

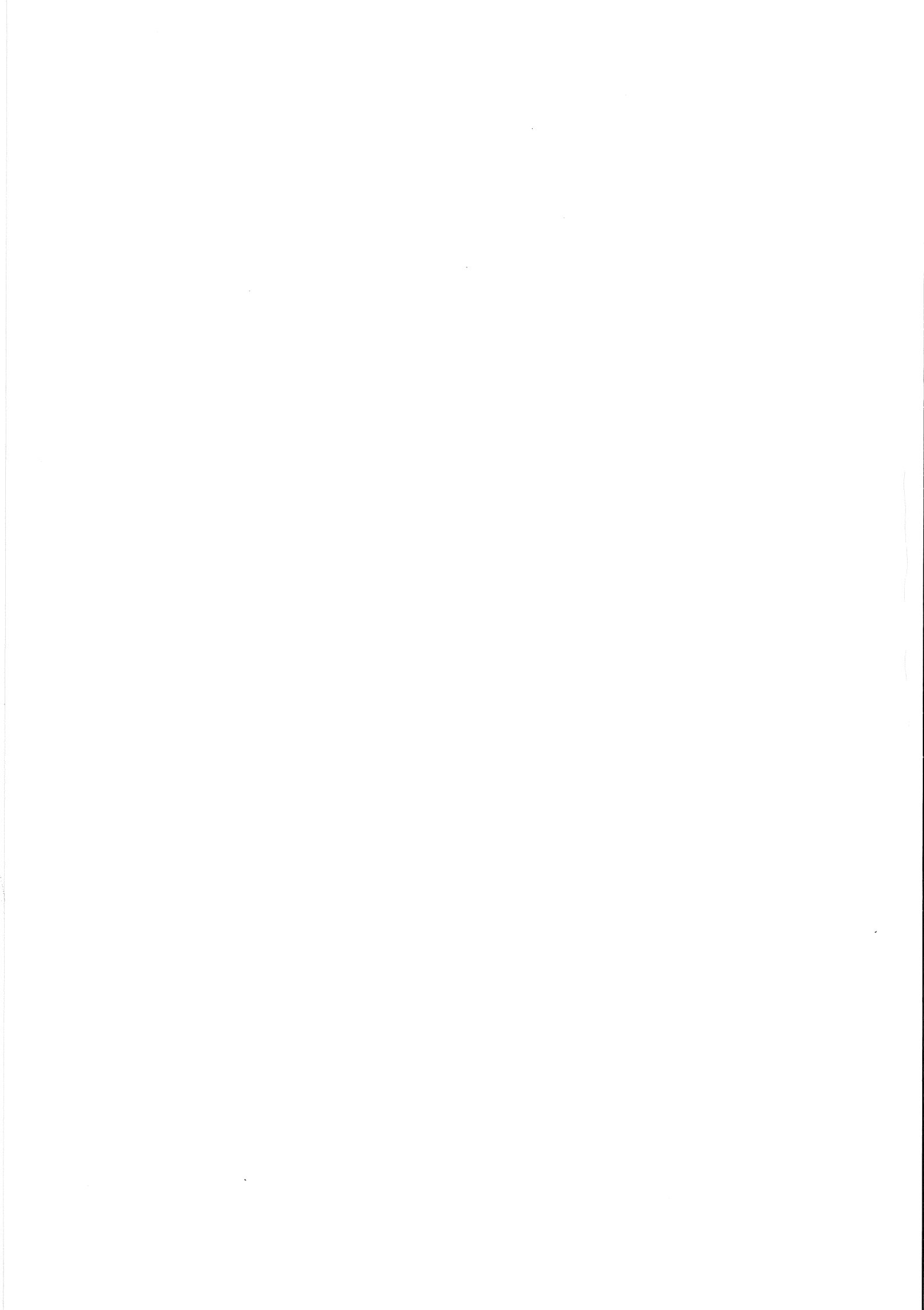
Volume 50 · June 2023

令和4年度

# 大阪の生物教育



大阪府高等学校生物教育研究会



## 「第50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築きようとしています。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 第77回全国大会(大阪大会)を開催します。「研究発表・研究協議」はもちろん「記念講演会」や「シンポジウム」、そして10か所にわたる「現地研修・実験研修」を計画し、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。

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が、少しずつ規制が緩和され始め、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」「湾岸生物観察会」「森林生態観察会」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、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スタートしました。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50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	10
総 会	12
全国大会報告	13
学術講演会	15
大学入学共通テスト評価部会	18
研修	22
係報告  ホームページ係	36
部会報告  大阪湾岸の生物部会	41
部会報告  森林生態部会	43
部会報告  環境教育部会	44
会員研究	
会員研究発表会	84
研究報告	95
生徒生物研究発表会	100
会誌投稿規定	117
会誌執筆要項 会誌割り付け用紙	119

## 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4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4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継続しています。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はありますが規制が緩和され始め湾岸生物観察会と森林生態観察会を実施することができました。次年度の大阪大会に備え現地研修の予行や研究協議に向けた勉強会を実施し例年になく行事の多い一年となりました。また、大阪大会で本研究会のこれまでの取り組みを発表するため、5年に一度の指標生物調査を1年前倒しにして実施しました。今回の調査では高校生だけでなく小学生にも協力してもらいました。ご協力いただいた高等学校・小学校の先生方、ありがとうございました。

日本生物教育会全国大会の北海道大会は新型コロナウイルス感染症の影響はありましたが対面で実施されました。大阪からは視察を兼ねて多くの先生方に参加していただきました。

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」と題し1名の大学研究者にご講演、1名の大学研究者に研究協議の指導助言、3名の大学研究者に実験研修を行っていただ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。

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。昨年度はオンラインで実施した「青少年のための科学の祭典」は対面で実施することができました。

次年度はいよいよ大阪大会の年となります。先輩方のお力添えをいただきながら大阪の生物教育を全国に発信していきたいです。

### 2. 研究会の役員組織と業務運営について

令和2年度まで、本研究会会長は高等学校の校長先生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、高等学校の校長から小学校で再任用校長をされてい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4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4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4年度 名誉顧問・名誉会員・顧問・各種委員

(6月3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 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	有馬 忠雄 大江 進 奥野 嘉彦 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	石崎 英男 大島 みどり 小畑 和人 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	井上 慎一 岡原 勝 幸川 由美子 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
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	中村 哲也 (大阪国際)			
委員	青山 倭成 (初芝立命館) 朝倉 麻友 (大阪府教育センター) 石井 勇輝 (和泉) 出原 茂樹 (和泉) 今岡 悦子 (泉大津) 榎阪 昭則 (泉北) 大久保 雅弘 (樟蔭) 岡本 直美 (初芝立命館) 河井 昇 (天王寺) 日下部 正 (大手前) 鈴江 隆弘 (北野) 高嶋 浩紀 (伯太) 長尾 祐司 (東百舌鳥) 西元 里美 (春日丘 定)	秋田 京子 (大阪) 今川 大輔 (大阪) 浦野 たくと (西成) 井上 洋 (芥川) 上田 将司 (住吉) 大喜多 教子 (生野) 岡本 圭史 (大教大附属平野) 小野 格 (高津) 川崎 智郎 (夕陽丘) 河内 康孝 (和泉総合) 住吉 稔 (西成) 佃 雅之 (牧野) 仲田 敏弘 (農芸) 野村 瑞貴 (初芝立命館)		

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 (刀根山)	宮井 一 (枚方津田)
糴谷 健太 (佐野)	森岡 啓 (関西学院千里国際)
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)	山田 直子 (住吉)

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4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	岡本元	小瀧、河井、秋田、南川、根岩、榎阪、寺岡*、橘*	委員以外を含む。
	・ 生徒研究発表	中村	山本、岡本元、南川、川崎、濱野、寺岡*、橘*	
	・ 新テスト試験検討	中村 岡本元	小瀧、河井、高嶋、佃、石井	
実験研修	・ 実験講習会	佃 根岩	小瀧、村上、長尾、西元、古本、三浦、榎阪、加藤、川崎、浦野、寺岡*、橘*	
	・ 会員研究発表会	山本 河井	岡本元、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、岡本元、根岩、佃、川崎	
会誌	・ 会 誌 編 集	中村 岡本元 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	岡本元 秋田	佃、榎阪、川崎	
ホームページ	・ HP作成及び広報	岡本元	南川、石井、岡本圭、橘*	
研究部会	・ ICT	岡本元 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、岡本元、三浦、浦野、寺岡*、橘*	
	・ 生物教育施設	岡本元	長尾	
事務局	・ 会計事務 ・ 会計監査 ・ 公文書、庶務		小瀧 村上、根岩 岡本元、加藤	

現職の教員以外は氏名の右上に\* を付記。

### 令和4年度行事一覧表

No.	実施日	会場	行事名	内容	備考
1	4. 4. 17 (日)	城ヶ崎	第一回海岸生物観察会	磯観察	
2	4. 5. 14 (土)	長崎	第二回海岸生物観察会	磯観察	
3	4. 5. 20 (金)	天王寺高校	準備会	委員・運営重点項目・予算・決算・総会準備	
4	4. 5. 24 (火)	竜王山	第一回森林生態部会 現地実習	森林生態の観察	
5	4. 6. 3 (金)	天王寺高校	総会	委員・運営重点項目・予算・決算・講演	
6	4. 6. 12 (日)	田倉崎	第三回海岸生物観察会	磯観察	
7	4. 6. 17 (金)	天王寺高校	第一回委員会	委員・活動方針・行事・予算・助成金・大阪大会・記念出版について	
8	4. 6. 24 (金)	ビアーレ大阪	第一回環境調査委員会	指標生物調査項目・実施方法・研修について	
9	4. 7. 8 (金)	高津高校	指標生物調査 A 法調査講習会	指標生物調査 A 法の説明	
10	4. 7. 8 (金)	桜塚高校	第一回 ICT 研修	ICT 端末の有効利用	
11	4. 7. 14 (金)	あくあびあ芥川	指標生物調査 B 法説明会	指標生物調査 B 法の説明	
12	4. 8. 1 (月) ~ 8. 2 (火)	神戸大学内海城環境教育センター	夏季臨海実習	湾岸生態の観察・実習	
13	4. 8. 11 (木) ~ 13 (土)	大台ヶ原	大阪大会現地研修下見	大台ヶ原の生態観察	
14	4. 8. 18 (木)	大阪市自然史博物館	骨格標本づくり体験および観察実習	小型哺乳類・大型哺乳類の骨格標本づくり体験および観察実習	
15	4. 8. 19 (金)	近畿大学生物理工学部	第一回実験研修	近畿大学近畿大学先端技術総合研究所 教授 安齋政幸 先生 近畿大学生物理工学研究科 教授 三谷 匡 先生	
16	4. 8. 26 (金)	天王寺高校	第二回委員会	行事・予算・助成金・大阪大会・記念出版について	

大阪の生物教育, 50, 2022

17	4. 10. 7 (金)	ビアーレ大阪	環境調査委員会	指標生物調査結果分析について	
18	4. 10. 22 (土)	海遊館	第二回実験研修	サメの解剖・バックヤード観察について	
19	4. 10. 30 (日)	大阪高校	生徒シンポジウム	京都大学 フィールド科学教育研究センター 瀬戸臨海実験所 講師 中野 智之 先生	
20	4. 11. 13 (日)	桜塚高校	大阪大会主担会議	現地研修・シンポジウム・研究協議・記念出版について	
21	4. 11. 18 (金)	大阪教育大学附属高等学校池田校舎	生物授業見学	授業見学・研究協議	
22	4. 11. 20 (日)	ビアーレ大阪	第三回環境調査委員会	指標生物調査結果分析について	
23	4. 11. 23 (水)	大坂市自然史博物館	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	
24	4. 12. 7 (土)	近畿大学農学部	第二回実験研修	近畿大学農学部 生物機能科学科長 教授 田茂井 政宏 先生	
25	4. 12. 9 (金)	天王寺高校	第三回委員会	行事・予算・助成金・大阪大会・記念出版について	
26	4. 12. 16 (金)	天王寺高校	第一回探究研修	大阪教育大学 特命研究員 向井 大喜 先生	
27	5. 1. 5 (木)	天王寺動物園	施設見学研修	天王寺動物園 獣医師 今西 隆和 先生	
28	5. 1. 18 (水)	天王寺高校	評価部会	共通テストの評価・分析	
29	5. 1. 27 (金)	天王寺高校	第一回授業研修会	学ぶ意欲を引き出す授業づくり	
30	5. 2. 17 (金)	天王寺高校	会員研究発表会	本研究会の研究発表会	
31	5. 2. 17 (金)	天王寺高校	第四回委員会	次年度役員、行事、助成金、大阪大会について	
32	5. 2. 23 (木)	ビアーレ大阪	第四回環境調査委員会	指標生物調査結果分析について	
33	5. 2. 24 (金)	アウィーナ大阪	第一回学術講演会	滋賀県立大学 名誉教授 三田村 緒佐武 先生	

総会

令和4年度 総会

記録 府立桜塚高等学校 根岩 直希

日時：令和4年6月3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3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3年度会計報告

府立大冠高等学校 小瀧 允

(3) 令和3年度実験書会計報告

府立大冠高等学校 小瀧 允

(4) 令和3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4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4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4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

大阪国際高等学校 中村 哲也 副会長

5. 諸連絡

< II. 記念講演会の部 >

講演：高等学校生物における新学習指導要領改訂のポイントと学習評価

講師：文部科学省 初等中等教育局 視学官

藤枝秀樹先生

新学習指導要領が本年4月から年次進行で実施されている。新学習指導要領においては、自然の事物に対して科学的に探究する活動を充実させることや、理科を学ぶことによる有用性を

実感させることが求められている。授業における探究活動としては、自然現象の観察、課題の発見、仮説を構築、観察実験の実施、考察、表現というプロセスが考えられる。授業中の学習活動に、探究プロセスの一工程を取り入れることで、生徒に探究の経験を積み重ねていくことが重要である。教師からの一方的な知識伝達型の授業ではなく、生徒に課題を自ら見出させる授業を考えなくてはならない。

学習の評価については、シラバス作成時に各授業においてどの資質能力に重点を置くかを決めておくことで、見通しをもって生徒の学習活動を評価していくことが望ましい。今日の授業の本質は何であったか。生徒に身につけさせたい能力は何であったか。探究活動のどのプロセスを扱っていたか、これらのことを生徒自身も理解できるような授業にしていくことが求められる。

< 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3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3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3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4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

大阪国際高等学校 中村 哲也 副会長

全国大会報告

## 日本生物教育会 第76回全国大会 北海道大会参加報告

令和4年8月2日(火)～4日(木) 於 市立札幌開成中等教育学校  
常翔学園高等学校 山本 夕貴(文責)

### 1. はじめに

日本生物教育会全国大会は2020年度がコロナウイルスの蔓延により中止となり、翌年2021年度に長野大会が開催されたが、コロナウイルスの影響によりオンライン開催となっていた。2022年度の北海道大会は3年ぶりの対面での開催となった。日本理化学協会との共同開催であり、生物教員だけでなく物理や化学の教員と交流する機会となった。本大会は「新たな未来を築く理科教育」—科学的に探究する資質・能力を育成するために—というテーマで開催された。

### 2. 記念講演

演題 「恐竜研究の最前線」

講師 北海道大学総合博物館 教授 小林 快次氏

北海道むかわ町で「むかわ竜」を発掘し、カムイサウルス・ジャポニクス (*kamuysaurus japonicus*) と命名された小林教授のお話を聞いた。この化石は約8mで非常に保存状態がよい全身骨格として発見された。カムイサウルスをRにより系統解析を行った結果、アメリカに生息していた恐竜の生き残りが、カムイサウルスとして進化したとすることができた。また、2021年に新種として命名された「ヤマトサウルス・イザナギイ (*yamatosaurus izanagii*)」のお話も気聞くことができた。カムイサウルスが発見された時のお話や、発見されたことがどれほど化石の研究に影響があることなのか、また大きな意味を持っているということを知り、とても興味深くより関心を持つきっかけとなった。また、今後の展望などを聞くことができ今後の研究も知りたいと思った。

### 3. 研究協議

第2分科会「生徒を主体にした授業計画とは～授業と実験を結びつけ生徒の思考を深める方法を探る～」

前半は意見提示者として北海道帯広柏葉高等学校の伊藤 宇飛 先生、北海道上士幌高等学校の池浦 真奈美先生の授業での実践報告を聞いた。大阪の学校では一クラスあたりの人数が多く、同じことを実践するのは少し難しく感じたが、生徒主体的な取り組みが行われており、できる限り実践に取り入れてみたいと感じた。後半では3～4人の班となり、実際に授業を計画してみるという時間が設けられた。理化学協会との合同開催ということもあり、私の班は物理・化学・生物の3人で構成されていた。授業を作るにあたって提示された題は「物理：等加速度運動」「化学：中和反応」「生物：遺伝子とその働き」の3つだった。私たちの班は中和滴定について話し合い中和滴定の実験を行うときの内容について考えた。他教科の先生方と授業の作り方について話し合う機会はなかなか設けられないため、異なる視点からの意見を聞くことができとても良い機会となった。

### 4. 研究発表

《日本生物教育会全国大会：生物分野 4会場》

全国の先生方の実践発表を聞き、今後の授業に生かしたいと思う内容をたくさん得ることができた。

### 5. 現地研修

A コース

炭都夕張の地質と三笠ジオパーク

1日目は初めに夕張市内で化石の発掘の体験を行った。新生代の地層が露出しているところ(図1)をハンマーで叩き、崩れた地層を観察

すると植物の化石を採集することができた。シダ植物の化石(図2)やメタセコイア(図2)の化石を観察した。その後、夕張市石炭博物館を訪れ、石炭の大露頭や(図3)や石炭発掘のための入り口となっていたトンネルを野外で観察した。また、博物館内では、炭鉱で働いていた人たちの作業風景や、実際に使用していた器具などを見学し、とても過酷な仕事をしていたということを目の当たりとした。



図1 新生代の地層の様子



図2 シダ植物、メタセコイアの化石

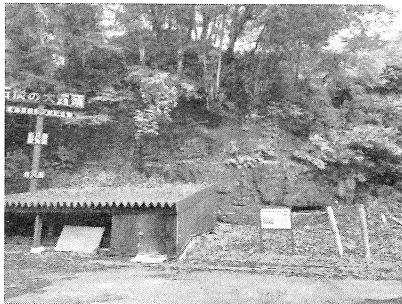


図3 石炭の大露頭

2日目は三笠市立博物館・野外博物館を訪れた。白亜紀の化石展示室には大量のアンモナイトの化石が展示されていた(図4)。教科書でみるアンモナイト以外にも異常巻きアンモナイトが多数いることがわかった。巻いていないアンモナイトも観察した。北海道ではアンモナイトの化石が大量に見ついているだけでなく、その種類も多い。600種中500種が北海道で発見されている。

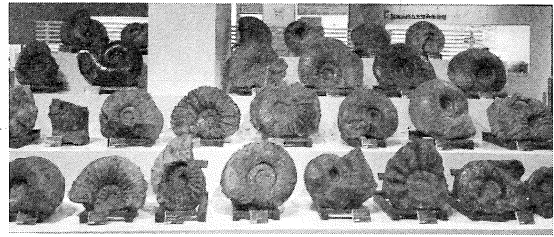


図4 アンモナイトの化石

野外博物館では森林鉄道跡や幾春別層などを観察した。幾春別層は約5000万年前の地層で、泥岩層・砂岩層・石炭層からなる。昔は石炭層がたくさん見られたが今は風化して見えなくなっていた。この野外博物館付近の地層では地質変動などにより強い力がかかり垂直な地層となっているところが観察できた(図5)。また、ひとまたぎ5千万年という名前がついた場所があり、約1億年前から約5000万年まえの間に大地が陸化したことによって、本来あったはずの5000万年分の地層が侵食で削られたため、できたと考えられている。また、北海道特有の昆虫も観察することができた(図6)。



図5 垂直な地層

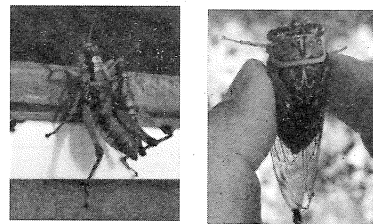


図6 北海道の昆虫(左:サップロフロフキバタ 右:エゾゼミ)

## 6. 終わりに

北海道大会に参加し、全国の先生方と交流することができ、たくさんのものできることを感じた。来年度は、大阪大会が開催されるため北海道大会に参加した時に得られたものと同じだけの充実感を参加者に感じてもらえるような大会にしたいと思った。



学術講演会

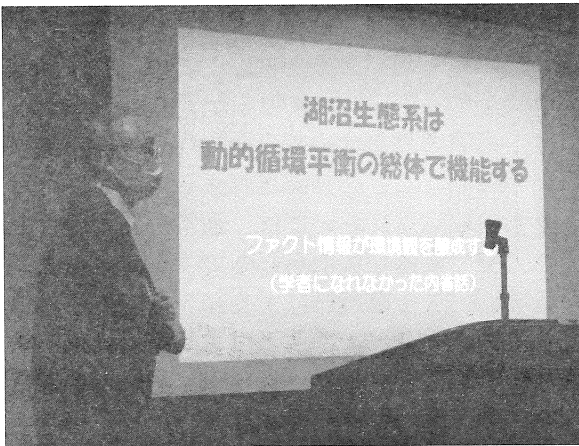
## 湖沼生態系は動的循環平衡の総体で機能する —ファクト情報が環境観を醸成する—

講師：滋賀県立大学名誉教授 三田村 緒佐武 先生  
記録：神戸学院大 橋 淳治

日時：令和5年2月24日 15時～17時  
場所：ホテルアヴィーナ大阪 信貴の間

滋賀県立大学名誉教授の三田村 緒佐武先生を講師にお招きし、海洋・湖沼の水界生態系研究歴史、陸水・環境教育についての講演を頂きました。

講演の要旨は、先生から事前に頂きました資料を次に掲載させていただきます。



今観察する水域の生態学的景観は、過去のからの産物である。隣接する陸圏、水圏、大気圏、さらに生物圏の影響を受ける水域生態系は、動的に循環して機能する四次元世界である。講演では、「私がなぜ水圏の窒素循環を研究することになったのか」の研究史と、「自然は時空間が連続する動的平衡の総体である」と理解したことを述べる。

二つは、今観察する水域生態系の構造と機能を正しく理解するためには、観察者の自然観に基づく測定が科学的に事実であることが要求される。今を生きる人の多くは、人から自然を診る目を学習してきたため、自然から己の存在意義を確認する作業が希薄である。講演では、「ブ

ックレットをなぜ出版したのか」を力説し、研究者から学者に進化できなかった内省を「誰もが陥る勘違いの水環境調査とは」として話題提供したい。教育研究機関と行政機関の研究者の多くが勘違いと間違いに陥る環境観察と測定を正す方法を紹介する。より良い環境を創造する学徒の指針でもある。

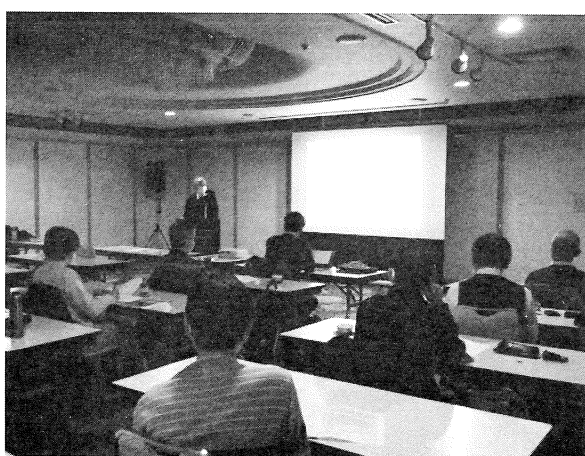
陸水学と環境学を研究していた演者は、研究者から「何人からの影響をも受けずに真実を発見し、命を捧げて生涯を生きる」学者に進化したく、学者の資質「誰のための研究か。何のための研究か」に悩んでいた。退職後、誰を万物から人と考え、水環境を学び実践している住民グループに加わった。そのとき、住民のみならず、科学的事実を発信する責務がある研究者も、水環境を診る目が近視眼的自己中心主義であり、勘違いと間違いを反省しない前例主義・公称主義が原因で失敗を続けていることが判った。この勘違いと間違いは、私の研究生活で柔軟性が欠如するデジタル思考により論文などを発信してきた研究史とも重なる。

河川湖沼などで生息・生育する水生生物とその環境を理解するための基礎項目（水系特性、透明度、水温、電気伝導度、pH、溶存酸素、栄養塩、COD など）の測定で陥りやすい勘違いと失敗の原因を紹介し、正しい環境調査から水域生態系を再生させる基点を述べたい。さらに、参加者の許しが得られれば、自然を分割思考する生物学などをなぜ学ぶのか、生物教育とは何かを素人演者の論も述べたい。

環境を学ぶ目的の一つは、現環境の調査から、自然環境と人為改変環境の違いを理解して、自然が望む環境を創造することにある。生活負荷が環境を悪化させたときは、これを修復・復元して自然が望む環境に再生させる環境賢人に進

化するための学習でもある。さらに、この環境学習の最終目標を、あるべき自然を現世代が享受するだけでなく、次世代に継承するためとしたい。勘違いと過ちは誰もが陥る。学徒は、対象環境の総体を動的に診る視点を修得することが求められる。不確かな知識でも、しばし立ちどまって、学習意義を理解したのちに行動しなければならない。

自然生態系との共生生活を切望する者が本講演を深く聴けば、新型コロナウイルス感染症が私たちに何を語っているのかも気づくだろう。



講演に際しては、プリント資料ならびに先生の著書「水環境調査で失敗しないために—琵琶湖環境の復元と再生に向けて—（サンライズ出版）ISBN978-4-88325-727-0」が配布され、湖沼研究を始めるに至った経緯や大阪の教員とのつながり、また、理科教育を行う我々教員に伝えたいことなどを話された。

三田村先生は、琵琶湖のある滋賀県で生まれ、大学も滋賀大学で、琵琶湖を身近な存在として過ごされました。

大学卒業後は、海洋学研究を志し、名古屋大学大学院に進学され、東大海洋研の学術研究船「白鳳丸」等で海洋の一次生産や窒素の循環などの生物地球化学の研究をされました。

その後、大阪教育大学に奉職されました。大阪教育大学では、大規模な研究施設・設備もなく海洋研究を継続するのは困難であるため、身近な存在である池沼、大気と水の境界と研究フィールドを変更すると共に、水界生態系におけ

る窒素の循環の研究対象物質を、尿素( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ )という、最も簡単な有機物に焦点を当てられた。尿素は炭素を含む有機物のため一次生産に伴って植物プランクトンに取り込まれ、また、窒素を含むため窒素代謝にも大きな役割を持つと考えられたとのことである。

研究開始当時は水界生態系における尿素の分析法も確立されておらず、また、ウレアーゼなどの酵素試薬に関しても純度の低いものしか手に入らないということで、分析法も色々と工夫改良され、現在のジアセチルモノオキシムを使う方法に至りました。

一次生産や尿素態炭素の測定に関しても放射性同位元素( $^{14}\text{C}$ )を用いて微量な定量も行われました。

講演の中で、物が無いので研究が出来なければ物(実験器具、実験方法)を自分で工夫したり作ることが重要だと話されました。

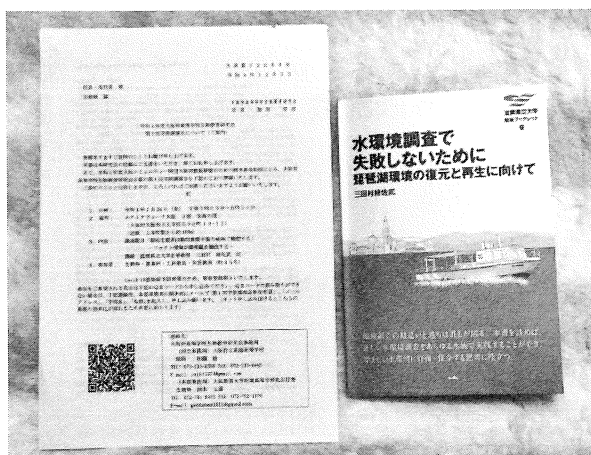
ガラス器具などで市販(と言っても研究用)されているものがあると言うことは、誰かが既に研究をやっている。オリジナルな研究を行うには、実験器具を含めて自分で作らなければならないということを強調されました。

窒素の取込みにおいては、通常は質量分析計など大型で高価な機器が必要ですが、質量の異なる $^{14}\text{N}$ と $^{15}\text{N}$ を高電圧により発光させることによりそのスペクトルの強さから、同位体比を求めることができる。これを利用して窒素の取込みの研究が進んだと話をされました。

また、大阪教育大は教員を目指す学生が中心なので、実験系の環境教育にも力を入れられ、研究と学生の教育の両輪での活動をされました。

滋賀県立大学環境科学部に移られてからは、湖沼環境実験施設で琵琶湖をフィールドに、湖沼の研究をつづけられ、陸水学の裾野を広げるために通常の授業の他、学部生対象のフィールドワークや地域住民対象に講演会・講習会などを積極的に行われました。また、研究者養成のための大学院教育や学術研究を進められ、多くの教育者、研究者を輩出されました。

滋賀大学に移られてからも、湖沼研究を続けられると共に、次世代の湖沼研究者に研究の姿勢を伝えることにも力を注がれ、それを著書にまとめられたりしました。



講演の中で、我々だけで無く研究者も間違い、思い込みをしていることについて話をされました。

木を見て森を見ずという言葉がありますが、湖沼研究において、水温、化学成分、生物などを個別に、また、深く詳細に調べることがよく行われているが、湖（環境）を総体として見る（診る）ことを忘れてはならないと話された。

また、測定に関しては、その意味をもう一度再確認をしないと大きな間違いを犯す。

例えば、透明度の測定においては湖流等によって透明度板が流されて鉛直方向に沈めることは難しい。そのため、鉛直方向に角度補正を行う研究者もいるが、「透明度：ある意味水の濁り」なので、補正をすること自体が間違っている。

電気伝導度は、簡単に計れて、水中のイオンの総量に比例すると勘違いする者も多い。電気伝導度は水温、イオンの種類によって大きく変動するので、関係はあるが比例はしない。温度の補正は必要。

pHの測定もよく行われるが、大気中の二酸化炭素の存在を忘れて、蒸留水は中性(pH=7)と勘違いしている者もいる。これは、酸性雨の測定において大気中の二酸化炭素濃度が約400ppmであるため、これと平衡状態にある水のpHは4.6程度になる。このことから、酸性雨の定義はpH=4.6以下の雨であるなどである。

また、pHは水素イオン濃度ではなく、水素イオン指数なので、単純にpHの値の算術平均を出すのは間違いである。

溶存酸素を測っているが、これも、水温によって水への酸素の溶解度（飽和度も同じ）が異なる。そのために水温を同時に測定し、飽和度を算出しなければならない。

栄養塩の測定では、何を目的として測定するのか、意味を考えて測ることを忘れてはならない。むやみやたらに窒素やリンを測ってデータを出してどのような意味があるのか？

また、比色法で栄養塩類を測定する場合、分光光度計の吸光度の桁数、試薬をつくる際のメスシリンダー、メスピペットなどの精度を無視して、小数点以下数行まで計算して、数値を出しているものが見うけられるが、それは意味が無いのではないかな。

簡易水質検査法が普及しているが、これまでのものは公定法に準拠した試薬と分析法であったが、劇物等の使用制限のため、試薬類が変更されている物が増えて来た。これを知らずに簡易水質検査法を使うと、過去の測定値の比較が出来ない他、公定法との差が大きく出たりする。

簡易水質検査法の硝酸態窒素の定量は、亜硝酸に還元して測定しているのだから、亜硝酸態窒素の値を差し引かないと硝酸態窒素の値は得られないことなども再確認する必要がある。

簡易水質検査法のCODは低温で酸化させているため、公定法のCODに比べて、その一部しか測定できていないことも理解する必要がある。

勘違い、間違いを防ぐ基本は、「人から聞いた」、「マスコミから聞いた」、「一般書に書いてあった」ではなく、環境測定の目的をしつかり持ち「真の学者が執筆した科学書を精読してこれを理解したから、測定した環境項目の結果と考察はおそらく事実であろう」という姿勢が大事であるとしめくられました。

学術講演会に参加された先生方の中には、直接三田村先生の授業や卒論指導を受けられたりされた方もおられ、活発に質疑応答がなされました。また、講演会終了後も、三田村先生は先生方と研究・教育について長く話をされました。

本学術講演会は、大阪コミュニティー財団大阪府教員のための梶本基金の助成を受けて実施致しました。助成を頂きました梶本興亜様にはお礼を申し上げます。

行事

## 2023 年度大学入学共通テスト 評価部会

大阪国際高等学校 中村 哲也

### 1. はじめに

2023 年度大学入学共通テスト（本試験）について、本研究会では 2023 年 1 月 18 日に天王寺高等学校において評価部会を開催した。本稿はその評価部会で検討された内容の要点を報告するものである。本検討会にご参加いただいた先生方の熱心な意見交換に改めて感謝申し上げたい。

周知のとおり、今年度の「生物」の試験では平均点が大きく下がり、「物理」との平均点の差が 20 点以上となったため、得点調整が行われることとなった。受験生および現場を預かる生物科教員に大きな波紋を投げかけたこととなったが、この件については問題の中身の検討とは切り離し、後述することとする。

また、「生物基礎」では図の訂正、「生物」では漢字間違いと、それに伴う正解の追加があったこともここに付記しておく。

### 2. 出題内容についての検討

#### (1) 生物基礎

##### 【第 1 問】

細胞の構造、細胞周期に関する出題であった。分野を横断する内容の出題は特に見られなかった。設問の内容の読解に時間がかかる問題形式で、生物基礎としては生徒に求める力が少し高かった。文章量を減らすなどの工夫が望まれる。

問 1 は原核細胞と真核細胞の構造に関する知識問題で、比較的平易な問題である。ただ、選択肢④で肉眼で観察できるか否かについての内容がある。「常識である」、あるいは「教科書に図が掲載されている」と言えばそれまでだが、授業で取り上げ、知識として必要かどうかの判断は微妙ではないだろうか。

問 2 では、「アミノ酸を栄養分として利用するようになり」と明記されているが、「この

アミノ酸を用いてタンパク質を合成する」と誤解してしまうと、解答を誤る。内容の読み取り間違いを誘発しやすい問題という指摘もやむを得ないところだろう。

問 3 は平易な計算問題である。ただ、問題文に与えられた塩基対数の数値は精子のものであるのに対し、求められている数値は体細胞のものであった。よくあるパターンであるが、「いつまでこのようなトラップを仕掛けるような出題がなされるのか」という声もあった。

問 4、問 5 は思考力を要する問題と言えるだろう。特に問 5 は本質的な理解を問う良問だが、生物基礎を受験する生徒にとってはレベルが高すぎる思考力が求められているという見方もあった。

##### 【第 2 問】

A は脂肪分解酵素、B は生体防御について実験に基づいた出題で、全体的に思考力を問う問題であった。

問 1 は会話文と実験の説明が長く、もう少し簡潔に問う形式にできないかとも思われるが、出題意図は明確で、現場で指導している学力との関連性が感じられ、良問であるとの意見まとまった。

問 2 は図 2 の Z 層の箇所に訂正が入った問題である。仮説を立て、その仮説が正しい場合に得られる結果を解答するという形式は求められる学力を測るものと言える。やや思考力を要するが、適切な問題であったという評価の声が多かった。

B の問 3、問 4 はどちらと言えれば些末な知識を問う問題であったという評価だった。

問 5 は思考問題であるが、設問形式が簡潔で読み取りやすい。部分点を与える形式も概ね歓迎されていたが、部分点を 1 点ではなく 2 点に

してもらいたかったという要望があった。

【第3問】

窒素循環とバイオームに関する問題であった。全体的には基礎的な知識を活用する問題として適切であるという評価だったが、細部についてはさまざまな意見が出た。

問1は基本的な知識問題であった。ただし、「ADPからATPが生成される過程」を同化とすることには異論が出た。この表現については適切であるとは言えないだろう。

問2も標準的な知識問題であった。ここに示された硝化菌（硝化細菌）が関係する窒素の循環では窒素分子が介在することはない、という目で見れば選択肢は①と③に絞れてしまい、あとは硝化菌（硝化細菌）の作用が「硝酸イオン→アンモニウムイオン」なのか、あるいは「アンモニウムイオン→硝酸イオン」なのかを判断すれば正解に至ることができる。

問3はやや長めのリード文の意味を把握すれば、3つの文の正誤を容易に判断できる問題であった。良問であるとの声が上がっていた。

Bの問4は標準的な知識問題、問5は知識を活用する思考問題であった。このように素直な思考問題で、かつ難易度もこの程度のものが望まれるものであるということである程度意見が一致した。

(2) 生物

【第1問】

全体的には適切な内容の出題であったと思われるが、本質的でないところで失点を招く箇所がいくつか感じられた。

問1は適切な知識問題、問2は提示された実験結果から導かれる結論を選ぶ問題で、問2の方は文章を読むのに時間を要するものの、問1、問2は、難易度としてはいずれも平易な内容であった。

問3は5つの選択肢を読み、内容が適切でないものを選択する形式の問題で、実態は転写調節のしくみを理解しているかどうかという知識で判断できるものであった。そのような観点から考えると選択肢は5つも必要でないのでは、という意見が出された。

問4は表1の結果を基に適切な系統関係を考

える問題であるが、シャジクモが植物に近縁であるという知識を活用する必要がある。シャジクモの系統的な位置づけの知識が果たして重要な知識といえるか、という意見が出ていた。

【第2問】

Aは視物質の遺伝子に関する遺伝子重複が題材であった。

問1は遺伝子重複に関する正確な知識を問う問題であった。3つの文を読み、それぞれの正誤を判断し、適切な文の組み合わせを過不足なく選ぶ問題なので、すべての正誤を正しく判断しなければ得点できない形式になっている。遺伝子重複はやや発展的な内容であることに加え、文章量も多く、受験生には負担が重い問題であったと思われる。

問2は二色型と三色型の二つの型について、明るい場所と暗い場所および昆虫の発見と果実の発見という異なる二組の条件の違いから、発見効率がどのように変化するか、という問題設定になっている。選択肢が6つあり、それぞれについてグラフのどこどこを比較すべきかの確に探し出す必要がある。一つの設問に多くの要素を盛り込み過ぎ、複雑かつ時間を要する問題になっており、適切な出題とは言い難い。示された棒グラフの結果は比較的単純ではあるが、資料の提示の仕方が影響したために難解な問題になったのではないか。

Bはヒトの匂い受容体で、資料の読み取りと計算力を問う問題が各1問ずつという構成になっている。問3は表1、2の結果から内容を読み取る能力を問うものである。難易度は高くはないが、読み取る情報量が多い。問4は考え方を問う問題になっていないため、計算のみの問題になっている。考え方の方針を立てることができれば得点できるよう工夫すべきである。

第3問は全体的に情報量が多く、本質的でない負担を受験生に強いるような問題だった。条件を簡略化し、余計な時間を費やさずに正解に至るような問題に改善すべきである。

【第3問】

光環境に対する植物の応答に関する問題である。

問1は知識問題であるが、Rfr型フィトクロムの割合が高いことが発芽を促進するというこ

とが、暗記すべき知識なのかという疑問の声があがった。「ジベレリンの合成が誘導されアブシシン酸の働きが『抑制』される」（『 』内は受験生が「促進」または「抑制」のいずれかを解答する）という表現について、ジベレリンがアブシシン酸の合成に影響を与えるように読むことができる表現になっているが、この正誤について詳しく記載されている教科書の表現は見当たらず、疑問の残る出題形式であるという意見もあった。

問2は実験の説明文の後に図1～3までの内容を読み込み、その上で提示された6つのグラフから正しい内容のものを1つ選ぶ形式になっている。出題形式が複雑で、問題文の内容の読み取りと思考に相当の時間を費やす問題である。さらに選択する6つのグラフについては横軸には光の波長の数値が刻まれているだけなので、関係する光の色がどの波長に該当するのかが受験生の知識として要求されている。光の色の情報をグラフに加えても問題の本質には影響はなく、不適切な出題であった。

問3は本問において主題となることを問う問題と言えるだろう。思考問題であるが選択肢は4つで、適切な出題形式と評価できる。

第3問を概観すると、問2のような出題は削除し、問3の内容を広げるような出題の方が本質的なことをしっかりと問う構成になると思われる。ページ数が多く、ページをめくる受験生の手間も考慮して、見開きページ内に情報を収める工夫をすべきではなかったか。

#### 【第4問】

植物の有機物合成に窒素やリンの存在条件がどのように関係するかに関する出題で、提示されたデータをもとに思考する問題である。

問1、問2は適切な知識問題であった。ただ問2は平易ではあるが、生態分野から無理に取り入れた感じが否めない。

問3は問題として適当であるが、第3問同様に、複数ページにまたがっており、見開きで必要な情報が収まる工夫が望まれる。

問4は文章と図3の読み取りだけを要求する問題で、受験生にどのような能力を問う問題なのか解からないという指摘が挙がった。問題番号16、17について同じ8つの選択肢から適切

な数値と物質を選ぶ出題形式にしても不必要に面倒であり、2つの問題をそれぞれ4択としても何ら問題がないと言える。

問5がこの大問の主題を問う問題である。問題としては適切であるが、観点を絞るなどの工夫が必要である。

第4問は出題内容の主旨が比較的明快で難易度も適切であったと思われる。ただし、受験生が読み取る情報を軽減する、グラフのレイアウトを工夫するといった点では改善を望みたい問題であった

#### 【第5問】

ショウジョウバエの母性因子の遺伝子発現に関する問題である。受験生にとっては、教科書や問題集で学習した経験のある内容であるという印象を与えたかもしれないが、それが解答のしやすさには必ずしもつながらなかったようである。

問1は母性因子の遺伝子に関する出題ではよく問われる、あくまで母親の形質が表現されるという内容の理解が問われているので、実際には正確な知識を問う問題と見做すことができるかもしれない。詳細に読めば、説明文の中に遺伝子Mのホモ接合体とヘテロ接合体では生存率に差はないという情報がない。問題を解くにあたっての情報の与え方として不備がある。

問2については、文cの正誤の判断には表割についての知識および母性因子のタンパク質の拡散のタイミングの知識が必要で、これらは共通テストに必要な知識としては細かすぎる。適当な内容の文を過不足なく選ぶ出題形式なので、この文の正誤の判断を誤ると得点できないのは受験生にとって酷であろう。

問3は内容について瑕疵はないが、出題のしかたが特殊で、なぜ2つの問題に分けなかったのか疑問である。

問4は仮説検証の問題と言えるが、文章だけで判断させる点を受験生の負担になったと思われる。さらに空欄補充として示された文章が読み辛く、受験生に伝わりやすい文章にできないものか、という意見があった。

全体を見ると、些末な知識を要求する点や、本質的でないところで失点を誘うような箇所がある出題と言わざるを得ない。

【第6問】

個体群の種内関係、種間関係に関する出題である。

問1は知識を問う問題として適切であった。文dの判断でやや戸惑ったかもしれないが6択の形式なので必ずしもすべての文の正誤を正確に判断しなくても正解が選べるので、受験生にとっては救われたかもしれない。

問2は落ち着いて表1の結果を見れば正解できる問題で、適切な出題であった。

問3も比較的平易かつ受験生にとって見覚えのあるグラフなので、考え易い問題となっただろう。ただし、会話文にする必要は感じられず、不要な情報提供は時間の浪費につながる。また選択肢①～④と⑤～⑥は切り分けて問うべきで、奇妙な選択肢の構成によって不要な失点を誘うような出題形式は避けるべきである。

出題形式の改善を望みたい点を除けば、出題内容、難易度について適切であると評価できる。

3. まとめに代えて（執筆担当者からの感想）

ここでは様々な意見が飛び交った「生物」の出題を主にイメージし、執筆担当からの感想を簡単にまとめてみたい。

大学入試センター試験が大学入学共通テストとなり、今年で3年目となった。細かく言うなら大学入試センター試験の最後の年の出題内容から、実験をからめた思考問題を主体とした出題となっており、大学入学共通テストの傾向の予告のような印象があった。その後、大学入学共通テスト「生物」の平均点は次のように推移している。（数字は得点調整前のもの）

2021年度入試	72.65点
2022年度入試	48.81点
2023年度入試	39.74点

初回の2021年度の出題は、実験思考問題が多かったものの、俗に言う「読めばわかる」ような内容が多く、平均点は突出して高かった。この状況が2022年度で一変し、得点調整が入る事態となった。問題文の長さ、内容の複雑さ、またそれらが影響して解答時間が足りないという事態を招いたことが平均点下落の主因であろう。そのような指摘にも関わらず、2023年度は

その傾向がさらに進み、過去に例のない低い平均点となり、2年連続の得点調整となった。私の勤務校で目にした、生物選択の受験生たちの茫然とした姿を私は生涯忘れることはないだろう。

評価部会で議論のあった内容ではないが、以下は執筆担当からの感想である。何よりも指摘したいのは、学習指導要領に基づく新しい理念は理念として、特定の年度の受験生に一気にしわ寄せがいくような平均点の著しい下落を避ける方策を準備した出題に是非していただきたい、という点である。2年連続でこのような平均点となる出題を行い、今更過去に戻ることは考えられないので、今後も単純に語句を問う出題や暗記で対応できる出題を排し、思考力を問う出題を主体とするとする出題方針は続くだろう。この方針は大学入試センターの不退転の決意と私には感じられる。

何事にも変革期には賛否はつきものである。意外にも多くの生物担当教員の間でも、出題傾向そのものに対する批判は思ったよりも少なかった。要はその方針は方針として、受験生が時間内にきちんと考え、解答できる問題量、問題文の長さ、比較検討しやすいデータの示し方に是非とも配慮すべきなのである。この配慮が抜け落ちたまま、理念だけで突っ走った結果が、ここ2年の平均点の下落であることは明白である。

一方で、そのような出題方針でありながら、細かすぎるとも思われる知識を要求している問題もまだまだ散見される。このような矛盾も教育現場を悩ませる大きな要因であり、解消に向けて是非検討していただきたい。（具体的な内容については本稿「2. 出題内容についての検討」で指摘）

