田高校 中村哲也 ・ 今宮工科高校 三浦靖弘 ・
泉陽高校 加藤励 ・ 大阪高校 秋田京子 ・ 大冠高校 小瀧 允 ・ 高津高校 小野格 ・
西成高校 浦野たくと ・ ルネサンス大阪 竹内準一 ・ 桜塚高校(定) 根岩直希 ・
追手門学院高校大手前 中井一郎

河川教育部会について

会長を中心として事務局, 河川教育部会の部員のワーキンググループで河川教育部会は2021年度をもって新組織(研究会の係)に組織替えを行うことになった。

新組織の名称等は2022年度に新メンバーで決めることになっているが, 助成金関係の事務も含まれるため事務局が中心となり, 研究会の部では無く, 係としての位置付けになる。

従って, 河川教育部会の報告としては今回が最終となる。

河川教育部会の歩と今年度のまとめの意味で, これまでの活動の振り返りを行いたい。

大阪府高等学校生物教育研究会はこれまで競争的資金を獲得して, 多くの教育研究ならびに研修を行ってきた。

過去には, 下野義人先生(当時香里丘高校)が中心となり日本生命財団の助成を受けて指標生物調査を立ち上げ, その調査研究とそれを用いた環境学習は現在も続いている。

その後, 中井一郎先生(当時大阪教育大学附属高等学校)が河川財団助成を受けて指標生物調査の継続と水生昆虫を中心とした水生生物の調査研究を進めた。

また, 北浦隆生先生(当時生野高等学校)が大阪コミュニティ財団助成を受けて中田昌実先生(当時阪南高校)と共に指標生物調査のデータ処理とマップ作成などを行ってきた。

これ以外としては, サイエンスパートナーシ

ップ事業での遺伝子組換え実験, 水環境研修のほか, パナソニック教育財団助成を受けてタブレットを用いた生物教育 ICT 教材の開発, せんだんの会の助成を受けての学術講演会, 大阪コミュニティ財団助成による生物教育アーカイブ DVD の製作および生物教育データベース DVD の製作と配布を行ってきた。

標記の「河川環境保全とアメニティー・防災教育に関する学校間ネットワーク構築事業—プロジェクト 2021-6111-010 —」も公益財団法人河川財団による河川基金の助成を受けて行ったものである。

本研究会では, 河川基金助成による支援は4年連続で頂いており, 主に河川教育の学校間ネットワークの構築と大阪の河川環境を守るための市民・学生の視点に立った水質のモニタリングとその教材開発および近年, 激甚化する河川を始めとする水に関わる災害に対応する防災教育の視点も入れた河川教育・水環境教育の実践を行っている。

2022年度も河川基金助成の助成(助成番号2022-6111-007, 助成事業名「5000人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価」)が採択され, 現在, 河川教育部会の新組織(会長・事務局中心)が, 活動および教育・研究ほか新組織作りの準備を行っている。

河川教育部会は, 河川教育を柱に若手・中堅教員が再任用ならびに退職間近の教員と協働して, 大阪府高等学校生物教育研究会の活動の一

つとして河川教育の継続を行うと共に、各種競争的資金を獲得して、本研究会の教育・研究活動を発展させるために本年度結成した部会である。

2021年度（令和3年度）の活動について

2021年度の河川教育部会の活動テーマである「河川環境保全とアメニティー・防災教育に関する学校間ネットワーク構築事業—プロジェクト2021-6111-010—」は、2017年度の「児童・生徒と先生による大阪府内の河川水環境調査事業(2017-6111-022)」, 2018年度の「小・中・高等学校の縦の連携による大阪府内の河川水環境調査事業(2018-6111-017)」, 2019年度の「小中高大の連携による大阪府内の河川水質環境調査マップ作成事業(2019-6111-022)」, 2020年度の「高大および地域連携による河川水質環境マップ作成と学校間河川ネットワークの構築事業(2020-6111-015)」の一連の活動を継続発展させたものである。

過去3年間は小・中学校と高等学校の連携による河川教育を我々のグループ（発足当時は部会になっていなかったのがグループと表現）では主軸を置いていたが、昨年度からは高等学校と大学や研究機関、博物館などの連携を主軸に置き、本年度は特に、学校間のネットワークの強化を目的に複数の学校が連携して水環境の野外調査や河川教育の実践を、さらに、河川教育に関する研修などを行うことを活動の中心とした。

さらに近年激甚化する降雨災害に対する防災教育の観点も重視した、河川環境防災についても児童・生徒の意識調査を行うなどの活動を行った。

また、過去4年間にわたる大阪の河川水質調査は、正確な河川水質を把握する目的で公定法やそれに準ずる方法での水質分析を行うと共に、未調査河川の水質調査を進めることとして部員ならびにこれまでの調査参加校に呼びかけて、河川調査を行った。

概要は、以下のとおりである。

大阪の河川環境の推移を見ると共に、生物教育・水環境教育の観点から水環境保全に大阪府高等学校生物教育研究会は取り組んできた。

その活動の一つとして、1988年から5年おきに、指標生物調査B法呼ぶ、児童・生徒と教員による大阪府内の河川水質（生物指標を使った生物学的水質と簡易水質検査試薬を用いた化学的水質）調べてきた。

この河川調査と併行して、指標生物調査A法と呼ぶアンケート法による府内の環境調査の中で水棲生物の分布をも調べた。

さらに2017年度および2018年度の河川基金助成の支援を受け、指標生物調査B法では、生物指標を用いた河川水質（生物学的水質）と簡易水質検査試薬を用いた河川水質（化学的水質）との関係、および、水棲生物の分布との関連を調べてきた。

1988年からの指標生物調査B法（現地調査による調査法）の継続調査で、生物学的水質と化学的水質には相関が認められ、また、これらの水質から見た大阪の河川水質環境は、近年は著しく改善が見られるようになってきた。

2017年度は河川基金助成（助成番号2017-6111-022「児童・生徒と先生による大阪府内の河川水環境調査事業」）を受け、児童・生徒と教員により府内河川35地点について、簡易水質検査試薬を用いた現地調査と採水を行い、試水を実験室に持ち帰り公定法に準ずる方法で化学分析を行った。

詳細は河川財団のホームページからダウンロードできる2017年度報告書「児童・生徒と先生による大阪府内の河川水質調査事業」に記載されているが、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リンについては、簡易法は精密化学分析の結果と比較しても妥当な測定値が得られており、過去の簡易水質検査試薬を用いた水質検査の結果の妥当性が示された。また、過去に比べても府内河川の水質改善が示唆された。

2018年度は、河川基金助成（助成番号2018-6111-017「小・中・高等学校の縦の連携による大阪府内の河川水環境調査事業」）を受け、指標生物調査にて、大阪府内196地点での河川水質調査を、簡易水質検査試薬による化学的水質測定と採水を実施した。

簡易水質検査の結果であるが過去の調査と比べて大阪の河川水質は改善傾向にあることが、

調査に参加した児童生徒・教員により明らかになった

また、2018年度は、河川教育の裾野を広げ、学校教育の中での河川教育、市民科学としての河川研究と教育のために、小・中・高等学校の校種の垣根を超えた研修や、児童・生徒および保護者（PTA）を対象とした研修や出前授業も行った。

2019年度は、河川基金助成（助成便号2019-6111-022「小中高大の連携による大阪府内の河川水質環境調査マップ作成事業」）を受け、2018年度で調査できなかった河川の再調査と実験室での公定法に準ずる精密化学分析を行い、河川の水質汚濁の指標となる全窒素と全リンの化学分析を行い、大阪府内の河川水質環境調査マップを完成させた。

また、2019年度は公定法に準ずる方法で全窒素、全リンを202地点で定量し、貴重なデータが得られたので、今後の大阪の河川水質の推移を見るデータとして生データを残した。

これまで、河川教育の裾野を広げる目的で、児童・生徒、および教員に対して河川環境調査の基本的な研修を行い、研修を受けた児童・生徒が実際に河川での実習を含めての活動を行ってきた結果、その目的は概ね果たせたと考えている。

2019年度は、これをさらに進めて、教員を対象とした河川教育の指導者養成を目的に大学レベルの河川調査、水質分析、微生物観察と培養などの研修を行った。このことにより、専門的な研修を受けた教員が次の指導者となり、裾野の広がった大阪の河川教育を、さらに広げると共に、レベルの高い河川教育の推進へと繋がったと考えている。

さらに、大阪の河川教育を全国に広げることにも視野に入れ、近隣府県の学校との交流、さらには、学会等での成果発表、ホームページを通じての成果発表と交流もおこなった

2020年度は、例年通りに5月～6月に河川調査参加校向けの研修会を府内の学校と野外（芥川および大和川）で開く予定をしていたがCovid-19感染拡大防止のため、各学校は年度始めから休校措置がとられ、また、教員も対面による研修をはじめとする各種の人と接する活動

の中止や制限がかかり、研修会と野外調査の実施は大幅に遅れた。

6月から学校の対面授業の一部再開とオンライン授業による授業が行われ始めたため、本研究部会も大阪府高等学校生物教育研究会の各会合等で活動打ち合わせと研修準備を行い、夏季休業中にこれまで行ってきた河川調査に関しては、研修を省略し、サンプリング等のマニュアルとサンプリングセットを送付し、調査終了後に持参、または、郵送でサンプルを回収する手法で河川調査を実施した。

Covid-19の感染拡大がある程度落ち着き、大阪府教育委員会から学校向けのCovid-19対応の指針が出たのでそれに従い、対面の研修（大阪市教育センターを会場として）および、講演会・研修会（大阪市職員互助会のビアーレ大阪会議室を会場として）を開催し、河川調査の継続の呼びかけ、ならびに、これまで実施していなかった冬期の河川調査実施についての案内を行い、冬期の河川調査を行った。

本年度（2021年度）は、コロナ禍での活動も意図し、調査に関してはオンラインや郵送をも活用し、これまで本研究会が取り組んできた大阪の河川水質マップの完成を目指し、淀川や大和川などの大きな河川の下流部や大阪市内の都市河川など、これまで調査が困難であり、データの無い地点を重点的に調査した。

また、河川水質については、簡易水質検査法（パックテスト）と併行して、公定法に準ずる精密化学分析を行い、正確な水質データを出すことと、もう一つ重要なこととして、簡易水質検査法をこれまで実施してきたが、その簡易水質検査法のデータの有効性を精密化学分析のデータと比較することにより、これまで行ってきた簡易水質検査法の結果の妥当性についてのエビデンスとすることがあった。

2023年度に大阪で開催される日本生物教育会大阪大会の記念事業の一つとして2022年度に計画している、5000人の児童・生徒による大阪の河川環境調査の準備を兼ねて、調査協力校（小学校から高等学校）の約700名の児童生徒に対して、身近な水環境や生物、さらに、防災に関するアンケート調査を実施した。

大阪の河川水質調査マップの結果および河川

水質および防災に関するアンケート結果については、別途、章立てを行い報告する。

河川教育部会報告(2)は、大阪府内の河川水質マップ関連を、河川教育部会報告(3)はアンケート法による大阪府内の水環境、生物環境、および河川防災に関するものの報告である。

調査方法と研修会

コロナ禍での活動であるため、色々と制限があり、感染防止対策をしながらの活動となった。

特に、学校においては部外者の立ち入り制限や理科室での実験・実習が制限されるなど、従来のような学校を会場とした実験研修の実施は出来なかった。

そこで、部会において積極的に活動できる会長、副会長、事務局、および顧問等がコロナウイルス感染防止対応の外部会場（大阪市職員会館「ピアレ大阪」）の会議室で会合と研修を行い、河川水質マップ作成と河川環境アンケート調査の立案し、実施した。

大阪府内の河川水質調査マップは簡易水質検査試薬（パケットテスト）ならびに小型の採水容器を調査協力者に配り、府内の河川で採水と同時に簡易水質検査試薬で測定した。

採水したサンプルは、分析系の大学に郵送する形を基本とし、係はある程度サンプルが集まった段階で化学分析を行い、結果は河川教育部会の有志がマッピング作業などを行った。

詳細は、河川教育部会報告(1)に示す。



図1 河川教育部会の会場の案内板

アンケート法による河川環境調査は、従来か

ら行われているマークシートによるものと、ギガスクール構想で導入されたひとり一台タブレット（パソコン）を用いたWebアンケート方式によった。詳細は、河川教育部会報告(2)に示す。



図2 密を避けて行った部会の様子



図3 中村副会長が調査した河川

今後は、本年度の大阪府河川水質調査マップの調査点を拡充し詳細なマップを作ると共に、日生教大阪大会の記念事業の一つとしての5000人の児童生徒による大阪の水環境調査実施のための基礎的資料とする予定である。

研究会活動と助成金

研究会の活動に際して、会費が個人会員のみとなったため、従来のように学校および教育委員会からの団体会費や補助が無くなり、活動が困難な時代が続いた。

現在、近畿大学様の生徒研究発表会支援を始めとして、実験研修や環境調査関連に対する河

川財団助成，学術講演会に対する大阪コミュニティー財団助成などを支援で，研究会活動が活発に行われるようになってきた。

今後も，各団体様からのご支援を得るために，助成金申請者（研究会，個人）としての資格の厳格化と，助成に対するアカウントビリティ，コンプライアンスについては，しっかりと行っていく必要がある。

謝辞

本年度は Covid-19 感染拡大防止のため学校休校措置や対面での研修会をはじめとする講習などが予定通りにできず，研修無しでの河川調査や郵送によるサンプルの分析など，学校現場の先生方には大変ご不便をおかけいたしました。

このようなコロナ禍において児童・生徒の指導，並びに先生自らが河川での調査をなされ，その現地での調査結果とサンプリングを行って頂きましたことに感謝いたします。

2018 年以降の調査において冷凍保存しておりました貴重なサンプルの化学分析もようやく結果を出すに至り，大阪の河川水質マップの作成もようやく到達点が見えてきました。今後は，新組織に引き継ぐ形となりますが，学校での水環境・河川教育の教材に活かしていきたいと考えております。今後共，河川教育・水環境教育を行って参りたいと思いますのでよろしくお願いたします。

高等学校ならびに小中学校の先生方，児童・生徒の皆様方のご協力に感謝いたします。

本事業は 2021 年度河川基金助成（助成番号 2020-6111-010 研究題目「河川環境保全とアメニティー・防災教育に関する学校間ネットワーク構築事業」を受けて実施いたしました。

公益財団法人河川財団様の助成を頂きましたことにお礼を申し上げます。

5. 参考文献

・橘 淳治・小山久子(2014)：地域教材としての河川を題材とした環境教育プログラムの実践，河川基金助成報告書 26-4111-003，公益財団法人河川財団。

・橘 淳治・小山久子(2015)：都市型ダムにおける水質浄化機構とその環境・防災教育プロ

グラムの策定，河川基金助成報告書 27-4231-010，公益財団法人河川財団。

・橘 淳治・小山久子(2016)：我が町の里池「狭山池ダム」を科学するー児童一人ひとりをもつ環境のものさしー，河川基金助成報告書 28-7221-001，公益財団法人河川財団。

・橘 淳治・中井精一・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕(2018)：狭山池ダムを核とした学校と地域との絆プロジェクト，河川基金助成報告書 2017-7221-001，公益財団法人河川財団。

・橘 淳治・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕(2019)：大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト，河川基金助成報告書 2018-7221-001，公益財団法人河川財団。

・橘 淳治・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕(2020)：小中高大の接続教育を意図した大阪の河川・水環境プログラムの作成，河川基金助成報告書 2019-7221-002，公益財団法人河川財団。

・橘 淳治・寺岡正裕(2018)：児童・生徒先生による大阪府内河川水環境調査事業，河川基金助成報告書 2017-6111-022，公益財団法人河川財団。

・橘 淳治・寺岡正裕(2019)：小・中・高等学校の縦の連携による大阪府内の河川水環境調査事業，河川基金助成報告書 2018-6111-017，公益財団法人河川財団。

・橘 淳治・寺岡正裕(2020)：小中高大の連携による大阪府内の河川水質環境調査マップ作成事業，河川基金助成報告書 2019-6111-022，公益財団法人河川財団。

・橘 淳治(2017)：河川財団助成による指標生物調査B法ー70周年記念事業実施に向けた府内河川の簡易水質検査法の有効性検討ー，大阪の生物教育，p. 42，大阪府高等学校生物教育研究会。

・寺岡正裕(2019)：先生と生徒による大阪府内の河川水質調査，河川教育交流会（東京）資料，公益財団法人河川財団。

・柴原信彦・橘 淳治(2021)：高大および地域連携による河川水質環境マップ作成と学校間河川ネットワークの構築事業，河川基金助成報告書 2020-6111-015，公益財団法人河川財団。

部会報告

河川教育部会報告(2)

河川環境保全とアメニティー・防災教育に関する学校間ネットワーク構築事業
— プロジェクト 2021-6111-010 大阪の河川水質環境マップ作成事業—

神戸学院大学 橘 淳治 ・ 大阪教弘 寺岡正裕 ・ 大阪府立泉陽高等学校 加藤 励 ・
大阪府立今宮工科高等学校 三浦靖弘 ・ 大阪府立高津高校 小野 格

1. はじめに

大阪府高等学校生物教育研究会は、これまで水環境と生物との関わりを主とした環境教育や、河川教育に取り組んできた。

河川教育に関しては、2018年度の河川財団助成(課題番号 2018-6111-017)を受けて小・中・高等学校の連携による大阪の水環境マップの作成を、2019年度は(課題番号 2109-6111-022)を受けて小・中・高等学校と大学の連携による大阪の河川水質環境マップの作成を、さらに2020年度は(課題番号 2020-6111-015)を受けて高大および地域との連携による大阪の河川水質調査マップの作成と学校間河川ネットワークのづくりに取り組んできた。

本年度(2021年度)は、河川財団助成、課題番号 2021-6111-010、題目「河川環境保全とアメニティー・防災教育に関する学校間ネットワーク構築事業」を受けて河川教育に取り組んだ。

コロナ禍での活動も意図し、調査に関してはオンラインや郵送をも活用し、これまで本研究会が取り組んできた大阪の河川水質マップの完成を目指し、淀川や大和川などの大きな河川の下流部や大阪市内の都市河川など、これまで調査が困難であり、データの無い地点を重点的に調査した。

また、河川水質については、簡易水質検査法(パックテスト)と併行して、公定法に準ずる精密化学分析を行い、正確な水質データを出すことと、もう一つ重要なこととして、簡易水質検査法をこれまで実施してきたが、その簡易水質検査法のデータの有効性を精密化学分析のデータ

と比較することにより、これまで行ってきた簡易水質検査法の結果の妥当性についてのエビデンスとする目的もあった。

2. 調査法と研修会, 高大連携

2.1 概要

2020年度もこれまでの河川調査と同様に、夏休み期間を利用して、主に高校の教員と生徒を中心に小学校・中学校教員、大学教員と学生、また、PTAなど学校関係の市民による河川の水環境調査を実施した。

本年度は、コロナ禍での学校における実験・実習の制限もあり、夏季休業中のみに実施するのは困難であったため7月から11月にかけて河川調査を実施した。

現地では、予め配布した調査マニュアルに従い、現地にてCOD、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リンを簡易水質検査試薬(パックテスト「川の水調査セット」)で定量し、その結果を調査用紙に記載し、さらに調査場所で採水を行い、プラスチック製サンプルビン(プラスチック製遠沈管)に採取した。

採水した試水は、速やかに持ち帰って冷凍保存し、後日、化学分析担当校(神戸学院大学理科実験室)に持参するかクール宅急便ほかを利用して郵送するかの方法をとった。

本来は、6月の実験研修会を行い、7月末から8月にかけての夏季休業中に各学校単位で河川調査を行うべきであったが、Covid-19感染拡大防止の観点から、調査協力校全体を集めての実験研修会は実施せず、調査協力校の教員に対して個別に説明と資料および調査セットを渡す形

で簡易的な研修を行った。

また、資料の回収に際しても、個別に持参、若しくは冷蔵保存状態での郵送（クール宅急便などを含む）で対応した。

2018年までの河川調査（当時は指標生物調査B法と呼んでいた）では、河川では生物調査と併行して簡易水質検査試薬（パケットテスト）を用いての現地調査が主であった。

そのため、水質調査は生物調査の片手間的な面もあり、河川に降りて水生昆虫などの採集をしやすい場所での採水が行われていることが多く、淀川下流や大和川下流、また、都市河川についても調査があまりされていなかったほか、中小河川においても川岸での採水が多く、河川中央部とは異なる水を採取していた可能性が高い状況であった。

また、簡易水質検査結果を精査すると、試薬のコンタミネーションによると思われる異常値や、発色時間の曖昧さ、簡易水質検査試薬と比色用紙との対応の間違いなどと思われる検査値のミスなどが見られた。

2020年度からは、生物調査とは切放し、正確なサンプリング（河川中央部の採水）と公定法に準ずる精密化学分析を行うことを意図した河川水質調査と、それに基づく簡易水質検査試薬を用いた分析法の有効性の検討、および大阪の河川水質マップの完成を目指した。

さらに、現地調査の過程において、景観を含めてのアメニティーや河川防災など治水面での河川の総合的な観察と考察をも意図した。

2. 2 高大および地域連携による河川水質環境マップ作成と学校間河川ネットワークの構築事業

2020年度に引き続き2021年度も高等学校だけでは無く小中学校に対しても河川調査とその教材開発についての呼びかけを行った。

従来から大阪の河川教育で指導的な立場の私立小学校は、残念ながら学校の方針転換や教員の異動による人材不足で理科教育から撤退したが、本研究会の会長が校長である大阪市立新高小学校のほか、これまでも私立小学校の河川教育に協力していただいた公立小学校の先生方の新たな協力もあり、公立小学校との連携は以前に増して深まった。

中学については、本研究会に所属する高等学校のいくつかは中等教育学校では無いが、中学・高等学校という6年一貫教育の学校であり、この関係で中学との連携も取れている。

大学や研究機関および博物館等の社会教育施設、また、地域の自治会とも、調査場所の選定についての情報交換や支援、また、河川研究についての共同研究も引き続き行っている。

さらに、これまでの活動で地域住民や自治会、また、公立学校のPTAの方々との協力連携も引き続き行い、地元の河川情報や水質環境マップの作成に関してもデータ集や情報交換を行ってきた。

3. 河川調査

2021年度コロナ禍のため、実験研修会での河川調査に関する研修とそれに伴う河川調査参加校の募集は出来なかった。

そこで、2018年から2020年度の研修参加者や本研究会委員に対して、個別に河川調査への参加の依頼を行い、河川調査を行った。

調査参加校の教員に対して、マニュアル、簡易水質検査試薬、採水用セットおよび返送用のレターパックまたは宅急便の伝票を渡した。

調査地点の場所の特定には、タブレットPCやスマートフォン(iPhone)などにGPSのアプリを入れて、緯度、軽度も含めて正確な位置を求めた。

参加校は現地で簡易水質検査試薬による水質検査と採水を行い、調査終了後、直ちに現地調査結果と水のサンプルを化学分析担当校に返送する方法で実施した。

3. 1 水質分析項目および分析法

① COD(化学的酸素要求量)

水中の有機物の分解に必要な酸素を測定するもので、有機汚濁の程度を示す指標となる。海洋や湖沼でよく用いられる方法だが、河川でよく用いられるBOD(生物化学的酸素要求量)よりも平易に測定できる。

2020年度は現地にて、簡易水質検査試薬(共立理化学研究所のパケットテストCOD)を用いて測定した。

②無機態窒素(アンモニア態窒素, 亜硝酸態窒素,

硝酸態窒素)

タンパク質などの有機窒素化合物の分解過程で生じる窒素の多くがアンモニア態窒素となり、硝化細菌による硝化によって亜硝酸態窒素を経て硝酸態窒素になる。

これらはいずれも水の富栄養化の指標として有用である。

2021年度は、これまでと同様に、現地での簡易水質検査試薬（共立理化学研究所のパックテスト）による、COD、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素を用いて測定すると共に、精密化学分析用の試水を採水し、サンプルビンに入れて持ち帰り、その後水質分析担当校（神戸学院大学）に冷凍保存して持参、或いはクール宅急便等で郵送した。

水質分析担当校では、アンモニア態窒素は Sagi (1966) のインドフェノール法で、亜硝酸態窒素は Bendshneider and Robinson(1952)の方法で、また、リン酸態リンは Murphy, J. and J. P. Riley (1962)のアスコルビン酸還元法で比色定量した。

本来は、硝酸態窒素も精密化学分析をすべきであったが、全窒素、全リンの分析用の試水確保のために、本年度は見送った。

次年度以降、これらの調査をする際には冷凍保存してある残りの試水の硝酸態窒素を分析する予定にしている。

③全窒素

生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）においては、全窒素と共に全リンもその基準値が示されている。

富栄養化の指標として BOD や COD と共に用いられるが、COD に比べてその内容や意味がはっきりしており、また、多くの公表されたデータとの比較もできるので有用な指標である。

分析担当校で冷凍保存してある試水を解凍し、全窒素の分析は、アルカリ性ペルオキシ二硫酸カリウム分解－硫酸ヒドラジン法を用いて比色定量した。

④リン酸態リン

河川や湖沼の生産者にとって窒素以上に増殖制限因子であり、富栄養化の原因物質として重要である。

現地にて、簡易水質検査試薬（共立理化学研究

所のリン酸）を用いて測定した。

さらに分析担当校にて、冷凍サンプルを解凍し、リン・モリブデン・アスコルビン酸還元法で比色定量した。

全窒素分析法

⑤全リン

ヌクレオチドやリン脂質およびその分解物も含まれ、無機・有機を含む水環境の指標（生活環境の保全に関する環境基準（湖沼））として、全窒素同様に重要な指標となる。

全リンの分析は、全窒素と同様に、分析担当校で冷凍保存してある試水を解凍し、ペルオキシ二硫酸カリウム分解－リン・モリブデン・アスコルビン酸還元法を用いて比色定量した。

今回用いたアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、リン酸態リン、全窒素および全リンの分析法のチャートを以下に示す（図 3.1.1～図 3.1.5）

アンモニア分析法（インドフェノール法）

【試薬】

- ① フェノール溶液； 5g-フェノール + 25mg-ニトロプルシドナトリウム / 200ml D.W.
- ② アンチフォルミン溶液； 5ml-次亜塩素酸ナトリウム溶液(5%) + 2.5g-NaOH / 200ml D.W.

【操作】

試水5ml
 |←0.2ml フェノール溶液
 |←0.2ml アンチフォルミン溶液
 室温にて5～24時間放置後、630nmの波長での吸光度を測定

【文献】

Sagi, Takeshi (1966): Determination of ammonia in sea water by the indophenol method and its application to the coastal and offshore waters. The Oceanographical Magazine, 18, 1-2, 43-51.

【保存用標準溶液】

330.35mg-硫酸アンモニウム / 1000ml D.W.
 1ml=5 μg-at.N (5mg-at.N/L = 5mmol/L)

【備考】

- ・河川や湖沼水のアンモニア態窒素の現存量は0.1～10 μg-at.N/L程度であることが多い。標準液は10 μg-at.N/L程度のもを作成するとよい。
- ・インドフェノール法は感度の高い方法であるため、ガラス器具の汚染には注意し、試薬調整用の蒸留水は特に純度の高いものを用いる。

図 3.1.1 インドフェノール法によるアンモニア態窒素の分析のチャート

亜硝酸態窒素分析法 (BR法)

【試薬】
 ① スルファニルアミド溶液; 5g-スルファニルアミド + 50ml 濃塩酸 / 500ml D.W.
 ② N-(1-ナフチル)-エチレンジアミン塩酸溶液;
 0.5g N-(1-ナフチル)-エチレンジアミン塩酸 / 500ml D.W.

【操作】
 試水 5ml
 | ← 0.1ml スルファニルアミド溶液
 2-3分間放置する
 | ← 0.1ml N-(1-ナフチル)-エチレンジアミン塩酸溶液
 室温にて20分から2時間放置後、543nmの波長での吸光度を測定

【文献】
 Bendshneider, Kenneth and Rex J. Robinson (1962): A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. *J.Mar.Res.*, 11, 87-96.

【標準溶液】
 0.345g-亜硝酸ナトリウム / 1000ml D.W.
 1ml=5 μg-at.N (5mg-at.N/L = 5mmol/L)

【備考】
 ・河川や湖沼水の硝酸態窒素の現存量は0.1~5 μg-at.N/L程度であることが多い。標準液は5 μg-at.N/L程度のものを作成するとよい。

図 3. 1. 2 BR 法による亜硝酸窒素の分析のチャート

全窒素測定法 (アルカリ性ペルオキシ二硫酸カリウム分解-硫酸ヒドラジン法)

【試薬】
 ① 水酸化ナトリウム・ペルオキシ二硫酸カリウム混合溶液;
 18g-NaOH / 500ml-D.W. + 20g-K₂S₂O₈
 ② 硫酸銅溶液; 0.8g-硫酸銅 / 1000ml-D.W.
 ③ 硫酸亜鉛溶液; 8.8g-硫酸亜鉛 / 1000ml-D.W.
 ④ 銅・亜鉛溶液; 10ml-硫酸銅溶液 + 20ml-硫酸亜鉛溶液 / 1000ml-D.W.
 ⑤ 硫酸ヒドラジン溶液; 0.7g-硫酸ヒドラジン / 1000ml-D.W.
 ⑥ スルファニルアミド溶液; 5g-スルファニルアミド + 50ml-HCl / 500ml-D.W.
 ⑦ N-(1-ナフチル)エチレンジアミン溶液; 1g-N-(1-ナフチル)エチレンジアミン塩酸塩 / 100ml-D.W.

【操作】
 試水 50ml (Total-Nとして0.1mg-N以下)
 | ← 10ml-水酸化ナトリウム・ペルオキシ二硫酸カリウム混合溶液
 120℃、1kg/cm²にて30分間加熱分解
 冷却後、硝酸窒素分析用として10mlの試料を採取する
 | ← 1ml-銅・亜鉛溶液
 | ← 1ml-硫酸ヒドラジン溶液
 35℃±1℃にて2時間反応させる
 | ← 1ml-スルファニルアミド溶液
 よく攪拌し、5分間放置する
 | ← 1ml N-(1-ナフチル)エチレンジアミン溶液
 室温にて20分間放置後、540nmの波長にて吸光度を測定する

【文献】
 窒素、燐等水質目標検討会(1982): 湖沼の窒素に係わる水質目標についての検討結果-窒素、燐等水質目標検討会報告-。水質汚濁研究, 第5巻, 第5号, 295-306.

【標準溶液】
 722mg-硝酸カリウム / 1000ml-D.W.
 1ml=100 μgNO₃⁻

図 3. 1. 4 全窒素の分析のチャート

リン酸塩分析法 (アスコルビン酸還元法)

【試薬】
 ① モリブデン酸アンモン溶液; 15g-モリブデン酸アンモン / 500ml D.W.
 ② 希硫酸; 140ml濃硫酸 + 900ml D.W.
 ③ アスコルビン酸溶液; 27g-アスコルビン酸 / 500ml D.W.
 ④ 酒石酸アンチモニルカリウム溶液; 0.34g-酒石酸アンチモニルカリウム / 250 ml D.W.
 ⑤ 混合溶液; 10ml ①溶液 + 25ml ②溶液 + 10ml ③溶液 + 5ml ④溶液

【操作】
 試水 5ml
 | ← 0.5ml 混合溶液
 室温にて5分から2時間放置後、885nmの波長での吸光度を測定

【文献】
 Murphy, J. and J.P. Riley (1962): A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analitica Chemica Acta*, 27, 31-36.

【標準溶液】
 0.680g-リン酸二水素カリウム / 1000ml D.W.
 1ml=5 μg-at.P

図 3. 1. 3 アスコルビン酸還元法による分析のチャート

水中のTP [全リン] 分析法 (過硫酸カリウム分解法)

【試薬】
 ① 過硫酸カリウム溶液; 5g-過硫酸カリウム / 100ml D.W.
 ② モリブデン酸アンモン溶液; 15g-モリブデン酸アンモン / 500ml D.W.
 ③ 希硫酸; 140ml濃硫酸 + 900ml D.W.
 ④ アスコルビン酸溶液; 27g-アスコルビン酸 / 500ml D.W.
 ⑤ 酒石酸アンチモニルカリウム溶液; 0.34g-酒石酸アンチモニルカリウム / 250 ml D.W.
 ⑥ 混合溶液; 10ml ②溶液 + 25ml ③溶液 + 10ml ④溶液 + 5ml ⑤溶液

【操作】
 試水 5ml
 | ← 0.8ml 過硫酸カリウム溶液
 120℃、1.055g/cm²の下で90分間分解させた後、室温まで冷却。
 |
 遠心分離器 (3500rpm, 10min) で沈殿させ、上澄みのみを5ml採取する。
 | ← 0.5ml 混合溶液
 室温にて5分から2時間放置後、885nmの波長での吸光度を測定

【文献】
 Menzel, David W. and Nathaniel Corwin (1965): The measurement of total phosphorus in seawater based on the liberation of organically bound fraction by persulfate oxidation. *Limnol. Oceanogr.*, 10, 280-283.

【標準溶液】
 0.680g-リン酸二水素カリウム / 1000ml D.W.
 1ml=5 μg-at.P

図 3. 1. 5 全リンの分析チャート

3. 2 河川調査結果

2021 年度の調査並びに精密化学分析の結果は総て終了していないが、現段階(2022年2月末)、結果の出たところまでをまとめると、2018 年度から 2021 年度の合計で府内河川 237 地点での調査データが得られた。

調査地点は図 3. 2. 1 に示した。

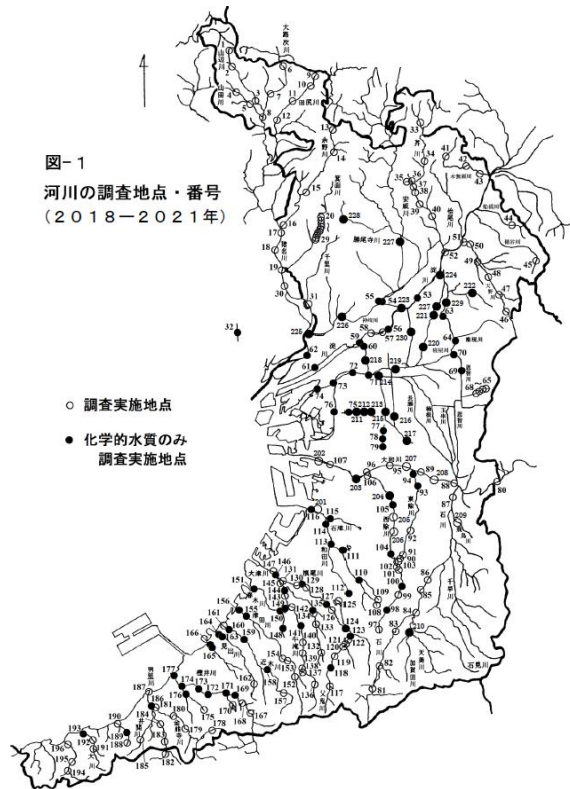


図 3. 2. 1 水質調査地点

簡易水質検査法による、COD, アンモニア態窒素, 亜硝酸態窒素, 硝酸態窒素, リン酸態リンの測定結果を大阪府のマップにプロットしたもの(簡易水質検査法による大阪の河川水質調査マップ)は図 3. 2. 2~図 3. 2. 5 に示した。

また、精密法によるものは図 3. 2. 6~図 3. 2. 9 に示した。

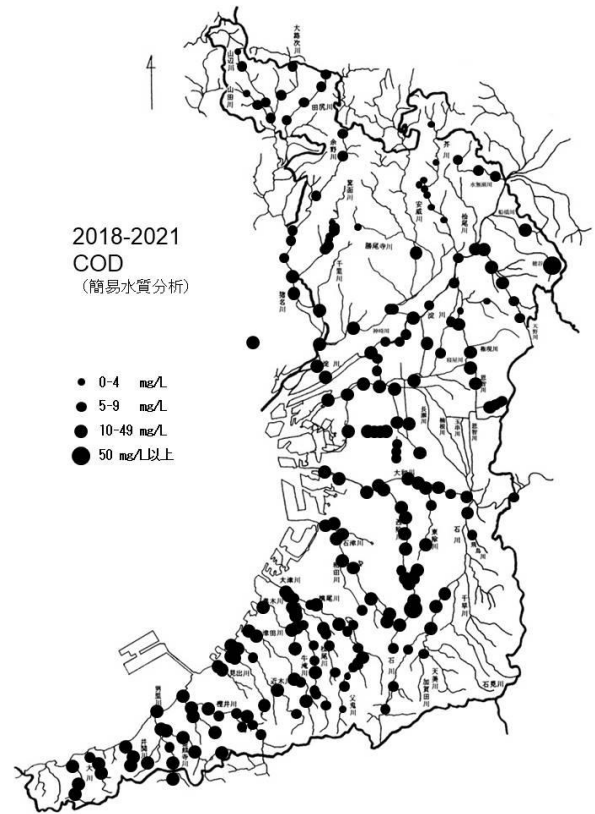


図 3. 2. 2 簡易水質検査法による COD

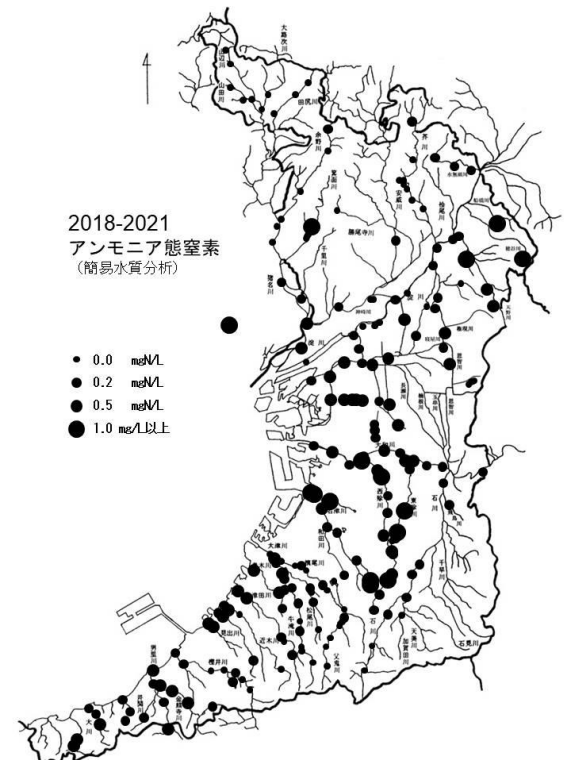


図 3. 2. 3 簡易法によるアンモニア態窒素

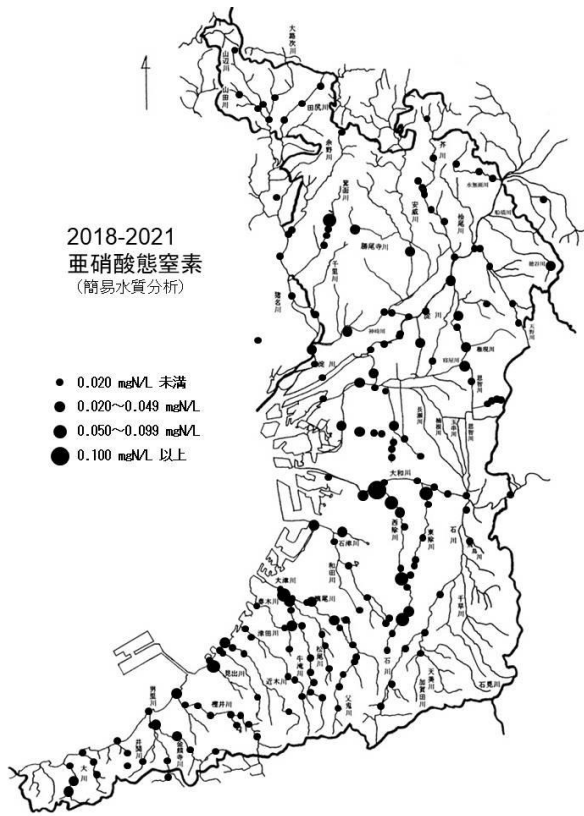


図 3.2.4 簡易法による亜硝酸態窒素

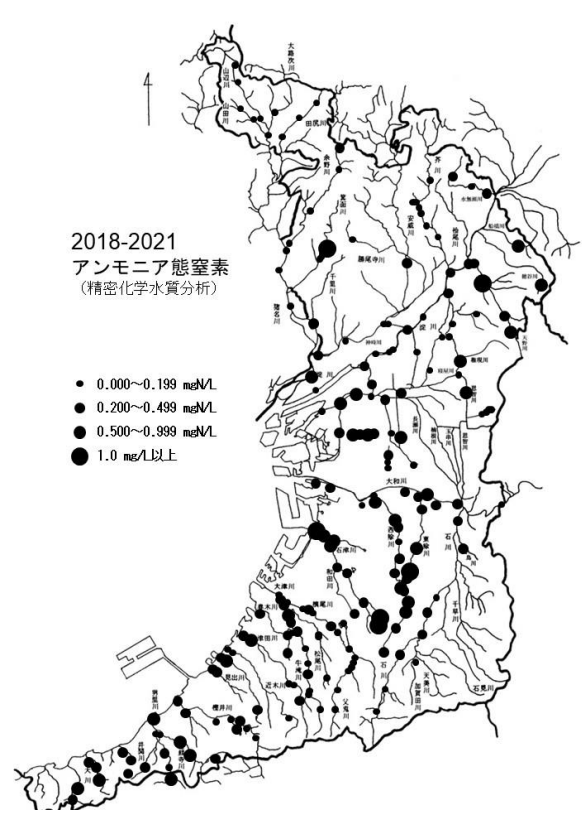


図 3.2.6 精密分析によるアンモニア態窒素

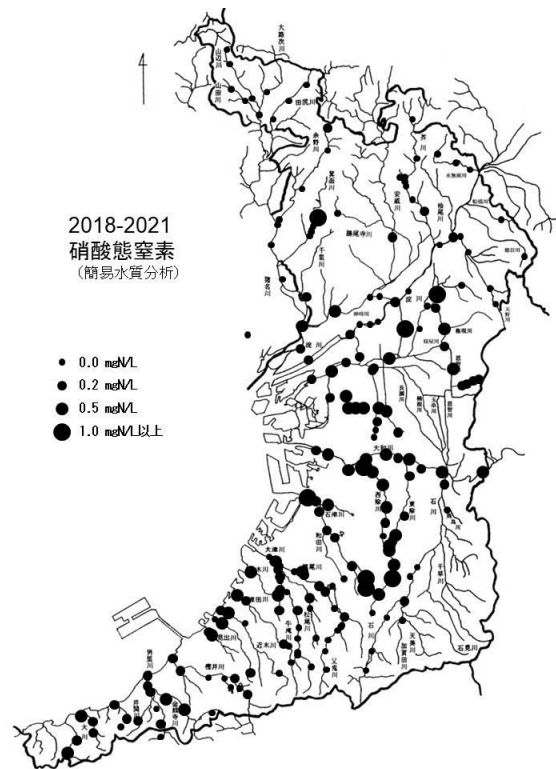


図 3.2.5 簡易法による硝酸態窒素

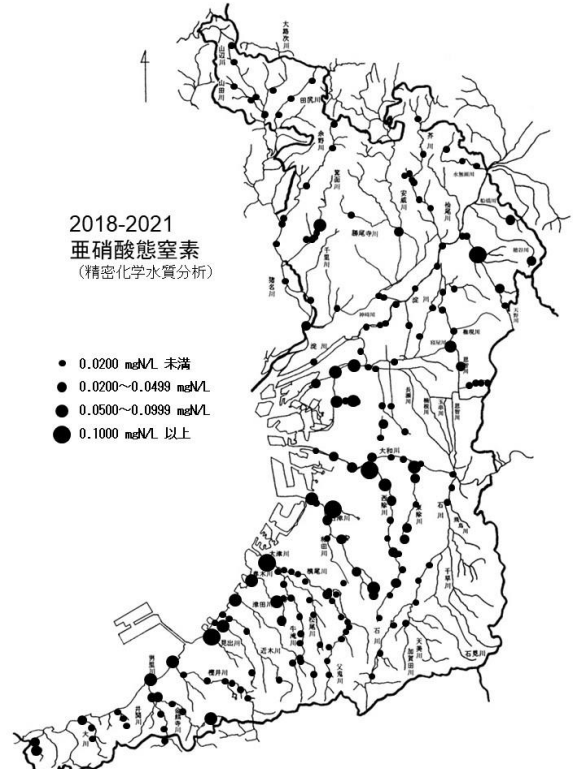


図 3.2.7 精密分析による亜硝酸態窒素

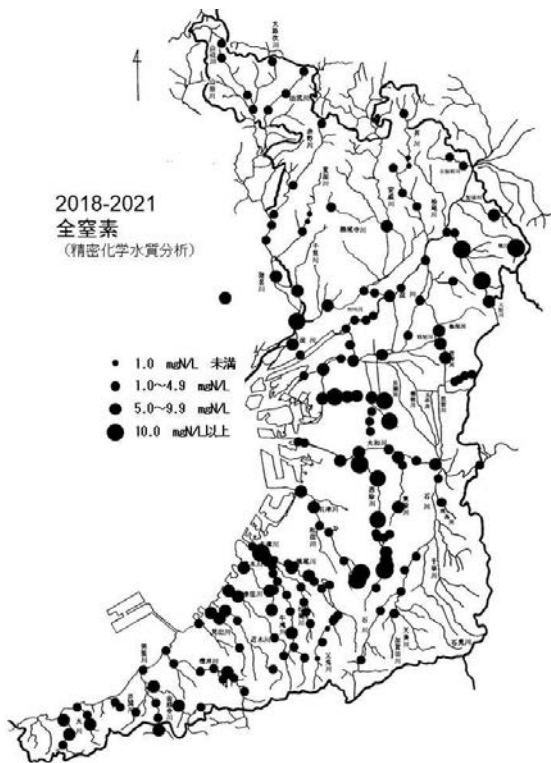


図 3.2.8 精密分析による全窒素

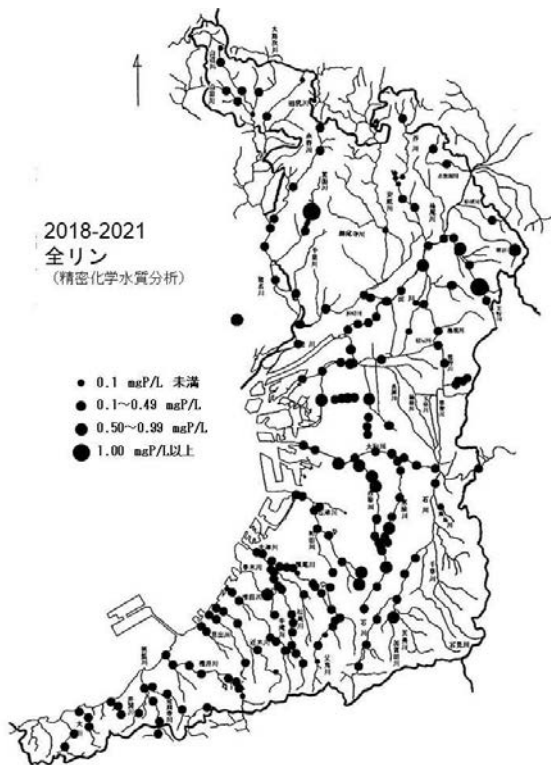


図 3.2.9 精密分析による全リン

2018年～2021年に調査した237地点の河川水質の平均値は表3.2.1に示した。

表 3.2.1 簡易法と公定法の分析値（平均値）

項目	簡易法	公定法
COD	12.1	
アンモニア	0.24	0.256
亜硝酸	0.017	0.021
硝酸	0.21	
リン酸態リン	0.049	0.082
全窒素		5.02
全リン		0.258
TN/TP		19.5

単位は mg/L (ppm)

簡易法によるCODの値は0～50mg/L（平均12.1mg/L）であった。

水量の多い河川（淀川、大和川）などは以前に比べてCODの値は低くなっており、水質改善が進んできたと考えられるが、都市部の中小河川や河口付近では依然CODの値は高く、さらなる水質改善の必要がある（図3.2.2）。

簡易水質検査試薬による方法（簡易法）によるアンモニア態窒素の値は0.0～2.0mgN/L（平均0.24mgN/L）であった。

また、公定法に準ずる精密化学分析（公定法）によるアンモニア態窒素の値は0.00～0.256mgN/L（平均1.55mgN/L）であった。

有機汚濁の代表的な指標となるCODとほぼ同じような傾向で、都市部の中小河川や河口部で高い傾向であった。

溶存酸素濃度を測っていないので、推測になるが、中小河川で水量が少なく流れの小さい地点では、アンモニア態窒素の値が高い傾向が考えられる。

簡易法と公定法で比較すると、簡易法では低濃度のアンモニア態窒素の定量が難しい。そのため、汚濁の程度の低い河川においては、水質調査マップの上は同一河川での上流部から下流部にかけての変化がはっきりと見られない場合があるが、公定法の結果を見ると上流から下流

にかけてアンモニア態窒素の値は高くなる傾向が見られた。

大阪においては下水道がかなり普及しているが、下流部でアンモニア態窒素の値が高いのは家庭雑排水や農林畜産関係の廃水などが流入している可能性が高いものと推測される（図 3.2.3, 図 3.3.6）。

亜硝酸態窒素の値は、簡易法では 0.00～0.10mgN/L（平均 0.017mgN/L）であった。

公定法では 0.002～0.149mgN/L（平均 0.021mgN/L）であった。

亜硝酸態窒素は、アンモニア態窒素から硝酸態窒素への消化過程での中間代謝物なので、汚濁指標として河川水質の判定ではよく用いられるものである。

COD などの有機汚濁物質とよく似た分布を示しており、市内中小河川や河口部で高い傾向であった。

硝酸態窒素は、今回は簡易法でのみ調べたデータしか無いが、0.00～2.00mgN/L（平均 0.21mgN/L）であった。

簡易法による硝酸態窒素の定量限界は高濃度であるため、汚濁の進んでいない河川では測定値が 0 となってしまう場合があるが、概ねアンモニア態窒素や亜硝酸態窒素と類似した分布傾向であった（図 3.3.5）。

今回は試水残量と時間の関係で精密化学分析は出来なかったが、今後、冷凍保存してあるサンプルの精密化学分析を行い、正確な硝酸態窒素の分布についても調べる予定である。

全窒素と全リンの分析結果は図 3.2.2 に示した。

全窒素と全リンは総ての調査地点のデータを得られていないが、全窒素は 0.35～24mgN/L

（平均 5.02mgN/L）、全リンは 0.011～2.00mgP/L（平均 0.258mgP/L）であった。全窒素と全リンは各機関で有機汚濁の指標として多くの河川で調べられているが、我々調査データから見ても全窒素の平均が 5mgN/L、全リンの平均が 0.26mgP/L という値は、現時点においても、大阪の河川は汚濁していると言える。

また、TN（全窒素）に対する DIN（無機態全窒素）の割合を計算してみると 9.3%、TP（全リン）に対する DIP（リン酸態リン）の割合を計

算してみると 32%程度であった。

今回の調査した河川では窒素やリンの大半は、溶存有機態あるいは懸濁態で存在しているものと考えられ、大阪の河川の有機汚濁の実態を正確に把握するには、化学分析の困難さも伴うが、これらの総体である全窒素や全リンを測定する必要がある。

さらに、TN/TP 比を計算してみると 19.5 であった。

生物化学的な水質浄化の観点から TN/TP を考察すると、大阪の河川においては窒素とリンのバランスが取れており（参考：レッドフィールド値 C : N : P = 106 : 16 : 1）、両者を共に低減するのが難しくても、窒素あるいはリンのどちらか一方を減少させることにより、有機汚濁を改善させることが期待される。

次に、簡易水質検査法と公定法に準ずる精密化学分析の結果の比較を行った。

今回の調査地点における簡易水質検査法と公定法に準ずる精密化学分析による、分析値の比較を行った（表 3.2.1）。

個々の地点の値を比較すると、簡易法と公定法の値に 50%程度の違いのある地点も見られたが、全調査地点の平均値で比較するとかなりの一致が認められる結果であった。

今回のように 237 地点という多地点での河川調査においては、簡易水質検査法も有効な手段であり、児童・生徒の河川学習の一つの測定法として有効であると考えられる。

簡易水質検査試薬は、感度が公定法に比べて低いことや、COD のように測定する試水により酸化されやすい有機物の種類や量が異なると正しい値が出ない可能性もあるが、反応時間などをマニュアル通りにきっちりと行うと比較的正しい値が得られる。

そのため、学校教育や市民科学の立場で迅速かつ簡便に水質検査を行うには、簡易水質検査試薬（例えばパックテスト）は有効な手段であり、環境教育などの利用可能性は高い。

また、公定法に準ずる精密化学分析を行う際にも、分析法の選定や試水の希釈・濃縮が必要な場合も、事前に大まかな測定値を知ることができるので、適切な化学分析が行え、より正確な定量値が得られる。

簡易水質検査試薬は、環境教育、市民科学のみならず水質化学の分野においてもその利用可能性が高いと考えている。

これは、10月2日に淀川で行った調査である。

3.3 河川調査の実際

2021年度も昨年同様にCovid-19の関係で、夏休み前の調査参加校向けの講習会は開けず、過去の調査参加校に直接呼びかけを行い、調査セットとマニュアルを送付する形で各学校単位で河川調査を実施した。

その後、学校の調査に際して各校が共同で参加したり、また、調査終了後に調査結果の集約や情報交換、情報共有のための会合を対面と遠隔の併用で実施した。

主なものを写真を中心に紹介する。

2021年8月27日に、大阪市共済会館のビアール大阪で河川調査の中間報告や今後の活動について、対面とリモートの会議を実施した。

一昨年と比べて、Covid-19の関係で学校では理科の実験室での実験・観察の制限や、放課後の生物部や科学部の活動制限などで調査件数も少ない結果であることなどが報告された。

また、大阪の河川に対する環境や防災意識を調査するためのアンケート項目や実施方法についての打ち合わせなどを行った。



図 3.3.2 淀川の調査地点



図 3.3.3 吸引濾過をしている生徒



図 3.3.1 対面とリモート併用による会議

各学校では、夏季休業中を中心に府内の河川調査を行う予定であったが、夏季休業中の部活動の制限もあり、結果的には10月ぐらいまで河川調査が続いた。



図 3.3.4 簡易水質検査試薬での測定

淀川の三つの支川（木津川，宇治川，桂川）

の合流点から下流に向かって河川調査を実施した。簡易水質検査試薬による現場での栄養塩類の測定のほか、pHや電気伝導度など学校独自の河川調査も行った。

10月3日には、持ち帰った試水を高校の実験室で分析をして、結果の考察などを行った。



図 3.3.5 学校での分析と結果の考察

これは、7月24日に芥川で行った野外調査の様子である。

コロナ禍ではあるが、少し状況が落ち着いた時期に感染防止対策をして野外実習と翌週の室内実習を行った。

主に、芥川資料館（アクアピア）での事前研修と河川に入っの採水、簡易水質検査試薬による水質測定、水生昆虫などの観察も行った。



図 3.3.6 芥川での野外調査



図 3.3.7 芥川での簡易水質検査

その他、各学校単位で多くの野外調査を実施した。

定点調査を行っている狭山池ダムや三津屋川において、7月26日に調査を実施した。



図 3.3.8 三津屋川の調査



図 3.3.9 狭山池ダムの調査



図 3.3.10 9月10日の琵琶湖疏水の調査



図 3.3.13 9月23日の寝屋川の調査



図 3.3.11 10月19日の駒川の調査

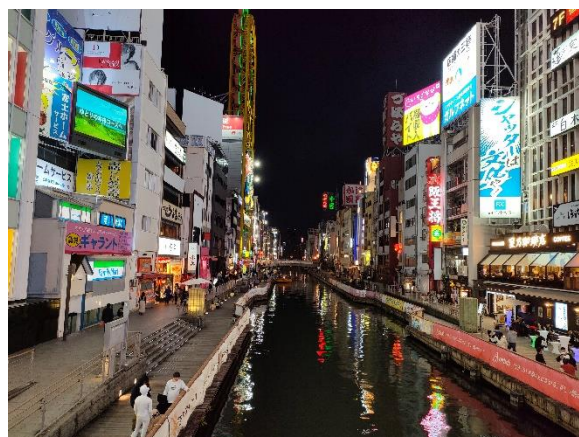


図 3.3.14 11月20日の道頓堀川の調査



図 3.3.12 9月22日の大和川の調査

大阪の水質調査マップでできるだけ広範囲なものを作る目的で、これまであまり調査をしてこなかった、都市部の河川調査も行った。

3.3. まとめ

2018年度は、生物指標と簡易水質検査を中心とした大阪の河川水質調査を河川学習の観点から行った。2019年度～2021年度は、これをさらに発展させ、化学的水質について行政等で有機汚濁の指標として用いられている全窒素、全リンのほか栄養塩類であるアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、リン酸態リンについて公定法に準ずる精度の高い方法で定量を行った。

一部の化学分析は終わっていないが、調査マニュアルおよびデータについては重要であるため一覧表を別紙資料として本部会報告の最後に添付する。

2018年度～2021年度の大阪府内の全リン、全窒素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リンの分析結果を見ると、都市部の河川で有機汚濁は改善傾向にあるが、CODが10mg/Lを越える地点が存在することを考え

ると、魚類をはじめとする水中の生物が快適に生息できるまでの回復には至っていないと考えられる。

過去の大阪の水質と比べると、行政等で発表されている全窒素、全リンの調査結果および今回の栄養塩類の精密化学分析結果を見ると、汚濁が著しいと判定される河川は、大和川をはじめとする一部の河川にとどまっている。

1970年代の高度経済成長期の河川環境にくらべると大阪の河川水質もかなり改善されている。今後も引き続き、下水道整備を中心に河川改修などを行い、環境保全と治水を継続的に進めて行く必要を感じている。

これまでの本研究会による河川調査の問題点も明らかになってきた。

本研究会で河川教育や水環境教育を行うに当たり、生物のみを見ていたことが反省点であった。

2019年から2021年の河川調査に当たっては、河川の採水の基本である、河川の代表点での採水、すなわち、河川中央部での採水を重視した。

河川中央部の採水は、河川に入ることが難しいことや事故の危険性もあるため、基本は橋の上からのロープをつけたバケツによる採水とした。

その結果、2018年度までの、河川に実際に降りて水棲生物の採取と併行して行う水質検査結果と比較して、同一河川においても栄養塩類の値は低い傾向にあった。

これは、実際に調査地点に行ってみるとわかるが、2018年までは水棲生物を採取しやすい地点（言い換えれば河川敷をふくめ、河川に近づきやすい場所まで降りることができる地点）での採水を行っていることに原因があると考えられる。

このような地点は、河川の流れが遅くなっていたり、また、よどんでいたりすることが多く、河川の代表的な地点での値とは限らない。

次年度は5年ごとに行っている河川環境や生徒の環境意識調査の年になっている。次年度は計画であるが、化学的水質調査に関しては、河川の代表的な水が採水できるように、ロープをつけたバケツ採水に統一し、橋の上からの採水など、安全面と正確性の両立を図った方法でのサ

ンプリングマニュアルを作成中である。

これは河川教育に限ったことでは無いが、河川教育の指導者の育成も一つの課題である。教員の年齢構成の関係上、ベテラン教員の定年による大量退職と新規採用教員の大領採用が大阪では続いていることに加え、学校規模の縮小化に伴うクラス数減による学校単位での教員数減と教員の異動の促進がある。そのため教育に係るノウハウの若手教員への伝承が難しくなっている。さらに

大阪の河川調査は5年ごとに行っているため、教員の異動や退職などで調査回ごとに教員が入れ替わっており、継続性が無いのが現状である。

大規模な調査は5年ごとであるが、河川研究や教育に関する研修会を継続的にを行い、各学校での河川教育の指導者を育成すると共に、本研究会が仲立ちとなり、複数の学校間での連携による河川教育の伝承も行いたいと考えている。

4. 謝辞

本年度はCovid-19感染拡大防止のため学校休校措置や対面での研修会をはじめとする講習などが予定通りにできず、研修無しでの河川調査や郵送によるサンプルの分析など、学校現場の先生方には大変ご不便をおかけいたしました。

このような平常時とは異なる環境の中でも生徒の指導、並びに先生自らが河川での調査をなされ、その現地での調査結果とサンプリングを行って頂きましたことに感謝いたします。

一昨年度から冷凍保存しておりました貴重なサンプルの化学分析もようやく結果を出すに至り、今後はこの結果を河川水質マップに載せて学校での水環境・河川教育の教材に活かしていきたいと考えております。今後共協働での水環境教育ならびに生物教育を行って参りたいと思っておりますのでよろしくお願い申し上げます。

各学校の先生方ならびに生徒をはじめ協力いただいたすべての方に感謝いたします。

本事業は2021年度河川基金助成（助成番号2021-6111-010 研究題目「河川環境保全とアメニティー・防災教育に関する学校間ネットワーク構築事業」を受けて実施いたしました。

公益財団法人河川財団様の助成に感謝いたします。

5. 参考文献

- ・Bendshneider, Kenneth and Rex J. Robinson (1952): A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. J. Mar. Res., 11, 87-96.
- ・SAGI, Takeshi (1966): Determination of ammonia in sea water by the indophenol method and its application to the coastal and offshore waters. The Oceanographical Magazine, 18, 1-2, 43-51.
- ・泉美治ほか(1996): 第2版 機器分析のてびき ①~③, 化学同人.
- ・小熊幸一ほか(2015): 基礎分析化学, 朝倉書店.
- ・西條八束, 三田村緒佐武(2016): 新編 湖沼調査法 第2版, 講談社サイエンティフィック.
- ・橘 淳治(2004): 「水質評価指標および閉鎖系水域の水質浄化を主題とした環境教育プログラムの開発」, 平成15~16年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)(2)課題番号15500606. 報告書.
- ・橘 淳治(2005): 「教育センター及び高校・大学・NPO連携による環境安全に配慮した実験法の開発と研修」, 平成16~17年度文部科学省科学研究費補助金特定領域研究(2)課題番号16034203. 報告書.
- ・橘 淳治(2007): 「学校の環境教育における定量化実験法の開発と現職教員への研修」, 平成18~19年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号18500695. 報告書.
- ・橘 淳治(2011): 「廃棄物原点処理に基づく系統的水環境学習の実験教材開発と教員研修」, 平成21~23年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号21500893. 中間報告書.
- ・橘 淳治(2021): 「廃棄物原点処理による大学初年次化学系水環境基礎実験プログラムの構築と教材開発」, 令和2年度~令和4年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号20K03285. 中間報告書.
- ・半谷高久, 小倉紀雄(1985): 改訂2版 水質調査法, 丸善株式会社.
- ・平井昭司(2014): 現場で役立つ化学分析の基本技術と安全, オーム社.
- ・高月 紘 編著(2006): 環境安全学, 丸善.
- ・大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会(1997): 生物から見た大阪の陸水. 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指標生物調査委員会陸水生物班(2008): 川の生き物を調べてみようー指標生物を中心にー. 大阪府高等学校生物教育研究会.
- ・中井一郎, 橘 淳治ほか(2014): 生物から見た大阪6ー高校生による指標生物調査 2013ー, p37-52. 大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会.
- ・橘 淳治・小山久子(2014): 地域教材としての河川を題材とした環境教育プログラムの実践, 河川基金助成報告書 26-4111-003, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・小山久子(2015): 都市型ダムにおける水質浄化機構とその環境・防災教育プログラムの策定, 河川基金助成報告書 27-4231-010, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・小山久子(2016): 我が町の里池「狭山池ダム」を科学するー児童一人ひとりがもつ環境のものさしー, 河川基金助成報告書 28-7221-001, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・中井精一・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕(2018): 狭山池ダムを核とした学校と地域との絆プロジェクト, 河川基金助成報告書 2017-7221-001, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕(2019): 大阪の河川でつながる小・中・高等学校の絆プロジェクト, 河川基金助成報告書 2018-7221-001, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・加藤武志・三浦靖弘・寺岡正裕(2020): 小中高大の接続教育を意図した大阪の河川・水環境プログラムの作成, 河川基金助成報告書 2019-7221-002, 公益財団法人河川財団.
- ・中井一郎・吉村烈(2013): 大阪府高等学校生物教育研究会, 河川基金助成報告書, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・寺岡正裕(2018): 児童・生徒先生による大阪府内河川水環境調査事業, 河川基金助成報告書 2017-6111-022, 公益財団法人河川財団.
- ・橘 淳治・寺岡正裕(2019): 小・中・高等学校の縦の連携による大阪府内の河川水環境調査事業, 河川基金助成報告書 2018-6111-017, 公益

財団法人河川財団.

・橋 淳治・寺岡正裕(2020) : 小中高大の連携による大阪府内の河川水質環境調査マップ作成事業, 河川基金助成報告書 2019-6111-022, 公益財団法人河川財団.

・橋 淳治・柴原信彦(2021) : 高大接続および地域連携による河川水質環境マップ作成と学校間ネットワークの構築事業, 河川基金助成報告書 2020-6111-015, 公益財団法人河川財団.

・橋 淳治 (2017) : 河川財団助成による指標生物調査 B 法−70 周年記念事業実施に向けた府内河川の簡易水質検査法の有効性検討−, 大阪の生物教育, p. 42, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・寺岡正裕 (2019) : 先生と生徒による大阪府内の河川水質調査, 河川教育交流会(東京)資料, 公益財団法人河川財団.