すでにあちこちで「生物離れ」という悲しい言葉が飛び交っている。これは生物教育に携わる者としては何としても避けたい傾向であることは論を待たない。本研究会の評価部会の取り組みはささやかではあるが、賛否も含めて現場の教員が粘り強く意見交換を続け、少しでも高等学校の生物教育が良い方向に進むことを切に願う。

研修

## 実験研修 マウスの体外受精操作実習

大阪府立天王寺高等学校 河井 昇

### はじめに

2022年8月19日(金)近畿大学生物理工学部(和歌山キャンパス)にてマウスの体外受精についての講義・実習を行った。講師として三谷匡先生と安齋政幸先生のお二人, 4名の大学生はTAとしてご指導いただいた。添付の動画の音からもわかるように, 大阪とは異なりミンミンゼミの声がよく聞こえ暑さもいくぶん控えめでとても気持ちのいい環境であった。(添付の動画は限定公開としておりますので, 本研究会内でのご利用をお願いいたします。)



<https://youtu.be/XXuvauxWGvo>

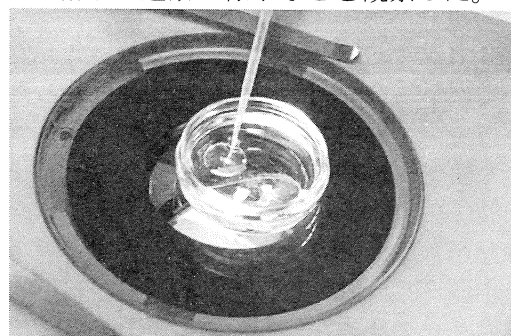
### 実習内容

14時から約3時間の研修となった。まず, 安齋先生, 三谷先生からの講義ののち, 参加者1人につき1匹のマウスをご準備いただき, 卵巣の摘出(卵管膨大部)を行った。卵巣は容易に識別できたが, 膨大部は初見ではなかなかわかりづらく, モニターに拡大図を映していただきようやく理解できた。TAの学生にわかりやすく指導していただき, 解剖が初めての参加者も十分に組み組めた。

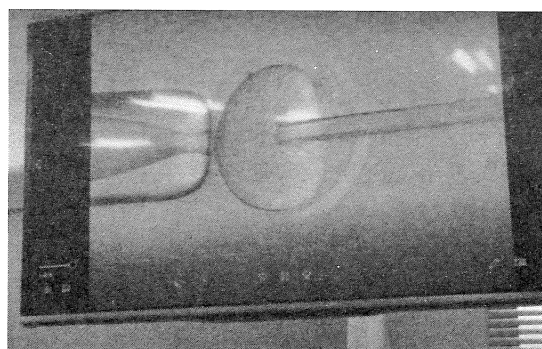


今回の実習には直接関係ないが, 肝臓の大きさ, 腎臓が左右非対称であることなど教科書で示されていることを実物を見て確認することができた。受精・生殖がメインのテーマであったが,

恒常性分野に関する気づきも多かった。卵管膨大部の摘出後は, 媒精を行った。実体顕微鏡を用いて精子の運動の様子などを観察した。



実習の合間には研究室の様子を見学させていただいた。夏休みにもかかわらず学部3回生が研究室に多くつめかけており, 今後の研究の指針などを相談していた。学部から研究の経験をたくさんできるようにしているとのことであった。今回は映像での視聴となったがマニピュレーターでの精核の導入の様子も視察することができた。教科書でよく目にする写真であるが, 実際の機材を拝見できたことは今後の指導に生かせ



る貴重な機会となった。

今回指導にあたっていただいたTAの皆さんは不妊治療など生殖医療のスペシャリストとして今後の活躍が期待されているとのことであった。三谷先生の「彼女らがこれからの生殖医療を支えてくれる」という言葉が印象的であった。



研修

## 骨格標本の作成

— 日本生物教育会 第77回 大阪大会 ホネホネコース下見 —

令和4年8月19日(金) 於 大阪市立自然史博物館  
常翔学園高等学校 山本 夕貴(文責)  
講師 大阪市立自然史博物館 学芸員 和田 岳

### 1. はじめに

2023年度日本生物教育会全国大会が大阪で実施される。そこで実施する予定の現地研修の一つであるホネホネコース(大阪市立自然史博物館にて行う骨格標本の作成)の予備実施を行った。

### 2. 実施内容

今回の実習の参加者は8名であり、実際の想定は14名のため少し少ない人数での実習となった。

#### (1) ホネの観察(ネコ、アライグマなど)

大阪市立自然史博物館で保管されているネコの全身骨格やアライグマとニホンジカの頭骨(図1)の骨格標本を観察し、肉食動物と草食動物の目のつき方、歯の形や顎の構造などを確認した。

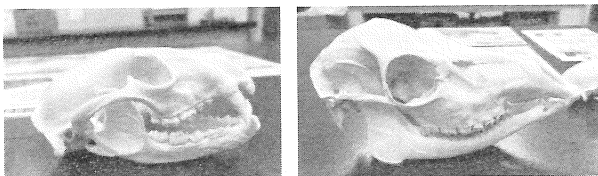


図1 頭骨の標本  
(左:アライグマ 右:ニホンジカ)

#### (2) ホネ洗い・ホネの観察

あらかじめ和田さんがヤギの死体の肉をとり、水につけておいて下さったものを使用した。骨に肉がまだ残っているためそれを歯ブラシを使用してきれいに取り除いた(図2)。1時間程度掛け、きれいに肉を取り除いたのち出来上がった骨を並べて骨のつき方の学習を行った(図3左)。軟骨が溶けてなくなっているため、骨がうまくはまる場所はわかりにくかった。また、肋骨は全て形

も長さも対になっており、参加者で相談をしながらうまく元の並びに並べることができた(図3右)。



図2 ヤギの骨の様子

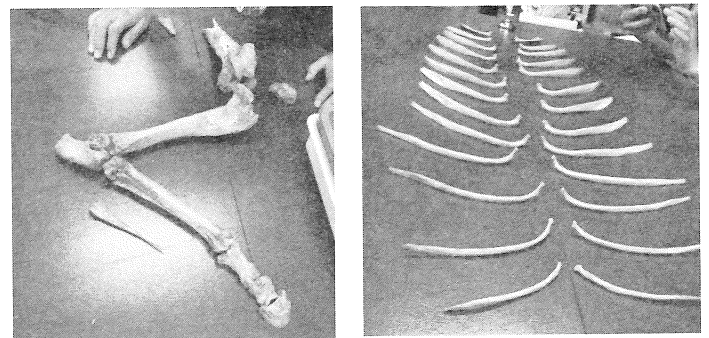


図3 ホネを並べている様子  
(左:脚の骨の様子 右:肋骨の様子)

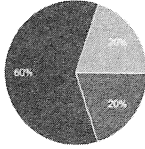
#### (3) 大阪市立自然史博物館のバックヤードツアー

死体の保存場所や肉を処理する場所に行きどのような過程で処理しているのかを説明していただいた。普段見ることができないところに入り、実際に肉を処理している途中の状態のものを見学することができた。

### 3. 実施後アンケートの結果

#### ① 満足度

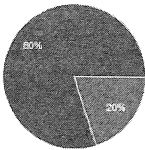
本日の研修の満足度はどうでしたか？  
5件の回答



- 満足した
- 非常に満足した
- あまり満足できなかった
- 非常に満足できなかった

#### ② 講師の話

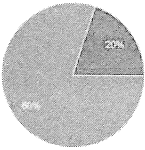
講師の話はどうでしたか？  
5件の回答



- お話しがわかりやすかった
- わかりやすかった
- お話しがわかりにくかった
- わかりにくかった

#### ③ 講師の話の難しさ

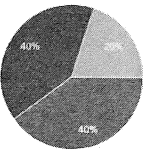
講師の方の話の難しさはどうでしたか？  
5件の回答



- 難しすぎた
- 少し難しかった
- ちょうどよかった
- 少し簡単だった
- 簡単すぎた

#### ④ 実験・実習の内容

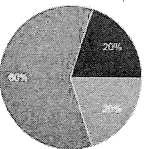
実験・実習の内容はどうでしたか？  
5件の回答



- 非常に興味深かった
- 興味深かった
- あまり興味を待てなかった
- 全く興味を待てなかった

#### ⑤ 実習の難しさ

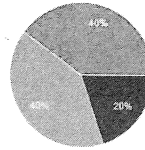
実験・実習の難しさはどうでしたか？  
5件の回答



- 難しすぎた
- 少し難しかった
- ちょうどよかった
- 少し簡単だった
- 簡単すぎた

#### ⑥ 研修の時間

今回の研修の時間はどうでしたか？  
5件の回答



- 長過ぎる
- 少し長い
- ちょうどいい
- 少し短い
- 短過ぎる

#### ⑦ 自由意見

- ・はじめの骨の観察や説明はわかりやすく良かった
- ・骨のサンプルが少なかったため、貸し出し用でもいいのもう少し数を用意してもらい、班で全身を組み立ててみるなどできたらよかった。
- ・全体的に内容が簡単すぎたため、もう少し高校教員にあわせてもらう必要があるかもしれない。
- ・今回は参加人数が少なかったから小さい个体（ヤギ）を行ったというのも、理由にはなると思うが、骨を洗う作業は比較的すぐにできてしまい、時間を持て余した。
- ・哺乳類であれば歯が重要な分類基準になっているので、歯の観察であるとか口の歯式を見ることがあってもいいのでは。
- ・自然史博物館に入っているのだから1周ぐらいする時間があってもいい。
- ・骨のサンプルがもう少し欲しい
- ・バックヤードの見学は入れてほしい

#### 4. 全体のまとめ

今回の実習は、実際に行うよりも人数が少なかったこともあり実習がすぐに終わってしまい時間を持て余してしまいました。バックヤードツアーは今までにない貴重な経験ができたため、実際の実施の際もぜひ組み込んできたいと考えている。また、自然史博物館にせっかく入っているの博物館内を見学する時間も作れば良いと思う。来年度の実施のため、内容等より良いものになるよう今後も検討していきたい。

研修

## 軟骨魚類(サメ、エイ)の形態と魚類の進化について — 水族館で進化を学ぶ —

株式会社海遊館 飼育展示部 普及交流チーム副参事 北藤 真人 先生  
記録：大阪府立春日丘高等学校 定時制課程 西元 里美

日時：令和4年10月22日(土)  
場所：海遊館 レクチャールームほか

### <はじめに>

本研修は、2023年度日本生物教育会(JABE)第77回全国大会 大阪大会の現地研修(海遊館コース)プレ研修として実施した。

### <講義①>

はじめに、飼育展示部 普及交流チームの北藤真人氏より『水族館で進化を学ぶ』と題してご講義いただいた。水族館の展示水槽を、視点を変えて見れば、生物の適応進化を学ぶ題材になるというものである。例えば、高速遊泳する動物に共通した形として、紡錘型(流線形)がある。マグロ、イルカ、ペンギンなどをイメージするとわかりやすい。特に、遊泳時の体の動かし方に注目してみると、マンボウの背ビレ+臀ビレとペンギンのフリッパーの動かし方は同じである。アシカの前脚とイルカの尾ビレの動かし方の比較も同様である。一方で、魚類とイルカ類は体の形が似ているものの、遊泳時のヒレの動かし方は、左右と上下というような違いがみられる、という視点を提示していただいた。これらは海遊館の展示で比較ができる。

### <解剖実習>

実習では、海遊館とつながりの深い、高知県土佐清水市 以布利の定置網漁にかかった軟骨魚類を送っていただき、使用した。そのため、当日まで種類はわからないというお楽しみもある。今回は、アカシュモクザメ、スミツキザメ、ハナザメ、アカエイ、カラスエイ、コモンサカタザメのうちからサメ1種、エイ1種を、そし

て比較のための硬骨魚類のキダイを、各班に配り解剖を行った。サメは浮袋がなく、肝油で浮力をコントロールしている。開腹すると、2枚の大きな肝臓が目玉に留まった。浮袋としての機能を確認するために取り出した肝臓が水に入れ、浮かぶことも確認できた。また、腸も特徴的であり“螺旋腸”とよばれている。太くて短い腸であるが、紙を丸めたような形状をしていることで表面積を広げていることがよくわかった。胃の内容物を出すときは、各班から歓声があがり、この日一番の盛り上がりを見せた。イカの軟骨や溶けかけたカマスの頭部、中には釣り針が出てきたサメもあり、考えさせられる場面もあった。



図1. 解剖実習中の様子



図2. 解剖に用いたアカシュモクザメ

<講義②>

飼育展示部 魚類チームの芳井 祐友氏より『体形やヒレの特徴から魚の生き様を探る』と題し、実物標本(図3)を用いてご講義いただいた。クロマグロなどの高速遊泳が可能な魚は背ビレをどのようなタイミングでたたんだり立てたりしているのか、ヒラメなどの瞬発力のある泳ぎをする魚の尾ビレの使い方はどうか、アナゴなどの細長い形の魚のヒレの構造などを確認した。さらに、特殊なヒレを持つ魚として、コバンザメの吸盤の部分がどのようにして吸着するのかを観察した。吸盤は背ビレが変形したもので、張り付いたときに吸盤にある隔壁が垂直に立ち上がり、周囲の海水の水圧よりも隔壁間の水圧を下げることにより引っ付くという構造をしている。面白いことに、尾側に引くと強く吸着し、頭側に引くと簡単に取れる構造になっている。これは自然界において、張り付いた大型魚が早く泳いでもはがれてしまうことはなく、逆に大型魚よりも少し速く泳ぐだけで簡単に離れることができる。この吸盤の仕組みは、実物標本を用いて実演していただいた。

ない状況下にもかかわらず、講師の北藤氏、芳井氏以外にも、飼育員の方、営業部の方など多数のサポートをいただきました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

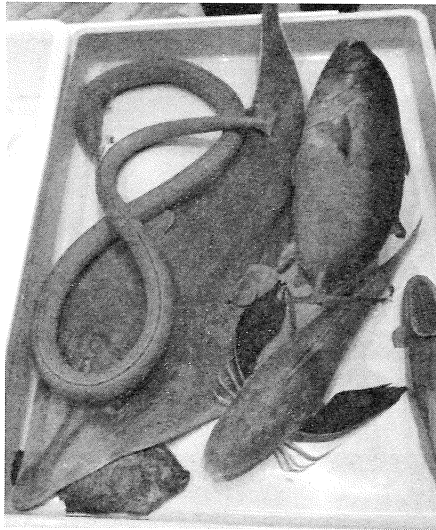


図3. 実物標本

講義と自習を通して、水族館で進化を学ぶための視点をわかりやすく示していただきました。

本研修は、Covid-19 感染拡大により 8 月の実施予定から順延となった背景があります。今回の実施にあたり、決して感染拡大が収束してい

## 研修

## 実験研修 (近畿大学農学部実験研修)

大阪教育大学附属高等学校平野校舎 岡本圭史

令和4年12月17日、近畿大学奈良キャンパスの農学部研究棟3階第11実験室で実験研修を実施した。講師は、近畿大学農学部生物機能科学科教授・生物機能科学科長の田茂井政宏先生である。翌年夏に大阪で開催される日本生物教育会全国大会大阪大会におけるプレ実験研修会としての位置づけとして企画した。参加者は、研究会のメンバーを中心に8名であった。

田茂井先生は、微細藻類ユーグレナを安価で高密度で培養する技術、ユーグレナの脂質含量を増加させる技術により、安価なバイオ燃料(生物資源由来の燃料)を供給することを目的として長年研究されている。

以下に近畿大学のホームページより一部改訂・引用させて頂く。

現在、世界で利用しているエネルギーのおよそ90%が化石燃料である。化石燃料は有限のエネルギーであるため、次世代のエネルギー源が模索されている。そこで近年着目されているのが、微細藻類からの次世代バイオ燃料生産である。一般的に、微細藻類は植物と比較して脂質を多く含有しており、その脂質はバイオディーゼルなどとして利用することが可能である。田茂井先生が研究材料として用いている真核藻類ユーグレナ (*Euglena gracilis*) は、好気条件下では光合成産物としてパラミロン ( $\beta$ -1,3-グルカン) を蓄積し、嫌気条件下(酸素欠乏状態)に移行するとパラミロンを分解しミリスチン酸 (C14) とミリスチルアルコール (C14) からなるミリスチルミリスチレート (C28) を主成分とするワックスエステルを高生産する特徴を有する。C14の脂肪酸はジェット燃料(ケロシン)の成分に近いことから、大量生産による次世代バイオ燃料としての実用化が期待されている。

田茂井先生は、ユーグレナのワックスエステルを高生産するために、遺伝子組換え技術によ

り、光合成能およびワックスエステル発酵能を強化したユーグレナの作出に成功された。さらに、培養条件および薬剤処理により、細胞内に蓄積したパラミロンをワックスエステルに一括変換させる技術開発にも成功された。低価格バイオ燃料生産の実用化を目指し、関西のユーグレナ研究者らと共に近畿大学発ベンチャーとして株式会社 MeDream を設立された。

このような背景にも触れつつ、バイオマスイネルギーに関する研究について幅広く講演を頂きながら、ユーグレナの嫌気条件下への操作やワックスエステルの抽出などを体験させて頂いた。ユーグレナという高校生物教員にとって身近な材料でありながら、次世代バイオ燃料に活用できるという夢のあるお話を伺いつつ、初めての体験をさせて頂き、非常に有意義な実験研修となった。



図. 光学顕微鏡下で撮影したミドリムシ

## 第29回夏期臨海実習

大阪府立春日丘高等学校 定時制課程 西元 里美

**目的** 海洋生物を用いて生態学と分類学を学び、発生の実験実習を習得することで教育現場での実践的教授力を高める。

**期間** 2022年8月1日～8月2日(1泊2日)  
**場所** 神戸大学内海域環境教育研究センター・マリンサイト  
 (兵庫県淡路市岩屋 2746)

**講師** 神戸大学理学部生物学科  
 特命助教 鈴木 雅大 先生  
 大阪自然史博物館  
 学芸員 石田 惣 先生

**事務局** 大阪国際高校 中村 哲也 先生  
 兵庫県立星陵高校 石川 正樹 先生

**参加者** 兵庫県5名 大阪府5名

### 旅程

8/1(月) マリンサイト集合  
 海洋実習  
 ・調査船によるドレッジ(ベントスネット)  
 ・プランクトンネット  
 岩礁における生物採集・観察  
 ・実習室にて同定作業  
 ・石田学芸員による解説  
 ウミホタル採集・観察

8/2(火) ウニの発生実験  
 鈴木先生による講義  
 海藻の同定と押し葉標本作製  
 マリンサイトにて解散

### 主な実習内容

#### (1)ドレッジ・プランクトンネットによる採集

実習船「おのころ丸」に乗船し、岩屋港を出港した。風が少し強く吹いており、波が立っていたため、ドレッジには適していないようだったが、2回採集を試みた。以前までの臨海実習では、ナメクジウオが採れたと聞いていたが、今年はずいぶん、1匹もかからなかった。ナメクジウオは残念ではあったが、オカメブクやハスノハカシパンなど、潮間帯では見られない生き物を観察できた。同時に、プランクトンネットによる採集を行い、午後からの観察用・標本作成用サンプルとした。

#### (2)岩礁における生物採集

昼食後、マリンサイト前の海岸にて、生物採集を行った。同時に、翌日の実習で標本にするための海藻も採集した。人工の岩場が60m程広がっており、10名で方々に散らばって1時間程度採集するには最適であった。真夏の暑い時期のタイドプールは、水温もやや上がっているようで、一見すると貝類とヤドカリ類が多数を占めていたが、目が慣れてくると魚類の姿や大きなウミウシ、カニなどの姿も見られ、どの教員も夢中になって採集していた。

#### (3)採集した生物の同定作業

採集した生き物を実習室へ持ち帰り、図鑑を用いて同定作業を行った。図鑑との絵合わせで生物種を判断し、石田学芸員による解説をいただいた。(同定できた生物種については後述)

#### (4)ウミホタル採集・観察

夕食後、マリンサイト前の海岸にて、ウミホタルのトラップを仕掛けた。ペットボトルに、ウニの発生実験のために取り出していたムラサキウニの

生殖腺をエサとして入れ、ウエイトのための砂と一緒に沈めた。その後、1時間の交流会の時間を利用して採集時間とし、トラップを回収した。ペットボトルを引き上げると、発光がきれいに観察できた。採集したウミホタルは、乾燥させると少量になってしまったが、参加者の教員に持ち帰っていただいた。

#### (5)ウニの発生実験

2日目の午前中は、兵庫県の石川正樹先生のご指導のもと、ウニの発生を観察した。まず、ムラサキウニから卵もしくは精子を採集した。KClを注射し、雌雄を確認後、オスの場合は直接生殖腺を取り出して受精に使用した。スライドガラスの上に卵と精子を置くと、顕微鏡下で、卵に向かって泳いでいく精子まで観察できた。高校生の頃から何度も教科書で目にしてきた、ビーカーの上に乗せられて放卵・放精しているウニの姿を実際に観察することができたこと、その後の一連の発生過程を観察することができたことは、とても感慨深く、生命の神秘を感じる実習となった。



図1. ムラサキウニ(放卵中)

#### (6)鈴木先生による講義

ウニの発生実験と並行して、鈴木雅大先生による講義『海藻という生きもの』をしていただいた。海藻の生物界における系統分類的な位置づけから、細胞内共生の話など、多岐にわたる内容であった。主な海産大型藻類である、緑藻・紅藻・褐藻の3大グループについての講義を受けたことで、この後の海藻の同定や標本作製の際

に観察の視点が変わったことが、非常に良かったように思う。

#### (7)海藻押し葉標本作製

鈴木先生のご指導のもと、昨日採集した海藻を各自、同定し、解説をいただいたのちに、標本作製を行った。ちなみに、海藻は昨日の採集後、一度冷凍したものを使用した。夏場は一度冷凍し、細胞壁をこわさないと乾燥しにくくなるということであった。

海藻だけにフォーカスした観察会や専門家の解説が聞けるというのは非常に貴重な機会であるため、教員も熱心に同定作業をし、標本作製を楽しんでいる様子であった。鈴木先生によると、海藻は同種であっても、地域差が大きいらしく、初めて採集する地域ではDNA解析をしないと確信をもって同定することはできないそうだ。海藻を研究するのがどれほど大変かわかっていただけでしょか、と海藻を愛おしそうに眺めながら呟く先生の姿が印象的であった。



図2. 海藻押し葉標本作製の様子

#### 採集記録

8/1(月)天気:晴れ 気温:31℃

場所:淡路市岩屋 田ノ代海岸

(◇はドレッジで採集)

海綿動物	カイメンのなかま
扁形動物	ウスヒラムシ
環形動物	サンハチウロコムシ
	フサゴカイのなかま
	◇タマシキゴカイ

- |      |   |
|------|---|
| 軟体動物 | レイシガイ<br>イボニシ<br>イシダタミ<br>ハナチグサ<br>クロヅケガイ<br>コシダカガンガラ<br>マツバガイ<br>ヨメガガサ<br>キクスズメ<br>ケガキ<br>◇スタレガイ<br>メリベウミウシ<br>マダラウミウシ<br>ヒザラガイ<br>◇ヤドツノガイ |
| 節足動物 | ホンヤドカリ<br>ケアシホンヤドカリ<br>◇トゲツノヤドカリ<br>イソカニダマシ<br>オウギガニ<br>スエヒロガニ<br>イソガニ<br>ヒライソガニ<br>ヨツハモガニ<br>◇ヒラテコブシガニ<br>クロフジツボ<br>カメノテ<br>ヨコエビのなかま       |
| 棘皮動物 | ◇オカメブンブク<br>◇モミジガイ<br>◇ハスノハカシパン   |
| 脊索動物 | イタボヤ科のなかま   |

### 謝 辞

この研修は兵庫県高等学校教育研究会生物部会、大阪府高等学校生物教育研究会、兵庫県生物学会の共催です。それぞれから補助金をいただき運営費にあてさせていただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

また、講師の鈴木雅大先生、石田惣先生、ならびに、神戸大学内海域環境教育センター・マリンスایت技術専門職員(おのころ丸船長)の伊集盛人様には実習全般を通して多大なるご支援を賜りました。心より感謝申し上げます。

さいごになりましたが、Covid-19感染拡大の影響もあり、4年ぶりに開催された臨海実習に際して、何年もかけて調整していただき、準備から運営までお世話になりました、事務局の中村先生、石川先生、本当にありがとうございました。

この実習は、2年に1度行われております。再来年度も無事に開催されることと、多くの先生方にご参加いただけることを願っております。



図3. ハスノハカシパン



研修

ICT 機器の活用研修

府立桜塚高等学校 根岩直希 ・ 府立利根山高等学校 南川郁夫

日時：令和4年7月8日（金）15:00～17:00  
場所：大阪府立桜塚高等学校 生物講義室

1. 概要

本研修は、令和5年度に実施予定の日本生物教育会（JABE）第77回全国大会大阪大会に向けた事前研修という位置づけで実施した。研修では、google クラスルームとドキュメント、jam ボード、生徒の一人一台端末を活用した授業例の紹介、実際にそれらを体験する活動を行った。研修では、研修用のクラスルームを作成し、参加者にはクラスルームに参加してもらうことで、研修で扱った教材の一部を共有した（図1）。

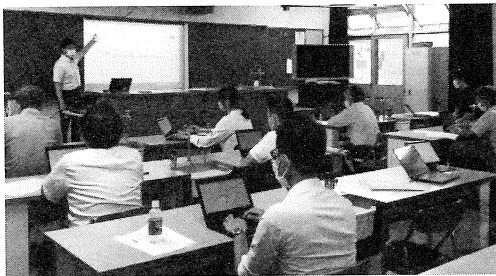


図1 研修の様子

2. google クラスルームとドキュメント、jam ボードの授業での活用例の紹介と体験活動

google クラスルームとドキュメントの活用としては、生徒の小論文の添削に活用している例を紹介した。課題となるドキュメントをクラスルームで配信するとともに、クラスルームで課題に対するループブックを設定しておくことで、ドキュメント中で添削と評価を行うことができる（図2）。

Jam ボードはデジタルホワイトボードであり、生徒の考えを付箋で貼り付けることや図形の挿入、ペンで直接書き込むことができる。実験授業における活用として、実験結果をジャムボードに書き込むとともに図形でグラフを作成、結果を共有するという例を紹介した。

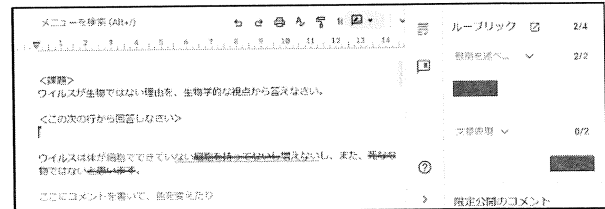


図2 ドキュメントではループブックが右側に表示される

3. 一人一台端末を活用した事例の紹介と一人一台端末を活用した授業案の作成活動

一人一台端末を活用した事例としては、「生物の体内環境とその維持」で、生徒が一人につき一つの病気を調べて、google スライドにまとめて共有するという授業を行った。google スライドを活用することで、生徒同士が互いにどのように資料をまとめているかをリアルタイムで見ることができる。研修においても、一人一台端末を活用した授業案を google スライドで作成するワークを行ってもらった（図3）。

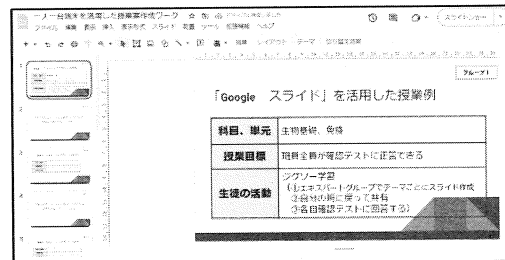


図3 ファイルを全体で共有することで、各グループのスライドを見ることができる

4. まとめ

令和5年度の全国大会では、ICT 活用に関する研究協議を行う予定となっております。本研修は、先生方の ICT 活用に対するご意見などをいただくことができ、大変貴重な機会とすることができました。お忙しい中、ご参加いただいた先生方に厚くお礼申し上げます。

研修

## 探究活動における形成的評価と総括的評価の検討 ～12月16日探究勉強会実施報告～

大阪府立天王寺高等学校 河井 昇

### 1. 概要

参加者は委員以外の先生方5名、委員5名の計10名で、大阪教育大学特命研究員の向井大喜先生を講師にお招きし、講義の拝聴および最終成果物の評価の演習を行った。



図 向井先生(左)との総括的評価の検討

### 2. 講義

向井先生より「探究活動の過程を見取るための4つの窓の使用について」というタイトルで約40分の講義をいただいた。4つの窓とは、探究活動の経過を4つの観点から書き出し、探究における行為・思考を可視化するものであると定義されている(村上, 向井2019)。4つの観点は「テーマについて悩んだこと・目指したこと」「テーマについて試したこと・行動」「行動してきて起こったこと・結果」「テーマについて分かったこと・手がかり」である。このうち、は「テーマについて試したこと・行動」「テーマについて分かったこと・手がかり」の2項目が目すべきところで、ここの記述の数が探究の深まりを示しているとみることができる。また、「テーマについて分かったこと・手がかり」は下にいくほど内容に深まりが見られるようになることも特筆すべき気づきであった。

講義のはじめの問題提起として、生徒自身が活動の内容を振り返られているかどうか、評価の対象が最終成果物のみとなっている、ことな

どがあげられた。SSH校をはじめ多くの学校で探究活動は実施されており、ルーブリック開発にも力をいれているが、あくまで最終成果物を対象とした総括的評価を目的としたものが中心である。一方で、探究活動の学びを深めるためには形成的評価が欠かせない。4つの窓は、探究の過程を可視化することで生徒自身が探究を振り返り自己評価できると、指導する教員がつまづきに気づき適切な支援を行うことができるという両面性があることがわかった。

### 3. 気づき

4つの窓は探究活動の形成的評価の方法として広く利用可能であると考えられるが留意点もあることがわかった。例えば、記入方法の例示がないと何を書けば良いかわからず適切に見取ることができないことや、探究の分野によっては記入の多少にかかわることが挙げられる。制作を主に実施しているグループや文献調査を行っているグループなど仮説検証型に当てはまらない分野を評価する際には注意が必要である。また、あまり記入ができていないからといって探究に深まりがないわけではないことも考えられる。記入が少ないときは、適切に整理ができていないことが原因であるため、指導教員が個別面談などの支援を行い気づきを促す必要がある。講演後は2グループにわかれて、プラナリアに関する3つのレポートを主観で5段階評価するワークを行った。評価者によって大事にしたいポイントが異なるため、同じレポートであったとしても評価がわかれた。「新規性が見出す内容か」「新たな仮説を作れたか」などの視点が挙げられたが、あまり細かく見すぎるのも労力がかかりすぎ、適切に指導に生かせないという問題点も話題になった。

研修

## 学ぶ意欲を引き出す授業づくり

府立大冠高校 小瀧 允  
府立春日丘高校(定) 西元 里美

府立伯太高校 高嶋 浩紀  
常翔学園中・高 山本 夕貴

日時：令和5年1月27日(金)  
場所：府立天王寺高校 会議室

令和5年に開催される日本生物教育会(JABE)第77回全国大会 大阪大会の研究協議第3分科会『学ぶ意欲を引き出す授業づくり』のプレ実施として開催しました。お忙しい中、7名の参加を頂きまして、開催することができました。

事前にこちらで詰め込み型の授業プリントを提示し、「授業のプリントをどのように変更すれば、生徒の学ぶ意欲を引き出し、主体的に授業に臨んでくれるだろうか」ということをテーマとして協議することとしました。プリントの内容は生物基礎の範囲から2テーマ、生物から2テーマそれぞれ用意した。生物基礎範囲からは、遺伝子とそのはたらきから「複製と細胞分裂・細胞1個当たりのDNA量の変化」についてと、生物の体内環境の維持の免疫から、「物理的防御・化学的防御・免疫にかかわる細胞」についてのプリントを、生物分野からは、生命現象と物質から「光合成の明反応と暗反応」についてと、生物の進化と系統から、「人類の系統と進化」についてのプリントをそれぞれ作成しました。

今回は学校の状況の似ている学校の方が協議が進行しやすいだろうと考え、学校の課題が類似した学校で2グループに分け、その中で協議していただきました。使うプリントは各グループで自由に選択していただきました。

各グループでは、「どのような問い立てをすれば、生徒はこのテーマについて興味を持って考えてくれるだろうか」「プリントをどのように変更すれば、生徒が飽きずに、あるいは関心を持って授業に取り組んでくれるだろうか」と

いった授業の工夫についての議論や、「この授業の冒頭ではこのような掴みの話をする」「こおではこういうエピソードがあって、生徒も感触がよく話を聞いている」といった、明日使える授業内での小話など、明日使える有益な情報交換も積極的に行われ、主催した我々にとっても学びの多い会となりました。また、考えさせるにもやはり、知識は最低限教えないとそもそも議論にならないのではないかと、といった原点に立ち返る話も上がり、非常に建設的で実りある会となりました。

事後アンケートには「議論の範囲を絞った方がよかった」や「もっと多くの学校と情報交換ができればよかった」といった非常に前向きなご意見があり、欲を言えばもう少し多い人数で実施し、意見交換等ができればよかったなど感じています。不備等も多々あり、検討すべき点や方向性も見つかったため、参加していただいた先生方には大変申し訳なかったのですが、我々にとっては非常に価値のある会となりました。ご意見を受けて、8月の全国大会に向けての改善し、無事本番が迎えられるようにしたいと思います。

ご参加いただいた先生方にはこの場を借りて厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。

研修

## 天王寺動物園の研修報告

大阪教育大学附属高等学校池田校舎 岡本 元達

日時 令和5年1月5日 13:00~17:00

場所 天王寺動物園

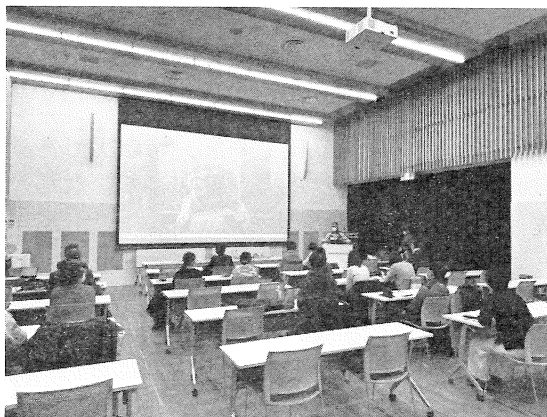
参加者 21名

平成27年度から天王寺動物園での研修を行い始めていますが参加者が21名もあり今年度も盛況でした。次年度の大阪大会の現地研修では今回の研修を更に良くしたものを実施する予定です。

今年度も天王寺動物園で獣医をされておられる今西先生に「哺乳類の消化と吸収」と「脚を中心に見学のポイント」の講義をして頂きました。今年度も草食動物のグラントシマウマと肉食動物のライオンの頭骨の標本を用いて歯の構造と動物の乾燥させた糞の標本を観察しました。頭骨標本と草食動物の乾燥させた糞の標本は天王寺動物園にお問い合わせ頂きますと学校への貸し出しが可能です。

講義後は今西先生にサバンナガイドをして頂きました。カバ、サイ、キリンやグラントシマウマ、ライオン、ブチハイエナの展示の工夫やそれぞれの動物の特徴を教えてくださいました。

ワークショップ『動物園を高校でどう活用するか?』ではグループに分かれ議論し発表を行いました。「高校現場では校外学習で引率するのは少しハードルがある」、「なにかワークシートがあれば欲しい」、「希望者での引率であれば可能」、「探究活動のフィールドワーク先としての活用」など様々な意見が出ました。すぐに学校現場と連携できるかはわかりませんが今後の連携に向けてのヒントが多くありました。次年度の大阪大会では全国の先生方と議論できることを期待しています。



研修

生物授業見学

大阪教育大学附属高等学校池田校舎 岡本 元達

日時 令和4年11月11日 14:00~17:00  
 授業見学 14:15~15:05  
 検討会 15:10~16:30  
 場所 大阪教育大学附属高等学校池田校舎  
 参加者 7名

- 授業のポイント
  - ・ Quzlet を用いた知識の定着
  - ・ 教員が教えるのではなく生徒に気づかせる
- 指導分野
 

生物の体内環境の維持 腎臓による体液の調節
- 本時の概要
 

本時の目標

  - ・ 尿と便の違いを説明できるようになる
  - ・ 腎臓の主な働きであるろ過と再吸収に気づき、理解する
  - ・ 腎臓の働きと尿タンパクと糖尿病の関係について見出して理解する。

た。また、一人一端末が高校現場で導入されえており授業で端末を用いて生徒に学習活動に取り組みさせることが求められるようになりました。2つの観点を取り入れた授業づくりに向けたたたき台として授業見学会を実施しました。

検討会では「腎臓についてどんなことを知っていますか?」という抽象的な問いを出すとうしろいいかわからない・何を書いたらいいかわからない・ペアワークしにくくなる事が多いが何か工夫していることはあるかといった質問がありました。特段抽象的な問いについて意識したことはなかったが生物基礎に限らず中学校からこういった形式の問いかけに慣れていること、授業の年度初めからペアワークに至るまでに自分の意見を書く時間をしっかり設けるようにしていることが関係しているのかもしれないという議論をしました。また、Quzlet の出題のバリエーションについての質問もありました。その議論の中で生徒が協力的に学習するが知識の問う形のバリエーションがないQuzlet と教師中心になるが知識を問う形のバリエーションの多い kahoot! との違いについても簡単に紹介しました。

各校での授業の様子を共有して概ね今回の授業と同じ方向でしているということやもう少し講義形式が多いということなどの意見が出ました。

授業見学を通してこれまで授業で意識できていなかったところがわかるようになることや他校との違いについて知るきっかけとなるためこの取り組みは継続して続けていきたいと考えております。次年度以降、地域や授業をされる先生のスタイルなどを変えていき大阪の生物の授業力向上につながるような研修を行っていく予定です。先生方の立候補や授業見学研修への積極的な参加をお待ちしております。

過程	時間	学習内容	指導上の留意点
【導入】 ・ 既習内容の確認  ・ 問い	10分	・ Quzlet により既存内容の確認をするともに生物の授業へ切り替える。 ・ 問を通して尿と便の違いと体内と体外の違いを関連づけ説明できるようになる。	・ 生徒どうし積極的に取り組んでいるか。
【展開Ⅰ】 ・ 腎臓の図からはたらしきの読み取り  ・ 内容の確認	10分 10分	・ 腎臓の図をもとに腎臓の働きを読みとりペアで共有することで腎臓のはたらきに気づかせる。 ・ 生徒の気づいた内容をもとに腎臓の働きについて確認する。	・ 生徒が図のどこをみているか確認し必要に応じてヒントを出す。
【展開Ⅱ】 ・ 尿タンパクと糖尿病の関係	10分	・ 腎臓の働きと尿タンパクと糖尿病の関係について資料をもとに見出して理解する。	・ 生徒が図のどこをみているか確認し必要に応じてヒントを出す。

2017年に三国丘高校で実施した生物授業見学から5年ぶりに生物授業見学会を開催しました。新指導要領では「生徒が理解する」という表現から「見出して理解する」という表現が使われており教員が教えるのではなく生徒自身に気づかせて理解させるような授業が求められるようになりました。

## ホームページ作成および広報係会報告

— 生研大阪の情報発信・情報交換と日生教大阪大会の準備 —

神戸学院大学 橋 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 ・ 大教大平野 岡本圭史

### 1. はじめに

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、公開まで行い、その後、中根将行先生(元府立大手前高校指導教諭)が引き継ぎ、さらに改良を加え現在のホームページへとつながっている。

現在は、Lolipop レンタルサーバーを利用して、<http://seiken.sub.jp>で生研大阪のホームページを公開している。

また、日生教大阪大会が2023年8月に開催されるため、その進捗状況報告と研究会内部での情報共有のために、暫定版の「日本生物教育会大阪大会2023」のページを開設した。暫定版ページは2023年5月に閉鎖し、若手の会が公式ページを開設すると聞いている。

### 2. ホームページの運用

ホームページの運用体制であるが、事務局(岡本元達)がレンタルサーバー業者との事務手続き全般を行っており、会長(柴原信彦)とホームページ係が運営を行っている。

ホームページは情報公開の即時性が重要であるが、公文書等の掲載の関係で、会長の決裁が必要である。公文書は係から事務局に文書番号を依頼し、会長の決裁を受けて発行されるので、決裁と同時にホームページに掲載することになっている。

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のホームページ係が行い、係や部の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。

係向けのホームページ作成講習会を行ってから相当の月日が経過しており、係の構成員も変わっているので、年度明けには新たに講習会を開催し、係・部で担当のホームページの更新を行ってもらおう予定である。

### 3. 生研大阪のホームページの構造

係・部が担当のホームページを管理することが原則なので、トップページ以下は係や部のほか業務別のディレクトリを作り、そのディレクトリ内でできるだけ完結するページ構成にしている。

これを行うことにより、係・部単位でのホームページの更新が可能となるほか、今後、プロバダーの変更などをする場合も、容易にファイルとして移行が可能である。

Lolipopのレンタルサーバーを利用し、生研大阪としてのドメイン(<http://seiken.sub.jp>)を持っており、また、メールアドレスの発行やメール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(メールリングリスト)、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。

ホームページと並んで、メールリングリストは研究会委員用、研究会係・部用のほか、退職教員(研究会協力会会員)、研究会関係者用のものを作っており、連絡調整、情報交換、広報に活用している。

#### 4. ホームページの概要

2023年3月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。

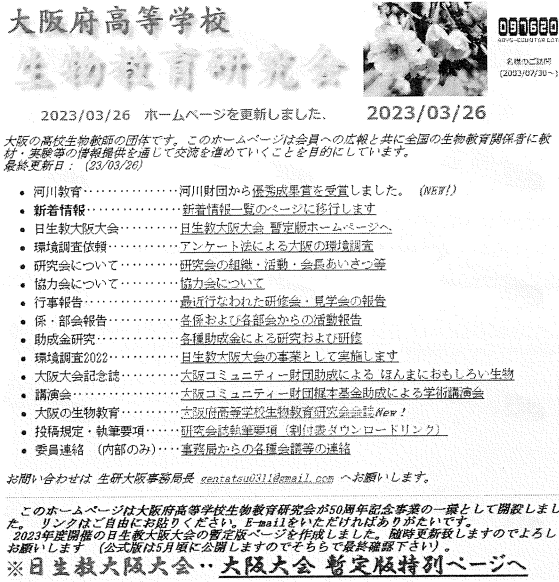


図1 生研大阪 HP のトップページ

生研大阪のトップページスタイルは、開設当時のものを踏襲している。

マルチプラットフォームでの閲覧を原則としているので、フレームやスタイルシート、JAV, スタイルシートなどは使わず、html で作成するようにしている。

サブページも基本的には、独立したディレクトリー構成で作られている。

具体的には、Lolipop レンタルサーバーの生研大阪のページにログインして、そのページをLolipop 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。

#### 5. 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、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おり、係や部の担当がホームページを更新した際の情報共有のために、ル

ートに更新履歴を記入するテキストファイルを置いている。

また、今年度はルートに日生教大阪大会 2023 年用の暫定ページ用のフォルダーを追加した。

暫定ページは、若手の会が作成する公式ホームページ開設時に閉鎖する予定である(図2)。



図2 日生教大阪大会 2023 暫定ページ

ルートディレクトリーの構造は図3に示すように、見出しページのindex.htmlを置き、図版フォルダー、係・部のページ用のフォルダーのほか、日生教大阪大会暫定版のフォルダーを置いた単純なものである。

その他、研究会のメンバーリスト登録用のhtmlファイル、トップページ用の写真ファイル、更新履歴記入用のファイルを置いている。

figure	2023/03/26 0:19	ファイルフォルダー	
kakari	2023/03/26 0:21	ファイルフォルダー	
nisseikyo1	2022/09/06 10:53	ファイルフォルダー	
iintouroku.html	2016/07/16 0:18	Microsoft Edge HTMLドキュメント	1 KB
index.htm	2023/03/26 1:53	Microsoft Edge HTMLドキュメント	7 KB
syashin.JPG	2023/03/26 0:09	JPG ファイル	514 KB
syashinlink.JPG	2023/03/26 0:09	JPG ファイル	514 KB
更新履歴.txt	2023/03/26 1:19	テキストドキュメント	6 KB

図3 トップページ(ルート)の構造

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

” kakari” のフォルダーには、係や部会のホームページ担当が独立してページの作成や公開ができるようにフォルダーを作成しあり、このフォルダー内で完結するディレクトリー構造にしている（図4）。

index.htm	2023/03/17 1:57	Microsoft Edge ...	6 KB
back2.jpg	2016/09/04 23:07	JPG ファイル	3 KB
back.jpg	2016/09/04 23:07	JPG ファイル	8 KB
wngan	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
sintyaku	2022/06/17 16:43	ファイルフォルダー	
shinrin	2021/05/17 0:39	ファイルフォルダー	
shihyo	2022/11/21 23:31	ファイルフォルダー	
seibutsushisetsu	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
SamplePage	2023/03/02 22:45	ファイルフォルダー	
ryokou	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	
nisseikyoi	2023/03/26 0:21	ファイルフォルダー	

図4 部や係のフォルダー（一部のみ表示）

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。

名前	更新日時	種類	サイズ
index.htm	2023/03/03 1:14	Microsoft Edge ...	6 KB
pdf	2022/11/13 14:54	ファイルフォルダー	

図5 jimukyoku のフォルダーの内部

名前	更新日時	種類	サイズ
2019	2021/01/12 23:29	ファイルフォルダー	
2021	2021/09/24 13:29	ファイルフォルダー	
2022	2022/11/13 13:09	ファイルフォルダー	
2017iinkai2.pdf	2017/06/28 21:00	Adobe Acrobat D...	111 KB
20180126iinkai.pdf	2018/01/15 9:23	Adobe Acrobat D...	242 KB
20181019iinkai.pdf	2018/10/14 1:08	Adobe Acrobat D...	106 KB
20190125iinkai.pdf	2019/01/12 0:55	Adobe Acrobat D...	111 KB
20190426ikimonotaiken.pdf	2019/05/01 14:50	Adobe Acrobat D...	1,486 KB
20190510junbi.pdf	2019/04/30 20:46	Adobe Acrobat D...	110 KB
20190531soukai.pdf	2019/05/31 16:49	Adobe Acrobat D...	234 KB