・橋 淳治・竹内準一(2019) : 学校教員のための分析実験キット製作と化学分析−化学分析の手法を用いた河川の自浄作用の可視化に関する実験教材−, 大阪の生物教育, p. 24-p. 28, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橋 淳治・中井一郎・寺岡正裕ほか(2019) : 2018 年度指標生物調査 B 法調査(水環境と水生生物調査)−小・中・高等学校の縦の連携による河川水環境調査事業, 大阪の生物教育, p. 87-p. 106, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橋 淳治・三浦靖弘・岡本元達・竹内準一・寺岡正裕(2020) : 河川・湖沼の水環境研究と教育(1) −河川学習のための野外水質調査法実習−, 大阪の生物教育, p. 21-25, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橋 淳治・三浦靖弘・岡本元達・竹内準一・寺岡正裕(2020) : 河川・湖沼の水環境研究と教育(3) −藻類を主とした微生物の入手・培養・現存量測定−, 大阪の生物教育, p. 30-36, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橋 淳治・竹内準一・三浦靖弘・寺岡正裕・岡本元達(2020) : 河川・湖沼の水環境研究と教育(4) −河川・池沼の沈水植物を材料にした水中の窒素・リン代謝とその測定−, 大阪の生物教育, p. 30-36, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橋 淳治, 柴原信彦, 寺岡正裕ほか(2021) : 高大接続および地域連携による河川水質環境マップ作成と学校間ネットワークの構築事業, 大阪

の生物教育, p. 32-46, 大阪府高等学校生物教育研究会.

2018-2021年 大阪府内河川水質調査結果

2022年3月4日処理

地点番号	仮地点番号	調査日	調査対象 河川名・地点名	住所など	緯度 (北緯)	経度 (東経)	水質判定	簡易水質分析結果					精密化学分析結果					
								COD (mg/L)	アンモニア態窒素 (mgN/L)	亜硝酸態窒素 (mgN/L)	硝酸態窒素 (mgN/L)	リン酸態リン (mgP/L)	アンモニア態窒素 (mgN/L)	亜硝酸態窒素 (mgN/L)	硝酸態窒素 (mgN/L)	リン酸態リン (mgP/L)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)
1	201	8/19	山辺川 上山辺	能勢町 山辺	35.0.9	135.22.24	A	4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.017	0.0049	0.030	1.6	0.095	
2	202	8/19	山辺川 砂原橋	能勢町 山辺	34.59.27	135.23.11	A	5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0098	0.038	2.0	0.13	
3	203	8/19	山辺川 柳橋	能勢町 栗柄	34.58.9	135.23.59	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.028	0.0017	0.025	2.6	0.16	
4	204	8/21	山田川 大門橋	能勢町 山田	34.58.36	135.22.36	A	4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.021	0.0091	0.019	0.11		
5	205	8/21	山田川 汐ノ湯温泉	能勢町 森上南	34.57.38	135.23.58	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.030	0.0076	0.020	2.8	0.11	
6	206	8/19	大路次川 平石北	能勢町 平石北	35.0.9	135.26.2	A	6										
7	207	8/19	大路次川 宿野大橋	能勢町 中宿野	34.58.34	135.25.22	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.034	0.0125	0.022	2.8	0.11	
8	208	8/19	大路次川 清水橋	能勢町 清水	34.57.1	135.24.35	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.028	0.0103	0.023	2.9	0.090	
9	209	8/21	田尻川 奥田橋	能勢町 吉野	34.59.2	135.28.24	A	5										
10	210	8/22	田尻川 和田橋	能勢町 和田	34.58.37	135.27.42	A	6	0.0	0.000	0.0	0.020	0.002	0.0054	0.036	2.8	0.011	
11	211	8/22	田尻川 大久保橋	能勢町 下田尻	34.57.37	135.26.3	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.036	0.0100	0.023	2.3		
12	212	8/22	田尻川 繁之橋	能勢町 田尻中の町	34.56.44	135.25.26	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.012	0.0079	0.028	2.2	0.10	
13	213	8/23	余野川 眼鏡橋	豊能町 余野 妙見口	34.55.52	135.29.24	A	7	0.2	0.005	0.2	0.050	0.226	0.0093	0.058		0.19	
14	214	8/23	余野川 木代界橋	豊能町 余野南	34.55.0	135.29.33	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.032	0.0110	0.024	2.6	0.12	
15	215	8/23	余野川 大正橋	箕面市 止々呂美南	34.52.46	135.27.33	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.003	0.0105	0.005	2.7	0.15	
16	216	8/30	余野川 中川原橋	池田市 中川原	34.50.47	135.25.46	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.008	0.0070	0.026	2.6	0.13	
17	217	8/30	猪名川 網延橋	川西市 網延橋	34.50.3	135.25.26	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.041	0.0022	0.019	2.7	0.13	
18	218	8/30	猪名川 宝塚線鉄橋下	池田市 室町	34.48.36	135.26.41	A	6	0.0	0.005	0.0	0.050	0.045	0.0040	0.093	2.1	0.10	
19	219	8/14	猪名川 宝行橋	伊丹市 下川原	34.47.58	135.25.28	A	10										
20	232	8/4	箕面川 箕面の滝やや下	箕面市 箕面公園	34.51.11	135.28.18	A	4										
21	233	8/4	箕面川 大門橋	箕面市 箕面公園	34.51.3	135.28.21	D	6										
22	234	8/4	箕面川 つほ橋	箕面市 箕面公園	34.50.47	135.28.24	A	6										
23	235	8/4	箕面川 楓橋	箕面市 箕面公園	34.50.37	135.28.16	A	3										
24	236	8/4	箕面川 夫婦橋	箕面市 箕面公園	34.50.23	135.28.16	A	4										
25	230	8/2	箕面川 徳尾橋下	箕面市 箕面7	34.50.6	135.28.0	A	50	1.0	0.050	1.0	0.020	1.511	0.0704	0.036	21	2.0	
26	237	8/4	箕面川 徳尾橋下	箕面市 箕面7	34.50.1	135.28.0	A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.019	0.0048	0.011	0.62	0.045	
27	238	8/4	箕面川 総合運動公園	箕面市 桜1	34.49.40	135.27.57	A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.048	0.0120	0.033	0.70	0.045	
28	239	8/4	箕面川 途中田橋	箕面市 桜1	34.49.31	135.27.45	A	6	0.0	0.005	0.0	0.050	0.023	0.0048	0.048		0.090	
29	240	8/4	箕面川 南小北	箕面市 桜5	34.49.18	135.27.38	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.016	0.0098	0.033	2.4	0.15	
30	241	8/4	箕面川 紅葉橋	箕面市 桜井1	34.49.10	135.27.29	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.036	0.0045	0.041	2.2		
31	220	8/14	猪名川 桑津橋	伊丹市 桑津	34.46.58	135.25.32	A	15	0.2	0.005	0.0	0.050	0.068	0.0075	0.038	6.0	0.28	
32	221	8/14	猪名川 利倉橋	尼崎市 利倉西	34.45.42	135.27.17	D	13	0.2	0.005	0.2	0.050	0.276	0.0082	0.066	6.0	0.25	
33	7	8/13	武庫川 武庫川橋	尼崎市 元浜町	34.42.55	135.22.57	A	20	0.2	0.020	0.2	0.050	0.214	0.0181	0.054	8.5	0.50	
34	193	8/20	芥川(田能川) 櫻田	高槻市 櫻田	34.56.22	135.35.59	A	0	0.2	0.005	0.0	0.020	0.204	0.0089	0.026	1.9	0.11	
35	194	8/20	芥川(田能川) 原	高槻市 原	34.54.20	135.36.10	A	0	0.0	0.005	0.0	0.020	0.019	0.0124	0.033			
36	199	7/22	芥川支流 白滝茶屋	高槻市 萩原月見台北	34.52.57	135.34.48	A	3	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0100	0.045	1.1	0.045	
37	200	7/22	芥川支流 白滝	高槻市 旗津峡北	34.53.2	135.35.11	A	1	0.0	0.005	0.0	0.020	0.026	0.0111	0.020		0.020	
38	198	7/22	芥川 山水館そば	高槻市 旗津峡公園	34.52.45	135.35.10	B	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.002	0.0133	0.013	0.75	0.045	
39	195	8/20	芥川 塚脇大橋	高槻市 塚脇4	34.52.25	135.35.22	A	0	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0106	0.025			
40	197	7/22	芥川 塚脇大橋	高槻市 塚脇4	34.52.24	135.35.21	A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.045	0.0049	0.046	0.65	0.030	
41	222	7/21	芥川 あくあびあ芥川	高槻市 西之川原	34.51.54	135.35.31	A	4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.038	0.0077	0.029	1.7	0.11	
42	196	8/20	芥川 殿町桜堤	高槻市 殿町	34.51.14	135.36.23	A	0	0.0	0.005	0.2	0.020	0.019	0.0112	0.019	3.5	0.18	
43	190	8/21	水無瀬川 川久保	高槻市 川久保	34.54.4	135.37.21	A	10	0.2	0.005	0.0	0.020	0.267	0.0061	0.023		0.26	
44	191	8/21	水無瀬川 尺代	島本町 尺代	34.53.38	135.39.12	A	8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.128	0.0114	0.033	3.7	0.14	
45	192	8/21	水無瀬川 名神高速下	島本町 東大寺2	34.53.27	135.39.58	A	9	0.2	0.005	0.0	0.020	0.229	0.0109	0.021	3.9		
46	187	8/15	舟橋川 長尾高枝橋	枚方市 長尾家具町4	34.50.10	135.42.6	D	20	1.0	0.020	0.0	0.020	0.901	0.0219	0.008	9.5	0.46	
47	188	8/15	枚方市 宗谷1	枚方市 宗谷1	34.47.53	135.43.49	A	50	1.0	0.050	0.0	0.020	0.823	0.0461	0.016	2.4	0.81	
48	177	7/28	天野川 警船神社	交野市 警船神社	34.44.53	135.41.31	A	10	0.5	0.010	0.0	0.050	0.599	0.0096	0.059		0.24	
49	184	8/27	天野川 警船神社	交野市 警船神社	34.44.53	135.41.36	A	13	0.2	0.005	0.2	0.050	0.188	0.0167	0.043	6.0	0.25	
50	178	7/28	天野川 私市ヌボレセンター	交野市 私市8	34.45.52	135.41.10	A	10	0.2	0.005	0.0	0.050	0.228	0.0119	0.052	3.3	0.21	
51	185	8/27	天野川 星の里いわふね下	交野市 私市9	34.45.52	135.41.13	A	50	0.5	0.050	1.0	0.200	0.410	0.0285	0.320	16	1.2	
52	179	8/6	天野川 新天野橋	交野市 梅が枝	34.47.27	135.40.9	A	10										
53	180	8/6	天野川 藤田川合流点	枚方市 山之上東町	34.48.14	135.39.33	D	10	0.2	0.005	0.0	0.050	0.187	0.0109	0.073	4.4	0.21	
54	186	8/24	天野川 藤田川合流点	枚方市 山之上東町	34.48.18	135.39.35	D	50	1.0	0.100	1.0	0.200	1.527	0.1324	0.283	22	0.79	
55	181	8/6	天野川 天津橋	枚方市 禁野本町1	34.49.3	135.39.8	D	10	0.2	0.005	0.0	0.100	0.411	0.0092	0.120	4.8	0.27	
56	182	8/6	天野川 淀川合流点上	枚方市 新町2	34.49.10	135.38.35	C	10	0.2	0.005	0.0	0.050	0.330	0.0103	0.041	3.3	0.26	
57	1	8/15	淀川 淀川公園近く	枚方市 圃	34.49.70	135.36.44	C	8	0.2	0.005	0.0	0.000	0.211	0.0050	0.006		0.15	
58	53	2	8/15	淀川 三矢地区	枚方市 三矢	34.48.34	135.37.26	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.021	0.0059	0.029	1.9	0.15
59	225	8/22	安威川 支流番田川	東淀川区 北江口1	34.45.39	135.32.26	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.032	0.0093	0.025	2.8	0.13	
60	227	8/28	安威川 支流番田川	東淀川区 北江口1	34.45.39	135.32.26	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.006	0.0181	0.030	2.4	0.13	
61	226	8/22	安威川 大阪成蹊女子北	東淀川区 相川3	34.45.36	135.32.10	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.021	0.0164	0.019	2.9	0.12	
62	228	8/28	安威川 大阪成蹊女子北	東淀川区 相川3	34.45.36	135.32.10	A	8	0.0	0.005	0.0	0.020	0.007	0.0098	0.031		0.13	
63	56	3	8/15	淀川 河岸(左岸)	守口市 八雲北町	34.45.18	135.34.9	A	8	0.0	0.005	0.0	0.000	0.001	0.0128	0.001	3.8	0.13
64	57	81	淀川 城北わんど東	旭区 大宮5	34.44.3	135.32.51	D	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0048	0.016	2.5	0.14	
65	58	82	淀川 城北わんど	旭区 中宮5	34.43.54	135.32.33	D	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.022	0.0043	0.027	2.1	0.13	
66	59	4	8/15	大川 藤村公園そば	都島区 毛馬	34.43.9	135.31.10	D	15	0.2	0.010	0.2	0.020	0.362	0.0124	0.015	4.7	0.33
67	60	83	8/3	淀川 毛馬門南	都島区 毛馬町1	34.43.14	135.30.51	A	6									
68	61	5	8/15	淀川 伝法大橋	此花区 伝法	34.41.36	135.26.50	A	10	0.0	0.010	0.2	0.020	0.023	0.0135	0.021	3.7	
69	62	6	8/13	神崎川 佃	西淀川区 佃7	34.42.29	135.25.57	A	20	0.5	0.020	0.2	0.050	0.575	0.0198	0.041	7.9	0.43
70	63	8	8/17	寝屋川 寝屋川駅近く	寝屋川市 桜木町	34.47.6	135.37.13	A	15	0.2	0.020	0.2	0.100	0.066	0.0057	0.080		0.32
71	64	9	8/17	寝屋川 大東市役所そば	大東市 谷川	34.42.43	135.37.22	A	20	0.5	0.050	0.5						

2018-2021年 大阪府内河川水質調査結果

2022年3月4日処理

地点番号	飯地点番号	調査日	調査対象 河川名・地点名	住所など	緯度(北緯)	経度(東経)	水質判定	簡易水質分析結果						精密化学分析結果				
								CO _D (mg/L)	アンモニア態窒素(mgN/L)	亜硝酸態窒素(mgN/L)	硝酸態窒素(mgN/L)	リン酸態リン(mgP/L)	アンモニウム態窒素(mgN/L)	亜硝酸態窒素(mgN/L)	リン酸態リン(mgP/L)	全窒素(mg/L)	全リン(mg/L)	
76	16	8/5	木津川 南堀江	西区 南堀江4	34.40.18	135.28.52		20	0.5	0.050	0.2	0.050	0.353	0.0828	0.057	5.9	0.55	
77	18	7/15	駒川 北田辺駅近く	東住吉区 駒川	34.37.57	135.31.53		8	0.2	0.020	0.2	0.020	0.251	0.0341	0.032	3.1		
78	19	7/15	駒川 今川駅近く	東住吉区 西今川	34.37.46	135.31.52		8	0.2	0.010	0.0	0.020	0.117	0.0081	0.022	3.4	0.18	
79	20	7/15	駒川 針中野駅南	東住吉区 鷹合	34.36.34	135.31.50		8	0.2	0.010	0.0	0.020	0.194	0.0213	0.041	3.1	0.17	
80	21	7/14	大和川 国分寺大橋	柏原市 河内壁上	34.34.31	135.39.53	A	6	0.2	0.010	0.5	0.020	0.088	0.0224	0.014	2.1	0.13	
81	39	7/14	石川 滝畑ダム上流の渓谷	河内長野市 滝畑	34.22.24	135.31.22	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.007	0.0152	0.025	1.9	0.12	
82	38	7/14	石川 滝畑ダム下	河内長野市 滝畑	34.24.3	135.31.51	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.043	0.0115	0.023		0.11	
83	175	8/6	石川 花の文化園	河内長野市 南花台6	34.26.10	135.33.9	A	8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.273	0.0073	0.034	3.4	0.21	
84	37	7/14	石川 汐ノ宮駅東	富田林市 横山	34.28.0	135.34.57	B	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.262	0.0147	0.019	3.7	0.19	
85	174	8/6	石川 結のぞみ病院北	富田林市 錦織南	34.28.25	135.34.50	A	12	0.2	0.005	0.0	0.020	0.241	0.0103	0.023	4.9	0.21	
86	173	8/6	石川 西河原東	富田林市 甲田	34.29.28	135.35.43	A	10	0.2	0.005	0.0	0.020	0.116	0.0042	0.023	3.1	0.22	
87	26	7/14	石川 石川橋近く	藤井寺市 道明寺	34.34.11	135.37.17	B	15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.282	0.0105	0.039	4.9	0.29	
88	22	7/14	大和川 柏原警察そば	柏原市 古町	34.34.52	135.37.21	A	15	0.2	0.020	0.5	0.050	0.336	0.0136	0.053	5.5	0.28	
89	23	7/14	大和川 明治橋西	河内松原市 別所	34.35.43	135.33.58	B	15	0.5	0.020	0.5	0.050	0.571	0.0135	0.056		0.32	
90	30	7/13	東除川 狭山池近く源流	大阪狭山市 狭山	34.30.18	135.33.17	C	8	0.2	0.020	0.2	0.050	0.246	0.0256	0.036	3.6	0.21	
91	171	8/6	東除川 狭山ふれあいの里	大阪狭山市 東野東	34.31.10	135.33.43	D	35	1.0	0.020	0.5	0.100	1.550	0.0313	0.062	13	0.57	
92	172	8/6	東除川 古川橋	堺市美原区 平尾	34.32.15	135.34.9	C	18	1.0	0.010	0.2	0.050	0.608	0.0160	0.085	6.5	0.32	
93	29	7/13	東除川 星の光幼稚園近く	松原市 一津屋6	34.35.3	135.34.32	C	8	0.2	0.020	0.2	0.050	0.272	0.0370	0.048	2.6	0.13	
94	28	7/13	東除川 忠我小近く	松原市 大塚3	34.35.26	135.34.21	B	15	0.5	0.050	0.5	0.100	0.290	0.0716	0.132	7.5	0.28	
95	223	8/4	大和川 瓜破大橋	平野区 瓜破南	34.35.54	135.33.0	D	13										
96	24	7/14	大和川 西除川合流点近く	住吉区 浅香	34.35.25	135.30.44	C	15	0.2	0.050	0.5	0.100	0.059	0.0464	0.163	5.9	0.28	
97	169	8/4	西除川 天野山金剛寺下	河内長野市 天野町	34.25.52	135.31.47	A	5	0.2	0.005	0.0	0.020	0.289	0.0067	0.015		0.13	
98	36	7/13	西除川 あかふれあ台集会所	河内長野市 あかふれあ台	34.27.59	135.33.9	B	10	0.2	0.020	0.5	0.050	0.211	0.0159	0.082	4.3	0.16	
99	168	8/4	西除川 貴望ヶ丘	河内長野市 貴望ヶ丘	34.27.59	135.33.8	C	50	1.0	0.050	1.0	0.050	0.739	0.0412	0.007	24	0.95	
100	35	7/13	西除川 樫本病院近く	大阪狭山市 東東黄木4	34.29.1	135.33.27	D	15	0.5	0.020	0.5	0.050	0.534	0.0193	0.061	5.9	0.36	
101	170	8/6	西除川 狭山神社	大阪狭山市 半田	34.29.38	135.33.13	D	15	0.2	0.005	0.5	0.020	0.311	0.0063	0.033	6.1		
102	34	7/13	西除川 狭山池池尻	大阪狭山市 半田4	34.29.55	135.33.3	C	20	0.5	0.050	0.5	0.100	0.554	0.0416	0.167	6.9	0.44	
103	27	7/13	西除川 ダムサイト	大阪狭山市 岩室	34.30.13	135.32.52	C	6	0.0	0.010	0.2	0.020	0.037	0.0099	0.015	2.7	0.13	
104	33	7/13	西除川 南海ガード下	堺市東区 南野田	34.31.13	135.32.42	C	8	0.2	0.005	0.0	0.050	0.421	0.0188	0.050	2.5	0.15	
105	32	7/13	西除川 府道12号の橋	松原市 東新町	34.34.29	135.32.23	B	30	1.0	0.050	0.5	0.200	0.715	0.0717	0.280		0.64	
106	31	7/13	西除川 大和川合流点	堺市北区 常磐	34.35.23	135.30.48	C	30	1.0	0.100	1.0	0.200	0.221	0.1022	0.256	13	0.79	
107	25	7/14	大和川 阪堺大橋	住之江区 南加賀屋	34.36.7	135.28.21	C	15	0.5	0.050	0.5	0.100	0.437	0.0277	0.165	4.8	0.32	
108	166	8/4	石津川 公園墓地	堺市南区 公園墓地東	34.27.38	135.31.32	A	40	1.0	0.050	1.0	0.100	1.190	0.0228	0.174	18	0.66	
109	167	8/4	石津川 堺CC西	堺市南区 小山田町	34.27.42	135.32.5	D	40	1.0	0.050	1.0	0.200	1.085	0.0901	0.136	12	0.74	
110	45	7/21	石津川 梅	堺市西区 梅	34.29.9	135.30.4	B	10	0.2	0.020	0.2	0.100	0.277	0.0275	0.141	4.6	0.27	
111	44	7/21	石津川 八田西住宅の橋	堺市中区 八田西2	34.31.10	135.28.41	B	15	0.2	0.020	0.2	0.100	0.252	0.0229	0.122	4.9	0.24	
112	121	8/22	和田川 城山台小	堺市南区 城山台3	34.28.1	135.29.34	B	6	0.2	0.005	0.0	0.020	0.321	0.0112	0.032	1.9	0.13	
113	43	7/21	石津川 府道61号落合橋	堺市中区 八田西1	34.31.25	135.28.21	A	15	0.2	0.020	0.2	0.100	0.329	0.0169	0.070	4.7	0.22	
114	42	7/21	石津川 つくのスポーツ広場	堺市堺区 上野芝町2	34.32.54	135.27.59	A	15	0.5	0.020	0.2	0.200	0.609	0.0282	0.263	6.1	0.39	
115	41	7/21	石津川 つかざむぐら公園	堺市西区 上野芝	34.32.56	135.28.2	B	20	1.0	0.050	0.5	0.200	0.921	0.1492	0.226		0.49	
116	40	7/21	石津川 府道29号線の橋	堺市西区 石津西町	34.33.24	135.26.46	A	30	2.0	0.100	1.0	0.200	1.052	0.0738	0.057	9.5	0.48	
117	104	8/30	交尾川 交尾・鍋谷橋上	和泉市 交尾町	34.22.57	135.28.8	A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.002	0.0078	0.019	0.75	0.040	
118	117	8/22	交尾川 南横山小	和泉市 交尾町	34.23.54	135.28.19	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.018	0.0096	0.025	1.9	0.13	
119	103	8/30	交尾川 栄橋バス停上	和泉市 仏並町	34.24.25	135.28.26	A	1	0.0	0.005	0.0	0.020	0.014	0.0125	0.036	0.35	0.020	
120	118	8/22	交尾川 仏並町	和泉市 仏並町	34.25.13	135.29.21	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.045	0.0106	0.025	2.9	0.13	
121	102	8/30	交尾川 大川橋と宮の前橋の間	和泉市 大野町	34.25.12	135.29.19	C	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.033	0.0105	0.029	2.4		
122	119	8/22	横尾川 横尾中前	和泉市 北田中町	34.25.44	135.29.32	C	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.036	0.0151	0.017	1.9	0.27	
123	49	7/21	横尾川 一条院駅近く	和泉市 一条院町	34.28.48	135.26.28	C	15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.194	0.0196	0.072	4.9	0.14	
124	120	8/22	横尾川 和泉国分寺	和泉市 国分町	34.26.14	135.29.13	B	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.030	0.0087	0.020		0.12	
125	50	7/21	光明池ダム ダムサイト	堺市南区城山 光明池	34.27.56	135.28.44	C	8	0.0	0.010	0.0	0.020	0.030	0.0169	0.017	3.6	0.19	
126	101	8/30	横尾川 川中橋上	和泉市 三林町	34.27.16	135.28.27	B	6	0.0	0.005	0.2	0.020	0.007	0.0094	0.022	2.1	0.11	
127	48	7/21	横尾川 芦辺町の橋	和泉市 芦辺町	34.28.43	135.26.25	A	15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.271	0.0250	0.065	5.0	0.23	
128	115	7/19	和尾川 豊田橋上	堺市南区 豊田	34.29.37	135.29.38	A	4	0.0	0.005	0.2	0.020	0.023	0.0120	0.027		0.070	
129	47	7/21	横尾川 板原公園	泉大津市 板原	34.29.16	135.24.24	A	15	0.2	0.020	0.5	0.100	0.286	0.0177	0.082	5.5	0.28	
130	114	8/30	横尾川 郷荘橋かみり上	和泉市 観音寺町	34.28.38	135.26.30	C	7.5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.003	0.0048	0.019	2.5	0.19	
131	113	8/30	横尾川 柳田橋下	和泉市 和気町2	34.28.51	135.25.22	C	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.024	0.0050	0.033	2.2	0.14	
132	105	8/30	松尾川 西谷口バス停	和泉市 春木川町	34.24.0	135.27.26	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.040	0.0106	0.006	1.9	0.15	
133	106	8/30	松尾川 南松尾小の下	和泉市 テラステージ3	34.25.13	135.27.26	A	8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.158	0.0064	0.039	3.1	0.17	
134	107	8/30	松尾川 春木北口バス停	和泉市 春木町	34.26.15	135.27.13	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.020	0.0115	0.031	2.4	0.11	
135	52	7/21	松尾川 八坂神社そば	和泉市 箕形町	34.27.55	135.26.29	A	10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.189	0.0193	0.023	3.6	0.22	
136	123	8/4	半滝川 大沢町	岸和田市 いよやかの里	34.22.32	135.26.59	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.003	0.0115	0.019	2.1	0.10	
137	55	7/21	半滝川 山滝小学校北	岸和田市 内畑町	34.24.56	135.26.15	B	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.022	0.0146	0.024	2.7	0.15	
138	124	8/5	半滝川 下出	岸和田市 内畑町	34.24.56	135.26.16	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.044	0.0085	0.028		0.11	
139	125	8/6	半滝川 因幡	岸和田市 積川町	34.35.33	135.26.17	A	13	0.2	0.005	0.0	0.050	0.333	0.0153	0.067	6.5	0.34	
140	108	8/30	半滝川 大久保橋上	岸和田市 山直中町	34.26.16	135.26.9	B	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.033	0.0085	0.028	1.9	0.12	
141	54	7/21	半滝川 山直南子ども園	岸和田市 山直中町	34.26.27	135.26.5	B	8	0.2	0.020	0.2	0.020	0.139	0.0090	0.008	2.9		
142	109	8/30	半滝川 昭和橋下	岸和田市 岡山町	34.27.31	135.25.20	C	7.5	0.2	0.005	0.0	0.020	0.233	0.0141	0.020	2.6	0.18	
143	110	8/30	半滝川 大路橋下	岸和田市 西大路町	34.28.19	135.24.56	D	10	0.2	0.005	0.0	0.020						

部会報告

河川教育部会報告(3)

河川環境保全とアメニティー・防災教育に関する学校間ネットワーク構築事業
— プロジェクト 2021-6111-010 アンケート法による大阪の水環境調査—

神戸学院大学 橋 淳治 ・ 大阪教育大学附属高校池田校舎 岡本元達 ・
大阪国際中学高等学校 中村哲也 ・ 大阪市立新高小学校 柴原信彦

1. はじめに

大阪府高等学校生物教育研究会, これまで水環境と生物との関わりを主とした環境教育や, 河川教育に取り組んできた。

アンケート法による大阪の水環境調査は, 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」という表題で, 当時は児童・生徒が自身の身の回りに生息する生物を調べ, それを学校単位でアンケート形式で調べ, 本研究会が集約して大阪府の地図上にプロットして, 生物の分布図を作成し, それを, 学校の理科および環境教育の教材として活用するものであった。

同時に, 今後変わりゆく大阪の環境を, 生物だけでなく, 水環境, 自然観などを調べ, 5 年ごとに同様の調査を行い, 大阪の自然環境や水環境の変遷の記録と環境保全, また, 学校の環境教育に用いる教材開発などに用いることを目的に, 継続研究することとなった。

継続研究を目的としたため, 調査時期は 6 月下旬から 7 月にかけて一斉に調査を行うこととし, 現在も 5 年ごとの本調査では同時期にアンケート調査を行っている。

このアンケート法と併行して, 河川に実際に出かけて簡易水質検査試薬 (パックテスト) を使った簡易水質検査や水生昆虫の採集なども行っており, 両者の結果を総合して大阪の水環境を考え, また, 変遷を見てきた。

回を重ねるごとに, 環境指標とする生物は児童・生徒でも同定が簡単なものや, より指標性の高いものを検討し, 継続変化を見るための生物を固定すると共に, 調査回ごとに対象とする

生物の入れ替えなども行っている。

また, 児童・生徒の環境意識調査に際しても, 当初は自然環境保全に関するものが多かったが, 時代と共にアメニティーや自然観, 自然認識に関する調査を加えていった。

近年では, 激甚化する災害に対して, 河川環境では利水に加えて治水, 防災に関する意識調査なども積極的に行い, 防災をも重視した河川の環境防災教育として, このアンケート調査を行い, 理科教育の教材に留まらず環境教育や防災教育の教材としても活用している。

2. 調査方法

2021 年度は 2022 年度の本調査 (大阪の環境の変遷を 5 年ごとに数千名規模で行う調査) の試行として 500 名程度の参加者を想定してアンケート法による環境調査を実施した。

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 化が進んでおり, ICT 機器活用教育の推進のほか集計の迅速化・効率化のためにインターネット環境を活用した Google フォームによる回答の併行して行った。

詳細は, 別紙資料 (アンケート用紙および回答用紙) をつけているので, そちらを御覧下さい。

3. 調査項目

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, 人の生活と関わりが深い陸上動物・鳥類, 水壁環境と関わりが深い鳥類 (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。

加生徒数が少なく特定の地域によるものなのかは不明である。

4. 調査結果

(1)参加者数

2021 年度の試行調査への参加者は小学生から高校生まで，総計 659 名であった。

過去の本調査の推移は，表 4.1.1 のとおりである。

表 4.1.1 これまでの参加者数の変遷

実施年	学校数	参加人数	参加割合
1988	60	15691	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	—

※2021 年度は試行である。

少子化のために児童・生徒数は減少傾向にあるが，過去は高校生全体に対するアンケート参加者は 5%程度であった。今年度は試行のため 0.5%程度の 500 名を予定していたが，659 名の参加があった（表 4.1.1）。

次年度は 5000 名程度の参加者を想定して大阪の水環境に関するアンケート調査を行う予定である。

(2) 調査対象生物と調査項目

過去との比較のため，多くの環境関連項目や生物の調査を行ったが，今回は水環境に関わるものについてのみ報告する。

①ウシガエル

ウシガエルの生息状況については子ども達が実際に見つけることが困難であるため無き声をもとに調査した。声を河川・水田・池や沼で聞いた割合が 29.2%であった（図 4.2.1）。

2018 年の調査結果の確認率が 33.4%より低い結果が出ているが年齢層による影響なのか、参

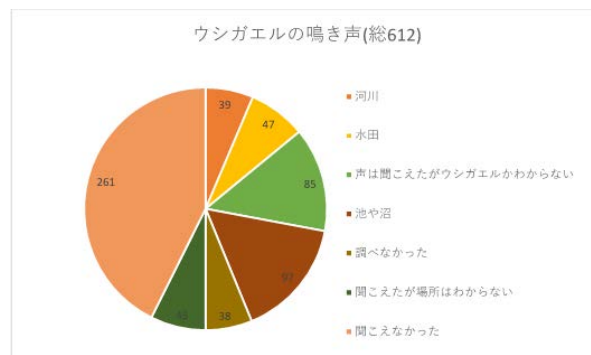


図 4.2.1 ウシガエルの鳴き声による確認率

②アメリカザリガニ

生息状況について河川・水田・池や沼で発見した割合が 34.6%であった（図 4.2.2）。

2018 年の調査結果の確認率が 32.0%より高い結果が出ているがこれも年齢層による影響なのか、参加生徒数が少なく特定の地域によるものなのかは不明である。

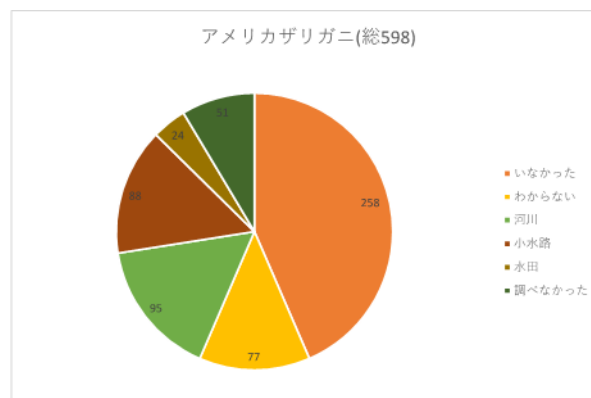


図 4.2.2 アメリカザリガニの確認率

③イモリ

イモリの生息状況については実際に発見に発見したもしくはここ 2～3年での話を聞いたことがあるかなどの形で調査した。河川や小水路、自宅周辺ではないが知る場所を知っているの割合が 20.1%であった（図 4.2.3）。

2018 年の調査結果の確認率の 17.96%より高い結果が出ているがこれも年齢層による影響な

のか、参加生徒数が少なく特定の地域によるものなのかは不明である。

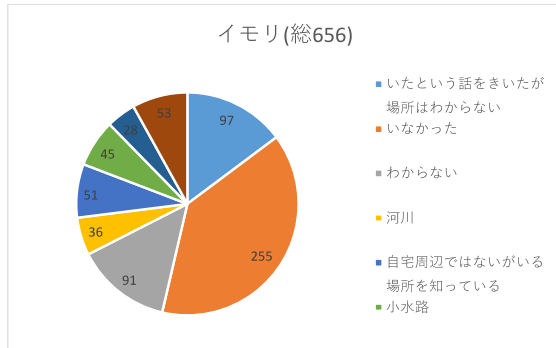


図 4.2.3 イモリの発見率

④ヌートリア

ヌートリアの生息状況はいつもみる、たまにみる、ときどきみる、まれにみたことがある、よくみかけるの割合が 23.0%であった(図 4.2.4)。

2018 年の調査結果の確認率の 9.9%より高い結果が出ているが、これも年齢層による影響なのか、参加生徒数が少なく特定の地域によるものなのかは不明である。



図 4.2.4 ヌートリアの発見率

⑤サギ類

サギ類の生息状況はいつもみる、たまにみる、ときどきみる、まれにみたことがある、よくみかけるの割合が 39.4%であった(図 4.2.5)。

2018 年の調査結果の確認率が 50.4%より低い結果が出ているがこれも年齢層による影響なのか、参加生徒数が少なく特定の地域によるもの

なのかは不明である。

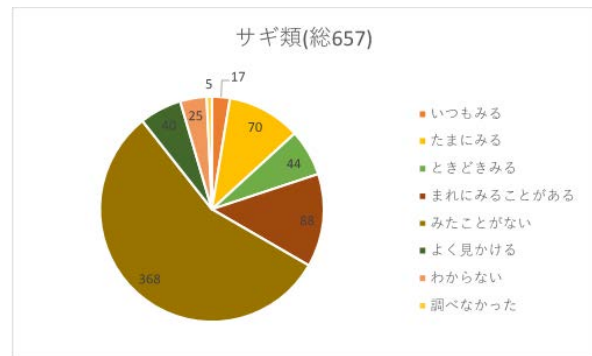


図 4.2.5 サギ類の発見率

⑥カモ類

カモ類の生息状況はいつもみる、たまにみる、ときどきみる、まれにみたことがある、よくみかけるの割合が 72.1%であった(図 4.2.6)。

カモ類の調査は今回が初めてであり、本調査でどのような結果が得られるか期待される。

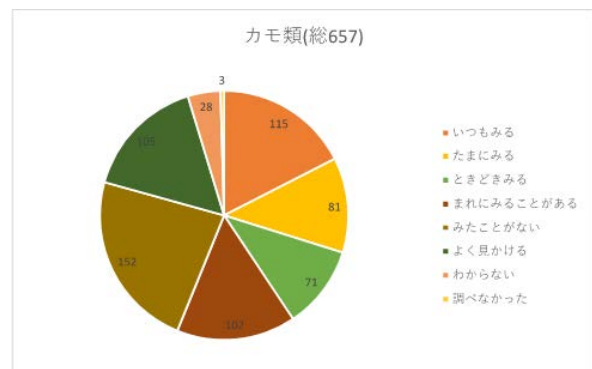


図 4.2.6 カモ類の発見率

(3)水環境・河川環境に対する意識

これまでの調査では、一般的な環境意識や環境問題の中の一つとして水環境・河川環境を扱ってきた。

しかしながら、近年の異常気象とも思える集中豪雨が毎年のように起こり、激甚災害が日本各地で発生するようになってきた。

そこで、2022 年度の本調査の試行として、利水・治水を一步進めて防災教育の観点から河川

防災に関する調査項目を増やした。

①自宅周辺の河川の防災面に対するイメージ

あまり不安がない、不安がないと答えた割合が小学校約 4%、高校約 63%、総計約 47%であった（図 4.3.1）。小学生は高校生より大きく不安を感じているようである。

しかしながら、今回の調査に参加した小学校は校区近くに大きな河川があり、日ごろから身近な環境として河川があるため、大雨での増水などを目にする事が多いので、洪水とうの河川災害に対する不安を持つ児童が多かったとも考えられる。

今回の調査は、試行であり、調査校の地域も限られており、このような結果になった可能性がある。

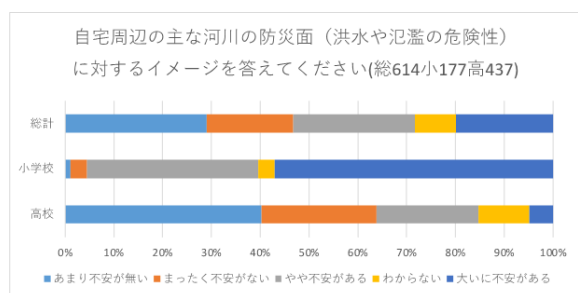


図 4.3.1 自宅周辺の河川防災意識

②洪水ハザードマップの認識

内容を含めてよく知っているという割合が小学校約 90%、高校約 30%、総計約 50%であった（図 4.3.2）。

小学生は高校生よりもよく知っているという認識しているようである。防災に関するイメージの差は洪水ハザードマップについて学ぶことにより災害時のイメージをすることで小学生が大きく不安を感じてしまった可能性があるが推測の域を出ることはできない。

この項目に関しても今回参加の小学校は防災教育も計画的に行われており、その結果として洪水ハザードマップの存在を知っていたと推測される。

河川防災を含む、防災教育は小中学校に比べて高校は遅れており、ハザードマップに関する情報源はテレビ、インターネットなどのマスコミによるものが主であると言われている。

高等学校においては、近年環境教育が押し進

められてきたように、防災教育も計画的に進める必要もあると考えている。

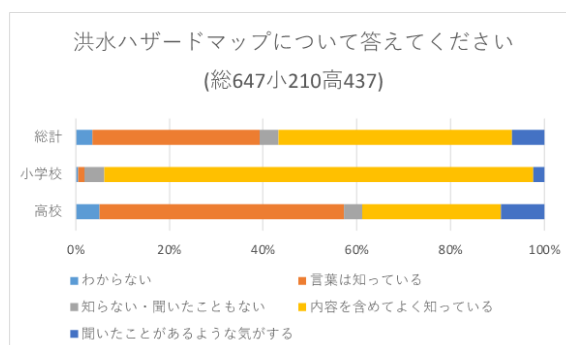


図 4.3.2 洪水ハザードマップの周知

③洪水時の家族の避難場所について

場所を知っている・行ったことがあると答えた割合が小学校約 15%、高校約 30%、総計約 25%であった（図 4.3.3）。

小学生より高校生の方が避難場所についてはよく理解しているようである。防災ハザードマップ認識の結果と逆の傾向が見られるが年齢の違いによっての理解の自己認知の差が関係していると考えられる。

小学生の避難場所に関する認知については、通学区が狭く、地域に密着しているという特徴がある。そのため、学校において具体的な避難場所などを児童に教えると共に、PTA などにも集会や広報等で周知すると児童にもより伝わるものと考えられる。

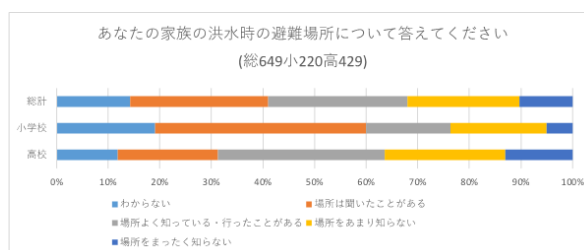


図 4.3.3 避難場所の周知

④自宅周辺の河川の快適さのイメージ

大阪の河川については、光度経済成長期の深刻な水質汚濁の経緯を考える必要がある。

都市河川は汚濁が進行しており、また、河川改修もコンクリート三面張りでも悪臭もするとい

うアメニティー（快適さ）から考えると、河川はマイナスイメージを持つ傾向があった。

しかしながら、近年の下水道整備や環境配慮型の河川改修が進み、多くの河川で魚が泳ぐのが見られるようになるなど、水質面でもかなりの改善がある。

また、親水公園や河川敷の整備など、水辺環境の整備がかなり進んでいる。洪水防止という治水面での河川改修も環境配慮型、また、同時に水辺アメニティーの創成も行われているので、快適という回答が増えていると思われる。

今回の試行調査でも、やや快適である、大変快適であると答えた割合が小学校約 45%、高校約 40%、総計約 40%であった。

小学生・高校生ともにわからないと回答している割合が多い。アメニティーのように人によって感じ方や捉え方が異なるようなものについては、質問の仕方なども検討する必要がある。

今回の問いかけと、その結果を見ると、一律に快適さを判断することは難しそうである。

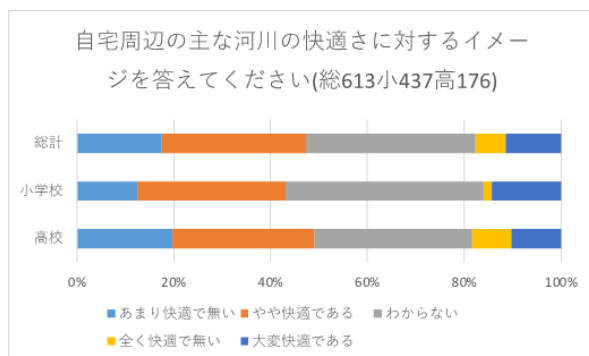


図 4.3.4 河川のアメニティー

今回のアンケート法による水環境調査の調査結果はドラフト版であり、今後、これらの結果の解析を行い、2022 年度の本調査へつなごたい。

5. まとめ

2022 年度本調査（環境に関するアンケート調査）の試行として実施した。本調査では水環境・河川防災について新たな章立てを行って調査するための基礎資料作りとして実施した。

河川環境を知る方法として、最も適切なのは現地に出かけての実地調査であることは確かである。

しかし、現地調査を大規模に行うことはコスト面の問題だけでなく、安全面の問題や大都市の中心部などでは河川や河川敷そのものに入ること自体が不可能なことがある。

自宅周辺の水環境・河川環境のアンケート調査をすることで、今まで関心のなかった身近な水環境や河川環境に対する興味関心づけや、それに対する意識の高揚につながる。

さらに、大人数での調査を行うことにより、大阪という広い地域の環境マップの作成と、それを用いた水環境教育や防災教育の教材とすることもできる。

本年度の試行の結果を踏まえて、2022 年度のアンケート法による大阪の水環境・防災調査の計画を進めていきたいと考えている。

6. 謝辞

アンケート法による水環境と防災の試行調査に際しては、各学校の先生方ならびに児童・生徒ほかご協力いただいたすべての方に感謝お礼を申し上げます。

本事業は 2020 年度河川基金助成（助成番号 2020-6111-015 研究題目「高大および地域連携による河川水質環境マップ作成と学校間河川ネットワークの構築事業」を受けて実施いたしました。

公益財団法人河川財団様の助成に感謝いたします。

7. 参考文献

- ・橘 淳治(2004)：「水質評価指標および閉鎖系水域の水質浄化を主題とした環境教育プログラムの開発」, 平成 15～16 年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (C) (2) 課題番号 15500606. 報告書.
- ・橘 淳治(2005)：「教育センター及び高校・大学・NPO 連携による環境安全に配慮した実験法の開発と研修」, 平成 16～17 年度文部科学省科学研究費補助金特定領域研究 (2) 課題番号 16034203. 報告書.
- ・橘 淳治(2007)：「学校の環境教育における定量化実験法の開発と現職教員への研修」, 平成 18～19 年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (C) 課題番号 18500695. 報告書.

・橘 淳治(2011)：「廃棄物原点処理に基づく系統的水環境学習の実験教材開発と教員研修」，平成 21～23 年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (C) 課題番号 21500893. 中間報告書.

・橘 淳治(2021)：「廃棄物原点処理による大学初年次化学系水環境基礎実験プログラムの構築と教材開発」，令和 2 年度～令和 4 年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (C) 課題番号 20K03285. 中間報告書.

・高月 紘 編著(2006)：環境安全学，丸善.

・大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会(1997)：生物から見た大阪の陸水. 大阪府高等学校生物教育研究会.

・中井一郎，橘 淳治ほか(2014)：生物から見た大阪 6－高校生による指標生物調査 2013－，p37-52. 大阪府高等学校生物教育研究会環境教育研究部会.

・橘 淳治・寺岡正裕(2018)：児童・生徒先生による大阪府内河川水環境調査事業，河川基金助成報告書 2017-6111-022，公益財団法人河川財団.

・橘 淳治・寺岡正裕(2019)：小・中・高等学校の縦の連携による大阪府内の河川水環境調査事業，河川基金助成報告書 2018-6111-017，公益財団法人河川財団.

・橘 淳治・寺岡正裕(2020)：小中高大の連携による大阪府内の河川水質環境調査マップ作成事業，河川基金助成報告書 2019-6111-022，公益財団法人河川財団.

・橘 淳治・柴原信彦(2021)：高大接続および地域連携による河川水質環境マップ作成と学校間ネットワークの構築事業，河川基金助成報告書 2020-6111-015，公益財団法人河川財団.

・寺岡正裕(2019)：先生と生徒による大阪府内の河川水質調査，河川教育交流会（東京）資料，公益財団法人河川財団.

・橘 淳治・三浦靖弘・岡本元達・竹内準一・寺岡正裕(2020)：河川・湖沼の水環境研究と教育(3)－藻類を主とした微生物の入手・培養・現存量測定－，大阪の生物教育，p. 30-36，大阪府高等学校生物教育研究会.

・橘 淳治，柴原信彦，寺岡正裕ほか(2021)：高大接続および地域連携による河川水質環境マ

ップ作成と学校間ネットワークの構築事業，大阪の生物教育，p. 32-46，大阪府高等学校生物教育研究会.

ほら、ここにも自然が……自宅周辺の生きものと水環境を調べてみよう

調査方法

- ① いつ調査するのか…… 月 日()までに調査し、結果をマークシートにマークして提出して下さい。
- ② どこで調査するのか……原則として自宅周辺で調べます (最大自宅から 1 km 以内)。
- ③ どのように調査するのか……自宅周辺の生物と水環境を調査し、自分の目で確認できたものだけを報告して下さい。ペットとして飼われている動物などは対象としません。また、その生物を見なかった時は「見なかった」を、見分け方がわかりにくい時は「わからない」をマークして下さい。
- ④ 回答カードの記入法……以下の質問に対して、それぞれに該当する回答の番号を選び、回答マークシートの欄をエンピツやシャープペンシル(H~2B)でていねいにぬりつぶして下さい。間違っただけでマークした時はプラスチック消しゴムできれいに消してから、書き直しましょう。
- ⑤ 調査にあたっての注意……危険な場所には近寄らず、安全に充分気をつけて調査しましょう。また、他の人に迷惑をかけないように調査し、動物や植物をむやみに採取することはつしみましょう。別の場所で調べたときは、先生から別の回答カードをもらって、そこに記入して提出して下さい。
- ⑥ 提出期限…… 月 日まで。

※今年度は Google フォームからも入力できるようになりました。QR コードを最後に掲載しています。

質問 マークシートの上欄に「学校番号」「学年」「組」「番号」「氏名」を記入し、該当するマーク欄の数字をぬりつぶしなさい。この時、組・番号が1けたの場合は「01」「06」などと0をつけてマークすること。次に、問1~34について、それぞれに該当する欄の数字を1つずつ選んで、数字をぬりつぶしなさい。

問1. 調査場所周辺はどのような環境でしたか。次から、最も広い面積を占めているものを1つ選びなさい。

- ①造成中の裸地・荒地 ②2010年以後に造成された新しい市街地 ③1980年~2009年に造成された市街地 ④それ以前からある古い市街地 ⑤農地 ⑥林地 ⑦その他 → **1**

<A. 水生生物：ウシガエル・アメリカザリガニ・イモリ>

問2. 自宅周辺で両生類のウシガエルの声(「ヴォー・ヴォー」と低く透る声)が聞こえましたか。また、その声の方向から考えて、ウシガエルは主に次のどの環境にいたと思われますか。

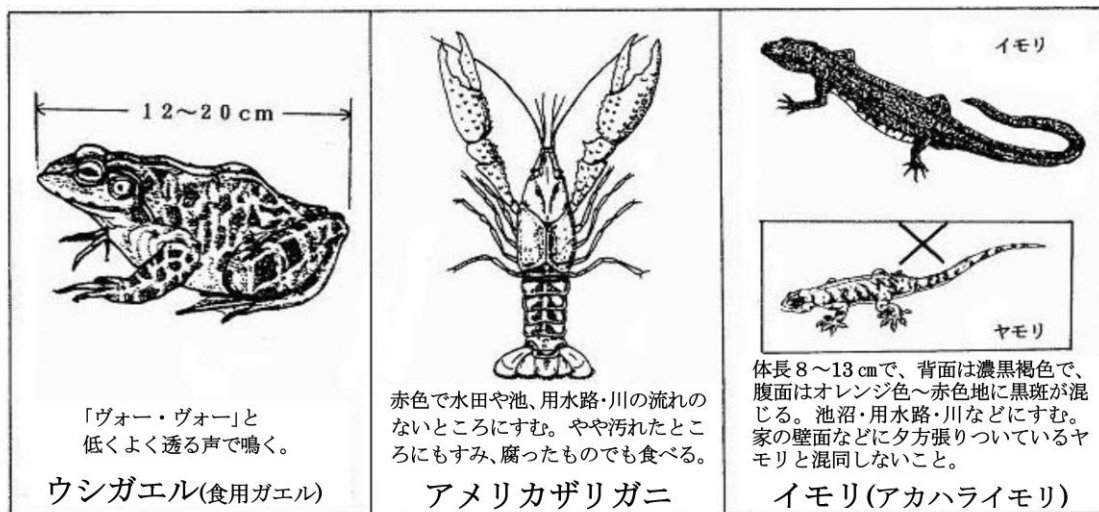
- ①聞こえなかった ②水田 ③池や沼 ④河川 ⑤声は聞こえたが、場所はわからない
⑥カエルの声は聞こえたが、ウシガエルかどうかわからない ⑦調べなかった → **2**

問3. 自宅周辺でアメリカザリガニを見かけましたか。見かけた場合は主に次のどの環境で見られましたか。

- ①いなかった ②水田 ③池や沼 ④河川(幅2m以上) ⑤小水路(幅2m以内)
⑥わからなかった ⑦調べなかった → **3**

問4. ここ2~3年の間に、自宅周辺で両生類のイモリを見かけたり、見かけたという話を聞きましたか。また、イモリがいた場合は次のどの環境にいましたか。

- ①見かけなかったし、聞かなかった ②水田 ③池や沼 ④河川 ⑤小水路(幅2m以内)
⑥いたという話を聞いたが、場所はわからない ⑦自宅周辺ではないが、いる場所を知っている
⑧わからない ⑨調べなかった → **4**



<B. イタチ・ヘビ・コウモリ・タヌキ・スズメ・シラサギ・カラス・ホタル>

問 5~15. 過去1年間に自宅周辺で、次のような動物の姿を見たことがありますか。(次の図参照)

5.イタチ類	6.タヌキ	7.アライグマ	8.ヌートリア	9.コウモリ類
10.スズメ類	11.白いサギ類(白くて体長50cm以上)	12.カラス類		
13.ヘビ類	14.セアカゴケグモ	15.カモ類		

- ①見たことがない ②まれに見ることがある ③たまに見る ④ときどき見る
 ⑤よく見かける ⑥いつも見る ⑦わからない ⑧調べなかった → 5~15

 <p>黄褐色(汚れた個体は灰褐色)で尾が太い。尾を除くとネコより小型。体の前半部はやや細い。 イタチ (タイリクイタチ・ホンダイタチ)</p>	 <p>尾は太くて短く模様はなく、足や下腹部が黒い。耳の縁は黒く、ひげも黒い。夜行性で、近年住宅地などにも進出。 タヌキ</p>	 <p>尾がふさふさで、黒いしま模様がある。足の指が長く、黒くない。両目の間に黒い筋があり、ひげは白い。 アライグマ</p>	 <p>尾をのぞいて40-60cmの大型のネズミの仲間。水辺に適応して泳ぎがうまく、耳が小さく後ろ足には水かきがある。 ヌートリア</p>
 <p>コウモリ類 (大部分はアブラコウモリ) 夕方、暗くならないうちから不規則に飛び、昆虫などを捕食。昼間は人家の壁裏などに生息。</p>	 <p>人家周辺にもっとも普通に見られる鳥類。郊外では少ない。 スズメ</p>	 <p>全身がほぼ白色で首が長く、肢は黒っぽくて細長い。河川や水田などを歩き回る。 シラサギ (コサギ・ダイサギ・チュウサギ)</p>	 <p>カラス類 ハトより大型の黒色の鳥。くちばしが太いハシブトガラスと細いハシボンガラスがいる</p>
 <p>大阪では数種類生息するが、他に見間違う動物はない。餌になる小動物の多い山間部に多い。 ヘビ類</p>	 <p>セアカゴケグモ メスは体長約1cmで背中にひし形が2つ並んだ赤い模様。オスは3-5mmで褐色が目立たない。</p>	 <p>カモ類 水辺で多く見られる鳥で、オスは派手な色のものが多く、メスは茶色っぽい色をしている。</p>	

<C. 自然認識・環境問題>

問 16. 自宅周辺の自然環境は次のうちのどれにあてはまりますか、それをどう思いますか。

- ①まったく残されておらず不満 ②恵まれていないが、便利な場所なので満足
 ③あまり恵まれていないので不満 ④あまり恵まれているとはいえないが満足
 ⑤かなり豊かだが、もっと緑がほしい ⑥かなり残っているので満足
 ⑦恵まれているが、不便なので不満 ⑧たいへん恵まれているので満足 → 16

問 17. 大阪府下の自然を、今後どのようにすべきだと思いますか。

- ①便利になるなら自然はなくなってもよい ②便利になるなら少しぐらい自然が減ってもよい
 ③すでに自然が減っているのでせめて現状を維持してほしい ④自然が減っているのもっと多くの自然が必要である ⑤別に何とも思わない ⑥わからない → 17

問 18. 小さい頃(幼稚園~小学生)に、次の3種類の生物を直接素手でさわったことがありますか。

- ヘビ・カエル・昆虫(チョウ・トンボ等)**
 ①3種類全部 ②ヘビとカエル ③ヘビと昆虫 ④カエルと昆虫 ⑤ヘビだけ
 ⑥カエルだけ ⑦昆虫だけ ⑧すべてさわったことがない ⑨わからない → 18

問 19. 小さい頃(幼稚園～小学生)に、次の体験をしたことがありますか。

虫取り(昆虫採集)・魚取り・花採り(花遊び)

- ① 3種類全部 ② 虫取りと魚取り ③ 虫取りと花採り ④ 魚取りと花採り ⑤ 虫取りだけ
⑥ 魚取りだけ ⑦ 花採りだけ ⑧ すべてしたことがない ⑨ わからない →219

問 20. 現在、それらの生物を直接素手でさわることができますか。

- ① 3種類全部 ② ヘビとカエル ③ ヘビと昆虫 ④ カエルと昆虫 ⑤ ヘビだけ
⑥ カエルだけ ⑦ 昆虫だけ ⑧ すべてさわることができない ⑨ わからない →20

問 21. 小鳥やトンボなどがだんだん少なくなっていますが、このことが問題にされるのはどうしてだと思いますか。次から最も重要だと思う理由を一つだけ選びなさい。

- ① 毛虫や蚊などの害虫が増加するから ② 自然は人間にとって大事な財産だから
③ 私達の生活にうるおいがなくなるから ④ 人間にとっても住みにくくなることだから
⑤ 別に問題だとは思わない ⑥ その他の理由 ⑦ わからない →21

問 22. 環境破壊の原因になると言われている商品(合成洗剤やスプレー等)を使うことをどう思いますか。

- ① 絶対に使わない ② できるだけ使わないようにする ③ みんなが使わないというなら自分も使わない
④ 代替りの商品がないのでしかたがない ⑤ 自分だけが使わなくても問題が解決するわけではないので
成り行きを見守る ⑥ 何とも思わない ⑦ わからない →22

問 23. 地球温暖化を防ぐためにも、電力使用量を減らさないといけないと言われています。あなたは、教室を移動して授業を受ける際に、教室の電灯がついたままになっていたらどうしていますか。

- ① 必ず消してから移動する ② できるだけ消している ③ たまには消している
④ 今までは消していなかったが、消すようにしたい ⑤ ついたままでも気にならない →23

問 24. 次のうち、あなたが名前だけでなく内容もある程度は知っているものの組合せを記号で選んで下さい。

A. フロンガスとオゾン層の破壊 B. 温室効果 C. 熱帯林の破壊

- ① 全部 ② AとB ③ AとC ④ BとC ⑤ A ⑥ B ⑦ C ⑧ なし →24

問 25. 次のうち、あなたが名前だけでなく内容もある程度は知っているものの組合せを記号で選んで下さい。

A. 赤潮 B. PM2.5 C. 生物多様性

- ① 全部 ② AとB ③ AとC ④ BとC ⑤ A ⑥ B ⑦ C ⑧ なし →25

<D. 水環境>

問 26. 小さい頃(幼稚園～小学生)に、次の体験をしたことがありますか。

・川遊び(川での魚釣りや水泳を含む)・海での遊び(海での魚釣り, 潮干狩, 水泳など)
・池での遊び(池での魚釣り, ザリガニとりなど)

- ① 3種類全部 ② 川遊びと海での遊び ③ 川遊びと池での遊び ④ 海での遊びと池での遊び
⑤ 川遊びのみ ⑥ 海での遊びのみ ⑦ 池での遊びのみ ⑧ すべてしたことがない
⑨ わからない →26

問 27. 自宅周辺(おおよそ1Km以内)にはどのような川がありますか。

- ① 大規模河川(淀川・大和川など) ② 中規模河川(比較的水量の多い都市河川を含む)
③ 小規模河川(小川・水路を含む) ④ 大規模・中規模河川がある
⑤ 大規模・小規模河川がある ⑥ 中規模・小規模河川がある ⑦ 大規模・中規模・小規模河川がある
⑧ 河川はない ⑨ わからない →27

問 28. 自宅周辺の主な河川の快適さに対するイメージを教えてください。

- ① 大変快適である ② やや快適である ③ あまり快適で無い ④ 全く快適で無い
⑤ わからない →28

問 29. 自宅周辺の主な河川の防災面(洪水や氾濫の危険性)に対するイメージを教えてください。

- ① 大いに不安がある ② やや不安がある。 ③ あまり不安が無い ④ まったく不安がない
⑤ わからない →29

問 30. 洪水ハザードマップについて教えてください。

- ① 内容を含めてよく知っている ② 言葉は知っている。 ③ 聞いたことがあるような気がする
④ 知らない・聞いたこともない ⑤ わからない →30

問 31. あなたの家族の洪水時の避難場所について教えてください。

- ①場所よく知っている・行ったことがある ②場所は聞いたことがある。
 ③場所をあまり知らない ④場所をまったく知らない ⑤わからない

→ **31**

調査場所の位置 調査した地点(自宅周辺)の位置を、ネット上の地図などで調べ、その地点の北緯(十進法の値)を回答カードの **32**~**36** の欄に、東経(十進法の値)を回答カードの **37**~**41** の欄に、それぞれ記録して下さい。

回答カードの番号	32	33	34	35	36
北緯	3	.			
回答カードの番号	37	38	39	40	41
東経	13	.			