図6 jimukyoku の pdf フォルダーの内部

例えば事務局のページは、” jimukyoku” 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5、図6）。

jimukyoku フォルダー内の 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7）。

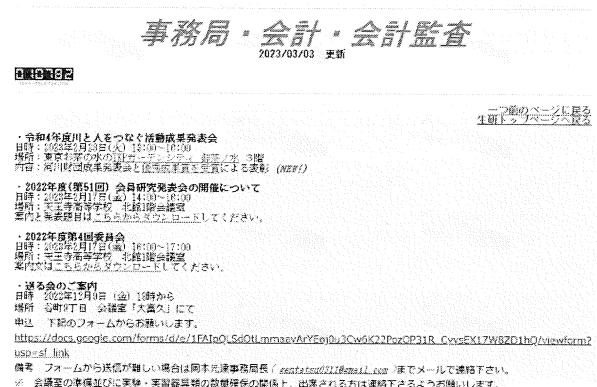


図7 jimukyoku フォルダーのページ表示

このページからもさらに下位のサブフォルダー（例えば” 2022”）内の html ファイルにリンクが貼られており、柴原会長が表彰を受けた「河川財団成果発表会と優秀成果賞受賞に寄る表彰」をクリックすると、次のページが表示される（図8）。

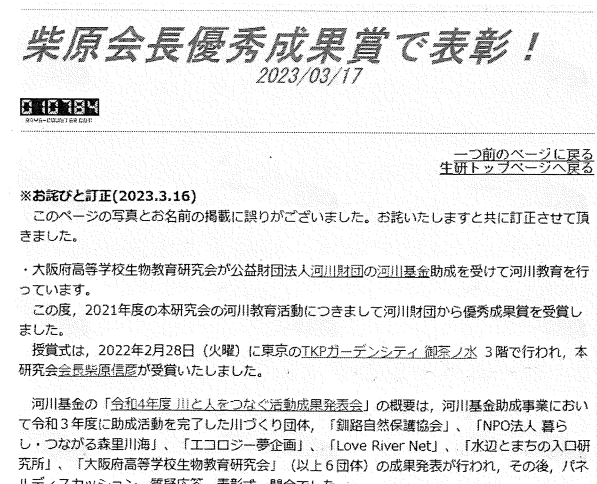


図8 下位フォルダーのページ表示（一部のみ）



橘 淳治, 柴原信彦, 岡本元達, 寺岡正裕, 三浦靖弘, 中村哲也, 小瀧允, 加藤励, 岡本圭史

ホームページ係会では、生研大阪の各係や部会での研修会、授業実践報告、公開情報のほか生物教育関連の情報を生研大阪内部での情報共有のほか、その活動の成果還元と公開を速やかに行うため、係の誰でもがホームページの作成、更新が可能なように、シンプルなホームページのディレクトリー構造を保つようにしている。

今後とも、情報をいち早く公開・提供できるように、会長、事務局と連携を取りながら、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いきたいと考えている。

## 6. 2022 年度のホームページの運用

2022 年度は後半に入り、やっと Covid-19 の感染拡大防止施策による学校行事や授業も平常に戻り始めたが、研究会行事も Covid-19 感染拡大前に比べると半分程度の実施しか出来なかった。

このような状況下では、研究会各委員の授業実践、研究の情報共有と公開におけるホームページの役割は大きかったと考えられ、今後もチームでのホームページの運用を行って行く必要がある。

ホームページの更新の概要については、ルートの置いてある「更新履歴.txt」に記載してある(図9)。

07.13	ホームページリニューアル
07.13	中井連絡事項掲載
07.20	実験研修会(近大生物理工)案内文掲載
07.26	環境調査アンケート広告依頼
08.17	新着情報、環境調査、おもしろい生物情報更新
08.18	フォーマット修正
09.05	日生教大会更新、事務局等データ更新
09.06	暫定版日生教大阪大会関係のページ更新
09.15	日生教暫定ページ更新
11.13	各種案内掲載
11.19	日生教大阪大会関連情報追加
11.20	日生教大会関係修正
11.25	日生教大会関係修正
11.30	学術講演会、日生教実験研修会追加
11.30	日生教暫定ページ新着情報修正
12.06	トップページ部分修正
12.07	日生教ホームページ修正
12.24	各種案内を掲載
2023.01.09	トップページ一部修正
01.18	評価部会場変更掲載
02.04	会員研究発表掲載
02.16	会員研究発表会ほか会場変更
02.26	会誌関係ページの充実
03.03	河川財回表彰掲載、トップページの写真の入れ替え
03.17	河川財回表彰掲載の氏名等の訂正
03.26	環境調査報告書掲載、トップページの写真変更

図9 更新履歴の一部(2022年7月以降表示)

日生教大阪大会 2023 関係については、暫定版と

いうかたちでホームページ係が、日生教関連の情報を整理して掲載している。日生教大阪大会に関しては2023年5月に、若手の会が google のサイトで日生教大阪大会公式ホームページを立ち上げるので、そちらで確認願います(図10)。

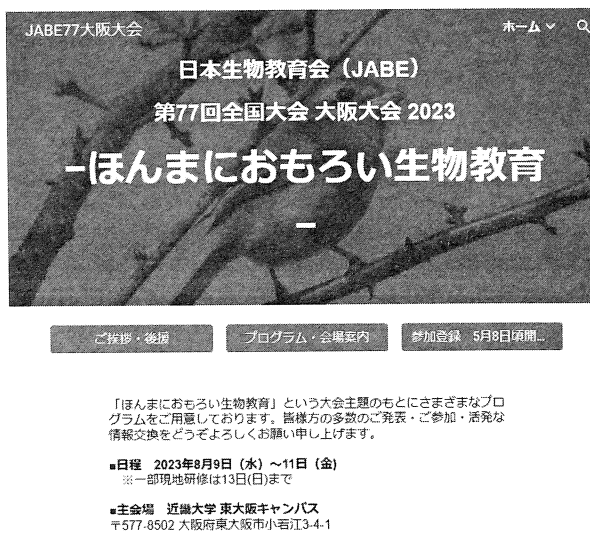


図10 構築途中の日生教大阪大会 HP

## 7. 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 機器活用授業の重要性はますます高くなってきた。対話的で深い学びという言葉も古くなってきたが、反転授業などを行う場合は事前の資料提示等で ICT 機器活用は必須となってきた。ホームページ係としては ICT 部会などとも連携して、生研大阪の ICT 機器活用授業教材の開発や公開などにも力を入れていく必要がある。

今後の課題であるが、ホームページの構築、運用にはハード面とソフト面の充実の必要がある。ハード面ではホームページ運用に必要な機器類であるパソコンのほか、学校等のネットワークはセキュリティーの関係で ftp やレンタルサーバーに接続することができないため、Wifi ルーターなどの自前の通信環境を持つことも必要である。

ソフト面では、教員の定年退職に伴う若手への運用ノウハウの継承なども課題である。ホームページに関する研修の早急な実施を行いたい。

課題は多々あるが、その有用性を鑑みて会長、事務局、若手とも、連絡調整をしていきたい。

## 生研大阪データベース DVD2023

— 大阪府高等学校生物教育研究会の教育・研究成果の共有と伝承 —

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 ・ 大阪国際高校 中村哲也・大冠高校 小瀧允・ 泉陽高校 加藤励

大阪府においては教員採用の非常に少ない時代が長く続いた経緯がある。そのため教員の年齢構成にはかなりの偏りがあり、多くの学校においては、中堅教員の存在が存在せず、ベテラン教員と若手教員のみ構成になっていた。

平成 20 年代後半になるとベテラン教員が大量に退職を迎え、各学校において諸先輩が開発や実践を行ってきた授業法や教材の伝承が難しくなってきた。本研究会においても同様に、ベテラン教員の「匠の技」に例えられるような、生物実験や授業実践の伝承が困難な状況になった。

そこで、本研究会の教育研究活動の歴史とも言える「大阪府高等学校生物教育研究会誌（現在の「大阪の生物教育」）の散逸を避けるために事務局に保管されている会誌および各種の実験書・実習書のアーカイブ化を行った。

平成 27 年 4 月に、初版 DVD にあたる「生研大阪アーカイブ DVD」を作成し、配布した。

その後、第 2 版にあたる「生研大阪 Archive DVD」では、各種の報告書を加えると共に、時間のかかる作業であったが、資料の検索を容易にするために OCR 作業を行い、検索可能 PDF ファイルとして DVD に格納し、平成 29 年 4 月に「大阪の生物教育」に添付して各学校、関係諸機関に公開・配布を行った。

さらに、各学校等に保管されていた報告書、実験書、過去の日生教大阪大会での刊行物・配布物を DVD に入れる作業を行った。この DVD 以降は、アーカイブ目的から一步前に進めて、生研大阪がこれまでに築いてきた生物教育に関する資料の総集編として、若手に伝承する重要資料の意味で、アーカイブからデータベースと名

称も変更した。第 3 版にあたる「大阪府高等学校生物教育研究会データベース DVD2019」として完成させ、令和 2 年 3 月に寺岡正裕会長時に、「大阪の生物教育」の添付資料として府内の全高等学校と関係諸機関に配布した。

今回の第 4 版にあたる「生研大阪データベース DVD2023」は、日生教大阪大会の記念事業として実施している「環境調査(旧指標生物調査)」の資料とデータ、河川財団、大阪コミュニティー財団、せんだんの会等の助成金研究の報告書、本研究会協力会の会誌、歴代ホームページ等に加え、現段階で生研大阪に残っている資料の総てを入れたものである。

データ利用は、DVD をパソコンのドライブに入れて index.htm を選択するとメニュー画面が立ち上がり、後は、目的の項目を選択すると各種資料の閲覧と印刷ができる。

### 生研大阪データベース DVD2023

#### Menu

- ・ 巻頭言 現行版, 第 3 版, 第 2 版, 初版
- ・ 生研大阪データベース DVD2023 (説明あり)
- ・ 生研大阪データベース DVD2023 (説明なし)
- ・ 生研大阪環境調査報告書 (2022年3月31日)
- ・ 生研大阪設立50周年記念CD (2000年3月18日)
- ・ 大阪府高等学校生物教育研究会協力会
- ・ 生研大阪ホームページアーカイブ (1999年7月16日)
- ・ 生研大阪ホームページアーカイブ (2017年3月23日)
- ・ 生研大阪ホームページアーカイブ (2023年3月2日)
- ・ 生研大阪ホームページ (インターネット環境が必要です)

※お問い合わせは 生研大阪事務局 [zenzatsuw0311@gmail.com](mailto:zenzatsuw0311@gmail.com) へお願いします。

生研大阪データベース DVD2023 は、日生教大阪大会2023を記念して、大阪コミュニティー財団大阪府教員研修のための梶本基金の助成を受けて作成されました。

著作 大阪府高等学校生物教育研究会 2023年3月31日

本データベース DVD2023 の作製にあたり、「大阪コミュニティー財団 大阪府教員研修のための梶本基金」の助成を受けました。ご支援を頂きました梶本興亜様にはお礼を申し上げます。

部会報告

2022年 海岸生物研究会活動報告

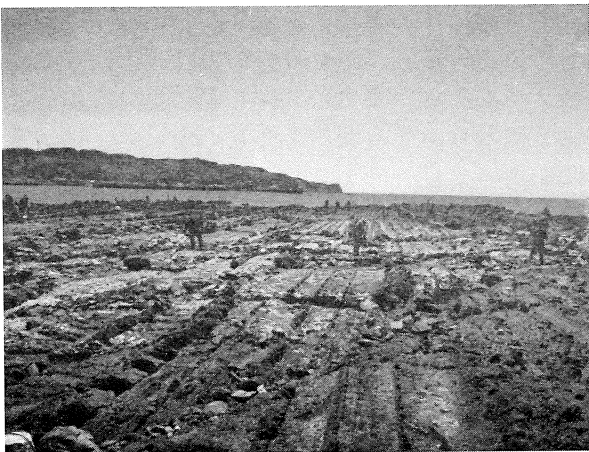
府立りんくう翔南高等学校 村上智加子 (文責)

例年4月から6月にかけて海岸生物の観察会を実施していますが、この観察会は、大阪市立自然史博物館に事務局をおく大阪湾岸生物研究会のご協力でおこなって実施させていただいています。

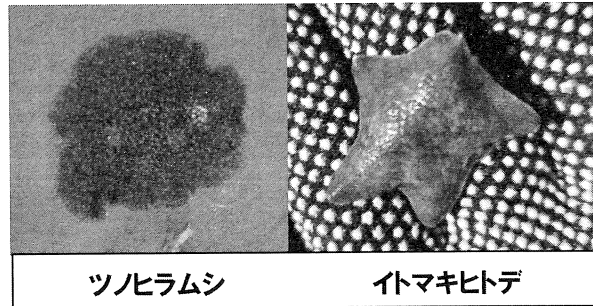
2020年、2021年の2年間、コロナ禍の影響で大阪湾岸生物研究会の観察会が行われない、教員・生徒の参加が制限されるなどで、この海岸生物観察会を開催することができませんでした。久しぶりの観察会でしたが、多数の先生方や生徒の参加があり、この観察会の意義を改めて感じました。

4月17日(日) 和歌山市加太 城ヶ崎

よく晴れて、少し冷たい風が気持ちいい日でした。2年ぶりの観察会を待ちかねていただいていたためか、8校から教員10名、生徒34名の参加となり、賑やかな観察会になりました。



10時30分に南海電鉄加太駅に集合し、海岸に向かいました。干潮が午後1時過ぎだったので、先に昼食を済ませるチームや、真っ先に海に入っていくチームなど思い思いに観察開始。広い海岸に散らばって、あちこちで大阪湾海岸生物研究会のメンバーの方に質問しながら、生



き物を探していました。観察会の最後で、全員でこの日に見つかった生物名を報告しあうのですが、生徒達からも多くの報告があり、珍しい生き物を発見した生徒などは、とても嬉しそうでした。

また、ある先生が、「生徒が進路を考えるきっかけになればと思い、連れてきました。」とおっしゃっておられました。生き物に興味を持って実際に触れてみることで、「面白そう！」と思う体験をさせてあげられる機会にもなっています。

この日観察された生き物は、海藻61種、海綿動物6種、刺胞動物6種、扁形動物4種、紐形動物1種、腕足動物1種、苔虫動物1種、軟体動物(多板類)10種、軟体動物(腹足類)80種、軟体動物(二枚貝類)14種、軟体動物(頭足類)1種、星口動物1種、環形動物9種、節足動物43種、棘皮動物12種、脊索動物(ホヤ類)12種、脊索動物(魚類)22種(現地で確認された種数)でした。

5月14日(土) 岬町深日 長崎

晴天でそれほど暑くもなく、絶好の観察日和でした。8校から教員11名と生徒12名、OB会員の方もご参加いただきました。お子さん

を連れての参加もあり、ピクニック気分ですぐに1日楽しく過ごすことができました。9時に南海電鉄みさき公園駅に集合し、現地まで徒歩30分程度、途中で道端の生物にも興味を持ち、観察しながら現地に向かいました。



この日の干潮は11時半頃だったため、海岸につくと、休憩もそこそこにすぐに海へ入って、観察開始。広い海岸に散らばって、あちこちで大阪湾海岸生物研究会のメンバーの方に質問しながら、生き物を探していました。

この日観察された生き物は、海藻41種、海綿動物7種、刺胞動物5種、扁形動物5種、紐形動物2種、苔虫動物2種、軟体動物(多板類)8種、軟体動物(腹足類)56種、軟体動物(二枚貝類)17種、星口動2種、環形動物9種、節足動物26種、棘皮動物14種、脊索動物(ホヤ類)1種、脊索動物(魚類)11種(現地で確認された種数)でした。

6月12日(日) 和歌山市加太 田倉崎

いよいよ夏本番の暑さの中、12校から教員22名、生徒14名の参加をいただき、充実した1日になりました。

9時半に南海電鉄加太駅に集合し、現地まで移動。淡島神社の前を歩いて行きます。生徒の集合が少し遅れた学校もありましたが、何度も参加していただいている学校が多く、混乱もなくスムーズに現地へ移動できました。

この日の干潮は11時過ぎでした。今回は初参加の学校が多く、昼食時間も短めに、熱心に

観察を行っている姿が見られました。



この日観察された生き物は、海藻51種、海綿動物5種、刺胞動物5種、扁形動物4種、紐形動物2種、苔虫動物2種、軟体動物(多板類)7種、軟体動物(腹足類)48種、軟体動物(二枚貝類)11種、軟体動物(頭足類)1種、星口動物1種、環形動物7種、節足動物26種、棘皮動物10種、脊索動物(ホヤ類)3種、脊索動物(魚類)17種(現地で確認された種数)でした。

私自身、学生時代にフィールドでの生物観察の経験が殆どないままに教壇に立つこととなり、この観察会に参加させていただいても、最初の頃は全く生物の名前もわかりませんでした。しかし、諦めずに参加し、恥ずかしがらずに質問を続けていると(メンバーの方は本当に丁寧に教えてくださいます)、少しずつ見分けがつくようになり、そうなる楽しさが出て、更に興味を持って見つけよう、見つけたいと気持ちが変わってきました。フィールド実習が苦手だと考えておられる先生方は、まず外に出て、こういった観察会で教えていただきながら、自分自身が楽しんで生物を観察するという体験をしていただければと思います。この観察会は、どんな質問にも丁寧に対応していただける大阪湾海岸生物研究会の方々と一緒に活動させていただける貴重な観察会です。こういった機会をどんどん利用し、まずは楽しみましょう。教員が楽しんでいる姿を見ることができたら、生徒達は自然と生き物に興味を持って、色々なことを学び取っていつてくれるのだと思っています。

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 榎阪 昭則

府立泉北高校 長尾 祐司  
府立春日丘高校 (定) 西元 里美

府立枚方津田高校 宮井 一  
私立大阪高校 秋田 京子  
府立伯太高校 高嶋 浩紀

1. 茨木市、竜王山(2022. 5. 24)

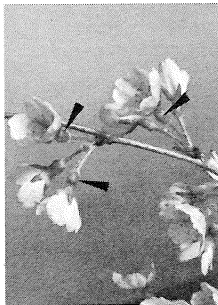
竜王山のあるこの地域は冷温帯と暖温帯とのすき間である中間温帯で、栽培種であるソメイヨシノの片親として有名であるエドヒガンが多数生育している。天気は晴れ。フィールドに出て晴れ晴れとした表情の植物好き15名で観察会はスタートした。忍頂寺登山口～宝池寺までの登り道ではアラカシ、シラカシ、アカガシの三種類のカシの比較を行った。アカガシは標高が高く冷涼な環境を好むカシで、鋸歯が無い大きめの葉と長い葉柄が特徴的だ。コウライテンナンショウ、ハエドクソウ、サジガクビソウ、ウスノキ、クロモジ、ヤマウグイスカグラ、ヤブニンジン、ウラジロノキ、マルバアオダモなどを観察した。宝池寺で昼食をとり、近くの展望台で記念撮影。ネジキとそっくりな旋回した幹をもつアセビや、大きなユリノキ、複葉のコシアブラやタカノツメ、花盛りのツブラジイを見上げつつ、一番の難所である長い下り道を歩く。

車道を通り再び林道へ。巨岩が縦に真っ二つに裂けている岩家付近では、ミカエリソウ、モミジガサ、ホウチャクソウ、ミヤマハコベ、最盛期は過ぎているが多くのギンリョウソウ(腐生植物)を観察することができた。道の右手の谷には中間温帯を象徴したアカシデの林が広がり、足元にはヤブサンザシ。林を抜けると平坦な広場があり、ゴマ香るゴマギ、オニグルミ、フジ、そして今回の大きな目的の一つであるエドヒガンを観察した。残念ながら花はもう咲き終わっていたが、下見を行った3月下旬に採集した枝の写真で、エドヒガンの花の特徴である、がく筒の膨らみは確認することができた。その後里山の田園風景に包まれながら歩き、バス停にて解散した。15名参加。(文責)高嶋



↑ 宝池寺近くの展望台にて

エドヒガン(3月下旬) →  
がく筒(矢印)が膨らんでいる



2. 泉佐野市、犬鳴山溪谷(2022. 10. 18)

犬鳴山は大阪府和泉佐野市に位置している。犬鳴川溪谷一帯の燈明ヶ岳、経塚権現山、大天上ヶ岳などの峰々の総称を犬鳴山と呼んでいる。バス停から歩いていくとツユクサの青紫色が美しかった他、カラムシやシラカシが見られた。道路に面した斜面にはサルトリイバラやコバンノキやノブドウが生えていた。葉の上に花が咲くことが特徴的なハナイカダ、キハギ、マルバウツギも見られた。また、所々で和紙の材料として有名なヒメコウゾが見られた。葉書の由来となったタラヨウも数か所で見られた。照葉樹林で有名なクスノキ科であるカゴノキ、ツブラジイやブナ科のアラカシもあった。開花時期は夏季なので花は見られなかったが行者の滝周辺や水気の多い岩盤にはイワタバコが生えていた。また、タイミンタチバナは岸和田が北限であるゆえ、北摂出身の私にとっては斬新であった。その隣には桜の幹と見間違えるリンボクがあったり、ウラジロガシ、コメナモミ、ヤブムラサキ等が見られた。身代わり不動明王付近ではフックのような芽が葉柄付け根から1つ、2つ、1つ、2つと交互に生えているのが特徴的なカギカズラが見られた。エノキと間違えやすいコバノチョウセンエノキやヨウシュヤマゴボウも確認できた。前日に雨が降ったのもあり、途中アサギマダラの羽化、ジムグリという蛇に遭遇し、生き物観察に参加者9名、興奮しながら1日を満喫した。(文責)秋田



身代わり不動明王前にて

部会報告

## 環境調査委員会報告(1)

5000 人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価  
— プロジェクト 2022-6111-007 環境調査委員会の発足について —

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 ・ 大冠高校 小瀧 允 ・ 高津高校 小野格・夕陽丘高校 川崎智郎・  
同志社香里高校 古本 大

### 1. 環境調査委員会について

2021 年度の研究会委員会で河川教育部会のワーキンググループから提出された新組織結成案が採用され、2022 年度から会長を中心として事務局、旧河川教育部会の有志により、委員会組織として「環境調査委員会」が発足した。

環境調査委員会は、調査・研究を行うにあたって、助成金関係の事務も含まれるため事務局も大きな役割を持つことから、研究会の部では無く、係としての位置付けをしている。

環境調査委員会発足にあたり、その前身となる指標生物調査委員会、河川教育部会などが中心に行ってきた、水と生物に関する調査「指標生物調査」を軸に振り返ってみる。

過去に実施していた指標生物調査は、下野義人先生（当時香里丘高校）が故国立遺伝学研究所名誉所員の大島長造先生のご協力で、日本生命財団の助成を受けて「指標生物調査」というネーミングで大阪府内の生物、水環境と高校生の自然観の一斉調査を行ったのが始まりで、その研究手法とそれを用いた環境学習は現在も続いている。

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に水生生物の調査研究を付け加えた。

また、北浦隆生先生（当時生野高等学校）と中田昌実先生（当時阪南高校）が大阪コミュニティー財団助成を受けて指標生物調査のデータの解析を行い、これが後の生研大阪データベース DVD2023 につながっている。

その後、指標生物調査は河川の生物のみならず、水環境や環境防災教育も取り入れて活動を行うので、環境調査と名前を改め、河川教育部会が行ってきた。2022 年度から、新たなメンバーも加わり、環境調査委員会がその事業を引き継いでいる。

### 2. 河川財団助成を受けた河川教育活動

日本生命財団の助成を受けて 1988 年から始まった指標生物調査（アンケート法と現地調査法）は、5 年ごとに大規模調査をするため、研究会の資金のみでは継続が難しいので、2008 年度、2013 年度と 5 年ごとに河川財団助成を受けて実施をしてきた。

その後、5 年ごとの調査だけではデータを収集し結果を残すことしかできず、河川生物の分布、水環境教育、防災教育の研究と教材開発の必要性和共に、若手教員への引き継ぎなどの必要性が高まり、「水の都大阪」の水環境の研究と教育、教材開発を行い、学校のみならず地域住民へその成果還元を行う目的で、継続研究に加え、毎年新たな河川教育に係るテーマを設定して活動を続けている。

助成金を受けて行ってきた活動は次のとおりである。

2017 年度：「児童・生徒と先生による大阪府内の河川水環境調査事業」（助成番号 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」（助成番号

2018-6111-017)

2019年度：「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」（助成番号 2019-6111-022)

2020年度：「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」（助成番号 2020-6111-015)」

2021年度：「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」（助成番号 2021-6111-010)

2022年度：「5000人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価」（助成番号 2022-6111-007)

### 3. 2022年度の河川教育の取り組み内容

2022年度は、Covid-19関係で学校において中止されていた実験・実習が、感染防止の徹底等により終息し、概ね5年ごとの大規模調査(①「アンケート調査」)が実施出来るものと予想し、その調査研究の実施、また、②「児童生徒による大阪府内の河川水質マップづくり」の完成を活動の軸とし、新たな取り組みとして、河川環境を知る大きな手掛りとなる③「魚類の生態研究」、④「民生用カメラによる河川の景観、アメニティー等の映像データベースの作成の試行」、⑤「自動撮影カメラによる河川敷生物の観察可能性についての検討」、⑥「河川調査における民生用機器類の活用研究」なども行った。

これらの取り組みのうち、①～④については、別立てで報告を挙げます。

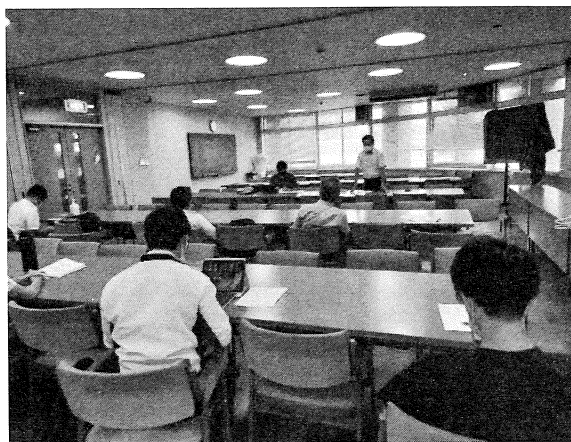
特に①「アンケート調査」については、動物、植物、水環境、自然観などについて詳細な報告を致します。

### 4. 2022年度の活動記録

・2022年5月20日(金) 会場：天王寺高校  
研究会準備会にて、環境調査委員会発足と委員案の決定。

・6月3日(金) 会場：天王寺高校  
総会にて2022年度委員等の承認。

・6月17日(金) 会場：天王寺高校  
研究会第1回委員会にて環境調査委員会の事業説明と実施計画の通知。



研究会第1回委員会で説明する柴原会長

・6月24日(金) 会場：ビアーレ大阪  
第1回環境調査委員会開催。

環境調査アンケートの実施について、アンケート内容の精査と実施の打ち合わせ。講習会ほか環境調査実施に伴う参加校募集についての打ち合わせ。



ビアーレ大阪で開催の第1回環境調査委員会

・7月8日(金) 会場：アクアピア芥川  
環境調査アンケート法講習会の実施。

・7月～8月 会場：各学校および野外  
各学校においてアンケート調査の実施。  
河川水質マップづくりのための野外調査の実施。

・7月14日(金) 会場：アクアピア芥川  
水生生物調査説明会と講習の実施。

・8月26日(金) 会場：天王寺高校  
第2回研究会委員会においてアンケート調査参加校、河川水質マップづくり参加校の参加状況等の報告。

・10月7日（金） 会場：ビアーレ大阪  
第2回環境調査委員会にて、アンケート調査の参加人数等の中間報告、教材化、報告書作成についての役割分担等の打ち合わせ。

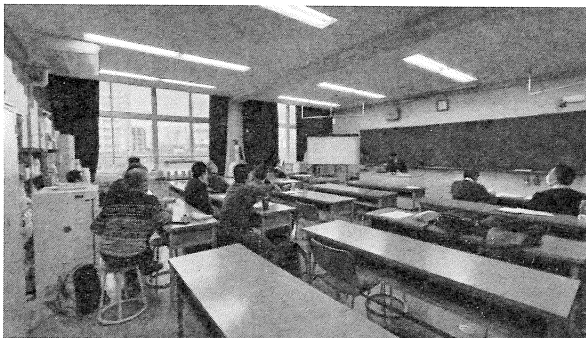
次年度の財団助成申請についての打合せ。

・11月20日（日） 会場：ビアーレ大阪  
第3回環境調査委員会にて、環境調査アンケートの生物分布、水環境、自然観、防災についての結果検討会を行う。

教材化と報告書、会誌原稿作成分担を行う。

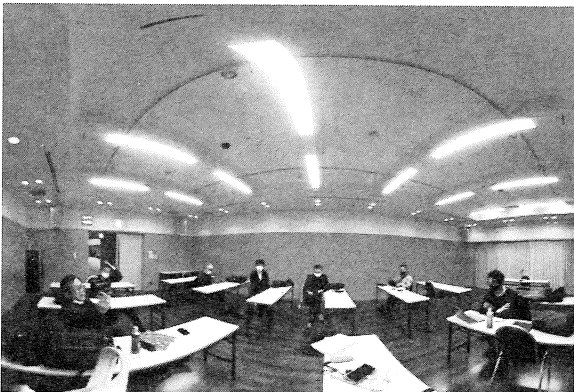
・12月9日（金） 会場：天王寺高校  
第3回研究会委員会にて環境調査結果の中間報告と河川水質マップづくりの進捗状況報告。

・2023年2月17日（金） 会場：天王寺高校  
第4回研究会委員会にて、環境調査アンケートの中間報告、河川水質マップづくりの進捗状況報告。



第4回委員会で説明する岡本元達事務局長

・2月23日（木・祝） 会場：ビアーレ大阪  
環境調査アンケート結果のまとめと会誌および報告書作成についての担当者より進捗状況報告。



第4回環境調査委員会での討議

河川水質マップづくりに関する大阪府内の簡易および精密水質分析結果確定値の報告。

次年度活動計画案の策定。

・2月24日（金） 会場：アビーナ大阪  
学術講演会にて、水環境研究や環境教育について滋賀県立大学の三田村 緒佐武先生の講演を聴講。水環境調査における水質分析の手法についてのアドバイスを受ける。

## 5. 2023年度の活動について

本年度は Covid-19 の感染拡大が終息すると仮定して事業計画を立てて動き出したが、年度当初に再び感染拡大があり、学校等では感染拡大につながりやすい教育活動についての制限が加わった。特に実験や実習は教育委員会からの感染拡大防止についての通知等で、その実施があまり出来なかった。

環境調査委員会の活動については、各学校で実施する「アンケート調査」については、実験室等での事前講習などの実施が難しいため、参加者が当初予定の10%程度になってしまった。

勿論、600名程度のデータがあれば統計学的に有効な解析ができるが、データを出すことが目的では無く、河川調査に参加し、水環境、生物環境を知るといった教育目的が重要である。

河川教育の目的での「アンケート調査」は時期を変えて（1年の間をおいて2024年度に）実施予定である。

「児童生徒による大阪府内の河川水質マップづくり」に関しては、昨年度と同様に、各学校で近隣の河川に出かけ、簡易水質検査法で検査をすると共に、採水した試水を分析担当校に郵送し、それを公定法に準じた方法で分析をした。

本年度で、概ね大阪府内河川水質マップは完成した。

河川の「魚類生態研究」については、実験水槽にデータロガーを設置し、長期間の連続データを収集し、現在解析中である。

「民生用カメラ利用による河川の景観、アメニティー等の映像データベース作成の試行」、  
「自動撮影カメラによる河川敷生物の観察可能性についての検討」、  
「河川調査における民生用機器類の活用研究」については、次年度以降の本格実施に向けて基礎研究を実施中である。

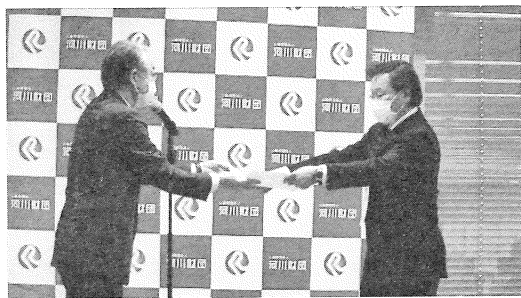


## 6. 河川教育の成果について

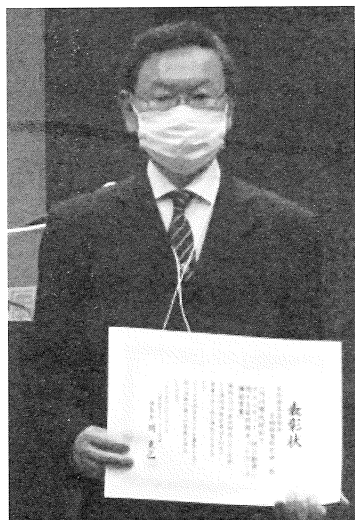
2023年2月28日(火曜)に東京都千代田区にあるTKPガーデンシティお茶の水にて、公益財団法人河川財団主催、文部科学省・国土交通省・環境省後援の「令和4年度川と人をつなぐ活動成果発表会」が開催されました。



河川財団成果発表会のパネルディスカッション



表彰状を授与される柴原信彦会長



優秀成果賞の表彰状

本研究会が2021年度に取り組みました「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(助成番号2021-6111-010)」に関して、本研究会会長柴原信彦が優秀成果賞を授賞し、賞状を授与されました。

## 7. 今後の環境調査委員会の活動について

2023年度は日生教大阪大会が近畿大学で開催されるので、日生教関連事業として実施した環境調査の「アンケート法」を中心に、過去の例にならぬ一つのセッションを設けて発表予定である。

また、2023年度は、大阪府内の代表河川である淀川、大和川に焦点をあてて「淀川・大和川を見る・観る・診るプロジェクト」として、「自動撮影カメラによる河川敷生物の調査」、「魚類生態研究」の継続、「淀川・大和川を中心とした河川の水質分析」、「ドローンを用いた河川調査の試行」などを行う予定である。

これまでの環境調査の結果報告と新しい取り組みの講習会とこれらの成果を利用した教材による実験研修会を予定している。

## 謝辞

環境調査をはじめとして河川水質マップづくりほか各種の実習に参加頂いた小・中・高等学校の先生方、児童・生徒の皆様方のご協力に感謝いたします。

本事業は2022年度河川基金助成(助成番号2022-6111-007 研究題目「5000人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価」を受けて実施いたしました。

公益財団法人河川財団様のご支援を頂きましたことにお礼を申し上げます。

## 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(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.

・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・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・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・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.

・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・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(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.

・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.

・橘 淳治・柴原信彦・寺岡正裕・岡本元達・中村哲也・三浦靖弘・加藤励・秋田京子・小瀧允・小野格・浦野たくと・根岩直希・中井一郎

(2021):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事業ープロジェクト 2021-6111-010ー, 大阪の生物教育, 49, p. 33-37, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橘 淳治・寺岡正裕・加藤励・三浦靖弘・小野格(2021):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事業ープロジェクト 2021-6111-010 大阪の河川水質環境マップ作成事業ー, 大阪の生物教育, 49, p. 38-55, 大阪府高等学校生物教育研究会.

・橘 淳治・岡本元達・中村哲也・柴原信彦(2021):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事業ープロジェクト 2021-6111-010 アンケート法による大阪の水環境調査ー, 大阪の生物教育, 49, p. 38-55, 大阪府高等学校生物教育研究会.

環境調査委員会報告

環境調査委員会報告(2)

5000人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価  
— プロジェクト 2022-6111-007 河川水質マップづくり —

神戸学院大学 橘 淳治 ・ 大阪教弘 寺岡正裕 ・ 泉陽高等学校 加藤 励・  
今宮工科高校 三浦靖弘 ・ 高津高校 小野 格 ・ 大阪国際中学高校 中村哲也  
府立高津高校 藤村直哉 ・ 大冠高校 小瀧 允 ・ 夕陽丘高校 川崎智郎

### 1. はじめに

大阪府高等学校生物教育研究会の河川教育部会では、水環境と生物との関わりを主とした水環境教育や、河川教育に取り組んできた。

本年度から組織替えになり、環境教育活動の主体が河川教育部会から環境教育委員会に移ったが、これまでと同様の調査・研究活動を行っている。

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を、2021年度は(課題番号 2021-6111-010)を受けて、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に取り組んだ。

2022年度は、5年間の大阪府内の河川調査による河川水質マップづくりのまとめとして、河川学習・市民科学の観点から簡易水質検査法による水質検査、また、研究面から大阪の河川水質の公定法による精密化学分析と、簡易法の比較研究を中心に行った。

過去4年間の調査において、データの不足している水域や有機汚濁の程度が変わった(改善した)と思われる水域を中心に調べた。

コロナ禍の行動制限が残る状況での教育・研

究活動であることも意図し、調査に関しては個々の学校で行うことや、調査用具や試薬の受け渡し、ならびに調査結果や試水の回収には郵送方式をも積極的に活用し、これまで4年間に渡り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、各学校と連携を取りながら現地調査を実施した。

学校との連携に関しては、あくまでも教育活動が主である事を確認し、児童・生徒一人ひとりが現地で景観を含む河川環境の記録、試水のサンプリング、簡易水質検査、試水の処理と科学分析担当校への試水の引き渡しを行うこととした。

なお、5年間にわたる「大阪の河川水質環境マップづくり」は今回で一応終了となり、次年度以降は淀川、大和川などの大阪を代表する大きな河川をフィールドとした水環境保全、防災に係る河川教育を行う予定である。

本報告は、今後の河川水質マップづくりのマニュアルも意図している。

### 2. 調査校の募集と現地調査

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

また、河川調査の実験研修会において参加者河川調査に関する安全教育を含む研修を行い、現地調査への参加を呼びかけた。

学校から参加希望の連絡があると、その学校(担当教員)に調査マニュアル、簡易水質検査

試薬（パックテスト：川の水調査セット）とサンプル返送用のプラスチック容器，記録用紙，持参が困難な学校に対してはクール宅配便の用紙やレターパックプラスをお渡しした。

2022 年度もこれまでの河川調査と同様に，8 月 1 日～30 日の間に，高校の教員と生徒が中心となって小学校・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。

現地では，予め配布した調査マニュアルに従い，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入し，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。

本年度調査において重要視したこととしては，正確なサンプリングである。

過去の水質調査においては，水生昆虫等の生物調査と簡易水質検査を並行して行っている例があった。

河川水質は，河川の代表点（河川中央部の採水）で採水し，測定することが基本であるため，2020 年度以降は，河川水質調査のみを独立して行った。

採水は川に入らず，ロープをつけたバケツを橋の上から下ろし採水するか，あるいは，岸からロープをつけたバケツを可能な限り川の中央部に近いところまで投げて採水することを，参加校には周知した。

採水した試水は，速やかに持ち帰って冷凍保存し，速やかに化学分析担当校（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。

水質分析担当校では，ある程度試水が揃った時点で冷凍サンプルを解凍し，栄養塩類，有機物の公定法に準ずる方法で精密な化学分析を行った。

### 3. 河川調査

2022 年度も Covid-19 の感染拡大防止のための行動制限下での実施となった。

事前研修に参加が難しい学校においては，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手渡すか，郵送するかの方法で調査用品を渡した。

また，学校から依頼があった場合は，担当者が現地に出向き，簡単な研修の実施や学校教員，児童・生徒と共に河川調査を行った。

調査地点の特定には，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，経度のほか正確な位置を求めた。

参加校は現地で簡易水質検査試薬 (COD，アンモニア態窒素，亜硝酸態窒素，硝酸態窒素，リン酸態リン用のパックテスト) による水質検査と，持帰り用試水の採水を行い，調査終了後，直ちに現地調査結果を記入した用紙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。

2022 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ックテスト低濃度用 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。

2022 年度は，これまでと同様に，現地での簡易水質検査試薬での検査と試水を水質分析担当校での精密化学分析を行った。

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，硝酸態窒素は硫酸ヒドラジン還元法で比色定量した。

### (i) インドフェノール法によるアンモニア態窒素の定量法

#### 【試薬】

- ①フェノール溶液は、5g のフェノールに 25mg のニトロプルシドナトリウムを溶かし、イオン交換蒸留水を加えて全量を 200ml にする。
- ②アンチフォルミン溶液は、5ml の次亜塩素酸ナトリウム溶液(5%)に 2.5g の NaOH を加え、イオン交換蒸留水を加えて 200ml にする。

#### 【操作】

試水 5ml に 0.2ml のフェノール溶液を加えて攪拌し、さらに 0.2ml アンチフォルミン溶液を加えてよく攪拌する。

室温にて 5~24 時間放置後、630nm の波長での吸光度を測定する。

#### 【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】

30.35mg の硫酸アンモニウムをイオン交換蒸留水に溶かして全量を正確に 1000ml にすると、溶液 1ml が  $5 \mu\text{g-at.N}$  になる。(濃度は  $5\text{mg-at.N/L} = 5\text{mmol/L}$  になる。)

#### 【備考】

河川や湖沼水のアンモニア態窒素の現存量は  $0.1 \sim 10 \mu\text{g-at.N/L}$  程度であることが多い。標準液は  $10 \mu\text{g-at.N/L}$  程度のものを作成するとよい。

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。

### (ii) 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は、5g のスルファニルアミドに 50ml の濃塩酸を加えて溶解し蒸留水で全量 500ml にマリアップする。

- ②N-(1ナフチル)-エチレンジアミン 2 塩酸溶液は、0.5g N-(1 ナフチル)-エチレンジアミン 2 塩酸を蒸留水で溶かして全量を 500ml にする。

#### 【操作】

試水 5ml に 0.1ml のスルファニルアミド溶液を加えて攪拌し 2-8 分間放置する。

次に、0.1ml の N-(1 ナフチル)-エチレンジアミン 2 塩酸溶液を加えて攪拌し、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する。

#### 【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.

#### 【標準溶液】

0.345g の亜硝酸ナトリウムを蒸留水で溶かして全量を正確に 1000ml にすると、溶液 1ml は  $5 \mu\text{g-at.N}$  になる。(濃度は  $5\text{mg-at.N/L} = 5\text{mmol/L}$  になる。)

#### 【備考】

河川や湖沼水の硝酸態窒素の現存量は  $0.1 \sim 5 \mu\text{g-at.N/L}$  程度であることが多い。標準液は  $5 \mu\text{g-at.N/L}$  程度のものを作成するとよい。

### (iii) 硝酸態窒素測定法 (硫酸ヒドラジニウム法)

#### 【試薬】

- ①硫酸銅溶液は、0.03g の硫酸銅(II) 5 水和物を蒸留水に溶かして全量を 1000ml にする。
- ②硫酸亜鉛溶液は、1.2g の硫酸亜鉛七水和物を蒸留水に溶かして全量を 1000ml にする。
- ③銅・亜鉛溶液は、①硫酸銅溶液と②硫酸亜鉛溶液を 1 : 1 に混合する。
- ④水酸化ナトリウム溶液は、40g-NaOH を蒸留水に溶かして全量を 1000ml にする。
- ⑤硫酸ヒドラジニウム溶液は、2.1g の硫酸ヒドラジニウムを蒸留水に溶かして全量を 1000ml にする。
- ⑥スルファニルアミド溶液は、3g-スルファニル

アミドに濃塩酸 100ml を加えて溶解し、蒸留水 200ml を加えて作製する。

⑦N-(1-ナフチル)-エチレンジアミン 2 塩酸溶液は、2g の N-(1-ナフチル)-エチレンジアミン 2 塩酸に蒸留水を加えて全量を 1000ml にする。

#### 【操作】

試水 5ml に 0.25ml の銅・亜鉛溶液と、0.25ml 水酸化ナトリウム溶液、0.25ml の硫酸ヒドラジン溶液を順番に加えてよく攪拌し、 $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  のウォーターバスにて 3 時間反応させる。

その後、0.25ml のスルファニルアミド溶液を加えて攪拌し、室温で 2~8 分放置する。

さらに、0.25ml の N-(1-ナフチル)-エチレンジアミン溶液を加えて攪拌し、室温にて 20 分間放置する。

ピンク色に発色するので 543nm の波長にて吸光度を測定する。

別に求めた亜硝酸態窒素の現存量を差引いて、硝酸態窒素の現存量とする。

#### 【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。

西條八束、三田村緒佐武(1995)：新編湖沼調査法 第 2 刷、講談社サイエンティフィック。

#### 【保存用標準溶液】

722mg の硝酸カリウムに蒸留水を加えて溶解し、正確に 1000ml の溶液にする。1ml は  $100 \mu\text{gNO}_3$  になる。(濃度は  $100\text{mg-NO}_3/\text{L}$  になる。)

または、1.02g-硝酸カリウムに蒸留水を加えて溶解し、正確に 1000ml の溶液にする。

1ml は  $10.0 \mu\text{g-at.N}$  になる。(濃度は  $10.0\text{mg-at.N/L}=10\text{mmol/L}$  になる。)

#### 【備考】

河川や湖沼水の硝酸態窒素の現存量は  $1\sim 20 \mu\text{g-at.N/L}$  程度であることが多い。標準液は  $20 \mu\text{g-at.N/L}$  程度のものを作成するとよい。

硫酸ヒドラジン法は銅カドミウム還元法に比べてブランク値が高いが環境負荷が小さいので

学校教育の場では望ましい。

#### (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。

化学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。

#### (i) 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は、18g の NaOH を蒸留水に溶かして全量を 500mL にし、それに 20g の  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  を加えて溶解する。

②硫酸銅溶は、0.8g-硫酸銅を蒸留水に加えて全量を 1000mL にする。

③硫酸亜鉛溶液は、8.8g の硫酸亜鉛を蒸留水に溶解して全量を 1000mL にする。

④銅・亜鉛溶液は、10mL の硫酸銅溶液に 20mL の硫酸亜鉛溶液を混合し、蒸留水を加えて全量を 1000mL にする。

⑤硫酸ヒドラジン溶液は、0.7g の硫酸ヒドラジンに蒸留水を加えて溶解し、全量を 1000mL にする。

⑥スルファニルアミド溶液は、5g-スルファニルアミドに 50mL の塩酸を加えて溶解し、蒸留水を加えて全量を 500mL にする。

⑦N-(1-ナフチル)エチレンジアミン溶液は、1g の N-(1-ナフチル)エチレンジアミン二塩酸塩に蒸留水を加えて溶解し、全量を 100mL にする。

#### 【操作】

試水 50mL (Total-N として  $0.1\text{mg-N}$  以下)に、10mL の水酸化ナトリウム・ペルオキシ二硫酸カリウム混合溶液を加えて、オートクレーブで