※今回から緯度・経度は十進法の値で記入(入力)することになりました。

グーグルマップでは北緯は9桁、東経は10桁で表示されます。

左から回答カードに合わせて記入(入力)して下さい。端数は切捨てです。



調査場所の位置

★グーグルマップでの緯度・経度の調べ方：検索エンジンで「グーグルマップで緯度経度」と入力(右のQRでも可) → 「Google マップで緯度・経度を求める」をクリック → 日本地図が出てくるので拡大して自宅位置をゲット → パソコン・スマホの横長画面では右側に、スマホの縦長画面では下側に緯度・経度が出てきます。

他にもスマートホンのアプリ「Google Maps」などでは、現在地の確認やピン止めをして位置を特定した後、下から上へスワイプすると緯度・経度を見ることができます。

Google フォームでの入力方法

左記のQRコードから入力することができます。

- ①QRコードを読み取る。
 ②Google フォームの入力。
 ③送信。
 以上



Google フォーム入力

調査に協力いただきありがとうございました。

2021 生物と水環境（指標生物 A 法）調査マークシート

学校番号 学年 _____ 組 _____ 番号 _____ 氏名 _____

学校 番号	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	18	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	19	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
学年	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	20	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
組	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	21	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	22	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
番号	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	23	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	24	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	25	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	26	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
2	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	27	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
3	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	28	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
4	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	29	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
5	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	30	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
6	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	31	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
7	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	32	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
8	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	33	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
9	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	34	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	35	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
11	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	36	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
12	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	37	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
13	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	38	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
14	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	39	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
15	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	40	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
16	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	41	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
17	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩



会員研究発表

令和3年度（第50回）会員研究発表会

追手門学院大手前高等学校 中井一郎（記録）

実施日 令和4(2022)年1月28日(金)
時間 14:30～16:15
形態 Zoomによるオンライン

昨年度に引き続き、今年度も新型コロナウイルス感染症に振り回された1年であった。令和3年10月以降いったん収束しかけたかに見えたコロナ感染症も、11月末に発見されたオミクロン株の爆発的な感染力によって、令和4年の年始から急速に感染が広がり、1月27日にはまん延防止等重点措置が実施され、休校措置やオンライン授業への移行が求められた。本研究会でも、1月14日の第3回学術講演会は対面とオンラインの併用で実施したものの、19日に実施された共通テストの評価委員会の開催よりオンラインでの開催となった。本会員研究発表会も、当初府立天王寺高等学校での対面での開催予定であったが、結局、完全オンラインでの開催となった。

12月の発表の公募に応募いただいた研究発表は5件あったが、そのうち片山 徹先生(上宮, 府立寝屋川(定)いずれも非常勤)の“遺伝カウンセラーとともに「ヒトの遺伝」教育を考える”は、オンラインでの発表の困難から、発表を辞退される結果となった。ベテランの片山先生による有意義なご見解を聞くことができず誠に残念であったと言わざるを得ない。

残りの4件の研究発表については、Zoomによるオンラインの形態ではあったが、予定通りに発表が行われた。ただし、河井 昇先生(府立天王寺)の“学術論文を参考にした考査問題作成および生徒への効果の検討”については、校務等の関係で先生のZoomへの参加が難しく、あらかじめ録画されたYoutube動画を再生する形で行われた。そのため、質疑応答が行えなかったのは少し残念に思われる。

竹内 準一, 青木朋哉両先生(いずれもルネサンス大阪)の“フタホシコオロギの安定繁殖に至る経緯と将来計画”、小瀧 允先生(大冠)による“Google workspaceなどを活用した校内の植生調査”、岡本 元達先生(教育大附属高校池田)の“教科書内容が変わった。では、その後どうしようか?”は、いずれもその場での口頭発表が行われた。

4件の発表には、考査という「生物教育における評価」を扱ったもの、教育現場における「生物飼育のための工夫」を扱ったもの、生物教育における探究的活動における「ICT機器の活用」を扱ったもの、新学習指導要領の導入の中での「新しい生物教育」の在り方を扱ったものと多岐にわたっている。それぞれの発表の中に、各先生方の生物教育におけるヒントになるものが多くあり、大変参考になるご発表をいただいたものと感謝している。それぞれの先生方の発表・実践の内容については、次ページ以降で紹介されるので、ぜひご参照いただきたい。

以下は記録者の雑感である。

今回のZoomによるオンライン発表について、まず感じるのは参加者の少なさであった。結局十数名の参加しか得られなかった。勤務校からのオンライン参加だと、どうしても目の前に校務があればそちらをしてしまうことになり、参加希望は少なくなる。ミュートを外しての視聴者からの質問も、少し躊躇を覚える。発表者も聴衆の反応を見極められない。通信事情によれば聞き取れない、読み取れない情報も多い。

世の中にテレワークを推奨する声はあるものの、それで本当の対話・討論ができるのだろうかと感じてしまう。1日でも早いコロナ感染症の収束と、対面での和気あいあいとした研究会活動の復活を願わずにはいられない。

会員研究発表

学術論文を参考にした考査問題作成および生徒への効果の検討

大阪府立天王寺高等学校 河井昇



本実践では、高校2, 3年生を対象とし、当該の生徒が生物学にさらに興味関心を持ち、かつ彼らの大学入試にも対応することを目的とした。実際に行われている最新の論文を題材として問題を作成し、それを生徒が解答するという方法をとった。その後、参考にした論文の著者にオンラインで研究内容の詳細を講義していただく機会を設け、その効果を検証した。

研究に触れることで、現在学習している内容が現実とリンクしていることを実感することができ、生物学への興味関心のさらなる醸成、学習意欲の向上などにつながるのではないかと考えた。勤務校は3年生を対象とした校内模擬試験を年3回実施しており、その問題の題材として学術論文を参考にした。題材の確保が最も重要であり、「生徒の興味関心をかきたてるか」、「学習内容とのつながりがあるか」、「作問は可能か」などが判断の基準とした。そのため、多くの題材を集めることが必要となった。題材の集め方は主に、「一般紙の科学技術を紹介する記事をもとにプレスリリースやオープンアクセスの論文をみつける」、「nature や Science のメールマガジンをもとにプレスリリースやオープンアクセスの論文をみつける」の2つであった。

本実践で利用した論文は、「Divalent metal transporter-related protein restricts animals to marine habitats」であり、高校生物「生物の進化と系統」分野に関連した問題を作問した。校内模擬試験終了後に希望者対象で放課後に、論文の著者にオンラインで研究の背景、研究内容やその意義などを1時間で講義いただいた。実践終了後には当該の生徒にアンケート調査を行い、その効果を検証した。また、問題の内容については予備校講師に意見を求め、その出来について討論した。

実践発表動画

<https://youtu.be/fqueQ-cevnU>

アンケート項目(4件法)

模試を実施することで、

1. 当該の分野「進化系統」の理解が深まった
2. 当該の分野「進化系統」の興味関心が高まった
3. 当該の分野以外の理解が深まった
4. 当該の分野以外の興味関心が高まった
5. 研究への興味関心が高まった
6. 大学での学びの期待が高まった

④とてもあてはまる ③ややあてはまる ②あまりあてはまらない ①全くあてはまらない

結果 作問の効果

50名中約30名が肯定的な回答

	1当該理解	2当該興味	3以外理解	4以外興味	5研究興味	6大学期待
④とてもあてはまる	10	10	7	5	6	12
③ややあてはまる	29	26	18	15	25	18
②あまりあてはまらない	10	12	22	27	15	15
①全くあてはまらない	1	2	3	3	4	5
平均値	2.96	2.88	2.58	2.44	2.66	2.74

まとめ

【効果】

- 当該分野の理解度および興味関心の向上に効果があった。
- 研究への興味関心および大学での学びへの期待の向上に効果があった。
- 定期考査や授業での演習にも活用できる可能性がある。

【汎用性を高めるための改善点】

- 候補には挙がるが作問できなかった論文が多いこと。
- 入試問題や典型的な問題のある程度熟知する必要性。

【作問例】

X. 環境中に微量に含まれる α 二価の金属イオンは様々な生体機能に重要な役割を果たす必須元素である。一方、過剰摂取は生体に悪影響を及ぼすと考えられるが、取り込み抑制のメカニズムはよくわかっていない。海洋生物の金属イオン輸送のメカニズム、およびこれらが進化の過程に及ぼした影響を明らかにするため、金属イオン輸送に関わるタンパク質に注目し実験を行った。

実験 1 海洋生物の中でも塩基配列が高い精

度で解読されているオニヒトデを対象として、まず、二価金属イオン輸送体 (DMT) の探索を行った。DMT は生物に広く存在する金属輸送体で、鉄以外の二価金属も取り込む性質がある。この探索の中で DMT の構造に類似した、機能未知の新規タンパク質を発見したため、これを二価金属イオン輸送体関連タンパク質 (DMT-Related Protein: DMTRP) と命名した。

実験 2 オニヒトデの DMT と DMTRP の機能を調べるため、それぞれを酵母の細胞膜上に発現させ、種々の金属イオン存在下で、酵母の細胞内に取り込まれた量を調べた (図 1)。縦軸は細胞内に取り込まれた金属イオンの量を、横軸の ApDMT は DMT を酵母細胞膜に発現させた場合、ApDMTRP は DMTRP を酵母細胞膜に発現させた場合、EV はいずれも発現させなかった場合 (対照群) を示す。

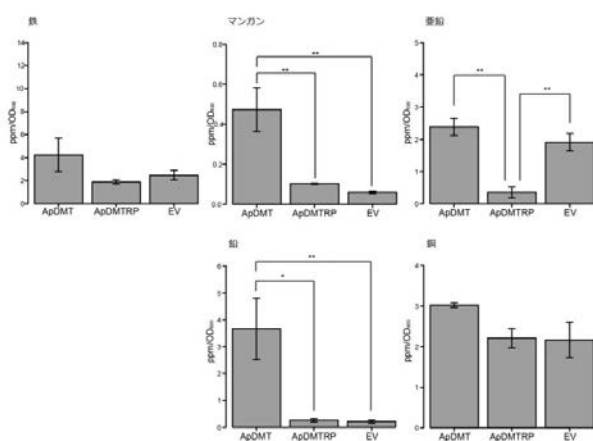


図 1 各種金属イオンの取り込み量。

調査 様々な生物のゲノムデータベースを探索したところ、DMTRP 遺伝子はオニヒトデ以外の様々な動物から検出され、カイメンは DMT と DMTRP の両方の遺伝子が存在することがわかった。DMTRP 遺伝子は進化の過程において、DMT 遺伝子の重複により生じたと考えられる。カイメン以外の動物においても DMT と DMTRP の有無を調査し、その結果を表 1 に示した。DMTRP 遺伝子を持つ動物はすべて海で生息する動物であり、一部例外はあるが淡水や陸上で生息する動

物からは DMTRP は見つからなかった。なお、無顎類のヌタウナギは進化の過程で淡水を経験していないと考えられている。

問 1. 下線部アに関して。以下に示す二価の金属イオンが生体で用いられている説明のうち誤っているものを 1 つ選べ。

- ア. 甲殻類が持つヘモシアニンには Cu が含まれており、酸素と結びつくことで青色になる。
- イ. ヘモグロビンおよびミオグロビンは Fe を含み、一般的にミオグロビンのほうが酸素の親和性は低い。
- ウ. クロロフィルは Mg が含まれており、チラコイド膜での光化学系 II から光化学系 I への電子の移動に関わる。
- エ. クエン酸ナトリウムは血液中のカルシウムイオンと結合することで、血液凝固を阻害する。
- オ. カドヘリンはカルシウムイオン存在下で細胞接着に関与する。

問 2. 実験 2 の図 1 から、DMT と DMTRP のはたらきについて読み取れることをそれぞれ 25 字以内で説明せよ。

問 3. 下線部イに関して。ある生命活動に必須の遺伝子が重複し、遺伝子 A と遺伝子 A' ができると一方の遺伝子は塩基配列の変異が蓄積されやすくなる。この理由を 40 字以内で説明せよ。

問 4. 上記の研究の内容として正しいものを 2 つ選べ。

- ア. 進化の過程で DMTRP の消失は 1 回しか起こらなかった。
- イ. 脱皮動物に分類される生物は DMTRP を持つといえるが、冠輪動物は 1 つも示されていないため不明である。
- ウ. DMTRP の消失は淡水や陸上に進出したタイミングではなく、海を生息場所としていた祖先生物において先に起こった。
- エ. 無胚葉の動物および新口動物 (他の陸上動物を除く) は DMT のみを持ち、DMTRP をもたない。
- オ. 表で示された動物はすべて相称面が 1 つ以上ある生物である。

	カイメン	オニヒトデ	ヌタウナギ	ナメクジウオ	センチュウ	昆虫類	他の陸上動物
DMT	○	○	○	○	○	○	○
DMTRP	○	○	×	○	×	×	×

カ．陸上で生活する動物にとって DMTRP を消失したことは，亜鉛の取り込みにおいて有利にはたらいたと考えられる。

フタホシコオロギの安定養殖に至る記録と将来計画

— 同僚教員への発展型「引継ぎ」モデル事例として —

ルネサンス大阪高校 青木朋哉 ・ 竹内準一

1. SDGs のアクションリサーチ

現在、日本では食品廃棄が多く問題になっている。生ゴミとして廃棄される野菜クズや残飯をコオロギのエサとして与えることで動物性タンパクへ変換することができる。安定的に養殖できる方策を探る実務体験を通じ、何が決め手となったのかを学べるアクションリサーチ¹⁾を試みたので、ここで概要を紹介する。

2. 飼育種の選定

餌コオロギの双璧は、イエコ（ヨーロッパ・イエコオロギ）とフタホシ（フタホシコオロギ）が知られている。両者の繁殖を試みたが、イエコは入手した系統では死にやすく、逆にフタホシは丈夫だったので、種の選定はスムーズに決まった。途中、亜熱帯産タイワンエンマコオロギなど野生捕獲（WC）種をネット販売で入手し繁殖を試みたが、初回は繁殖に成功しても次の代には遺伝的劣化が激しく実用に耐えなかった。ペットショップで流通している系統（CB）の方が安定養殖に向いているのは明らかであった²⁾。

3. 飼育方法の工夫

自然状態と人工環境のいずれかにシフトする方向性があるが、維持管理が楽な床材に川砂を6cm 敷き、備長炭など臭気防止に役立つ隠れ場を用意した。容器は衣装ケース（70×43×41cm）を2個1組で用意した。コオロギは脱走しない。冬季はケース下面から電気アンカで適宜、保温。

4. 派生した問題点

直ぐ生じたのはコナダニが発生し、コオロギに寄生する問題である。その兆候は図1に見る這い跡（生活痕）として現れる。湿気が過剰な証拠だが、乾燥し過ぎると卵の発生が停止する。



図1 コナダニ（矢印）の這った跡

コナダニの寄生は養殖初期には顕著だが、自然と終息した。ダニは徐々に床材を生活の場として“土壌ダニ”として生活の場を移したからであろうと思われる（ダニの同定が必要である）。

5. 有効だった意外なエサ

水分補給を兼ね野菜クズを与えたが、偶然と与えたキノコの石づき部が功を奏した。キノコにはキチン質が含まれ、脱皮する動物（昆虫や甲殻類）が外骨格を形成するのに必須だからだと思われる。脱皮殻を捕食するのは目撃されるが、不足分を菌類で賄うのだろうと思われる。

6. 今後の展開

飼育容器間で半年間に遺伝的な分化が起こるようで、2系統を混入させたら爆発的に増殖した。床材の余剰有機物でミミズを養殖する複合養殖を資源の利用策として今後、検討したい。

引用文献

1) 中村和彦（2007）アクションリサーチとは何か？ 人間関係研究（南山大学人間関係研究センター紀要）、7:1-25

2) 虫の森、生物用語 WD・WC・CB・CH・FH とは、<https://xn--u9j241ospt.com/%E9%9B%91%E8%A8%98/cb%E3%80%81wc%E3%80%81ch%E3%80%81fh%E3%81%A8%E3%81%AF%E4%BD%95%EF%BC%9F/>（2022/3/28）

会員研究発表

Google Workspace 等を活用した校内の植生調査

府立大冠高校 小瀧 允

【はじめに】

今年度担当している少人数展開のクラスでは座学がなかなか興味を持たない生徒が集まっていたこともあり、外での活動となる植生調査を行って、より積極的な授業参加が期待できるのではないかと考え、実施することにした。

校内の植生調査の活動は、時間を要する課題ではあるものの、学生にとって長い時間を過ごす身近な空間の植物を再発見したり、植物の見分け方や分類について実感を伴って知ることができたり、フィールドワークの基礎を学ぶことができる活動である。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われていない。校内を散歩してみたところ、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る環境であった。

また、GIGA スクール構想の一環として、昨年度生徒から生徒一人ひとりに Google アカウントが配布され、今年度 9 月頃から大阪府の公立高校に生徒が授業で活用するための Chromebook が配布された。Google classroom(以下、classroom)を用いて授業での活用方法等を各校で模索している段階にある。本校でも classroom の登録等は進んでいるものの、担任の連絡などに使用することとどまり、授業での活用についてはあまり進んでいない状況にある。リアルタイムでの共同編集や情報共有が可能になる特性をうまく活かして、校内の植生調査を円滑に進めることができないか実施、検討することにした。

【対象・期間】

対象：3 年 生物基礎演習(生徒 9 名)
 期間：2021 年 9 月 30 日～11 月 30 日(7 回 14 限)

【植生調査】

また、発見した植物リストを書くためのスプレッドシートで作成した。スプレッドシートには発見番号、種の和名、学名、科名の 4 点を調べて記入させることにした。校内図を PowerPoint で作成し、Google スライドファイルに変換した。作図ツールとしては現段階では PowerPoint の方が優れていたため、上記のような流れを取った。校内図には発見番号を発見個所に記入させた。以上の植物リストと校内図のファイルを classroom で「資料」として共有し、生徒に提示した。

調査開始前に植物の見分け方や着目する点、代表的な植物の紹介などを生徒と校内を散策しながら伝えた。また、分類に必要な書籍を紹介し、分類の助けとなるスマホアプリ「Biome」の紹介も行った。

生徒は小グループを作って校内を調査し、発見した植物を校内図と植物リストに反映させた。

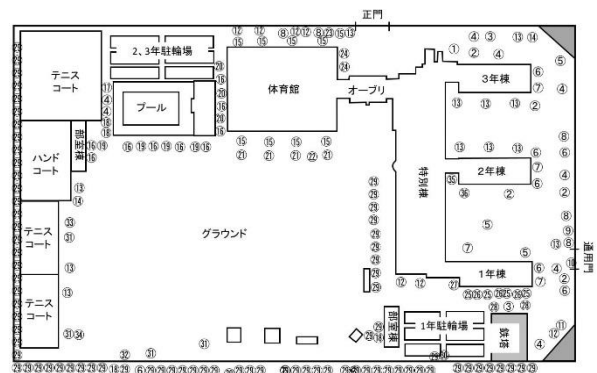


図 生徒が作成した校内の植生分布図
 丸囲みの数字は発見番号を表す

【調査結果の共有】

生徒が調査した結果は、次の学年や部活動などに引き継いで、内容の精査や更新が行っていることが望ましい。そこで、「Note」というブログサイトに調査結果と植物を紹介した記事を作成した。最終的にこの記事の URL にジャンプできる QR コードを校内の植物の近くに設置し、本校生徒が気軽に植物について知ることができるツールを作成する。

この記事を作成するための、①スライドを編集して各植物の分布図を作成する、②各植物の概要をネットで調べ、文面にする、③写真を撮影し、Note に掲載する資料を収集する、④Note の記事にジャンプするための QR コードを作成する、の 4 つの作業を各生徒が話し合って分担し、それぞれの作業の進捗をスプレッドシートで共有させた。このスプレッドシートは生徒が作成した植物リストの右側に空白のセル列を追加することで簡単に作成できた。

【生徒の様子】

座学のみでは消極的であった生徒たちが、積極的に、楽しんで作業を進めている様子であった。葉の形状やつき方の違い、樹皮の違いなど、植物の分類に必要な知識を伝えたとき、「植物の葉っぱってこんなに違うんですね。ちゃんと見たことがなかったです。」という感想を言うものもあり、植生調査の過程の中で、生き物への関心が高まったようである。調査後の作業の進捗共有については、最初ある程度の仕事の振り分けを教員側とする必要があったが、最終的には全体の進捗を生徒同士で管理し、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。本校では今までこのような共同作業をする機会が少なかったようで、「なんか新鮮で楽しいです。」という生徒もいた。

PC 操作に関しては、得意な生徒と不得手の生徒の格差が大きい印象であり、成績との相関はほぼなかった。家庭に PC がある、あるいは PC ゲームに触れている生徒と、そうでない生徒の間で差があるような感触である。PC 操作を覚えたものが、不得手の生徒に操作方法を教える場面が多くあり、不得手の生徒も「PC 操作を覚えたので、また PC を使う授業やってください」と技術習得に前向きであった。

【classroom/Chromebook について】

Classroom は生徒にファイルを共有したり、指示をだすのに、極めて有用なツールであることが分かった。一方で、データの保管場所である Google Drive の仕様が多少の癖があり、教員側でのデータ管理には多少の慣れが必要である。

Google の提供するドキュメント/スライド/スプレッドシートは Microsoft Office のワード/パワーポイント/エクセルとやや違う観点のソフトであり、現状、同様の操作感とは言い難く、使いにくい。しかし、リアルタイムでの進捗管理や情報共有ができる点は Microsoft Office にはないものであり、シーンによっては強力なツールになりうる。

生徒アカウントの Chromebook ではブログサイトなどの閲覧に制限がかけられており、Note の編集ができなかった。この制限項目に関して、大阪府からはっきりとした提示がない上に、教員アカウントからブログサイトは閲覧できるため授業開始時まで発見できなかった。今回の授業では学校情報端末(学情)を使用することで対処した。現在、本校は生徒権限のアカウントを管理者に発行してもらい、教員間で共有して実験を行うことで対処している。Google のコアサービス外のツールを使用する際は注意が必要である。

今回の活動で、「癖のある」ツールではあるものの、教育の幅を拓ける可能性を秘めたものであることが分かった。今後の各校の教育活動で活用され、生徒のよりよい学びにつながっていくことを期待する。

会員研究発表

教科書内容が終わった。では、その後どうしようか？

大阪教育大学附属高等学校池田校舎 岡本 元達

1. はじめに

4月から実施される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。

アクティブラーニングが話題となった際に Most Likely To Succeed という映画の上映会が日本で開かれていた。教科別の時間割、決まった教科書、定期試験がなくどんな授業をするかはそれぞれの教師の裁量次第という Hih Tech High の取り組みについて紹介されていた。「自分がこの学校に行ったらどのような授業をするだろうか？」という問いが大きな転換点となった。

前任校や現任校での実践とそれぞれの失敗・改善・考え・問いについて紹介し、教科書の範囲を修了した後の授業のあり方について大阪の先生方と議論していくきっかけを作りたい。

2. 取り組み

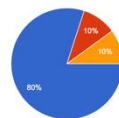
授業を生徒が学ぶ場としてより効果的にするために教科書等の授業が終わった後の授業のあり方は生徒が決め、生徒が運営していくことを考えた。

前任校では生物選択と物理選択が同時選択であり、生物選択者から「生物の面白さを物理選択の人にも伝えたい」という生徒の意見から生物・物理選択者で互いに発表会を行うことを計画し、その発表に向けて授業時間を用いることとなった。

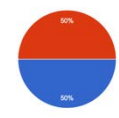
現任校では3年選択生物では「生物で何を学びたいのか？」「将来どうなりたいのか？」「入試の勉強をしたいのか？どれもその先の力をつける勉強をしたいのか？」といったやり取り、を最初に行い、「将来自分の力で研究していく力を身につけたい」という生徒との合意をとり学習を進めた。最後は各自興味を持ったことから実験を計画し、実施していく探究的な活動をする時間に当て、時間を生徒個々に使い方を検討できるようにした。初年度は生徒もやりたい実験がなかなか出ず難航したため、授業を探究的な活動の興味づけパートと捉え、後の実験につながる興味の種類を蒔き、それを生徒が記録して行けるような仕掛けを行うことでやりたい実験が多数でてくるようになった。

これらの活動のアンケートでは「生物の理解の深まり」、「実験を立案する力・実験を立てる力」、「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。

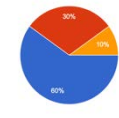
教科書終了後の実験活動を通して生物の理解が深まったと思いますか？
10件の回答



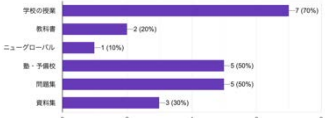
教科書終了後の実験活動を通して「実験を立案する力・実験計画を立てる力」が身についたと思いますか？
10件の回答



教科書終了後の実験活動を通して「実験技術」が向上したと思いますか？
10件の回答



受験勉強で役に立ったのはなんですか？
10件の回答



3. まとめ

今回の実践をすべての学校で行うというのは難しいかもしれないが選択肢の1つとして検討していただくと幸いです。

受験勉強で最も役に立ったのはどれですか？
10件の回答



● 学校の授業
● 教科書
● ニューズローカル
● 予備校
● 問題集
● 資料集

生物学領域における偏光顕微鏡の利用 -生物起源結晶体へ適用したケーススタディ-

株式会社立ルネサンス大阪高校
竹内準一・佐々木日向・角脩平

1. はじめに-偏光観察導入の経緯-

偏光顕微鏡は鉱物顕微鏡とも呼ばれ、通常、一次（造岩）鉱物の鑑定に使われる。偏光を通して円形のステージを回して鉱物が持つ光学的な特性を検鏡しながら鉱物種（黒雲母 a、石英、長石など）の同定を行うためである¹⁾。通常、一定数を種類ごとにカウントし、造岩鉱物の種類組成を百分率表記し、母岩を推定する。

偏光顕微鏡は端的には、生物顕微鏡の光軸に沿って、2枚の偏光板を挿入でき、片方を 360° 回転する条件さえ整えば原理的に成り立つ²⁾。便宜上、光源に近い偏光板を「ポラライザ」、遠い方の偏光板を「アナライザ」と称する。

偏光観察は結晶構造を有する無機物を対象にしているため、生物学の領域で使われることは滅多にない。唯一の例外が、ウニの発生過程の最終段階で生まれるプロテウス幼生の骨片細胞（炭酸カルシウムの結晶）の観察であろう³⁾。

本校では、熱帯魚グッピーの寄生虫の寄生性を把握するため吻に持つ鉤爪の結晶度を偏光で鑑定する必要性が生じた。結果的に外部寄生虫のギロダクチルスは魚類の体表に食いつくため鋭い鉤爪を持つことがわかった。中間宿主の候補ケンミジンコを捕食することで経口感染するギロダクチルスは肛門から虫体を出すことで、吸血しながら子孫を育てるため口器はあっても鉤爪までは形成してなかった⁴⁾。

その後、偏光観察は生物学領域で意外と有用であることが解ってきた。ここでは、2つの研究対象、①タンスイカイメンの珪酸質骨片⁵⁾、②歯垢を形成する微生物が析出するカルシウムアパタイトの凝集体⁶⁾を中心に扱うが、水草アナカリスの細胞壁、センチウのクチクラ層、メダカ稚魚の耳石、サカマキガイの稚貝など様々な観察用途に使えることが分かった。

2. 材料と方法

(1) 簡易偏光装置

偏光板は樹脂製商品なら2枚1組の教材玩具（アーテック）として安価に入手できる（**図1**）。必要サイズに事務ハサミで簡単に切れる。手軽であるが、傷つきやすいのが難点である。



図1 偏光板（教材玩具グレード）

今回、生物顕微鏡（レイマー、大阪市）純正品の簡易偏光装置（**図2**）を用いた。鏡筒部を取り外し、アナライザを装着するので実質、位相差顕微鏡に専用の偏光装置を常設した状態で常用している。位相差と偏光装置を併用した場合、微分干渉装置と類似した効果が得られ（山本三郎氏、私信）、その効果も確認した。通常は位相差板を透過とし、偏光装置と併用した。



左：ポラライザ、右：アナライザ
図2 簡易偏光装置（レイマー純正）

(2) タンスイカイメン

今回、実験に用いたタンスイカイメン（ヌマカイメンと思われる）は共生藻を宿す野生株を淀川・城北ワンド（大阪市旭区）で沈水下の岩及び木の枝を採取した系統（図3）を供試した。



水面下の岩石（左）及び流木（右）に着生したタンスイカイメン（共生藻を持たないと白色も混在）の存在様式。

図3 タンスイカイメンが着生した様子

採集場所、城北ワンドの景観を図4に示す。



図4 淀川・城北ワンドの採集地点（39号池）

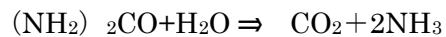
採取したタンスイカイメンは水槽に汲み置き脱塩素水道水を用いて当座、ビール酵母製剤（エビオス錠、アサヒグループ食品）を動物として捕食できる固形物の餌として転用し畜養した。

近年、水質悪化でタンスイカイメンの生息地も限られてきている（益田芳樹氏、私信）。

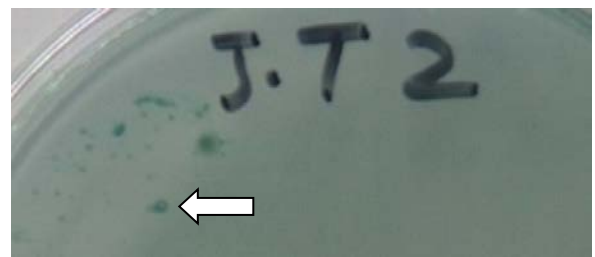
(3) プラーク形成微生物

ヒトの口腔内には、湿潤で体温で温度環境も保たれ、かつ食物や唾液の補充があり、微生物群集が維持される安定条件下にある。特に、歯垢（プラーク、plaque）は食物の滓と言うより口腔内で増殖した細菌の集塊にヒトの頬の粘膜から脱落した細胞が混じる。グラム染色すると陽性菌と陰性菌とが均等に混在している⁷⁾。

歯垢は異なる年代（60歳代と20歳代）から楊枝で採取し、標準寒天培地「ニッスイ」（日水製薬）を基礎培地（A液）としてウレアーゼ活性を検出するための尿素（トーヤク）原末を2.0%となるよう加えpH指示薬としてBTB適量との反応液（B液）を別々にオートクレーブ後（最初に混和すると青く変色する）に混和してウレアーゼ活性検出用寒天平板を作成した。基礎培地中のペプトン分解でもアンモニアは生成するのだが、尿素がウレアーゼ（EC3.5.1.5）で酵素活性を持つ細菌によって次式⁸⁾に従い培地上の集落を青く着色するため識別可能である：



なお、ウレアーゼの加水分解によって集落が青く呈色した事例を図5に示す。



背景も青く染まるが、集落は局所的に青く染まる。

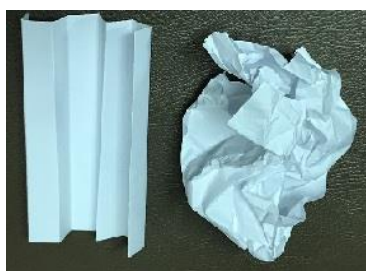
図5 改変クリステンセン尿素培地上の陽性集落

今回、歯垢を分離源にした場合に加え、自然界の沈水下にある岩石（淀川・城北ワンド=淡水及び十三干潟=汽水）の表面を滅菌した楊枝で取り取った試料も同様に改変クリステン尿素培地で培養して偏光観察した結果と比較した。

3. 結果と考察

(1) 偏光観察の原理

自然界には、結晶質（crystalline）と非晶質（amorphous）の差が存在する。分子構造で類似の繰り返し構造が連続するか否かの違いである。例えば、土壌学や土質学で対象となる粘土鉱物を例に採ると、火山灰に由来する粘土鉱物アロフェン（allophane）は非晶質ないし結晶度の低いシリカ・アルミナ質の粘土準鉱物に分類されるが、風化や水中で堆積中に化学変性を受け、化学組成を同じくしても異なる結晶構造を持つ粘土鉱物へと変質することが知られている⁹⁾。



左：規則正しく折る、右：ランダムに丸める

図6 紙を用いた結晶質・非晶質のモデル

同じ紙でも規則正しく折るか、クシャクシャに丸めるかで同じ素材で物性が異なる。この構造の差(図6)が偏光の光学的性質に反映する。

偏光顕微鏡の原理は、図7に示すよう光軸に2枚の偏光板を挿入する仕組みで、偏光子(ポラライザ)を経た偏光が検出子(アナライザ)を透過しないと暗視野(直交ニコル)の中で結晶構造を通過した像が浮かび上がり(複屈折の観察¹⁰⁾)、逆に透過すると明視野(開放ニコル)となり、結晶構造が全く判別できなくなる。

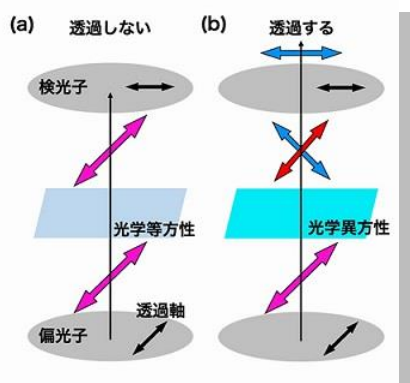


図7 偏光観察の仕組み(日本高分子学会)¹⁰⁾

タンスイカイメンの骨片を偏光で検鏡すると、内部構造が中空であることがわかる(図8)。



図8 カイメンの骨片(右：直交ニコル下)

(2) 珪酸質結晶核の観察

タンスイカイメンの骨片は、珪酸質の結晶であり、単細胞生物が多細胞化していく過程で組織が立体構造を維持していく上での骨格となる。タンスイカイメンを構成する原始細胞が未分化であると考えられるので、骨片形成を担う珪酸質の結晶核がタンスイカイメンを構成する個々の細胞に見られるものと期待できる。それは、タンスイカイメンが成長していく時だけでなく衰退していく時も結晶核を持つ細胞を偏光観察することによって追跡可能であると予測できる。

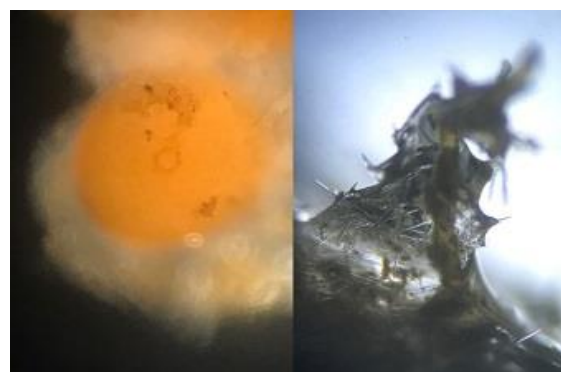
タンスイカイメンが衰退していく様子を、水槽に浮上する細胞群と沈積する細胞群に分けて偏光観察した結果、珪酸質の結晶核が直交ニコル下で輝いて見える様子が判明した(図9)。



左：水槽の水面に浮上、右：水槽の底面に沈降

図9 タンスイカイメンの消失過程(x200)

偏光観察では、暗視野の輝度だけでなく、色調の差として検出されることもある¹⁰⁾。芽球は芽球骨片を持ち、橙色に見えた(図10・左)。

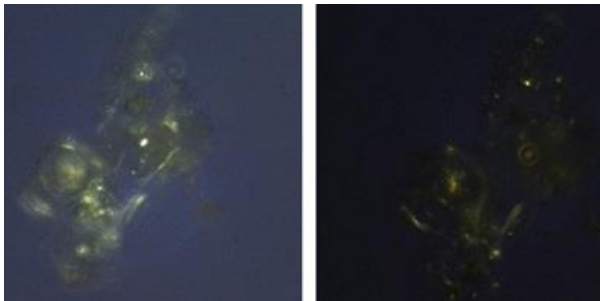
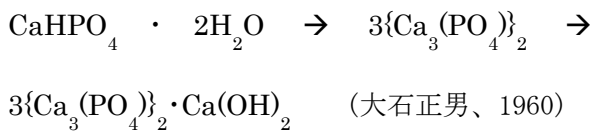


芽球(x200)と細胞が離脱した後の抜け殻(x20)

図10 タンスイカイメンの芽球と骨片のヤグラ

(3) リン酸カルシウム系結晶核

偏光観察に当たっては、対象とする結晶構造の種類は状況判断するしかない。タンスイカイメンであれば、河川の上流の岩石由来の珪酸がミネラル源であり、歯垢でリン酸とカルシウムの複合体（アパタイト）の結晶核の形成が予想される。口腔内では唾液にリン酸とカルシウムが飽和状態で含まれるので、細胞外に沈積して歯を補修する効果を示すものと予測される¹¹⁾。歯垢から歯石への進展は次の反応式となる¹²⁾。



左：プラーク（歯垢）、右：沈水した岩石表面

図 11 カルシウムアパタイトの沈積させる細菌

歯垢と城北ワンドで水没した岩石上の生物膜に共通して直交ニコル下で強い輝度を示す結晶性凝集体を形成していた（図 11）。この共通性は、ヒトの口腔内の微生物の由来が野外にあり、定着した過程を示唆しているのかも知れない。

謝辞

簡易偏光装置の利用に関しては、(株)レイマー社の山本三郎社長にご案内戴いたことで、偏光観察の生物学領域への利用の幅が開拓できたことに感謝します。また、タンスイカイメンの精製済み骨片（中国産）の商品見本に関しては、(株)エスピキュレ（茨城県取手市）の和田直美社長にご供試戴き、良い画像が撮影できました。ここに記して謹んで感謝いたします。

引用文献

1) 福地孝宏 (2002) 偏光顕微鏡の使い方、<http://www.ons.ne.jp/~taka1997/education>

</2002/geology/microscope-nicol/index.htm>
1 (2022/03/30 アクセス可)

2) 人と科学の未来館サイピア (2021) 偏光顕微鏡で岩石をみてみよう～岩石ステンドグラスの世界～ただの顕微鏡を偏光版 2 枚つけて偏光顕微鏡に！

<https://www.youtube.com/watch?v=J1t-Tw1Vh5E>

3) 埼玉県立不動岡高等学校広報部 (2013) ウニの受精と発生を観察しよう、SS 生物ユニット
https://fudooka-h.spec.ed.jp/blogs/blog_entries/view/737/26c0156ea4de62cf6d56a95197472eaf?frame_id=828 (2022/03/30 可)

4) 佐々木日向 (2021) グッピーの外部寄生虫と内部寄生虫の比較研究、高校生・私の科学研究発表会 2021 年 11 月 23 日オンライン開催、神戸大学サイエンスショップ/兵庫県生物学会共催 (最多質問者ベストアタッカー受賞)。

5) 佐々木日向・竹内準一 (2022) 淀川・城北ワンドで採集したタンスイカイメンの直交ニコル下・偏光観察、日本陸水学会近畿支部会、2022 年 3 月 5 日、滋賀県立大学で口頭発表。

6) 角脩平・竹内準一 (2022) プラーク（歯垢）形成微生物：いったいその起源はいずこ？ Plaque-forming microbes: Where on earth do they come from? 第 24 回化学工学会・学生発表会、2022 年 3 月 5 日オンライン開催

7) 竹内準一・橋淳治 (2016) <実験研修> 細菌細胞グラム染色と硝酸呼吸活性測定-淀川底泥と口腔歯垢の異化的硝酸塩還元細菌を例に、大阪府高等学校教育研究会誌、44:35-42。

8) Benita Brink (2010) Urease test protocol #3223, American Society for Microbiology
9) 上原誠一郎 (2000) 粘土の構造と化学組成、粘土科学、40:100-111。

10) 岸野真之・宍戸厚：偏光顕微鏡法 (polarized microscopy) 高分子学会
https://www.sps.j.or.jp/equipment/news/news_detail_75.html (2022/03/30 アクセス可)

11) 株式会社サンギ：「唾液（だえき）」
https://www.apagard.com/oralpedia/basic/details/Vcms4_00000088.html (アクセス可)

12) 大石正男 (1960) 総説・歯石、口腔病学会雑誌、27:197-204。

ニジイロクワガタ構造色のSEM観察 — 地域の博物館での自由研究体験録 —

ルネサンス大阪高校・アート&サイエンスコース
竹内準一 ・ 藤原優月

1. はじめに-事始め-

通信制課程で2014年に開校以来、存続する通学コース（旧スーパーサイエンスコース）にカブクワ（カブトムシやクワガタムシなど甲虫）好きの高校生が1年次の夏から加わった。

大阪市立自然史博物館講堂で開催された生徒研究発表会に呼ぶと先輩（後藤大空・今村奏音）の口頭発表を聞きに来てくれたので次年度に期待したが、高2時に神戸大学 ROOT プログラムに選抜された縁で、同日開催の兵庫県「高校生・私の科学研究発表会」（神戸大学・兵庫県生物学会共催）オンラインで参加する運びとなった。

聴けば幼少の頃、縁日の福引でヘラクラスが当選したのがカブクワとの縁で以来、幼虫から育てる趣味に嵌ってしまったようだ。興味対象は突出し、コオロギの養殖施設（徳島大学石井農場）へ連れて行った時「ボクはカブクワ以外には関心ありませんから」と言い切っていた。

が、その後、姿勢に変容を見せる。別件で植物生理学会・高校生の部へオンライン参加した際、植物の白い花が雨に濡れると透明になるとの発表を聞き、構造色じゃないかと閃き、電子会議室に即、書き込む積極性が引き出された。神戸大学 ROOT プログラムの受講生として訓練を受け、抽象度があがった恩恵だと確信する。



図1 ニジイロクワガタ（藤原優月撮影）

構造色¹⁻³⁾とは、生物の外部形態が色素形成の物質代謝に依存せず単純に構造的なカラクリで体色がキレイに金属光沢に輝く（図1）、バイオミクリー（biomimicry）な物性を指す⁴⁾。

2. 材料と方法

観察対象ジイロクワガタ（*Phalacrognathus muelleri*）は当該生徒（YF）が家庭で飼育していた死亡個体を乾燥状態で保管しておいた遺骸を供試した。オセアニア原産で輸入・放虫規制がある⁵⁾飼育繁殖個体（captive bred, CB）。

今回、走査型電子顕微鏡（scanning electron microscope, SEM）は大阪府高校生物教育研究会の委員向けのメーリングリストで事務局長から案内があり、きしわだ自然資料館（岸和田市）の実習室にて試料調製及びSEM観察を行った。

事前にSEMを貸し出している日立ハイテク社に甲虫の構造色をSEM観察したい意向を伝えると、標本の解体後（図2）、多層構造の介在が予測されるので薄刃ナイフで構造を潰さないように断面を切り出すよう助言された（日立ハイテク・ナノテクノロジー事業統括本部、私信）。



図2 外骨格の部位単位で解体された標本

虫体標本を大まかに解体するには、精密ニッパー（プラモデル用）を使い、断面を得るにはカッターマット上で鋭利な薄刃（0.38mm、特殊ステンレス鋼）を持つ精密ナイフ（SK11）を用いて手作業で押し切り切断面を得た（**図3**）。



図3 ニッパー（上）と精密ナイフ（下）

期待を持てる切断試料を実体顕微鏡で粗く観察し、観察面が上になるようボンドまたは両面テープでSEM専用の試料台へ固定した（**図4**）。



図4 SEM 試料台上の切り出し組織断片

試料を固定した試料台は専用架台に取り付け、大まかに焦点が合う基準の高さに据え付け、SEM本体へ装填する所定位置へ固定した（**図5**）。



図5 高さ調整（左）、引き出しトレイへ固定

なお、当SEMは通常、行っている臨界点乾燥のような煩雑で高価な金属の表面蒸着手続きを省き利用者の利便性を優先している。そのため低真空下でのSEM観察となるので解像度を若干犠牲にしている面もあるが、MiniscopeTM4000 IIは、25倍から25万倍まで観察可である⁶⁻⁸⁾。

3. 結果と考察

ニジイロクワガタを解体した外骨格のパーツごとに以下、SEM画像を添えて記載する。

(1) 上翅（表と裏）

上翅の表面は比較的平坦だが、短い毛がまばらに生えていた（**図6**上段）。一方、上翅の裏面は突起が密生した状態であった（**図6**下段）。上翅の表面は物理的な防御のための装甲の役目（微細なゴミのような付着物が確認できた）に徹し、裏面は飛行時に空気を粘りのある流体として整流させる機能でもあるように思われる。

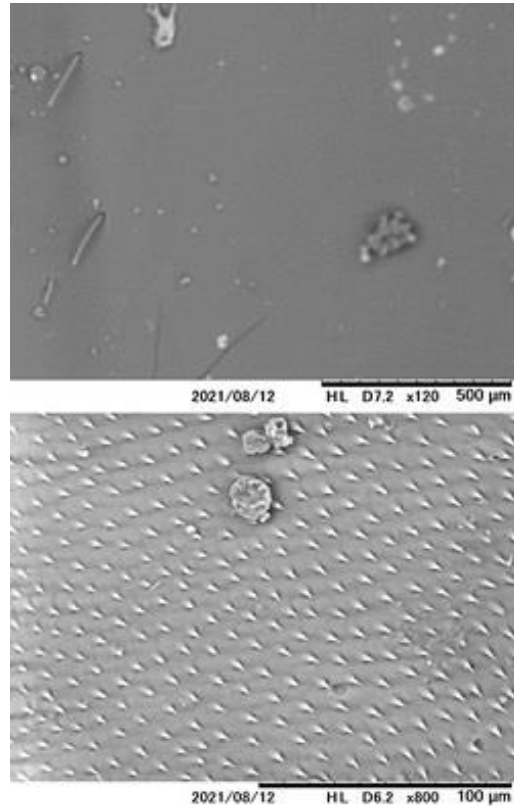


図6 上翅の表面（上段）と裏面（下段）

(2) 胸部と腹部

ニジイロクワガタは翅だけでなく全身に金属光沢が見られるので、部位と問わず表皮に共通する構造が見つかる可能性がある。水生生物の甲殻類と昆虫類の外皮はともにキチン質であるが、前者ではカルシウムを含む⁹⁾点が異なる。そこで、ニジイロクワガタの胸部及び腹部に対するSEM観察も試みた。甲虫のキチン質外骨格を生合成する機能そのものは部位を問わず共通している可能性が予測されるからである¹⁰⁾。

ニジイロクワガタ構造色の SEM 観察

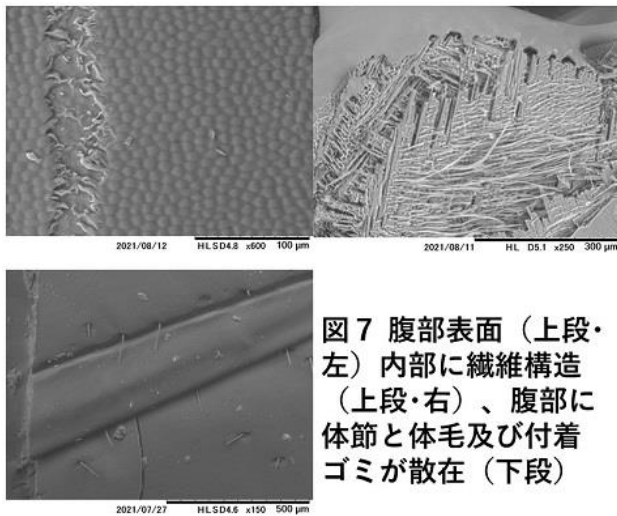


図7 腹部表面（上段・左）内部に繊維構造（上段・右）、腹部に体節と体毛及び付着ゴミが散在（下段）

ニジイロクワガタ胸部の表皮はエンボス加工されたようなディンプル構造（**図7** 上段・左）が観察された。剥離面を観察すると繊維が網目状に走っているのがわかる（**図7** 上段・右）。キチンはセルロースに似て、ポリ-β1-4-N-アセチルグルコサミン単位が連鎖して重合した構造の直鎖型の窒素を含む多糖高分子なので、繊維構造を作るのは不思議でない。この物理的性質により光が組織内部に透過すると、反射板のように光が反射される際に発色すると思われる。

胸部のエンボス加工された表面や上翅裏面のように突起があると、ゴミが付着しにくい利点があるように思われる。カタツムリの殻の表面も凹凸を持つことから汚れにくいことが指摘され、生物が持つ構造や機能を模倣し、工学利用するバイオミメティクス (biomimetics) の応用として建材の外壁構造にも活用されている¹¹⁾。

(3) 上翅の断面

無機物や人工物でも、光が入射して反射する過程でキラキラする物性を持つ例は散見する。前者ではサンドイッチのような層状の結晶構造を持つ珪酸塩粘土鉱物の雲母（マイカ）¹²⁾ があり、後者には自動車のメタリック塗装¹³⁾ が知られている。結晶構造や塗装の下塗りと上塗りの中間層にアルミ片を分散させた塗料を使うことで重厚な金属光沢を実現させている。

以上の周辺・背景情報から察するに、ニジイロクワガタの金属光沢も組織内部に何らかの多層構造が作られていると見るのが妥当である。

構造色であることが知られている存在の中には、1) 薄膜（シャボン玉、油膜）、2) 多層膜（タマムシ、貝殻の真珠層）、3) 平面の周期構造 (CD)、4) 立体の周期構造 (粘土鉱物)、5) 日光の散乱（青空、夕焼け）、6) 円偏光（コガネムシ、液晶）と分類されている¹⁴⁾。

以上から、甲虫の金属光沢の構造色はタマムシ型の多層膜構造 (multilayer reflectors) か、コガネムシ型の円偏光 (circularly polarizing reflectors) のいずれかであろうと思われる。後者に関しては、円偏光板で光学的な判定が必要となるが、多層膜構造であることの証明なら SEM で構造を見い出せば暫定的に結論できる¹⁵⁾。

以下、ニジイロクワガタの上翅断面で捉えた多層構造を示す SEM 像を掲げる（**図8**）。甲虫の中では、構造色で呈色していると思われる。

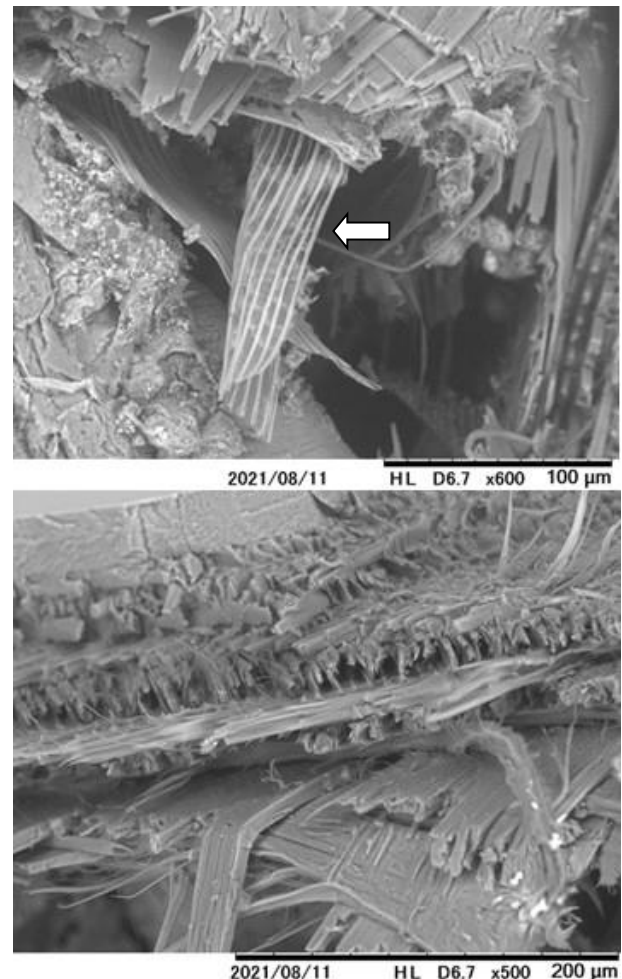


図8 ニジイロクワガタの上翅の断面 SEM 像

上段：反射板 (reflector) の構造

下段：サンドイッチされた多層構造

SEM 観察のための試料調製では鋭利な断面を切り出すように努めたが、組織の微細構造の違いが原因で、必ずしも明瞭な切断面を見つけることだけでなく、構造上の違いが偶然と浮彫りになるような効果が望ましいと解かった。偶発性と言う点で、細胞の微細構造の観察目的なのでスケールは異なるが、透過型顕微鏡用の試料調製時のフリーズ・エッチング法とも似る¹⁶⁾。

ニジイロクワガタの上翅が示す美しい金属光沢の発色が構造色であることは、SEM 像 (図 8 下段) に見られる多層構造からほぼ確定したと言えるのではないだろうか？

謝辞

本研究が遂行できたのも大阪府高等学校生物教育研究会 (岡本元達事務局長) から SEM 利用の便宜が戴けるとの連絡を戴いたお陰でした。

SEM 観察は、きしわだ自然資料館 (岸和田市) の柏尾翔学芸員のガイダンスで SEM の使用法の指導を受けた後、生徒 (YF) と教員 (JT) に自由自在に使わせて戴いた教育効果は絶大でした。

また、日立ハイテクの SEM 当該機種の操作性と堅牢さで優れ、試料をセットした後は PC からの操作が多く、ほとんど使用経験のない高校生が直ぐに熟練してしまうので驚きました。

日立ハイテク電子顕微鏡窓口 (東京都港区) の市川薫さまには事前に試料調製でご助言を戴いたお陰で、薄刃ナイフで断面切り出しが実現し、構造解明に漕ぎつけることができました。

お世話になりました関係者に感謝いたします。

引用文献

- 1) 木下修一 (2010) 生物ナノフォトニクス：構造色入門、272pp 朝倉書店。
- 2) 三友秀之・島本直伸・居城邦治 (2013) 生物のナノ構造が紡ぐ多彩な色彩を模倣したバイオミメティック材料、表面技術、**64** (1) : 9-14.
- 3) 亀田恭平 (2018) 構造色の意味と仕組み (構造色を使っている美しい生物たちも紹介)、ネイチャーエンジニア「いきものブログ」
<https://www.nature-engineer.com/entry/2018/12/21/080000> (2022/03/28 アクセス可)
- 4) 月刊事業構想編集部 (2013) 身近にあるバイオミクラー、月刊事業構想 (オンライン版)、

<https://www.projectdesign.jp/201304/mimi-bio-cree/000449.php> (2022/03/28 アクセス可)

5) ワシントン条約と種の保存法_野生生物の保全と持続可能な利用、環境省自然環境局野生生物課
<https://www.env.go.jp/nature/kisho/kisei/index.html> (2022/03/28 アクセス可)

6) ナノテクノロジー事業統括本部 (2021) SEM と友だちになろう (冊子)、日立ハイテク。

7) 卓上顕微鏡 Miniscope® TM4000II 技術情報、
<https://www.hitachi-hightech.com/jp/science/products/microscopes/electron-microscope/tabletop-microscopes/tm4000ii.html> (2020/03/28 アクセス可)

8) 水野武志・友田和一 (2013) SEM の原理と操作実習、技術報告、**18**:33-36 (静岡大学技術部)。

9) 羽賀篤信 (2011) 昆虫キチンの利用技術の開発と応用、蚕糸・昆虫バイオテック **80**:193-210.

10) 新垣篤史 (2022) カブトムシの翅を頑強にするタンパク質を同定-新材料開発に期待-、東京農工大学大学院工学研究院・生命機能科学部門、
https://www.tuat.ac.jp/outline/disclosure/pressrelease/2021/20220124_01.html プレスリリース記事 2022/01/24 (2020/03/28 アクセス可)

11) 井須紀文 (2009) カタツムリに学ぶ表面防汚技術、溶接学会誌、**78**:187-190.

12) 下田右 (1977) 雲母粘土鉱物の化学構造と結晶構造、鉱物学雑誌、**13** (特別号) : 28-37.

13) 車塗装:メタリック塗装の断面イメージと特徴、
https://www.evergrace-jp.com/carcare/detail.php?carcare_id=26 (2022/03/28 アクセス可)

14) Structural Color 構造色とは: 2. 構造色の発色原理、「光」基礎講座、テクノ・シナジー
http://www.techno-synergy.co.jp/opt_lectures/about_SColor02.html (2022/03/28 アクセス可)

15) 石川謙:コガネムシは円偏光 (第3版1稿)、私家版実験講座、東京工業大学理工学研究科
<http://www.op.titech.ac.jp/lab/Take-Ishi/html/ki/hg/et/sb/golddbug/golddbug.html>

16) 構造細胞生物学のための電子顕微鏡技術 5. フリーズレプリカ法、日立ハイテク解説サイト
https://www.hitachi-hightech.com/jp/science/technical/tech/microscopes/electron-microscope/technique/chapter5_1.html#chapter5_1_h0302 (2020/03/28 アクセス可)

生徒研究発表

2021年度 第73回 生徒生物研究発表会

大阪国際大和田高校 中村哲也

1. はじめに

生徒生物研究発表会は、今年度、実に 73 回目の開催となり、本研究会の種々の行事の中でもとりわけ連綿と受け継がれてきた行事であります。これまで本行事にご協力をいただいた方々、参加された生徒の皆さんに深く敬意を表します。

さて、昨年度より新型コロナウイルス感染症の蔓延により本研究会行事も大きな影響を受けてきました。今年度、感染者数に落ち着きを示してはいるものの、予断を許さない状況が続き、開催については、種々の感染対策を施し、参加者の皆様に感染防止のご協力をいただきながらの実施となりました。ただ、一方で、昨年に引き続き、会場での対面式での発表とオンライン配信を併用する形を取り入れたことは、凶らずも新しい発表形式のノウハウの獲得に繋がったかと思われまます。改めてご尽力いただいた方々に感謝致します。

2. 発表・交流会・講評

今回の発表会を含め、過去 10 年間の発表件数は以下の通りです。

回	年度	研究発表		活動報告	
		発表数	学校数	発表数	学校数
64	2012	11	11	14	12
65	2013	15	10	14	9
66	2014	13	11	13	11
67	2015	12	11	16	16
68	2016	14	12	17	16
69	2017	18	14	16	15
70	2018	16	13	18	18
71	2019	19	14	14	14
72	2020	17	14	10	10
73	2021	12	10	12	12

発表は例年通り、実験・観察などのデータに基づいて、その方法と考察の発表を行う「研究発表部門」と、日常のクラブ活動等の活動内容を中心とした発表を行う「活動報告部門」の 2 つの部

門から構成されています。残念ながら昨年と比べ、今年度は研究発表部門での発表件数の減少が見られます。活動の中心となると思われる現在の高校 2 年生は高校入学時より休校措置など影響を受けた学年ということで、各校とも生物部等での活動が低調となってしまった可能性が考えられます。次年度以降、再び活発な研究発表が行われることを期待します。

今年度の「優秀研究賞」には、大阪府立園芸高等学校・和田暉永さんによる「*Beauveria bassiana* の害虫への効果範囲の検討および果樹害虫への応用の可能性」がその栄誉に輝きました。*Beauveria bassiana* が果樹害虫防除に有効であることを示すとともに、分子系統解析の結果、多系統であること、それゆえ宿主昆虫に嗜好性があることが多種多様な昆虫への感染し、防除に役立っている可能性を指摘するなど、緻密な実験と考察が評価されたようです。

生徒交流会では、活発な質疑応答・意見交換があり、今年も「昆虫食」で盛り上がりました。司会進行は昨年に引き続き常翔学園高等学校の武凜花さん、室杏樹さんの 2 名の生徒さんに担当していただきました。

講評は自然史博物館学芸員・石田惣様からいただきました。一つひとつの研究発表に丁寧なコメントをいただき、生徒の皆さんの研究意欲をさらに高めていただきました。なお、石田様には本発表会の開催にひとかたならぬご尽力を頂きました。御礼申し上げます。

3. 今後について

2023 年、日本生物教育会全国大会は大阪での開催が予定されており、その中では本発表会に関する生徒の活動について取り上げる計画が進んでいます。これを機に大坂の高校生の素晴らしい活動の姿を全国に発信できたら、係としては望外の喜びであります。

第 73 回 大阪府高等学校生物教育研究会 生徒生物研究発表会 プログラム

1. 開式の辞

2. 研究発表部門

- 1 明星学園生物部で単離した微生物 大阪明星高校
- 2 ミルワームによる廃棄キャベツの処理 ～廃棄野菜ゼロへの一案～ 清風中学・高校
- 3 ボルボックスの増殖条件 三国丘高校
- 4 ボウフラの行動 三国丘高校
- 5 ユメチカラ栽培実験 2021 追手門学院大手前高校
- 6 メジロの亜種は声で識別できる？2021 岸和田高校
- 7 カット野菜に付着した微生物の繁殖を抑える方法 豊中高校
- 8 ウシガエルは本当に駆除すべきなのか 園芸高校
- 9 *Beauveria bassiana* の害虫への効果範囲の検討および果樹害虫への応用の可能性 園芸高校
- 10 乳酸菌の研究始めました 同志社香里中学・高校
- 11 ヘイケボタル幼虫のエサとしての観点からサカマキガイ・モノアラガイ類の生態を探る 刀根山高校
- 12 糖度 20 度以上のトマトを作ろう 常翔学園高校

3. 活動報告部門

- 1 高槻高校生物部の活動 高槻高校
- 2 2021 年度 四條畷高校生物部活動報告 四條畷高校
- 3 三国丘高校 生物部紹介 三国丘高校
- 4 芥川高校生物部の活動報告 淡水プランクトンの採集と観察 芥川高校
- 5 絶滅危惧種の保護及び外来種の駆除と利用 枚方高校
- 6 大阪府立高槻北高等学校 自然科学部の活動について 高槻北高校
- 7 大手前高校生物部活動報告 大手前高校
- 8 サイエンス部 活動報告 2021 豊中高校
- 9 バタフライガーデンの蝶の誘引効果について 園芸高校
- 10 虫を食す 同志社香里中・高校
- 11 活動報告 2021 コロナ下での生物エコ部の一年 刀根山高校
- 12 岸和田高校生物部活動報告 2021 岸和田高校

4. 情報交換会

5. 講 評

6. 表 彰

7. 閉式の辞

生徒研究報告

明星学園生物部で単離した微生物

大阪明星高等学校 2年 水島康良

私たち、明星学園生物部では肉眼では見えなくとも、人間と共存している微生物の役割に興味をもち、2018年度から食品中や空気中に存在する微生物を単離し、培養を行った。

また、単離することができた微生物は、大学研究室の協力を得て、遺伝子解析により種の同定をしていただいたので、その結果についても考察する。

【酵母の培養】

酵母を採取するために、こうじ汁培地にグレープフルーツを入れ、常温で培養したところ、泡が発生し、アルコール臭がした。

遺伝子解析の結果、酵母の一種であるカンジダ菌 (*Candida parapsilosis*) が増殖していたことがわかった。

【乳酸飲料の培養】

乳酸菌を採取するために、市販の乳酸飲料を液体培地で培養したあと、寒天培地で培養したところ、白色のコロニーが確認できた。

遺伝子解析の結果、乳酸菌の一種であるサーモフィルス菌 (*Streptococcus thermophiles*) であることがわかった。

【納豆の培養】

納豆に納豆菌がいることを確認するために、液体培地に納豆を入れ、振とう培養したものを寒天培地に塗布した。黄色のコロニーが確認できた。

遺伝子解析の結果、納豆菌のなかまである枯草菌 (*Bacillus subtilis*) が確認できた。

【空気中微生物の培養】

滅菌した寒天培地を明星学園生物実験室内に30分間放置し、そのあと、25℃で培養した。その結果、いくつかのコロニーが確認できた。

そのうち、2つのコロニーの遺伝子解析をしたところ、放線菌のなかま (*Dermacoccus nishinomiyaensis*) と放射線耐性菌のなかま

(*Acinetobacter radioresistens*) であった。

【イカの体表面の細菌の培養】

発光菌を採取するために、イカの煮汁培地にイカを入れ、培養したところ、黄色く濁った。

遺伝子解析の結果、蛍光菌の一種であるシュードモナス属細菌 (*Pseudomonas fulva*) であることがわかった。

【キダイの腸内細菌の培養】

消化管内容物を ZoBell 寒天培地に植菌し、室温・好気性条件で培養した。オレンジ、黄色、白色の3種類のコロニーが確認できた。

遺伝子解析の結果、オレンジのコロニーは、ブレヴィバクテリウム属細菌 (*Brevibacterium sp.*) であることがわかった。

【マダイの腸内細菌の培養】

キダイを同様の方法で培養したところ、白色で大きさの異なる4つのコロニーが確認できた。

遺伝子解析の結果、それぞれの別属の細菌であることがわかった。

【キダイの体表の細菌の培養】

体表を綿棒でぬぐったものを ZoBell 寒天培地に塗り、30℃で培養したところ、4種類のコロニーが確認できた。

遺伝子解析の結果、そのうちの1つであるオレンジのコロニーは、シワネラ属細菌 (*Shewanella sp.*) であることがわかった。

【まとめ】

食品の中に酵母、乳酸菌、納豆菌といった微生物がいることを確認できた。また、何もいないように見える空気中にも、放線菌や放射線耐性菌といった細菌がいることが確認できた。

魚やイカといった魚介類から単離できた細菌のうち、ブレヴィバクテリウム属細菌は抗菌活性を持ち、魚の薬づくりに役立つ可能性があり、シワネラ属細菌は、生物電池をつくるのに役立つ可能性がある。

生徒研究報告

ミルワームによる廃棄キャベツの処理 — 廃棄野菜ゼロへの一案 —

私立清風中学・高等学校 1年 米田晴哉 1年 柳谷和音
1年 草場勇稀 1年 吉田直輝

目的

私達は本校の食堂から多くの食料廃棄が発生していることに着目し、現代の日本ではどれほどの食糧廃棄が発生しているのか調べてみることにした。すると、一般家庭からは約1100万t、食品関連事業者から約800万t、約1900万tもの食料廃棄が発生していることが分かった。この量は国内で生産される食料の約20%にこれらも及ぶ。その中の約900万tが、食べられるのも関わらず廃棄されるものだ。更に、これらの廃棄食料のほとんどが有効活用されないまま焼却処分され、二酸化炭素を排出し、地球温暖化の進行にも繋がっている。

これらの廃棄食料を環境に優しい形で処理できないかと考えた結果、ミルワームを用いて処理できないかと思いついた。そして、ミルワームの飼育上必要不可欠なビタミンやミネラルを多く含んでいる、廃棄される食料の中でも多くの割合を占める、ミルワームも好んで食べる、などの理由から今回は「野菜」の廃棄について実験を行っていくことにした。

また、ミルワームを用いることで焼却処理に比べ、二酸化炭素の排出量が減らせる、野菜を省スペースかつ、速く分解できる等から、総合的に環境に配慮した形で効率的に処理できると考えられる。

以上の二点から今回は二つの実験を行うことにした。

[実験1]ではミルワームが食べる野菜の種類について調べる。

実験手法は調べる野菜を用意し、それぞれ包丁でカットする。カットした野菜をミルワームに与え、1日後の野菜の状態を記録する。今回与える野菜はニンジン、トマト、キュウリ、かぼ

ちや、小松菜、ピーマン、ジャガイモ、キャベツの8種類である。



※キュウリを食べるミルワーム

結果としては、ミルワームは与えた野菜をすべて食べる事が出来た。このことから、ミルワームは様々な種類の廃棄野菜に対応できる可能性があることが分かった。その中から生産量144万6000t、日本収穫量2位、消費量1位である「キャベツ」について実験していくことにした。

[実験2]では廃棄されたキャベツをミルワームが処理可能かという事と分解率を調べる為に、本校の食堂から廃棄キャベツを頂き、ミルワームで安全に処理できるかを確かめることにした

実験手法は、まず、実験に使用するキャベツを回収する。都合上 4 日間回収した。一日目は 214.7g、二日目は 204.7g、三日目は 222.6g、四日目は 304.1g 回収した。そして、乾燥機を用いて 60℃で乾燥させる。乾燥させたキャベツの重量を再び量った結果、一日目は 18.9g 二日目は 15.1g、三日目は 20.2g、四日目は 35.6g だった。そして、乾燥させたキャベツを 1 ケース 10g、ミルワーム 20 匹、計 5 ケース用意し、3 日後再び重量を量った。

※キャベツを食べるミルワーム

結果は 5 ケース合わせて計 0.7g、1 ケース平



均 0.14g 分解されていた。このことから、キャベツを 10g 分解するのに、ミルワーム 20 匹では処理速度が遅く、効率が悪いことが分かった。そこでミルワームの匹数を増やすことで、処理速度を上げ、効率を向上させたいと考えた。

今後の展望、計画

今後の展望としては、そして、ミルワームが廃棄野菜の処理に活用できるという根拠を更に示すため、[実験 1] で調べた以外の野菜についてもミルワームが処理可能か実験していきたい。その際に与える野菜の部位によって食いつき方が異なるどうか、ミルワームが一定の量の野菜を完全に処理できるまでの期間についても記録するつもりである。次に、乾燥させた野菜の処理速度を他の昆虫と比較する。これはなぜ数ある昆虫からミルワームを廃棄野菜の処理に選んだのかという理由の裏付けの為に実行する予定だ。また、ミルワームの飼育中に大量に排出に

される糞の活用方法についても検討していきたい。

今後の計画はミルワームによる廃棄野菜の処理を本格化させ、ミルワームを用いたコンポストを開発することである。そして、廃棄野菜を取り込み、ビタミンやミネラルが豊富になったミルワームを昆虫食や小動物などの飼料にすることだ。

参考文献

- ・食品ロス削減関係参考資料（平成 30 年 6 月 21 日版）
- ・食品ロス削減関係参考資料（平成 30 年 6 月 21 日版）
- ・消費者 府消費者政策課
 - (1) トピックス～環境問題と食料・農業・農村～
 - (2) 環境保全に向けた食料分野での取組野菜をめぐる情勢 平成31年4月農林水産省
 - (3) 【環境について考えよう】地球と家計を救う！
 - (4) 今こそ考えようおうち時間の食品ロス削減術