120℃、1kg/c m<sup>2</sup>にて 30 分間加熱分解する。

冷却後、硝酸塩分析用として 10mL の試料を採取し、1mL-銅・亜鉛溶液を添加し攪拌した後、1mL の硫酸ヒドラジン溶液を加えてよく攪拌する。

35℃±1℃にて 2 時間反応させた後、1mL のスルファニルアミド溶液を加えてよく攪拌し、5 分間放置する。さらに、1mL N-(1-ナフチル)エリジン溶液を加えてよく攪拌し、室温にて 20 分間放置後、540nm の波長で吸光度を測定する。

#### 【文献】

窒素、リン等水質目標検討会(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、リン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 の硝酸カリウムを蒸留水で溶かして正確に 1000mL にする。1mL が 100 μgNO<sub>3</sub><sup>-</sup>になる。

#### (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、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。

#### (i) 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ニウム溶液は、15g-モリブデン酸アンモニウムを蒸留水に溶かして全量を 500ml にする。
- ②希硫酸は、140ml の濃硫酸に蒸留水を 900ml 加えて作製する。
- ③アスコルビン酸溶液は、27g のアスコルビン酸を蒸留水に溶かして全量を 500ml にする。
- ④酒石酸アンチモニルカリウム溶液は、0.34g の酒石酸アンチモニルカリウムを蒸留水に溶かして全量を 250ml にする。
- ⑤混合溶液は 10ml の①モリブデン酸アンモニウム溶液に、25ml の②希硫酸溶液、10ml の③ア

スコルビン酸溶液、5ml の④酒石酸アンチモニルカリウム溶液を各々加えて作製する。

#### 【操作】

試水 5ml に、0.5ml の⑤混合溶液を加えて攪拌し、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する。

#### 【文献】

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

#### 【標準溶液】

0.680g のリン酸二水素カリウムを蒸留水に溶かして、全量を正確に 1000ml にする。

1ml が 5 μg-at.P (濃度では 5 μg-at.P/mL になる)。

#### (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ーリン・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。

#### (i) 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は、5g の過硫酸カリウムを蒸留水に溶かして全量を 100mL にする。
- ②モリブデン酸アンモニウム溶液は、15g のモリブデン酸アンモニウムを蒸留水に溶かして全量を 500mL にする。
- ③希硫酸は、900mL の蒸留水に 140mL の濃硫酸を静かに加えて作製する。
- ④アスコルビン酸溶液は、27g のアスコルビン酸に蒸留水を加えて溶解し、全量を 500mL にする。

⑤酒石酸アンチモニルカリウム溶液は、0.34gの酒石酸アンチモニルカリウムを蒸留水に溶かして全量を250mLにする。

⑥混合溶液は、10mLの②モリブデン酸アンモニウム溶液に、25mLの③希硫酸、10mLの④アスコルビン酸溶液、5mLの⑤酒石酸アンチモニルカリウム溶液を各々順に加えて作製する。

#### 【操作】

試水5mLに、0.8mLの過硫酸カリウム溶液を加え、120°C、1.055g/cm<sup>2</sup>の下で90分間分解させた後、室温まで冷却する。

遠心分離器(3500rpm、10min)で沈殿させ、上澄みのみを5mL採取する。

上澄み5mLに、0.5mL⑥混合溶液を加えて攪拌し、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する。

#### 【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のリン酸二水素カリウムに蒸留水を加えて溶解し、全量を正確に1000mLにする。

1mLが5μg-at.P(濃度は5μg-at.P/mL)になる。

### 3. 2 河川調査結果

2022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(2023年3月末)、結果の出たところまでをまとめると、2018年度から2022年度の合計で府内河川315地点での調査データが得られた。

調査地点は図1に示した。

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2~図6に示した。

また、精密法によるものは図7~図10に示し

た。

2018年~2022年に調査した306地点の河川水質の平均値は表1に示した。

表1 簡易法と公定法の分析値(平均値)

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

単位はmg/L (ppm)

簡易法によるCODの値は0~50mg/L(平均11mg/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0.3mgN/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0.00~1.55mgN/L(平均0.22mgN/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(DO)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、嫌気環境になりアンモニア態窒素の値が高くなっていると推測される。

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。公定法の結果を見ると、低濃度のアンモニア態窒素の検出が可能のため、上流から下流にかけてその値は高くなる傾向が認められた。

大阪の下水道の普及率は高いが、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の流入が関係しているものと推測される（図 3、図 7）。

亜硝酸態窒素の値は、簡易法では 0.00～0.20mgN/L（平均 0.023mgN/L）であった。

公定法では 0.0017～0.170mgN/L（平均 0.037mgN/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（図 4、図 8）。

硝酸態窒素は、簡易法では、0.0～2.0mgN/L（平均 0.2mgN/L）であった。公定法に準ずる精密分析では 0.002～1.414mgN/L（平均 0.24mgN/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 4）。

全窒素と全リンの分析結果は図 10、図 11 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 4.3mgN/L）、全リンは 0.011～2.00mgP/L（平均 0.27mgP/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 4.3mgN/L、全リンの平均が 0.27mgP/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 11.5%、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 41%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継続的に測定する必要がある。

さらに、TN/TP 比を計算してみると 16.2 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 1）。

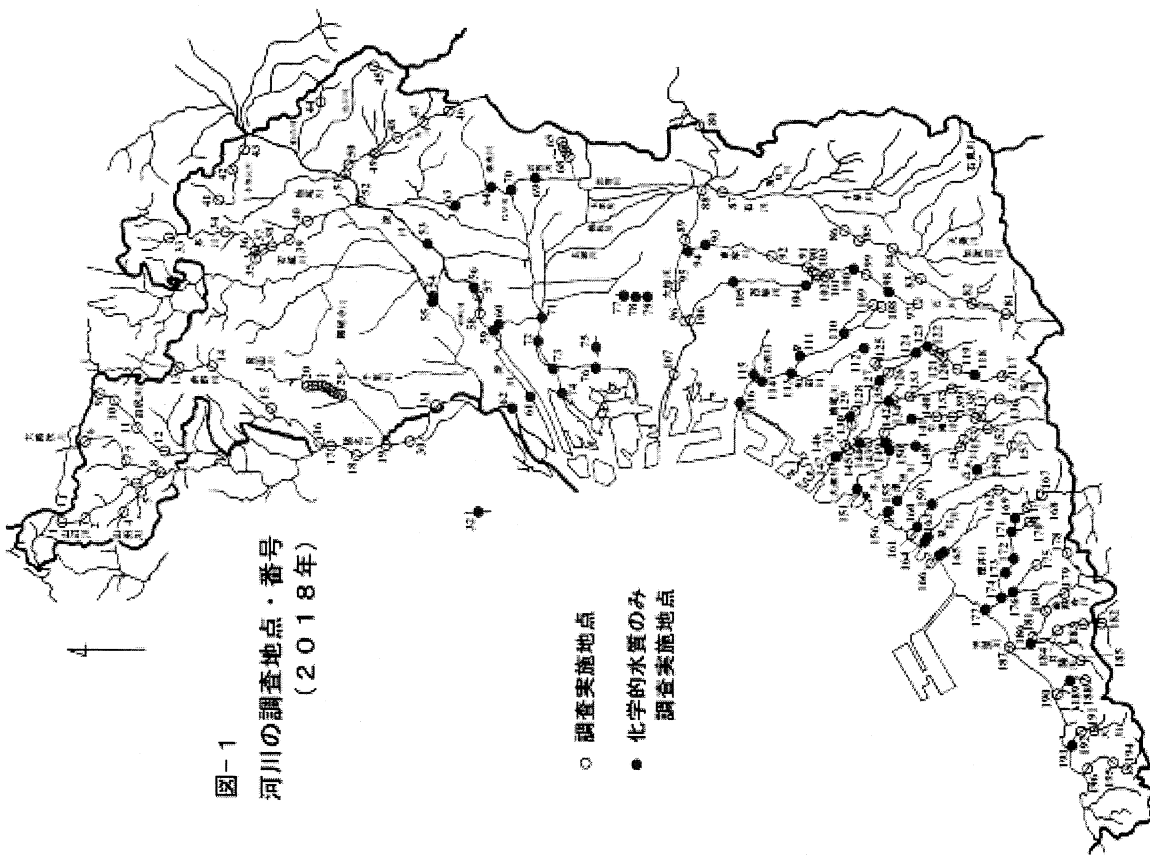
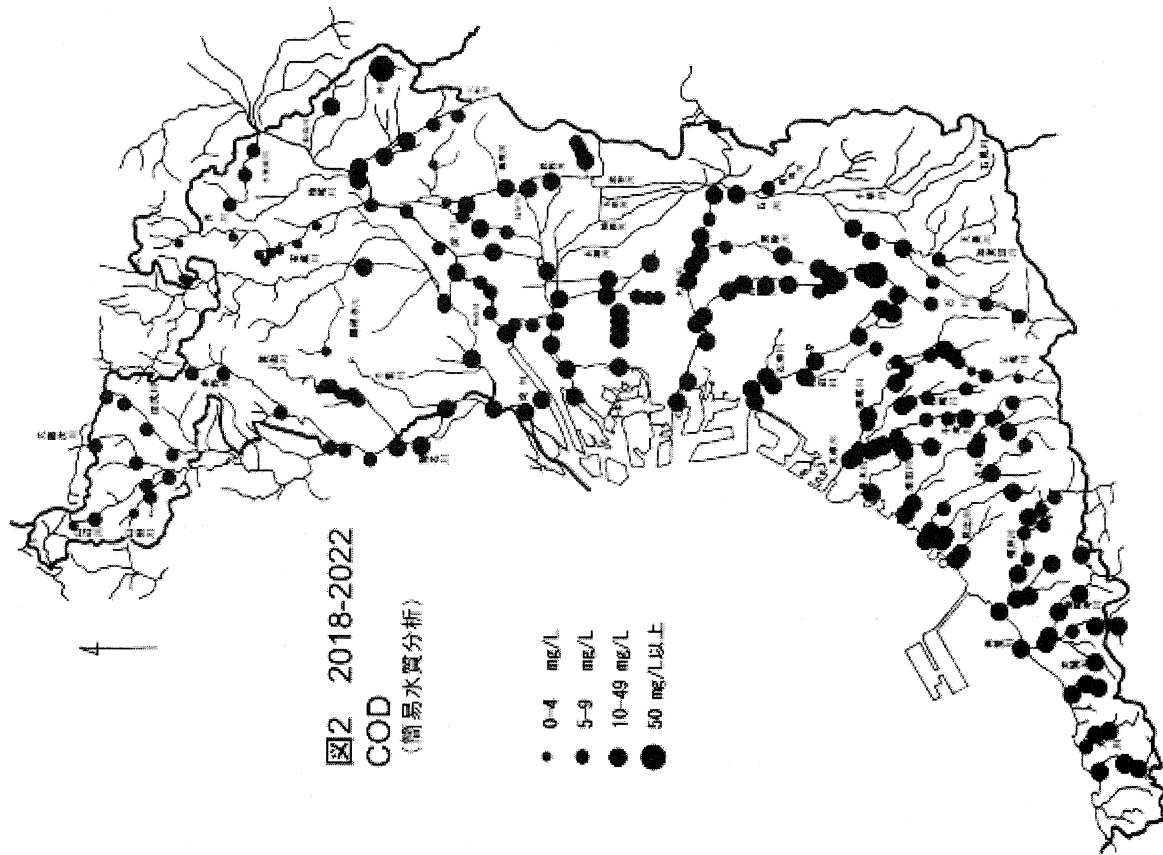
個々の地点の値を比較すると、簡易法と公定法の値に 50%程度の違いのある地点も見られたが、全調査地点の平均値で比較するとかなりの一致が認められる結果であった。

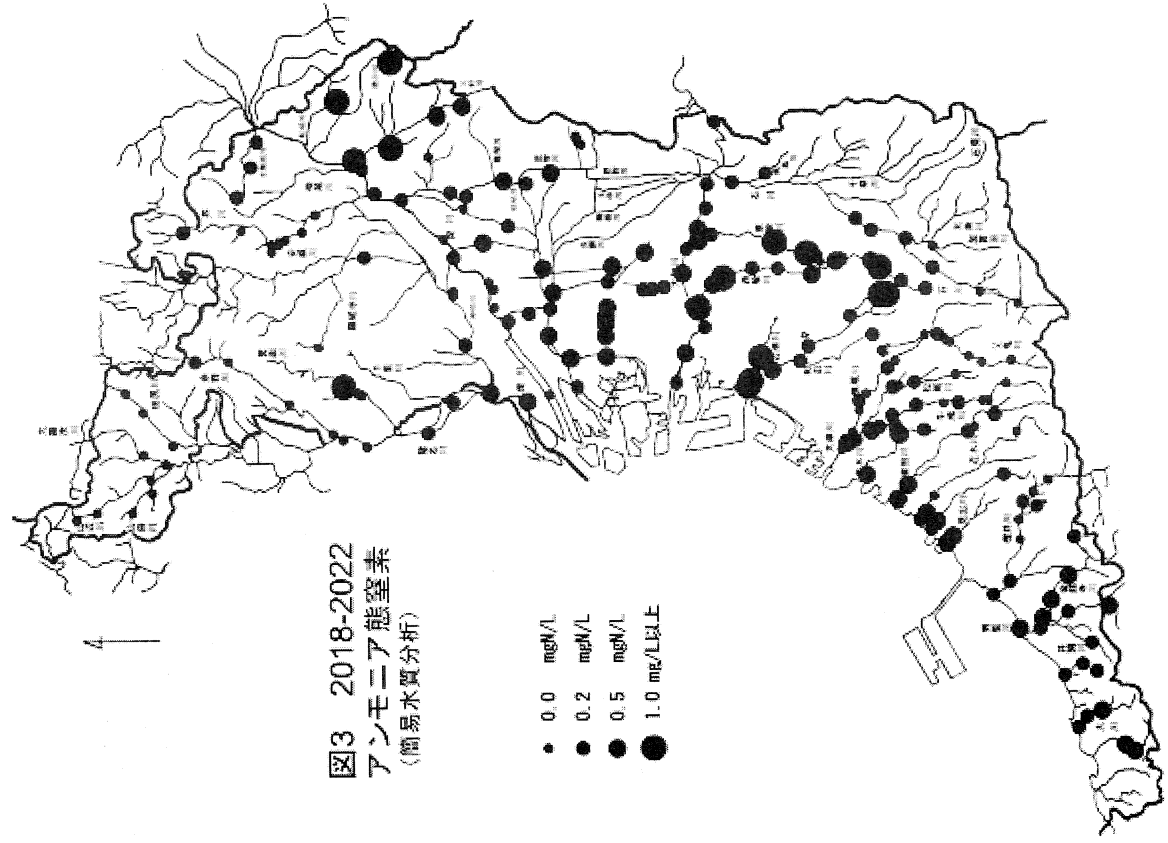
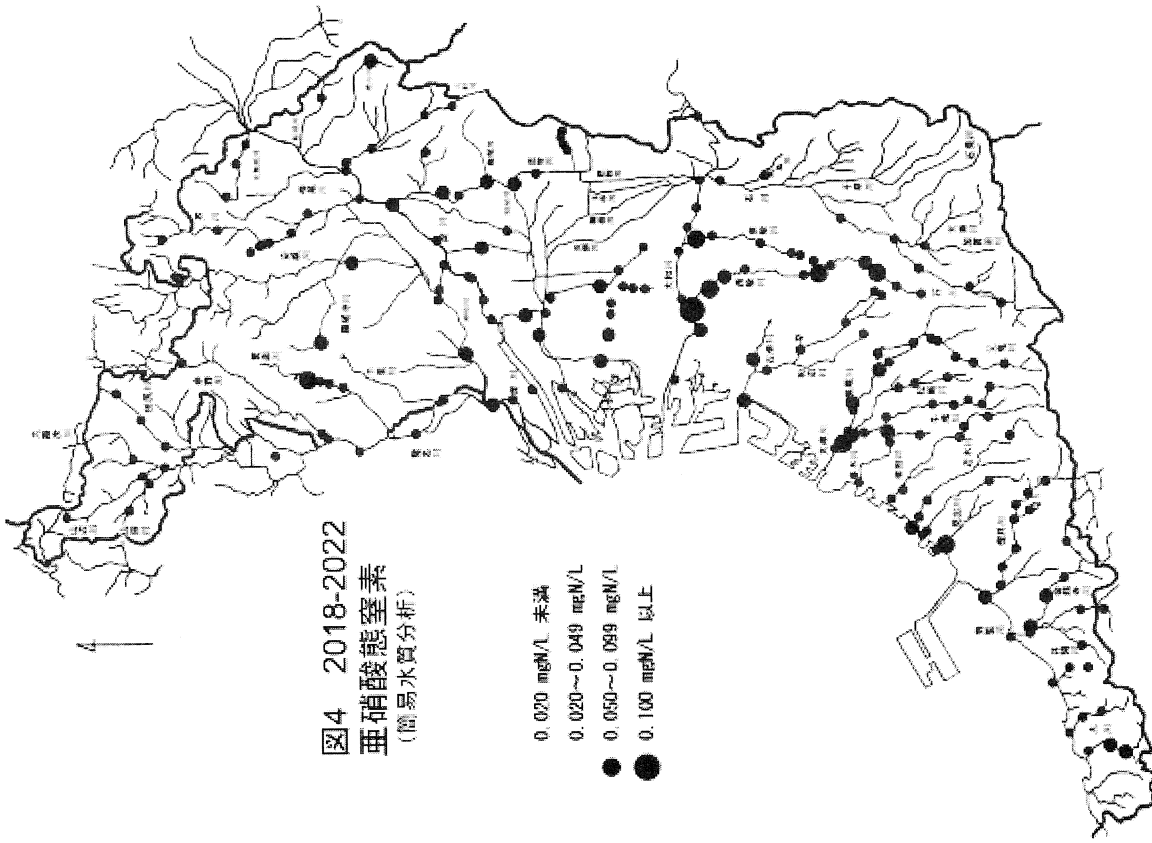
今回のように 313 地点という多地点での河川調査においては、簡易水質検査法も有効な手段であり、児童・生徒の河川学習の一つの測定法として有効であると考えられる。

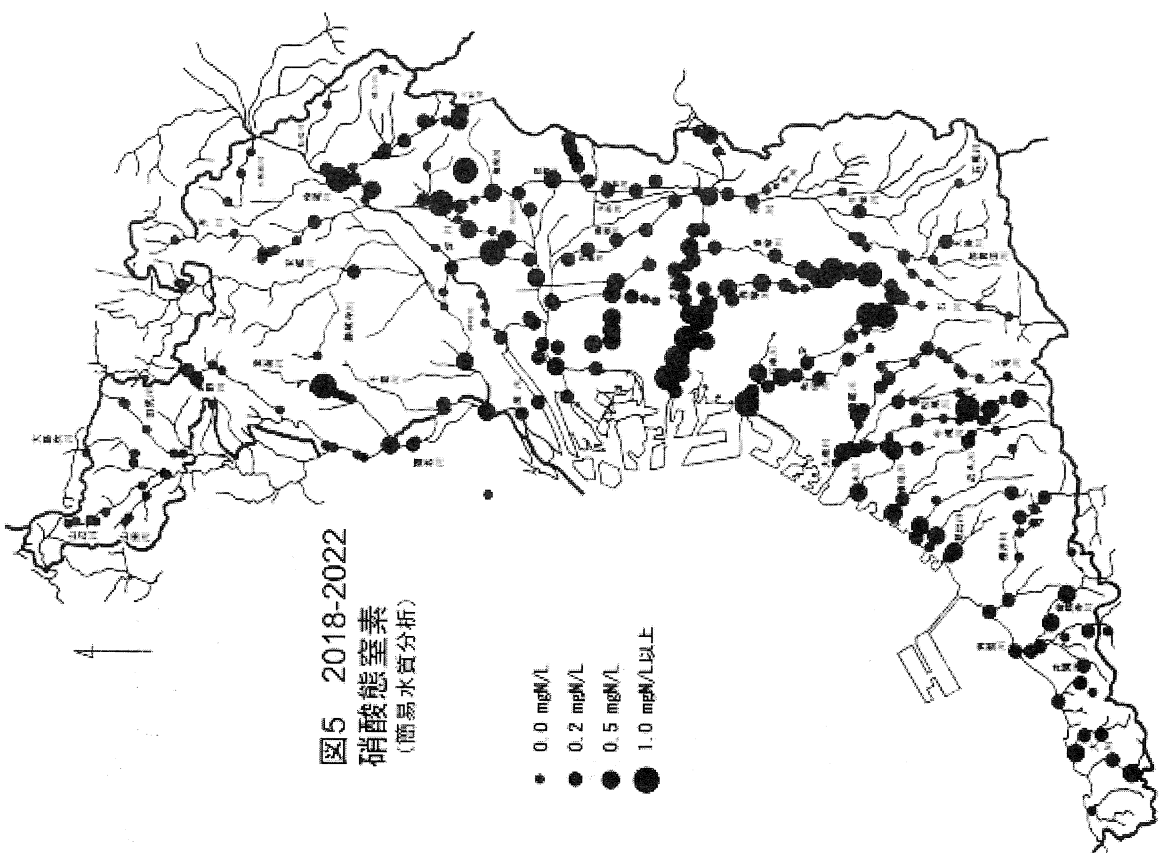
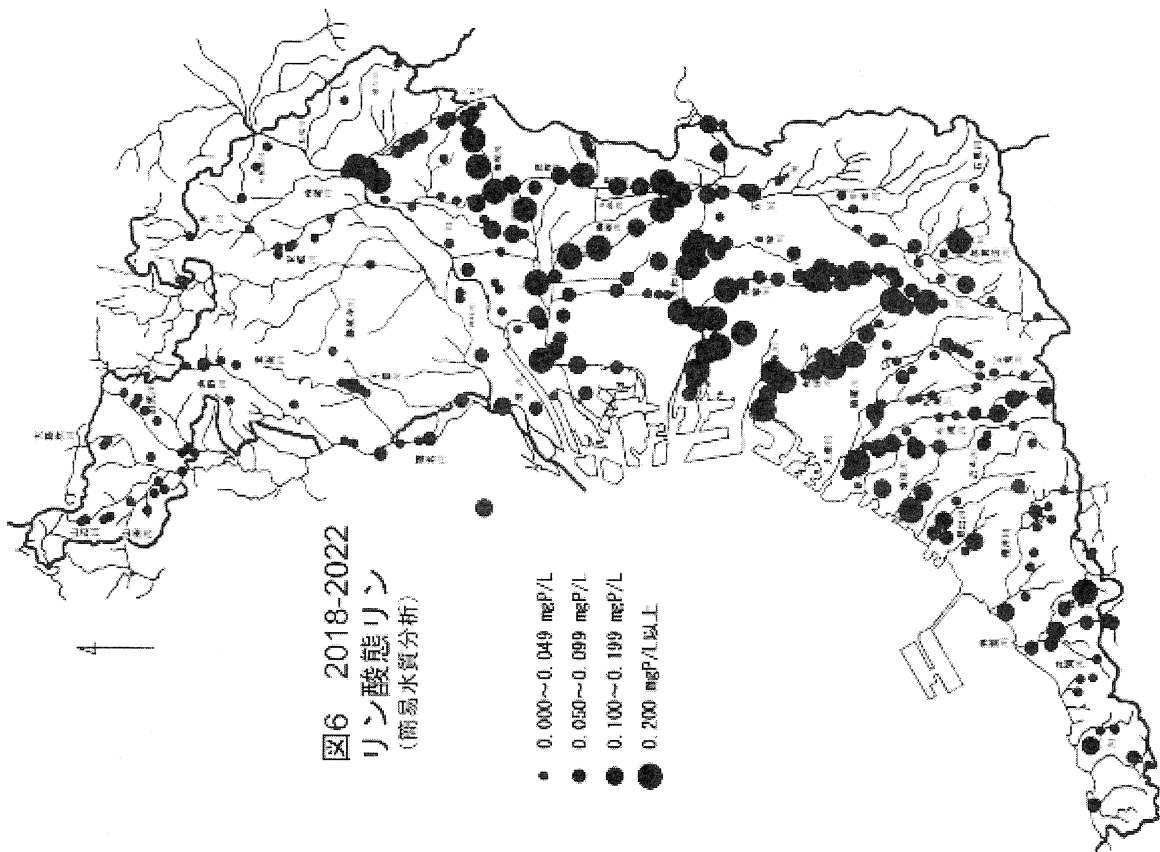
簡易水質検査試薬は、感度が公定法に比べて低いことや、COD のように測定する試水により酸化されやすい有機物の種類や量が異なると正しい値が出ない可能性もあるが、反応時間などをマニュアル通りにきっちり行うと比較的正しい値が得られる。

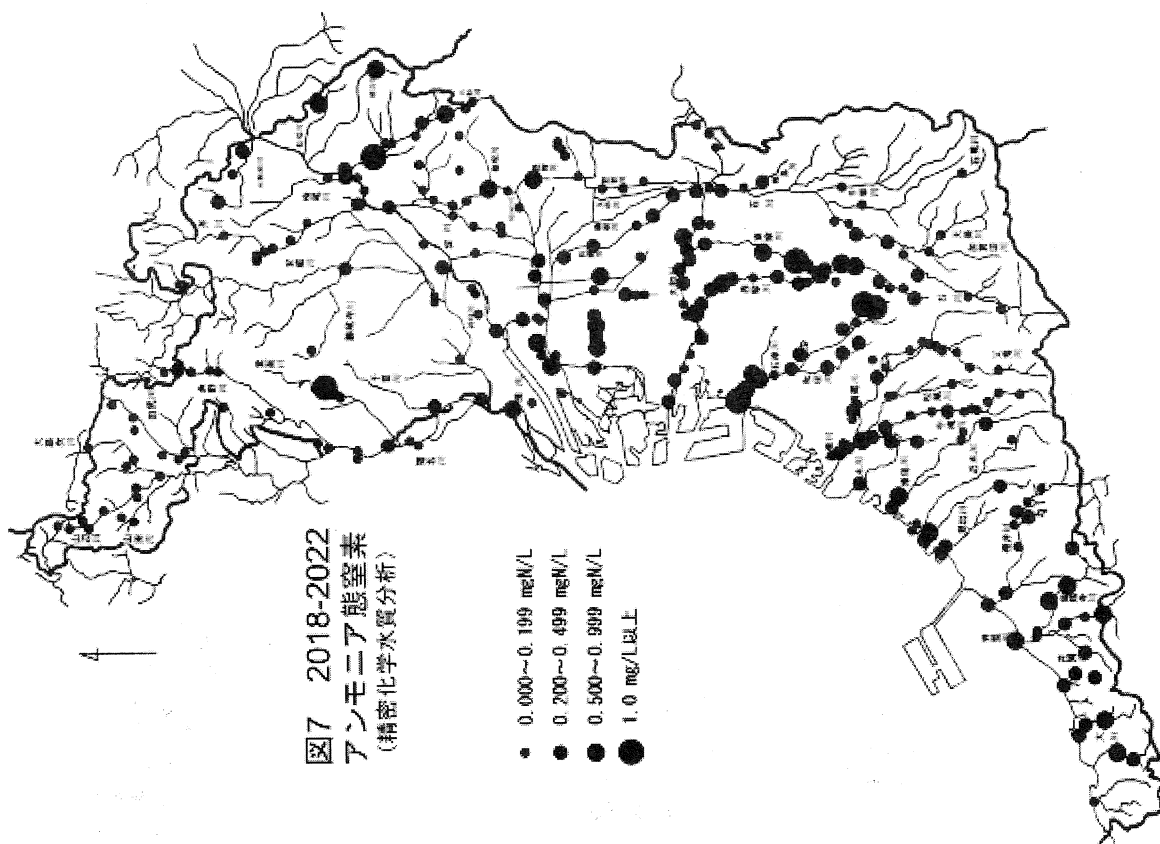
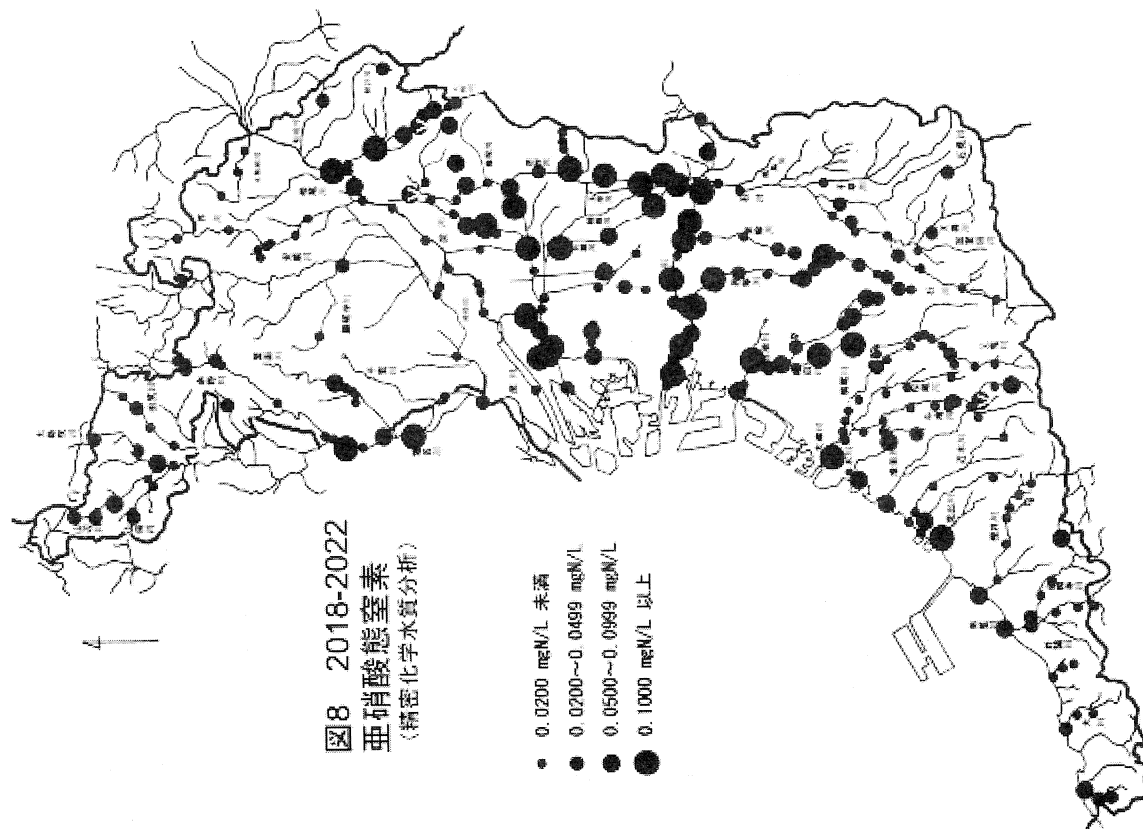
そのため、学校教育や市民科学の立場で迅速かつ簡便に水質検査を行うには、簡易水質検査試薬（例えばパックテスト）は有効な手段であり、環境教育などの利用可能性は高い。

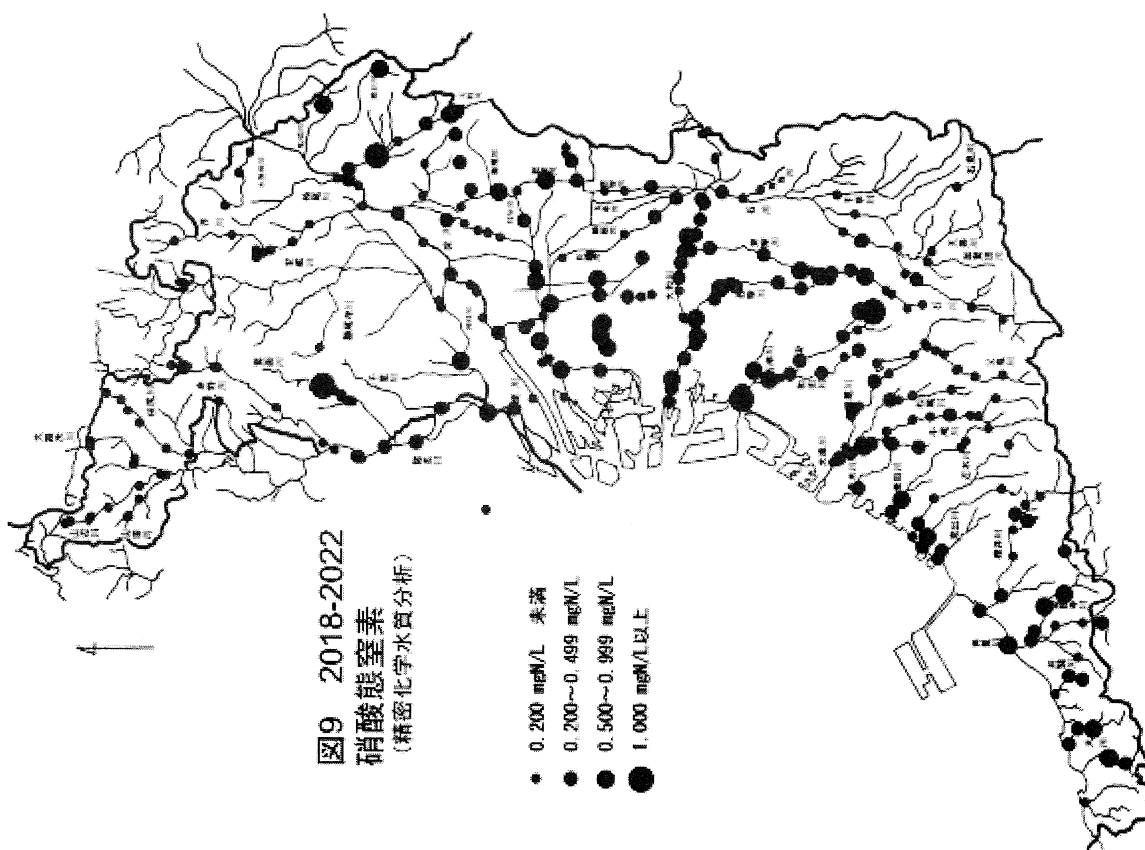
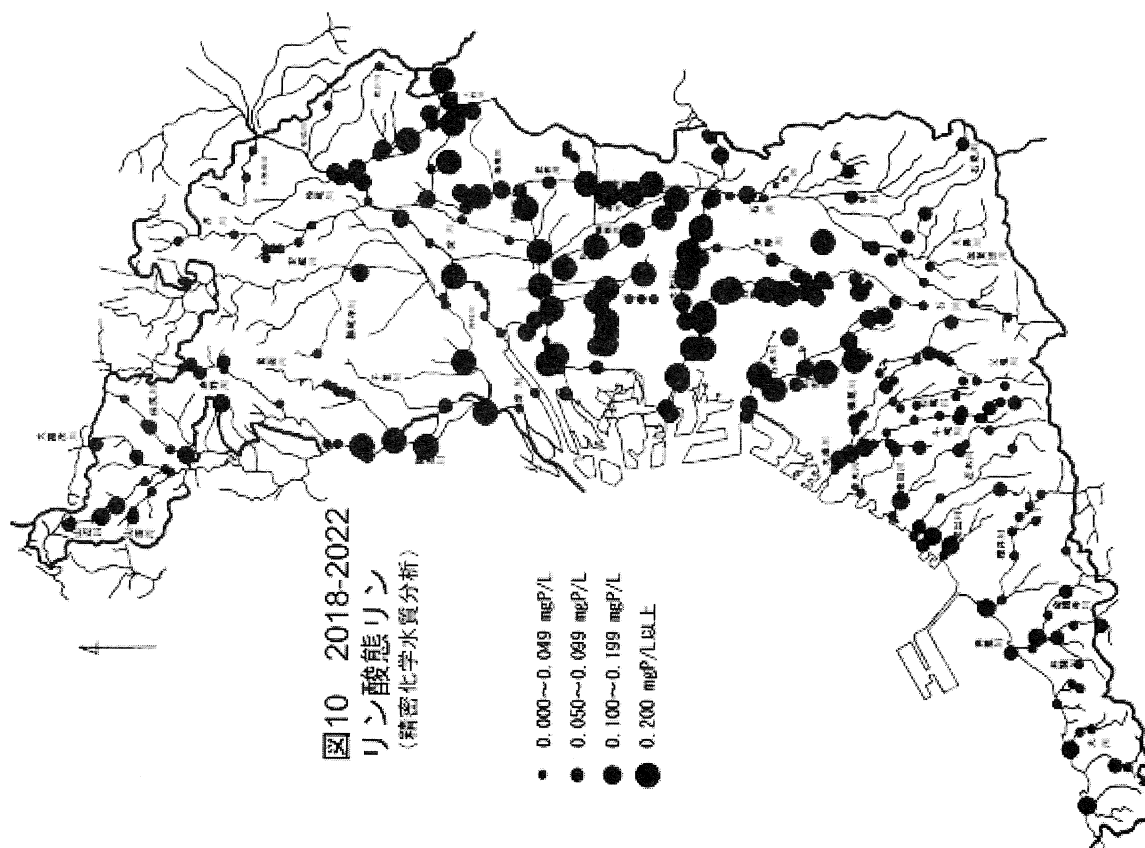
また、公定法に準ずる精密化学分析を行う際にも、分析法の選定や試水の希釈・濃縮が必要な場合も、事前に大まかな測定値を知ることができるので、適切な化学分析が行え、より正確な定量値が得られる。

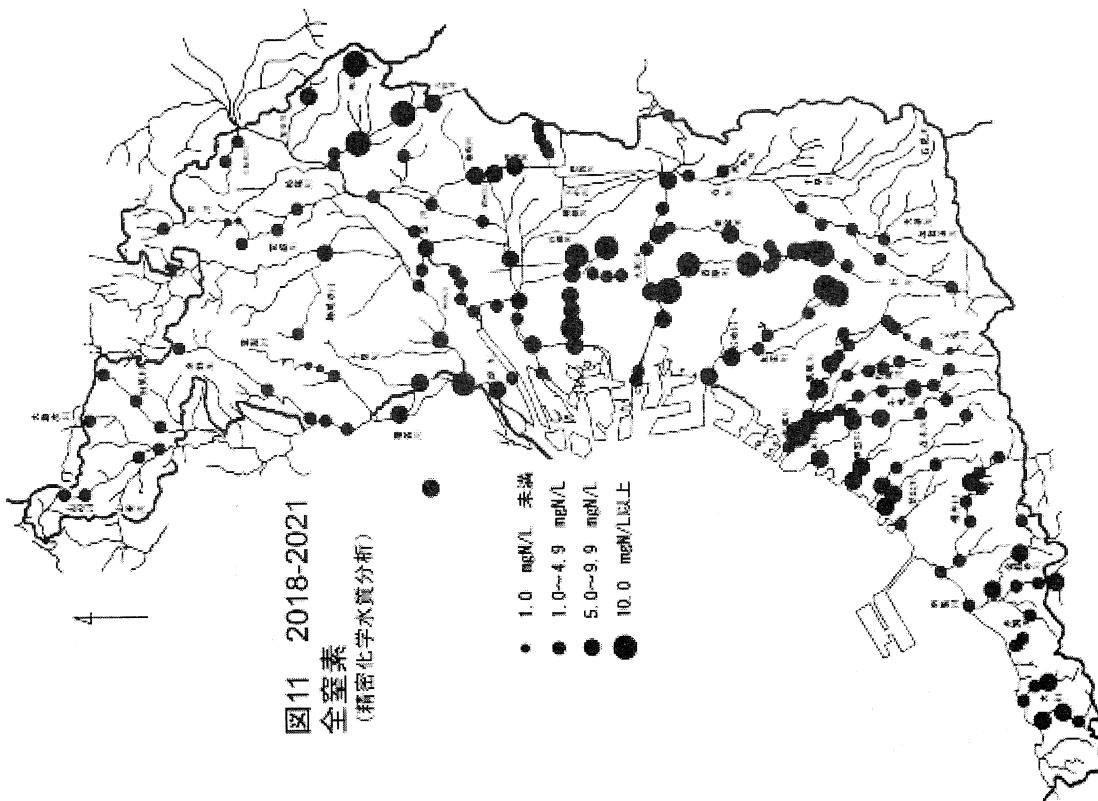
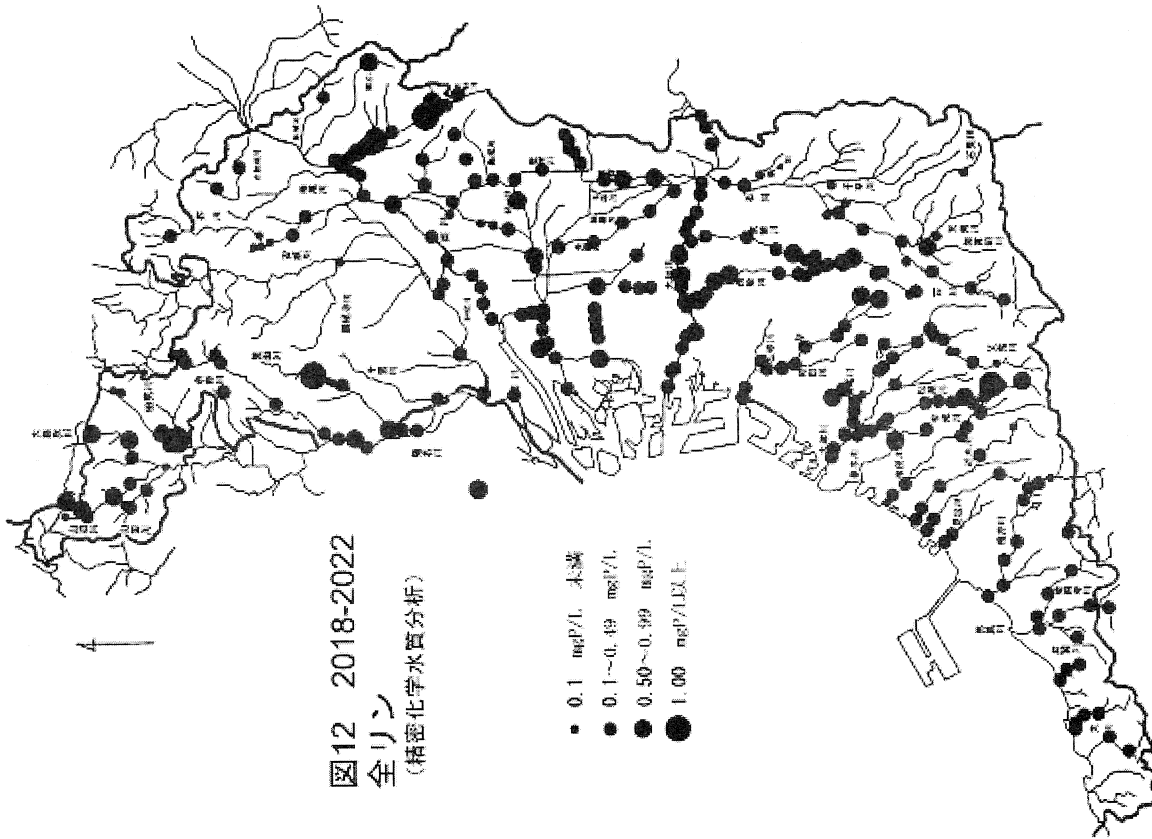












簡易水質検査試薬は、環境教育、市民科学のみならず水質化学の分野においてもその利用可能性が高いと考えている。

### 3. 3 2022 年度の河川調査

#### (1) 環境調査委員会

2022 年度は日生教大阪大会の公式事業として環境調査を行った。組織も河川教育部会から環境調査委員会になり、新しいメンバーも加わり、事前の会議や研修のほか野外調査にも積極的に出かけた。

環境調査委員会関係は、2022 年 6 月 24 日にビアーレ大阪にて第 1 回環境調査委員会を開催した。環境調査アンケート法と河川調査のマニュアルの検討を行い、各学校への調査の呼びかけと研修会の実施についての確認を行った。

7 月 14 日にはアクアピア芥川にて河川調査研修を行った。

10 月 7 日にビアーレ大阪にて第 2 回環境調査委員会を実施した。環境調査アンケートのデータ処理、並びに河川調査のデータ集計と化学分析の予定等についての話し合いを行った。

11 月 20 日にビアーレ大阪にて第 3 回環境調査委員会を実施した。環境調査アンケートの処理の進捗状況報告、河川水質マップ関連のデータ処理についての話し合いを行った。

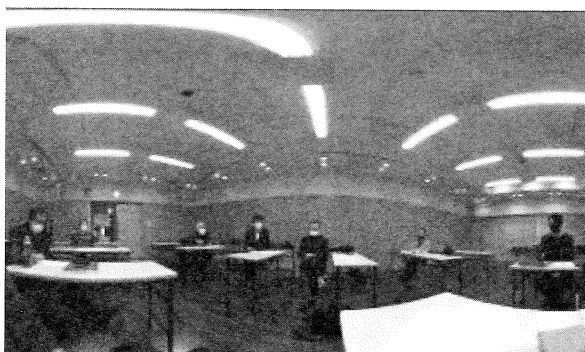


図 12 第 4 回環境調査委員会

2023 年 2 月 23 日にビアーレ大阪にて第 4 回環境調査委員会を開催した。内容は、環境調査アンケートのデータの検討、河川水質分析結果の検討、報告書作成についての役割分担と次年度の環境調査委員会の用務についての打合せを行った。

#### (2) 野外調査と調査水域

5 月 28 日にアクアピア芥川で学校と合同で研修を行った。河川環境についての研修の後、実際に河川に出て簡易水質検査試薬を使っての水質調査と分析用の試水の採水を行った (図 12, 図 13)。