生徒研究報告

ボルボックスの増殖条件

様々な条件でのボルボックスの個体数の変化

大阪府立三国丘高校生物部

中野留利花 服部孝祐 川畑ひかり 川崎礼 谷口一輝 八木智幹

〈動機〉

私たちは水槽の水が緑色を帯びたことを視認し植物プランクトンに興味を持ちました。そこで、ボルボックスを材料とし、植物プランクトンの増殖に適した条件を調べようと考えました。本実験では普段ボルボックスを培養する際に、ボルボックスと共に培地に加えている赤玉土、炭酸カルシウム、液体肥料の条件を変え、飼育に最も適している条件を調べました。

〈方法〉

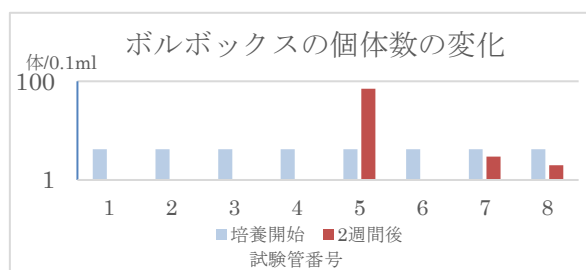
試験管	1	2	3	4	5	6	7	8
赤玉土	-	-	○	-	○	○	○	-
炭酸Ca	-	○	-	○	-	○	○	-
液体肥料	○	-	-	○	○	-	○	-

「○」は対応する物質が入っていることを示す

赤玉土、炭酸カルシウムの有無、液体肥料または蒸留水を加えるという違いから、8つの条件の培地を試験管に作製し、これらの試験管をすべて高圧蒸気滅菌器にて滅菌しました。次に今回準備した培地に飼育していたボルボックスを培養液ごと移し、個体数を数え、1mlあたり84個体としました。その後培養液を2本の試験管に分け、一方は1000倍希釈の液体肥料で、もう一方は蒸留水でそれぞれ1:1の割合で希釈しました。液体肥料を加えた培地に液体肥料入り

の培養液を、蒸留水を加えた培地に蒸留水入りの培養液を入れ、25℃の恒温室内にて光に当てて2週間培養し、培養液を0.1ml採取しボルボックスの個体数の増減を調べました。

〈結果〉



私たちは8本の試験管のうち赤玉土、炭酸カルシウム、液体肥料がすべて入っている試験管が最も増加し、何も加えなかった試験管は最も増加しないと予想しました。しかし予想に反し、赤玉土と液体肥料を入れた試験管5でボルボックスが最も増加し、他の試験管でボルボックスはほとんど見当たりませんでした。さらに他の試験管では緑藻の一種が繁殖していました。

〈考察と展望〉

このことから緑藻が入り込み培養液中の栄養分を奪ってボルボックスが増殖できなくなると考えられます。そこで緑藻を侵入させない工夫が必要だと思い、今後ボルボックスを培養するときはボルボックスを培地に入れるのはクリーンベンチ内で行うことや、試験管のカバーをパラフィン紙で行うことを検討しています。

ボウフラの行動

～壁際を好む行動と負の光走性との関係について～

大阪府立三国丘高等学校 生物部

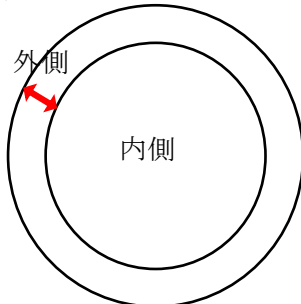
加藤慈己 家古谷元輝 大西麻里奈 稗田涼乃 宮坂俊輝 千々岩梨夏

1. 研究の目的

バットに泳がせたボウフラを 10 分後に観察した際に、容器の壁に沿って泳ぐ行動が頻繁に見られた。昨年の先行研究から、負の走光性をもつことが分かっている。そこで、私たちは、容器の壁際が影になっていることに着目し、その行動が負の走光性によるものではないかと考え、本研究を行った。

2. 実験 1

水を張ったシャーレの中心にボウフラ 1 匹を静置し、300 秒間行動を撮影する。シャーレの壁～壁から 0.5 cm までを外側、シャーレの壁から 0.5 cm～中心までを内側と設定し、ボウフラが外側と内側のそれぞれに留まった時間を計測し、その時間の差を求めた。20 匹のボウフラを用い、20 回試行した。



3. 結果 1

外側より内側に留まった時間が長かった個体数が 6 個体、内側より外側に留まった時間が長かった個体数が 14 個体だった。よって、内側より外側に留まった個体数の方が多いことが分かる。

4. 考察 1

結果より、内側より外側に留まる時間の方が長いことが分かった。このことから、ボウフラが壁際を好む習性があると考えられる。しかし、この実験では、その行動が負の走光性によるものなのか、別の要因によるものなのかは分からな

った。

5. 実験 2

実験 1 で用いたシャーレの壁に黒いテープを巻き、その上からシャーレよりも内側に 0.5 cm 小さい穴を開けた段ボールを被せ、外側が陰になるような装置を作製した。水を張ったシャーレの中心にボウフラを静置し、実験 1 と同様に実験を行った。

6. 結果 2

外側より内側に留まった時間が長かった個体数が 2 個体、内側より外側に留まった時間が長かった個体数が 18 個体だった。よって、実験 1 と同様、内側より外側に留まった時間の方が長かったことが分かる。さらに、実験 1 の結果よりも外側に留まった個体数の方が多いこともわかった。

7. 考察 2

外側に陰を作った方が外側に留まる個体数が多かったことから、ボウフラが壁際を好む行動には、負の走光性が影響していると考えられる。

8. まとめと今後の展望

今回の実験から、ボウフラが壁に留まる行動には、負の走光性が影響していることが分かった。さらに追加実験として、影の範囲を広げて壁に接触しない部分を増やし、ボウフラが壁に接触することを好むのかをよりはっきりとさせたい。今後は試行回数を増やし、成長の段階ごとの負の走光性についても調べたい。

9. 参考文献

蚊 池庄司敏明著 東京大学出版社

生徒研究報告

ユメチカラ栽培プロジェクト 2021

— ユメチカラ栽培 2020—2020 の記録 —

追手門学院大手前高等学校 ユメチカラプロジェクトチーム

2年 丸野 智美 鐘 麻由美 山本 穂乃美 山本 新

はじめに

日本では、穀物の自給率の低年々低下している。そうした中で国産小麦によるパン作りを目指して開発された超強力粉品種「ユメチカラ」のプランター栽培実験を行った。

実験の経緯

2020年9月22日ユメチカラプロジェクトの研究指定校となった。近畿地区では奈良女子大附属高校、清風高校と本校の3校が指定された。

本実験のねらい

仮説「発育の初期である起生期に肥料を多く与えることによって個体の成長を促す。個体が成長することで小麦の収量を増やすことができる」とした。

実験計画

プランターに次の量の硫安（窒素肥料）を与える。

プランター当たりの施肥

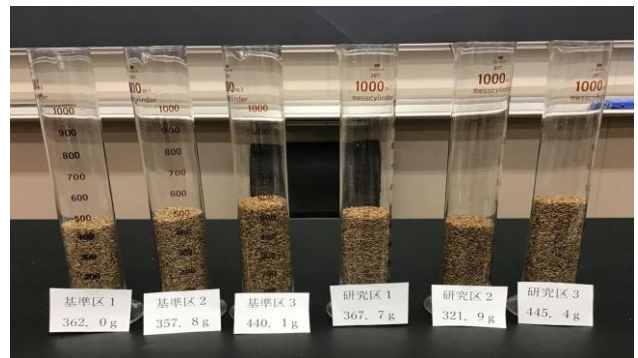
	元肥	起生期	止葉期	総量
基準区	10 g	18 g	12 g	40 g
実験区	10 g	18 g × 2	12 g	58 g

この硫安の量を 10a 当たりに換算すると、
40 g → 100 kg 58 g → 148 kg に相当する。

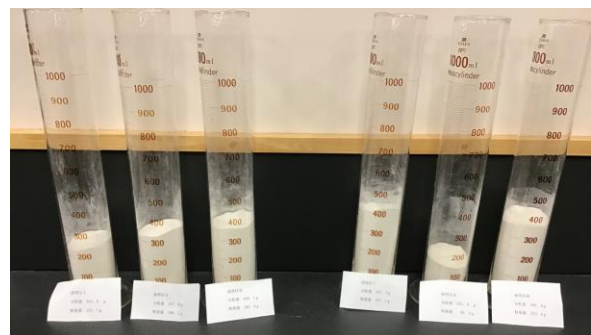
種まき



収穫した小麦の収量



製粉後の比較 左 基準区 右 実験区



実験区の2番目が少ないのは水切れを起こし、実の充実がなかったためである。

結果

	基準区	実験区
穂数	228.3	240.3
1000粒重	41.3 g	41.0 g

(水切れを除くと 42.9 g)

肥料を多く与えることで収量の増加を図れた。水切れは実の充実に作用することが分かった。

コロナのために小麦の世話が十分に行えなかったことが残念だった。

生徒研究報告

声紋分析を利用したメジロの亜種判別の試み

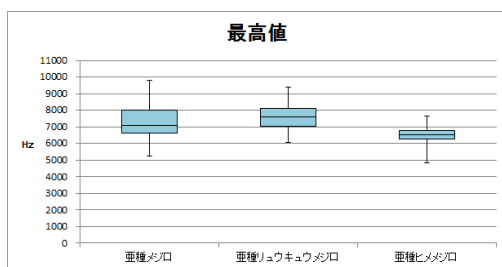
大阪府立岸和田高等学校 2年熊谷柁希 2年岩佐奏太朗 1年山田美桜 1年吉岡均

【研究動機】メジロは古くから人々に親しまれている鳥だが、今は捕獲や飼育が禁止されているにも関わらず違法に飼育される問題が起こっている。違法飼育者は国内の亜種メジロを密猟し、輸入や飼育が規制されていない台湾や中国などから亜種ヒメメジロを形式的に輸入した後、亜種メジロに輸入証明書をつけて亜種ヒメメジロに偽装し、摘発を免れる。

しかし、亜種メジロ・亜種リュウキュウメジロ・亜種ヒメメジロを見た目からの判別は困難なため違法飼育者の偽装に気づくことができず摘発が難航している。ここで私達は、この三亜種を地鳴きによって判別できると今までより簡単に違法飼育者の摘発ができるのではないかと考え、研究を行った。

【研究手法】はじめにメジロの地鳴きを IC レコーダーで録音し、フリーウェアのレイブンライトを用いて声紋分析を行った。レイブンライトで分析した音声は声紋として表される。次に地鳴きの周波数の最高値と最低値を読み取り、亜種間の差があるかどうかを調べるために t 検定にかけた。

【予想】 亜種リュウキュウメジロは亜種メジロと亜種ヒメメジロの中間の地点に生息しているため地鳴きの周波数もその二亜種の間になると考えた。

【結果】

図のような結果となり、周波数の最高値の四分範囲が 亜種ヒメメジロ < 亜種メジロ < 亜種リュウキュウメジロ となり、t 検定によっても明らかに違いが認められた。

	最高値 (平均値)	最低値 (平均値)	声紋数
亜種メジロ	7295.72	3861.09	94
亜種リュウキュウメジロ	7621.05	4158.96	58
亜種ヒメメジロ	6497.81	4134.61	155

更に、上の周波数の平均値の表からも同じことが言えるため、地鳴きの最高値は亜種判定に十分使うことができるという結果になった。

また、亜種リュウキュウメジロの最高値のバリエーションが、亜種ヒメメジロと比べ豊富であった。

【考察】これは生息する鳥類の多様性の高い亜種メジロや亜種ヒメメジロの生息環境に比べ、亜種リュウキュウメジロの生息する島は面積が狭く、鳥類の多様性が他より小さいために、ある程度異なるバリエーションの声を出しても同種に認識される可能性が高いためではないかと考えた。

【まとめ】地鳴きの周波数の最高値で亜種メジロ、亜種リュウキュウメジロ、亜種ヒメメジロの亜種判定は可能となった。

【展望】今後、この三亜種の地鳴きをもっと多く解析し、声紋による亜種判別の正確性を上げて行きたい。また、声紋による種判別の研究をこの三亜種以外にも、比較・検討を行い、違法飼育者の摘発に活用できるように努めたい。

カット野菜に付着した微生物の繁殖を抑える方法

大阪府立豊中高校 2年中野晴佳 2年村上佑菜 2年山本万結 2年和田良祐

生物由来の鉱石であるドロマイトを用いた抗ウイルス作用は野菜の殺菌に適しており（木元泰子、岡崎英規(2017)「市販カット野菜の細菌汚染調査」武蔵丘短期大学紀要 p. 69~72）、カット野菜よりも一般に菌の数が多（矢内和博(2017)「ドロマイトによるカット野菜の新規殺菌方法の開発」松本大学研究紀要 第15号 p. 79~83.）とされている。本研究では、食の安全性を高めるためにカット野菜に付着している菌を抑制する方法はないかということについて研究している。「身近にあるものを用いて菌の繁殖を抑える」ことを目標とし、人体にとって安全な薬品で実験を行った。安全に使えるアルカリ性の薬品が身近になかったため、今回は酸性の薬品を用いた。この実験の結果は菌の増殖を抑制し、食の安全性を高めることが期待される。

カット野菜に付着している菌を抑制する方法を調査する実験として、次のような手法で行った。実験には標準寒天培地を用いた。実験に使用する器具や水はオートクレーブにかけて無菌状態にし、実験はクリーンベンチ内で行った。買った野菜には、キャベツ、タマネギ、キュウリパプリカを用いた。対照実験のため、試料のみの培地（これを操作なしと呼ぶ）、水のみ培地も用いた。まず、水を15 ml入れた試験管を用意し、そこにカット野菜から綿棒で擦り取った試料と次亜塩素酸水（一定の濃度で食品添加物として用いられている）、酢酸（質量パーセント濃度 4.5%）、レモン汁（市販品）、シヨウガ液（すりおろしシヨウガを水に入れて液体状にしたもの）をそれぞれ入れた。次に、駒込ピペットで寒天培地が入っているシャーレに先程の試料を3滴入れ、コンラージ棒で均等に伸ばした（シャーレは各条件4個ずつ用意した）。

そして、40℃に設定した恒温培養機に3日間入れ、菌の増殖をコロニーによって観察した。

実験結果として、キャベツ、タマネギ、キュウリ、パプリカのすべてのカット野菜で菌の抑制に効果が見られた。実験では4種類のカット野菜を用いたが、変化が見やすかったキャベツとタマネギの実験結果を操作なしの場合を100%としたときの各試料のシャーレに対する相対占有率を求め、数値化した。数値化には記録で撮っていた写真に方眼紙をあて、コロニーの面積を計算した。次亜塩素酸水はキャベツ6%、タマネギ2%、酢酸はキャベツ7%、タマネギ0%、レモン汁はキャベツ30%、タマネギ2%、シヨウガ液はキャベツ10%、タマネギ30%という結果となった。また、水のみ培地では菌の発生を確認することはできなかった。特に次亜塩素酸水と酢酸は菌の増殖を抑えていることが分かる。レモン汁とシヨウガ液はカット野菜の種類によって数値が大きく異なるが、菌の増殖を抑えていることが分かる。

今回の実験の考察として、結果からどの薬品を用いた場合でも菌は半分以下に抑制されていることから、どの薬品でも野菜の種類に関わらず菌の抑制に効果があると考えられる。特に、レモン汁は野菜の種類によって効果に差が出ているため、野菜の生育環境などの外的環境によって、発生する菌の量に違いがある可能性も考えられる。今後は、野菜の種類や薬品の種類を増やしてより正確なデータを得られるよう研究を行っていきたい。

生徒研究報告

ウシガエルは本当に駆除すべき外来生物なのか

大阪府立園芸高等学校 2年鈴木琉也 2年引田圭拓 2年宮本大成
2年永井哉大 2年藤本勝大 1年土田周平

はじめに

園芸高校内の1haを超えるビオトープである実習庭園にはニホンヒキガエル、ニホンアマガエル、シュレーゲルアオガエル、ヌマガエル、ウシガエルの5種のカエルが生息している。

ウシガエルは北アメリカ原産の体長11~18cmの外来種のカエルであり、環境省の特定外来生物に指定されている。在来昆虫などを大量に捕食し、在来の生態系への悪影響が心配されている。そこで、ウシガエルが在来のカエルや昆虫にどのような影響を及ぼしているのか疑問に思い調査を開始した。

文献調査

インターネットを用いて先行研究論文「神奈川県厚木市中萩野地区で捕獲されたアフリカツメガエルとウシガエルの胃内容物について」を確認したところウシガエルの胃内容物を割合で表すと、陸生の節足動物61.3%が最も多く、続いて水生の節足動物が16.3%、水表性の節足動物が4.4%、同定不明が18.1%という結果だった。(2020、松本、諏訪部、苅部)

ウシガエルの捕獲と胃内容物の摘出

実習庭園池にもんどりというトラップを設置しウシガエルを28個体捕獲した(図1)。

捕獲したウシガエルは鉋で総排出孔から頭部の方に向かって皮を切り腹部開き、開いた腹部から胃を取り出し、胃の皮を鉋で切り、内容物を摘出した(図2)。



図1 もんどり



図2 摘出した胃内容物

6. 胃内容物の結果

捕獲した28個体のウシガエルの胃内容物の摘出・同定の結果、総個体数は63個体、生物種は19種であった。昆虫や水生生物、石や葉などの誤

表1 胃内容物一覧

科目	種類	個体数
甲虫目	カブトムシ	3
	コクワガタ	2
	アオドウガネ	5
	シラホシハナムグリ	2
	クロコガネ	1
	甲虫目同定不明	12
カメムシ目	アブラゼミ	4
	クマゼミ	1
	アメンボ	5
直翅目	エンマコオロギ	2
	オンブバッタ	1
ハチ目	オオスズメバチ	1
	モンスズメバチ	1
	ツチバチ	1
	アメリカザリガニ	9
十脚目	スジエビ	5
	ダンゴムシ	2
クモ目	トタテグモ	2
オオムカデ目	アオズムカデ	2
オビヤスデ目	ヤスデ	2

飲物も摘出された。摘出された陸生昆虫類はカブトムシやエンマコオロギ、モンスズメバチなど、水生生物はアメリカザリガニとスジエビ、アメンボが摘出された。摘出した昆虫類は甲虫目が最も多く、その次に直翅目が多い結果になった。

考察

先行研究の結果より、ヤゴやシマゲンゴロウといった水生生物を中心に捕食していると考えたが、本研究結果では園芸高校のウシガエルは陸生の生物を中心に捕食している事が分かった。水生のカエルである、ウシガエルが陸生の生物中心の食性であったことから環境への適応性が高いカエルであるといえる。内容物から陸生の甲虫類が多く出たことからウシガエルは水面に落ちた甲虫類を捕食していると考えられる。アメンボと餌の競争が心配される。本調査ではウシガエルは在来のカエルは捕食していなかったが在来の昆虫類を数多く捕食していたことから在来カエルと餌の競争が心配される食性調査の結果、ウシガエルは在来種に対して捕食や餌の競争等多大な悪影響を及ぼしているため駆除すべきである。

生徒研究報告

*Beauveria bassiana*の害虫への効果範囲の検討および果樹害虫への活用の可能性

大阪府立園芸高校 2年和田 暉永 2年尾崎 晴飛

【導入】

*Beauveria bassiana*は昆虫に感染するカビの一種で、本種に感染した虫の関節からは白い綿状の菌糸が出現する。やがてその菌糸から分生子を生産・散布し感染を拡大していく。注目すべきはその感染する宿主範囲であり、野生環境下ではコウチュウ目、バッタ目、カメムシ目、ハチ目、チョウ目およびハエ目など多様な昆虫からの発生が確認されている。通常、昆虫を宿主とする冬虫夏草などは宿主特異性が非常に強いが、*B. bassiana*は様々な昆虫に感染する。

本菌を有効成分とする農薬はすでにボタニガードの名称で販売されており、コナジラミ類やアザミウマ類、アブラムシ類を対象とする。そもそも本菌は自然界に普通に生息している菌であるため、農薬の散布回数に反映されず、環境負荷の少ない農薬と言える。

【目的】

農薬ボタニガード水和剤はアザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類以外の昆虫にも感染するのか。果樹の害虫にも効果があるのか。さらに、野生菌株を用い菌株の違いによって昆虫への指向性などがあるのかを実験した。

【方法】

実験①: ツヤアオカメムシ、キマダラカメムシ、キボシカミキリ、シロテンハナムグリ、イセリヤカイガラムシおよびモモチョッキリゾウムシを実験対象とした。ボタニガード水和剤 1000倍希釈液を対象昆虫3匹に塗布した。それらの昆虫を滅菌飼育瓶にて25°C、暗黒条件下で飼育した。そして無処理区の昆虫より先に死亡し、昆虫体表面から発生した分生子を光学顕微鏡により確認することで感染成立とした。

実験②: キマダラカメムシ、シツヤアオカメムシ、シロテンハナムグリ、キボシカミキリを対象とした。各昆虫は分生子形成を確認した野生菌株に接種後、実験①と同じ環境で3週間飼育し菌

の感染を観察した。菌株はNBRCから取り寄せた14菌株および、箕面で採集したカミキリムシから分離した1菌株を使用した。

分子系統解析: Rehner(2011)を参考にNBRCで公開されている*B. bassiana*17配列、Genbankに登録されている*B. bassiana*10配列、近縁な2種の配列を含んだDNA配列のデータセットによりMEGA6を用いて、近隣接合法および最尤法により系統樹を作成した。

【結果・考察】

実験①の結果、ツヤアオカメムシ、キマダラカメムシ、モモチョッキリゾウムシ、イセリヤカイガラムシに感染が確認された。実験②の結果、キボシカミキリとシロテンハナムグリへの感染はボタニガード水和剤同様、感染が確認できなかった。シロテンハナムグリについては実験終了時まで生存していた。菌株によってカメムシ類にも感染する菌株、しない菌株がみられた。しかし、まだ感染試験を実施していない組み合わせもあり、追加実験を進めていく。

近隣接合法と最尤法の結果は同様の結果となった。24配列は1つのクレードを形成し、3配列はそのクレードから外れた。つまり、形態学的にはボーベリアバシアーナだが、DNAでは別種であることを示す。先行研究の分子系統解析によっても複数種が混在していることが分かっている。また、菌株NBRC103781は培地上で他の菌株では見られない特異的なほうき状構造物の発生が確認された。

*B. bassiana*は菌株によっては嗜好性があり、ボタニガード水和剤は一部の果樹害虫にも有効であった。*B. bassiana*は多系統であることから、各系統によって感染する昆虫に特異性があり、これまで1種とされていた*B. bassiana*は様々な昆虫に感染すると勘違いされてきた可能性がある。今後はミツバチや天敵害虫などへの影響も調べる必要がある。

生徒研究報告

乳酸菌の研究始めました

同志社香里高等学校 2年 池田京葉^{あすか}

乳酸菌とは、ヨーグルトなどの私たちに身近な乳製品に含まれている細菌の 1 つである。また、嫌気性細菌という酸素があると生きることができない細菌でもある。今回の研究は、ヨーグルト内にある乳酸菌を綺麗に観察することが目的である。しかし、ヨーグルトをそのまま顕微鏡で観察しても乳酸菌以外の物質が邪魔で、乳酸菌だけを綺麗に見ることはできない。そこで細菌が育つための栄養を含んだ液体(液体培地)を寒天で固めた寒天培地を使って、細菌にコロニーを作らせ、そのコロニーを観察することにした。コロニーを観察する際、そのコロニーが乳酸菌のような酸を分泌する細菌であるかの判別をするために、MRS 培地にプロモクレゾールパープル (BCP) という指示薬を入れ、できたコロニーの周辺の培地の色が変わるようにした。BCP はアルカリ性で紫色に、酸性で黄色になる。培養する際は予め培地の色を紫色にしておいた。実際にヨーグルトを培養してできたコロニーの周辺は、黄色くなっていたので乳酸菌のコロニーである可能性が高い。しかし、培養する際に他の菌が混入してできたコロニーの可能性もあるため、乳酸菌はカタラーゼを持たないという性質を利用してコロニーの判別をした。カタラーゼとは過酸化水素を酸素と水に分解する酵素である。カタラーゼを持つ細菌のコロニーをかきとってガラスなどに塗り付け、過酸化水素水をかけると、分解されてできた酸素が泡となって出てくる。しかし、乳酸菌はカタラーゼを持たないので泡は出ないはずである。実際にヨーグルトを培養して得られた細菌に過酸化水素水をかけても泡が出なかったため、乳酸菌のコロニーである可能性が高いと考えた。



図 1. 歯垢の染色結果

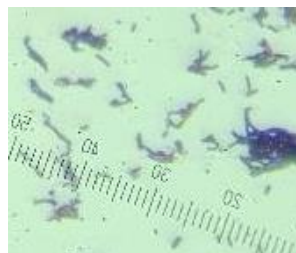


図 2. LG21 の乳酸菌



図 3. ブルガリアの乳酸菌

乳酸菌のコロニーを得ることができたので、乳酸菌を染色して綺麗に観察した。今回行った染色方法は、グラム染色法という細菌を赤色(グラム陰性菌)と紫色(グラム陽性菌)の 2 色に染め分ける方法である。方法としては、最初に細菌をクリスタル・バイオレットで青色に染め、アルコールで脱色する。この時点で陰性菌は青色が完全に抜ける。そして最後に、サフラニン・レッドを用いて赤色で染めると陰性菌は赤色に、陽性菌は青と赤が混ざって紫色に染まる。2 色に染め分けられる原理としては、グラム陰性菌と陽性菌では細胞壁内のペプチドグリカン層に厚さの違いがあるからである。ペプチドグリカンは色が染まりやすく抜けにくいという性質があり、陽性菌はこの層が厚いため青色が抜けず紫色に染まる。逆に陰性菌は層が薄いので青色が抜け赤く染まる。このような違いから 2 色に染め分けることができる。実際にこのような染め分けが自力でできるかの確認と染色の練習のため、陰性菌と陽性菌のどちらも含まれる歯垢を染色した(図1)。結果としては綺麗に染め分けることができた。染色過程に問題ないことがわかったので、ヨーグルトを培養してできたコロニーをかきとって染色した。今回研究に用いたヨーグルトは明治のLG21とブルガリアヨーグルトの 2 種類である。図2と図3が染色の結果であるが、どちらも綺麗に染色することができた。今回の研究の目的である、乳酸菌を綺麗に観察することが達成できた。また、双方で乳酸菌の形が違うことから、乳酸菌といっても様々な種類がいることが分かった。またヨーグルトは商品によって使用している乳酸菌の種類が違うことも分かった。

生徒研究報告

刀根山高校周辺における水生巻貝類の調査 (中間報告)

大阪府立刀根山高校 1年 科野 貴哉 他7名

1. 研究の背景

本校の最寄り駅である阪急「蛍池駅」はかつてホタルの名所であった池に由来する。そのホタルを地域に復活させるプロジェクトに部として8年前から取り組み、人里に生息する3種類のホタル(ゲンジ・ヘイケ・ヒメ)を飼育し、地域の水路に放流も試みている。水生ホタル(ゲンジとヘイケ)の幼虫は水生巻貝類を餌としており、その生育状況や生態を把握することは必要不可欠であり、また、幼虫を飼育するために高校周辺の水路などで巻貝類の採集を続けてきている。

2. 研究目的

ゲンジボタルの幼虫が餌とするカワニナ、ヘイケボタルが餌とするサカマキガイなどの水生巻貝類がどのような環境で生育し、繁殖しているのかを把握し、①安定的に幼虫のエサとなる水生巻貝類を確保できるようにする。また、②ホタルの生息地を再生するためにどのような環境条件を整えればよいかを明らかにする。

3. 研究方法

- ① これまで部で集めた刀根山高校周辺の水生巻貝の生息地情報をまとめる。
- ② 図鑑やネット情報などで種類と形態、生態等について調べる。
- ③ ①の全生息地で貝の種類と数を調べる。
- ④ ③でわかったことについて実験で確かめる。

4. 調査・研究結果

- 1) 高校から南北600m以内にため池、水田内、水田の溝、用水路、側溝、湿地など合計17か所で6種類の水生巻貝が生息していることが確認できた。

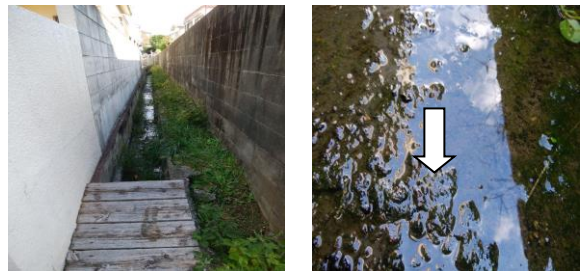


〈ヒメモノアラガイ〉 〈ハブタエモノアラガイ〉 〈サカマキガイ〉



〈カワニナ〉 〈ヒメタシ〉

あと1種類はヒラマキミズマイマイの仲間。17か所の生息地をA:通常水深5mm未満の水路(6か所)、B:通常水深5mm以上の水路(4か所)、C:ため池(4か所)、D:湿地(1か所)、E:水田内(1か所)、F:水田の溝(1か所)に分けて採集した種類と数を比較した。



〈通常水深5mm未満の水路、矢印がサカマキガイ〉

◆わかったこと

- ① 普段水深が5mm以下の水路、つまり水量の乏しい環境ではヒメモノアラガイとサカマキガイしか見つからなかった。
 - ② ハブタエモノアラガイは常時一定の水量のある止水域のみで見られた。
 - ③ 水深5mm以下の水路(溝)で、ヒメモノアラガイとサカマキガイの両方がいる場所ではサカマキガイの数が多かった。
- 考察: 同じ肺呼吸をする仲間でもハブタエモノアラガイよりサカマキガイ・ヒメモノアラガイのほうが水中を好まない傾向にある。

これについては検証実験をバット内で3種を水中に入れて4時間後、8時間後どう移動するかを調べ、その傾向が確認された。

生徒研究報告

糖度 20 度以上のトマトを作ろう

常翔学園高等学校校 2年武 凜花 2年室 杏樹 2年荒木 雪菜
2年筒井 優佳 2年平野 智巳

1. 研究目的

甘いトマトと売られているもの糖度 8° 程度である。しかし、甘いトマトでもトマトが嫌いな人はおいしくないと感じる。そこでトマトの糖度をより上げれば、トマト嫌いな人でもおいしいと感じると考えた。そのため、トマトで誰も作れたことがない糖度 20 度以上を作ることを目的とした。

2. 研究方法

バケツに発泡スチロール、スポンジ、ペットボトルで作ったセットを設置してトマトの苗 6 本を定植した (図 1)。培養液にはハイポネックス (水耕栽培用) を使用した。バケツの培養液は、肥料のみが 3 つ、肥料ににがりを加えたものを 3 つ用意した。3 つのバケツは、そのままのもの、根を減らしたもの、果実に傷をつけたものの 3 処理区を用意した。果実が赤くなったところで収穫し、糖度、果皮の厚さ、長径、短径を測定した。



図 1. 栽培風景

3. 研究結果

糖度について、水 3 とにがり 1、水 3 とにがり 2 の間で、t 検定を行った結果、5%水準で優位差があることが認められた。一方、水 3 とほかの処理区で優位差は認められなかった (図 2)。

果皮の厚さは、にがりを加えたもののほうが厚い傾向はみられたが、有意な差はみられなかった

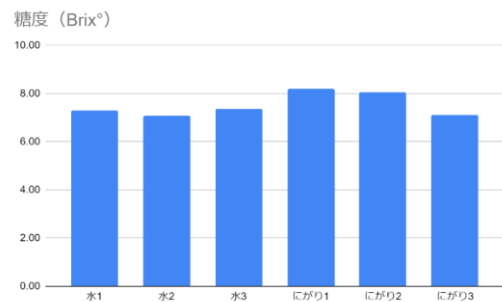


図 2. 糖度の比較

4. 考察

糖度について、にがりのみでは糖度の上昇は見られなかったが、にがりを加えたほかの処理区で糖度の上昇がみられたことから、にがりのストレスだけではストレスが足りなかったと考えられるが、ストレスと組み合わせることで糖度が上昇する可能性が考えられる。

また、各処理区で果皮の厚さに違いは見られなかったが、糖度が高い果実ほど果皮が薄い傾向がみられたため、糖をため込むことと果皮が関係していることが示唆された。

5. 今後の展望

今回の実験で、糖度の上昇がにがりによるものなのか、ほかのストレスによるものなのか、ストレスを掛け合わせることによってのものなのか判断がつかなかったため、にがりの量を段階的に変えて、現在栽培中である。