図 12 アクアピア芥川での研修

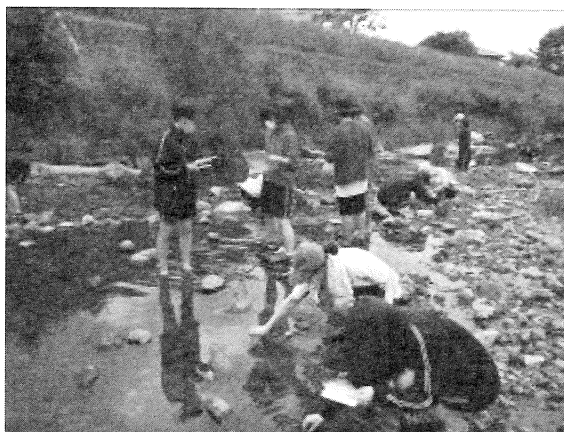


図 13 芥川での簡易水質検査

7 月 23 日に淀川で学校と合同で研修を行った。河川での採水、現場での簡易水質検査、事後のまとめである。

河川での採水は安全を第一とし、水質検査の場合は可能な限り河川中央部の水をバケツ採水することが重要であることを説明した (図 14～図 17)。



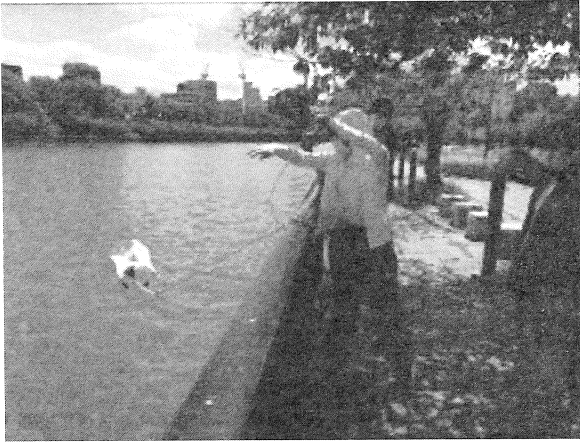


図 14 淀川でのバケツ採水

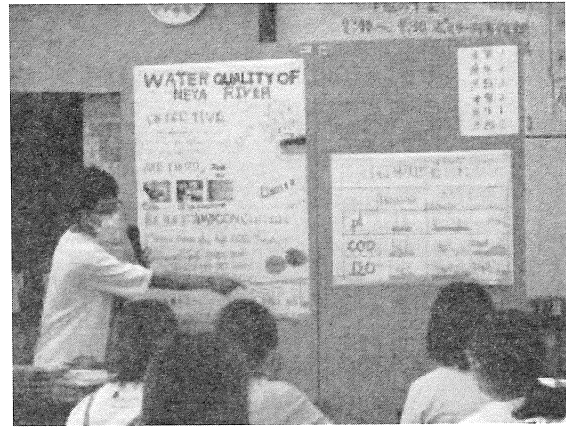


図 17 情報共有のための学校での発表

12月11日には河川調査で重要なpH測定についての研修とpH比色管づくり、pH測定実習などを行った。



図 15 淀川での簡易水質検査



図 18 pH比色管づくり



図 16 pHや電気伝導度の測定

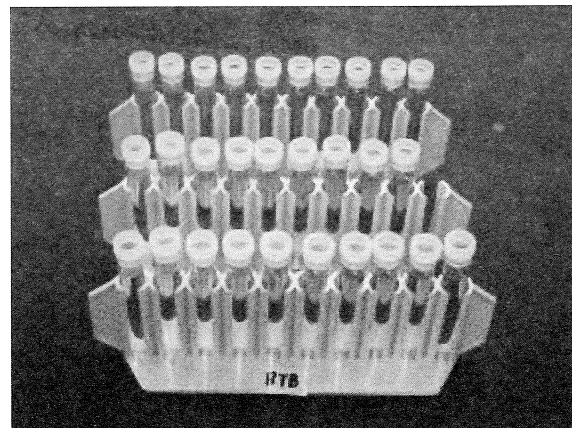


図 19 完成したpH比色管

各学校の調査水域とその写真は次のとおりです。

大阪教育大学附属高等学校平野校舎の岡本圭史先生は三ツ島大橋で採水，水質検査をされた（図 20）。

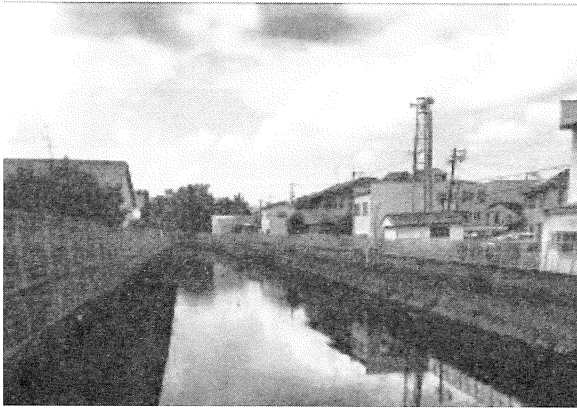


図 20 三ツ島大橋での採水

天王寺高校の河井昇先生は，浅香山近くの大和川で採水，水質検査をされた（図 21）。



図 21 大和川での採水

交野支援学校四条畷校の西田穂高先生は，寝屋川市の讃良川ほか 4 地点で採水と水質検査をされた（図 22）。



図 22 讃良川での採水

係では，大和川や淀川などの大きな河川のほか，都市部の中小河川を中心に採水と簡易水質検査を行った（図 23，図 24）。



図 23 浅香山近くの大和川での採水

コンクリート 3 面張りの都市河川であるが，上流部には高度処理された下水処理水が流され，下水道整備により雨水のみしか流入しない。

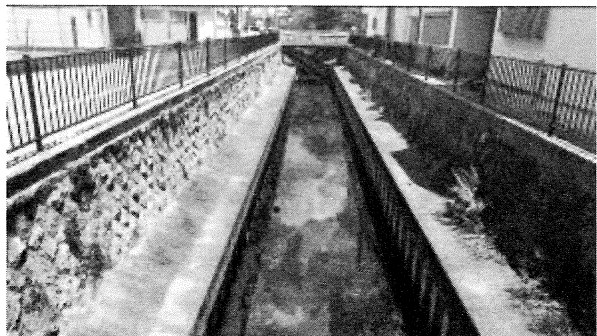


図 24 駒川での採水

## 4. 大阪の河川環境と河川教育

### (1) 河川水質マップから見た大阪の河川環境

この5年間の河川水質マップ作成事業を通して大阪の水環境をみると、1970年代の高度経済成長期に都市河川の有機汚濁は最悪とも言われる状況にまで悪化していた。我々が河川調査を開始した1988年には、有機汚濁は淀川などの大河川では1970年代に比べて改善が見られていたが、都市部の中小河川においては生活排水が流れ込んでいると思われる河川もあり、水質改善が進んでおらず、水生生物も汚濁耐性の高い物しかみられず、また、簡易水質検査法の結果であるが、有機汚濁の指標となるCODなどは依然高い数値を示していた。

この5年間のプロジェクトにおいて、簡易水質検査と公定法に準ずる精密化学分析を並行して行った結果、簡易水質検査は定量限界が高い（感度が低い）ことを理解した上で、正しい採水、正しい簡易水質検査試薬（パケットテスト）の使用をすれば研究レベルでも使える精度の高い結果が出るのが明らかになった。

このことから、1988年に始まった環境調査（旧指標生物調査）における簡易水質検査試薬を用いた水質検査結果は、水環境を正しく測定していたものと考えられる。

その上で、1988年から2023年までの大阪の河川水質環境の推移を見ると、淀川や大和川と言った大きな河川の水質は改善が進み2010年頃からは魚が快適に棲める程度（BODは測定していないがCODでは $10\text{mgO}_2/\text{L}$ を下回っている）まで回復し、現在に至っている。

また、公的な水質検査が行われていないような中小都市河川においては、農業・畜産排水が流入していると思われる地点では有機汚濁の程度は深刻であると考えられるが、多くの中小都市河川では、目視で魚類が見られ、また、それを餌として水鳥が飛来するようにまで水質改善が進んでいる。このことは、簡易水質検査試薬（パケットテスト）を用いて作成した河川環境マップならびに公定法に準ずる精密化学分析により作られた河川環境マップでも、有機汚濁の程度が改善されていることが分かる。

### (2) 河川教育

大阪は水の都と言われながら、高度経済成長期には深刻な水質汚濁が進行し、水環境教育を含む河川教育は公害教育として行われることが多い状況であった。

2000年以降は、流域下水道の整備や河川改修の結果、河川の水質は改善されてきた。特に、近年は下水の高度処理や人々の環境意識の高まりもあり、河川水質は大幅に改善されてきた。

河川教育においても、マイナス面からの河川教育として、汚濁河川の水質改善をテーマにするのも一つではあるが、水質改善が進んできた状況では、プラス面からの河川教育として河川環境保全とアメニティー、防災対応の河川改修などをテーマにするのも総合学習や理科教育のよい教材になると考えられる。

もう一つは、環境を測る「ものさし」を持って河川環境を考えることも大切である。

小学校で簡易水質検査試薬（パケットテスト）を用いた水質検査を行っているので、中学や高等学校では、正確な値が出ないという理由で（考えで）使わないという話をよく聞く。しかしながら、公定法による化学分析をすべての中学・高等学校の先生や生徒が行うのは、器具や試薬のほか操作の煩雑さなどから実施は難しい。

簡易水質検査試薬も、感度の低さ（定量範囲）を理解し、また、コンタミネーションや測定時の温度と時間の厳守をすれば、かなり精度の高い結果が得られる。

実際、今回の精密化学分析においても、試水の栄養塩類の濃度が分からないと、比色分析をした場合オーバースケールとなって、再度、希釈操作をしてから比色分析をやり直さなければならない。未知の濃度の試料を分析する際には、前もって簡易水質検査試薬での測定値が分かっていると事前に希釈操作や場合によっては濃縮操作を行い、精密な比色分析を行うことが出来る。

今回の化学分析においても、現場での簡易水質検査試薬による結果があったので、オーバースケールによる失敗を回避できた経緯がある。

児童・生徒の発達段階に応じた河川教育を行う上で、体験は重要である。特に、目に見えない有機汚濁を考えるには児童・生徒が「環境を

測るものさし」を持つことが重要であると考え  
る。

### (3) 今後の課題と対応

過去の環境調査（旧指標生物調査）における  
問題点とその改善を行った。

過去の環境調査における河川水質調査は、水  
生生物の調査に付随して行っていた。

本来、河川水質は河川の中央部の水を採水し  
て行うものであるが、水生生物の採集地点で採  
水することによる誤りが生じる。

これは、実際に調査地点に行ってみるとわか  
るが、水棲生物を採集するには、河川に降りて、  
水辺あるいは岸近くの浅い川に入って採取する  
必要がある。そのため、このような場所で採水  
を行うと、河川中央部とは異なる水を採水して  
いる可能性がある。

このような地点は、河川の流が遅くなって  
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（河川中央部）より栄養塩  
類や懸濁物の現存量は高い傾向がある。

本研究会の過去の水質分析結果だけでは無い  
が、公開されている各種の水質分析データを解  
釈するには注意する必要がある。

そこで、本年度を含めて、河川環境調査（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  
ニュアルに従った採水を行っている。

これは大阪の教育の課題の一つであるが、ベ  
テラン教員の定年による大量退職と新規採用教  
員の大領採用が続いていることに加え、学校規  
模の縮小化に伴う学校単位での教員数減の問題  
がある。

ベテラン教員から若手教員への教育法や教材  
の伝承が難しくなっていることに加え、教員間  
での相互研修も難しくなっている。

河川教育や研究を継続・発展させるためには、  
研修会を継続的に行い、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  
の学校間での連携も必要と考えている。

### 5. 謝辞

河川水質マップづくりに伴う環境調査を行う  
に当たり、生徒並びに先生自らが河川での調査  
をなされ、現地でのサンプリングと試水の提供  
を頂きましたことに感謝いたします。

本事業は 2022 年度河川基金助成（助成番号  
2022-6111-007 研究題目「5,000 人の児童・生  
徒による大阪の河川環境調査とその評価」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。

### 6. 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.
- ・ Menzel, David W. and Nathaniel Corwin (1965) ; The measurment of total phosphorus in seawater based on the liberation of organically bound fraction by persulfate oxidation., Limnol. Oceanogr., 10, 280-283.
- ・ 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.
- ・ 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.
- ・ 西條八東, 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。
- ・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。
- ・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。
- ・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。

・橘 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。

・橘 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。

・橘 淳治・三浦靖弘・岡本元達・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。

・橘 淳治・三浦靖弘・岡本元達・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・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。

・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，48，p. 32-46，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)：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-，大阪の生物教育，49，p33-37，大阪府高等学校生物教育研究会。

・橘 淳治，寺岡正裕，加藤励，小野格(2021)：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－大阪の河川水質環境マップ作成事業－，大阪の生物教育，49，p38-55。

・柴原信彦(2022)：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，河川基金助成報告書 2021-6111-010，公益財団法人河川財団。

2018-2022年 大阪府内河川水質調査結果 Ver.1.03

2023年4月2日処理現在

地点番号	調査日	調査対象 河川名・地点名	住所など	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	8/19	山辺川 上山辺	能勢町 山辺	A	4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.017	0.0049	0.030	0.030	1.6	0.095	
2	8/19	山辺川 砂原橋	能勢町 山辺	A	5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0098	0.032	0.038	2.0	0.13	
3	8/19	山辺川 柳橋	能勢町 薬橋	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.028	0.0017	0.034	0.025	2.6	0.16	
4	8/21	山田川 大門橋	能勢町 山田	A	4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.021	0.0091	0.031	0.019		0.11	
5	8/21	山田川 汐ノ湯温泉	能勢町 森上南	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.030	0.0076	0.048	0.020	2.8	0.11	
6	8/19	大露次川 平石北	能勢町 平石北	A	6											
7	8/19	大露次川 宿野大橋	能勢町 中宿野	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.034	0.0125	0.050	0.022	2.8	0.11	
8	8/19	大露次川 清水橋	能勢町 清水	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.028	0.0103	0.043	0.023	2.9	0.090	
9	8/21	田尻川 奥田橋	能勢町 吉野	A	5											
10	8/22	田尻川 和田橋	能勢町 和田	A	6	0.0	0.000	0.0	0.020	0.002	0.0054	0.035	0.036	2.8	0.011	
11	8/22	田尻川 大久保橋	能勢町 下田尻	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.036	0.0100	0.048	0.023	2.3		
12	8/22	田尻川 繁之橋	能勢町 田尻中の町	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.012	0.0079	0.031	0.028	2.2	0.10	
13	8/23	余野川 眼鏡橋	豊能町 余野 妙見口	A	7	0.2	0.005	0.2	0.050	0.226	0.0093	0.236	0.058		0.19	
14	8/23	余野川 木代界橋	豊能町 余野南	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.032	0.0110	0.059	0.024	2.6	0.12	
15	8/23	余野川 大正橋	箕面市 止々呂美南	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.003	0.0105	0.017	0.005	2.7	0.15	
16	8/30	余野川 中川原橋	池田市 中川原	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.008	0.0070	0.035	0.026	2.6	0.13	
17	8/30	猪名川 絹延橋	川西市 絹延橋	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.041	0.0022	0.040	0.019	2.7	0.13	
18	8/30	猪名川 宝塚線鉄橋下	池田市 宝町	A	6	0.0	0.005	0.0	0.050	0.045	0.0040	0.095	0.093	2.1	0.10	
19	8/14	猪名川 運行橋	伊丹市 下川原	A	10											
20	8/4	箕面川 箕面の滝や下	箕面市 箕面公園	A	4											
21	8/4	箕面川 大門橋	箕面市 箕面公園	D	6											
22	8/4	箕面川 つるほ橋	箕面市 箕面公園	A	6											
23	8/4	箕面川 楓橋	箕面市 箕面公園	A	3											
24	8/4	箕面川 夫婦橋	箕面市 箕面公園	A	4											
25	8/2	箕面川 徳尾橋下	箕面市 箕面7	A	50	1.0	0.050	1.0	0.020	1.511	0.0704	1.414	0.036	21	2.0	
	8/4			A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.019	0.0048	0.025	0.011	0.62	0.045	
26	8/4	箕面川 総合運動公園	箕面市 桜1	A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.048	0.0120	0.069	0.033	0.70	0.045	
27	8/4	箕面川 途中田橋	箕面市 桜1	A	6	0.0	0.005	0.0	0.050	0.023	0.0048	0.050	0.048		0.090	
28	8/4	箕面川 南小北	箕面市 桜5	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.016	0.0098	0.040	0.033	2.4	0.15	
29	8/4	箕面川 紅葉橋	箕面市 桜井1	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.036	0.0045	0.050	0.041	2.2		
30	8/14	猪名川 桑津橋	伊丹市 桑津	A	15	0.2	0.005	0.0	0.050	0.068	0.0075	0.091	0.038	6.0	0.28	
31	8/14	猪名川 利倉橋	尾崎市 利倉西	D	13	0.2	0.005	0.2	0.050	0.276	0.0082	0.237	0.066	6.0	0.25	
32	8/13	武庫川 武庫川橋	尾崎市 元浜町		20	0.2	0.020	0.2	0.050	0.214	0.0181	0.184	0.054	8.5	0.50	
33	8/20	芥川(田能川) 野田	高槻市 野田	A	0	0.2	0.005	0.0	0.020	0.204	0.0089	0.182	0.026	1.9	0.11	
34	8/20	芥川 厚養魚場	高槻市 原	A	0	0.0	0.005	0.0	0.020	0.019	0.0124	0.043	0.033			
35	7/22	芥川支流 白滝茶屋	高槻市 萩原月見台北	A	3	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0100	0.047	0.045	1.1	0.045	
36	7/22	芥川支流 白滝茶屋	高槻市 摂津峡北	A	1	0.0	0.005	0.0	0.020	0.026	0.0111	0.045	0.020		0.020	
37	7/22	芥川 山水館そば	高槻市 摂津峡公園	B	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.002	0.0133	0.017	0.013	0.75	0.045	
38	8/20	芥川 塚脇大橋	高槻市 塚脇4	A	0	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0106	0.027	0.025			
	7/22			A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.045	0.0049	0.074	0.046	0.65	0.030	
39	7/21	芥川 あくあひあ芥川	高槻市 西之川原	A	4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.038	0.0077	0.047	0.029	1.7	0.11	
40	8/20	芥川 殿町桜堤	高槻市 殿町	A	0	0.0	0.005	0.2	0.020	0.019	0.0112	0.035	0.019	3.5	0.18	
41	8/21	水無瀬川 川久保	高槻市 川久保	A	10	0.2	0.005	0.0	0.020	0.267	0.0061	0.171	0.023		0.26	
42	8/21	水無瀬川 尺代	島本町 尺代	A	8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.128	0.0114	0.165	0.033	3.7	0.14	
43	8/21	水無瀬川 名神高瀬下	島本町 東大寺2	A	9	0.2	0.005	0.0	0.020	0.229	0.0109	0.175	0.021	3.9		
44	8/15	舟橋川 長尾高枝橋	枚方市 長尾家具町4	D	20	1.0	0.020	0.0	0.020	0.901	0.0219	0.697	0.008	9.5	0.46	
45	8/15	穂谷川 関西外大前	枚方市 宗谷1	A	50	1.0	0.050	0.0	0.020	0.823	0.0461	0.676	0.016	24	0.81	
46	7/28	天野川 磐船神社	交野市 磐船神社	A	10	0.5	0.010	0.0	0.050	0.599	0.0096	0.652	0.059		0.24	
	8/27			A	13	0.2	0.005	0.2	0.050	0.188	0.0167	0.155	0.043	6.0	0.25	
47	7/28	天野川 私市スホレクセンター	交野市 私市8	A	10	0.2	0.005	0.0	0.050	0.228	0.0119	0.255	0.052	3.3	0.21	
	8/27	天野川 星の里いっふね下	交野市 私市9	A	50	0.5	0.050	1.0	0.200	0.410	0.0285	0.486	0.320	16	1.2	
48	8/6	天野川 新天野橋	交野市 梅が枝	A	10											
49	8/6	天野川 藤田川合流点	枚方市 山之上東町	D	10	0.2	0.005	0.0	0.050	0.187	0.0109	0.163	0.073	4.4	0.21	
	8/24			D	50	1.0	0.100	1.0	0.200	1.527	0.1324	1.103	0.283	22	0.79	
50	8/6	天野川 天津橋	枚方市 禁野本町1	D	10	0.2	0.005	0.0	0.100	0.411	0.0092	0.307	0.120	4.8	0.27	
51	8/6	天野川 淀川合流点上	枚方市 新町2	C	10	0.2	0.005	0.0	0.050	0.330	0.0103	0.307	0.041	3.3	0.26	
52	8/15	淀川 淀川公園近く	枚方市 岡	C	8	0.2	0.005	0.0	0.000	0.211	0.0050	0.153	0.006		0.15	
53	8/15	淀川 三矢地区	枚方市 三矢		6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.021	0.0059	0.045	0.029	1.9	0.15	
54	8/22	安威川 支流番田川	東淀川区 北江口1		6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.032	0.0093	0.047	0.025	2.8	0.13	
	8/28			A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.006	0.0181	0.038	0.030	2.4	0.13	
55	8/22	安威川 大阪成蹊女子北	東淀川区 相川3		6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.021	0.0164	0.044	0.019	2.9	0.12	
	8/28				8	0.0	0.005	0.0	0.020	0.007	0.0098	0.033	0.031		0.13	
56	8/15	淀川 河岸(左岸)	守口市 八雲北町		8	0.0	0.005	0.0	0.000	0.001	0.0128	0.008	0.001	3.8	0.13	
57	8/1	淀川 城北わんど東	旭区 大宮5	D	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.004	0.0048	0.023	0.016	2.5	0.14	
58	8/2	淀川 城北わんど	旭区 中宮5	D	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.022	0.0043	0.050	0.027	2.1	0.13	
59	8/15	大川 藤村公園そば	都島区 毛馬		15	0.2	0.010	0.2	0.020	0.362	0.0124	0.306	0.015	4.7	0.33	
60	8/3	淀川 毛馬閘門南	都島区 毛馬町1		6											
61	8/15	淀川 伝法大橋	此花区 伝法		10	0.0	0.010	0.2	0.020	0.023	0.0135	0.037	0.021	3.7		
62	8/13	神崎川 佃	西淀川区 佃7		20	0.5	0.020	0.2	0.050	0.575	0.0198	0.496	0.041	7.9	0.43	
63	8/17	寝屋川 寝屋川駅近く	寝屋川市 桜木町		15	0.2	0.020	0.2	0.100	0.066	0.0057	0.096	0.080		0.32	
64	8/17	寝屋川 大東市役所そば	大東市 谷川		20	0.5	0.050	0.5	0.100	0.640	0.0718	0.557	0.113	6.5	0.41	

2018－2022年 大阪府内河川水質調査結果 Ver.1.03

2023年4月2日処理現在

地点番号	調査日	調査対象 河川名・地点名	住所など	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 (mg/L)	亜硝酸態窒素 (mg/L)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)	アンモニア態窒素 (mg/L)	亜硝酸態窒素 (mg/L)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)
65	7/16	豊浦川1	東大阪市 豊浦町	A	6	0.0	0.005	0.2	0.020	0.030	0.0060	0.039	0.015	2.1	0.11
66	7/16	豊浦川2	東大阪市 豊浦町	A	6	0.0	0.005	0.2	0.020	0.017	0.0162	0.043	0.026	2.3	0.13
67	7/16	豊浦川3	東大阪市 豊浦町	A	6	0.0	0.005	0.2	0.020	0.006	0.0137	0.030	0.023	2.7	0.12
68	7/16	豊浦川4	東大阪市 豊浦町	D	10	0.0	0.005	0.2	0.020	0.012	0.0125	0.031	0.028	3.5	0.25
69	8/17	恩智川 加納東公園	東大阪市 加納		20	0.5	0.050	0.5	0.100	0.516	0.6236	0.539	0.086	7.9	0.44
70	8/17	恩智川 御供田公園近く	大東市 御供田		15	0.2	0.050	0.2	0.050	0.134	0.0579	0.185	0.084	5.5	0.23
71	8/5	大川 天満駅近く	大阪府中央区		10	0.2	0.020	0.2	0.050	0.193	0.0178	0.160	0.040		0.22
72	8/5	大川 中之島公園東	北区 中之島		15	0.5	0.050	0.2	0.050	0.514	0.0618	0.554	0.047	4.9	0.34
73	8/5	安治川 中之島公園西	北区 中之島		20	0.5	0.050	0.5	0.100	0.534	0.0591	0.607	0.098	8.5	0.38
74	8/5	六軒屋川 43号線近く	此花区 春日出南		15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.102	0.0224	0.148	0.058	4.5	0.41
75	7/31	造瀬堀川 御堂筋近く	中央区 道頓堀1		20	0.5	0.050	0.5	0.100	0.644	0.0548	0.528	0.135		0.35
76	8/5	木津川 南堀江	西区 南堀江4		20	0.5	0.050	0.2	0.050	0.353	0.0628	0.347	0.057	5.9	0.55
77	7/15	駒川 北田辺駅近く	東住吉区 駒川		8	0.2	0.020	0.2	0.020	0.251	0.0341	0.233	0.032	3.1	
78	7/15	駒川 今川駅近く	東住吉区 西今川		8	0.2	0.010	0.0	0.020	0.117	0.0081	0.122	0.022	3.4	0.18
79	7/15	駒川 針中野駅南	東住吉区 鷹谷		8	0.2	0.010	0.0	0.020	0.194	0.0213	0.174	0.041	3.1	0.17
80	7/14	大和川 国分寺大橋	柏原市 河内堅上	A	6	0.2	0.010	0.5	0.020	0.088	0.0224	0.077	0.014	2.1	0.13
81	7/14	石川 滝畑ダム上流の渓谷	河内長野市 滝畑	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.007	0.0152	0.031	0.025	1.9	0.12
82	7/14	石川 滝畑ダム下	河内長野市 滝畑	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.043	0.0115	0.054	0.023		0.11
83	8/6	石川 花の文化園	河内長野市 南花台6	A	8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.273	0.0073	0.228	0.034	3.4	0.21
84	7/14	石川 汐ノ宮駅東	富田林市 横山	B	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.262	0.0147	0.197	0.019	3.7	0.19
85	8/6	石川 結のぞみ病院北	富田林市 錦織南	A	12	0.2	0.005	0.0	0.020	0.241	0.0103	0.242	0.023	4.9	0.21
86	8/6	石川 川西駅東	富田林市 甲田	A	10	0.2	0.005	0.0	0.020	0.116	0.0042	0.092	0.023	3.1	0.22
87	7/14	石川 石川橋近く	藤井寺市 道明寺	B	15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.282	0.0105	0.268	0.039	4.9	0.29
88	7/14	大和川 柏原警察そば	柏原市 吉町	A	15	0.2	0.020	0.5	0.050	0.336	0.0136	0.266	0.053	5.5	0.28
89	7/14	大和川 明治橋西	河内松原市 別所	B	15	0.5	0.020	0.5	0.050	0.571	0.0135	0.606	0.056		0.32
90	7/13	東除川 狭山池近く源流	大阪狭山市 狭山	C	8	0.2	0.020	0.2	0.050	0.246	0.0256	0.197	0.036	3.6	0.21
91	8/6	東除川 狭山ふれあいの里	大阪狭山市 東野東	D	35	1.0	0.020	0.5	0.100	1.550	0.0313	0.857	0.062	13	0.57
92	8/6	東除川 古川橋	堺市美原区 平尾	C	18	1.0	0.010	0.2	0.050	0.608	0.0160	0.487	0.085	6.5	0.32
93	7/13	東除川 星の光幼稚園近く	松原市 一津屋6	8	0.2	0.020	0.2	0.050	0.272	0.0370	0.287	0.048	2.6	0.13	
94	7/13	東除川 忠我小近く	松原市 大堀3	15	0.5	0.050	0.5	0.100	0.290	0.0716	0.334	0.132	7.5	0.28	
95	8/4	大和川 瓜破大橋	平野区 瓜破南	D	13										
96	7/14	大和川 西除川合流点近く	住吉区 浅香	C	15	0.2	0.050	0.5	0.100	0.059	0.0464	0.159	0.163	5.9	0.28
97	8/4	西除川 天野山金剛寺下	河内長野市 天野町	A	5	0.2	0.005	0.0	0.020	0.289	0.0067	0.168	0.015		0.13
98	7/13	西除川 あかしの台集会場	河内長野市 あかしの台	10	0.2	0.020	0.5	0.050	0.211	0.0159	0.206	0.082	4.3	0.16	
99	8/4	西除川 貴望ヶ丘	河内長野市 貴望ヶ丘	C	50	1.0	0.050	1.0	0.050	0.739	0.0412	0.594	0.007	24	0.95
100	7/13	西除川 榎本病院近く	大阪狭山市 東葉黄木4	15	0.5	0.020	0.5	0.050	0.534	0.0193	0.415	0.061	5.9	0.36	
101	8/6	西除川 狭山神社	大阪狭山市 半田	D	15	0.2	0.005	0.5	0.020	0.311	0.0063	0.311	0.033	6.1	
102	7/13	西除川 狭山池池尻	大阪狭山市 半田4	C	20	0.5	0.050	0.5	0.100	0.554	0.0416	0.608	0.167	6.9	0.44
103	7/13	西除川 ダムサイト	大阪狭山市 岩室	C	6	0.0	0.010	0.2	0.020	0.037	0.0099	0.052	0.015	2.7	0.13
104	7/13	西除川 南海ガード下	堺市東区 南野田	8	0.2	0.005	0.0	0.050	0.421	0.0188	0.440	0.050	2.5	0.15	
105	7/13	西除川 府道12号の橋	松原市 東新町	30	1.0	0.050	0.5	0.200	0.211	0.0717	0.405	0.280		0.64	
106	7/13	西除川 大和川合流点	堺市北区 常磐	C	30	1.0	0.100	1.0	0.200	0.775	0.1022	0.936	0.256	13	0.79
107	7/14	大和川 阪堺大橋	住之江区 南加賀屋	C	15	0.5	0.050	0.5	0.100	0.437	0.0277	0.541	0.165	4.8	0.32
108	8/4	石津川 公園墓地	堺市南区 公園墓地東	A	40	1.0	0.050	1.0	0.100	1.190	0.0228	1.125	0.174	18	0.66
109	8/4	石津川 堺CC西	堺市南区 小山田町	D	40	1.0	0.050	1.0	0.200	1.085	0.0901	0.819	0.136	12	0.74
110	7/21	石津川 榎	堺市西区 榎	10	0.2	0.020	0.2	0.100	0.277	0.0275	0.305	0.141	4.6	0.27	
111	7/21	石津川 八田西住宅の橋	堺市中区 八田西2	15	0.2	0.020	0.2	0.100	0.252	0.0229	0.245	0.122	4.9	0.24	
112	8/22	和尾川 城山台小	堺市南区 城山台3	6	0.2	0.005	0.0	0.020	0.321	0.0112	0.234	0.032	1.9	0.13	
113	7/21	石津川 府道61号落合橋	堺市中区 八田西1	15	0.2	0.020	0.2	0.100	0.329	0.0169	0.390	0.070	4.7	0.22	
114	7/21	石津川 つくのスポーツ広場	堺市堺区 上野芝町2	15	0.5	0.020	0.2	0.200	0.609	0.0282	0.556	0.263	6.1	0.39	
115	7/21	石津川 つかさむくろ公園	堺市西区 上野芝	20	1.0	0.100	0.5	0.200	0.921	0.1492	0.807	0.226		0.49	
116	7/21	石津川 府道29号線の橋	堺市西区 石津西町	30	2.0	0.100	1.0	0.200	1.052	0.0738	1.085	0.057	9.5	0.48	
117	8/30	交鬼川 交鬼・鍋谷橋上	和泉市 交鬼町	A	2	0.0	0.005	0.0	0.020	0.002	0.0078	0.018	0.019	0.75	0.040
118	8/22	交鬼川 南横山小	和泉市 交鬼町	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.018	0.0096	0.042	0.025	1.9	0.13	
119	8/30	交鬼川 茶橋バス停上	和泉市 仏並町	A	1	0.0	0.005	0.0	0.020	0.014	0.0125	0.048	0.036	0.35	0.020
120	8/22	交鬼川 仏並町	和泉市 仏並町	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.045	0.0106	0.056	0.025	2.9	0.13
121	8/30	交鬼川 大川橋と宮の前橋の間	和泉市 大野町	C	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.033	0.0105	0.046	0.029	2.4	
122	8/22	横尾川 横尾中前	和泉市 北田中町	C	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.036	0.0151	0.043	0.017	1.9	0.27
123	7/21	横尾川 一条院駅近く	和泉市 一条院町	15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.194	0.0196	0.194	0.072	4.9	0.14	
124	8/22	横尾川 和泉国分寺	和泉市 国分町	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.030	0.0087	0.036	0.020		0.12	
125	7/21	光明池ダム ダムサイト	堺市南区城山 光明池	C	8	0.0	0.010	0.0	0.020	0.030	0.0169	0.052	0.017	3.6	0.19
126	8/30	横尾川 川中橋上	和泉市 三林町	B	6	0.0	0.005	0.2	0.020	0.007	0.0094	0.029	0.022	2.1	0.11
127	7/21	横尾川 菅辺町の橋	和泉市 菅部町	15	0.2	0.020	0.2	0.050	0.271	0.0250	0.311	0.065	5.0	0.23	
128	7/19	和尾川 豊田橋上	堺市南区 豊田	A	4	0.0	0.005	0.2	0.020	0.023	0.0120	0.044	0.027		0.070
129	7/21	横尾川 板原公園	泉大津市 板原	15	0.2	0.020	0.5	0.100	0.286	0.0177	0.266	0.082	5.5	0.28	
130	8/30	横尾川 郷莊橋かみり上	和泉市 観音寺町	C	7.5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.003	0.0048	0.023	0.019	2.5	0.19
131	8/30	横尾川 柳田橋下	和泉市 和泉町2	C	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.024	0.0050	0.053	0.033	2.2	0.14
132	8/30	横尾川 西谷ロバス停	和泉市 春木川町	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.040	0.0106	0.045	0.006	1.9	0.15
133	8/30	横尾川 南松尾小の下	和泉市 テラステージ3	A	8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.158	0.0064	0.119	0.039	3.1	0.17
134	8/30	横尾川 春木北口バス停	和泉市 春木町	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.020	0.0115	0.044	0.031	2.4	0.11
135	7/21	横尾川 八坂神社そば	和泉市 箕形町	10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.189	0.0193	0.214	0.023	3.6	0.22	



2018-2022年 大阪府内河川水質調査結果 Ver.1.03

2023年4月2日処理現在

地点番号	調査日	調査対象 河川名・地点名	住所など	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 (mg/L)	亜硝酸態窒素 (mg/L)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)	アンモニウム態窒素 (mg/L)	亜硝酸態窒素 (mg/L)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	
136	8/4	生滝川 大沢町	岸和田市 いよやかの里	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.003	0.0115	0.022	0.019	2.1	0.10	
137	7/21	生滝川 山滝小学校北	岸和田市 内柳町	B	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.022	0.0146	0.052	0.024	2.7	0.15	
138	8/5	生滝川 下出	岸和田市 内柳町	A	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.044	0.0085	0.072	0.028		0.11	
139	8/6	生滝川 内橋	岸和田市 積川町	A	13	0.2	0.005	0.0	0.050	0.333	0.0153	0.297	0.067	6.5	0.34	
140	8/30	生滝川 大久保橋上	岸和田市 山崎中町	B	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.033	0.0085	0.040	0.028	1.9	0.12	
141	7/21	生滝川 山崎南こども園	岸和田市 山崎中町		8	0.2	0.020	0.2	0.020	0.139	0.0090	0.097	0.008	2.9		
142	8/30	生滝川 昭和橋下	岸和田市 岡山町	C	7.5	0.2	0.005	0.0	0.020	0.233	0.0141	0.198	0.020	2.6	0.18	
143	8/30	生滝川 大踏橋下	岸和田市 西大路町	D	10	0.2	0.005	0.0	0.020	0.297	0.0090	0.265	0.032	3.9	0.21	
144	7/21	生滝川 府道30号線の橋	岸和田市 西大路町		15	0.5	0.020	0.2	0.100	0.773	0.0187	0.700	0.144	6.1	0.32	
145	8/30	大津川 第2階和下	忠岡町 北出3	C	10	0.2	0.005	0.2	0.100	0.231	0.0076	0.330	0.131	3.6	0.17	
146	7/21	大津川 府道204号の橋	忠岡町 忠岡北1		20	0.5	0.100	0.5	0.200	0.244	0.1294	0.369	0.130	10	0.31	
147	8/30	大津川 南海本線鉄橋上	忠岡町 忠岡東3	D	13	0.0	0.005	0.0	0.050	0.011	0.0120	0.047	0.032	4.8	0.28	
148	7/28	春木川 分岐点近く	岸和田市 尾生町		15	0.2	0.050	0.2	0.050	0.290	0.0465	0.366	0.050	6.5	0.29	
149	7/21	久米田池 久米田公園	岸和田市 岡山町		10	0.2	0.020	0.2	0.020	0.201	0.0193	0.174	0.009	4.7	0.25	
150	7/28	春木川 グリーンオアシスそば	岸和田市 尾生町5		20	0.5	0.050	0.5	0.100	0.141	0.0774	0.210	0.088	7.5	0.37	
151	7/28	春木川 春木橋	岸和田市 春木本町		20	0.5	0.050	0.5	0.100	0.405	0.0501	0.332	0.048	8.9	0.55	
	8/2				10											
152	8/23	津田川 意賀産神社	岸和田市 岸城町	A	10	0.2	0.010	0.0	0.020	0.250	0.0048	0.149	0.033	3.7	0.16	
153	7/28	津田川 流木町橋	岸和田市 流木町	B	6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.037	0.0064	0.064	0.032		0.13	
154	8/23	津田川 天神山	岸和田市 天神山町3	D	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.137	0.0135	0.148	0.054	3.9	0.17	
155	7/28	津田川 国道26号の橋	貝塚市 小瀬1		20	0.5	0.050	0.2	0.100	0.802	0.0551	0.647	0.123	7.9		
156	7/28	津田川 昭代橋	貝塚市 津田南町		20	0.5	0.050	0.5	0.200	0.453	0.0672	0.421	0.044	9.8	0.44	
156	8/2	津田川 昭代橋	貝塚市 津田南町		13											
157	8/7	近木川 落合橋	岸和田市 奥水間温泉上	A	5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.047	0.0110	0.046	0.021	2.1	0.074	
158	8/7	近木川 水間寺 龍谷橋	貝塚市 水間観音		10											
159	8/7	近木川 サンシティ	貝塚市 清見		5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.031	0.0138	0.060	0.033	1.7	0.11	
160	7/28	近木川 府道204号の橋	貝塚市 浦田		20	0.5	0.020	0.5	0.100	0.174	0.0207	0.229	0.082	8.5	0.44	
161	8/7	近木川 生つら前	貝塚市 脇浜4 汽水城	A	13	0.2	0.010	0.2	0.050	0.144	0.0167	0.125	0.034		0.27	
162	8/27	見出川 高田	熊取町 高田2	A	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.236	0.0142	0.193	0.067	4.7	0.24	
163	7/28	見出川 府道204号の橋	貝塚市 澤		20	0.5	0.050	0.5	0.200	0.626	0.0511	0.670	0.196	6.5	0.44	
164	8/7	見出川 鶴澤橋	泉佐野市 鶴澤5		13	0.2	0.010	0.0	0.050	0.307	0.0160	0.244	0.066	5.9	0.32	
165	8/4	佐野川 府道204号の橋	泉佐野市 下真屋4		20	0.5	0.100	0.5	0.100	0.355	0.1446	0.474	0.142		0.33	
166	8/7	佐野川 佐野漁港近く	泉佐野市 鶴澤3		13	0.5	0.010	0.2	0.020	0.382	0.0159	0.303	0.025	4.5	0.26	
167	8/23	樫井川 大木小下	泉佐野市 中大木	A	5	0.0	0.005	0.2	0.020	0.044	0.0109	0.050	0.034	2.3	0.079	
168	8/4	樫井川 府道62号の橋	泉佐野市 土丸	B	6	0.0	0.005	0.0	0.000	0.012	0.0170	0.028	0.002	1.9	0.16	
169	8/23	樫井川 上之里母山南	泉佐野市 母山		13	0.2	0.010	0.2	0.050	0.341	0.0149	0.260	0.034	6.0	0.26	
170	8/4	樫井川 稲倉池北端	泉佐野市 日根野	C	6	0.2	0.010	0.0	0.020	0.280	0.0185	0.289	0.012	2.1		
171	8/4	樫井川 大井関公園	泉佐野市 日根神社南		8	0.0	0.005	0.0	0.000	0.036	0.0108	0.043	0.002	2.8	0.16	
172	8/4	樫井川 府道80号の橋	泉佐野市 兎田		8	0.0	0.005	0.0	0.020	0.005	0.0149	0.039	0.037	2.9	0.21	
173	8/2	樫井川 新兎田橋	泉南市 兎田		13											
174	8/4	樫井川 国道26号の橋南東	泉佐野市 信達大品代		10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.299	0.0110	0.240	0.033	3.2	0.18	
175	8/27	新家川 紀泉病院南	泉南市 高野	A	10											
176	8/2	新家川 新家川橋	泉南市		10											
177	8/4	樫井川 河口	泉佐野市 岡田7		10	0.2	0.020	0.2	0.100	0.334	0.0310	0.362	0.129	3.1	0.23	
178	7/26	金熊寺川 水いけの村入口	泉南市 信達葛畑	A	10	0.2	0.010	0.0	0.020	0.242	0.0227	0.220	0.020	3.7	0.22	
179	7/23	金熊寺川 金熊寺交番から	泉南市 信達金熊寺	B	20	0.5	0.010	0.5	0.050	0.354	0.0177	0.618	0.054	6.0	0.34	
180	7/26	金熊寺川 泉南森林組合	泉南市 愛宕山西	A	20	0.5	0.020	0.5	0.050	0.621	0.0159	0.603	0.027		0.49	
181	7/23	金熊寺川 ビオトープ	泉南市 男里3	C	20	0.5	0.020	0.2	0.100	0.180	0.0303	0.272	0.109	8.9	0.41	
182	7/19	山中川 滝畑入口	岩田町 滝畑	A	13	0.5	0.010	0.0	0.050	0.537	0.0214	0.456	0.060	6.1	0.20	
183	8/3	山中川 山中溪	阪南市 山中溪	A	10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.139	0.0144	0.142	0.031	3.5	0.18	
184	8/4	山中川 下瀬石田橋	阪南市 和泉島取		6	0.0	0.005	0.0	0.050	0.039	0.0084	0.111	0.096	1.8	0.13	
	8/28			A	10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.257	0.0190	0.196	0.027	4.5	0.25	
185	8/1	井関川 桑畑	阪南市 桑畑	A	10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.190	0.0175	0.185	0.013	3.7	0.27	
186	8/4	男里川 男里川橋	泉南市 男里3		10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.185	0.0219	0.223	0.041		0.23	
	8/4	男里川 菟砥橋	泉南市 男里6		10	0.5	0.050	0.2	0.050	0.658	0.0841	0.613	0.050	3.1		
	8/1			D	10											
188	8/30	茶山川 桃の木台7	阪南市 桃の木台7	A	10	0.2	0.010	0.0	0.020	0.261	0.0194	0.214	0.043	4.3	0.21	
189	8/30	茶山川 桃の木台親水公園	阪南市 桃の木台1		10	0.2	0.005	0.2	0.020	0.344	0.0081	0.261	0.024	4.3	0.23	
190	8/30	茶山川 親水公園	阪南市 箱作	B	13	0.2	0.005	0.2	0.020	0.261	0.0091	0.158	0.016		0.22	
191	8/20	大川 孝子駅	御町 中孝子	A	13	0.5	0.010	0.2	0.020	0.611	0.0186	0.525	0.030	5.5	0.22	
192	8/20	大川 南海橋 巨みき公園駅	御町 深目	A	10	0.2	0.010	0.2	0.020	0.244	0.0193	0.243	0.042	4.8	0.23	
193	8/4	大川 新葉屋川橋	阪南市 箱作		8	0.2	0.010	0.5	0.100	0.203	0.0218	0.295	0.128	3.7	0.17	
194	8/20	東川 横手	御町 横手	B	20	0.5	0.020	0.5	0.020	0.328	0.0400	0.349	0.025	5.9	0.48	
195	8/20	東川 石橋	御町 石橋	A	20	0.5	0.020	0.2	0.050	0.659	0.0395	0.519	0.059	9.1	0.32	
196	8/20	東川 大岡	御町 大岡	A	20											
201	7/3	石津川 河口	堺市西区浜寺石津町西		20	1.0	0.010	0.2	0.100	0.947	0.0092	0.818	0.184	4.8	0.20	
202	7/4	大和川 下流	大阪市住之江区新北島		10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.201	0.0097	0.247	0.191	3.5	0.33	
203	7/4	大和川 下流	大阪市住之江区山之内		20	0.2	0.020	0.5	0.050	0.188	0.0207	0.646	0.487	5.1	0.55	
204	7/18	西除川	松原市新町		30	0.5	0.020	0.5	0.050	0.528	0.0216	0.623	0.522	12.4	0.56	
205	7/18	西除川	松原市丹南		30	0.2	0.010	0.5	0.050	0.199	0.0109	0.490	0.488	10.8	0.18	
206	7/18	西除川	堺市美原区南余部		10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.209	0.0093	0.255	0.189	4.4	0.16	

2018-2022年 大阪府内河川水質調査結果 Ver.1.03

2023年4月2日処理現在

地点番号	調査日	調査対象 河川名・地点名	住所など	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 (mg N/L)	亜硝酸態窒素 (mg N/L)	硝酸態窒素 (mg N/L)	リン酸態リン (mg P/L)	アンモニア態窒素 (mg N/L)	亜硝酸態窒素 (mg N/L)	硝酸態窒素 (mg N/L)	リン酸態リン (mg P/L)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	
207	7/18	大和川 中流	八尾市太田		10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.204	0.0093	0.301	0.210	3.2	0.15	
208	7/18	大和川 中流	柏原市 青谷		8	0.2	0.010	0.2	0.020	0.212	0.0103	0.379	0.192	3.8	0.12	
209	7/25	飛鳥川	南河内郡太子		8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.215	0.0048	0.148	0.000	4.0	0.09	
210	7/25	石川	河内長野市加賀田		6	0.0	0.005	0.0	0.020	0.000	0.0050	0.004	0.000	1.8	0.60	
211	10/8	道頓堀川	大阪市西区南堀江		30	0.5	0.020	0.5	0.100	0.478	0.0186	0.720	0.472	15.5	0.33	
212	10/8	道頓堀川	大阪市中央区道頓堀		20	0.5	0.010	0.5	0.100	0.510	0.0099	0.572	0.506	8.4	0.37	
213	10/8	道頓堀川	大阪市中央区島之内		20	0.5	0.010	0.5	0.050	0.485	0.0103	0.787	0.505	8.4	0.32	
214	8/7	第二寝屋川	大阪市城東区		20	0.5	0.020	0.2	0.050	0.454	0.0189	0.579	0.215	7.5	0.37	
215	8/7	平野川	東成区大今里西		20	0.2	0.010	0.5	0.050	0.188	0.0102	0.399	0.471	6.9	0.52	
216	8/7	平野川分水路	大阪市生野区箕南		30	0.5	0.010	0.5	0.050	0.541	0.0109	0.874	0.481	10.5	0.35	
217	8/7	平野川	大阪市生野区市町2		20	0.2	0.010	0.2	0.100	0.192	0.0107	0.406	0.219	10.1	0.14	
218	8/11	大川	大阪市北区長柄東		8	0.2	0.010	0.2	0.050	0.216	0.0093	0.253	0.190	3.2	0.39	
219	8/11	寝屋川	大阪市鶴見区鶴見1		20	0.5	0.010	0.5	0.050	0.496	0.0099	0.672	0.456	5.8	0.10	
220	8/17	古川	門真市大橋町		6	0.2	0.005	0.0	0.020	0.198	0.0054	0.147	0.000	2.1	0.08	
221	8/17	古川	守口市大久保町5		5	0.0	0.005	0.0	0.020	0.000	0.0046	0.004	0.000	1.8	0.08	
222	8/17	天の川	交野市皇田5		4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.000	0.0045	0.002	0.000	1.9	0.15	
223	8/19	淀川	高槻市大塚		10	0.2	0.010	0.2	0.050	0.207	0.0101	0.321	0.202	5.2	0.14	
224	9/11	船橋川	枚方市通之上町9		8	0.2	0.010	0.2	0.020	0.210	0.0099	0.334	0.190	3.5	0.55	
225	9/23	神崎川	兵庫県尼崎市戸ノ内町		30	0.5	0.020	0.5	0.100	0.469	0.0205	0.590	0.507	14.2	0.32	
226	9/23	神崎川	吹田市江の木		20	0.2	0.020	0.5	0.050	0.190	0.0199	0.522	0.476	7.0	0.19	
227	9/26	安成川	茨木市西川原		10	0.2	0.020	0.2	0.020	0.206	0.0207	0.271	0.192	5.0	0.08	
228	10/9	勝尾寺川	箕面市粟生間谷		4	0.0	0.005	0.0	0.020	0.000	0.0053	0.004	0.000	2.1	0.07	
229	9/23	寝屋川	寝屋川市下神田		4	0.2	0.020	1.0	0.050							
230	9/23	古川	守口市藤田町		10	0.5	0.020	2.0	0.100							
231	8/6	石津川	堺市南区		10	0.2	0.005	0.2	0.020	0.095	0.0590	0.102	0.165	1.60	0.110	
232	8/6	西除川	河内長野市		6	0.5	0.005	0.0	0.050	0.078	0.0390	0.122	0.052	1.10	0.100	
233	8/6	西除川	河内長野市		6	1.0	0.010	0.2	1.000	0.068	0.0290	0.078	0.068	1.30	0.090	
234	8/6	天見川	富田林市		6	2.0	0.010	0.0	0.020	0.031	0.0220	0.089	0.071	1.00	0.082	
235	8/6	石川	富田林市		6	0.2	0.010	0.2	0.050	0.051	0.0300	0.135	0.059	1.10	0.078	
236	8/6	石川	河南町		6	1.0	0.005	0.2	0.020	0.038	0.0220	0.102	0.050	0.94	0.081	
237	8/6	千種川	河内長野市		6	0.5	0.005	0.0	0.005	0.031	0.0160	0.083	0.045	0.85	0.077	
238	8/6	石見川	河内長野市		8	0.2	0.005	0.0	0.020	0.020	0.0220	0.072	0.056	0.80	0.069	
239	8/6	天見川	堺市南区		6	0.5	0.005	0.2	0.500	0.039	0.0240	0.086	0.036	0.91	0.075	
240	8/6	和田川	堺市中央区		6	0.5	0.050	0.5	0.020	0.123	0.0790	0.179	0.129	1.40	0.101	
241	8/6	西除川	大阪狭山市		6	1.0	0.020	1.0	1.000	0.158	0.1020	0.212	0.301	3.10	0.520	
242	8/6	横尾川	和泉市		6	1.0	0.005	0.0	0.020	0.039	0.0220	0.062	0.084	1.20	0.057	
243	8/7	古川	門真市古川町		10	0.2	0.020	0.5	0.200	0.186	0.0990	0.158	0.171	2.10	0.140	
244	8/7	古川	門真市桑才町		10	0.2	0.050	0.5	0.200	0.155	0.1280	0.185	0.223	2.20	0.180	
245	8/7	讃良川	四條畷市逢坂		7	0.5	0.000	0.0	0.200	0.066	0.0520	0.268	0.210	1.90	0.160	
246	8/7	讃良川	四條畷市岡山		5	0.1	0.000	0.5	0.500	0.076	0.0620	0.310	0.180	1.80	0.170	
247	8/7	讃良川	四條畷市岡山		7	0.7	0.020	1.0	0.400	0.089	0.0890	0.221	0.235	2.10	0.180	
248	8/7	讃良川	寝屋川市讃良東町		7	0.3	0.050	0.1	1.000	0.103	0.0760	0.229	0.209	2.50	0.210	
249	8/17	大和川	堺市堺区		7	0.5	0.050	1.0	0.200	0.310	0.1590	0.321	0.350	4.20	0.590	
250	8/17	大和川	堺市堺区		7	0.2	0.010	2.0	1.000	0.150	0.1440	0.350	0.229	2.10	0.170	
251	8/17	大和川	堺市堺区		8	0.2	0.010	2.0	1.000	0.102	0.1080	0.200	0.197	1.40	0.110	
252	7/29	皆瀬川	三島郡島本町		6					0.015	0.0100	0.026	0.019	0.78	0.089	
253	8/29	淀川	枚方大橋		6	1.0	0.010	0.5	1.000	0.102	0.0880	0.156	0.165	1.80	0.210	
254	8/29	淀川	大塚地区		8	1.0	0.010	1.0	0.200	0.096	0.0740	0.188	0.137	1.80	0.260	
255	7/30	寝屋川	寝屋川市市川		6	0.2	0.005	0.2	0.020	0.078	0.0590	0.123	0.123	1.10	0.210	
256	7/31	天の川	交野市私市		6	0.2	0.010	0.2	0.020	0.066	0.0480	0.102	0.165	1.10	0.180	
257	7/31	天の川	交野市私市		6	0.2	0.010	0.2	0.050	0.088	0.0880	0.132	0.178	1.20	0.095	
258	7/31	天の川	枚方市釈尊寺		6	0.5	0.005	0.2	0.050	0.089	0.0900	0.151	0.201	0.98	0.088	
259	7/31	天の川	枚方市山之上		6	0.2	0.010	0.2	0.050	0.078	0.1110	0.145	0.190	1.10	0.098	
260	8/3	天の川	枚方市雲野		6	0.2	0.020	0.2	0.100	0.082	0.0090	0.134	0.174	1.20	0.103	
261	8/23	牛滝川	岸和田市大沢町		8	0.2	0.010	0.5	0.100	0.055	0.0550	0.100	0.095	0.97	0.091	
262	8/23	牛滝川	岸和田市内畑町		8	0.5	0.005	0.5	0.100	0.065	0.0510	0.121	0.068	0.92	0.102	
263	8/23	牛滝川	岸和田市稲葉町		8	0.2	0.020	1.0	0.100	0.071	0.0640	0.134	0.062	0.95	0.940	
264	8/15	大露次川	能勢町平石		2	0.0	0.000	0.0	0.020	0.021	0.0250	0.088	0.060	0.80	0.088	
265	8/15	大露次川	能勢町宿野東		1	0.0	0.000	0.0	0.020	0.029	0.0310	0.091	0.085	0.78	0.085	
266	8/15	山辺川	能勢町山辺		0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.031	0.0510	0.102	0.098	0.74	0.097	
267	8/15	山辺川	能勢町山辺		2	0.2	0.000	0.0	0.000	0.028	0.0450	0.090	0.125	0.89	0.091	
268	8/15	山辺川	能勢町栗橋		2	0.0	0.000	0.0	0.200	0.045	0.0610	0.012	0.110	0.88	0.084	
269	8/15	大露次川	能勢町清水		7	0.2	0.000	0.0	0.000	0.051	0.0700	0.110	0.038	1.10	0.101	
270	9/3	猪名川	尼崎市利倉西		10	0.3	0.010	0.5	0.200	0.210	0.0990	0.232	0.330	3.80	0.510	
271	9/8	猪名川	伊丹市森本		6	0.2	0.010	0.2	0.020	0.187	0.1030	0.259	0.350	4.20	0.490	
272	9/8	猪名川	池田市室町		5	0.2	0.000	0.0	0.000	0.192	0.1290	0.290	0.290	4.90	0.610	
273	9/10	山田川	能勢町山田		6	0.2	0.000	0.0	0.000	0.019	0.0250	0.121	0.090	1.10	0.095	
274	9/10	田尻川	能勢町下田		7	0.2	0.000	0.0	0.000	0.029	0.0320	0.101	0.085	1.10	0.087	
275	9/10	田尻川	能勢町田尻		5	0.0	0.000	0.0	0.000	0.039	0.0450	0.098	0.102	1.00	0.950	
276	9/10	初谷川	豊能町下ノ町		4	0.2	0.000	0.0	0.000	0.041	0.0490	0.068	0.109	1.30	0.120	
277	9/24	余野川	豊能町余野		5	0.0	0.000	0.2	0.000	0.051	0.0310	0.105	0.088	1.30	0.210	

2018-2022年 大阪府内河川水質調査結果 Ver.1.03

2023年4月2日処理現在

地点番号	調査日	調査対象 河川名・地点名	住所など	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 (mg N/L)	亜硝酸態窒素 (mg N/L)	硝酸態窒素 (mg N/L)	リン酸態リン (mg P/L)	アンモニア態窒素 (mg N/L)	亜硝酸態窒素 (mg N/L)	硝酸態窒素 (mg N/L)	リン酸態リン (mg P/L)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)
278	9/24	奈野川	豊能町木代		6	0.0	0.000	0.0	0.000	0.024	0.0390	0.097	0.091	1.20	0.201
279	9/24	大和川	平野区瓜破	D	7	0.2	0.005	0.2	0.000	0.032	0.0680	0.110	0.114	1.00	0.240
280	8/8	大和川	大阪市東住吉区矢田	D	20	0.2	0.100	0.2	0.500	0.280	0.1500	0.250	0.350	7.20	0.810
281	8/8	大和川	松原市天美	D	15	0.2	0.100	0.2	0.200	0.250	0.1350	0.228	0.315	6.80	0.650
282	8/8	大和川	藤井寺市大井	D	15	0.2	0.050	0.2	0.100	0.190	0.1200	0.210	0.296	3.90	0.380
283	8/8	大和川	舟橋町	C	15	0.2	0.020	0.0	0.100	0.145	0.1250	0.210	0.188	3.00	0.350
284	8/8	大和川	柏原市国分	C	8	0.2	0.020	0.0	0.100	0.105	0.0840	0.085	0.100	2.10	0.300
285	8/8	大和川	河内堅上	C	6	0.0	0.010	0.0	0.050	0.063	0.0430	0.080	0.088	2.20	0.280
286	8/8	石川	藤井寺市吉市	C	6	0.2	0.050	0.2	0.100	0.120	0.053	0.170	0.165	2.10	0.190
287	8/2	西除川	松原市天美	D	20	0.5	0.200	0.2	0.500	0.300	0.1500	0.290	0.330	7.10	0.510
288	8/2	西除川	松原市天美	D	20	0.5	0.200	0.2	0.500	0.270	0.1700	0.270	0.290	5.80	0.480
289	8/2	西除川	堺市南区	D	8	0.0	0.050	0.0	0.200	0.120	0.0800	0.110	0.196	2.30	0.190
290	8/4	寝屋川	大東市住道	D	15	0.2	0.100	0.2	0.500	0.180	0.1550	0.230	0.340	5.20	0.610
291	8/4	寝屋川	鶴見区今津	D	20	0.2	0.100	0.2	0.500	0.220	0.1700	0.220	0.290	4.80	0.580
292	8/5	大川	大阪市北区堂島	D	10	0.2	0.050	0.2	0.200	0.145	0.1300	0.170	0.280	4.20	0.510
293	8/5	大川	大阪市北区中の島	D	10	0.2	0.050	0.2	0.100	0.150	0.1050	0.190	0.310	4.00	0.480
294	8/5	大川	大阪市都島区中野町	D	15	0.2	0.100	0.2	0.100	0.130	0.1200	0.135	0.190	4.50	0.390
295	7/29	長瀬川	東大阪市森河内	D	20	0.2	0.100	0.2	0.500	0.260	0.1100	0.170	0.330	4.80	0.390
296	7/29	長瀬川	東大阪市川俣	D	15	0.2	0.100	0.2	0.200	0.210	0.0950	0.140	0.300	4.00	0.410
297	7/29	長瀬川	東大阪市菱屋	D	15	0.2	0.100	0.2	0.100	0.140	0.0880	0.130	0.280	3.20	0.380
298	7/29	長瀬川	東大阪市吉松	D	10	0.2	0.100	0.2	0.500	0.260	0.1300	0.220	0.320	4.20	0.450
299	7/29	長瀬川	柏原市上市	D	10	0.2	0.100	0.2	0.200	0.230	0.1400	0.200	0.280	4.50	0.320
300	7/30	恩智川	東大阪市吉田	D	10	0.2	0.100	0.2	0.200	0.190	0.1200	0.230	0.210	4.00	0.390
301	7/30	恩智川	東大阪市新池島	D	10	0.2	0.200	0.2	0.100	0.190	0.1150	0.190	0.350	4.60	0.440
302	7/30	恩智川	八尾市上之島	D	10	0.2	0.100	0.2	0.100	0.180	0.1100	0.180	0.300	4.40	0.510
303	7/30	恩智川	柏原市法善寺	D	10	0.2	0.200	0.2	0.200	0.180	0.1050	0.220	0.280	4.30	0.480
304	8/16	多奈川	泉南郡多奈川	C	6	0.0	0.020	0.0	0.050	0.075	0.0550	0.090	0.130	1.50	0.260
305	8/16	和田川	堺市西区菱木	D	15	0.2	0.100	0.2	0.500	0.215	0.1200	0.210	0.320	4.80	0.520
306	8/16	和田川	堺市南区桃山台	D	15	0.2	0.100	0.2	0.500	0.205	0.1050	0.180	0.280	5.20	0.470

313

サンプル数	158	312	293	293	293	293	292	292	292	292	265	279
最大値		50	2.0	0.200	2.0	1.000	1.550	0.1700	1.414	0.522	24.00	2.000
最小値		0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0017	0.002	0.000	0.35	0.011
平均値		11	0.3	0.023	0.2	0.093	0.220	0.0365	0.237	0.109	4.30	0.265

2022 児童・生徒による大阪の環境調査（水質調査）

整理番号

学校名 \_\_\_\_\_ 調査河川名 \_\_\_\_\_ 川 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_ 調査地点名 \_\_\_\_\_

調査地点の住所など \_\_\_\_\_

調査日時 2022 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 ( ) 曜 時 \_\_\_\_\_ 分 ~ 時 \_\_\_\_\_ 分

北緯 \_\_\_\_\_

東経 \_\_\_\_\_

天気 \_\_\_\_\_

気温 \_\_\_\_\_ °C

水温 \_\_\_\_\_ °C

・パッケテスト分析値

(1) COD \_\_\_\_\_ mg/L

(2) NH<sub>4</sub><sup>+</sup> \_\_\_\_\_ mg/L

(3) NO<sub>2</sub><sup>-</sup> \_\_\_\_\_ mg/L

(4) NO<sub>3</sub><sup>-</sup> \_\_\_\_\_ mg/L

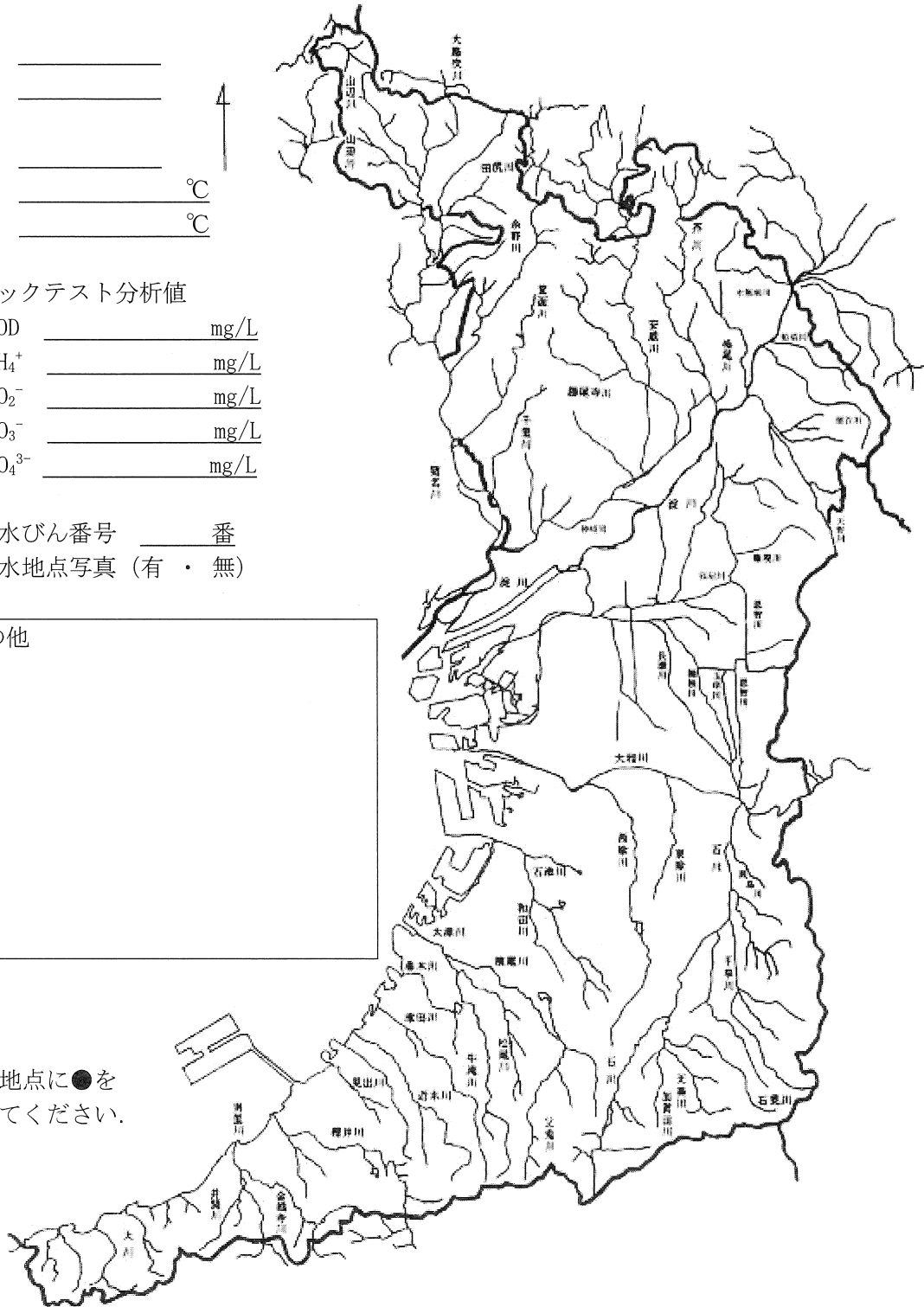
(5) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> \_\_\_\_\_ mg/L

・採水びん番号 \_\_\_\_\_ 番

・採水地点写真 (有 ・ 無)

その他

採水地点に●を  
入れてください。



環境調査委員会報告

河川教育部会報告(3)

5000 人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価  
 - プロジェクト 2022-6111-007 アンケート調査 -

神戸学院大学 橘 淳治 ・ 泉陽高校 加藤 励 ・ 大阪国際中学高校 中村哲也  
 今宮工科高校 三浦靖弘 ・ 大冠高校 小瀧 允 ・ 夕陽丘高校 川崎智郎  
 大阪教弘 寺岡正裕 ・ 同志社香里高校 古本 大・ 高津高校 小野 格

1. はじめに

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

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

なお、調査報告書は8月の日生教大阪大会に向けて環境調査委員会が現在データの図式化や地図へのプロットなどの作業を行っているので、今回は実施方法とデータの速報値のみである。

詳細は、日生教大阪大会での「環境調査から見た大阪(旧生物からみた大阪)」として公表予定である。

2. 調査方法

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

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、そちらを御覧ください。

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、人の生活と関わりの深い陸上動物・鳥類、水壁環境と関わりの深い鳥類(水鳥)、自然に対する考え方(自然観)、環境問題に関する関心・知識理解、水環境・河川環境、防災意識などである。

4. 調査結果

(1)参加者数

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

過去の本調査の推移は、表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	—
2022	12	1405	2.4 %

※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法参加者は5%程度であった。

今年度は5,000人の参加を予定していたが、Covid-19の関係での行動制限があり、特に理科の実験室においては4名がけの実験台が主なこともあり、学校単位での実施が困難との事前の連絡があったり、参加を取りやめたりする学校が相当数あり、結果的には12校、1405名の参加に留まった。

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

## (2) 調査項目別の回答者数

表4.2.1に調査項目別の設問への回答者数を示した。

表 4.2.1 調査項目別の回答者数

全データの選択肢別人数											2023.3.30現在
回答	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	合計
設問1	21	163	807	235	68	14	90	0	0	0	1398
設問2	988	93	80	28	55	113	45	0	0	0	1402
設問3	864	27	96	64	161	147	43	1	0	0	1403
設問4	743	26	29	25	69	199	116	168	0	0	1375
設問5	672	382	159	93	33	4	53	7	0	0	1403
設問6	1099	199	37	12	5	0	39	11	0	0	1402
設問7	1192	129	18	8	1	1	38	14	0	0	1401
設問8	1181	55	25	14	21	5	86	16	0	0	1403
設問9	644	208	156	129	163	55	36	10	0	0	1401
設問10	29	28	79	97	479	681	5	5	0	0	1403
設問11	709	193	150	129	95	40	75	12	0	0	1403
設問12	22	13	52	74	484	749	3	5	0	0	1402
設問13	948	281	70	38	11	6	36	14	0	0	1404
設問14	829	306	79	31	19	5	115	19	0	0	1403
設問15	568	227	217	161	96	58	66	9	0	0	1402
設問16	1072	168	61	31	8	2	41	18	0	0	1401
設問17	385	275	254	174	101	28	162	22	0	0	1401
設問18	134	432	369	248	154	34	15	17	0	0	1403
設問19	271	299	255	231	188	74	75	11	0	0	1404
設問20	17	355	67	438	100	287	78	61	0	0	1403
設問21	21	204	698	297	142	38	1	0	0	0	1401
設問22	189	8	67	375	31	39	409	248	0	0	1366
設問23	644	143	174	116	68	65	118	57	0	0	1385
設問24	172	63	29	114	45	69	157	504	0	0	1153
設問25	528	472	67	69	59	63	143	1	0	0	1402
設問26	54	742	120	259	83	77	68	0	0	0	1403
設問27	466	564	145	174	54	0	0	0	0	0	1403
設問28	996	200	196	4	0	0	0	1	0	0	1397
設問29	784	131	72	126	43	76	43	128	0	0	1403
設問30	413	323	119	59	187	75	57	168	0	0	1401
設問31	117	14	367	36	140	16	251	462	0	0	1403
設問32	522	486	47	15	61	170	13	64	0	0	1378
設問33	231	315	320	25	30	135	23	173	0	0	1252
設問34	124	372	336	134	434	1	0	0	0	0	1401

また、表4.2.2には、今回(2022年)の生物の確認数(発見数で表示)、未確認数(発見せずで表示)、回答者数、今回の発見率、2013年

調査での発見数を記載した。

表 4.2.2 生物ごとの確認数と確認率

	発見数	発見せず	合計 (人)	発見率 (%)	2013年 (%)
ウシガエル	256	988	1244	20.6	38.9
アメリカザリガニ	348	864	1212	28.7	41.6
イモリ	464	743	1207	38.4	21.0
イタチ類	671	672	1343	50.0	39.6
タヌキ	253	1099	1352	18.7	26.9
アライグマ	157	1192	1349	11.6	8.2
ヌートリア	120	1181	1301	9.2	5.8
コウモリ類	711	644	1355	52.5	75.7
スズメ類	1364	29	1393	97.9	95.3
白いサギ類	607	709	1316	46.1	51.6
カラス類	1372	22	1394	98.4	95.5
ヘビ類	406	948	1354	30.0	38.0
セアカゴケグモ	440	829	1269	34.7	37.6
カモ類	759	568	1327	57.2	—
ホタル類	270	1072	1342	20.1	18.5
アオスジアゲハ	832	385	1217	68.4	58.7
ゴキブリ類	1237	134	1371	90.2	56.4
ツバメ類	1047	271	1318	79.4	68.0

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

ただし、今回調査は他の生物分布にも関係するが、Covid-19の行動制限により参加校が少なく、地域に偏りが見られるため、外来生物が減ったのは積極的な駆除を行った結果であるかどうかの判断をしてはならない。同様にイモリなどの在来生物が増えたのは保護を行った結果であるかどうかの判断をしてはならない。

陸上動物のイタチ(殆どが外来のチョウセンイタチなどと考えられる。)やアライグマ、ヌートリアなどの外来種の増加が見られた。逆にタヌキは減少していた。

コウモリは減少が見られたが、分布図などでの解析ができていないので、現段階では原因は不明である。

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

鳥類では、人と生活と関連性の高いスズメやカラスは、大阪府内の全域で確認されていると考えられる。ツバメについては、調査時期が2013年よりやや遅い時期になったが80%近くの確認数が報告されている。

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

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

アオスジアゲハの環境への指標性については議論のあるところだが、今回は70%と前回に比べて10%程度高い結果であった。

人との関係が大きいゴキブリ類については90%と前回より30%程度も高い結果であった。また、クモ類ではあるが、セアカゴケグモは前回同様に35%程度の確認数であり、毒を持つやっかいな外来種であるが、日本に定着してしまったと考えられる。

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

今後の生物指標を用いた「アンケート法」による環境調査であるが、これらの調査結果を踏まえ、2023年度は調査対象生物の環境の指標性や、児童・生徒による同定の容易さなどを含めて再設定期間とすることを「環境調査委員会」では決めている。その上で、調査マニュアルの改訂、また、調査および解析方法の定式化を行い、若手の会に引き継ぐ予定である。

児童・生徒の参加割合が6%以上（参加人数では5,000人以上）の「アンケート法」による環境調査は2024年度に実施を予定している。若手の会が主宰者となり実施することになるので多くの参加校並びに協力をお願いしたい。

## 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2022年度河川基金助成（助成番号2022-6111-00）、研究題目「5000人の児童・生徒による大阪の河川環境調査とその評価」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

- ・橋 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.
- ・橋 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.
- ・橋 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.
- ・橋 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.
- ・橋 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,橋 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.
- ・橋 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.
- ・橋 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・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.

・橘 淳治・柴原信彦(2022)：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，河川基金助成報告書 2021-6111-010，公益財団法人河川財団.

・橘 淳治・岡本元達・中村哲也・柴原信彦(2022)：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—，大阪の生物教育，p. 56-66，大阪府高等学校生物教育研究会.

・柴原信彦(2023)：大阪府河川水質マップ作成事業，川づくり団体成果報告会発表会（東京）資料，河川財団.



# 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～2 B)でいねいにぬりつぶして下さい。間違っても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ありません。
- 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** マークシートの上部欄に「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。

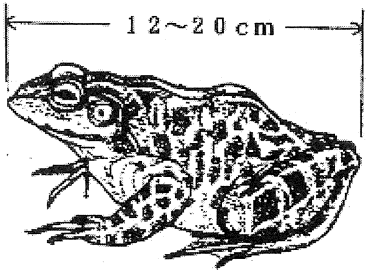
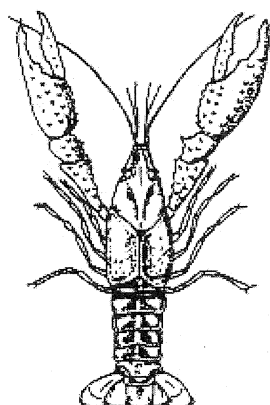
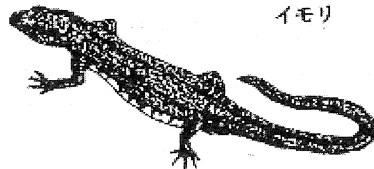
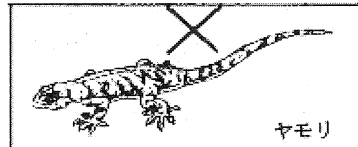
- ①聞こえなかった ②水田 ③池や沼 ④河川 ⑤声は聞こえたが、場所はわからない ⑥カエルの声は聞こえたが、ウシガエルかどうかわからない ⑦調べなかった → **2**

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2 m以上) ⑤小水路(幅2 m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2 m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**


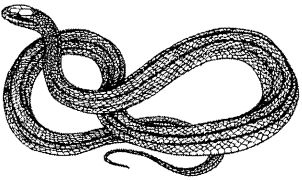
 <p>「ヴォー・ヴォー」と低くよく透る声で鳴く。</p> <p><b>ウシガエル(食用ガエル)</b></p>	 <p>赤色で水田や池、用水路・川の流れていないところにすむ。やや汚れたところにもすみ、腐ったものでも食べる。</p> <p><b>アメリカザリガニ</b></p>	 <p>イモリ</p>  <p>ヤモリ</p> <p>体長8～13 cmで、背面は濃黒褐色で、腹面はオレンジ色～赤色地に黒斑が混じる。池沼・用水路・川などにすむ。家の壁面などに夕方張りついているヤモリと混同しないこと。</p> <p><b>イモリ(アカハライモリ)</b></p>
---	---	--

<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。 <b>イタチ</b> (タイリクイタチ・ホンドイタチ)</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。 <b>タヌキ</b></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。 <b>アライグマ</b></p>	 <p>尾をのぞいて40-60cmの大型のネズミの仲間。水辺に適應して泳ぎがうまく、耳が小さく後ろ足には水かきがある。 <b>ヌートリア</b></p>
 <p><b>コウモリ類</b> (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。 <b>スズメ</b></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。 <b>シラサギ</b> (コサギ・ダイサギ・チュウサギ)</p>	 <p><b>カラス類</b> 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ソガラスがいる</p>
 <p>大阪では数種類生息するが、他に見聞違う動物はない。餌になる小動物の多い山間部に多い。 <b>ヘビ類</b></p>	 <p>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で褐色で目立たない。 <b>セアカゴケグモ</b></p>	 <p><b>カモ類</b> 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)

- ①3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。

- ①3種類全部 ②へびとカエル ③へびと昆虫 ④カエルと昆虫 ⑤へびだけ  
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 →220

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 →221

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 →222

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と言われていています。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 →223

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 ②AとB ③AとC ④BとC ⑤A ⑥B ⑦C ⑧なし →224

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. PM<sub>2.5</sub> C. 生物多様性

- ①全部 ②AとB ③AとC ④BとC ⑤A ⑥B ⑦C ⑧なし →225

#### <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)

- ①3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 →226

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 →227

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 →228

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 →229

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 →230

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

※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)してください。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。

# 2022 児童・生徒による大阪の環境調査（アンケート法）マークシート

学校番号  学年 \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_\_\_ 番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>26</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>27</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>28</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>29</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>30</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>31</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>32</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>33</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
9	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>34</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>35</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
11	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>36</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
12	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>37</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
13	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>38</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
14	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>39</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
15	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>40</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
16	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>41</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
17	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>42</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
18	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>43</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
19	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>44</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
20	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>45</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
21	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>46</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
22	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>47</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
23	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>48</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
24	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>49</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
25	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	<b>50</b>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

## 会員研究発表会全体講評

大阪府立天王寺高等学校 河井 昇

令和5年2月17日(金)大阪府立天王寺高等学校にて会員研究発表会を行った。柴原会長のご挨拶では、「ICT 機器の活用事例など最新の内容に触れた研究が多くみられる」とのお言葉をいただいた。初任期の先生から中堅、ベテランを幅広い経験年数の先生方のご実践を勉強できる機会となった。

### 発表テーマ

(1)環境 DNA を用いた指標生物調査 岡本 元達先生(教育大附属高校池田校舎)

環境 DNA を用いた調査では調査者が身近な環境の水を採取し、PCR 法で特定の生物の DNA が増幅されるかどうかを分析するため、客観的に信頼できるデータを収集することができる。この調査手法を用いることで「ウシガエル・アメリカザリガニ・イモリ」の調査の課題であった生徒による信頼性を検証するため、アンケート法による調査結果と環境 DNA を用いた調査結果の比較を行った結果をご報告いただいた。

(2) 遺伝カウンセラーとともに「ヒトの遺伝」教育を考える 片山 徹先生(大谷高校)

新型出生前診断をはじめ、「ヒトの遺伝」の基礎的な内容について正しく理解することは、生徒の今後の将来の生活において必須と考えられるが、教科書などでの扱いは限定的で、また十分に理解され身についているとも思えない。このような現状について、問題意識を共有している遺伝カウンセラーの人たちとともに、授業実践を行い、その内容をご報告いただいた。

(3) Google for Educaion を活用した校内植生調査とその報告サイトの構築 小瀧 允先生(府立大冠高校)

昨年度に引き続き校内の植生調査を実施した。今年度は、昨年度の調査結果の精査から始まり、データの有効な公開方法として Google サイト

を活用した。また、ThingLink サービスと THETA を用いた校内 VR ツアーの構築を行った。

(4) Python を用いた遺伝的浮動のシミュレーションの効果 河井 昇(府立天王寺高校)

プログラミング言語の1つである Python を用いて遺伝的浮動のシミュレーションを行った。生徒は1人1台端末を利用し、コードの一部を変更し遺伝子頻度が増加する様子を可視化した。

(5) テキストマイニングを用いた振り返りシートの分析 河井 昇(府立天王寺高校)

振り返りシートの記述をデータ化しテキストマイニングにかけることで、授業を通して生徒の資質能力を十分に育成することができたかを把握し改善する方法を提案した。

(6) 「生物基礎」におけるゲノム編集技術を取り上げた授業実践 農野 将功先生(府立大手前高校)

高校生物においてゲノム編集技術に関する知識の取り扱いが始まりつつある。本研究では、高校生のゲノム編集技術に対する意識や態度が授業の展開によってどのように変化するかについて調べた結果をご報告いただいた。発表内容については、「研究報告」として本誌に掲載している。

(7) 自然選択による進化のしくみの実験(オリガミバード)を GoogleWorkspace で効率化する方法 朝倉 直人先生(府立柴島高校)

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

今年度もご多用の中、新しいことに挑戦され結果をまとめられた先生方に感謝申し上げます。

## 環境 DNA を用いた指標生物調査

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

指標生物調査には「探究の過程」の各要素が含まれており、それを生徒が経験できるように教材化を試み教育現場で実践してきた。「ウシガエル・アメリカザリガニ・イモリ」といった水生生物の調査は実際に見つけることは困難なため、鳴き声を聞いたことがあるか、見かけたという話を聞いたことがあるかといった形も有効にしている。しかし、生物・地域・環境への理解と興味関心が高い生徒と低い生徒での調査の信頼性が大きく異なるという課題があった。そこでアンケート法による指標生物調査の精度を検証するため本研究を行った。

## 2. 取り組み

近年、環境 DNA を用いて特定の生物の生息の有無を調査することが可能となっている。環境 DNA は生物が生息する水中に存在するその生物由来の DNA である。環境 DNA を用いた調査では調査者が身近な環境の水を採取し、PCR 法で特定の生物の DNA が増幅されるかどうかを分析するため、客観的に信頼できるデータを収集することができる。この調査手法を用いることで水生生物の調査の課題であった生徒による信頼性を検証するためアンケート法による調査結果と環境 DNA を用いた調査結果の比較を行った。アンケート調査地点から任意の地点で採水し環境 DNA を抽出に成功したサンプルに対して、「ウシガエル・アメリカザリガニ・イモリ」の特異的プライマーを用いて調査した。

ウシガエルでは5サンプル中アンケート結果と環境 DNA の解析結果が一致したものは4サンプルであった。1サンプルアンケートではウシガエルが「いない」と回答していたが環境 DNA の解析結果では「いる」という結果であった。アメリカザリガニでは5サンプル中アンケート結果と環境 DNA の解析結果が一致したものは2サンプルであった。3サンプルアンケートではアメリカザリガニが「いない」と回答していたが環境 DNA の

解析結果では「いる」という結果であった。イモリでは5サンプル中アンケート結果と環境 DNA の解析結果が一致したものは2サンプルであった。3サンプルアンケートではアメリカザリガニが「いない」と回答していたが環境 DNA の解析結果では「いる」という結果であった。上記の様にウシガエル・アメリカザリガニ・イモリそれぞれにおいて「その生物がいない」とアンケートで答えた地点で PCR 法による DNA の増幅が確認された。

ウシガエル	A	B	C	D	E
アンケートの回答	○	×	○	○	×
環境 DNA の解析	○	○	○	○	×

## 3. まとめ

これらの結果からアンケート法では本来調査対

アメリカザリガニ	A	B	C	D	E
アンケートの回答	○	×	○	×	×
環境 DNA の解析	○	○	○	○	○

アンケートの回答と環境 DNA の分析結果

それぞれの生物が「いる」と判断できる場合・・・○

それぞれの生物が「いない」と判断できる場合・・・×

象の生物が生息しているにも関わらず生息していないと誤って判定してしまっている可能性があると考えられる。しかし、環境 DNA の分析が初の試みであったこと、近年環境 DNA の分析と実地調査のどちらを信頼すべきかの議論がでていることを踏まえるとアンケート結果が正しく、環境 DNA の分析の結果が誤っている可能性も否定できない。今回の結果のみでアンケート調査の信憑性を判断せず継続してアンケートによる調査と環境 DNA による調査の両方を行い検証していく必要がある。

## 遺伝カウンセラーとともに「ヒトの遺伝」教育を考える — 生物教育の中で「生命倫理」をどう扱うか —

大谷高校 (非常勤講師) 片山 徹

### 1. はじめに

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

### 2. 遺伝カウンセラーの授業について

京都大学医学部のゲノム医療学講座に所属する臨床遺伝医、遺伝カウンセラー、大学院生の方に出張講義をして頂いた。

ヒトの遺伝の簡単なレクチャーのあと、実際に生徒に当事者がいる可能性もあることを考慮して、架空の遺伝性疾患に関する遺伝子診断を受けるかどうかについて、いくつかのケースに分けてグループワークを実施し、それぞれの発表、質疑を行う形の講義を行ってもらった。さらに、後日生徒からの質問には再度カウンセラーの方からのお返事を頂き、生徒に伝える形にした。

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

ケーススタディについては、カウンセラーの経験に基づき、また高校生が関心を持てるように、大学受験を控えた高校生やアルバイトに忙しい大学生、婚約者のいる 20 代の若い女性、

1 人娘を育てている 30 代の女性という設定を考えて頂き、グループワーク中はカウンセラーの方が各グループに入って、適切な助言をして頂いた。

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

### 3. 今回の講義と生徒の反応、教育効果

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

### 4. まとめと謝辞

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



会員研究発表

Google for Education を活用した校内植生調査とその報告サイトの構築

府立大冠高校 小瀧 允

【はじめに】

今年度担当している生物基礎演習は生物基礎を受験で使用する生徒を対象に開講していたが、進路変更によって夏休み明けに受講生全員が生物基礎を受験で使用しなくなった。そこで、昨年ある程度進んでいた植生調査を引き継いでおこなうこととした。また、今年度より申請制ではあるが Google サイトの利用が解禁されたことを受け、生徒が実施した学習活動を外部に公開することにした。

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。校内を事前に確認したところ、植えられている樹種が比較的単純であったので、植物の判別が容易であろうと判断できる環境であった。また創立当初の植栽計画が発見され、植生の変化についても比較できることが分かった。昨年行った Google for Education のサービスを用いた植生調査をアップグレードしつつ、追加で本校の魅力を学校内外に示せるようなサイト構築を主題とし、活動を行った。

【対象・期間】

対象：3 年 生物基礎演習(生徒 21 名)  
期間：2022 年 8 月 24 日～2023 年 1 月 24 日

【学習活動】

以下、生徒への資料共有・提示は Google クラウドスルームを通じて行った。生徒にはできる限り自主的に行動することを促し、実施していく中で「やりたいこと」が出てきた場合は、生徒をサポートする方向で進めた。

・昨年の調査の見直し

昨年作成した植物の発見番号・和名・科名・学名の一覧(スプレッドシート)、「校内の植生

図(スライド)」、を提示・共有し、調査結果を精査させた。精査の資料として、「葉っぱで見分け五感で楽しむ樹木図鑑」(ネイチャープロ編集室)、「山溪ハンディ図鑑 14 増補改訂版 樹木の葉 実物スキャンで見分ける 1300 種類」(林 将之)などを使用した。

・創立当初の植栽図の書き起こし

事務室に保管されている創立時の植栽計画図をスキャンし、「校内の植生図(スライド)」と同一形式に植生を書き起こした。

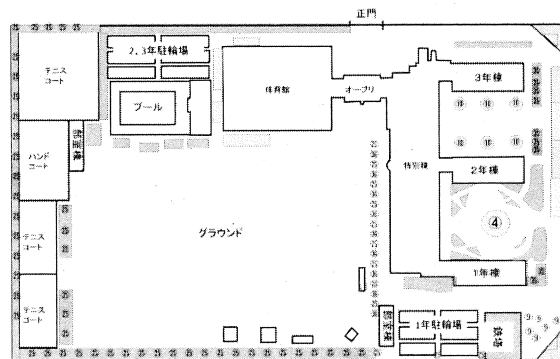


図 生徒が作成した校内の植生分布図(創立時) 丸囲みの数字は発見番号を表す

・VR ツアーの作成

360° カメラ (THETA Z1) で校内を撮影し、ThingLink (<https://www.thinglink.com/>) を用いて 360° 画像同士をつなぎ、植物名を付して VR ツアーを作成した。

・校内 PR ビデオ

本校の魅力を内外に発信する目的として PV を作成した。授業内で生徒が各教員に許可を取りつつ、作詞・作曲・編曲・撮影・編集まで行った(楽曲のミックスのみ外部に依頼)。

・サイトの構築

生徒でサイトのデザインや構成を考え作成し

た。

・ポスターの作成

活動を周知するため、生徒に Canva(<https://www.canva.com/>)を用いてポスターを作成させ、校内に掲示した。

【生徒の様子】

実施初期に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。植生調査の件に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る。アンケートを取ると、生徒の9割ほどは課題に取り組む中で何らかの成長を感じているようであり、協調性や課題発見力を育むのに、優れた課題であったようである。

本校PVの作成は、本来の植生調査とは無関係なものであるが、生徒が「せっかくサイトを立ち上げて、魅力を伝えられるものになりたいなら」という声の元で始まったものであったので許可した。楽曲から生徒が作り上げるとは思わず、授業だけでは見ることでできなかった生徒のすごさに圧倒される場面があった。

PC操作は、最初はできないものが多いが、習得していくスピードはかなり速く、比較的複雑な処理も簡単な説明だけで進めていくことができるようである。

【今後の課題】

・実施の汎用性の低さ

教室外から出て植物の調査や整理をしてこれをまとめるには2限連続といったまとまった時間が必要であり、今回のような特殊な状況を除き、授業内で完成させるのはほぼ不可能に近い。部活動や探究の授業で実施するのが現実的である。

・植物同定の難しさ

本校の植物のほとんどは園芸種であり、比較的同定が簡単な部類であったが、雑木林など多種多様な樹種が存在する場所で同様の活動をするためには、教員の同定能力の他にも、相談できる専門家の力が必要な課題である。また、生徒に対してもある程度の事前指導の必要もある。

・VR ツアーについて

今回使用している VR ツアーは年間 \$ 60 の有料登録(クレジット決済のみ)が必要であり、無料でこれを実現できるものがない(プログラムの知識があれば作成可能のようだが、筆者には難しかったため、こちらを利用)。現状、公立高校では実現が難しい。

・評価の難しさ

今回は2学期中間、2学期末に活動の振り返りをさせ、自己評価を参考に教員側で評価を付けた。生徒によっては周りの評価と、自己評価のかみ合わない(自分なりに頑張っているが、周りに比べると明らかにやっていることが少ない)者もあり、評価はやや難しい部分があった。観点別評価の際にも同様の状況が懸念されるため、今後も継続的に検討していきたい。

【今回作成・公開したサイト】

<https://sites.google.com/view/ohkan/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0>



## Python を用いた遺伝的浮動のシミュレーションの効果

大阪府立天王寺高等学校 河井 昇

### 1 対象とした生徒

本校では 1 年生で生物基礎を 2 単位履修し、2 年生では 360 名のうち約 280 名が理系を選択し、そのうち約 230 名が物理選択、残り約 50 名が生物を選択する。本実践では 50 名の生物選択者を対象とした。なお、本来は最後に学習する進化・系統分野を 4 月から 6 月の期間で学習し、進化の観点をもって今後の内容を学習できるよう順番を入れ替えた。

### 2 実行環境

実行環境は Google Colaboratory を使用し、これはブラウザ上で Python のプログラミングを実行できるツールである。事前に教員が Google Colaboratory でコードを作成し、変数にあたる部分にコメントを追記することで細かく指示を出さず、試行錯誤する時間を長くとれるようにした。

### 3 プログラミングコード

コードの詳細は本稿では割愛するが、ライブラリの機能の numpy を使用してランダムデータを生成し、matplotlib を使用してデータの可視化を行った。生徒が変更できる変数は、個体数および対立遺伝子の遺伝子頻度の初期値、世代数、試行回数、グラフの X 軸の範囲である。これらを自由に変更しシミュレーションを行った。

### 4 効果の検証

本実践では 50 名の生徒を 3 群にわけ、それぞれ対照群（シミュレーション実習なし）、実験群 A（シミュレーション実習あり）、実験群 B（シミュレーション実習を題材とした問題による疑似体験）とした。3 群とも進化に関する事前テストと事後テストを実施し効果を検証した。なお、事前、事後テストは同じ問題で、以下の 9 問からなる正誤問題とした。