また、今回の糖度は高いものでも 8° となり、20° には程遠い結果となったため、糖度をより上げることができるストレスを考える。

生徒活動報告

高槻高等学校生物部の活動

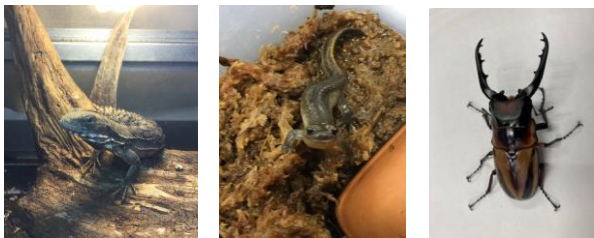
高槻高校 1年 加瀬大知
高槻中学校 2年 成田明日莉

・部員は70人で、定期的に来るのは30人程度。
・6つの班があり、飼育・栽培生物は多い。

(1) 魚類班



(2) 爬虫類班 (3) 両生類班 (4) 昆虫班

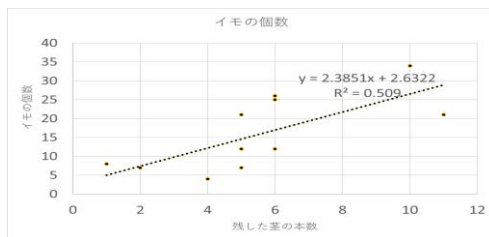


(5) 鳥班・・・骨格標本を作成している。

(6) 植物班【ジャガイモ実験】

【仮説】残す茎の本数によってジャガイモの個数や平均重量は変わるのだろうか？

【結論】ジャガイモの個数と残した茎の本数は相関関係が大きい。



・文化祭を在校生だけで2021年9月18・19日に実施しました。



2021年度 四條畷高校生物部活動報告

大阪府立四條畷高校 2年 元平勝太

四條畷高校生物部は、週に一回全体活動を行っている。全体活動以外では交代制で生徒一人が、生き物の様子を確認しつつ餌やりを行う。全体活動ではそれに加え、水槽の掃除と水替えを行っている。次に飼育している生き物について説明する。四條畷高校生物部では、魚類を主に飼育している。飼育中の生き物の大半は、部員や先生方が自身で捕ってきたものである。まず、日本産淡水魚水槽上中流域にて飼育している生き物の紹介をする。日本産淡水魚水槽上中流域とは水槽の名称であり、飼育している生き物は、タモロコ、オイカワ、そしてニゴイである。さらに日本産ではないがサッカープレコも飼育しており、水槽のコケを食べてもらうという役割を担ってくれている。次に日本産淡水魚水槽下流域の生き物の紹介を行う。飼育している生き物はドジョウとモツゴである。以前はフナやカマツカも飼育していた。さらに別の水槽ではミナミメダカを飼育しており、今年は産卵から孵化まで成功させることができた。次はアカハライモリである。四條畷高校生物部で最古参の生き物で、数年以上飼育してきたようである。最後に紹介する生き物は、ミナミヌマエビである（スジエビではないかというご指摘をいただきましたが、今回は発表時にのっとり、ミナミヌマエビと表記させていただきます）。四條畷高校生物部で最も新しく飼育し始めた生き物であり、これから飼育を通して詳しく観察を行っていく予定である。飼育している生き物についての説明は以上である。ミナミヌマエビのことをはじめとし、取り組むべきことはたくさんあるので、今後も部員と協力して活動を続けていこうと思う。四條畷高校生物部の活動報告は以上である。

生徒活動報告

三国丘高校生物部活動報告

～Mikuni Biology Club～

大阪府立三国丘高校生物部
上本幸毅 中山謙信 服部孝祐
市井璃玖 古賀大嗣 鈴木紗菜
難波悟 姫野瑞生

私たちは現在、男子13名、女子6名の計19名で活動しています。

主な活動内容は、飼育している生物への餌やり、水槽の掃除、水替え、畑の手入れなどです。また、今年度はコロナの影響で実施できませんでしたが、山などへ行きフィールドワークも行っています。

〈 活動の詳細 〉

・生物の飼育

私たちは、餌をあげるとすぐに食いつく食欲旺盛なミシシippアカミミガメ、人に慣れているアカハライモリ等、全9種の生き物を飼育しています。長年飼育しているものには名前も付けています。例えば、ミシシippアカミミガメの「ゆきち」や「もきち」がいます。どの生き物も大切に飼育しています。

週に二、三回餌やり、水替えを行い、生き物の飼育環境をよい状態に保てるように注意しています。

・畑作業

畑で野菜も育てています。

今まで、ジャガイモやホウレンソウ等を育て、部員で持ち帰って、各部員の家でじゃがバターや肉じゃがを作りました。

現在はカブを育てています。

・研究活動

大阪サイエンスデイや今回の発表会などに向けた研究を行っています。

今回発表させていただいた2班以外にも1班あります。その班ではナメクジの研究を行っています。

・文化祭

生物や剥製標本の展示、オリジナルシールの販売を行いました。

芥川高等学校 活動レポート 2021

— 淡水プランクトンの観察 —

大阪府立芥川高等学校 2年 松浦 健佑
1年 入江 真瓶

芥川高校生物部では、生物の飼育や野外活動を行っており、現在部員は7人です。飼育している生物は、ウーパールーパー、アカハライモリ、アメリカザリガニ、シマドジョウ、イシガメ、ポリプテルセネガルス、エンゼルフィッシュ。芥川で採集したモツゴ、フナ、スジエビなどです。

活動内容は、夏前のプール掃除のときにヤゴを捕まえて保護する活動、芥川での生物採集、ビオトープの管理とその一角に作った畑での野菜作りなどです。畑では、ナスやオクラ、ラッカセイを育てました。

探究活動としては、校内で水辺の微生物調査を行いました。生物採集に使うプランクトンネットは、市販のものと自作のものを用意しました。自作のネットは、100円ショップで買える三角巾やプラスチック製の漏斗、ゴム管、支柱などで安価に作る事ができ、採集もできました。顕微鏡で観察する際は、スライドガラスにパンチで穴をあけたビニールテープを張り付けた、簡易ホールスライドガラスを使用しました。ピントも合わせやすく、生物が動いている様子も観察できました。採集場所は、ビオトープとプールの2か所で採集し、どちらにも微生物が認められました。よく観察されたのは、イカダモやクンショウモなどの植物プランクトンです。アメーバのような動きをする、見たこともない微生物もおり観察しておもしろかったです。また、プールについては、プールの授業が終わって1か月ほどしかたっていないのに多くの微生物が観察されたことが不思議でした。どうやって生物が侵入してきたのかについて、部員どうし話をし、水鳥ではないか、葉や虫による媒介など意見が出ました。

生徒活動報告

絶滅危惧種の保護及び外来種の駆除と利用

大阪府立枚方高校 2年綱島千恵子
他 31名

■はじめに

大阪府立枚方高校生物飼育部では、2017年の設立から絶滅危惧種の保全・里山の整備・地域の環境教育に力を入れ、生物多様性を守るための活動を行っている。

■絶滅危惧種の保護活動

・カワバタモロコ

環境省絶滅危惧種ⅠB類に指定される淡水魚。第二種国内希少野生動物種にも指定されており、売買が禁止されている希少種である。

2020年度から2年連続の繁殖に成功し、約120匹を部活動で飼育中。今年度は外部団体とともに小学校跡地のビオトープを整備し、カワバタモロコの保護池とするために動いている。完成後は、小学生などを招いた出張授業も予定しており、地域の環境教育の場として利用したい。

・ヤマトサンショウウオ

環境省絶滅危惧種Ⅱ類に指定される有尾類。2019年度から大阪自然環境保全協会の方々とともに卵のうの保護→上陸個体の放流を行っている。また、生息地の里山湿地の整備活動も継続して行っており、今年度は近年で最多の3つの卵のうを確認することができた。また、121匹の放流を行うことができた。

・オヤニラミ

絶滅危惧種ⅠB類に指定される淡水魚。32匹の孵化に成功し、12/14現在4匹の幼魚が成長している。反省を活かし、次年度に繋げたい。

■外来種の駆除と利用

フィールドワーク中に採集したアメリカザリガニ・カダヤシなどの外来種は、部内で飼育中のスッポンなど肉食種のエサとして利用している。また、人の食料としての利用も考え、定期的に料理会も行っている。(特定外来種は生きたままの移動が禁止されているので注意)

大阪府立高槻北高等学校 自然科学部の活動について

府立高槻北高等学校 2年久恒将
2年鈴木聖也
2年祝前俊輝
2年東小太郎

私たち自然科学部は、2年生のみで構成されており全員この春に入部しました。

私たちが入部する以前、このクラブは認知度の低いクラブでした。

しかし、入部後活動にも積極的に取り組み、まず畑を作りました。

栽培するにあたり、私たちはサツマイモを選定しました。植えるため、学校関係者に畑を作る場所の確認をし、許可を得ました。そして、許可を得た敷地を整地し、畝を作りました。畝ができ、サツマイモを植えようとしたのですが、問題がありました。それは、畑の場所に昔(約40年前)焼却炉があったことにより、土壌のダイオキシンによる汚染の可能性が示唆されたことでした。この問題が後日判明したため、私たちは作った畝でのサツマイモの栽培を断念しました。科学的には「大丈夫だろう」という見解でしたが、食物ということもあり、急遽校内の別の敷地で新しく畝を作り、サツマイモの苗を20本植えました。植えたサツマイモは順調にすくすく育ち、大きくなりました。そして、収穫時期には、皆で収穫し美味しく頂きました。

また、当初植栽予定の敷地にコスモスを植えました。コスモスも順調に育ち開花し、最後には種も収穫できました。来年以降も一人でも多くの人たちに学校生活の疲れやストレスを自然の生命力を感じながら、心身の疲れを癒せるよう植栽しつづけていきたいと考えています。

最後に校外活動の芥川の鮎の生息状況について少し触れましたが、時間制限のある中で十分な説明ができなかったことが非常に残念でした。また機会があれば、鮎の生息状況についてより詳しく説明させていただきたい。

これからも自然科学部は、活動を継続しつつ、部員の勧誘活動等も併せて行っています。

生徒活動報告

大手前高校生物部活動報告

—大手前高校で飼育している生物について—

大阪府立大手前高校 生物部
1年 森川幸祐

大手前高校は大阪府中央区に位置する公立高校で、2年生9人、1年生12人で活動しています。生物部ではウーパールーパー、アカハライモリ、シリケンイモリなど約30種類の生物を飼育しています。

ウーパールーパーは代々飼育している生物で8年以上生きている個体から今年生まれた個体までいます。アカハライモリは昨年度実施した合宿で採ってきたものや顔も名前も知らない何代か前の先輩が持ってきてくださったものがあります。また、繁殖もしておりイモリの幼体から成体への成長について知ることができる良い機会でした。シリケンイモリは南方系のイモリです。飼育しているのはブリーダーの先輩が昨春持ってきてくださったものです。この種は脱走することが多いので今後の課題です。昨年磯で採集してきたイソギンチャクを飼育しているのですが赤虫を与えると触手で巻き付け覆いこむように食べてくれ観察しごたえがあります。また、川で採ってきたサワガニはハサミを器用に使って食べてくれこれまた見ていて楽しいです。

また、外部での活動も盛んで、7月に実施した岬町の長松海岸での磯観察ではウニやヒトデなどを観察したりフグやキュウセンやカサゴなどを釣ったりしました。10月には山間部の豊浦川でモツゴなどの小魚やオオケマイマイ、シマアメンボなどを観察しました。またこの日にニホンカナヘビやサワガニを採集し、生物部で飼育しています。

青桐祭では生物展示、T2 フェージストラップ作り、ザリガニ釣りなどを行い盛況でした。記録用の写真が、始まる前と終わった後のものしか無いくらい大忙しでした。特に人気があったのはT2 フェージストラップ作りでした。針金にビーズを通していくという簡単なものですが完成度が高いため人気があったのだと考えられます。他にもザリガニ釣りなど体験型のものが大人気でした。

普段では飼育している生物の餌やりや中庭の池の掃除、餌としての生きた昆虫などを採りに行ったりしています。大手前高校では活動の大部分を飼育が占めています。これからは近所の大阪城公園などを活用し研究も進めていこうと思っています。来年度は研究部門で発表できるようにがんばります。

生徒活動報告

豊中高校サイエンス部活動報告 2021

大阪府立豊中高等学校 2年 和田良祐
 2年 宮地藍己
 1年 巽友希
 1年 古川大雅
 1年 三野由理亜

豊中高校サイエンス部は昨年度、電気物理研究部と生物研究部が統合してできた新しい部活です。活動内容としては SNS(主に Twitter)を使った部活内・理科に関する情報発信、地域小学校への理科の啓発活動、活動班ごとに分かれた理科分野での研究活動、学校行事への積極的な参加をしています。生き物飼育ではグッピー、タウナギ、ニホンイシガメ、ヒョウモントカゲモドキ(名前はポチ君)、プラティ、メダカ(ヒメダカとオロチメダカ)を飼育しており、放課後に担当者がお世話をしています。このとき、今年からつけ始めた飼育記録をもとに体調を確認しながら真摯に接するように心がけています。生き物飼育では本年度からいくつかの変更点があり、制度改革を進めてきました。例としては、今までは引継ぎがしっかりと行き届いていない面があり、飼育方法、名前の由来、個体数、飼育年数、性別といった情報が錯綜し、しっかりと管理できていなかったのですが、一括に記録としてまとめることで引継ぎが容易にできるようにするために飼育記録・水温記録を付けることで飼育生物の状態を把握し、飼育状況を共有しやすくすることであつたり暖かい地域原産の生き物であるグッピー、プラティ、ヒョウモントカゲモドキへの暖房器具の設置により、恒温室への大移動という部員の労働を減らしたり、何か起こった時のための保険をかけるために生き物のお世話の担当者以外にも飼育方法を教えるといったことを行ってきました。学校行事の面では 11 月に催された文化祭では、射的などのゲームセンター、生き物・貝殻の展示と解説を行いました。

バタフライガーデンによる蝶の復元を目

指した活動報告

大阪府立園芸高校
 2年伊東琉斐 2年川野颯徒 2年田中龍馬
 2年松口歩佳 1年水野大輝

はじめに

50 年前の園芸高校生物部によって発刊された「ひいらぎ 6 号」という機関誌には、5 科 44 種の蝶の記録がされていた。現在、校内に生息している蝶を調査した結果、5 科 31 種類のチョウを確認することができた。1970 年度に確認された蝶の記録と 2020 年の調査で確認された蝶の記録を比較すると 50 年間で 5 科 20 種類のチョウが減少したということが分かった。

活動目的

バタフライガーデンを造ることで姿を消した蝶の復活を目指す

バタフライガーデンの作成

吸蜜植物を植栽する前の沈床花壇では、吸蜜植物は 10 種類で飛来したチョウの種類は 8 種類であった。より蝶を飛来させるために吸蜜植物を吸蜜植物 10 種類から 32 種類に増加させた結果、吸蜜植物を増加させたことにより 13 種類の蝶が確認された。

バタフライガーデンの蝶誘引効果について

2020 年 6 月から 2021 年 10 月の沈床花壇での蝶のデータより吸蜜植物を 2020 年 9 月と 2021 年 3 月に植栽したため、2020 年 8 月から 10 月にかけての蝶の種類数、個体数がともに増加した(表 4)。このことから蝶誘引効果があるといえる。



生徒活動報告

虫を食す

同志社香里中学校 3年東根詩歩

私達は昆虫食に挑戦してみました。まずは、春に旬のザザムシを食べてみました。ザザムシはカワゲラ、トビケラ、カゲロウの幼虫の総称です。採集には京都にある清滝川に行きました。ザザムシ捕りの他にも魚獲りをしたり、川原で焚き火をしたりしました。その際に、オオサンショウウオも網に入りました。ザザムシは浅瀬にある小石の裏によくいるので、小石ごと足で蹴り入れて獲ります。調理は川原でしました。大きく食べごたえのあるものは素揚げにして、その他は佃煮にしました。素揚げは見た目少し抵抗がありましたが、サクサクしていて美味しかったです。佃煮は、佃煮の風味が強く見た目も味も虫感が無くなってしまいました。美味しかったのですが、体が小さく採集が大変なので、コストパフォーマンスが悪く感じました。

次にクマゼミを素揚げにして幼虫と成虫を食べ比べました。幼虫は採集してそのまま置いておくと羽化してしまうので、冷凍庫に入れて殺しました。幼虫は身が詰まっていたので少し青臭かったです。成虫はサクサクしていて苦みを感じました。食べた結果、セミは採集が楽でしたが、あまり美味しくないことが分かりました。意外と虫も食べられることが分かりました。



←ザザムシの素揚げ



オオサンショウウオ→

生物エコ部 2020年12月から

2021年11月までの活動報告

大阪府立利根山高校

2年 神田 和理 他7名

1. 活動方針について

校内を含め地域の生物多様性保全をめざし地元の人々や公民館、阪大などと連携し、自然を楽しみながら進める。

2. 主な活動内容

- ①校内(裏山やビオトープ池、阪大植物園跡敷地など)の生物調査と環境維持活動(ササや雑草の刈り取り、枯れ枝の除去など)
- ②猪名川流域に生息する水生生物の飼育や展示
ヤリタナゴ(大阪府RDB絶滅危惧I類:写真1), チュウガタスジシマドジョウ(大阪府RDB絶滅危惧I類:写真2)など約20種類の淡水魚を飼育、昨年からはマミズクラゲやホウネンエビも飼育している。



←写真1 写真2↓



杓初エビは卵から3cm以上にまで成長した! ↓



③蛍池ホタル復活プロジェクト

7年前から続けている取り組みで、今年5月にヒメボタルが校内の再生場所(竹林)で繁殖したことが確認された。また、昨年近くの小学校のビオトープ池に飼育していたヘイケボタル幼虫約400匹を放流し、今年6月にたくさんの成虫の発光が確認された。

生徒活動報告

④校内のビオトープ池改修

水をすべて抜いてヘドロを除去し、ブロックや砂利を入れて浅瀬をつくるなど大規模な改修を20年ぶりに地域の方の協力で実施できた。

⑤その他

阪大の池や猪名川で水質や生物調査、ヒメボタル幼虫調査などを実施し、色々なものを食べた。

岸和田高校生物部活動報告 2021

大阪府立岸和田高等学校 生物部

岸和田高校生物部では、メジロの声紋の研究や生物採集などを行っています。

フィールドワーク

・大津川・和泉葛城山・長松海岸



岸和田城堀にて

・プランクトン観察・テナガエビ採集

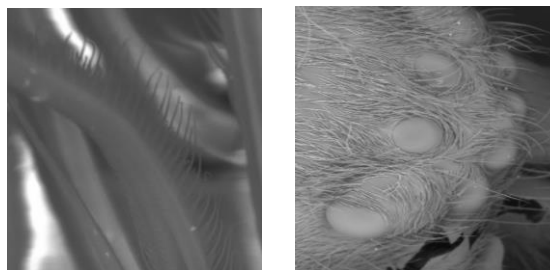
お堀の水をプランクトンネットで採集して顕微鏡で観察、もんどりを沈めて次の実験に使うテ



ナガエビを採集しました。

走査型電子顕微鏡

自然資料館にある走査型電子顕微鏡を貸していただきフィールドワークで採集した生物や校内にいた生物を観察しました。



アシダカグモの抜け殻・甲虫の体表など

今後は、メジロの研究やテナガエビの研究に加えて植物（特に薬草と呼ばれるもの）などについても調べたいと思っています。

投稿規定

「大阪の生物教育」投稿規定

「大阪の生物教育」(以下会誌と略す)は、大阪府高等学校生物教育研究会の機関誌で年1回発行される。

会誌には、広く生物教育や生物学に関する研究報告、資料、情報ならびに本会からの報告(会制、運営、行事及び係報告、執筆要項、各種案内)、その他を掲載する。

本会会員の生物教育や生物学に関する実践や研究の発表の場として、会員研究発表以外に、以下に示す投稿規定により会誌原稿を広く公募する。

1. 投稿者

会誌の投稿者は、本会会員に限る。ただし、本会が依頼した場合はこの限りではない。

2. 投稿の区分

研究報告:生物教育や生物学に関する、教育実践的研究や学術的な研究で広く会員に知らせる価値を有するもの。刷り上がり6頁以内とする。

短報:研究報告に準ずるが、生物クラブの活動報告や新しい実験や観察法の開発など速報的な内容で価値のあるもの。刷り上がり4頁以内とする。

資料:生物教育や生物学に関する有用な資料(各種データ、実験法、飼育法その他実験生物の入手方法一覧など)。刷り上がり2頁以内とする。

雑報:以上には該当しないが、生物教育や生物学に関する意見、書評、シンポジウム記録など、会員に知らせる価値を有するもの。刷り上がり1頁以内とする。

3. 投稿の執筆要項及び投稿先

別に定める会誌原稿執筆要項に準じて行う。但し、研究報告、短報、資料、雑報については、その校閲を複数の委員に依頼するので、3部(オリジナル1部とコピー2部)を投稿票と共に会誌編集委員会に送付する。投稿期限は各年度の1月末日までとする。

投稿先 〒561-0881 大阪府豊中市中桜塚4-1-1
大阪府立桜塚高等学校 定時制の課程
会誌編集委員会 根岩直希 宛

4. 校閲と校正

委員からの校閲の結果、内容に問題があると指摘された場合、編集委員会はその旨を著者に伝えて修正を求める。修正を求められた原稿は2週間以内に再投稿しなければ無効になる。また、会誌への投稿が不相当と判断されたものについては、その理由を明記して投稿者に返却する。

校正に関しては、他の会誌原稿と同様に、編集委員会が行う。

5. 付則

著作権は本研究会に属し、投稿原稿は原則として返却されない。

「大阪府高等学校生物教育研究会誌」 投稿票

投稿の種類	<input type="checkbox"/> 研究報告 <input type="checkbox"/> 短 報 <input type="checkbox"/> 資 料 <input type="checkbox"/> 雑 報
表 題	
著者名(全員)	
所 属(全員)	
要 旨	
連 絡 先	勤務先住所 〒
	勤務先電話番号
	勤務先 FAX
	自宅住所 〒
	自宅電話番号
	自宅 FAX
	氏 名
原稿枚数	本文 [] ページ 図 [] 枚 表 [] 枚

必要箇所の□を塗りつぶし、各項目に記入してください。
 この投稿票は、投稿文（3部）と共に会誌編集委員会までお送りください。

会誌執筆要項

大阪府高等学校生物教育研究会

研究会の行事があれば必ず会誌に載せることになっていますので、担当の方は日時、場所、出席者数、内容などの資料を残しておいて下さい。また、研究発表など、係以外の会員の方の執筆依頼は行事担当者でお願いします。原稿は会誌の他、HPにも載ることがあります。

執筆ページ数は、例年次のようになっています。

・生研総会報告	1 ページ
・全国大会報告	1 ページ
・係活動報告	1 ページ
・実験研修会	2 ページ
・研究部会	1 ページ
・研修旅行	2 ページ
・施設見学会	1 ページ
・学術講演会	1 ページ
・公開授業	2 ページ
・会員研究発表	4 ページ
・生徒研究発表	1 ページ

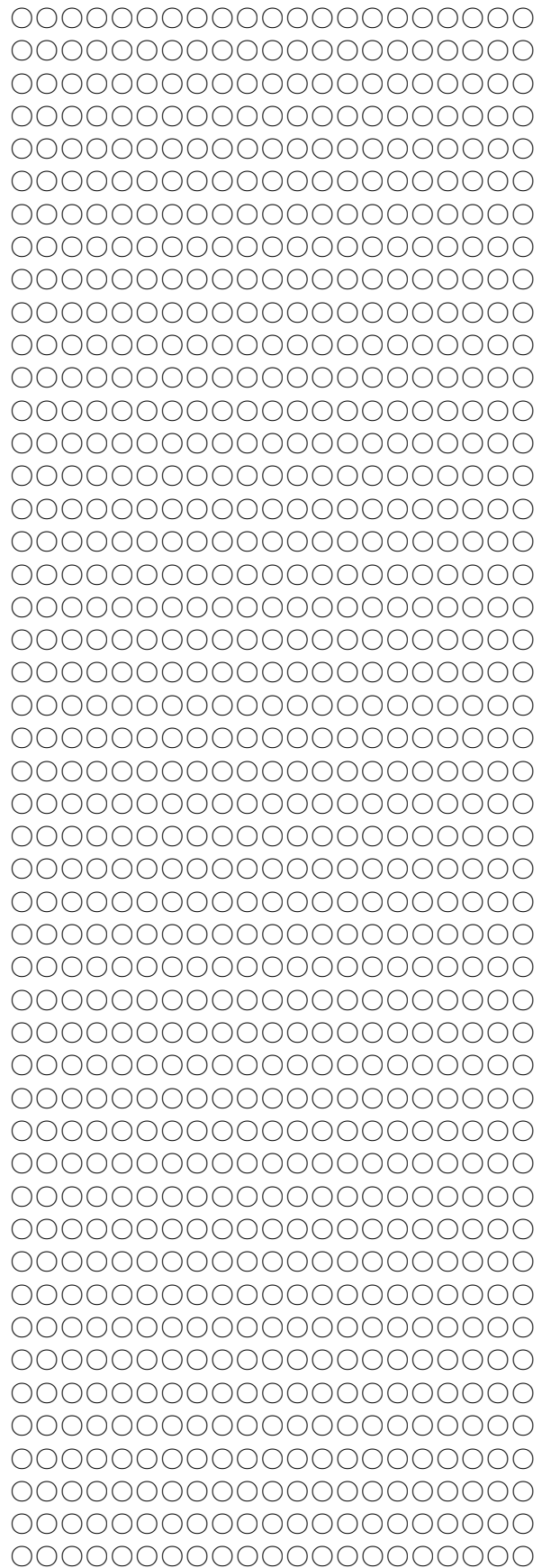
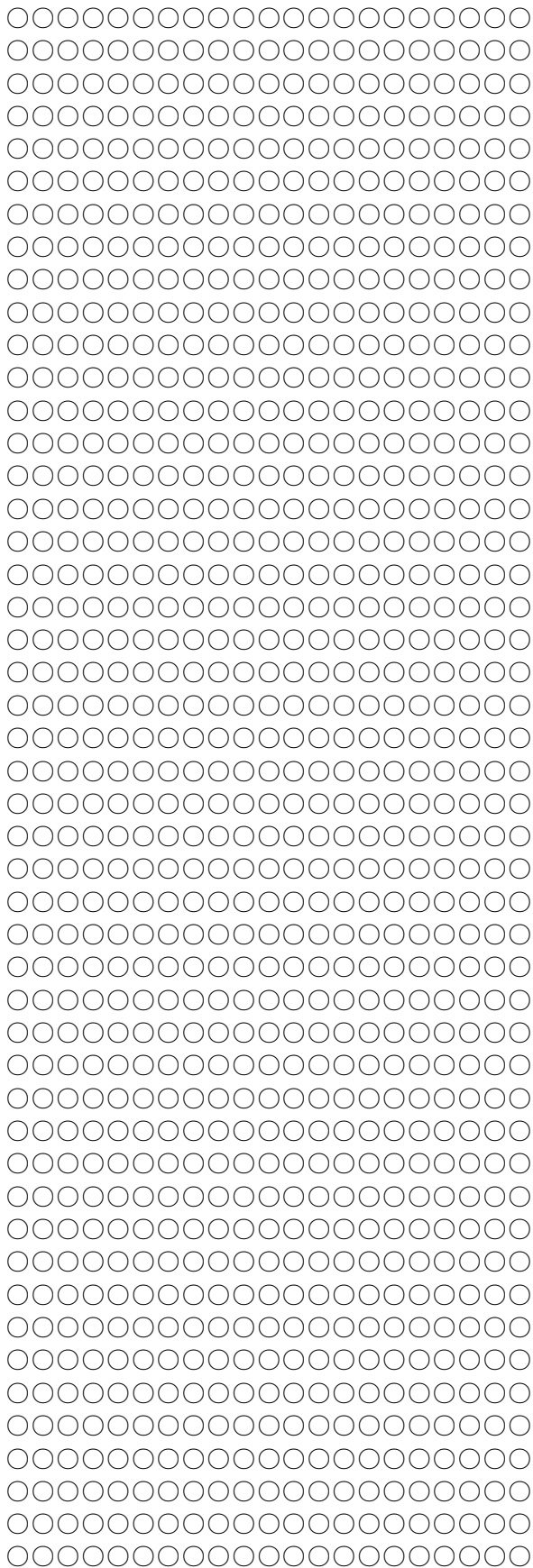
形式などは、この会誌の該当部分を参考にして下さい。

- 1.原稿はワープロ(ワードまたは一太郎)で、A4、周囲余白を上 33mm、下 32mm、右 23mm、左 23mm に設定し、21 字×48 行×2 段で作成して下さい。原稿用紙は研究会の HP にフォーマットがあります。必要な方はダウンロードしてご利用ください。会誌のちょうど1 ページ分になります。また、提出は原則としてメール添付でお送りください。ただし、データ量が多すぎるとメールを受け取れないことがありますので、写真・図版等はできれば縮小ソフト等でデータ量を圧縮しておいて下さい。または USB フラッシュ等でデータを直接郵送して頂けると、編集しやすくなりますので、ご協力をお願いします。
- 2.1 枚目の最初の 5 行×2 段をタイトル・所属・氏名に当て、本文は 6 行目から書き出して下さい。(タイトルの部分はテキストボックスを貼り付けると楽に編集できます。)
- 3.所属学校名は○立○○高校の形でお願いします。(国立、府立、私立)

- 4.丸や点、かっこなどの記号欄も 1 文字とします。
- 5.用字、用語は原則として現代かなづかいで統一して下さい。
- 6.文中にアルファベットなどが混ざるときは、活字体で、大文字小文字の区別がはっきりわかるようにして下さい。
- 7.数字やアルファベットは、1 コマに 2 文字書くようにして下さい。分数が混ざるときは 1/3、1/a-b のように平らにします。
- 8.ゴシック体や、生物学名などのイタリックが必要なときは、文字装飾で入れて下さい。
- 9.写真・図版・グラフ・表については文面に貼り付けて下さい。とくに写真はデータ量が大きくなりますので、できるだけ圧縮して下さい。図版は jpg でお願いします。手描きの場合は、白いケント紙などに濃い墨でくっきりと線引きし、スキャナーで取り込むようにして下さい。掲載はすべてモノクロームになります。カラー写真はコントラストの強いものをお願いします。
- 図版や写真に入れる文字はテキストボックスで貼り付けて下さい。表はエクセルの表を貼り付けたり、グラフを貼り付けたりして下さい。
- 10.文献は本文の最後にまとめて下さい。原則として、著者名・西暦年号・タイトル・書誌名・巻号番号・発行者名の順に書いて下さい。
- 11.生徒原稿については、執筆要項をコピーしてよく説明してやって下さい。また、成稿前に必ずご指導の先生で目を通していただくようにお願いします。
- 提出は原則として電子データでお願いします。なお、原稿でご不明な点がありましたら、編集係までご連絡下さい。

原稿〆切・提出先

1 月 31 日、大阪府立桜塚高等学校定時制の課程
根岩直希まで提出。



大阪府高等学校生物教育研究会データベース DVD

本データベース DVD は公益財団法人大阪コミュニティー財団の「大阪府教員研修支援のための梶本基金」の支援を受けて作成いたしました。

大阪の生物教育（大阪府高等学校生物教育研究会誌） 編集委員

編集委員長

大阪国際大和田高等学校 中村哲也

編集委員

神戸学院大学 橘 淳治
大阪教公 寺岡正裕
大阪教育大学附属高等学校池田校舎 岡本元達
大阪府立桜塚高等学校定時制の課程 根岩直希

原稿送付先

〒561-088
大阪府豊中市中桜塚 4-1-1
大阪府立桜塚高等学校定時制の課程 根岩 直希
TEL 06-6853-2244 FAX 06-6852-1500

転載許可等

〒563-0026
大阪府池田市緑丘 1-5-1
大阪教育大学附属高等学校池田校舎 岡本 元達
TEL 072-761-8473 FAX 072-762-1076

令和3年度（2021年度） 大阪の生物教育 Vol. 49
（大阪府高等学校生物教育研究会誌） 第49号
Journal of Osaka Biology Education
2022年6月1日 発行

発行者 大阪府高等学校生物教育研究会
代 表 会長 柴原信彦
大阪市立新高小学校 校長
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
〒563-0026 大阪府池田市緑丘 1-5-1
TEL 072-761-8473 FAX 072-762-1076
電子メール gentatsu0311@gmail.com
ホームページ <http://seiken.sub.jp>

本誌の略称は「生研大阪」、英文略称は JOB. Edu. です。

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

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。

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

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>