- ①進化とは環境の変化に対して、生物「個体」の形質が一生の間に変化することである。
- ②進化とは生物の集団の形質が目的に応じて変

化することである。

- ③進化とは生物の集団中で、異なる形質を持つ個体の割合が世代を通じて変化することである。
- ④配偶子に生じる突然変異は、必ず子どもの生存に不利にはたらく。
- ⑤中立的な遺伝的形質にも自然選択が働く。
- ⑥中立的な遺伝的形質は遺伝子頻度が変化せず一定である。
- ⑦コドンの 3 番目の塩基配列の置換は 1・2 番目の置換よりも中立的である可能性が高い。
- ⑧個体数が多いときのほうが少ないときよりも中立的な遺伝的変異が世代を超えて変化しやすい。
- ⑨中立的な遺伝的変異が世代を超えてどのように増減するのかをコンピュータでシミュレーションした場合、個体数を十分と仮定してシミュレーションを繰り返すと結果は大きく変動しない。

特徴的な回答が見られた質問は⑤と⑨であった。質問⑤の正答率は対照群 81%、実験群 A（実習あり）54%、実験群 B（疑似体験）50%、といずれの実験群も対照群と比較して約 30% 正答率が低下した。中立な遺伝子であっても遺伝子頻度が変動している様子を可視化したことで自然選択を受けていると誤概念を持った可能性がある。また、質問⑨の正答率は対照群 88%、実験群 A（実習あり）38%、実験群 B（疑似体験）75%、とシミュレーション実習を行ったグループが他のグループと比較して正答率が約 40% 低下した。今回のコードでは y 軸の目盛りが変動するようになっており、グラフの形状は見かけ上はあまり変化しない。このことからグラフの形状だけに注目して大きく変動していると誤解した可能性がある。本実践ではシミュレーションを行う上での改善点がいくつか示唆された。今後は今回得られた改善点を踏まえ、一人一台端末を有効に活用する実践を検討していきたい。

会員研究発表

テキストマイニングを用いた振り返りシートの分析

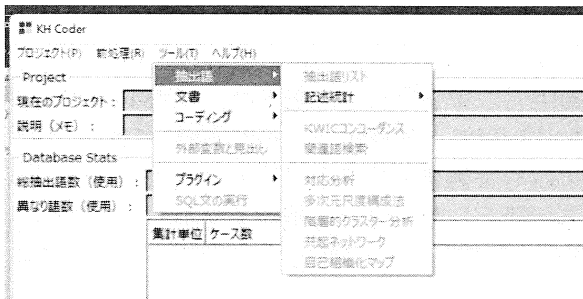
大阪府立天王寺高等学校 河井 昇

1 はじめに

観点別評価が始まってから、主体性の評価で振り返りの記述がよく用いられている。また、一人一台端末の導入により、筆記ではなく入力して提出することもよくみられるようになった。このことから、学習のための評価の位置づけとして振り返りシートの記述を分析し、授業の改善に役立てることができると考えられる。

2 KH coder

立命館大学の樋口耕一教授が開発したテキストマイニングのためのフリーソフトウェアで、文字列を対象としたデータマイニングができる。通常の記事からなるデータを単語や文節で区切り、それらの出現の頻度や共出現の相関、出現傾向、時系列などを解析することで有用な情報を取り出す、テキストデータの分析方法である。



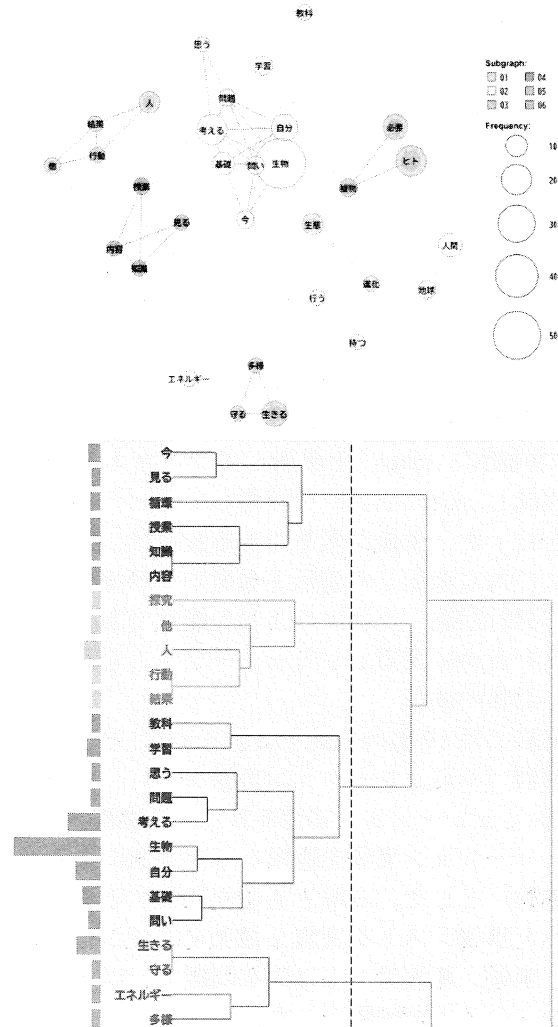
3 振り返りシート

令和3年度の1年次生物基礎の最終回の授業で、「一年間で学習したことを振り返って、生物基礎という教科は高校1年生に対してどのような問いを投げかけていると考えるか。その問いを明記した上で、1年間生物基礎を学習してきた内容に触れながら回答せよ。」という課題を課し、45分間でA4用紙1枚に記述させた。その後、7名を抽出しデータ化し、階層クラスタ分析や想起ネットワーク分析などを行った。

4 分析

今回は直接紙に記述させたため、労力の点から

7名のみをデータ化し分析を行った。そのため、出現する語句の種類が限られており深い分析を行うことはできなかったが、「生物を通して考えることができた」「ミクロの内容よりもマクロの内容が印象に残っている」可能性が示唆された。今後は、Googleformなどで入力させることで多くのデータで分析することを考えている。



本実践は聖学院大学人文学部児童学科仲井勝巳先生にご助言をいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。

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

大阪府立柴島高等学校 朝倉直人

### 本報告のポイント

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

### 【改善した点】

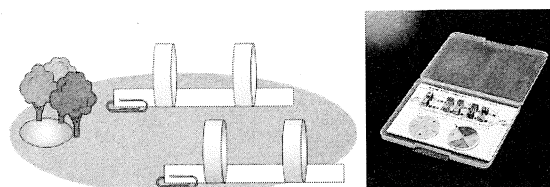
1. 実験に必要な道具をスプレッドシートで代替した。
2. セントラルドグマの理解が不十分な生徒でも実験ができるようにした。
3. 生徒の実験データをスプレッドシートに入力させ、全体の結果のグラフが自動的に表示されるようにした。

### はじめに：進化の実験の希少性・重要性とオリガミバードの実験における課題点

進化の概念をよりよく理解できる実験の開発が望まれている。平成 30 年に告示された新学習指導要領では進化の単元は生物の学習の入り口に位置付けられた。これにより生徒は進化の考え方を基盤として生物の共通性と多様性や、様々な分子的メカニズムが生じた仕組みなどを解釈していくこととなる。そのため生物進化の概念を正しく理解することは以前よりも重要になった。一方で、進化は長い時間のスケールの中で起こる現象であり、観察することも実験室の中で再現することも難しい。生物進化を実感するためには色のついた玉を取るようなモデル実験や、コンピューターによるシミュレーションを行うのが一般的である。

オリガミバードは自然選択による進化のしくみを学ぶために考案された紙とストローによる架空生物である<sup>(1)</sup>。羽の大きさや位置などの形

質を支配する遺伝子を、配偶子突然変異ボックス（以下、ルーレット）を回すことでランダムに変化させる。世代を経るごとにどんな形質が選択されていくは環境によって変化することを体験的に学べる優れた実験である<sup>(2)</sup>。



▲図 1: オリガミバードの模式図（左）と配偶子突然変異ボックスの完成品（右）。オリガミバードはオアシスの間を飛ぶ／有性生殖により 3 匹の子を残す／突然変異が起こる、等の特徴を持つ（図はスタンダード生物（東京書籍）より）。ルーレットの完成品は 4180 円。自作するキットの販売もある。

しかし、このオリガミバードにより『環境によって自然選択が起こる』ことを体験的に学ぶには次の 3 点が準備されている必要がある。それは

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

オリガミバードは実験室で自然選択を体験的に学べる貴重かつ教育的効果の高い実験であるにも関わらず、これらの準備が実施を困難にしていると考えた。

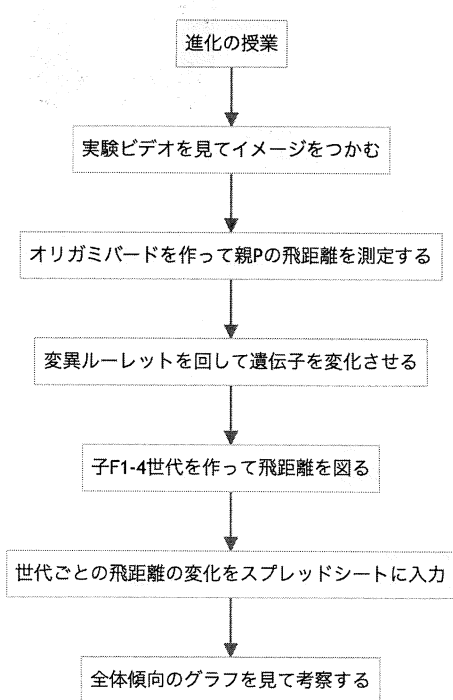
そこで今回 Google Workspace のアプリケーションを取り入れたり、遺伝子の変異を簡略化したりすることで、実験全体をより実施しやすいように改良した。

### 実験の流れ

本校の授業は50分1コマ、2コマ連続を基本としている。最初に自然選択や遺伝子の変異と進化について授業を行い、その上で「自然選択は本当に起こるのだろうか?」「確かめるにはどうしたらいいか?(シミュレーションしてみよう)」などと問いかけた上で実験を行った(図2)

#### 【授業の計画】4コマ(1コマ50分)

授業の内容	配分の目安
・進化, 自然選択, 突然変異の授業	1コマ
・ビデオ視聴, オリガミバード作り	2コマ
・実験の実施, 結果の記録	3コマ
・結果のまとめと共有	4コマ
・(結果のグラフから考察する課題)	課外にて



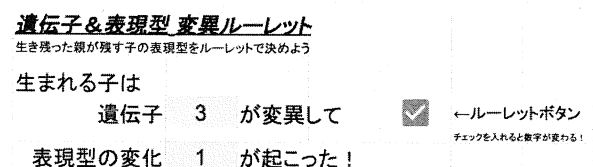
▲図2:実験の流れ。実験ビデオは山野井氏のホームページにある。最初に見せることで生徒が見通しを持って実験に取り組むことができる。

### 実験の改善点について

実験の大まかな流れはオリジナル版と同様だが、取り組みやすくするために改善した点が3点ほどあるので実験の流れに沿って紹介していく。

#### 改善点1:実験に必要な道具をスプレッドシートで代替した

Google Workspace のスプレッドシートを利用してランダムに1~4の数字を表示するシートを作成して生徒と共有し、ルーレットの代替とした(図3)。これによりグループ数に応じたルーレットを作成する作業が削減された。また、実験の際に生徒はChromebook やスマートフォンから教室のいつでもどこからでも変異を起こすことが可能となった。



▲図3:Google スプレッドシートで代替した遺伝子を変化させるルーレット。RAND 関数が入っており、チェックボックスのON/OFFで1から5の範囲で数字がランダムに変化する。

#### 改善点2:ルーレットによる遺伝子の変異がそのまま形質の変化となるようにした

オリジナル版の進化の再現性は高く、ルーレットによって変化するのはDNAの塩基配列である。そのため生徒はコドンやアミノ酸などの語句について確認し、DNAの変異が形質として現れないことや、中立進化の概念についても同時に学ぶことができる。

しかし、オリジナル版の方法では、セントラルドグマについての理解が十分でない生徒は実験に取り組むことができない。

そこで、今回の授業の最大の目的は、多くの生徒が「自然選択による進化のしくみを理解すること」であると考え「ルーレットにより変化するのはDNAでなく遺伝子」という設定にして実験を行うことにした。

これにより、DNAの変異によって指定されるアミノ酸が変化することや、アミノ酸の変異がなぜ形質の変化となって現れるのかなど、遺伝子発現についての解説を簡略化することができた。一方で、理解が不十分になってしまう中立進化の概念については後の授業で時間を取って改めて説明するように計画した(下表および図4)。

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

	本来:DNA が変異	今回:遺伝子に変異
特徴	セントラルドグマの理解が必要（実施のハードルの1つ）／再現性が高い／中立進化も同時に学べる	セントラルドグマの理解は不要／自然選択を学ぶ目的は達成できる／中立進化は分けて学ぶ

	遺伝子1 クリップの数	遺伝子2 羽の位置	遺伝子3 前羽サイズの変化	遺伝子4 後羽サイズの変化
表現型の変化1	1	端から4cm	幅4cm 長さ30cm	幅3cm 長さ20cm
表現型の変化2	1	端から2cm	幅3cm 長さ20cm	幅1cm 長さ18cm
表現型の変化3	2	端から4cm	幅2cm 長さ26cm	幅4cm 長さ30cm
表現型の変化4	0	端から3cm	幅1cm 長さ18cm	幅2cm 長さ26cm
表現型の変化5	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし

※網掛けの部分は親世代の表現型を示す

▲図4:変異と遺伝子の対応表。ルーレットの結果に応じて子の形質が変化する（例:ルーレットで遺伝子1が、表現型の変化3をした場合、クリップの数は2に変化する）中立的な変異については表現型の変化5に「変化なし」を入れて、変異が形質に影響を与えないこともあるという考え方を含めた。

改善点3:各グループの結果を共有したスプレッドシートに入力させ、全体結果のグラフが自動で表示されるようにした

実験の目的は自然選択による進化のしくみを理解することなので、環境のちがいが進化に影響を与えることを確認していく必要がある。

そのため、各グループを「飛行距離が長い個体が生存する場合」と「飛行距離が短い個体が生存する場合」の2つの環境に分けて、第4世代まで変異と淘汰を繰り返し、生存する個体の飛距離がどのように変化していくかを記録して、環境の違いが飛距離に影響を与えるのかを調べていった。

グループごとの各世代の飛距離の平均（実験の結果）はひとまず結果シート（紙）に記入させてから、Google classroomで共有したスプレッドシートに入力させた。スプレッドシートはクラス全体の結果が自動的にグラフ化されるようにあらかじめ設定しておき、Google スライドにリンクさせて貼り付けた。こうすることで、スプレッドシ-

トに新しいデータの入力があるとスライド上のグラフに直接反映されるようにした。

自然選択による進化のしくみ(オリガミバード)

結果のまとめ

各世代の飛行距離の平均(cm)

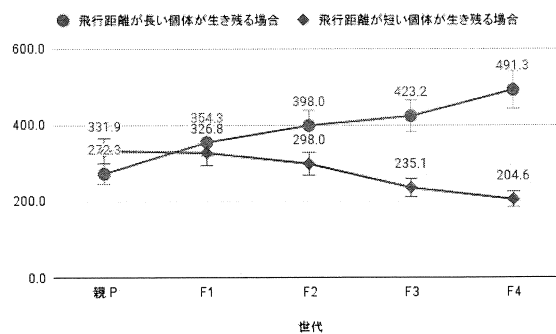
飛行距離が長い個体が生き残る場合						
世代   グループ	1	2	3	4	5	6
親 P	340		420			
F1	393		366			
F2	330		430			
F3	337					
F4	473					

飛行距離が短い個体が生き残る場合						
世代   グループ	1	2	3	4	5	6
親 P	340	545		275		440
F1	393	370		258		297
F2	233	290		270		395
F3	243	130		365		230
F4		130		275		243

表:世代ごとの飛行距離の変化

世代	飛行距離が長い個体が生き残る場合	飛行距離が短い個体が生き残る場合
親 P	272.3	331.9
F1	354.3	326.8
F2	398.0	298.0
F3	423.2	235.1
F4	491.3	204.6

世代ごとの飛行距離の変化



▲図6:上) グループの結果を入力するスプレッドシート。上段が「飛行距離が長い個体が生き残る場合」の世代ごとの飛行距離の平均。中) 下) クラス全体の飛行距離をまとめた表と、それをグラフにしたもの。出力されたグラフは環境が進化に影響を与えることを示しており、クラス全体で自然選択の存在を共通認識できた。

実験の評価と振り返り

生徒には、全体のグラフの結果は以下の仮説

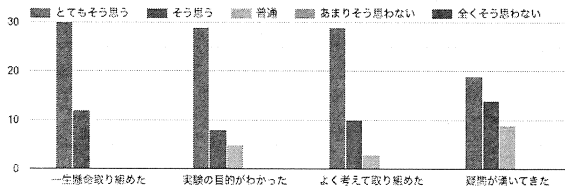
を支持するか？という問いを与え、それに対する自分の考え（考察）を書くことを課題とした。

仮説

『環境が変化し、飛行距離の短い個体の方が有利になると、飛行距離が長い個体を選択される場合とは異なる進化が起こる（のではないか？）』

生徒の考察には「遺伝子変異も表現型もバラバラに決めたのにそれぞれの環境に適している個体が生存しやすいような結果になった」や「環境が変化し、有利になる個体の条件が変わると、自然選択の場合によって進化が異なる（原文ママ）」などの記述が見られた。自分たちが行った実験事実から、一定の考察を導くことができていると考えている。

また、事後にとったアンケートでは90%の生徒が「実験の目的がわかった」「よく考えて取り組めた」と回答していた。実験の方法や難易度などは適切だったと考えられる。



今後の課題・改善点など

- ▶ アンケートの自己評価で「実験の目的がわかった」「よく考えて取り組めた」という解答が多い割に、結果を踏まえた考察の記述は「グラフから仮説を支持することがわかる」等の単純なものが多かった。  
→生徒の答えやすい問いの出し方を工夫したい。今回のように最終的な結論を長い文章で述べるのではなく、小ステップに分けて短文で記述する形式など。小テストのようなものも検討したい。
- ▶ 今回、進化のスピードが遅くなることを懸念して飛距離には直接影響を与え

ない羽の色などの形質の変異を省いていた。これにより若干の時間を確保できたと思われるが、それ以上に自然選択には影響を与えない形質もあるということを理解させるためにもその部分は削らない方が良かった。

- ▶ 変異後のクリップの数や、羽の大きさなどの設定についてはオリジナル版のものを採用した。これらはよく調整されており、短い世代時間で飛距離は大きく変化する。初めて行う場合はそのまま使用するのが良い。
- ▶ この先の実験として、自然選択の影響を受けたF4世代はどんな遺伝子を持っているかを調査し、親世代と比較することで遺伝子頻度の変化を調べることができる。遺伝子と形質が対応しているので遺伝子頻度の変化・淘汰が理解しやすい。その部分でもGoogleフォームを使ったり、その結果をグラフ化したり等のツールの活用が期待できるだろう。

参考文献

1. 山野井貴浩 (2010): 自然選択による進化を学ぶ教材 Origami bird (Avis papyrus) の紹介: 実践から見えてきた更なる改良への方向性 遺伝, 64(2):96-103
2. 探究8: 自然選択による進化のしくみ (スタンダード生物[生物307], 東京書籍, p330)



研究報告

## ゲノム編集食品を題材にした授業実践 — 高校生の「ゲノム編集技術」に対する態度変化 —

大阪府立大手前高等学校 農野 将功

### 摘 要

ゲノム編集技術は、食品の応用や疾患の研究など幅広い応用が期待されており、高校生物の授業においてもゲノム編集の内容の取り扱いが始まりつつある。本研究では、高校生がゲノム編集技術に対してどのような意識を抱いているかを、「ゲノム編集された食品の是非」という切り口から調べてみた。また、ゲノム編集食品の是非について授業内でディベートを行わせ、授業の前後で生徒のゲノム編集食品に対する態度がどのように変化するかについても調べた。その結果、ゲノム編集食品に対して否定的だったり不安に思う生徒が授業前は一定数見られたが、知識の教授とディベートの実践の授業を経た結果、これらの生徒が肯定的な態度へと有意に変化することが明らかになった。

キーワード：高校生物, ゲノム編集, 態度変化

### 1. はじめに

ゲノム編集技術とは、標的の塩基配列を切断するように設計した分子を用いて、DNAの狙った部分を改変する技術である。特に、ジェニファー・ダウドナ博士とエマニュエル・シャルパンティエ博士によって開発されたCRISPR/Cas9は、多様な生物に応用できる点や、簡便さ、コストの安さ等も相まって、生命科学の研究分野において急速に広まり、今では遺伝子操作のスタンダードとして用いられている。

近年では、ゲノム編集食品や医療への応用が報じられるなど、世間からも注目を浴びているが、本校の生徒においてもその関心は高く、2年時の課題研究におけるテーマ設定の段階では、「CRISPR/Cas9によるゲノム編集を使って〜」などのテーマを考えてくる生徒や(もちろん高校の実験環境でゲノム編集を行うのは不可能である)、1年時の探究活動でもCRISPR/Cas9を題材に調べる生徒が多々見受けられた。

実際、高校生物においてもゲノム編集の内容の取り扱いが徐々に始まっており、例えば本校で使用している第一学習社「スクエア生物図表」においても、今年度版ではゲノム編集に触れる内容がコラムによる紹介程度だったが、次年度版(2023年)では、見開き2ページで特集が組ま

れており、今後はさらにゲノム編集の内容が高校生物に盛り込まれてくることが予想される。筆者は、前職の理化学研究所研究員時代にゲノム編集技術を用いて研究を行っていた経験もあり、とりわけこのテーマの授業には関心を持っている。

そこで今後、筆者自身の授業においてゲノム編集を扱っていくにあたり、まず現在の高校1年生を対象に、現時点で彼らがどの程度ゲノム編集を認知しているのか、そしてゲノム編集に対してどのような印象や考えを抱いているのかを調べ、今後の授業展開に役立てることとした。また、単に生徒自身のゲノム編集に対する意識を問うだけではなく、授業内でゲノム編集に関する知識の教授やディベートを行い、授業の前後でゲノム編集に対する意識がどのように変化したかについても調べることにした。

### 2. 対象

対象生徒：1年生(4クラス, 合計155人)

科目：生物基礎

注)生物基礎では、令和4年現在ゲノム編集技術について取り扱いはないが、ゲノム編集技術と深く関連する知識である「ゲノム」や「DNAの塩

基配列の変化」といった内容を「遺伝子とその働き」の単元で学習することから、今回は「遺伝子とその働き」の単元の最終回で、本授業を実践することにした。

### 3. 授業構成と展開

今回の授業では生徒たちにとっても身近な題材となりうる「食品へのゲノム編集技術の応用」に絞った内容で展開することとした。以下に本授業の構成と展開を記す。

#### a. 導入

授業の冒頭で、まず2匹のマダイ (*Pagrus major*) (A, B) の写真を提示した。このうち、Aのマダイは京都大学大学院農学研究科の木下政人准教授らのグループによって作られたゲノム編集マダイで、筋肉細胞の増加や成長を制御するミオスタチン遺伝子をゲノム編集技術で破壊することで、通常のマダイよりも肉厚で大きく成長したものである<sup>1)2)</sup>。一方Bのマダイは、通常販売されている養殖のマダイである。生徒たちにはゲノム編集された事実を隠した状態で、写真を提示し、「スーパーで売られていた場合どちらを購入したいか」と問いかけ、挙手させた。

#### b. 展開 I

A, B 2つのマダイを選択させたのち、Aがゲノム編集されたタイ、Bが養殖のタイであることを示した。そして、ゲノム編集に関するアンケートを配布、実施した(表1アンケート表面)。その後、ゲノム編集技術とは何か?について、CRISPR/Cas9の発見の経緯と原理、遺伝子組み換え技術との相違点などを解説した。

#### c. 展開 II

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

ゲノム編集について一通り学んだ後、生徒たちに「私たちが食べる食品に対してゲノム編集を行うことについて、賛成か反対か?」という議題を投げかけ、ディベートを行った。本校は40人学級のため、1グループ8人の構成とし、4人ずつ賛成派、反対派に分かれさせた。留意点としては、4対4に分ける過程で、生徒は本来の考えとは反対の考えの班に属することもあるという点である。そうなった場合は、ディベートを行う上ではその班の立場に立って意見を考えて発言するようにさせた。ディベートの流れを以下に示す。

議題「私たちが食べるものについて、ゲノム編集を行うことは賛成か反対か」

- ①8人グループになって、その中で4対4に分かれて賛成、反対派を決める。
- ②賛成派、反対派で集まって、それぞれ賛成する理由、反対する理由を考えて立論を固める。
- ③賛成派が、立論を始める。
- ④反対派が、立論を始める。
- ⑤相手の意見を聞いて、再度、賛成派、反対派内で反論を固める。
- ⑥賛成派が、反論を始める。
- ⑦反対派が、反論を始める。
- ⑧最後は、8人のグループ内で、賛成か反対かを理由とともに結論を出して、代表者が発表する。

#### d. まとめ

各グループの意見を振り返りながら、ゲノム編集技術を取り巻く現状と、長所・短所を挙げながら再度問題提起をした。そして、最後に再びアンケートに記入させ(表1アンケート裏面)、授業を終了した。

質問	解答項目
問1 食品にゲノム編集を行うことについて、どのように思いますか?	良い 悪い 分からない
問2 ゲノム編集された食品を購入することについて、どう思いますか?	購入する 購入しない 分からない
問3 ゲノム編集された食品を食べることについて、どう思いますか?	不安がある 不安はない 分からない
問4 “不安がある”と答えた方は、どのような不安を抱えていますか?	自由記述
問5 今回の授業でゲノム編集についての程度理解できましたか?	非常に理解できた まあまあ理解できた あまり理解できなかった 全く理解できなかった
問6 今回の授業について、こうすればもっと良くなるということがあれば自由に書いてください。	自由記述

#### 4. 結果

まず、a. 授業の導入時に2匹のマダイ A, B の写真を見せて選択させた結果が図1である。対象生徒155人のうち、96.8%にあたる150名がゲノム編集されたマダイの方を選択した結果になった。もっとも、選択の段階ではゲノム編集されていることを知らなかったため、後に事実を説明すると、どのクラスでも生徒からどよめきが生じた。選択した理由としては、「大きくて美味しそうだから」という理由が大半であった。

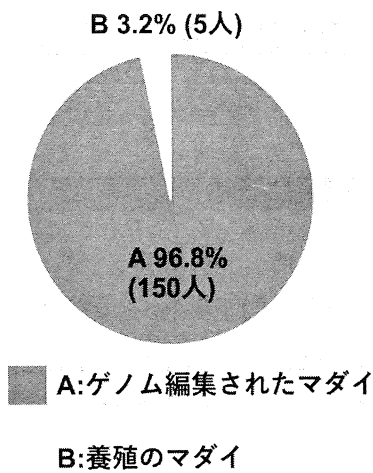


図1 マダイ A, B の選択結果

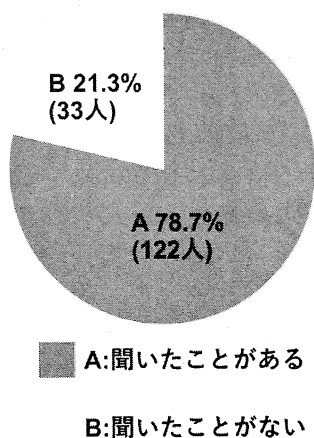


図2 ゲノム編集という言葉聞いたことがあるか

次にアンケート表面の問1「ゲノム編集という言葉聞いたことがありますか?」の結果が図2である。生徒155人のうち78.7%にあたる122人が「聞いたことがある」と回答した。そして、問

2「ゲノム編集をどこで聞いたか」という問いの回答では、テレビや新聞、インターネットのニュースが多かった。また、本校は文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定校であり、SSH科目の課題探究活動として1年時に「信念(まこと)」という授業を展開しているが、その授業でゲノム編集を調べているという生徒も見受けられた。

次に、アンケート表面の問3~5に関しては、問3「食品にゲノム編集を行うことについて、どのように思いますか?」は、ゲノム編集食品に対する生徒の「認知」、問4「ゲノム編集された食品を購入することについて、どう思いますか?」は生徒の「行動」、問5「ゲノム編集された食品を食べることについて、どう思いますか?」は、生徒の「感情」の観点<sup>3)</sup>から設定し、授業の最初に回答させた。さらに、3. 授業構成と展開で述べた通り、授業の最後にも同様の内容の問いを生徒に解答させ(表1アンケート裏面の問1~問3)、授業の前後で生徒のゲノム編集に対する「認知」「行動」「感情」がどのように変化したのかを調べた。

まず、「食品にゲノム編集を行うことについて、どのように思いますか?」という認知に関して、「良い」「悪い」「分からない」の回答の人数の内訳を表2に、その割合を授業前後で比較したものを図3に示した。授業前後のこの結果について、カイ2乗検定の結果、 $P < 0.05$ となり有意差が見られ、残差分析を行なった結果、授業後に「良い」の人数が有意に増加し(+38.7%,  $P < 0.001$ )、「分からない」の人数が有意に減少(-36.8%,  $P < 0.001$ )したことがわかった。この結果から、食品にゲノム編集を行うことは是非については、当初「分からない」と答えていた生徒が授業を通じて「良いものである」と認知がポジティブな方向に変化したことが明らかになった。

次に、ゲノム編集食品に対する行動を問う「ゲノム編集された食品を購入することについて、どう思いますか?」に関して、「購入する」「購入しない」「分からない」の回答の人数の内訳を表3に、その割合を授業前後で比較したものを図4に示した。授業前後のこの結果について、カイ2乗検定の結果、 $P < 0.05$ となり有

表2 「食品にゲノム編集を行うことについて、どのように思いますか？」に対する回答人数の内訳

	良い	悪い	分からない	合計
授業前	64	10	81	155
授業後	124	7	24	155
合計	188	17	105	310

単位：人

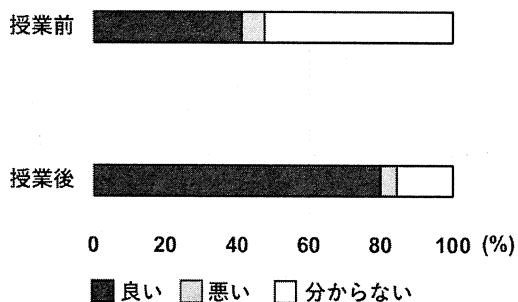


図3 「食品にゲノム編集を行うことについて、どのように思いますか？」に対する授業前後の回答

表3 「ゲノム編集された食品を購入することについて、どう思いますか？」に対する回答人数の内訳

	購入する	購入しない	分からない	合計
授業前	56	48	50	154
授業後	88	31	35	154
合計	144	79	85	308

単位：人

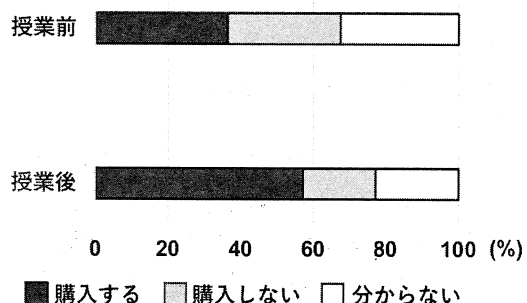


図4 「ゲノム編集された食品を購入することについて、どう思いますか？」に対する授業前後の回答

表4 「ゲノム編集された食品を食べることについて、どう思いますか？」に対する回答人数の内訳

	不安がある	不安はない	分からない	合計
授業前	78	56	21	155
授業後	51	78	26	155
合計	129	134	47	310

単位：人

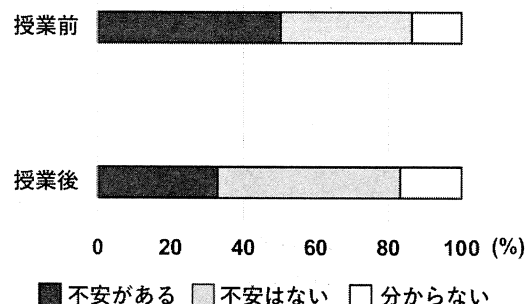


図5 「ゲノム編集された食品を食べることについて、どう思いますか？」に対する授業前後の回答

意差が見られ、残差分析を行なった結果、授業後に「購入する」の人数が有意に増加し(+20.8%,  $P < 0.001$ ), 「購入しない」の人数が有意に減少(-11.0%,  $P < 0.05$ )したことがわかった。この結果から、ゲノム編集食品を購入するかどうかという行動面の心理においても、授業を通じて「購入しない」から「購入する」というポジティブな方向に変化が見られた。

最後に、ゲノム編集食品に対する感情を問う「ゲノム編集された食品を食べることについて、どう思いますか？」に関して、「不安がある」「不安はない」「分からない」の回答の人数の内訳を表4に、その割合を授業前後で比較したものを図5に示した。授業前後のこの結果について、カイ2乗検定の結果、 $P < 0.05$ となり有意差が見られ、残差分析を行なった結果、授業後に「不安がある」の人数が有意に減少し(-17.4%,  $P < 0.05$ ), 「不安はない」と回答した人数が有意に増加した(+14.2%,  $P < 0.05$ )ことがわかった。この結果から、授業前にはゲノム編集食品を食べることに不安を抱いていた生徒が、授業後では「不安はない」と感情が変化した

ことが明らかになった。

以上の結果から、次のような結論が導き出された。

- ・まず、授業前の時点で生徒たちの多くはゲノム編集という言葉聞いたことがあり、認識をしていた。
- ・「ゲノム編集食品の是非」という問題に対して、授業の初めに問いかけた段階では判断ができなかったり、不安を感じる生徒も多かった。
- ・授業を通じて、ゲノム編集食品について不安を抱かなくなったり、購入する、食べるといった肯定的な感情を抱く生徒が有意に増加した。

## 5. 考察

今回、高校における生物の授業が、生徒の認知・行動・感情にどのように寄与するのか、また「ゲノム編集食品の是非」という問題について、生徒に関心を喚起する知識提供の内容や方法を考える上での知見を得たいと考えた。その結果、授業での知識の教授と、生徒たちによるディベートを通じて、生徒たちのゲノム編集食品に対する認知・行動・感情は肯定的に変化した。「タイ」という食材を通じた身近で具体的な話題を提供することで、生徒たちは自身に引きつけて考えることができたようである。

しかし、今回実践した授業の展開では、授業の前後で見られたゲノム編集食品に対する態度変化が「授業での知識の教授」によるものなのか、「生徒たちのディベート」によるものなのかを特定することはできない。単純に、ゲノム編集技術がどのようなものなのかを知るだけで、生徒たちが肯定的に捉えるよう変化していたのか、生徒間で様々な意見交換をする中で、肯定的なものへと変化していったのかは、今後分析していかなければならない点である。さらに、知識の教授においては、教授する側の伝え方の影響を考慮する必要もあると考えられ、またディベートについては、ディベートの何が生徒に影響を与えるのかについて検討することも必要である。

最後までゲノム編集食品に不安を抱いていた生徒の意見としては、「100%安全とは言い切れない」「成分が変わってアレルギー反応が起こるかもしれない」など、安全面を不安視する意見

が殆どだった。問いに対する回答の傾向も、「食品にゲノム編集を行うことをどう思うか?」という認知面では授業後は約8割の生徒が「良い」と答えたが、「ゲノム編集食品を購入するか?」、「ゲノム編集食品を食べるか?」の2つの問いでは、より自分自身との関わりが近いこともあってか、肯定的な意見の生徒の割合が減少した。これらの結果からも、ゲノム編集食品を実際に食べるという点については、まだ不安視する生徒が一定数いると考えられる。

今回の研究を通じて、ゲノム編集技術に対して本校生徒がどの程度認識しているのか、どのような印象や考えを持っているのかを知ることができた。これらの知見を生かして、今後は生徒にゲノム編集技術に対する興味関心を喚起する知識提供の方法・内容をさらに追求していきたいと考えている。

## 6. 参考文献

- 1) Youhei Washio, Mitsuki Ohama, Kenta Kishimoto, Masato Kinoshita and Keitaro Kato (2021) Growth performance and edible ratio of *myostatin*-knockout young red sea bream *Pagrus major* produced by genome editing with CRISPR/Cas9. *Aquacult. Sci.* 69(1), 101-112.
- 2) NHK「ゲノム編集取材班」編 (2016)『ゲノム編集の衝撃「神の領域」に迫るテクノロジー』, NHK 出版.
- 3) 藤原武弘著 (1977) 「社会的態度の心理」, 田中國夫編著, 『新版現代社会心理学』p. 151. 誠信書房. ここでは, Rosenberg, M. J と Hovland, C. I が, 人間の社会的態度内構造として, 「認知的成分」「感情的成分」「行動的成分」から成り立っていることを紹介している.

## 生徒研究発表

## 2022年度 第74回 生徒生物研究発表会

大阪国際高等学校 中村哲也

## 1. はじめに

本稿は第74回生徒生物研究発表会について報告するものがあります。まず本行事の内容をここに記載し、後のページでは各校からの発表内容の要約をまとめて記載致します。

生徒生物研究発表会は今回で実に74回目を数え、本研究会の種々の行事の中でとりわけ連綿と受け継がれてきた行事として位置づけられています。本発表会の開催につきましては、まず何と言ってもご参加いただいた各校の先生方の生徒さんへのご指導が大きな力となっていることは言うまでもありません。また、大阪市立自然史博物館の学芸員・石田惣様をはじめスタッフの皆様には会場をご提供いただくのみならず、ライブ配信の手配、生徒への講評、表彰などについて、多大な支援を賜っています。近畿大学様には生徒への参加賞などの面でご後援をいただいています。

この場をお借りして深く感謝申し上げます次第です。

## 2. 発表・交流会・講評

今回の発表を含め、過去10年間の発表件数は以下の通りです。

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

回	年度	研究発表		活動報告	
		発表数	学校数	発表数	学校数
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
74	2022	9	7	9	9

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、発表件数の減少が見られます。新型コロナウイルス感染症対策が引き続き各校の生物部等での活動に影響を及ぼし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。

毎年、研究発表部門から参加生徒の皆さんからの投票により「優秀研究賞」を選出しています。今年度、優秀研究賞に輝いたのは大阪府立園芸高等学校の『微生物燃料電池で発電量の大きいバクテリアの分離』（発表者：中嶋心さん）となりました。発表内容は発電する微生物そのものを扱った内容で、斬新なテーマで、かつ綿密な実験計画に基づいて行われた実験結果と考察の報告が評価されたものと思われます。発表内容の詳細については後のページをご参照ください。

生徒交流会は参加校の生徒間で情報交換をおこなう貴重な時間として、毎年実施しています。今回の司会進行は大阪府立豊中高校の生徒の皆さんにご担当いただきました。

講評は今年も自然史博物館学芸員・石田惣様からいただきました。9件の研究発表の一つひとつに対する的確かつご親切なコメントは参加生徒の皆さんにとって、今後の研究の大きな力となったことと思います。

## 3. 今後について

2023年8月には日本生物教育会全国大会が大阪で開かれます。大会記念誌には本発表会のこれまでの取り組みも紹介させていただきました。多くの方々が参考にしていただき、今後のさらなる本発表会の発展に繋がれば幸いです。

生徒研究発表

第74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 ニホンカナヘビの生態                                      | 常翔啓光学園高等学校 |
| 2 琵琶湖のブラックバスの食性と環境への影響                            | 芥川高等学校     |
| 3 ユキモチソウの新規分布地                                    | 高槻高等学校     |
| 4 栄養学的実験用小動物の模索—ダンゴムシの食性実験—                       | 園芸高等学校     |
| 5 微生物燃料電池で発電量の大きいソバクテリアの分離                        | 園芸高等学校     |
| 6 Pupation of “ <i>Chrysochroa fulgidissima</i> ” | 茨木高等学校     |
| 7 ダンゴムシの糞の常在菌を効率的に培養する                            | 三国丘高等学校    |
| 8 イカの発光細菌の培養について                                  | 三国丘高等学校    |
| 9 水草が育たない。不足しているものはなんだ                            | 刀根山高等学校    |

3. 活動報告部門

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| 1 芥川高校生物部の活動報告          | 芥川高等学校        |
| 2 塊根してみた                | 同志社香里中学校・高等学校 |
| 3 高槻高校生物部の活動            | 高槻高等学校        |
| 4 大阪府立高槻北高等学校 自然科学部の活動  | 高槻北高等学校       |
| 5 大手前高校生物部活動報告          | 大手前高等学校       |
| 6 サイエンス部活動報告 2022       | 豊中高等学校        |
| 7 三国丘高校 生物部活動報告         | 三国丘高等学校       |
| 8 エコ部の1年間               | 刀根山高等学校       |
| 9 京都大学芦生研究林での生物観察と合宿の報告 | 泉陽高等学校        |

4. 情報交換会

5. 講 評

6. 表 彰

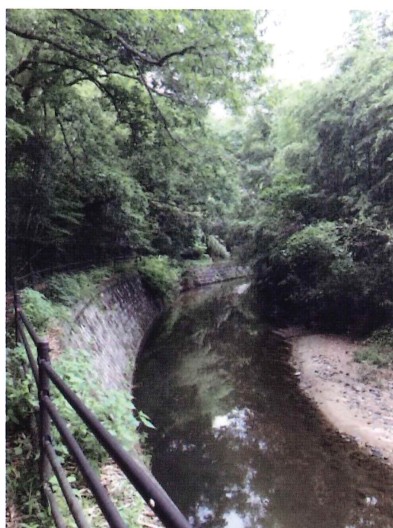
7. 閉式の辞

生徒研究報告

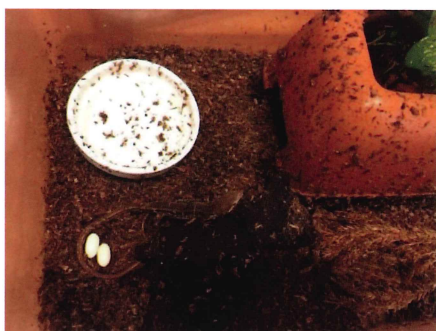
## ニホンカナヘビの生態

常翔啓光学園高等学校 2年 奥田瑠士

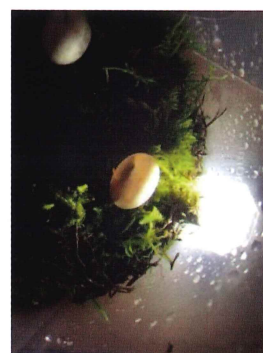
私は主に二つのことを行いました。一つ目はニホンカナヘビを卵から孵化させたことです。まず、私は気温約 25℃湿度約 53%の雨が降って足元が湿った山道で卵を持ったニホンカナヘビを捕獲しました。



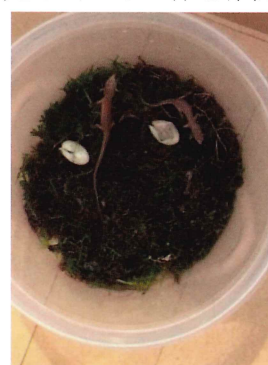
以下は卵が孵化する大まかな過程になります。



(6月20日 卵を発見)



(7月20日 卵は発見時と比べて膨張しており、上から光を当てると体を確認できた。)



(7月22日 孵化)

二つ目はニホンカナヘビの体色の変化の実験をしたことです。まず私は二つの仮説を立てました。一つ目は、光の有無、二つ目は環境色によって体色が変わるのではないかとことです。理由はカナヘビの飼育時一年を通して温度と湿度を一定に保っていたからです。そこで、実験1の光による体色の変化、実験2の環境色による体色の変化の二つの実験を行いました。

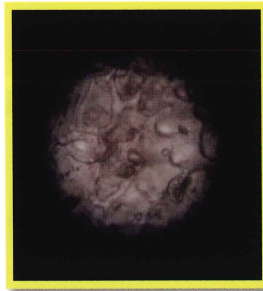
共通の条件として、同一温度、湿度にする為、ケースの中央に仕切りを置いて区切り、土の種類・色、餌の量も同じものを使用しニホンカナヘビを2匹ずつ投入し体色の変化の観察を行いました。



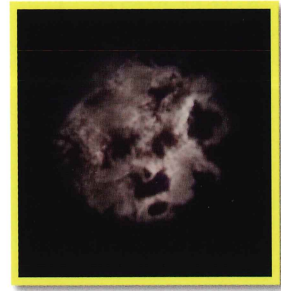


実験1の光による体色の変化の結果です。光なしの飼育ケースで飼育した個体は、一日目の個体より、五日目の個体の体色が暗い色になっていることが観察できました。次に光ありの飼育ケースで飼育した個体は、五日目の個体のほうが一日目の個体よりも体色がやや明るくなっていることが観察できました。次に実験2の環境色による体色の変化です。床を黒くした部屋では、一日目よりも五日目の体色が暗い色になっていることが観察できました。床を白くした部屋では、一日目よりも五日目の体色が明るい色になっていることが観察できました。

さらに実験1・2で黒く変化した個体の細胞の変化を拡大率100倍に設定した顕微鏡を使い、観察すると、細胞も暗い色に変化しているのが観察できました。



(実験2・変化前)



(実験2・変化後)

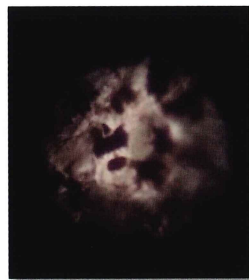
実験1より光を当てると体色が明るくなり、光を遮断すると体色が暗くなるのが観察でき、実験2より環境色を明るくすると体色が明るくなり、環境色を暗くすると体色も暗くなるのが観察できました。

実験1・2の結果より、ニホンカナヘビの体色が変わる理由は、生育環境に近い体色に変化することにより、天敵から身を守るためであると考察しました。

今後の展望として、ニホンカナヘビにとって良い地質の成分の研究や、どの器官で光を感じ取りどのようにして体色が変わるなどの体色が変わるメカニズムなどを調べていきたいと思えます。



(実験1・変化前)



(実験1・変化後)

## 大阪府におけるユキモチソウの新規分布

高槻高等学校2年 木村仁哉 高槻中学校3年 頼瑞樹

ユキモチソウ *Arisaema sikokianum* Franch. et Sav. はサトイモ科テンナンショウ属に分類される多年生草本で、花序附属体の先が球状にふくらむという特異な形態をもつ。従来の分布は三重県・奈良県・兵庫県・四国とされており(邑田・大野・小林・東馬, 2018)、京都府においては自生していた記録がある(竹内敬, 1962)。また、環境省レッドリストで絶滅危惧Ⅱ類に指定されている(環境省, 2020)。大阪府の新産地は既知産地から離れており、植物地理的に意義のある知見であると推察されるため、ここに報告する。



図1 ユキモチソウ (木村仁哉, 2022)。

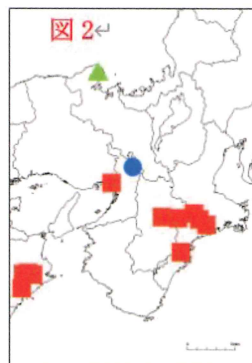


図2 ユキモチソウの分布図. ▲:京都府における記録(竹内敬, 1962), ●:大阪府における新産地(木村仁哉, 2022), ■:従来の既知産地(邑田ほか, 2018)。

2022年7月に、大阪府の北摂山系において植物観察をしている際に、林道沿いにユキモチソウを発見した。証拠標本は採集しなかった。株数は開葉した個体を153株確認したが、危険で立ち入ることが困難な地点や北摂山系の別地点における調査は未完であることから、実際はさら

に多くの個体が自生していると推定する。しかし、当地域個体群は産地局限、人為的な盗掘・除草、鹿による食害などの原因による絶滅が危惧される。したがって、自生地を維持し当地域個体群を保存するためには、早急な保護が推奨される。

近畿地方限定した場合、紀伊半島に広く分布し若狭湾周辺に隔離分布する植物の例としてヤマモモ *Myrica rubra* Siev. et Zucc. が挙げられる。ヤマモモは最終氷期以降の高温期に太平洋側から大阪湾や伊勢湾沿岸を通り日本海側へ分布を拡大し、その後の冷涼化に分布を縮小したことで、温暖な若狭湾付近に隔離分布している可能性が指摘されている。当地域におけるユキモチソウは日本海・太平洋と地理的に中間な地域の個体群であり、分布変遷を解明するうえで重要であると考察する。

### 謝辞

終始熱心なご指導を頂いた高槻高等学校教諭の神田宮壺先生、ご助言を頂いた京都府立大学大学院生命環境科学研究科応用生命科学専攻博士前期課程学生の勝部圭氏に感謝の意を表します。

### 引用文献

- 環境省. “レッドデータブック・レッドリスト” いきものログ. 2020.  
<https://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/booklist>  
 竹内敬. 京都府草木誌. 大本. 1962  
 邑田仁, 大野順一, 小林禧樹, 東馬哲雄. 日本産テンナンショウ属図鑑. 北隆館. 2018

## 栄養学的実験用小動物の模索

### —ダンゴムシの食性実験—

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 2年 市川翔梧

#### 1 研究の背景と経緯

バイオ研究部では、栄養補助食品やサプリメントなどの効果について酵母細胞を使って検証実験を行ってきた。しかし、酵母細胞では細胞分裂速度や一部の代謝能力の評価に限られる。本実験はヒト食品として運動性、疲労回復や学習能力に対する効果の検証実験に用いることのできる実験系の開発を研究課題として行った。

#### 2 方法

##### 実験1 土壌小動物の採集

園芸高校実習庭園で土壌を採取しガラス製の三角フラスコと漏斗と金網のザルを使用し自作のツルグレン装置を2つ作成し、日光が当たる窓側に2日間置きを行った。



写真1, 2. 採取した園芸高校実習庭園の土壌（左）と土壌小動物の採取で使ったツルグレン装置（右）

##### 実験2：ダンゴムシ飼育・食性実験1

庭園林床から採集したオカダンゴムシ 37 匹を用いて実験を行った。飼育容器とした水槽の床にキッチンペーパーをひき、端に濡れたスポンジ置いて、動物性の餌として魚肉ソーセージ、卵の殻、にぼしの3種類を、植物性の餌としてニンジン、ピーマン、キュウリ、枯れ葉の4種類を、それぞれ重量測定後に飼育容器内に配置した。餌入れの容器に入っているダンゴムシの糞の数と各餌の減った重量を1日ごとに7日間

観察、測定した。なお4日目に餌を新しいものに交換した。実験期間中は、乾燥防止のため霧吹きで加湿を行った。



写真3, ダンゴムシの食性実験の飼育容器

##### 実験3：ダンゴムシの飼育・食性実験2

実験2において飼育床材としたキッチンペーパーにかじった跡があったので軽石に変えて実験を行った。オカダンゴムシは新たに採取した135匹を使用した。全く同じ環境の飼育容器を2つ用意し、片方の飼育容器にはダンゴムシをいれずに餌の自然乾燥による重量の変化を測定し、乾燥減少率を求めた。ダンゴムシを入れた飼育容器の各餌の減少量から、自然乾燥分である乾燥減少率を除いた分を実際の摂食量として比較した。実験は、3日間行った。

#### 3 結果

##### 実験1：土壌小動物の採集

装置の下部に設けたエチルアルコールの中から、クロヤマアリ6匹、ヤケヤスデ3匹、オカダンゴムシ2匹、トビムシ39匹の4種類の小動物を採取することができた。

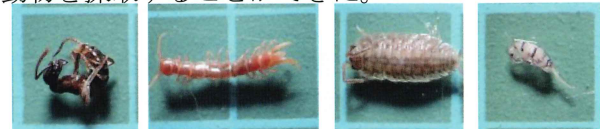


写真4. 自作のツルグレン装置で採取した土壌小動物

##### 実験2：ダンゴムシ飼育・食性実験1

植物性の餌では、きゅうり、にんじん、ピーマンで明らかな重量減少が確認できたが、ダンゴムシの生息環境にある枯葉の減少は確認できなかった。動物性の餌では、魚肉ソーセージが明らかな重量減少が確認できたが、卵の殻に変化はなく、煮干しは重量が増加した。(図1)

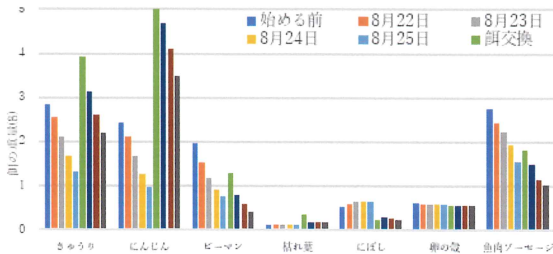


図1. ダンゴムシの食性実験における7日間の重量変化

動物性の餌の中では、魚肉ソーセージが最も大きく、1.5gを超えて減少した。植物性の餌の中では、にんじんときゅうりが2.0gを超えて変化した。(図2)

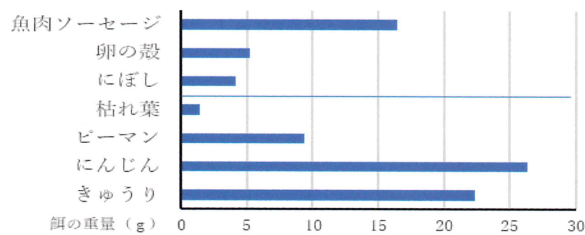


図2. ダンゴムシの食性実験における7日間の植物性と動物性の重量変化の合計

植物性の餌ではピーマンとニンジンが60個前後の糞があった。また動物性の餌では、重量の減少がなかった卵の殻や煮干しにも糞があった。(図3)

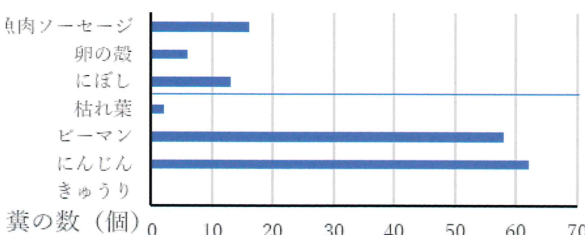


図3. ダンゴムシの食性実験における7日間の植物性と動物性の各餌皿内の糞の合計

実験3：ダンゴムシ飼育・食性実験2

卵の殻を除いて、0.2から0.5g程度の範囲で各餌の摂食が確認できた(図4)

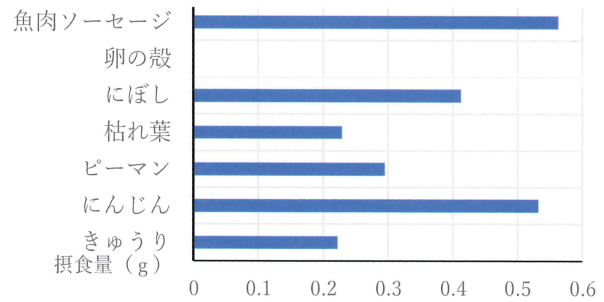


図4. ダンゴムシの食性実験における各餌の3日間の実摂食量の合計

実験1日目は動物性、植物性ともに0.5g程度の摂食量がありました。植物性の餌は3日間で減少傾向であったが、動物性の餌には明らかな減少傾向は見られなかった。(図5)

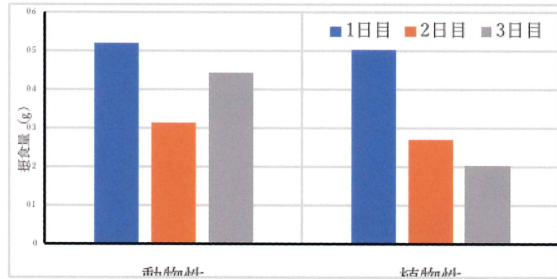


図5. 日にちごとの植物性材料と動物性材料の合計実摂食量

4 考察

栄養実験用小動物としてのダンゴムシについて、飼育が容易であること雑食性であり、毒などを持たないことから適性があると思われる。その食性について、広い範囲で人の食品や食材を摂食することやその変動について基礎的知見をえることができた。

5 参考文献

松良俊明、2009、ダンゴムシの摂食活動が植物生産に与える正の効果、京動誌第20:0第1号:31-34(209)  
 渡辺弘之、1978、オカダンゴムシの食物嗜好性についての実験  
 渡辺弘之、1967、オカダンゴムシのいろいろな温度条件下での摂食量

## 微生物燃料電池で発電量の大きいバクテリアの分離

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 2年中嶋 心

### 【背景と経緯】

微生物燃料電池は微生物発電とも言う。微生物燃料電池は微生物が有機物を分解する際に生じる分子を利用しており、電子がマイナス極からプラス極に移動する際に電流が生じる。

2019年園芸高校バイオ研究部の早崎は、微生物電池の自作に挑戦し、校内の泥から発電微生物の嫌気状態での純粋分離を試み、細菌の分離を報告している。私は発電量の大きい発電菌株が存在すると考え、その純粋分離を試み、選抜に取り組んだ。

### 【実験計画】

実験①：校内複数箇所から泥を採取し、発電量の差を計測し、泥の土壌分析を実施する。

実験②：発電力の高い泥から細菌を分離する。

実験③：発電力の高い泥を滅菌し、純粋分離した細菌を戻し、発生する電流、電圧を細菌株間で比較する。

### 【材料】

園芸校内の#1～6の水田や、水路、側溝など6か所から泥を採取した。



図1. 本実験に供試した6箇所の泥の採取場所 (左) と採取した泥 (右)

### 【方法】

実験①：泥の採取箇所による電流量の違いと土壌分析

1. 早崎が製作した発電機1号機6個に採取した泥を同量入れそれぞれの電流をアナログテスターで測定し記録した。

2. 採取した泥を風乾させた。風乾土10gに水50mL加えて30分間振とう、静置した後、軽く振って懸濁液とした。懸濁液を測定液としてpH、ECを測定した。

### 実験②：発電する細菌の分離と顕微鏡観察

1. 実験①で電流量の大きかった#4の泥を再採取した。

2. 泥を滅菌生理食塩水に懸濁し、20枚のシャーレに調整した標準寒天培地に塗抹した。

3. 10枚のシャーレを好気条件で、10枚を脱酸素剤を入れた容器内の嫌気条件で2日間、30°Cで培養した。

4. 得られた性状の異なる7つのコロニーから菌体を釣菌し、試験管内の培地に分離するとともに顕微鏡で形態と運動性の有無を観察した。

### 実験③：分離した細菌の発電試験

1. 泥増量の発電機2号機(図2)を7個作成し、オートクレーブ殺菌した。

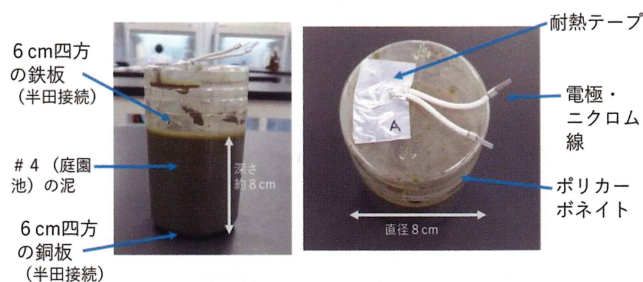


図2. 発電試験に使用した発電機2号機の構造

2. 標準液体培地50mLに7株の細菌(A~G)をそれぞれ1白金耳植菌し、30°C、150rpmで1日振盪培養した。

3. 得られた菌液を遠沈管に入れ5000rpmで10分間遠心分離した。

4. 遠心後、沈殿した菌体を残し上清を捨てた。

5. 滅菌水5mLに菌体を懸濁し、1の滅菌した泥に入れ混和した。

6. アナログテスターで電流、電圧を計測した。

【結果】

実験①：採取 1 日後の電流の測定結果から池の底の泥である # 4 から採取した泥の電流量が著しく高かった。# 4 の泥の pH は 5. 8、EC は # 1 を除くと一番高い値であった。

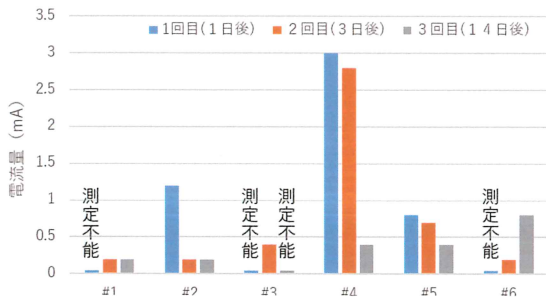


図 3. 採取泥と時間経過による電流量の変化

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

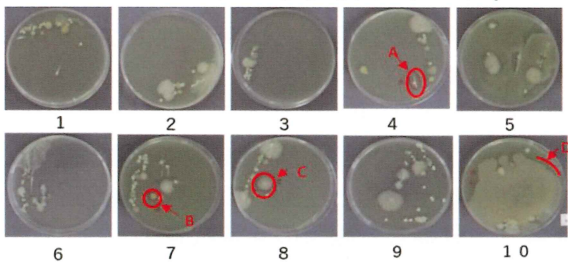


図 4. # 4 の泥懸濁液を塗抹した好気培養 2 日目の培地と分離した A~D のコロニー

検鏡の結果、B 以外のすべての菌から運動性を確認できた。

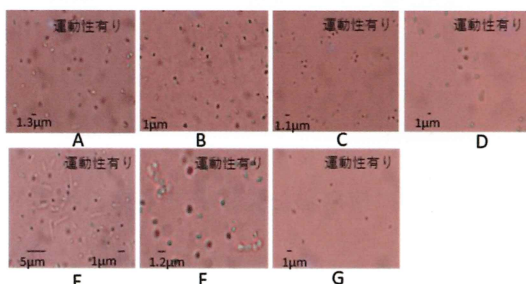


図 5. # 4 の泥から分離した細菌の検鏡写真

実験③：無菌の泥からも電流、電圧が計測でき殺菌した泥事体にも発電力があつた。だが、G 以外の植菌した A~F の泥と比べると電流量の上昇値は低かった。電流、電圧量どちらも 2 から 3 日目に急激に上昇しているものが多かった。

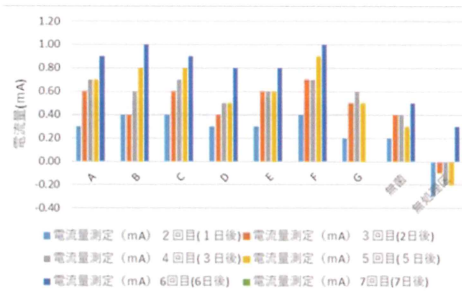


図 6. 発電開始後からの電流量の変動

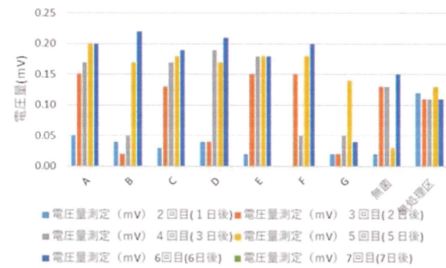


図 7. 発電開始後からの電圧量の変動

【まとめ・考察】

泥の特性については、実験①において発電量が多い泥は、pH が低く、EC 値が高かった。実験③において無菌状態の泥からも発電が確認できた。これらのことから微生物以外の泥自体の物理化学的性質からも発電している。

発電する菌株については、純粋分離した 7 株のうち 6 株で無菌泥を超える発電が認められた。菌株により発電量に差がみとめられた。これらのことから電流、電圧の高い菌株 A, B が発電菌として有望であると考えられる。

【参考文献】

- ・田村隆明－無敵のバイオテクニカルシリーズ改訂遺伝子工学実験ノート株式会社羊土社－1997年3月1日－p68
- ・リケラボ編集部－水田の『泥』に住む微生物が電気を作る！？見えてきた微生物燃料電池の実用化。発電と環境浄化が同時にできる「泥の電池」－2021年5月14日－<https://www.rikelab.jp/study/9140>

## Pupation of “*Chrysochroa fulgidissima*” — ヤマトタマムシの蛹化に関する新知見 —

大阪府立茨木高等学校 2年 宇山昂佑

ヤマトタマムシという昆虫をご存知だろうか。キラキラと虹色に輝く構造色を持ち、古くから人と親密な関係がある甲虫だ。そんなヤマトタマムシの人工繁殖の方法が確立されたのはここ2~3年の話で、存在感がある昆虫にしてはあまり研究が進んでいない。完全変態を行うコウチュウ目だが、その変態過程は何人をも凌駕する神秘そのものである。事実私はヤマトタマムシの蛹化過程のタイムラプス撮影に成功した。管見の限りでは初めての記録なのだが、全ての論文や報文を精査したわけではないので、ひとまずこの撮影の成功から新たに分かったことを紹介する。

ここから研究内容だ。その前に一つ、ここからクワガタと比較することが度々出てくるが、幼虫がヤマトタマムシと同じ様な生息環境であり、比較的研究が進んでいる甲虫だからである。2022/2/6 ヤマトタマムシの終齢幼虫を採集し、翌日から高校の恒温室(24℃)で飼育を開始。飼育方法は260ccのプリンカップにクワガタ用発酵マットを固く詰めたセットに一匹ずつ投入した。一、二週間ほど経過した頃幼虫は蛹室を完成させていた。蛹室はクワガタのように楕円形ではなく歪な形をしており、個体差も大きかったので蛹室を作るのが下手な甲虫であると推察している。同年3/3からは自宅で人工蛹室に移し替え観察を開始した。人工蛹室はクワガタやカブトムシを飼育するため製作するものを応用し取り入れたものである。同年3/14ついに蛹化した。正直、蛹化の前兆などはクワガタを参考に図るも全くつかめず、カメラは回しっぱなし、毎日明るい部屋で寝る羽目となった。

本題に入るが、蛹化の映像から分かったことは大きく分けて4つある。一つ目は、前蛹の段階で既に複眼が色づいていることだ。他の甲虫ではどうだろうか。クワガタでは蛹化後の蛹でさえ色づいておらず、二週間ほどかけて形成さ

れていく。これより早期から光を感じる必要があるのか？脳や視神経系は既にできているのか？という疑問が浮かんできた。二つ目は、うつ伏せで蛹化することだ。多くの甲虫が仰向けで蛹化するがヤマトタマムシはそうではなかった。クワガタと同様に仰向けで蛹化すると思っていたため何度も何度も仰向けにしたが、次の日には必ずうつ伏せになっていた。三つ目は、前胸部から割れ始めることだ。クワガタやカブトムシは頭部からだが、ヤマトタマムシは前胸部の中心部から割れて出てくるのだ。これは幼虫の形態が全く異なることに起因すると推察する。四つ目は、腹部は蛹化直後しか動かさないことだ。蛹の時に全く動かないヤマトタマムシの蛹だが、蛹化した直後のみ腹部を左右に動かすことができる。蛹の初期段階で腹部を動かす筋肉が発達していないのか？腹部の構造的に動かさないのか？という疑問も浮かんできた。

課題点は  $n=2$  であることだ。今回は♂♀一匹ずつの計二匹の観察例しかない。より多くの個体での実験結果、観察が更に結果の確実性を高めてくれるだろう。

最後に、昆虫の世界は広い。故に面白い。これからもまだ見ぬ世界を探求していこうと思う。

生徒研究報告

## ダンゴムシのフンの常在菌を効率的に培養する

大阪府立三国丘高等学校生物部 2年古賀大嗣 2年鈴木紗菜 2年谷口一輝  
2年姫野瑞生 2年宮坂俊輝 2年八木智幹

### 1. 動機

「ダンゴムシのフンに防カビ効果がある」という先行研究を知った。そこで、ダンゴムシのフンの防カビ効果について、調べることにした。

### 2. 実験 I

今回の実験では、食パンを用いて、カビを培養した。食パンを冷凍した後に加熱解凍し、その上に、フンを10個5個0個と個数を変えて静置し(図1), 容器を密閉した。3日間程度霧吹きで約10mLの水を1日1回吹きかけ、経過を観察した。



図1)フンの置き方の配置  
左から10個,5個①,5個②

### 3. 結果 I

フンを10個置いた食パンにはほぼカビが生えなかった。フンを5個置いた食パンは、カビが生えたものと生えなかったものがあったが、フンの周りには生えなかった。フンを置かなかった食パンにはカビが多量に生え、フンを置いた全ての食パンで、フンの周りの食パンが黄色に変色していた。

### 4. 考察 I

黄色い部分に菌糸が見られないので、ダンゴムシのフンから防カビ効果のある物質が出て、その物質が食パンを黄色くした物質だと考えた。

### 5. 実験 II

食パンが黄色に変色していたため、黄色の物質が出ていると考え、水、メタノール、エタノール、アセトン、ジエチルエーテルの5種類の溶媒を用いて抽出を試みた。シャーレにろ紙を置き、中心の少し下に変色した部分を下にして食パンを置いた。その付近にそれぞれの溶媒を3mL程度滴下した。

### 6. 結果 II

アセトンが最も黄色くなり、水は色がほとんど変化しなかった。メタノール、エタノールは色が黄色に変わり、ジエチルエーテルはすぐに蒸発したが、少し黄色くなっていた。また、ダンゴムシのフン、変色していない食パンでも同様の実験をしたが、顕著な変化は見られなかった。

### 7. 考察 II

食パンに静置したダンゴムシのフンから、黄色の物質が発生し、それはアセトンによく溶けることが分かった。

### 8. 展望

ダンゴムシのフンから黄色い物質が発生したことが分かったが、この物質が防カビ効果を示すのかは断定できず、結果から防カビ効果にはカビ特異性があると考えられる。今後、この物質について調べ、この物質に特異的なカビの種類を調べたい。

### 9. 参考文献

片岡 柁人「ダンゴムシとワラジムシのフンから防カビ物質を抽出したい！」



## 生徒研究報告

## イカの発光細菌の培養について

大阪府立三国丘高等学校生物部 2年 市井璃玖 2年 川畑ひかり 2年 千々岩梨夏  
1年 金澤匠 1年 向井悠馬

## 1 実験の動機

セミの翅の殺菌構造についての論文を読み興味を持った。そこで、研究に適した細菌について調べると、発光細菌の存在を知った。発光細菌を研究の材料とするため培養を行うこととした。

## 2 研究の目的

発光細菌の培養を行う際に適している温度条件と、適した培地の条件を調べる。また、照度を計測した際に最も照度の平均値が高い条件が最適な条件であるとする。

## 3 実験 1 発光細菌の分離

## 3-1 方法

- ① 3%人工海水(以下海水)と3%食塩水(以下食塩)の2種の水溶液と寒天を混ぜて食塩の培地を3個、海水の培地を2個用意する。
- ② スルメイカの体表から発光細菌を取り出し、培地に植え付け23℃下で4日間培養を行う。

## 3-2 結果

暗所で確認すると全てで発光が見られた。カメラで撮影した写真から、海水の培地での発光が食塩の培地よりも強いことが分かった。



図1 発光細菌の発光の様子  
(上3個食塩、下2個海水)

## 4 仮説

発光細菌の培地には海水が適している。

## 5 実験 2 発光細菌の継代培養

## 5-1 方法

- ① 実験1と同様の培地を各9個用意する。
- ② 実験1で最も発光が強かった培地から発光

細菌を取り出し培地に植え付ける。

- ③ その後、各4個または5個のグループに分けて4℃、17℃下で24時間培養を行う。
- ④ 24時間後照度を計測する。

## 5-2 結果

照度計で計測した値と、それぞれ最大値と平均値を求めると以下のようになった。

	海水 17℃	海水 4℃	食塩 17℃	食塩 4℃
照度 (Lux)	0	0	0	0
	0.01	0.01	0	0
	0.03	0.01	0.02	0.01
	0.03	0.01	0.03	0.01
最大値	0.03	0.01	0.03	0.01
平均値	0.014	0.0075	0.0125	0.005

図2 それぞれの照度と最大値と最小値  
仮説の通り海水の培地で発光が強いことが分かり、4℃よりも17℃で強い発光がみられた。

## 5-3 考察

実験1から、海水の培地で強い発光が見られたのは、人工海水に食塩水よりも発光細菌の生育に必要な無機塩類が多く含まれているからだと考えられる。また、4℃下よりも17℃下で強い発光が見られたのは、17℃がスルメイカ生息している海水温度に近く発光細菌の増殖に適していたからだと考えられる。

## 6 今後の展望

寒天培地の他に、食塩水または人工海水とイカの煮汁を加えイカの体表を再現した液体培地を用いて発光細菌の培養を行う。また、この実験で得られた発光細菌を用いてセミの翅に殺菌効果があるか調べる。

## 7 参考文献

東京大学大気海洋研究所 吉澤晋

生徒研究報告

## 水草が育たない不足しているものはなんだ — 刀根山高校のビオトープ池で水草に必要な栄養を探る 予備実験編 —

刀根山高校 2年 科野 貴哉 2年 堤 冬和

### 背景

刀根山高校生物エコ部では校内にあるビオトープ池で刀根山周辺の生物を保護している。しかし、イヌタヌキモやクロモの成長が悪く、なぜ定着しないのかを池の栄養状態を観察、計測することで究明を試みた。

### 仮説①

2つの理由から、ビオトープ池が貧栄養状態なのではないかと考えた。1つ目は、ビオトープ池の周囲はレンガで囲まれているため、水が流れ込んでくることがないこと。2つ目は、ドブガイなどの二枚貝が生息しており、有機物や藻類が濾過されていることである。

### 方法

パックテストを用いてビオトープ池の水のCOD、アンモニア態窒素、pHを測定した。なお、今回の実験は予備実験なので硝酸態窒素、リン酸態リンのパックテストを行っていないが、本実験では行う予定である。

### 結果

COD値は4以上6mg/L未満、アンモニア態窒素は0.2、pHは7.5となった。環境省や農林水産省の基準と照らし合わせると、標準からやや貧栄養と言える。

### 仮説②

足りない栄養素をN、P、Kに絞って考えた。ビオトープ池は改装してから3年が経過しているので、窒素固定生物は十分定着していると考え、リン酸態リンやカリウムが不足しているのではと仮定した。

### 方法

2Lペットボトルを9本(AからI)を用意し、それぞれにオオカナダモを長さ15cm、節が25個前後に揃うように選別、投入した。その後、下記の条件の溶液を1.8L入れた。A・Bにはビオトープの水、C・Dにはビオトープの水を用い

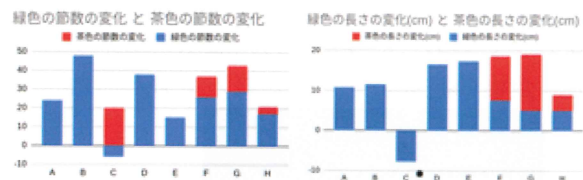
た0.0326mg/L重リン酸ナトリウム水溶液、E・Fにはビオトープの水を用いた0.200mg/L重リン酸ナトリウム水溶液、D・Hには6Lのビオトープの水に灰を混ぜて得た上澄液、Iにはビオトープの水。

2022年9月30日から10月15日までの46日間、室内、北東向きの窓の前に設置し、節の数、長さ、COD、pH、アンモニア態窒素を計測した。なお、節の数、長さは緑色の部分と茶色の部分で分けて計測しており、節についている葉がすべて緑色だった場合に緑色、少しでも茶色い部分があれば茶色と判断した。また、節は2mm以上のもののみを計測した。

### 結果及び考察

オオカナダモの有無に関わらず、水のpHは9.5となった。また、どの条件下でも成長があるので成長が悪い原因は、リン酸、カリウム不足などの単純な理由ではないと考えられる。

### 結果②



どの条件でも、成長がある。

\*C茶色の部分はばらばらになっていたので未計測。

ところが…

部室内のエビが入っている水槽のオオカナダモの葉がなくなっており、ビオトープ池内で弱っていたクロモによく似ていた。しかも、ビオトープ池内にはスジエビが大量に生息しているため、イヌタヌキモやクロモはエビに食べられた可能性がある。そのため、エビが生息している区域とエビが生息していない区域で分け、クロモやイヌタヌキモの成長を調べる対象実験を行いたい。

生徒活動報告

塊根してみた

—同志社香里生物部の活動報告 2022—

同志社香里高等学校 1年東根詩歩



同志社香里本館裏には建設残土が放棄された空き地があった。今年の春、我々はその地に畑を作ることを決意した。生い茂った雑草を抜き、土を耕した。作業はクワやスコップなどで行った。また、網を使いコンクリート片や石を取り除いた。作業中にとっても大きな鉄筋コンクリートが土の中に横たわっているのが発見された。我々はそれを「デストロイ」と名付け排除することを決めた。しかし、デストロイは想像よりも長く、端を見つけることが出来なかった。砕くこともできず、結局そのまま土に埋められた。耕した後は肥料を入れ、アスパラ菜と枝豆とサツマイモを植えた。採れたアスパラ菜はベーコン炒めにして食べた。アスパラ菜は成長が早く、いつ食べようかと思っていたら黄色い花が咲いてしまった。枝豆は塩茹でとずんだ餅にして食べた。ずんだ餅は美味しくできたが、それが正しいずんだ餅の味なのか、本物を食べたことが無かったので分からなかった。しかし、もう少し塩を入れた方が美味しかったかもしれない。サツマイモは、茎を出汁で煮たものとつくだ煮にし、イモを蒸し芋と干し芋とサツマイモチップスにして食べた。サツマイモチップスを油で揚げようとしたら、油に火がついて火事になりかけたので、電子レンジを使用した。味はどれも美味しかった。収穫後の畑には大根を植えた。収穫が待ち遠しい。

高槻高校生物部の活動

— 生物部の日常 —

高槻中学校・高等学校 中学3年 吉岡瑠衣  
中学3年 成田明日莉

高槻の生物部は中学生から高校生が合同で、生物の飼育や採集を主として活動しています。また、約六つの班に分かれていて、各班が主に採集してきた生体の飼育をしています。班と言ってもはっきりとした境界はなく自分が好きな生物以外の知識もひとりでに増えています。魚類班、両生類班では釣り、採集で捕まえた生物をレイアウトをよく考えられた水槽で飼っています。爬虫類班では外国産のトカゲ類も部員の癒しになって暮らしています。昆虫班では国産外国産合わせて140種類ものカブトムシ、クワガタを飼育してよりカッコいい個体を生ませるために繁殖の掛け合わせがよく考えられています。植物班は花、野菜、果物を育て美味しく頂いています。また、骨格標本班は生物の死体を譲ってもらったり、拾ったりして標本を作っています。最近ではこの班以外でプランクトンの観察など新しい分野で活動している部員もいます。2022年度文化祭では展示をし、部員が来場者に詳しくその生物について説明をしました。今年は過去最高に気合の入った130ページの充実した部誌が仕上がり、また、例年通り来場者に1番人気だった部活として文化祭大賞も頂きました。2022年度は3年ぶりの合宿が和歌山の白浜であり、南方熊楠記念館、京都大学白浜水族館で見学して見聞を広げられました。また、自由時間では個々が興味の赴くままに、海岸散策、釣り、山での採集、野鳥観察などをしました。磯の観察では部員が捕まえてきたいろいろな貝や魚、甲殻類などについて詳しい先輩方に教わり、その際捕まえたカラッパは部室に持ち帰ってすくすく成長しています。部員それぞれにとってとても楽しい時間となりました。次年度は、他校と合同の採集や新しい生体の飼育をするなど、新しいことができると良いと考えています。

生徒活動報告

大阪府立高槻北高等学校

自然科学部の活動

高槻北高等学校

2年 大澤隆晃      1年 笹沼翼  
1年 阪本佳乃子    1年 八木奏澄

高槻北高校自然科学部は、普段、校内の敷地の一角で作物や観賞用植物を育てています。

今年は、校外での活動も実施することができました。

まず、校内で育てたジャガイモについてです。今年の2月に男爵いもとキタアカリという2種類の品種の種芋を植え、生育観察を行いました。

収穫までには他生徒に畝を踏まれたり、除草剤が周辺にまかれたりと問題もありましたが、目立った病気になることもなく、すくすくと成長し、きれいな花を咲かしてくれました。

また、成長過程において言霊栽培を実施しました。言霊とは、植物に対し言葉を投げかけることでプラスにもマイナスにもなるという考え方のことです。

私たちは除草剤がまかれてしまったジャガイモに対して緊急措置として行いました。すると元気がなかったジャガイモも大きく元気に育ってくれました。今回は緊急措置として行いましたが、今後は言霊栽培の有無を比較しながら、科学的な検証を実施していきたい。

収穫の6月頃には、部員と顧問の先生たちとじゃがバターにしておいしくいただきました。

次に、校外での取組みとして、和歌山市加太田倉崎において専門家の付添いのもと定点調査を行いました。

調査ではアメフラシ、ヒトデ、ミズクラゲやヒザラガイなど多種多様な生物が観察できました。中には「ミサキスジハゼ」という大阪湾では目撃例の少ない希少な魚も確認することができました。

今回のような校外での活動の機会は限られており、できることも少ないですが、これからも継続して活動範囲を広げながら、植物や生物との触れ合いを大切にしていきたい。

サイエンス部活動報告 2022

—普段の生物飼育報告—

大阪府立豊中高等学校      2年和田 将太郎

私達豊中高校サイエンス部は1年生16人、2年生12人計28人で活動しています。飼育している生物はプラティ、コリドラス、ヒョウモントカゲモドキ、グッピー、ニホンシイガメ、タウナギ、ニホンヌマエビです。

プラティとコリドラスはプラティの成魚13匹、稚魚5匹、コリドラス2匹を同じ水槽に入れて飼育しています。

ヒョウモントカゲモドキは1匹飼育しており名前はポチくんと言うのですが、以前無精卵を産んだことが発見され、今では「ポチさん」になっています。ポチさんは以前脱走をしたため、大幅に住環境をリフォームされています。以前よりも水槽の高さを高くし、脱走しないようにし、下に敷いていた物を紙から土に変え保温効果を高くしました。

グッピーとニホンヌマエビは同じ水槽で飼育しており、グッピーの稚魚は別のケースにて飼育しています。

ニホンシイガメは2匹飼育しており以前は青いプラスチックケースで飼育していましたが、新しく水槽を作り、坂や芝生、小石を設置し、より飼育のしやすいように環境を整えました。

タウナギは1匹飼育しており、昔、川のほとりを歩いていた際当時のサイエンス部員に拾われサイエンス部の一員となりました。

豊中高校サイエンス部はもともと生物研究部と電気物理研究部が合併してできたこともあり、生物の飼育以外に化学の実験や作物の栽培、3Dプリンターを用いての電子工作やプログラミング等様々な活動をしています。私たちの活動を通して、科学に興味を持っていただければ幸いです。

生徒活動報告

三国丘高校生物部活動報告

—今年度の主な活動について—

大阪府立三国丘高等学校      2年鈴木沙菜  
1年向井悠馬  
金澤匠

現在、大阪府立三国丘高校では、動物が9種類、植物が1種類の計10種類の生物を飼育している。ミシシippアカミミガメ、アカハライモリ、メキシコサンショウウオ、アフリカツメガエル、キンギョなどを飼育しており、他にはエンドウマメも栽培している。



また、文化祭においては、飼育している生物と標本、剥製の展示、オリジナルグッズの販売を行った。オリジナルグッズは主に、生物の絵が印刷されたシールやプラバン、缶バッジなどを販売した。

次に、屋外活動について報告する。春に、磯での生物観察を行った。磯では、ウミウシやアメフラシなどの多様な生物の様子を観察した。夏休み中は海遊館を訪れ、海洋生物の観察を行った。秋は、OBと共に金剛山で昆虫採集をした。

また、当部は研究活動も行っている。今年度は、“ダンゴムシの糞の常在菌を効率的に培養する”と“イカの発光細菌の培養について”の2つのテーマについて研究を進めており、この研究テーマで、大阪サイエンスデイに参加している。

引き続き、生物の飼育、屋外活動、研究活動に力を入れていきたい。

エコ部の1年間

刀根山高校                      1年山中智瑛  
2年科野貴哉

普段の活動

刀根山高校生物エコ部では生物の観察や飼育、採集物の試食などを主な活動としています。また、校内には雑木林（通称裏山）があり、整備した際に出た枯れ枝や落ち葉を利用してお米を炊いたり、芋を蒸すなど調理をしたり、クズの処理のついでにクリスマスリースを作るなど、裏山を活用した活動が多いことも特徴です。



枯れ枝処理のついでに餅焼

蛍池ホタル復活プロジェクト

刀根山地域に生息していたホタルと同じ遺伝子を持つホタルを復活させることを目的として、ヘイケボタル、ゲンジボタル、ヒメボタルの3種のホタルについて飼育、調査を行っています。このうち、ヘイケボタルは高校近くの小学校のビオトープに移植し、繁殖を確認できました。ヒメボタルについても、阪大豊中キャンパス内の生息が確認され、これを校内にも移植して、繁殖が確認できました。

年間行事

- 冬…クリスマスリース作り、門松作り、  
          クワイモ掘り、ヒメボタルトラップ調査
- 春…タケノコ掘り、山菜採り、サトイモ・  
          サツマイモ植え、マスタード作り
- 夏…キノコ観察会、長野県へ合宿
- 秋…バッタ調査、水質調査、ドングリ拾い

生徒活動報告

泉陽高校山岳部活動報告 2022

大阪府立泉陽高等学校

2年豊倉冨吹  
2年松林和歩  
2年源 慶人  
1年八坂佳汰  
1年重本明樹  
1年山中優斗

泉陽高校山岳部は2年生5人、1年生13人の計18人で活動しています。

主な活動内容は登山です。月に1回程度、登山のルートなどの計画を学校で立ててから登山に出かけます。今年度の活動で行った山は、大阪府の金剛山や岩湧山、兵庫県の六甲山、三重県の御在所岳など近畿各地にある山々です。さらに今年度から合宿が再び行えるようになり、5月に金剛山、7月に奈良県の大台ヶ原、8月に京都府の芦生などで合宿を行いました。また、今年は登山をすることに加えて、高校の近くにある大和川や活動で行く山々などに住む生物を観察する、という点も重要にして活動しました。山の植物や動物の写真を撮って学校でそれらをみんなで見たり、網や水槽を持って大和川に出かけて、動物を捕まえて学校に持ち帰って観察する、などの活動を行いました。

8月の芦生原生林への合宿はそのような生物観察を主とした活動でした。芦生原生林内の植物や付近を流れる川に住む生物の観察は、普段訪れる山では見たことのない生物も観察することが出来て貴重な経験になりました。また、芦生原生林での活動を今回のように発表するという機会も初めてだったので、それも良い経験になったと思います。

来年の活動では、今年の経験を活かして、山や自然、生物などについてさらに深く調査するなどの活動が出来れば良いなと思います。

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、係以外の会員の方へ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。

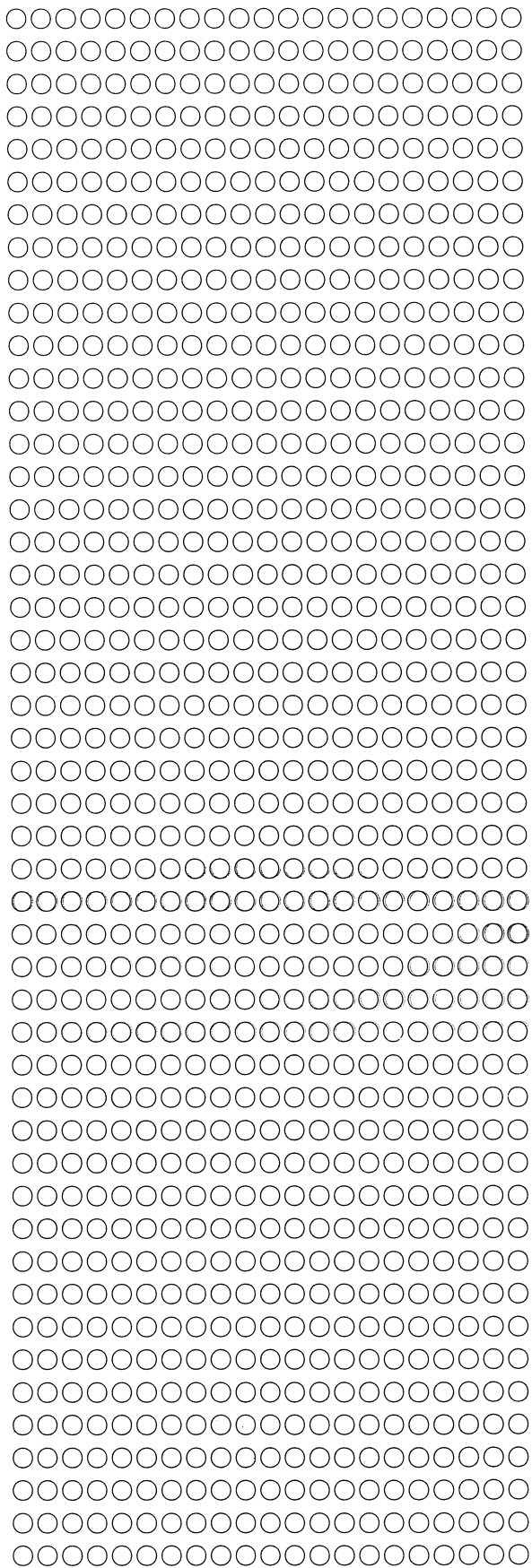
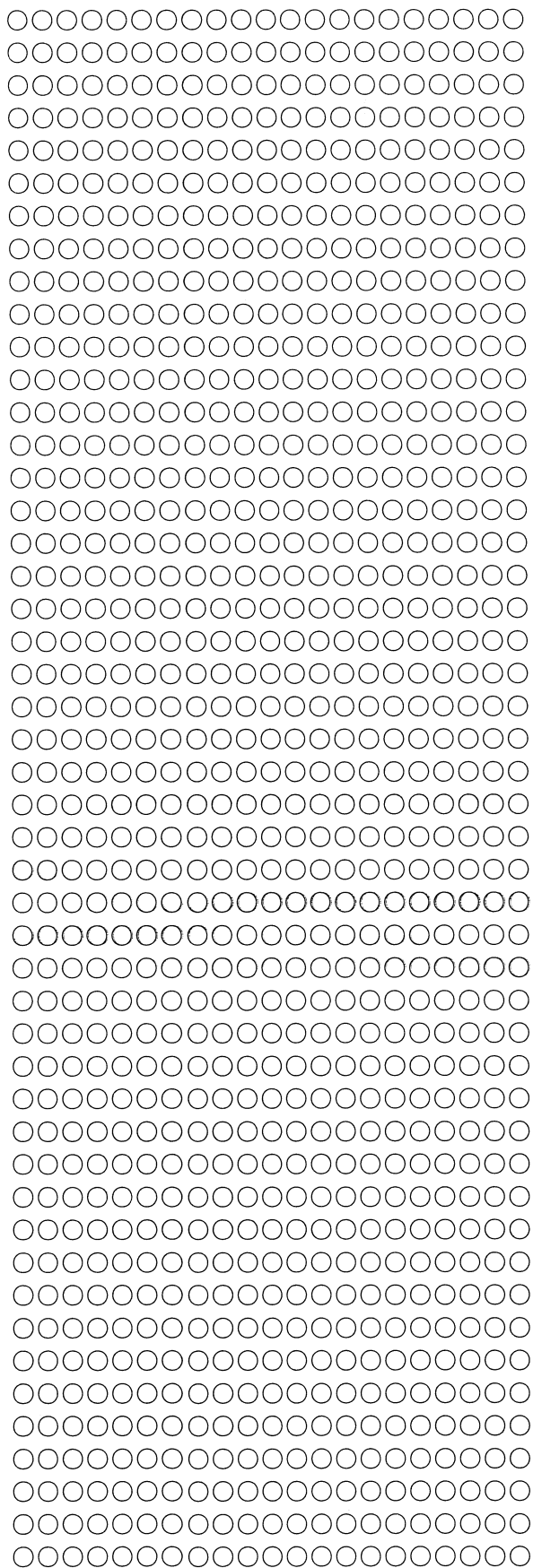
図版や写真に入れる文字はテキストボックスで貼り付けて下さい。表はエクセルの表を貼り付けたり、グラフを貼り付けたりして下さい。

- 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お願いいたします。  
提出は原則として電子データをお願いします。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。





## 生研大阪データベース DVD2023

.....

DVD 貼り付け位置

生研大阪データベース DVD2023 は、公益財団法人大阪コミュニティー財団の「大阪府教員研修のための梶本基金」のご支援を受けて作製いたしました。

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

大阪府立桜塚高等学校定時制の課程 根岩直希

編集委員

神戸学院大学 橋 淳治  
日本教育公務員弘済会 寺岡正裕  
大阪国際高等学校 中村哲也  
大阪教育大学附属高等学校池田校舎 岡本元達

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4年度（2022年度） 大阪の生物教育 Vol. 50  
（大阪府高等学校生物教育研究会誌） 第50号  
Journal of Osaka Biology Education  
2023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

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

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

**クロマグロ完全養殖成功**

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

**マンモス復活プロジェクト**

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



**近畿大学**  
KINDAI UNIVERSITY

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